

包茂高速公路包头至东胜段改扩建工程
水土保持方案修改报告书

建设单位：内蒙古高等级公路建设开发有限责任公司
第一公路建设管理分公司

编制单位：中国水利水电科学研究院


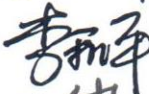


2021年7月



包茂高速公路包头至东胜段改扩建工程水土保持方案修改报告书

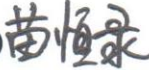
责任页

中国水利水电科学研究院

批准：尹瑞平  (所长)
核定：李和平  (副所长)
审查：王健  (研究室主任)
校核：刘虎  (高级工程师)

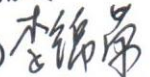
项目负责人：田秀民 (高级工程师) 

编写：田秀民 (高级工程师) (编写第1、2、5章)

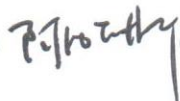
苗恒录 (高级工程师)  (编写第7章、制图)

葛楠 (工程师)  (编写第3章)

程波 (工程师)  (编写第4章)

李锦荣 (高级工程师)  (制图)

荣浩 (高级工程师)  (编写第6章)

阿比亚斯 (工程师)  (编写第8章)

包茂高速公路包头至东胜段改扩建工程

水土保持方案修改报告书

建设单位：内蒙古高等级公路建设开发有限责任公司
第一公路建设管理分公司

编制单位：中国水利水电科学研究院

2021年7月

包茂高速公路包头至东胜段改扩建工程水土保持方案修改报告书

责任页

中国水利水电科学研究院

批准：尹瑞平（所长）
核定：李和平（副所长）
审查：王健（研究室主任）
校核：刘虎（高级工程师）

项目负责人：田秀民（高级工程师）

编写：田秀民（高级工程师）（编写第1、2、5、8章）
苗恒录（高级工程师）（编写第7章、制图）
葛楠（工程师）（编写第3章）
程波（工程师）（编写第4、6章）

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况.....	1
1.2 编制依据.....	4
1.3 设计水平年.....	5
1.4 水土流失防治责任范围.....	6
1.5 水土流失防治目标.....	7
1.6 项目水土保持评价结论.....	8
1.7 水土流失预测结果.....	10
1.8 水土保持措施布设成果.....	10
1.9 水土保持监测方案.....	13
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	13
1.11 结论.....	14
2 项目概况	16
2.1 项目组成及工程布置.....	16
2.2 施工组织.....	100
2.3 工程占地.....	107
2.4 土石方平衡.....	110
2.5 拆迁安置与专项设施改（迁）建.....	117
2.6 施工进度.....	117
2.7 自然概况.....	119
3 项目水土保持评价	122
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....	122
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	123
3.3 主体工程选址（线）水土保持评价.....	144
4 水土流失分析与预测	149
4.1 水土流失现状.....	149
4.2 水土流失影响因素分析.....	149
4.3 土壤流失量调查及预测.....	151
4.4 水土流失危害调查与分析.....	164
4.5 指导性意见.....	165
5 水土保持措施	167

5.1 防治区划分.....	167
5.2 措施总体布局.....	168
5.3 分区措施布设.....	175
5.4 施工要求.....	347
6 水土保持监测.....	351
6.1 监测范围和时段.....	351
6.2 监测内容与方法.....	351
6.3 点位布设.....	355
6.4 实施条件和成果.....	355
7 水土保持投资估算及效益分析.....	358
7.1 投资估算.....	358
7.2 效益分析.....	380
8 水土保持管理.....	383
8.1 组织管理.....	383
8.2 后续设计.....	383
8.3 水土保持监测.....	383
8.4 水土保持监理.....	384
8.5 水土保持施工.....	384
8.6 水土保持验收.....	385

1.附件表格

2.附件

(1) 国家公路网规划（2013 年—2030 年）。

(2) 内蒙古自治区发展和改革委员会关于《包茂高速公路包头至东胜段改扩建工程可行性研究报告》的批复（发改基础字[2016]1022 号）。

(3) 水利部关于《包茂高速公路包头至东胜段改扩建工程水土保持方案报告书》的批复（水保函〔2015〕409 号）。

(4) 交通运输部关于《包茂高速公路包头至东胜段改扩建工程两阶段初步设计》的批复（交公路函〔2017〕40 号）。

(5) 内蒙古自治区交通运输厅关于《包茂高速公路包头至东胜段改扩建工程两阶段施工图设计》的批复（内交发〔2017〕308 号）。

(6) 包茂高速公路包头至东胜段改扩建工程建管办及施工单位对本工程取、弃土场及施工场站临时用地确认函。

(7) 达拉特旗水利局关于同意包头至东胜段改扩建工程取土场及弃土场选址的函。

(8) 东胜区水利局关于同意包头至东胜段改扩建工程取土场及弃土场选址的函。

(9) 康巴什区农牧和水利局关于同意包头至东胜段改扩建工程取土场选址的函。

- (10) 达拉特旗水利局及展旦召镇政府同意西柳沟河道清淤的文件。
- (11) 水土保持设施补偿费缴费凭证。
- (12) 本工程建设用地预审意见的复函。
- (13) 本工程四级弃土（渣）场边坡稳定分析报告。
- (14) 《包茂高速公路包头至东胜段改扩建工程水土保持方案修改报告书》技术审查意见。

3.附图

- (1) 项目区地理位置图 2.1。
- (2) 项目区总体布置图及线路纵断面图 2.2。
- (3) 主线路基标准横断面图 2.3~2.7。
- (4) 连接线路基标准横断面图 2.8~2.10。
- (5) 主体工程路堤防护设计图 2.11~2.15。
- (6) 主体工程路堑防护设计图 2.16~2.19。
- (7) 主体工程设计排水系统图 2.20。
- (8) 主体工程路基边沟设计图 2.21~2.13。
- (9) 主体工程路基排水沟设计图 2.24~2.25。
- (10) 主体工程截水沟设计图 2.26。
- (11) 主体工程高陡边坡急流槽设计图 2.27。
- (12) 主体工程平台排水沟设计图 2.28。
- (13) 路基边坡急流槽设计图 2.29~2.30。
- (14) 取（弃）土场地形图 2.31~2.39。
- (15) 弃土（渣）场地形图见 2.40~2.65。
- (16) 项目区水系图 2.66。
- (17) 项目区土壤侵蚀图 4.1。
- (18) 项目水土流失防治总体布局图、防治责任范围及监测点位布置图 5.4。
- (19) 路基工程区防治措施布局图 5.5。
- (20) 互通工程区防治措施布局图 5.6。
- (21) 附属设施区防治措施布局图 5.7。
- (22) 桥梁施工区内种草设计图 5.8。
- (23) 互通工程区绿化设计图 5.9。
- (24) 附属设施区绿化设计图 5.10
- (25) 平台挡水围堰设计图 5.11。
- (26) 取土场水土保持措施设计图 5.15。
- (27) 施工生产生活区种草设计图 5.16。
- (28) 弃土场下游坡角砌石挡墙设计图 5.17
- (29) 弃土场水土保持措施设计图 5.19。



主线起点



主线终点



连接线起点



连接线终点

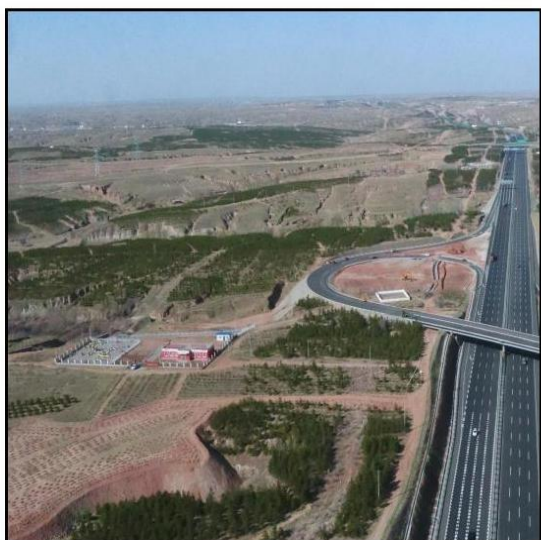


平原区路基工程区



风沙区路基工程区

注：取土场及弃土（渣）场现状照片见报告后面相应附图。



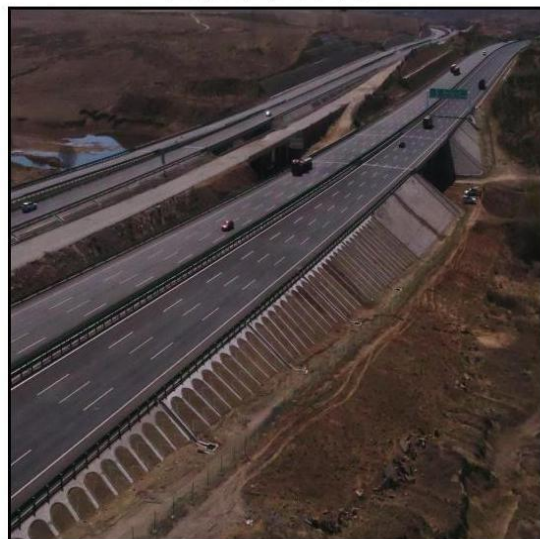
丘陵区路基工程区



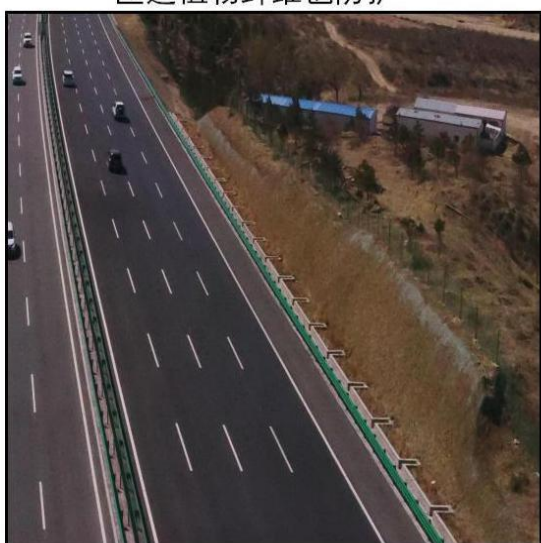
植物纤维毯绿化



匝道植物纤维毯防护



拱形骨架护坡



路堑生态防护

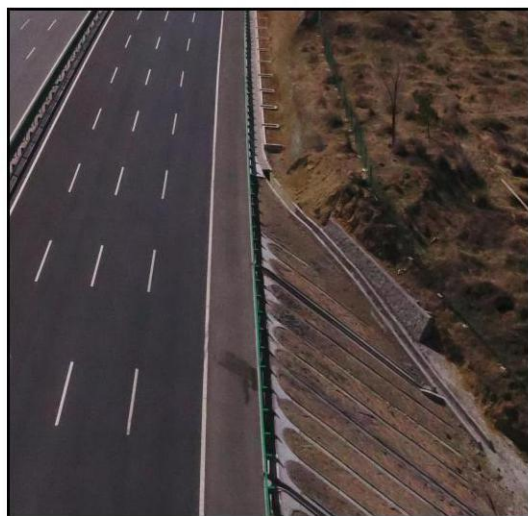


路堤植草防护

注：取土场及弃土（渣）场现状照片见报告后面相应附图。



平台排水沟及边沟



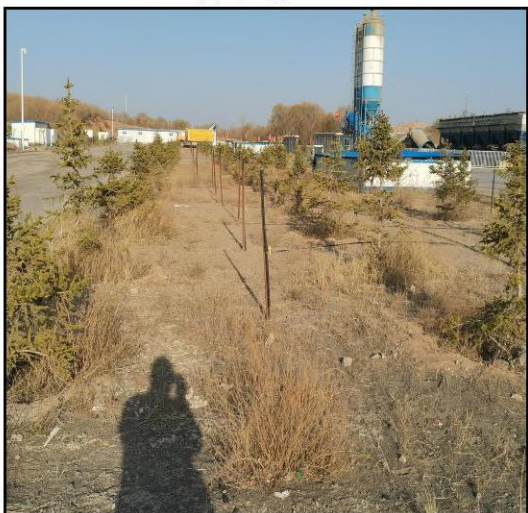
路基排水系统



拌和站



预制场梁场



生产区内绿化



施工队项目部

注：取土场及弃土（渣）场现状照片见报告后面相应附图。

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

(1) 项目建设必要性

包茂高速包头至东胜段改扩建工程属于《国家公路网规划（2013年—2030年）》中规划的项目，该项目的建设是贯彻落实国务院关于进一步促进内蒙古经济社会又好又快发展的若干意见中提出的推进呼和浩特-包头-东胜等高速公路扩能以及改善现有包头至东胜高速公路交通运输拥堵状况，实现交通运输的合理分流，提升路网干线运输通道作用，发挥路网整体效益均有着重要意义。内蒙古自治区发展和改革委员会以内发改基础字[2016]1022号文同意本项目建设。

(2) 原项目基本情况

2015年9月21日，水利部以水保函[2015]409号文对《包茂高速公路包头至东胜段改扩建工程水土保持方案》进行了批复；原批复水保方案确定线路全长139.206km，主线长76.016km，全部为改扩建工程；包头西连接线长63.19km，其中：新建45.642km；完全利用沿黄公路17.548km。新建乌兰计六村至西柳沟互通段采用双向四车道高速公路标准，路基宽26.0m；关碾房至荣乌高速互通段利用既有包茂高速树林召至东胜段线位，由双向四车道两侧加宽为双向八车道高速公路，路基宽41.0m；设计车速均为100km/h，采用沥青混凝土路面。全线共设置特大桥4347m/1座，大桥491m/4座，中桥892.04m/11座，小桥201.6m/11座，涵洞202道，通道41道，天桥10座；设置互通式立交11处、分离式立交16处；设置服务区及养护工区2处（新建1处、改扩建1处）、收费站9处。全线设取（弃）土场13处，其中利用6处取土场兼作弃土场；设施工生产生活区7处，新建施工道路长48.82km。

原方案确定工程总占地面积1222.77hm²，其中永久占地914.75hm²，临时占地308.02hm²；土石方挖方总量433.43万m³（含表土剥离量82.41万m³），填方总量1040.92万m³（含表土回覆量82.41万m³），需借方850.27万m³（设取土场13处），弃方总量242.78万m³（弃于取土坑）。原计划于2016年3月开工，2019年10月建成，总工期44个月。

(3) 水土保持方案修改缘由

经现场调查，本公路工程在建设过程中，主要因为表土剥离量及取、弃土场位置及数量均发生了变化；取、弃土场数量增加超过了20%，表土剥离量减少30%以上，构成

重大变更。根据《内蒙古自治区水土保持条例》及《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）>的通知》（办水保〔2016〕65号）规定，受建设单位委托，我单位编制完成本项目水土保持方案修改报告书。

(4)项目实际建设基本情况

包头至东胜段改扩建工程位于内蒙古自治区包头市、鄂尔多斯市辖区内，线路呈北南走向。本工程属改扩建建设类项目，建设规模包括主线及连接线；工程由路基工程区、桥梁工程区、互通工程区、附属设施区、取土场区、弃土（渣）场区、供电线路区、施工生产生活区及施工便道区等组成。主线起点顺接于原包茂高速公路关碾房互通，起点桩号为 K62+958，终点止于本项目与荣乌高速公路交叉处的格顶盖枢纽互通，终点桩号为 K140+000；主线长 77.042km，其中达拉特旗境内长 41.312km，东胜区境内长 33.730km，康巴什区境内长 2.0km；主线利用原包茂高速树林召至东胜段线位，由双向四车道加宽为双向八车道高速公路；主线公路等级为双向八车道高速公路，采用整体式路基，路基宽 41.0m，沥青砼路面，设计时速 100km/h。另增建包西连接线长 61.093km，其中九原区境内长 25.1km，达拉特旗境内长 35.993km；连接线新建段长 46.493km（九原区境内长 25.1km，达拉特旗境内长 21.393km）；完全利用沿黄公路 14.6km（全部位于达拉特旗境内）；包西连接线新建乌兰计七村至西柳沟互通段（LK0+000~LK46+493）采用双向四车道高速公路标准，整体式路基，路基宽 26.0m，沥青砼路面，设计时速 100km/h；西柳沟互通至树林召南互通段（LK46+493~LK61+093）完全利用现有沿黄高速公路（无工程量）。主线设互通工程 7 处，大中桥 10 座，小桥 4 座，涵洞 93 道；收费站 7 处，扩建服务区 1 处、新建养护工区 1 处；连接线设互通工程 6 处，特大桥 1 座，大中桥 7 座，小桥 2 座，涵洞 38 道；新建服务区 1 处。全线设取土场 9 处；弃土（渣）场 26 处，施工生产生活区 13 处；新修筑施工便道长 26.161km；架设服务区、收费站永久供电线路 0.6km，施工临时供电线路 2.0km，供电线路总长 2.6km；施工用水就近购买，用水车拉水解决。本工程全线共需拆迁砖瓦房 1853m²，土房 340m²，围墙 900m。拆迁工作实施全额赔偿，由地方相关部门重建。

工程建设总占地面积为 1408.36hm²，其中永久占地 1032.69hm²，临时占地 375.67hm²；工程动用土石方总量为 1471.45 万 m³，其中挖方 501.19 万 m³（含表土剥离量 44.94 万 m³），填方 970.26 万 m³（含表土回覆量 44.94 万 m³），利用方 270.89 万 m³，借方 699.37 万 m³（来源于取土场），弃方 230.3 万 m³（去向为弃土场）。工程主线于 2018 年 7 月开工，计划 2021 年 11 月完工；连接线于 2021 年 4 月开工，计划 2024 年 12 月完工。工

程总投资 81.28 亿元，其中土建工程费为 60.63 亿元。工程由内蒙古高等级公路建设开发有限责任公司第一公路建设管理分公司投资建设，资金来源为建设资本金（35%）和政府收费还贷方式解决。

1.1.2 项目前期工作进展情况

（1）项目进展情况

2016 年 8 月 26 日，内蒙古自治区发展和改革委员会以内发改基础字〔2016〕1022 号文对本工程可行性研究报告予以批复；2016 年 12 月，内蒙古交通设计研究院有限责任公司和中交路桥技术有限公司分别完成了本项目主线和连接线的初步设计工作，2017 年 1 月 10 日，交通运输部以交公路函〔2017〕40 号文对该公路初步设计予以批复；2017 年 4 月 26 日，内蒙古自治区交通运输厅以内交发〔2017〕308 号文对该公路两阶段施工图设计予以批复；截止目前，主线主体工程于 2020 年 11 月建成通车，互通工程及其它附属设施计划于 2021 年 11 月完工；连接线于 2021 年 4 月开工，计划于 2024 年 12 月完工；建设用地审批工作正在办理。

（2）方案编制情况

2015 年 2 月，内蒙古高等级公路建设开发有限责任公司委托中国水利水电科学研究院编制了《包茂高速公路包头至东胜段改扩建工程水土保持方案报告书》，2015 年 9 月 21 日，水利部以水保函〔2015〕409 号文对该方案报告书做了批复。因建设过程中取弃土场的数量和位置，表土剥离量减少等发生重大变更，2021 年 5 月建设单位委托中国水利水电科学研究院编制《包茂高速公路包头至东胜段改扩建工程水土保持方案修改报告书》。接受委托后，我单位选派专家和技术人员，与建设单位、主体设计单位、水土保持工程施工单位、水土保持监测单位等单位开展了本项目的外业调查工作，收集了项目区的自然概况、水土流失及水土保持、主体设计、工程施工、水土保持监测等方面的资料，并就有关技术问题，与项目建设单位、水土保持工程施工单位、水土保持监测单位及有关专家进行了磋商与咨询。在上述工作的基础上，结合设计文件等相关资料，按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)和《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)的规定，编制完成了《包茂高速公路包头至东胜段改扩建工程水土保持方案修改报告书》。2021 年 6 月 29 日，内蒙古自治区水土保持工作站组织了对本项目水土保持方案修改报告书送审稿的技术审查。会后，按照技术审查修改意见，对方案报告书进行了认真修改，形成了《包茂高速公路包头至东胜段改扩建工程水土保持方案修改报告书》（报批稿）。

(3) 项目进展情况

本工程于 2018 年 7 月开工，计划于 2024 年 12 月完工。

2018 年 7 月至 2020 年 11 月，主线主体工程通车，截止目前主线互通及附属设施正在建设中；连接线于 2021 年 4 月开工，连接线主体工程还未完工。主线 5 处取土场已全部使用结束，连接线有 2 处取土场正在使用中，另外 2 处还未开始使用。26 处弃土（渣）场已全部使用结束。

1.1.3 自然简况

本工程地处库布齐沙漠的东部边缘地带，也是河套平原与鄂尔多斯高原过渡地带；项目区沿线地貌类型为平原区、风沙区及黄土丘陵区；项目区属中温带半干旱大陆性气候，多年平均气温 5.9~7.2℃，年降水量 297.6~370.4mm，年蒸发量 2125.8~2445mm，年均风速 2.6~3.2m/s，大风日数 24~62 天，最大冻土深 150~176cm；土壤类型主要为栗钙土和风沙土；植被类型为典型草原植被，沿线林草覆盖率为 30%~50%。

线路所经包头市九原区、鄂尔多斯市（达拉特旗、东胜区、康巴什区）水土保持一级区划为西北黄土高原区；项目区容许土壤流失量为 1000t/km²·a；平原区水蚀模数 800t/km²·a，风蚀模数 1000t/km²·a；风沙区水蚀模数 3000t/km²·a，风蚀模数 4000t/km²·a；黄土丘陵区水蚀模数 8000t/km²·a，风蚀模数 3000t/km²·a。线路所经九原区属内蒙古自治区级水土流失重点治理区；达拉特旗、东胜区及康巴什区属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。项目不涉及饮用水水源保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月 29 日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过，2010 年 12 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订）；

(2) 《内蒙古自治区水土保持条例》（2015 年 7 月 26 日内蒙古自治区第十二届人民代表大会常务委员会第十七次会议通过）。

1.2.2 技术标准及规范性文件

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

- (3) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- (4) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；
- (5) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (6) 《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）；
- (7) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- (8) 《水土保持工程施工监理规范》（SL523-2011）；
- (9) 《水土保持遥感监测技术规范》（SL592-2012）；
- (10) 《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）；
- (11) 《水利水电工程制图标准水土保持制图》（SL73.6-2015）；
- (12) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (13) 水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知，（水利部办公厅办水保〔2016〕65号，2016年3月24日）；
- (14) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保〔2018〕135号，2018年7月12日）；
- (15) 《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号，2019年5月31日）；
- (16) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（水保〔2019〕172号，2019年7月30日）。

1.2.3 技术资料与相关文件

- (1) 《包茂高速公路包头至东胜段改扩建工程水土保持方案报告书》（中国水利水电科学研究院，2015年8月）；
- (2) 《关于包茂高速公路包头至东胜段改扩建工程水土保持方案的批复》（水利部，水保函〔2015〕409号，2015年9月）；
- (3) 包茂高速公路包头至东胜段改扩建工程两阶段施工图设计（内蒙古交通设计研究院有限责任公司，中交路桥技术有限公司，2017年4月）；
- (4) 本工程建设管理、水土保持施工、主体工程监理资料等；
- (5) 现场查勘所得的有关资料。

1.3 设计水平年

主体工程已于2018年7月开工，计划于2024年12月完工，水土保持措施全部实施且充分发挥水土保持效益的年份为2025年，因此本工程水土保持方案修改报告书设计水

平年确定为 2025 年。

1.4 水土流失防治责任范围

本工程水土流失防治责任范围为 1408.36hm²，其中永久占地 1032.69hm²，临时占地 375.67hm²。防治责任范围详见表 1-1。

表 1-1 水土流失防治责任范围表（按行政区划分） 单位：hm²

旗县	桩号	项目名称		项目建设区		防治责任范围
				永久占地	临时占地	
九原区	LK0+000~LK25+100	路基工程区	连接线	106.22		106.22
		桥梁工程区	连接线	5.57	1.18	6.75
		互通工程区	连接线	84.47		84.47
		附属设施区	连接线	13.86		13.86
		取土场区	连接线		32.2	32.2
		施工生产生活区	连接线		8.55	8.55
		施工便道区	连接线		8.05	8.05
		供电线路区	连接线		0.2	0.2
	小计			210.12	50.18	260.3
达拉特旗	LK25+100~LK46+493; K62+958~K104+270	路基工程区	主线	263.87		263.87
			连接线	92.04		92.04
			小计	355.91		355.91
		桥梁工程区	主线	0.58	0.35	0.93
			连接线	7.82		7.82
			小计	8.4	0.35	8.75
		互通工程区	主线	34.28		34.28
			连接线	80.02		80.02
			小计	114.3		114.3
		附属设施区	主线	20.42		20.42
			连接线	1.19		1.19
			小计	21.61		21.61
		弃土场区	主线		17.48	17.48
		取土场区	连接线		199.97	199.97
		施工生产生活区	主线		29.1	29.1
			连接线		19.39	19.39
			小计		48.49	48.49
		施工便道区	主线		0.49	0.49
			连接线		4.55	4.55
			小计		5.04	5.04
		供电线路区	主线		0.36	0.36
连接线			0.48	0.48		
小计			0.84	0.84		
	小计			500.22	272.17	772.39
东胜区	K104+270~K138+000	路基工程区	主线	212.27		212.27
		桥梁工程区	主线	3.04	0.8	3.84
		互通工程区	主线	48.89		48.89
		附属设施区	主线	4.1		4.1
		弃土场区	主线		22.36	22.36
		取土场区	主线		8.04	8.04
		施工生产生活区	主线		14.2	14.2
		施工便道区	主线		0.45	0.45
	小计			268.3	45.85	314.15
康巴什区	K138+000~K140+00	路基工程区	主线	12.57		12.57
		互通工程区	主线	41.48		41.48
		取土场区	主线		7.31	7.31
		施工便道区	主线		0.16	0.16
	小计			54.05	7.47	61.52
	合计			1032.69	375.67	1408.36

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

包头市九原区属自治区级水土流失重点治理区，鄂尔多斯市达拉特旗、东胜区及康巴什区属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。在全国水土保持区划中九原区、达拉特旗、东胜区及康巴什区均位于西北黄土高原区，水土流失防治标准等级执行西北黄土高原区一级标准。

1.5.2 防治目标

(1) 基本目标

- ①项目建设范围内的新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- ②水土保持设施安全有效；
- ③水土资源、林草植被得到最大限度的保护与恢复；
- ④六项指标符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)的规定。

(2) 防治目标

项目区多年平均降水量 297.6~370.4mm，处于 300~400mm 及 300mm 以下地区，根据《中国气候区划名称与代码气候带和气候大区》(GB/T17297)，项目区为半干旱地区。按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)中规定，水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率维持标准值；但项目区经过村镇及城市规划区，且无法避让水土流失重点治理区，方案需提高防治标准，渣土防护率提高 1%，林草覆盖率提高 2%；项目区土壤侵蚀强度以中度侵蚀为主，土壤流失控制比采用标准值。因此，项目区设计水平年的防治目标值为：水土流失治理度 93%，土壤流失控制比 0.8，渣土防护率 93%，表土保护率 90%，林草植被恢复率 95%，林草覆盖率 24%。水土流失防治目标见表 1-2。

表 1-2 本工程水土流失防治目标表

水土保持区划	防治目标	黄土高原区一级标准		修正系数			方案确定目标值	
		施工期	设计水平年	按干旱程度调整值	按侵蚀强度调整值	提高标准值	施工期	设计水平年
西北黄土高原区	水土流失治理度(%)	-	93				-	93
	土壤流失控制比	-	0.80				-	0.8
	渣土防护率(%)	90	92			+1	91	93
	表土保护率(%)	90	90				90	90
	林草植被恢复率(%)	-	95				-	95
	林草覆盖率(%)	-	22			+2	-	24

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

项目区不存在全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，不涉及自然保护区；线路所经九原区属内蒙古自治区级水土流失重点治理区；达拉特旗、东胜区及康巴什区属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，且无法避让；后续需继续加强综合治疗和管护，提高植物措施标准与林草覆盖率等，尽快恢复生态功能，以弥补工程施工造成的不利影响。在此基础上，符合水土保持要求，项目建设可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

（1）建设布局

本项目为已开工项目水土保持方案修改报告书，建设方案与布局基本没有发生变化。项目在高填方及深挖路段，已采用了加大桥梁和互通立交比例的方案，减少大填大挖，路基、路堑在保证边坡稳定的基础上，采用了植物防护、沙障防护、植物纤维毯防护与综合防护相结合的设计方案；本项目无法避让水土流失重点治理区，边坡防护工程采用空心预制块与拱形骨架防护措施，并配套建设较完整的排水系统；植物措施方面提高植物纤维毯和生态防护比例，且林草覆盖率提高2个百分点。本项目在建设方案和布局上符合水土保持要求。

（2）工程占地

工程总占地 1408.36hm²，其中永久占地 1032.69hm²，临时占地 375.67hm²。永久占地属于规划的公路用地，占地符合国家相关用地政策；公路用地指标符合要求。

项目永久用地占 73%，临时用地占 27%；主线线路利用原包茂高速线位走廊，最大程度地减少了新增占地面积。2处施工生产生活区利用互通中间空地，减少了临时占地；9处弃土（渣）场利用坑洼地，弃土回填坑洼地，属填坑造地；供电线路采取了永临结合的方式，路基施工便道完全控制在红线范围内施工，其它施工便道尽量利用既有道路；经现场调查，满足节约用地和减少扰动的原则。

综上，工程占地符合节约用地和减少扰动的原则，临时占地能满足施工需要，工程占地符合水土保持要求。

（3）土石方平衡

经现场调查，本工程共剥离了表土 44.94 万 m³，表土就近充分利用，不存在表土施工区间调配等情况。表土剥离厚度，利用方式满足水土保持要求。

经调查，工程借方全部来源于取土场，25%的弃方就近弃于坑洼处，属于填坑（洼）造地。主线全部利用现有包茂高速扩建，最大程度的减少了土石方调配量；路基土石方挖填数量是按每公里进行计算，主体工程路基开挖以纵向调用为原则。工程利用土方270.89万 m³，利用率为54%，挖方尽可能得到充分利用。

综上，本项目土石方数量符合最优化原则；土石方调运符合节点及时序可行、运距合理的原则；外借土石方集中从取土场取土；弃方先被充分利用，不能被利用的就近弃于弃土（渣）场。土石方平衡符合水土保持要求。

（4）取土场设置

本项目共设置了9处取土场，其中8号取土场为沟道清淤型取土场，施工单位严格按照水利管理部门规定范围、深度取土；其它取土场选址不在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内；取土场基本与周边景观相互协调；取土场充分考虑取土后的土地利用，便于取土场后期的恢复治理。取土场的设置基本满足水土保持要求。

（5）弃土（渣）场设置

本工程共设置26处弃土（渣）场，主线弃土（渣）场中沟道型弃土（渣）场14处，坡面型弃土（渣）场2处，平地型1处，坑洼型弃土（渣）场9处；占地类型主要为草地；经现场调查，施工单位充分利用就近坑洼区域，弃土优先弃入坑洼地，属于填洼造地；所有弃土（渣）场均不在自然保护区、风景名胜区、坍塌、滑坡及泥石流易发区等敏感区；未布设在河道、湖泊及水库管理范围内。弃土（渣）场周边汇水面积小，基本为自身占用区域，采取措施后弃土（渣）场较为安全稳定。弃土（渣）场设置符合水土保持要求。

（6）施工方法与工艺

本工程的施工方法主要采用机械施工，施工时序及布置较为便捷、连贯、合理。在一定程度上达到了减少水土流失的要求。对于施工过程中尚未明确的，通过与专家咨询明确了施工工艺及方法，施工方法及工艺符合水土保持要求。

（7）具有水土保持功能工程的评价结论

本项目采取了表土剥离保护，表土回覆，边坡防护，截排水，挡墙、复耕，土地整治、植被建设等水土保持工程，且本工程主线主体工程水土保持工程已全部实施，水土保持工程措施的水土保持功能已基本发挥；部分区域的植物措施应加强后期管护，尽快恢复其水土保持功能。

综上，本工程在建设布局、工程占地、取土场、弃土（渣）场、土石方平衡、施工

工艺和方法、具有水土保持功能工程等方面，基本符合水土保持要求，在补充完善水土保持措施的后期维护与管护后，本工程的建设是可行的。

1.7 水土流失预测结果

本工程预测与调查时段内水土流失量为 101.22 万 t，其中新增水土流失量 51.78 万 t。施工期是水土流失产生的重点时段；在各防治分区中，路基工程区、取土场及弃土（渣）场是新增水土流失较大区域，为水土流失防治的重点区域。工程建设导致地表原生植被破坏，使项目区水土流失强度提高，水土流失量增加。

1.8 水土保持措施布设成果

本工程水土流失防治区划分为平原区、风沙区及黄土丘陵区 3 个一级区，又划分为路基工程区、桥梁工程区、互通工程区、附属设施区、取土场区、弃土（渣）场区、供电线路区、施工生产生活区、施工便道区 9 个二级防治区。综合防治措施布设情况及主要工程量如下。

（1）路基工程区：

施工前，平原区及黄土丘陵区路基进行表土剥离，清基表土临时堆放于路基两侧；平原区路基临时堆土采用密目网苫盖防护；施工过程中，路堤边坡高度大于 4.0m 的路段铺设空心六棱预制块及拱形骨架防护；风沙区及黄土丘陵区风积沙路段路堤两侧铺设沙障网格防护；经过村镇区的路堤边坡采用植物纤维毯防护；路堑边坡高度小于 4.0m 的路段采用植物纤维毯防护，路堑边坡高度大于 4.0m 的路段铺设镀锌三维网实施生态防护，路堑边坡坡角修筑种植槽；路堤坡角修筑排水沟，路堑坡顶及坡角分别修筑截水沟及边沟，高路堑平台修筑平台排水沟；路堤边坡坡面布设急流槽，将坡面汇水引至排水沟；截水沟或排水沟末端修筑带有消能设施的急流槽；施工结束后，路堤高度小于 4.0m 边坡空地、植物纤维毯、生态防护网内空地及坡角至界桩空地实施表土回覆后种草，植生槽内空地灌草结合绿化，沙障网格内空地种草。

工程措施：表土剥离 111.72hm²，表土回覆 105.77hm²，土地整治 70.82hm²，沙柳沙障 11.02hm²，空心预制块防护 45534m，拱形骨架护坡 47293.5m，排水（边）沟 112439.84m，平台排水沟 3540m，截水沟 7805m，急流槽 5559 道。

植物措施：路基边坡及两侧绿化 189.81hm²。其中沙障网格内种草 11.02hm²；预制块内空地种草 31.54hm²；拱形骨架内种草 32.71hm²；路基边坡种植灌草 2.47hm²；种植槽绿化 6.38hm²；植物纤维毯 21.65hm²；路基生态防护 36.98hm²；坡角至界桩空地种草 47.06hm²。

临时措施：剥离表土苫盖密目网防护 71500m²。

(2) 桥梁工程区:

施工前,桥梁施工区占用耕地剥离表土;剥离表土集中堆放于桥下空地及两侧施工区内。施工过程中,表土、基础回填土堆放区苫盖密目网防护。施工结束后,占用耕地土地整治后复耕,其它扰动区进行土地整治,种草恢复植被。

工程措施:表土剥离 0.48hm^2 ,表土回覆 0.48hm^2 ,土地整治 1.18hm^2 ;

植物措施:施工扰动区种草 1.18hm^2 ;

临时措施:临时堆土苫盖密目网防护 1910m^2 。

(3) 互通工程区:

施工前,平原区及黄土丘陵区互通匝道路基占压区域进行表土剥离,清基表土临时堆放于互通内空地,采用密目网苫盖临时防护;施工过程中,互通路基两侧边坡布设沙障网格防护、空心预制块防护及拱形骨架护坡;部分路基边坡铺设植物纤维毯及镀锌三维网实施生态护坡。路堤两侧修筑排水沟,路堤边坡坡面布设急流槽,将坡面汇水引至排水沟;施工结束后,平原区及黄土丘陵区互通路基拱形骨架内空地及填方边坡空地进行表土回覆后种草,实施土地整治后沙障网格内空地、铺设植物纤维毯及生态防护区域种草,互通内空地乔灌木结合绿化。

工程措施:表土剥离 40.56hm^2 ,表土回覆 61.97hm^2 ,土地整治 82.15hm^2 ,沙柳沙障 8.56hm^2 ,空心预制块防护 1533.4m ,拱形骨架护坡 21113m ,排水(边)沟 52496.1m ,平台排水沟 761m ,急流槽 3033 道。

植物措施:互通路基边坡及空地绿化 139.82hm^2 。其中沙障网格内种草 8.56hm^2 ;预制块内空地种草 1.49hm^2 ;拱形骨架内种草 19.59hm^2 ;路基边坡种植灌木 3.36hm^2 ;植物纤维毯 51.68hm^2 ;路基生态防护 9.49hm^2 ;空地绿化 46.65hm^2 。

临时措施:剥离表土苫盖密目网防护 28424m^2 。

(4) 附属设施区

施工前,平原区附属设施区服务区剥离表土,集中堆放;表土堆放区苫盖密目网防护。服务区及收费站管理所外围设排水沟。施工结束后,附属设施区空地土地整治,回覆表土,绿化;平原区附属设施区围墙外边坡铺设空心预制块并种草防护;风沙区、黄土丘陵区附属设施区外围边坡种草。

工程措施:表土剥离 5.02hm^2 ,表土回覆 2.56hm^2 ,土地整治 7.13hm^2 ,预制块护坡 980m ,排水沟 4170m 。

植物措施:空地绿化及边坡种草 9.69hm^2 。

临时措施：临时堆土苫盖密目网防护 12270m²。

(5) 取土场防治区

施工前，剥离表土，集中堆放；表土堆放区苫盖密目网防护。取土结束后，分区块回覆表土。平原区取土场平台修筑网格围埂，黄土丘陵区取土场较陡边坡实施削坡；其它空地及边坡进行土地整治，植树种草恢复植被。

工程措施：表土剥离 51.62hm²，表土回覆 52.22hm²，土地整治 195.3hm²，削坡 1000m，挡水围埂 7200m。

植物措施：开挖区及扰动区植树种草 247.52hm²。

临时措施：临时堆土苫盖密目网防护 12380m²。

(6) 弃土（渣）场防治区

施工结束后，沟道型及缓坡型弃土场高陡边坡实施削坡，放缓边坡，削坡后稳定的坡比为 1:1.4~1:1.25(35°~38°)；沟道型弃土场下游坡角修筑了砌石挡墙，两侧修筑排水沟，排水沟末端顺接急流槽，排水出口处设置铅丝石笼护坦消能；台阶平台外围修筑挡水土埂，平台处汇水通过边坡急流槽排至坡角，经铅丝石笼护坦消能后安全排出。边坡与平台实施土地整治，平台修筑土埂网格，沟道型、缓坡型及平地型弃土场边坡铺设沙柳网格并种植灌草。16号弃土场填洼造地后实施复耕，其它坑洼型弃土场的平台植树种草，边坡种植灌草。

工程措施：土地整治 38.04hm²，复耕 1.8hm²，削坡 1305m，平台挡水围埂 17527m，边坡沙柳网格护坡 6.61hm²，砌石挡墙 1850m，弃土场平台排水沟长度 300m，两侧坡角排水沟 1420m，急流槽 97m，铅丝石笼护坦消能 5处。

植物措施：弃土堆体及扰动区植树种草 38.04hm²。

(7) 供电线路区

施工结束后，施工扰动区进行土地整治，占用耕地区域复耕，占用草地区域种草恢复植被。

工程措施：复耕 0.64hm²，土地整治 0.4hm²。

植物措施：人工种草 0.4hm²。

(8) 施工生产生活区

施工前，占用耕地区域剥离表土，集中堆放。施工过程中，表土堆放区苫盖密目网防护；部分施工生产区修筑临时排水沟。施工结束后，施工扰动区进行土地整治，占用耕地区域复耕，其它区域种草恢复植被。

工程措施:表土剥离 8.64hm²,复耕 18.91hm²,土地整治 46.85hm²,临时排水沟 300m。

植物措施:扰动区植树种草 46.85hm²。

临时措施:临时堆土苫盖密目网防护 20400m²。

(9) 施工便道区

施工前,平原区及风沙区路基施工便道占用耕地区域剥离表土;沿路基一侧分段带状堆放,并苫盖密目网防护。施工结束后,扰动区进行土地整治,回覆表土;占用耕地区域复耕,其它区域种草恢复植被。

工程措施:表土剥离 6.74hm²,复耕 8.04hm²,土地整治 5.41hm²。

植物措施:扰动区种草 5.41hm²。

临时措施:临时堆土苫盖密目网防护 31340m²。

1.9 水土保持监测方案

主体工程于 2018 年 7 月开工建设,2019 年 6 月建设单位已委托内蒙古自治区水利科学研究院承担本项目水土保持监测工作;监测工作至设计水平年 2025 年结束。

经项目组人员现场调查,风沙区及黄土丘陵区主线主体工程已建成,平原区连接线还未开工建设,故本工程监测点位以路基工程区,互通工程区、取土场及弃土(渣)场为重点监测区域;本工程共布设风蚀及水蚀 18 处,其中风蚀监测点位 10 处,水蚀监测点位 8 处。路基工程区 4 处,弃土(渣)场区 4 处,互通工程区 4 处,取土场区 4 处,附属设施区 1 处,施工便道 1 处。

监测内容主要为项目施工过程中各阶段扰动土地情况,水土流失状况,防治成果及水土流失危害等方面。

监测重点区域为路基工程区、取土场及弃土(渣)场。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本方案水土保持工程总投资 55251.02 万元,工程措施投资 35601.81 万元,植物措施投资 16682.12 万元,临时措施投资 628.30 万元,独立费用 842.24 万元(含水土保持监理费 59.38 万元,水土保持监测费及验收报告编制费 89.0 万元),水土保持补偿费 606.89 万元(已缴纳)。

本工程建设造成水土流失面积 1408.36hm²,防治责任范围内水土流失治理达标面积 1348.5hm²,水土保持措施防治面积 744.15hm²(其中植物措施 678.72hm²,工程措施 65.43hm²),可恢复林草植被面积 680.6hm²,水土流失治理度 95.75%,减少水土流失量 96.15 万 t,土壤流失控制比为 0.82,渣土防护率为 95%,表土保护率为 96.5%,林草植

被恢复率 95.73%，林草覆盖率为 46.26%。方案实施后，六项防治指标均能达到防治标准的要求。

1.11 结论

项目建设从选址、建设方案、水土流失防治等方面基本符合水土保持法律法规、技术标准的规定，实施水土保持措施后能够达到控制水土流失、保护生态环境的目的。本工程存在无法避让国家级和自治区级水土流失重点治理区，应提高防治标准、加强治理和补偿措施。在此基础上，符合水土保持要求，项目建设可行。

建设单位组织后续设计单位开展弃土（渣）场的工程地质、水文地质及测绘工作，细化、优化弃土（渣）场拦挡、截排水、边坡防护等措施设计，按相应的后续设计要求组织施工、监理、验收，确保不发生水土流失危害。

建设单位对已实施的工程措施进行维护，充分发挥其水土保持功能，植物措施进行查漏补缺、补植补种、抚育管理等，使其持续发挥防护效益。未实施的水土保持措施应该按照相关的后续设计的措施适时落实，重点落实弃土（渣）场的监测工作。

水土保持监理、监测单位根据项目建设区现状及水土流失重点部位变化情况，调整工作方案，做好后续工作，发挥职能，促进各项水土保持措施有效落实。

2 项目概况

水土保持方案特性表

项目名称	包茂高速公路包头至东胜段改扩建工程			流域管理机构	黄河水利委员会
涉及省(市、区)	内蒙古自治区	涉及地市或个数	包头市、鄂尔多斯市	涉及旗或个数	九原区、达拉特旗、东胜区、康巴什区
项目规模	主线全长 77.042km, 连接线长 61.093km	总投资(万元)	812775.45	土建投资(万元)	606343.96
动工时间	2018年7月	完工时间	2024年12月	设计水平年	2025年
工程占地(hm ²)	1408.36	永久占地(hm ²)	1032.69	临时占地(hm ²)	375.67
土石方量(万 m ³)	挖方	填方	借方	余(弃)方	
	501.19	970.26	699.37	230.3	
重点防治区名称	九原区属自治区级水土流失重点治理区,鄂尔多斯市达拉特旗、东胜区及康巴什区属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区				
地貌类型	平原区、风沙区及黄土丘陵区	水土保持区划		西北黄土高原区	
土壤侵蚀类型	平原区、风沙区以风力侵蚀为主,黄土丘陵区以水力侵蚀为主	土壤侵蚀强度(t/km ² ·a)		水力侵蚀模数为 800~8000, 风力侵蚀模数为 1000~4000	
防治责任范围面积(hm ²)	1408.36	容许土壤流失量(t/km ² ·a)		1000	
土壤流失预测总量(t)	1012196	新增水土流失量(t)		517854	
水土流失防治标准执行等级	西北黄土高原区水土流失防治一级标准				
防治指标	水土流失治理度(%)	93	土壤流失控制比		0.8
	渣土防护率	93	表土保护率(%)		90
	林草植被恢复率(%)	95	林草覆盖率(%)		24
防治措施及工程量	分区	工程措施		植物措施	临时措施
	路基工程区	表土剥离 111.72hm ² , 表土回覆 105.77hm ² , 土地整治 70.82hm ² , 沙柳沙障 11.02hm ² , 空心预制块防护 45534m, 拱形骨架护坡 47293.5m, 排水(边)沟 112439.84m, 平台排水沟 3540m, 截水沟 7805m, 急流槽 5559 道。		路基边坡及两侧绿化 189.81hm ² 。	剥离表土苫盖密目网防护 71500m ²
	桥梁工程区	表土剥离 0.48hm ² , 表土回覆 0.48hm ² , 土地整治 1.18hm ² ;		施工扰动区种草 1.18hm ² ;	临时堆土苫盖密目网防护 1910m ²
	互通工程区	表土剥离 40.56hm ² , 表土回覆 61.97hm ² , 土地整治 82.15hm ² , 沙柳沙障 8.56hm ² , 空心预制块防护 1533.4m, 拱形骨架护坡 21113m, 排水(边)沟 52496.1m, 平台排水沟 761m, 急流槽 3033 道。		互通路基边坡及空地绿化 139.82hm ² 。	剥离表土苫盖密目网防护 28424m ²
	附属设施区	表土剥离 5.02hm ² , 表土回覆 2.56hm ² , 土地整治 7.13hm ² , 预制块护坡 980m, 排水沟 4170m。		空地绿化及边坡种草 9.69hm ² 。	临时堆土苫盖密目网防护 12270m ²
	取土场区	表土剥离 51.62hm ² , 表土回覆 52.22hm ² , 土地整治 195.3hm ² , 削坡 1000m, 挡水围堰 7200m。		开挖区及扰动区植树种草 247.52hm ² 。	临时堆土苫盖密目网防护 12380m ²
	弃土场区	土地整治 38.04hm ² , 复耕 1.8hm ² , 削坡 1305m, 平台挡水围堰 17527m, 边坡沙柳网格护坡 6.61hm ² , 砌石挡墙 1850m, 弃土场平台排水沟长度 300m, 两侧坡角排水沟 1420m, 急流槽 97m, 铅丝石笼护坦消能 5 处。		弃土堆体及扰动区植树种草 38.04hm ² 。	
	供电线路区	复耕 0.64hm ² , 土地整治 0.4hm ² 。		人工种草 0.4hm ² 。	
	施工生产生活区	表土剥离 8.64hm ² , 复耕 18.91hm ² , 土地整治 46.85hm ² , 临时排水沟 300m。		扰动区植树种草 46.85hm ² 。	临时堆土苫盖密目网防护 20400m ²
	施工便道区	表土剥离 6.74hm ² , 复耕 8.04hm ² , 土地整治 5.41hm ² 。		扰动区种草 5.41hm ² 。	临时堆土苫盖密目网防护 31340m ²
投资(万元)	35601.81		16682.12	628.30	
水土保持总投资(万元)	55251.02		独立费用(万元)		842.24
监理费(万元)	59.38	监测费(万元)	45	补偿费(万元)	606.89 (已缴纳)
方案编制单位	中国水利水电科学研究院		建设单位	内蒙古高等级公路建设开发有限责任公司第一公路建设管理分公司	
法定代表人	匡尚富		法定代表人	兰照满	
地址	呼和浩特市大学东街 128 号		地址	呼和浩特市成吉思汗大街 15 号	
邮编	010020		邮编	025250	
联系人及电话	王健/17704888893		联系人及电话	孙英健/13847180702	
传真	0471-4690577		传真	0477-3951014	
电子信箱	304406378@qq.com		电子信箱	sun_y1ngjlan@qq.com	

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 地理位置与交通条件

本项目位于内蒙古自治区包头市西南部、鄂尔多斯市东北部，途经包头市九原区、鄂尔多斯市达拉特旗、东胜区及康巴什区；包头西连接线起点（LK0+000）位于九原区乌兰计七村北侧（京藏高速包头西互通以西 8km 处），通过枢纽互通接京藏高速公路，向南跨越国道 110 线，于乌兰计六火车站西侧上跨包兰铁路，经土黑麻淖、全巴图、打乾坝后线路转向南跨越黄河，设黄河特大桥 1 座。跨越黄河后向南至沿黄公路，路线完全利用沿黄公路 14.60km 后，行至罕台川大桥后利用树林召南互通连接包茂高速公路，连接点桩号为 K67+258；主线自关碾房枢纽互通向南，起点桩号为 K62+958，沿现有包茂高速公路经响沙湾服务区、耳字壕、添漫梁、东胜北，下穿 G109 后到达东胜西，终点止于本项目与荣乌高速公路交叉处的格顶盖枢纽互通，终点桩号为 K140+000。总体上呈北南走向。公路延伸范围地理坐标为东经 109°34.56′~109°54.4′，北纬 40°39.4′~39°39.6′。另外工程沿线公路有 S210 线、S24 线及 G109 线，铁路有包兰铁路（包头—兰州）、包西铁路（包头—西安）；交通条件便利。本项目地理位置详见图 2.1。

2.1.2 项目变化情况

（1）主体可研批复及原批复水土保持方案设计情况

①项目名称：包茂高速公路包头至东胜段改扩建工程。

②线路等级及长度：高速公路，主线长 76.016km；连接线长 63.19km（含完全利用沿黄公路 17.548km）。

③桥梁：全线设特大桥 1 座，大中桥 15 座，小桥 11 座。

④附属设施区：全线设 9 处收费站，其中 1 处主线收费站，8 处匝道收费站。设置 2 处服务区（与养护工区合建）。

⑤项目组成：路基、桥梁、互通、附属设施、取（弃）土场、施工生活区、施工生产区及施工便道区。

⑥取（弃）土场：13 处，占地面积 265.41hm²，位于路两侧 3~8km。

⑦弃土场：利用 6 处取土场兼作弃土场，不单独设弃土场。

原方案确定工程总占地面积 1222.77hm²，其中永久占地 914.75hm²，临时占地 308.02hm²；土石方挖方总量 433.43 万 m³（含表土剥离量 82.41 万 m³），填方总量 1040.92

万 m^3 (含表土回覆量 82.41 万 m^3)，需借方 850.27 万 m^3 (设取土场 13 处)，弃方总量 242.78 万 m^3 (弃于取土坑)。原方案计划于 2016 年 3 月开工，2019 年 10 月底完工，总工期 44 个月。工程估算总投资 72.75 亿元，其中土建投资 53.11 亿元。

(2) 工程建设实际情况

①项目名称：与可研一致。

②线路等级及长度：高速公路，主线长 77.042km；连接线长 61.093km (含完全利用沿黄公路 14.6km)。

③桥梁：全线设特大桥 1 座，大中桥 17 座，小桥 6 座。

④附属设施区：全线匝道收费 6 处，主线收费站 1 处；服务区 2 处，养护工区及检测点各 1 处。

⑤项目组成：路基工程、桥梁工程、互通工程、附属设施、取土场、弃土(渣)场、施工生产生活区、施工便道、供电线路。

⑥取土场：9 处，占地面积 247.52 hm^2 ，位于路两侧 0.15~6.5km。

⑦弃土(渣)场：26 处，占地面积 39.84 hm^2 ，位于路两侧 0.04~0.59km。

工程总占地面积为 1408.36 hm^2 ，其中永久占地 1032.69 hm^2 ，临时占地 375.67 hm^2 。工程总动用土石方 1471.45 万 m^3 ，其中挖方 501.19 万 m^3 ，填方 970.26 万 m^3 ，借方 699.37 万 m^3 ，弃方 230.3 万 m^3 。工程总投资 81.28 亿元，其中土建工程投资 60.63 亿元。工程主线于 2018 年 7 月开工，计划 2021 年 11 月完工；连接线于 2021 年 4 月开工，计划 2024 年 12 月完工；总工期 78 个月。工程建设变化情况详见表 2-1。

表 2-1 项目建设内容及布局变化情况

项目		原方案建设内容	实际建设内容	增减值	增减(%)	变化原因及是否构成重大变更		
建设地点和规模	建设规模(km)	主线	76.016	77.042	+1.026	+1.0	未达到“山丘区部分横向位移超过 300m 的长度累计该部分线路的 20%以上”，未构成重大变更	
		连接线	45.462	46.493	+1.031	+2		
	工程占地(hm ²)	永久占地	路基工程防治区	625.61	686.97	+61.36		主线及连接线长度增加，平均占地增宽；增加 2 处互通工程区，分别为 1 处 T 型互通，另 1 处为变形苜蓿叶互通；永久占地总面积增加 13%，未达到“实际征占地面积增加超过 20%”，未构成重大变更。
			桥梁工程防治区	23.78	17.01	-6.77		
			互通工程区	237.71	289.14	+51.43		
			附属设施防治区	27.65	39.57	+11.92		
			供电线路防治区					
			小计	914.75	1032.69	+117.94	+13	
		临时占地	桥梁施工区	4.20	2.33	-1.87		
	取(弃)土场防治区		265.41	247.52	-17.89			
	弃土场防治区			39.84	+39.84			
	施工生产生活区		14.00	71.24	+57.24			
	施工便道防治区		24.41	13.7	-10.71			
	供电线路防治区			1.04	+1.04			
	小计		308.02	375.67	+67.65	+22		
合计	1222.77	1408.36	+185.59	+15	未构成重大变更			
土石方(万 m ³)	挖方	433.43	501.19	67.76		未达到“开挖填筑土石方数量增加 30%以上”，未构成重大变更。		
	填方	1040.92	970.26	-70.66				
	合计	1474.35	1471.45	-2.9	-0.2			
施工道路(km)		48.42	26.16	-22.16	-46	未达到“施工道路长度增加 20%以上”，未构成重大变更。		
桥梁长(m)		5931.6	5946.6	+15	+0.2	未达到“桥梁改路堤累计长度 20 公里以上”，未构成重大变更。		
水土保持措施	表土剥离	剥离量(万 m ³)	82.41	44.94	-37.47	-45	表土剥离量达到减少 30%以上，主要原因为剥离面积减小及实际剥离表土的厚度小于原方案设计剥离厚度，使得总剥离量减少 30%以上。构成重大变更。	
		植物措施(hm ²)	602.17	673.54	+71.37	+11		
	重要单位工程	基本完善	基本完善	无	无			
取(弃)土场	占地面积(hm ²)	265.41	247.52	-17.89		取弃土场设置数量变化超过 20%，构成重大变更。		
	取土场(个)	13	9	-4	-30			
弃土场	占地面积(hm ²)		39.84	+39.84				
	弃土场(个)		26	+26				

(3) 变更缘由

经现场调查本公路工程在建设过程中，主要因为表土剥离量及取、弃土场位置及数量均发生了变化；取、弃土场数量增加超过了 20%，表土剥离量减少 30%以上，构成重大变更。单独设弃土（渣）场 26 处；本工程最终表土剥离量减少 30%以上，主要原因为剥离面积减小及实际剥离表土的厚度小于原方案设计剥离厚度，使得总剥离量减少。根据《内蒙古自治区水土保持条例》及《水利部办公厅关于印发〈水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）〉的通知》中的规定，受建设单位委托，我单位编制完成本项目水土保持方案修改报告书。水土保持方案修改报告书编制内容以变更后的实际情况编写。

2.1.3 本工程利用旧路及本工程建设情况

本工程主线(K 62+958~K 140+000)段利用的旧包茂高速树林召至东胜段进行改扩建；包西连接线为新建段(LK0+000~LK 46+493)与完全利用段(LK46+493~LK61+093)相结合。

(1) 主线利用旧包茂高速树林召至东胜段线路情况

树林召至东胜北段高速公路于 2002 年底建成通车，东胜北至荣乌高速段于 2005 年建成通车；旧路全线采用 4 车道高速公路标准建设，设计速度采用 100km/h，路基宽度 26m，桥涵设计荷载等级为公路-1 级。工程主要技术指标见表 2-2。

表 2-2 旧包茂高速公路工程主要技术指标表

项目名称	单位	线路
路线总长	km	71.368
公路等级	级	高速公路
设计速度	km/h	100
路面宽度	m	26
最大纵坡	%	4
桥梁设计荷载		公路-1 级
桥面净宽	m	25

旧包茂高速公路设计标准采用双向 4 车道高速公路标准，路基宽 26m，横断面为：中央分隔带宽 2m，左侧路缘带宽 2×0.75m，行车道宽度 2×(2×3.75)m，硬路肩宽 2×2.75m，土路肩宽度 2×0.75m，路拱横坡 1.5%。桥梁横断面布置为：中央分隔带宽 2.5m，左侧路缘带宽 2×0.50m，行车道宽度 2×(2×3.75)m，硬路肩宽 2×2.75m，土路肩宽度 2×0.75m；设计速度 100km/h。

树林召至东胜北段原有旧路路面结构分轻重载，左幅为重载路面结构为：4cm 中粒式沥青混凝土上面层，5cm 粗粒式沥青混凝土中面层，6cm 粗粒式沥青混凝土下面层，20cm 水泥二灰稳定砂砾基层，(24、28、32) cm 水泥二灰稳定砂砾底基层，30cm 天然

砂砾垫层；右幅为轻载路面结构为：4cm 中粒式沥青混凝土上面层，5cm 粗粒式沥青混凝土下面层，20cm 水泥二灰稳定砂砾基层，（20、24、28）cm 水泥二灰稳定砂砾底基层，20cm 天然砂砾垫层。由于车流量非常大，且以重载车为主，改扩建前路面病害较多，车辙、网裂情况较为严重，但由于该段公路基层和底基层采用了二灰稳定结构，基层整体性较好。

旧路全线设大桥 3 座、中桥 5 座、小桥 7 座、涵洞 115 道、天桥 7 座，桥涵设计荷载为汽车-超 20，挂车-120。经设计单位现场调查大桥及中桥的锥坡及其附属防护设施完好，河床也无明显下切趋势，施工过程中主线桥梁拆除上部，利用下部拼宽。

旧路树林召至东胜段路基两侧边坡及空地进行了绿化，并建有排水系统；养护部门的精心养护下排水系统仍能发挥作用；经过多年的恢复，两侧绿化带及边坡植被已达到水土保持要求。由于高速公路两侧加宽，对路基两侧拱形骨架及排水工程进行拆除，排水沟拆除情况见表 2-3。

表 2-3 旧包茂高速公路两侧拆除情况统计表

起讫桩号	工程名称	长度 (m)	工程量	
			浆砌片石 (m ³)	砼预制块 (m ³)
K61+020~K75+490	拱形骨架	3230	4716	4490
	排水工程	6460		3488
K75+490~K96+490	拱形骨架	7000	10220	9730
	排水工程	14000		7560
K96+490~K140+000	拱形骨架	13015	19002	18091
	排水工程	26030		14056
合计			33938	57415

经现场调查，浆砌片石及砼预制块拆除后，易破碎，不能再利用；经过加工处理后可就近作为筑路填料。经与施工单位及建设单位沟通，移植两侧苗木，4 年的养护费用过高；所以采取起苗后及时出售，栽植时再购买的措施。

(2) 原包茂高速及沿黄公路水土保持工作开展情况

树林召至东胜北段高速公路于 2002 年底建成通车，未编报水土保持方案。完全利用沿黄一级公路（S24 大路至巴拉贡段）改建高速公路工程水土保持方案已批复（内水保[2014]291 号），该段公路水土保持设施自主验收报备回执编号为“内水保验收回执[2020]24 号”。

(3) 本工程建设项目

本工程采用新建与改扩建相结合，新建路段充分考虑了车辆运营流量流向需求，改扩建段采用单侧加宽或两侧加宽有利于节约用地和对现有公路的进一步完善。详见公路路段表。

表 2-4 包茂高速公路路段表

项目	新路论起桩号	位置	旧路桩号	长度 (m)	旧路路 基宽度 (m)	新路路 基宽度 (m)	备注
主线	K62+958~ K140+000	关碾房互通至 格顶盖互通	K62+958~ K140+000	77042	26	41	利用原包茂高速 加宽处理,主体 工程完工
包西 连接 线	LK0+000~ LK46+493	乌兰计七村至 西柳沟互通	新建	46493	/	26	新建,已开工建 设,未完工
	LK46+493~ LK61+093	西柳沟互通至 树林召南互通		14600	26	26	完全利用沿黄公 路
	小计			61093			

2.1.4 工程规模及特性

2.1.4.1 工程特性与技术指标

项目名称：包茂高速公路包头至东胜段改扩建工程。

项目简称：包茂高速改扩建工程。

项目性质：改扩建建设类项目。

建设单位：内蒙古高等级公路建设开发有限责任公司第一公路建设管理分公司。

建设地点：内蒙古自治区包头市九原区；鄂尔多斯市达拉特旗、东胜区及康巴什区。

建设规模：包括主线及包西连接线；主线全长 77.042km（达拉特旗境内 41.312km，东胜区境内 33.730km，康巴什区境内 2.0km）；采用双向 8 车道高速公路标准建设，设计速度 100km/h，路基宽 41.0m，全线设互通工程 7 处，大中桥 10 座，小桥 4 座，涵洞 93 道，桥涵设计汽车荷载等级为公路—I 级；收费站 7 处，扩建服务区 1 处、新建养护工区 1 处。连接线全长 61.093km，其中新建段 46.493km（九原区境内 25.1km，达拉特旗境内 21.393km），完全利用沿黄公路 14.6km（达拉特旗境内 14.6km）；采用双向 4 车道高速公路标准建设，设计速度 100km/h，路基宽 26.0m，全线设互通工程 6 处，特大桥 1 座，大中桥 7 座，小桥 2 座，涵洞 38 道，桥涵设计汽车荷载等级为公路—I 级；新建服务区 1 处。

建设项目：本项目包括路基、桥梁、互通、附属设施、取土场、弃土场、施工生产生活区、施工便道区及供电线路区。本项目施工用水可就近取用；施工生活用水采用水车拉运，运水道路采用已有道路解决；供电线路采用永临结合方式；通讯采用无线通讯。

工程占地：总占地面积 1408.36hm²，其中永久占地 1032.69hm²，临时占地 375.67hm²。

工程安排：主线 2018 年 7 月开工，2020 年 11 月主体工程通车；连接线于 2020 年 4 月开工，计划于 2024 年 12 月完工。

工程估算投资：81.28 亿元。其中土建工程投资 60.63 亿元。本工程建设资本金 28.44 亿元，为国家补贴（占 35%）；政府收费还贷 52.84 元（占 65%）。

2 项目概况

表 2-5 工程特性表

一.项目基本情况	主线	连接线			
1.项目名称	包茂高速公路包头至东胜段改扩建工程				
2.建设单位	内蒙古高等级公路建设开发有限责任公司第一公路建设管理分公司				
3.工程性质及等级	改扩建工程, 高速公路	新建高速公路			
4.建设地点	达拉特旗、东胜区、康巴什区	九原区、达拉特旗			
5.建设规模	77.042km 全部为改扩建	全长 61.093km, 其中新建段 46.493km, 完全利用 14.6km			
6.地形	风沙区、黄土丘陵区	平原区、风沙区			
7.设计行车速度	设计时速 100km/h	设计时速 100km/h			
8.路面宽度(m)	41.0m	26.0m			
9.路面结构设计	沥青路面。				
10.行车道宽度(m)	2×4×3.75	2×2×3.75			
11.桥涵设计荷载及洪水频率	公路—I 级, 洪水频率 1/100				
12.桥梁涵洞	新建 1 座, 其它改扩建	新建桥涵			
特大桥(m/座)		4308m/1 座			
大中桥(m/座)	619.2m/10 座	912.4m/7 座			
小桥(m/座)	62m/4 座	45m/2 座			
涵洞(m/座)	涵洞 93 道	涵洞 38 道			
13.路线交叉	互通式立交 7 处	互通式立交 6 处			
14.附属设施	扩建服务区 1 处, 主线收费站 1 处, 匝道收费站 3 处, 养护工区 1 处与检测点合建	服务区 1 处, 匝道收费站 3 处, 养护工区 1 处与管理所合建			
15.取土场数量及规模	取土场 5 处, 取土量 65.12 万 m ³	取土场 4 处, 取土量 634.25 万 m ³			
16.弃土场数量及规模	弃土场 26 处, 弃土量 230.3 万 m ³	无			
17.施工生产生活区	施工生产生活区 6 处, 生产与生活区同建	7 处, 生活区与生产区同建			
18.施工便道	无路基施工便道	需要修筑路基施工便道			
19.工程总投资	81.28 亿元, 其中土建工程投资 60.63 亿元				
20.工程建设期	2018 年 7 月~2024 年 12 月, 总工期 78 个月				
21.施工用水、用电及施工通讯	施工用水: 可就近取用; 施工生活用水采用水车拉运, 运水道路采用已有道路解决。 施工用电: 采用永临结合方式。 施工通讯: 采用无线通讯。				
22.主要材料来源及供应地	根据主体工程设计, 本工程建设所需的主要外购材料有钢材、木材及沥青、汽油、柴油等, 钢材、木材及沥青等需要在当地购买。				
23.拆迁	本工程全线共需拆迁砖瓦房 1853m ² , 土房 340m ² , 围墙 900m。				
二、项目组成及主要技术指标					
项目组成	占地面积 (hm ²)				
	合计	永久占地	临时占地		
路基	686.97	686.97			
桥梁	19.34	17.01	2.33		
互通	289.14	289.14			
附属设施	39.57	39.57			
取土场	247.52		247.52		
弃土场	39.84		39.84		
施工生产生活区	71.24		71.24		
施工便道	13.7		13.7		
供电线路	1.04		1.04		
总计	1408.36	1032.69	375.67		
三、项目土石方工程量 (万 m ³)					
项目	挖方	填方	利用方	借方	弃方
分区					
路基	452.64	738.81	222.34	516.47	230.3
桥梁	3.34	3.34	3.34		
互通	20.12	124.76	20.12	104.64	
附属设施	21.79	100.05	21.79	78.26	
取土场	10.32	10.32	10.32		
施工生产生活区	1.93	1.93	1.93		
施工便道	1.36	1.36	1.36		
供电线路	0.01	0.01	0.01		
合计	501.19	970.26	270.89	699.37	230.3

2.1.4.2 线路工程布局

(1) **主线**：主线起点桩号为 K62+958，向南顺接包茂高速公路关碾房互通，沿现有包茂高速公路经响沙湾服务区、耳字壕、添漫梁、东胜北，下穿 G109 后到达东胜西，终点止于本项目与荣乌高速公路交叉处的格顶盖枢纽互通，终点桩号为 K140+000。总体上呈北南走向。主线长 77.042km。主线公路等级为双向 8 车道高速公路，整体式路基，沥青砼路面，设计时速 100km/h；其中线路在达拉特旗境内长 41.312km，东胜区境内长 33.730km，康巴什区境内长 2.0km。

(2) **包西连接线**：起点位于九原区乌兰计七村北侧（京藏高速包头西互通以西 8km 处），起点桩号 LK0+000，通过枢纽互通接京藏高速公路，向南跨越国道 110 线，于乌兰计六火车站西侧上跨包兰铁路，经土黑麻淖、全巴图、打乾坝后线路转向南跨越黄河，设黄河特大桥 1 座；连接线新建段终点止于西柳沟互通，新建段终点桩号为 LK46+493；连接线在西柳沟互通顺接沿黄公路，路线完全利用沿黄公路 14.60km 后，利用树林召南互通连接包茂高速公路，连接点桩号为 K67+258。连接线公路等级为双向 4 车道高速公路，整体式路基，沥青砼路面，设计时速 100km/h；连接线全长 61.093km，其中新建段 46.493km，九原区境内长 25.1km，达拉特旗境内长 21.393km；完全利用沿黄公路 14.6km 全部位于达拉特旗境内。

(3) 线路纵断面布置：

主线沿线为风沙区及黄土丘陵区，路线纵断面主要受桥涵及通道的控制，全线纵断面总体呈北高南低的趋势，全线最大纵坡为 3.998%，最短坡长为 275m；凹形竖曲线最小半径 4600m，凸形竖曲线最小半径 6500m，竖曲线累计长度 40671m，占总线路长度的 52.791%；平曲线最小半径 1093m，平曲线占路线总长 47.99%，直线最大长度 3821m。

连接线沿线为平原区及风沙区，路线纵断面主要受互通及特大桥梁控制，全线纵断面总体呈西北高东南低的趋势，全线最大纵坡为 3.0%，最短坡长为 420m；凹形竖曲线最小半径 11000m，凸形竖曲线最小半径 12000m，竖曲线占总线路长度的 51.903%；平曲线最小半径 2800m，平曲线占路线总长 56.950%，直线最大长度 4357.4m（黄河特大桥段）。

工程项目组成及纵断面详见项目区总体布置图 2.2。

2.1.5 工程布置

本工程主要由主线及连接组成，建设项目主要包括路基、桥梁、互通、附属设施，公路施工过程中还建设有取土场、弃土场、施工生产生活区、施工便道及供电线路等工

程，由此形成了以路基为中心左右布设的线型工程总体布局。

2.1.5.1 路基

主线：主线线路全长 77.042km，其中路基总长 75.735km（平均征地宽 64.5m）。采用两侧加宽或单侧加宽方案，平均加宽 7.5m；主线挖方路基长 33.715km，填方路基长 42.02km；主线原路基平均高度为 3.9m，最大高度为 11.0m，在桩号 K86+550 处。

连接线：连接线新建段长度为 46.493km，其中路基总长 41.044km（平均征地宽 49m），全部为填方路基。路堤平均高度为 3.5m，最大高度为 9.5m，在桩号 LK36+510 处。

（1）路基断面

主线：改扩建后路基宽为 41.0m，采用加宽处理方式进行改扩建，平均加宽 7.5m。填方路基一侧坡角设 2.0m 护坡道，护坡道外设排水沟，排水沟外至界桩空地宽 1.0m；路堑一侧设边沟，边沟至坡角碎石落台宽 2.0m，坡顶至界桩空地宽 2.0m；若路堑高度大于 6m；则坡顶 5.0m 外设截水沟，截水沟至界桩空地宽 1.0m；主线路基坡角至界桩空地平均宽 2.0m。主线路基标准横断面见图 2.3~2.7。

连接线：新建整体式路基宽为 26.0m，填方路基一侧坡角设 2.0m 护坡道，护坡道外设排水沟，排水沟外至界桩空地宽 1.0m；路堑一侧设边沟，边沟至坡角碎石落台宽 2.0m，坡顶至界桩空地宽 2.0m；若路堑高度大于 6m；则坡顶 5.0m 外设截水沟，截水沟至界桩空地宽 1.0m；连接线路基坡角至界桩空地平均宽 2.0m。连接线路基标准横断面见图 2.8~2.10。

（2）路基边坡坡度

①**主线：**路基边坡坡率根据路基高度、工程地质条件、地形条件、填料类型等综合确定，本工程主线的边坡坡率如下：

a.填方边坡：路基以风积沙、细砂为主的路段，路堤边坡高度 $H \leq 8\text{m}$ 时坡率采用 1:2；路堤边坡高度 $H > 8\text{m}$ 时，路堤边坡由上至下每隔 6m 设置 2m 宽、外倾 2% 的边坡平台，边坡坡率采用 1:2。风化砂岩、全风化泥质砂岩为主路段，路堤边坡高度 $H \leq 10\text{m}$ 时，坡率采用 1:1.5；路堤边坡高度 $H > 10\text{m}$ 时，路堤边坡由上至下每隔 8m 设置一级 2m 宽、外倾 2% 的边坡平台，边坡坡率由上至下 0~8.0m 采用 1:1.5，8.0~16m 采用 1:1.75，16.0 以下采用 1:2。

b.挖方边坡：路堑坡率按风积沙、砂岩分布厚度不同采用 1:1.5~1:3.0。以砂岩和泥质岩为主的路段根据土质情况采用 1:0.75~1:1.5。

②**连接线：**根据路基填料、路基高度、边坡稳定、占地等因素，本工程连接线的边

坡坡率如下：

a.填方边坡：连接以路堤为主，黄河北岸路基填料为砂砾或卵（砾）石土，路堤高度小于 10m 时，采用一坡到底，边坡坡率 1:1.5；路堤填土高度大于 10m，上部边坡坡率为 1:1.5，下部边坡坡率为 1:1.75，每 8m 设置 2m 平台。本项目黄河南岸路基填料为风积沙，风积沙填筑路堤高度小于 6m，路基边坡坡率为 1:2，路堤高度大于 6m，上部边坡坡率为 1:2，下部边坡坡率为 1:2.5，每 6m 设置 2m 平台。

b.挖方边坡：连接线无挖方路段。

（3）路基边坡防护

①填方边坡

a.路基填料以风积沙、砂岩、泥质砂岩为主的路段，当填方边坡高度 $H < 4.0\text{m}$ 时，采用沙柳沙障网格防护，网格内种草，其它填料的路边坡种草；当风积沙、细砂填料边坡高度 $H > 4.0$ 的路段防护形式采用六棱砖结合种草防护。砂岩、泥质砂岩填料边坡高度 $H > 4\text{m}$ 路段，防护形式采用预制块拱形骨架结合植草护坡。互通区以及经过镇区的填方路段根据边坡高度增加植物纤维毯护坡。路堤边坡防护设计详见图 2.11~2.15。

b.对于沿河或受水流冲刷的填方边坡，采用浆砌片石防护。

②挖方边坡

a.全、强风化砂岩、泥质砂岩路段碎落台均采用 C25 混凝土预制块砌筑高 0.5m 种植槽，种植槽以 5.0m 为一单元格，种植槽内回填 0.4m 厚种植土，播撒草籽并种植灌木；

b.挖方边坡高度 $H > 18\text{m}$ 、土质有弱膨胀性路段，下部设置一级 M10 浆砌片石护面墙，上部坡面采用路堑边坡生态防护；互通区及经过城镇区路段采用路堑边坡生态防护；

c.挖方边坡高度 $8\text{m} < H < 18\text{m}$ 路段，下部第一级边坡采用路堑边坡生态防护；

d.挖方边坡高度 $H < 8.0\text{m}$ 、边坡坡率陡于 1:1.5 路段采用路堑边坡生态防护；边坡坡率不陡于 1:1.5 的路段，仅设置碎落台种植槽、植灌草绿化。

e. 风积沙挖方路段采用植物纤维毯防护。

③桥头路基及可能受河水冲刷的路基边坡，采用六棱空心砖结合植草护坡。

挖方路段的路基防护设计详见图 2.16~2.19。

连接线与主线的边坡防护形式相同。

主线路基防护工程见表 2-6，连接线路基防护工程见表 2-7。

表 2-6.1 主线路基边坡沙柳沙障网格防护工程一览表

起讫桩号	防护措施		位置及长度		沙柳 (kg)	种草面积(m ²)
			左(m)	右(m)		
K64+530~K64+720	路堤防护	沙柳网格植草	190		9072.1	1209.6
K65+100~K65+200	路堤防护	沙柳网格植草	100		3097.8	413
K68+220~K68+590	路堤防护	沙柳网格植草	370		20769.2	2769.2
K72+100~K73+190	路堤防护	沙柳网格植草	1090		57529.1	7670.5
K73+470~K73+655	路堤防护	沙柳网格植草	185		8833.4	1177.8
K74+970~K75+230	路堤防护	沙柳网格植草	244.5		8488.1	1131.7
K77+500~K77+755	路堤防护	沙柳网格植草	255		13093.7	1745.8
K81+650~K81+700	路堤防护	沙柳网格植草	50		1962.6	261.7
K82+855~K82+960	路堤防护	沙柳网格植草	89.5		4460.3	594.7
K85+310~K85+650	路堤防护	沙柳网格植草	340		12831.6	1710.9
K87+700~K87+810	路堤防护	沙柳网格植草	110		4983	664.4
K90+890~K90+940	路堤防护	沙柳网格植草	50		2491.8	332.2
K95+000~K95+120	路堤防护	沙柳网格植草	104.5		4733.9	631.2
K95+700~K95+750	路堤防护	沙柳网格植草	50		2945.4	392.7
K96+670~K96+995	路堤防护	沙柳网格植草	309.5		10276.6	1370.2
K97+670~K97+770	路堤防护	沙柳网格植草	100		4076.4	543.5
K105+140~K105+220	路堤防护	沙柳网格植草	80		4349.8	580
K105+275~K105+315	路堤防护	沙柳网格植草	40		1812	241.6
K105+450~K105+630	路堤防护	沙柳网格植草	180		10331.3	1377.5
K124+525~K124+570	路堤防护	沙柳网格植草	45		2310.7	308.1
K125+190~K125+270	路堤防护	沙柳网格植草	80		4228.8	563.8
K125+610~K125+645	路堤防护	沙柳网格植草	35		1532.6	204.3
K127+140~K127+220	路堤防护	沙柳网格植草	80		4712.6	628.4
K133+280~K133+380	路堤防护	沙柳网格植草	100		4681.2	624.2
K137+410~K138+000	路堤防护	沙柳网格植草	590		24050.8	3206.8
K65+900~K66+145	路堤防护	沙柳网格植草		245	10301.3	1373.5
K68+090~K68+115	路堤防护	沙柳网格植草		25	1361.4	181.5
K68+200~K68+250	路堤防护	沙柳网格植草		50	1716.6	228.9
K71+900~K72+070	路堤防护	沙柳网格植草		170	9827.7	1310.4
K72+400~K72+780	路堤防护	沙柳网格植草		380	15595.2	2079.4
K73+850~K73+920	路堤防护	沙柳网格植草		70	4123.6	549.8
K74+540~K74+595	路堤防护	沙柳网格植草		55	4071.5	542.9
K76+285~K77+190	路堤防护	沙柳网格植草		905	46469.9	6196
K77+260~K77+335	路堤防护	沙柳网格植草		75	3737.7	498.4
K77+560~K77+650	路堤防护	沙柳网格植草		90	3124.4	416.6
K78+950~K79+170	路堤防护	沙柳网格植草		220	11296.6	1506.2

续表 2-6.1

主线路基边坡沙柳沙障网格防护工程一览表

起讫桩号	防护措施		位置及长度		沙柳 (kg)	种草面积(m ²)
			左(m)	右(m)		
K80+600~K80+635	路堤防护	沙柳网格植草		35	1056.3	140.8
K85+200~K85+415	路堤防护	沙柳网格植草		215	11690	1558.7
K85+515~K85+670	路堤防护	沙柳网格植草		155	8427.7	1123.7
K86+470~K86+670	路堤防护	沙柳网格植草		200	6338.4	845.1
K87+630~K87+855	路堤防护	沙柳网格植草		225	11893.5	1585.8
K92+570~K92+650	路堤防护	沙柳网格植草		80	4349.8	580
K94+000~K94+040	路堤防护	沙柳网格植草		40	1630.6	217.4
K95+000~K95+135	路堤防护	沙柳网格植草		119.5	6316.8	842.2
K96+265~K96+895	路堤防护	沙柳网格植草		630	19013.4	2535.1
K108+360~K108+420	路堤防护	沙柳网格植草		60	3080.9	410.8
K111+660~K111+720	路堤防护	沙柳网格植草		60	3171.6	422.9
K112+310~K112+600	路堤防护	沙柳网格植草		290	15329.4	2043.9
K124+185~K124+270	路堤防护	沙柳网格植草		85	4107.5	547.7
K124+520~K124+550	路堤防护	沙柳网格植草		30	1041.5	138.9
K128+570~K128+640	路堤防护	沙柳网格植草		70	4017.7	535.7
K129+535~K129+560	路堤防护	沙柳网格植草		25	1245.9	166.1
K129+700~K129+840	路堤防护	沙柳网格植草		140	7823.8	1043.2
K130+115~K130+150	路堤防护	沙柳网格植草		35	1691.3	225.5
K130+415~K130+515	路堤防护	沙柳网格植草		100	4227.6	563.7
K131+955~K132+180	路堤防护	沙柳网格植草		209.5	7589.8	1012
K132+280~K132+360	路堤防护	沙柳网格植草		80	3261.1	434.8
K136+600~K136+950	路堤防护	沙柳网格植草		350	19559.4	2607.9
K137+000~K138+000	路堤防护	沙柳网格植草		984.5	52040.7	6938.8
合计			4868	6503.5	538185.4	71758.1

表 2-6.2

主线路基边坡空心六棱植草砖防护工程一览表

起讫桩号	防护措施	位置及长度		种草面积(m ²)	边坡防护面积(m ²)
		左(m)	右(m)		
K64+716~K64+766	空心六棱砖植草防护	50	50	282.9	432.8
K64+875~K64+925	空心六棱砖植草防护	50	50	735.4	1125.2
K65+440~K65+840	空心六棱砖植草防护		400	1629.2	2492.7
K65+580~K65+880	空心六棱砖植草防护	300		1731.1	2648.6
K67+800~K68+000	空心六棱砖植草防护	192		783.1	1198.1
K67+800~K67+960	空心六棱砖植草防护		152	844.1	1291.5
K68+290~K69+130	空心六棱砖植草防护		840	3136.3	4798.5

2 项目概况

续表 2-6.2

主线路基边坡空心六棱植草砖防护工程一览表

起讫桩号	防护措施	位置及长度		种草面积(m ²)	边坡防护面积(m ²)
		左(m)	右(m)		
K68+650~K69+250	空心六棱砖植草防护	600		2443.9	3739.2
K69+630~K70+511	空心六棱砖植草防护	881		3987.1	6100.3
K70+070~K70+511	空心六棱砖植草防护		441	1896	2900.9
K70+511~K70+561	空心六棱砖植草防护	50	50	509.1	778.9
K70+646~K70+700	空心六棱砖植草防护	54	54	549.9	841.3
K70+696~K70+800	空心六棱砖植草防护		104	447.1	684.1
K71+900~K72+070	空心六棱砖植草防护	170		692.4	1059.4
K72+820~K73+130	空心六棱砖植草防护		310	1683.5	2575.8
K73+400~K73+740	空心六棱砖植草防护		340	1500.3	2295.5
K74+955~K75+255	空心六棱砖植草防护		300	1052.2	1609.9
K75+390~K76+245	空心六棱砖植草防护		848	3835.5	5868.3
K75+620~K77+415	空心六棱砖植草防护	1795		6092.7	9321.8
K78+360~K78+830	空心六棱砖植草防护		470	2020.7	3091.7
K78+910~K79+190	空心六棱砖植草防护	280		918.7	1405.6
K79+570~K80+395	空心六棱砖植草防护		810	3480.3	5324.9
K81+150~K81+545	空心六棱砖植草防护		395	2636.8	4034.3
K82+441~K82+491	空心六棱砖植草防护	50	50	410.5	628.1
K82+559~K82+609	空心六棱砖植草防护	50	50	410.5	628.1
K89+269~K89+319	空心六棱砖植草防护	50	50	547.4	837.5
K89+387~K89+437	空心六棱砖植草防护	50	50	547.4	837.5
K90+315~K90+365	空心六棱砖植草防护	50	50	547.4	837.5
K90+533~K90+583	空心六棱砖植草防护	50	50	910.8	1393.5
K99+284~K99+334	空心六棱砖植草防护	50	50	319.3	488.5
K99+402~K99+452	空心六棱砖植草防护	50	50	501.8	767.8
K102+668~K102+718	空心六棱砖植草防护	50	50	1012	1548.4
K102+806~K102+856	空心六棱砖植草防护	50	50	364.9	558.3
K104+172~K104+222	空心六棱砖植草防护	50	50	729.9	1116.7
K104+330~K104+380	空心六棱砖植草防护	50	50	1214.4	1858
K115+737~K115+787	空心六棱砖植草防护		50	91.2	139.5
K115+855~K115+905	空心六棱砖植草防护	50	50	273.7	418.8
K117+600~K117+650	空心六棱砖植草防护	50	50	593	907.3
K117+718~K117+768	空心六棱砖植草防护	50	50	1366.2	2090.3
K117+768~K117+812	空心六棱砖植草防护	44	44	1068.7	1635.1
K117+900~K117+950	空心六棱砖植草防护	50	50	547.4	837.5
K127+937~K127+987	空心六棱砖植草防护	50	50	657.8	1006.4
K128+075~K128+125	空心六棱砖植草防护	50		455.4	696.8
K130+789~K130+839	空心六棱砖植草防护	50	50	547.4	837.5
K130+927~K130+977	空心六棱砖植草防护	50	50	547.4	837.5
K130+995~K131+045	空心六棱砖植草防护	50	50	684.2	1046.8
K131+155~K131+205	空心六棱砖植草防护	50	50	684.2	1046.8
K131+975~K132+220	空心六棱砖植草防护	230		795.6	1217.3
K132+717~K132+767	空心六棱砖植草防护	50	50	848.6	1298.4
K132+895~K132+945	空心六棱砖植草防护	50	50	678.8	1038.6
K132+300~K132+717	空心六棱砖植草防护	417		1117.7	1710.1
K132+440~K132+717	空心六棱砖植草防护		277	638.6	977.1
K132+945~K133+140	空心六棱砖植草防护	195		926.6	1417.7
K132+945~K133+380	空心六棱砖植草防护		435	1870.2	2861.4

续表 2-6.2

主线路基边坡空心六棱植草砖防护工程一览表

起讫桩号	防护措施	位置及长度		种草面积(m ²)	边坡防护面积(m ²)
		左(m)	右(m)		
K133+600~K134+681	空心六棱砖植草防护		1081	5136.9	7859.5
K133+840~K134+360	空心六棱砖植草防护	520		1176.7	1800.4
K134+480~K134+681	空心六棱砖植草防护	201		1591.9	2435.6
K134+681~K134+731	空心六棱砖植草防护	50	50	848.6	1298.4
K134+799~K134+849	空心六棱砖植草防护	50	50	848.6	1298.4
K134+849~K135+381	空心六棱砖植草防护	517	517	8765.6	13411.4
K135+381~K135+431	空心六棱砖植草防护	50	50	848.6	1298.4
K135+479~K135+529	空心六棱砖植草防护	50	50	848.6	1298.4
K135+529~K136+215	空心六棱砖植草防护	666	666	11294.4	17280.4
K136+215~K136+265	空心六棱砖植草防护	50	50	678.8	1038.6
K136+333~K136+383	空心六棱砖植草防护	50	50	678.8	1038.6
K136+383~K137+410	空心六棱砖植草防护	1027		8583.2	13132.3
K136+383~K136+580	空心六棱砖植草防护		197	1671.7	2557.7
合计		9739	10331	107769.7	164888.2

表 2-6.3

主线路基边坡拱形骨架结合植草防护工程一览表

起讫桩号	防护措施		位置及长度		种草面积(m ²)	边坡防护面积(m ²)
			左(m)	右(m)		
K82+350~K82+441	路堤	拱形骨架结合植草防护	91		104.2	142.7
K83+500~K83+830	路堤	拱形骨架结合植草防护	314.5		1386.3	1899
K83+930~K84+070	路堤	拱形骨架结合植草防护	140		306.5	419.9
K84+420~K84+560	路堤	拱形骨架结合植草防护	124.5		451.3	618.2
K85+935~K86+235	路堤	拱形骨架结合植草防护	284.5		622.9	853.3
K86+750~K86+930	路堤	拱形骨架结合植草防护	180		746.5	1022.6
K86+930~K87+100	路堤	拱形骨架结合植草防护	170		2371.5	3248.6
K87+100~K87+340	路堤	拱形骨架结合植草防护	240		1120.6	1535.1
K88+150~K88+260	路堤	拱形骨架结合植草防护	110		327	447.9
K88+970~K89+269	路堤	拱形骨架结合植草防护	299		1240	1698.6
K89+750~K89+770	路堤	拱形骨架结合植草防护	20		163.9	224.5
K89+970~K90+000	路堤	拱形骨架结合植草防护	30		179.2	245.5
K90+280~K90+315	路堤	拱形骨架结合植草防护	35		104	142.5
K90+583~K90+615	路堤	拱形骨架结合植草防护	32		479.1	656.3
K90+615~K90+755	路堤	拱形骨架结合植草防护	140		982.5	1345.9
K91+910~K92+230	路堤	拱形骨架结合植草防护	304.5		1699.9	2328.6
K92+570~K92+710	路堤	拱形骨架结合植草防护	140		416.2	570.1
K92+885~K93+410	路堤	拱形骨架结合植草防护	509.5		2844.3	3896.3
K93+610~K93+670	路堤	拱形骨架结合植草防护	60		374.1	512.5
K94+000~K94+040	路堤	拱形骨架结合植草防护	40		66.7	91.4
K94+420~K94+655	路堤	拱形骨架结合植草防护	235		882.5	1208.9
K97+110~K97+300	路堤	拱形骨架结合植草防护	190		887.1	1215.2

2 项目概况

K97+400~K97+570	路堤	拱形骨架结合植草防护	170		993.4	1360.8
K100+070~K100+830	路堤	拱形骨架结合植草防护	760		5135.3	7034.7
K101+385~K101+620	路堤	拱形骨架结合植草防护	235		1465.2	2007.1
K101+620~K101+700	路堤	拱形骨架结合植草防护	80		832.9	1141
K101+700~K101+800	路堤	拱形骨架结合植草防护	100		506.1	693.3
K101+910~K102+000	路堤	拱形骨架结合植草防护	90		631.6	865.2
K102+600~K102+650	路堤	拱形骨架结合植草防护	50		292.2	400.3
K103+580~K103+715	路堤	拱形骨架结合植草防护	135		1106	1515.1
K104+125~K104+172	路堤	拱形骨架结合植草防护	47		305.3	418.2
K104+380~K104+600	路堤	拱形骨架结合植草防护	220		3647.8	4997
K104+600~K104+660	路堤	拱形骨架结合植草防护	60		280.1	383.7
K106+280~K106+300	路堤	拱形骨架结合植草防护	20		98.6	135.1
K107+600~K107+820	路堤	拱形骨架结合植草防护	220		2779.6	3807.7
K108+800~K109+155	路堤	拱形骨架结合植草防护	355		2908.3	3984

续表 2-6.3

主线路基边坡拱形骨架结合植草防护工程一览表

起讫桩号	防护措施		位置及长度		种草面积(m ²)	边坡防护面积(m ²)
			左(m)	右(m)		
K111+480~K111+500	路堤	拱形骨架结合植草防护	20		124.7	170.8
K111+640~K111+680	路堤	拱形骨架结合植草防护	40		98	134.2
K112+430~K112+530	路堤	拱形骨架结合植草防护	100		623.5	854.1
K120+020~K120+280	路堤	拱形骨架结合植草防护	260		2469.4	3382.7
K124+190~K124+310	路堤	拱形骨架结合植草防护	120		904.8	1239.5
K124+400~K124+430	路堤	拱形骨架结合植草防护	30		128.3	175.8
K124+760~K124+820	路堤	拱形骨架结合植草防护	60		217.5	297.9
K124+820~K124+860	路堤	拱形骨架结合植草防护	40		464.5	636.3
K124+860~K124+910	路堤	拱形骨架结合植草防护	50		70.3	96.3
K124+950~K125+010	路堤	拱形骨架结合植草防护	60		319.3	437.4
K125+990~K126+180	路堤	拱形骨架结合植草防护	169.5		1609.8	2205.2
K126+640~K126+720	路堤	拱形骨架结合植草防护	80		509.2	697.5
K127+060~K127+080	路堤	拱形骨架结合植草防护	20		137.8	188.8
K127+700~K127+860	路堤	拱形骨架结合植草防护	160		788.8	1080.5
K127+915~K127+937	路堤	拱形骨架结合植草防护	22		122.8	168.2
K128+125~K128+380	路堤	拱形骨架结合植草防护	255		3147.3	4311.4
K128+600~K128+660	路堤	拱形骨架结合植草防护	60		335	458.9
K128+780~K129+120	路堤	拱形骨架结合植草防护	340		1942.4	2660.8
K129+260~K129+360	路堤	拱形骨架结合植草防护	100		688.8	943.6
K129+535~K129+575	路堤	拱形骨架结合植草防护	40		145	198.6
K129+680~K129+880	路堤	拱形骨架结合植草防护	200		1377.5	1887
K130+115~K130+195	路堤	拱形骨架结合植草防护	80		290	397.3
K130+335~K130+789	路堤	拱形骨架结合植草防护	454		2356.7	3228.4
K130+977~K130+995	路堤	拱形骨架结合植草防护	18		93.4	127.9
K131+205~K131+560	路堤	拱形骨架结合植草防护	355		2120.8	2905.2
K82+350~K82+441	路堤	拱形骨架结合植草防护		91	413	565.8
K82+609~K82+685	路堤	拱形骨架结合植草防护		76	344.9	472.5
K82+815~K82+940	路堤	拱形骨架结合植草防护		109.5	439.8	602.5
K83+475~K84+030	路堤	拱形骨架结合植草防护		539.5	3856.6	5283
K84+385~K84+615	路堤	拱形骨架结合植草防护		214.5	1141.5	1563.7
K85+875~K86+255	路堤	拱形骨架结合植草防护		364.5	2130	2917.8
K86+730~K86+910	路堤	拱形骨架结合植草防护		164.5	703.6	963.8
K86+910~K87+075	路堤	拱形骨架结合植草防护		165	2398.2	3285.2
K87+075~K87+320	路堤	拱形骨架结合植草防护		245	1559.5	2136.3
K88+140~K88+340	路堤	拱形骨架结合植草防护		200	1325.3	1815.5
K89+095~K89+269	路堤	拱形骨架结合植草防护		174	948.6	1299.5

续表 2-6.3

主线路基边坡拱形骨架结合植草防护工程一览表

起讫桩号	防护措施		位置及长度		种草面积(m ²)	边坡防护面积(m ²)
			左(m)	右(m)		
K89+437~K89+450	路堤	拱形骨架结合植草防护		13	72.6	99.5
K89+730~K89+750	路堤	拱形骨架结合植草防护		20	96	131.5
K89+930~K90+040	路堤	拱形骨架结合植草防护		110	772	1057.5
K90+240~K90+315	路堤	拱形骨架结合植草防护		75	350.2	479.7
K90+583~K90+735	路堤	拱形骨架结合植草防护		152	1086.6	1488.5
K90+910~K90+970	路堤	拱形骨架结合植草防护		60	217.5	297.9
K91+910~K92+150	路堤	拱形骨架结合植草防护		224.5	1253.3	1716.8
K92+925~K93+410	路堤	拱形骨架结合植草防护		469.5	2253.4	3086.8
K93+630~K93+670	路堤	拱形骨架结合植草防护		40	145	198.6
K94+400~K94+650	路堤	拱形骨架结合植草防护		250	1036.8	1420.3
K95+710~K95+785	路堤	拱形骨架结合植草防护		75	418.7	573.6
K97+110~K97+580	路堤	拱形骨架结合植草防护		470	1151.7	1577.7
K100+070~K100+830	路堤	拱形骨架结合植草防护		760	4540.2	6219.5
K101+385~K101+640	路堤	拱形骨架结合植草防护		255	1589.9	2177.9
K101+640~K101+760	路堤	拱形骨架结合植草防护		120	1270.6	1740.5
K101+760~K101+820	路堤	拱形骨架结合植草防护		60	288	394.5
K101+880~K102+000	路堤	拱形骨架结合植草防护		120	701.2	960.5
K102+600~K102+668	路堤	拱形骨架结合植草防护		68	273.1	374.1
K102+856~K102+870	路堤	拱形骨架结合植草防护		14	83.6	114.5
K103+580~K103+715	路堤	拱形骨架结合植草防护		135	736	1008.2
K103+910~K104+000	路堤	拱形骨架结合植草防护		90	737.3	1010
K104+080~K104+150	路堤	拱形骨架结合植草防护		70	500.4	685.5
K104+375~K104+440	路堤	拱形骨架结合植草防护		65	1790.1	2452.2
K104+440~K104+515	路堤	拱形骨架结合植草防护		75	1331.3	1823.7
K104+515~K104+535	路堤	拱形骨架结合植草防护		20	30.7	42.1
K104+580~K104+635	路堤	拱形骨架结合植草防护		55	213.7	292.7
K105+135~K105+315	路堤	拱形骨架结合植草防护		180	1474.7	2020.1
K105+450~K105+470	路堤	拱形骨架结合植草防护		20	51.6	70.7
K105+470~K105+590	路堤	拱形骨架结合植草防护		120	1533.7	2101
K105+590~K105+675	路堤	拱形骨架结合植草防护		85	230.5	315.8
K107+600~K107+760	路堤	拱形骨架结合植草防护		160	3448.1	4723.4
K107+760~K107+860	路堤	拱形骨架结合植草防护		100	701.8	961.4
K108+560~K109+115	路堤	拱形骨架结合植草防护		555	4546.8	6228.5
K117+720~K117+762	路堤	拱形骨架结合植草防护		42	579.8	794.2
K120+015~K120+300	路堤	拱形骨架结合植草防护		285	2520.8	3453.2
K124+770~K124+825	路堤	拱形骨架结合植草防护		55	414.7	568.1

续表 2-6.3

主线路基边坡拱形骨架结合植草防护工程一览表

起讫桩号	防护措施		位置及长度		种草面积(m ²)	边坡防护面积(m ²)
			左(m)	右(m)		
K125+010~K125+250	路堤	拱形骨架结合植草防护		240	870	1191.8
K125+625~K125+700	路堤	拱形骨架结合植草防护		75	369.8	506.6
K125+970~K126+060	路堤	拱形骨架结合植草防护		90	373.2	511.2
K126+060~K126+140	路堤	拱形骨架结合植草防护		80	1022.5	1400.7
K126+140~K126+160	路堤	拱形骨架结合植草防护		20	122.1	167.3
K126+460~K126+620	路堤	拱形骨架结合植草防护		160	433.8	594.2
K126+620~K126+700	路堤	拱形骨架结合植草防护		80	926.8	1269.6
K127+060~K127+180	路堤	拱形骨架结合植草防护		120	998.8	1368.2
K127+600~K127+640	路堤	拱形骨架结合植草防护		40	192	263
K127+720~K127+937	路堤	拱形骨架结合植草防护		217	2061	2823.3
K128+280~K128+360	路堤	拱形骨架结合植草防护		80	331.8	454.5
K128+820~K129+040	路堤	拱形骨架结合植草防护		220	883.6	1210.4
K129+260~K129+355	路堤	拱形骨架结合植草防护		95	394	539.7
K130+615~K130+789	路堤	拱形骨架结合植草防护		174	767	1050.7
K130+977~K130+995	路堤	拱形骨架结合植草防护		18	79.3	108.6
K131+205~K131+560	路堤	拱形骨架结合植草防护		355	2028.1	2778.2
合计			9365	9875.5	125381.5	171755.4

表 2-6.4

主线路基边坡植物纤维毯防护工程一览表

起讫桩号	防护措施		位置及长度		种草面积(m ²)	边坡防护面积(m ²)
			左(m)	右(m)		
K98+130~K98+370	路堤防护	植物纤维毯	240		2042.2	2042.2
K99+060~K99+248	路堤防护	植物纤维毯	172.5		1500.2	1500.2
K99+855~K100+070	路堤防护	植物纤维毯	215		2515.9	2515.9
K108+540~K108+700	路堤防护	植物纤维毯	160		1782.1	1782.1
K109+645~K111+140	路堤防护	植物纤维毯	1454		11280.3	11280.3
K114+540~K114+680	路堤防护	植物纤维毯	140		796.9	796.9
K115+230~K115+450	路堤防护	植物纤维毯	220		2739.6	2739.6
K115+670~K115+710	路堤防护	植物纤维毯	40		220.2	220.2
K115+905~K116+090	路堤防护	植物纤维毯	185		1782.7	1782.7
K116+330~K116+350	路堤防护	植物纤维毯	20		106.3	106.3
K117+040~K117+100	路堤防护	植物纤维毯	60		465.5	465.5
K117+330~K117+430	路堤防护	植物纤维毯	100		926	926
K117+590~K117+600	路堤防护	植物纤维毯	10		122.7	122.7
K117+950~K118+000	路堤防护	植物纤维毯	50		613.3	613.3
K118+000~K118+610	路堤防护	植物纤维毯	610		7481.7	7481.7
K118+710~K118+870	路堤防护	植物纤维毯	160		2112.6	2112.6

2 项目概况

起讫桩号	防护措施		位置及长度		种草面积 (m ²)	边坡防护 面积(m ²)
			左(m)	右(m)		
K119+370~K119+530	路堤防护	植物纤维毯	144.5		632.6	632.6
K120+770~K120+910	路堤防护	植物纤维毯	140		1533.1	1533.1
K121+150~K121+300	路堤防护	植物纤维毯	134.5		992.9	992.9
K123+300~K123+640	路堤防护	植物纤维毯	340		2446.2	2446.2
K123+920~K124+000	路堤防护	植物纤维毯	80		1056.3	1056.3
K98+110~K98+370	路堤防护	植物纤维毯		260	2163.6	2163.6
K98+690~K98+790	路堤防护	植物纤维毯		100	813.4	813.4
K99+095~K99+284	路堤防护	植物纤维毯		173.5	1737	1737
K99+452~K99+520	路堤防护	植物纤维毯		68	476.5	476.5
K99+915~K100+070	路堤防护	植物纤维毯		155	1639.1	1639.1
K109+790~K111+160	路堤防护	植物纤维毯		1329	11807.9	11807.9
K112+600~K112+640	路堤防护	植物纤维毯		40	377.9	377.9
K114+540~K114+760	路堤防护	植物纤维毯		220	1830.7	1830.7
K115+200~K115+450	路堤防护	植物纤维毯		250	3207.1	3207.1
K115+710~K115+737	路堤防护	植物纤维毯		27	270.3	270.3
K115+905~K116+010	路堤防护	植物纤维毯		105	913.2	913.2
K116+830~K116+850	路堤防护	植物纤维毯		20	215.3	215.3
K117+040~K117+160	路堤防护	植物纤维毯		120	1201.4	1201.4
K117+350~K117+430	路堤防护	植物纤维毯		80	846	846
K117+970~K118+000	路堤防护	植物纤维毯		30	413	413
K118+000~K118+470	路堤防护	植物纤维毯		470	6470.7	6470.7
K118+530~K118+610	路堤防护	植物纤维毯		80	560.6	560.6
K118+790~K119+090	路堤防护	植物纤维毯		300	3059.8	3059.8
K119+210~K119+550	路堤防护	植物纤维毯		324.5	2030	2030
K119+810~K119+850	路堤防护	植物纤维毯		40	212.7	212.7
K120+750~K120+910	路堤防护	植物纤维毯		160	1962.4	1962.4
K121+010~K121+330	路堤防护	植物纤维毯		304.5	2190.8	2190.8
K123+300~K123+420	路堤防护	植物纤维毯		120	1201.4	1201.4
K123+520~K123+640	路堤防护	植物纤维毯		120	795.8	795.8
K123+900~K123+960	路堤防护	植物纤维毯		60	555.6	555.6
K64+470~K64+520	路堑防护	植物纤维毯	50		424.1	424.1
K64+890~K65+100	路堑防护	植物纤维毯	210		1781.4	1781.4
K65+200~K65+580	路堑防护	植物纤维毯	380		3348.6	3348.6
K66+110~K66+500	路堑防护	植物纤维毯	390		5620.7	5620.7
K68+115~K68+200	路堑防护	植物纤维毯	85		917	917
K69+545~K69+625	路堑防护	植物纤维毯	80		731.3	731.3

2 项目概况

起讫桩号	防护措施		位置及长度		种草面积 (m ²)	边坡防护 面积(m ²)
			左(m)	右(m)		
K73+260~K73+360	路堑防护	植物纤维毯	100		1605.9	1605.9
K73+415~K73+470	路堑防护	植物纤维毯	55		738.3	738.3
K73+695~K73+815	路堑防护	植物纤维毯	120		2124.7	2124.7
K73+915~K74+635	路堑防护	植物纤维毯	720		8004.9	8004.9
K74+735~K74+900	路堑防护	植物纤维毯	165		4769.5	4769.5
K75+275~K75+570	路堑防护	植物纤维毯	295		4931.8	4931.8
K79+190~K79+470	路堑防护	植物纤维毯	280		6525.7	6525.7
K80+395~K80+715	路堑防护	植物纤维毯	320		3241.5	3241.5
K80+775~K81+190	路堑防护	植物纤维毯	415		6937.9	6937.9
K133+140~K133+280	路堑防护	植物纤维毯	140		3401.2	3401.2
K133+380~K133+840	路堑防护	植物纤维毯	460		8599.4	8599.4
K64+470~K64+625	路堑防护	植物纤维毯		155	1570.1	1570.1
K64+850~K65+440	路堑防护	植物纤维毯		590	6559.6	6559.6
K66+170~K66+240	路堑防护	植物纤维毯		70	709.1	709.1
K66+320~K66+500	路堑防护	植物纤维毯		180	1526.9	1526.9
K67+980~K68+075	路堑防护	植物纤维毯		95	962.3	962.3
K68+110~K68+200	路堑防护	植物纤维毯		90	1000.6	1000.6
K68+250~K68+270	路堑防护	植物纤维毯		20	169.7	169.7
K69+125~K69+610	路堑防护	植物纤维毯		485	5552	5552
K69+685~K69+965	路堑防护	植物纤维毯		280	4127.6	4127.6
K72+135~K72+315	路堑防护	植物纤维毯		180	1526.9	1526.9
K73+150~K73+380	路堑防护	植物纤维毯		230	3314.8	3314.8
K73+750~K73+835	路堑防护	植物纤维毯		85	581	581
K74+735~K74+935	路堑防护	植物纤维毯		200	3738.8	3738.8
K75+286~K75+390	路堑防护	植物纤维毯		104	710.9	710.9
K76+245~K76+265	路堑防护	植物纤维毯		20	202.6	202.6
K77+335~K77+435	路堑防护	植物纤维毯		100	1573	1573
K77+475~K77+555	路堑防护	植物纤维毯		80	1126.6	1126.6
K77+700~K78+250	路堑防护	植物纤维毯		550	11006.5	11006.5
K79+165~K79+570	路堑防护	植物纤维毯		405	8505	8505
K80+410~K80+580	路堑防护	植物纤维毯		170	1890.1	1890.1
K80+635~K81+020	路堑防护	植物纤维毯		385	3265.8	3265.8
K81+090~K81+130	路堑防护	植物纤维毯		40	273.4	273.4
K81+680~K81+700	路堑防护	植物纤维毯		20	235.5	235.5
K133+380~K133+580	路堑防护	植物纤维毯		200	2553	2553
合计			8940.5	9690.5	216487.2	216487.2

表 2-6.5 主线路基边坡生态防护工程一览表

起讫桩号	防护措施		位置及长度		种草面积 (m ²)	边坡防护 面积(m ²)
			左(m)	右(m)		
K82+030~K82+330	路堑防护	一级生态防护	300		2880	2880
K82+970~K83+470	路堑防护	一级生态防护	500		4800	4800
K83+830~K83+930	路堑防护	一级生态防护	100		960	960
K89+470~K89+730	路堑防护	生态防护	260		2205.84	2205.84
K89+770~K89+970	路堑防护	生态防护	200		1640.24	1640.24
K89+990~K90+260	路堑防护	一级生态防护	270		2290.68	2290.68
K90+945~K91+910	路堑防护	一级生态防护	965		8187.06	8187.06
K92+230~K92+545	路堑防护	生态防护	315		1603.48	1603.48
K92+700~K92+865	路堑防护	生态防护	165		699.93	699.93
K93+410~K93+610	路堑防护	生态防护	200		1500	1500
K93+690~K94+395	路堑防护	生态防护	705		5981.22	5981.22
K94+060~K94+400	路堑防护	生态防护	340		2403.8	2403.8
K94+670~K95+000	路堑防护	生态防护	330		1866.48	1866.48
K95+135~K95+690	路堑防护	生态防护	555		3923.85	3923.85
K95+765~K96+055	路堑防护	生态防护	290		1763.26	1763.26
K97+300~K97+400	路堑防护	生态防护	100		523.18	523.18
K97+795~K98+130	路堑防护	生态防护	335		2131.61	2131.61
K98+370~K98+610	路堑防护	生态防护	240		648	648
K98+630~K98+690	路堑防护	生态防护	60		220.58	220.58
K98+710~K98+770	路堑防护	生态防护	60		220.58	220.58
K98+810~K99+060	路堑防护	生态防护	250		1237.25	1237.25
K99+520~K99+855	路堑防护	生态防护	335		2177.5	2177.5
K100+850~K101+385	路堑防护	一级生态防护	535		4538.94	4538.94
K102+010~K102+610	路堑防护	一级生态防护	600		5090.4	5090.4
K102+860~K103+580	路堑防护	一级生态防护	720		5400	5400
K103+715~K103+890	路堑防护	一级生态防护	175		1312.5	1312.5
K103+935~K104+100	路堑防护	一级生态防护	165		1237.5	1237.5
K104+675~K105+135	路堑防护	一级生态防护	460		3902.64	3902.64
K105+210~K105+260	路堑防护	生态防护	50		212.1	212.1
K105+315~K105+450	路堑防护	生态防护	135		935.36	935.36
K105+670~K106+260	路堑防护	一级生态防护	590		5664	5664
K107+840~K108+540	路堑防护	一级生态防护	700		5938.8	5938.8
K108+700~K108+800	路堑防护	一级生态防护	100		848.4	848.4
K109+155~K109+645	路堑防护	生态防护	490		4468.8	4468.8
K111+140~K111+480	路堑防护	生态防护	320		3072	3072
K111+520~K111+620	路堑防护	生态防护	100		480	480

续表 2-6.5 主线路基边坡生态防护工程一览表

起讫桩号	防护措施		位置及长度		种草面积 (m ²)	边坡防护 面积(m ²)
			左(m)	右(m)		
K111+680~K112+385	路堑防护	一级生态防护	705		6768	6768
K112+530~K112+640	路堑防护	生态防护	110		1056	1056
K114+680~K115+230	路堑防护	生态防护	530		4271.69	4271.69
K115+450~K115+670	路堑防护	生态防护	220		3110.8	3110.8
K115+710~K115+790	路堑防护	生态防护	80		832	832
K116+090~K116+330	路堑防护	生态防护	240		2918.5	2918.5
K116+350~K117+040	路堑防护	生态防护	660		6532.68	6532.68
K117+100~K117+330	路堑防护	生态防护	210		1930.11	1930.11
K117+430~K117+590	路堑防护	生态防护	160		1742.05	1742.05
K118+610~K118+710	路堑防护	生态防护	100		579.74	579.74
K118+870~K119+370	路堑防护	生态防护	500		2828	2828
K119+530~K120+020	路堑防护	生态防护	470		6462.5	6462.5
K120+280~K120+770	路堑防护	生态防护	490		6235.74	6235.74
K120+910~K121+150	路堑防护	生态防护	240		1187.76	1187.76
K121+300~K121+500	路堑防护	生态防护	200		650.44	650.44
K123+640~K123+920	路堑防护	生态防护	280		2771.44	2771.44
K124+000~K124+185	路堑防护	生态防护	185		2877.49	2877.49
K124+300~K124+410	路堑防护	生态防护	110		622.16	622.16
K124+450~K124+525	路堑防护	生态防护	75		424.2	424.2
K124+565~K124+765	路堑防护	生态防护	200		1979.6	1979.6
K125+010~K125+190	路堑防护	生态防护	180		1781.64	1781.64
K125+290~K125+610	路堑防护	生态防护	320		4208.06	4208.06
K125+650~K125+660	路堑防护	生态防护	10		56.56	56.56
K125+710~K125+970	路堑防护	生态防护	260		4044.04	4044.04
K126+200~K126+600	路堑防护	生态防护	400		3840	3840
K126+720~K127+060	路堑防护	生态防护	340		2644.18	2644.18
K127+100~K127+145	路堑防护	生态防护	45		159.08	159.08
K127+220~K127+680	路堑防护	一级生态防护	440		3300	3300
K127+860~K127+915	路堑防护	生态防护	55		287.75	287.75
K128+160~K128+300	路堑防护	生态防护	140		970	970
K128+380~K128+590	路堑防护	生态防护	210		1187.76	1187.76
K128+660~K128+780	路堑防护	生态防护	120		729.62	729.62
K129+180~K129+260	路堑防护	生态防护	80		339.36	339.36
K129+375~K129+535	路堑防护	生态防护	160		1357.44	1357.44
K130+230~K130+295	路堑防护	生态防护	65		211.39	211.39
K131+200~K131+260	路堑防护	生态防护	60		195.13	195.13

续表 2-6.5

主线路基边坡生态防护工程一览表

起讫桩号	防护措施		位置及长度		种草面积 (m ²)	边坡防护 面积(m ²)
			左(m)	右(m)		
K131+580~K131+960	路堑防护	一级生态防护	380		3344	3344
K132+240~K132+300	路堑防护	生态防护	60		212.1	212.1
K81+700~K82+335	路堑防护	生态防护		635	5656.71	5656.71
K82+940~K83+455	路堑防护	生态防护		515	4587.72	4587.72
K84+050~K84+325	路堑防护	生态防护		275	2333.1	2333.1
K84+655~K85+000	路堑防护	生态防护		345	2439.15	2439.15
K85+000~K85+135	路堑防护	生态防护		135	954.45	954.45
K87+370~K87+610	路堑防护	生态防护		220	1244.32	1244.32
K87+870~K88+120	路堑防护	生态防护		250	1449.35	1449.35
K88+380~K89+010	路堑防护	一级生态防护		630	5344.92	5344.92
K89+470~K89+730	路堑防护	生态防护		260	2941.12	2941.12
K89+770~K89+910	路堑防护	生态防护		140	791.84	791.84
K90+980~K91+910	路堑防护	生态防护		930	12220.2	12220.2
K92+230~K92+570	路堑防护	生态防护		340	2163.42	2163.42
K92+670~K92+885	路堑防护	生态防护		215	1276.84	1276.84
K93+410~K93+610	路堑防护	生态防护		200	1187.76	1187.76
K93+670~K93+990	路堑防护	一级生态防护		320	2400	2400
K94+040~K94+400	路堑防护	生态防护		360	2697.91	2697.91
K94+670~K94+975	路堑防护	生态防护		305	2587.62	2587.62
K95+150~K95+530	路堑防护	一级生态防护		380	3223.92	3223.92
K95+590~K95+710	路堑防护	生态防护		120	509.04	509.04
K95+830~K.96+265	路堑防护	生态防护		435	1845.27	1845.27
K97+010~K97+095	路堑防护	生态防护		85	300.48	300.48
K97+580~K98+110	路堑防护	生态防护		530	3747.1	3747.1
K98+370~K98+690	路堑防护	生态防护		320	2126.66	2126.66
K98+790~K99+095	路堑防护	生态防护		305	1725.08	1725.08
K99+520~K99+915	路堑防护	生态防护		395	3071.92	3071.92
K100+830~K101+385	路堑防护	一级生态防护		555	4708.62	4708.62
K102+000~K102+610	路堑防护	一级生态防护		610	5175.24	5175.24
K102+890~K103+580	路堑防护	一级生态防护		690	5175	5175
K103+710~K103+915	路堑防护	一级生态防护		205	1537.5	1537.5
K104+000~K104+060	路堑防护	生态防护		60	424.2	424.2
K104+535~K104+580	路堑防护	生态防护		45	190.89	190.89
K104+635~K105+140	路堑防护	一级生态防护		505	3787.5	3787.5
K105+690~K106+280	路堑防护	一级生态防护		590	5664	5664
K107+880~K108+340	路堑防护	一级生态防护		460	3902.64	3902.64

续表 2-6.5

主线路基边坡生态防护工程一览表

起讫桩号	防护措施		位置及长度		种草面积 (m ²)	边坡防护 面积(m ²)
			左(m)	右(m)		
K108+440~K108+560	路堑防护	一级生态防护		120	1018.08	1018.08
K109+115~K109+790	路堑防护	一级生态防护		675	6480	6480
K111+160~K111+660	路堑防护	一级生态防护		480	4454.4	4454.4
K111+745~K112+145	路堑防护	一级生态防护		400	3712	3712
K114+760~K115+200	路堑防护	生态防护		420	2731.85	2731.85
K115+450~K115+710	路堑防护	生态防护		260	2941.12	2941.12
K116+010~K116+830	路堑防护	生态防护		790	9271.6	9271.6
K116+850~K117+040	路堑防护	生态防护		190	1397.03	1397.03
K117+160~K117+350	路堑防护	生态防护		170	1322.09	1322.09
K117+430~K117+600	路堑防护	生态防护		170	1442.28	1442.28
K118+470~K118+530	路堑防护	生态防护		60	271.49	271.49
K118+610~K118+790	路堑防护	生态防护		180	1705.28	1705.28
K119+090~K119+210	路堑防护	生态防护		120	695.69	695.69
K119+550~K119+810	路堑防护	生态防护		240	4242	4242
K119+850~K120+015	路堑防护	生态防护		165	2916.38	2916.38
K120+300~K120+750	路堑防护	生态防护		450	7953.75	7953.75
K120+910~K121+010	路堑防护	生态防护		100	424.2	424.2
K121+330~K121+500	路堑防护	生态防护		170	721.14	721.14
K123+420~K123+520	路堑防护	生态防护		100	707	707
K123+640~K123+900	路堑防护	生态防护		260	2683.77	2683.77
K123+960~K124+145	路堑防护	生态防护		185	2406.63	2406.63
K124+290~K124+525	路堑防护	生态防护		235	1628.22	1628.22
K124+550~K124+750	路堑防护	生态防护		200	2318.96	2318.96
K124+840~K124+990	路堑防护	生态防护		150	1251.39	1251.39
K125+245~K125+510	路堑防护	生态防护		265	2735.38	2735.38
K125+530~K125+610	路堑防护	生态防护		80	441.17	441.17
K125+690~K125+950	路堑防护	生态防护		260	2426.42	2426.42
K126+180~K126+460	路堑防护	一级生态防护		280	2464	2464
K126+700~K127+020	路堑防护	生态防护		320	2036.16	2036.16
K127+200~K127+590	路堑防护	一级生态防护		370	2775	2775
K128+100~K128+280	路堑防护	一级生态防护		180	1350	1350
K128+360~K128+560	路堑防护	一级生态防护		200	1500	1500
K128+640~K128+800	路堑防护	一级生态防护		160	1200	1200
K129+070~K129+260	路堑防护	一级生态防护		190	1306.25	1306.25
K129+360~K129+520	路堑防护	一级生态防护		160	1200	1200
K129+560~K129+700	路堑防护	一级生态防护		140	1187.76	1187.76

续表 2-6.5

主线路基边坡生态防护工程一览表

起讫桩号	防护措施		位置及长度		种草面积 (m ²)	边坡防护 面积(m ²)
			左(m)	右(m)		
K129+840~K130+120	路堑防护	生态防护		280	2375.52	2375.52
K130+155~K130+415	路堑防护	生态防护		260	2132.31	2132.31
K131+560~K131+800	路堑防护	一级生态防护		240	2227.2	2227.2
K131+870~K131+935	路堑防护	生态防护		65	220.58	220.58
K132+200~K132+260	路堑防护	生态防护		60	339.36	339.36
K132+380~K132+420	路堑防护	生态防护		40	124.43	124.43
合计			21105	22205	369744.37	369744.37

表 2-6.6

主线路堑边坡坡角种植槽防护工程一览表

起讫桩号	防护措施	位置及长度		种草面积(m ²)	边坡防护面积(m ²)
		左(m)	右(m)		
K81+700~K82+050	路堑矮墙种植槽	350		468.4	514.4
K82+030~K82+335	路堑矮墙种植槽	305		408.1	448.1
K82+715~K82+855	路堑矮墙种植槽	140		187.3	205.3
K82+970~K83+475	路堑矮墙种植槽	505		675.8	741.8
K83+830~K83+930	路堑矮墙种植槽	100		133.8	146.8
K84+080~K84+325	路堑矮墙种植槽	245		327.9	359.9
K84+755~K85+000	路堑矮墙种植槽	245		327.9	359.9
K85+000~K85+240	路堑矮墙种植槽	240		321.2	352.2
K86+270~K86+475	路堑矮墙种植槽	205		274.3	301.3
K87+355~K87+675	路堑矮墙种植槽	320		428.2	470.2
K87+855~K88+125	路堑矮墙种植槽	270		361.3	396.3
K88+280~K88+935	路堑矮墙种植槽	655		876.5	962.5
K89+470~K89+730	路堑矮墙种植槽	260		347.9	381.9
K89+770~K89+970	路堑矮墙种植槽	200		267.6	293.6
K89+990~K90+260	路堑矮墙种植槽	270		361.3	396.3
K90+795~K90+870	路堑矮墙种植槽	75		100.4	110.4
K90+945~K91+910	路堑矮墙种植槽	965		1291.3	1417.3
K92+230~K92+545	路堑矮墙种植槽	315		421.5	462.5
K92+700~K92+865	路堑矮墙种植槽	165		220.8	242.8
K93+410~K93+610	路堑矮墙种植槽	200		267.6	293.6
K93+690~K93+990	路堑矮墙种植槽	300		401.5	440.5
K94+060~K94+400	路堑矮墙种植槽	340		455	500
K94+670~K95+000	路堑矮墙种植槽	330		441.6	484.6
K95+135~K95+690	路堑矮墙种植槽	555		742.7	815.7
K95+765~K96+055	路堑矮墙种植槽	290		388.1	426.1
K96+160~K96+245	路堑矮墙种植槽	85		113.7	124.7

续表 2-6.6 主线路堑边坡坡角种植槽防护工程一览表

起讫桩号	防护措施	位置及长度		种草面积(m ²)	边坡防护面积(m ²)
		左(m)	右(m)		
K97+300~K97+400	路堑矮墙种植槽	100		133.8	146.8
K97+795~K98+130	路堑矮墙种植槽	335		448.3	492.3
K98+370~K99+060	路堑矮墙种植槽	690		923.3	1013.3
K99+520~K99+855	路堑矮墙种植槽	335		448.3	492.3
K100+850~K101+385	路堑矮墙种植槽	535		715.9	785.9
K101+820~K101+910	路堑矮墙种植槽	90		120.4	132.4
K102+010~K102+610	路堑矮墙种植槽	600		802.9	881.9
K102+860~K103+580	路堑矮墙种植槽	720		963.5	1057.5
K103+715~K103+890	路堑矮墙种植槽	175		234.2	257.2
K103+935~K104+100	路堑矮墙种植槽	165		220.8	242.8
K104+675~K105+135	路堑矮墙种植槽	460		615.6	675.6
K105+210~K105+260	路堑矮墙种植槽	50		66.9	73.9
K105+315~K105+450	路堑矮墙种植槽	135		180.7	198.7
K105+670~K106+260	路堑矮墙种植槽	590		789.5	866.5
K107+840~K108+540	路堑矮墙种植槽	700		936.7	1028.7
K108+700~K108+800	路堑矮墙种植槽	100		133.8	146.8
K109+155~K109+645	路堑矮墙种植槽	490		655.7	719.7
K111+140~K111+480	路堑矮墙种植槽	340		455	500
K111+520~K111+620	路堑矮墙种植槽	100		133.8	146.8
K111+680~K112+385	路堑矮墙种植槽	705		943.4	1035.4
K112+530~K112+640	路堑矮墙种植槽	110		147.2	161.2
K114+680~K115+230	路堑矮墙种植槽	550		736	808
K115+450~K115+670	路堑矮墙种植槽	220		294.4	323.4
K115+710~K115+790	路堑矮墙种植槽	80		107.1	117.1
K116+090~K116+330	路堑矮墙种植槽	240		321.2	352.2
K116+350~K117+040	路堑矮墙种植槽	690		923.3	1013.3
K117+100~K117+330	路堑矮墙种植槽	230		307.8	337.8
K117+430~K117+590	路堑矮墙种植槽	160		214.1	235.1
K118+610~K118+710	路堑矮墙种植槽	100		133.8	146.8
K118+870~K119+370	路堑矮墙种植槽	500		669.1	734.1
K119+530~K120+020	路堑矮墙种植槽	490		655.7	719.7
K120+280~K120+770	路堑矮墙种植槽	490		655.7	719.7
K120+910~K121+150	路堑矮墙种植槽	240		321.2	352.2
K121+300~K121+500	路堑矮墙种植槽	200		267.6	293.6
K122+390~K122+510	路堑矮墙种植槽	120		160.6	176.6
K123+640~K123+920	路堑矮墙种植槽	280		374.7	411.7

续表 2-6.6 主线路堑边坡坡角种植槽防护工程一览表

起讫桩号	防护措施	位置及长度		种草面积(m ²)	边坡防护面积(m ²)
		左(m)	右(m)		
K124+000~K124+185	路堑矮墙种植槽	185		247.6	271.6
K124+300~K124+410	路堑矮墙种植槽	110		147.2	161.2
K124+450~K124+525	路堑矮墙种植槽	75		100.4	110.4
K124+565~K124+765	路堑矮墙种植槽	200		267.6	293.6
K125+010~K125+190	路堑矮墙种植槽	180		240.9	264.9
K125+290~K125+610	路堑矮墙种植槽	320		428.2	470.2
K125+650~K125+660	路堑矮墙种植槽	10		13.4	14.4
K125+660~K125+710	路堑矮墙种植槽	50		66.9	84.9
K125+710~K125+970	路堑矮墙种植槽	260		347.9	381.9
K126+200~K126+600	路堑矮墙种植槽	400		535.3	587.3
K126+720~K127+060	路堑矮墙种植槽	340		455	500
K127+100~K127+145	路堑矮墙种植槽	45		60.2	66.2
K127+220~K127+680	路堑矮墙种植槽	460		615.6	675.6
K127+860~K127+915	路堑矮墙种植槽	55		73.6	80.6
K128+160~K128+300	路堑矮墙种植槽	140		187.3	205.3
K128+380~K128+590	路堑矮墙种植槽	210		281	308
K128+660~K128+780	路堑矮墙种植槽	120		160.6	176.6
K129+180~K129+260	路堑矮墙种植槽	80		107.1	117.1
K129+375~K129+535	路堑矮墙种植槽	160		214.1	235.1
K130+230~K130+295	路堑矮墙种植槽	65		87	96
K131+200~K131+260	路堑矮墙种植槽	60		80.3	88.3
K131+580~K131+960	路堑矮墙种植槽	380		508.5	558.5
K132+240~K132+300	路堑矮墙种植槽	60		80.3	88.3
K81+700~K82+335	路堑矮墙种植槽		635	849.7	932.7
K82+690~K82+800	路堑矮墙种植槽		110	147.2	161.2
K82+940~K83+455	路堑矮墙种植槽		515	689.2	756.2
K84+050~K84+325	路堑矮墙种植槽		275	368	404
K84+655~K85+000	路堑矮墙种植槽		345	461.7	506.7
K85+000~K85+135	路堑矮墙种植槽		135	180.7	198.7
K85+475~K85+515	路堑矮墙种植槽		40	53.5	58.5
K85+750~K85+875	路堑矮墙种植槽		125	167.3	183.3
K86+275~K86+455	路堑矮墙种植槽		180	240.9	264.9
K86+690~K86+710	路堑矮墙种植槽		20	26.8	29.8
K87+355~K87+615	路堑矮墙种植槽		260	347.9	381.9
K87+870~K88+120	路堑矮墙种植槽		250	334.5	367.5
K88+360~K89+015	路堑矮墙种植槽		655	876.5	962.5

续表 2-6.6 主线路堑边坡坡角种植槽防护工程一览表

起讫桩号	防护措施	位置及长度		种草面积(m ²)	边坡防护面积(m ²)
		左(m)	右(m)		
K89+470~K89+740	路堑矮墙种植槽		270	361.3	396.3
K89+770~K89+910	路堑矮墙种植槽		140	187.3	205.3
K90+060~K90+120	路堑矮墙种植槽		60	80.3	88.3
K90+735~K90+920	路堑矮墙种植槽		185	247.6	271.6
K90+980~K91+930	路堑矮墙种植槽		950	1271.3	1395.3
K92+210~K92+570	路堑矮墙种植槽		360	481.7	528.7
K92+665~K92+885	路堑矮墙种植槽		220	294.4	323.4
K93+410~K93+610	路堑矮墙种植槽		200	267.6	293.6
K93+670~K93+995	路堑矮墙种植槽		325	434.9	477.9
K94+040~K94+395	路堑矮墙种植槽		355	475.1	521.1
K94+675~K94+975	路堑矮墙种植槽		300	401.5	440.5
K95+150~K95+530	路堑矮墙种植槽		380	508.5	558.5
K95+585~K95+710	路堑矮墙种植槽		125	167.3	183.3
K95+825~K96+265	路堑矮墙种植槽		440	588.8	646.8
K97+015~K97+095	路堑矮墙种植槽		80	107.1	117.1
K97+580~K98+110	路堑矮墙种植槽		530	709.2	778.2
K98+370~K98+690	路堑矮墙种植槽		320	428.2	470.2
K98+790~K99+095	路堑矮墙种植槽		305	408.1	448.1
K99+520~K99+915	路堑矮墙种植槽		395	528.6	580.6
K100+830~K101+385	路堑矮墙种植槽		555	742.7	815.7
K101+825~K101+865	路堑矮墙种植槽		40	53.5	58.5
K102+005~K102+610	路堑矮墙种植槽		605	809.6	888.6
K102+885~K103+580	路堑矮墙种植槽		695	930	1021
K103+715~K103+910	路堑矮墙种植槽		195	260.9	286.9
K104+000~K104+060	路堑矮墙种植槽		60	80.3	88.3
K104+535~K104+580	路堑矮墙种植槽		45	60.2	66.2
K104+635~K105+140	路堑矮墙种植槽		505	675.8	741.8
K105+315~K105+455	路堑矮墙种植槽		140	187.3	205.3
K105+690~K106+280	路堑矮墙种植槽		590	789.5	866.5
K107+880~K108+340	路堑矮墙种植槽		460	615.6	675.6
K108+340~K108+440	路堑矮墙种植槽		100	133.8	169.8
K108+440~K108+560	路堑矮墙种植槽		120	160.6	176.6
K108+725~K108+765	路堑矮墙种植槽		40	53.5	58.5
K109+115~K109+790	路堑矮墙种植槽		675	903.3	991.3
K111+160~K111+660	路堑矮墙种植槽		500	669.1	734.1
K111+745~K112+150	路堑矮墙种植槽		405	542	595

续表 2-6.6 主线路堑边坡坡角种植槽防护工程一览表

起讫桩号	防护措施	位置及长度		种草面积(m ²)	边坡防护面积(m ²)
		左(m)	右(m)		
K112+250~K112+290	路堑矮墙种植槽		40	53.5	58.5
K114+760~K115+200	路堑矮墙种植槽		440	588.8	646.8
K115+450~K115+710	路堑矮墙种植槽		260	347.9	381.9
K116+010~K116+830	路堑矮墙种植槽		820	1097.3	1204.3
K116+850~K117+040	路堑矮墙种植槽		190	254.3	279.3
K117+160~K117+350	路堑矮墙种植槽		190	254.3	279.3
K117+430~K117+600	路堑矮墙种植槽		170	227.5	249.5
K118+470~K118+530	路堑矮墙种植槽		60	80.3	88.3
K118+610~K118+790	路堑矮墙种植槽		180	240.9	264.9
K119+090~K119+210	路堑矮墙种植槽		120	160.6	176.6
K119+550~K119+810	路堑矮墙种植槽		260	347.9	381.9
K119+810~K119+850	路堑矮墙种植槽		40	53.5	68.5
K119+850~K120+015	路堑矮墙种植槽		165	220.8	242.8
K120+300~K120+750	路堑矮墙种植槽		450	602.2	661.2
K120+910~K121+010	路堑矮墙种植槽		100	133.8	146.8
K121+330~K121+500	路堑矮墙种植槽		170	227.5	249.5
K123+420~K123+520	路堑矮墙种植槽		100	133.8	146.8
K123+640~K123+900	路堑矮墙种植槽		260	347.9	381.9
K123+960~K124+145	路堑矮墙种植槽		185	247.6	271.6
K124+290~K124+530	路堑矮墙种植槽		240	321.2	352.2
K124+545~K124+745	路堑矮墙种植槽		200	267.6	293.6
K124+840~K124+990	路堑矮墙种植槽		150	200.7	220.7
K125+245~K125+610	路堑矮墙种植槽		365	488.4	536.4
K125+690~K125+950	路堑矮墙种植槽		260	347.9	381.9
K126+180~K126+465	路堑矮墙种植槽		285	381.4	418.4
K126+700~K127+020	路堑矮墙种植槽		320	428.2	470.2
K127+200~K127+600	路堑矮墙种植槽		400	535.3	587.3
K127+640~K127+680	路堑矮墙种植槽		40	53.5	58.5
K128+100~K128+280	路堑矮墙种植槽		180	240.9	264.9
K128+360~K128+560	路堑矮墙种植槽		200	267.6	293.6
K128+635~K128+800	路堑矮墙种植槽		165	220.8	242.8
K129+080~K129+260	路堑矮墙种植槽		180	240.9	264.9
K129+360~K129+520	路堑矮墙种植槽		160	214.1	235.1
K129+555~K129+700	路堑矮墙种植槽		145	194	213
K129+840~K130+120	路堑矮墙种植槽		280	374.7	411.7
K130+155~K130+415	路堑矮墙种植槽		260	347.9	381.9

续表 2-6.6 主线路堑边坡坡角种植槽防护工程一览表

起讫桩号	防护措施	位置及长度		种草面积(m ²)	边坡防护面积(m ²)
		左(m)	右(m)		
K131+560~K131+800	路堑矮墙种植槽		240	321.2	352.2
K131+870~K131+935	路堑矮墙种植槽		65	87	96
K132+200~K132+260	路堑矮墙种植槽		60	80.3	88.3
K132+380~K132+420	路堑矮墙种植槽		40	53.5	58.5
合计		24010	23650	63777.6	70056.6

表 2-7.1 连接线路基边坡六棱砖植草防护工程一览表

起讫桩号	防护措施	位置及长度		种草面积(m ²)	边坡防护面积(m ²)
		左(m)	右(m)		
LK1+126~LK1+136	正六边形预制块防护	10	10	222.9	342.9
LK1+264~LK1+274	正六边形预制块防护	10	10	205.5	316.2
LK2+442~LK2+452	正六边形预制块防护	10	10	101.2	155.8
LK2+470~LK2+480	正六边形预制块防护	10	10	104.1	160.1
LK3+597~LK3+607	正六边形预制块防护	10	10	203.2	312.6
LK4+605~LK4+615	正六边形预制块防护	10	10	204.1	314
LK7+059~LK7+069	正六边形预制块防护	10	10	179.8	276.5
LK7+135~LK7+145	正六边形预制块防护	10	10	174.6	268.6
LK7+307~LK7+317	正六边形预制块防护	10	10	173.4	266.8
LK7+403~LK7+413	正六边形预制块防护	10	10	168.3	258.9
LK10+138~LK10+148	正六边形预制块防护	10	10	106.9	164.4
LK10+166~LK10+176	正六边形预制块防护	10	10	111.3	171.3
LK10+775~LK10+785	正六边形预制块防护	10	10	101.2	155.8
LK10+803~LK10+813	正六边形预制块防护	10	10	106.6	164.1
LK11+532~LK11+542	正六边形预制块防护	10	10	188.9	290.6
LK11+628~LK11+638	正六边形预制块防护	10	10	199.4	306.8
LK13+430~LK13+440	正六边形预制块防护	10	10	188.4	289.9
LK13+526~LK13+536	正六边形预制块防护	10	10	180.5	277.6
LK16+977~LK16+987	正六边形预制块防护	10	10	152.1	234
LK17+031~LK17+041	正六边形预制块防护	10	10	168.3	258.9
LK18+212~LK18+222	正六边形预制块防护	10	10	119.1	183.2
LK18+240~LK18+250	正六边形预制块防护	10	10	112.5	173.1
LK18+711~LK18+721	正六边形预制块防护	10	10	102.7	157.9
LK18+739~LK18+749	正六边形预制块防护	10	10	99.6	153.2
LK22+290~LK22+300	正六边形预制块防护	10	10	159.4	245.2
LK22+344~LK22+354	正六边形预制块防护	10	10	155.8	239.8
LK22+895~LK22+905	正六边形预制块防护	10	10	141.3	217.4
LK22+949~LK22+959	正六边形预制块防护	10	10	143	219.9
LK23+770~LK23+870	正六边形预制块防护	100	100	2732.5	4203.8
LK28+170~LK28+270	正六边形预制块防护	100	100	3342.9	5143
LK30+669~LK30+679	正六边形预制块防护	10	10	190.1	292.5
LK30+723~LK30+733	正六边形预制块防护	10	10	184.3	283.5
LK28+600~LK28+710	正六边形预制块防护	110		1247.1	1918.5
LK30+220~LK30+669	正六边形预制块防护	449		3413.1	5250.9
LK30+733~LK31+000	正六边形预制块防护	267		1835.6	2824

续表 2-7.1

连接线路基边坡六棱砖植草防护工程一览表

起讫桩号	防护措施	位置及长度		种草面积 (m ²)	边坡防护面积 (m ²)
		左 (m)	右 (m)		
LK28+600~LK28+710	正六边形预制块防护		110	1269.4	1953
LK30+220~LK30+669	正六边形预制块防护		449	3648	5612.3
LK30+733~LK31+000	正六边形预制块防护		267	1781.2	2740.4
LK31+712~LK31+722	正六边形预制块防护	10	10	141.6	217.8
LK31+740~LK31+750	正六边形预制块防护	10	10	143	220
LK32+382~LK32+392	正六边形预制块防护	10	10	205.2	315.7
LK32+436~LK32+446	正六边形预制块防护	10	10	196.2	301.9
LK33+064~LK33+074	正六边形预制块防护	10	10	143.9	221.4
LK33+092~LK33+102	正六边形预制块防护	10	10	150.9	232.1
LK33+316~LK33+326	正六边形预制块防护	10	10	191.3	294.3
LK33+370~LK33+380	正六边形预制块防护	10	10	178.2	274.1
LK34+348~LK34+358	正六边形预制块防护	10	10	220.3	339
LK34+402~LK34+412	正六边形预制块防护	10	10	238.4	366.7
LK36+188~LK36+198	正六边形预制块防护	10	10	236	363.1
LK36+296~LK36+306	正六边形预制块防护	10	10	267.1	411
LK36+871~LK36+881	正六边形预制块防护	10	10	236.3	363.6
LK36+947~LK36+957	正六边形预制块防护	10	10	229.1	352.4
LK38+478~LK38+488	正六边形预制块防护	10	10	222.1	341.7
LK38+532~LK38+542	正六边形预制块防护	10	10	186.3	286.7
LK40+161~LK40+171	正六边形预制块防护	10	10	158.7	244.2
LK40+189~LK40+199	正六边形预制块防护	10	10	146.5	225.4
LK40+867~LK40+877	正六边形预制块防护	10	10	212.5	326.9
LK40+975~LK40+985	正六边形预制块防护	10	10	218.3	335.9
LK41+421~LK41+431	正六边形预制块防护	10	10	220.9	339.9
LK41+497~LK41+507	正六边形预制块防护	10	10	198	304.6
LK42+061~LK42+071	正六边形预制块防护	10	10	169.8	261.2
LK42+089~LK42+099	正六边形预制块防护	10	10	157.3	241.9
LK43+331~LK43+341	正六边形预制块防护	10	10	156.4	240.6
LK43+359~LK43+369	正六边形预制块防护	10	10	141	216.9
LK31+000~LK31+712	正六边形预制块防护	712		4894.9	7530.5
LK31+750~LK32+382	正六边形预制块防护	632		6117.7	9411.9
LK32+446~LK33+064	正六边形预制块防护	618		4500.1	6923.3
LK33+102~LK33+316	正六边形预制块防护	214		1841.3	2832.8
LK33+380~LK34+348	正六边形预制块防护	968		6809.6	10476.2
LK34+412~LK35+020	正六边形预制块防护	608		4754.3	7314.3
LK36+040~LK36+188	正六边形预制块防护	148		1643.4	2528.4
LK36+306~LK36+871	正六边形预制块防护	565		7555	11623.1
LK36+957~LK37+500	正六边形预制块防护	543		3685.7	5670.2
LK37+800~LK38+478	正六边形预制块防护	678		5971.7	9187.3
LK38+542~LK39+140	正六边形预制块防护	598		4502.2	6926.5
LK39+550~LK40+161	正六边形预制块防护	611		3987.4	6134.4
LK40+199~LK40+867	正六边形预制块防护	668		6029.3	9275.8
LK40+985~LK41+421	正六边形预制块防护	436		4657.7	7165.7
LK41+507~LK42+061	正六边形预制块防护	554		5072.8	7804.3
LK42+099~LK42+500	正六边形预制块防护	401		2751	4232.3
LK43+000~LK43+331	正六边形预制块防护	331		2164.9	3330.6

续表 2-7.1 连接线路基边坡六棱砖植草防护工程一览表

起讫桩号	防护措施	位置及长度		种草面积 (m ²)	边坡防护面积 (m ²)
		左 (m)	右 (m)		
LK43+369~LK45+440	正六边形预制块防护	2071		13545.4	20839
LK31+000~LK31+712	正六边形预制块防护		712	4750	7307.6
LK31+750~LK32+382	正六边形预制块防护		632	5970.7	9185.8
LK32+446~LK33+064	正六边形预制块防护		618	4419.3	6798.9
LK33+102~LK33+316	正六边形预制块防护		214	1791.6	2756.3
LK33+380~LK33+780	正六边形预制块防护		400	2941.8	4525.8
LK34+100~LK34+348	正六边形预制块防护		248	1737.4	2672.9
LK34+412~LK35+020	正六边形预制块防护		608	4710.1	7246.3
LK36+040~LK36+188	正六边形预制块防护		148	1417.6	2180.9
LK36+306~LK36+871	正六边形预制块防护		565	7973.8	12267.4
LK36+957~LK38+478	正六边形预制块防护		1521	11296.6	17379.4
LK38+542~LK39+180	正六边形预制块防护		638	4404.7	6776.4
LK39+600~LK40+161	正六边形预制块防护		561	3457.2	5318.8
LK40+199~LK40+867	正六边形预制块防护		668	5806	8932.3
LK40+985~LK41+421	正六边形预制块防护		436	4822.5	7419.2
LK41+507~LK42+061	正六边形预制块防护		554	5708.9	8783
LK42+099~LK42+780	正六边形预制块防护		681	4949	7613.8
LK43+010~LK43+331	正六边形预制块防护		321	2234.8	3438.2
LK43+369~LK43+640	正六边形预制块防护		271	2099.4	3229.8
LK44+380~LK45+320	正六边形预制块防护		940	6626.3	10194.2
LK45+800~LK46+000	正六边形预制块防护		200	1209.3	1860.4
合计		12942	12522	207695	319530.4

表 2-7.2 连接线路基边坡拱形骨架防护工程一览表

起讫桩号	防护措施	位置及长度		种草面积 (m ²)	边坡防护面积 (m ²)
		左 (m)	右 (m)		
LK0+900~LK1+126	路堤拱形骨架植草防护	226		3057.1	4495.7
LK1+274~LK1+420	路堤拱形骨架植草防护	146		1616.5	2377.2
LK1+420~LK1+660	路堤拱形骨架植草防护	240		1995.3	2934.2
LK1+660~LK1+870	路堤拱形骨架植草防护	210		1120.0	1647
LK2+480~LK3+089	路堤拱形骨架植草防护	609		4744.6	6977.3
LK3+195~LK3+300	路堤拱形骨架植草防护	105		662.9	974.9
LK3+300~LK3+597	路堤拱形骨架植草防护	297		2310.0	3397
LK4+615~LK4+860	路堤拱形骨架植草防护	245		1578.9	2321.9
LK0+900~LK1+126	路堤拱形骨架植草防护		226	2818.3	4144.6
LK1+274~LK1+420	路堤拱形骨架植草防护		146	1585.9	2332.3
LK1+420~LK1+660	路堤拱形骨架植草防护		240	2042.3	3003.4
LK2+480~LK3+089	路堤拱形骨架植草防护		609	4808.3	7071

续表 2-7.2 连接线路基边坡拱形骨架防护工程一览表

起讫桩号	防护措施	位置及长度		种草面积(m ²)	边坡防护面积(m ²)
		左(m)	右(m)		
LK3+195~LK3+300	路堤拱形骨架植草防护		105	676.7	995.1
LK3+300~LK3+597	路堤拱形骨架植草防护		297	2348.8	3454.1
LK4+615~LK4+860	路堤拱形骨架植草防护		245	1633.3	2401.9
LK5+220~LK6+408	路堤拱形骨架植草防护	1188		6693.1	9842.8
LK6+492~LK7+059	路堤拱形骨架植草防护	567		5536.5	8142
LK7+145~LK7+307	路堤拱形骨架植草防护	162		1573.4	2313.8
LK8+460~LK9+068	路堤拱形骨架植草防护	608		5150.1	7573.6
LK9+236~LK9+713	路堤拱形骨架植草防护	477		4420.8	6501.1
LK9+839~LK10+138	路堤拱形骨架植草防护	299		2055.9	3023.3
LK10+176~LK10+597	路堤拱形骨架植草防护	421		2812.1	4135.5
LK10+655~LK10+775	路堤拱形骨架植草防护	120		701.2	1031.1
LK11+409~LK11+532	路堤拱形骨架植草防护	123		1204.3	1771
LK11+638~LK11+940	路堤拱形骨架植草防护	302		3063.4	4505
LK13+410~LK13+430	路堤拱形骨架植草防护	20		209.4	308
LK13+536~LK13+720	路堤拱形骨架植草防护	184		1669.2	2454.7
LK13+720~LK14+222	路堤拱形骨架植草防护	502		2834.8	4168.8
LK14+280~LK14+452	路堤拱形骨架植草防护	172		1416.5	2083
LK14+650~LK15+220	路堤拱形骨架植草防护	570		3516.8	5171.8
LK16+045~LK16+977	路堤拱形骨架植草防护	932		4921.9	7238.1
LK17+041~LK18+212	路堤拱形骨架植草防护	1171		7821.9	11502.8
LK18+250~LK18+711	路堤拱形骨架植草防护	461		3199.9	4705.7
LK19+250~LK20+680	路堤拱形骨架植草防护	1430		8374.3	12315.1
LK21+800~LK22+000	路堤拱形骨架植草防护	200		1458.8	2145.3
LK5+220~LK6+408	路堤拱形骨架植草防护		1188	6848.4	10071.2
LK6+492~LK7+059	路堤拱形骨架植草防护		567	5573.6	8196.5
LK7+145~LK7+307	路堤拱形骨架植草防护		162	1562.8	2298.3
LK8+460~LK9+052	路堤拱形骨架植草防护		592	4937.2	7260.5
LK9+220~LK9+713	路堤拱形骨架植草防护		493	4620.6	6795
LK9+839~LK10+138	路堤拱形骨架植草防护		299	2126.2	3126.8
LK10+176~LK10+597	路堤拱形骨架植草防护		421	2718.6	3997.9
LK10+655~LK10+775	路堤拱形骨架植草防护		120	752.9	1107.3
LK10+813~LK11+283	路堤拱形骨架植草防护		470	2506.6	3686.2
LK11+409~LK11+532	路堤拱形骨架植草防护		123	1191.4	1752.1
LK11+638~LK11+940	路堤拱形骨架植草防护		302	3071.3	4516.6
LK13+410~LK13+430	路堤拱形骨架植草防护		20	209.7	308.3
LK13+536~LK13+720	路堤拱形骨架植草防护		184	1714.9	2521.9
LK13+720~LK14+222	路堤拱形骨架植草防护		502	2913.5	4284.6
LK14+280~LK14+462	路堤拱形骨架植草防护		182	1648.7	2424.5
LK14+660~LK15+220	路堤拱形骨架植草防护		560	3272.1	4811.9

续表 2-7.2 连接线路基边坡拱形骨架防护工程一览表

起讫桩号	防护措施	位置及长度		种草面积(m ²)	边坡防护面积(m ²)
		左(m)	右(m)		
LK16+045~LK16+977	路堤拱形骨架植草防护		932	5275.2	7757.6
LK17+041~LK18+212	路堤拱形骨架植草防护		1171	7913.7	11637.8
LK18+250~LK18+711	路堤拱形骨架植草防护		461	3205.9	4714.5
LK18+749~LK20+080	路堤拱形骨架植草防护		1331	7446.6	10950.8
LK20+280~LK20+680	路堤拱形骨架植草防护		400	2651.0	3898.5
LK21+800~LK22+000	路堤拱形骨架植草防护		200	1414.4	2079.9
LK9+068~LK9+088	路堤拱形骨架植草防护	20		153.7	226.1
LK9+052~LK9+072	路堤拱形骨架植草防护		20	135.2	198.8
LK9+216~LK9+236	路堤拱形骨架植草防护	20		131.2	193
LK9+200~LK9+220	路堤拱形骨架植草防护		20	154.0	226.5
LK9+713~LK9+733	路堤拱形骨架植草防护	20	20	217.0	319.1
LK9+819~LK9+839	路堤拱形骨架植草防护	20	20	218.6	321.4
LK11+389~LK11+409	路堤拱形骨架植草防护	20	20	246.3	362.2
LK14+452~LK14+472	路堤拱形骨架植草防护	20		129.4	190.3
LK14+462~LK14+482	路堤拱形骨架植草防护		20	147.2	216.5
LK14+630~LK14+650	路堤拱形骨架植草防护	20		146.1	214.9
LK14+640~LK14+660	路堤拱形骨架植草防护		20	144.1	211.8
LK14+260~LK14+280	路堤拱形骨架植草防护	20	20	304.3	447.5
LK6+408~LK6+428	路堤拱形骨架植草防护	20	20	217.0	319.1
LK6+472~LK6+492	路堤拱形骨架植草防护	20	20	268.8	395.2
LK22+000~LK22+290	路堤拱形骨架植草防护	290		2115.3	3110.7
LK22+354~LK22+419	路堤拱形骨架植草防护	65		599.0	880.9
LK22+545~LK22+895	路堤拱形骨架植草防护	350		3033.3	4460.7
LK22+959~LK23+600	路堤拱形骨架植草防护	641		4558.2	6703.2
LK23+600~LK23+770	路堤拱形骨架植草防护	170		1666.7	2451
LK22+000~LK22+290	路堤拱形骨架植草防护		290	2050.8	3015.9
LK22+354~LK22+419	路堤拱形骨架植草防护		65	612.6	900.9
LK22+545~LK22+895	路堤拱形骨架植草防护		350	3056.2	4494.4
LK22+959~LK23+600	路堤拱形骨架植草防护		641	4298.4	6321.2
LK23+600~LK23+770	路堤拱形骨架植草防护		170	1644.4	2418.3
LK22+419~LK22+439	路堤拱形骨架植草防护	20	20	333.6	490.6
LK22+525~LK22+545	路堤拱形骨架植草防护	20	20	285.5	419.8
合计		13743	14304	202074. 7	297168.8

表 2-7.3 连接线路基边坡植草防护工程一览表

起讫桩号	防护措施	位置及长度		种草面积(m ²)
		左(m)	右(m)	
LK1+660~LK1+870	填方植草防护	210		1484.2
LK1+870~LK2+442	填方植草防护	572		2928.9
LK4+860~LK5+000	填方植草防护	140		537.7
LK1+870~LK2+442	填方植草防护		572	2990.8
LK4+860~LK5+000	填方植草防护		140	585.6
LK3+089~LK3+109	填方植草防护	20	20	283.4
LK3+175~LK3+195	填方植草防护	20	20	243
LK5+000~LK5+220	填方植草防护	220		936.1
LK10+813~LK11+283	填方植草防护	470		2974.4
LK15+220~LK15+699	填方植草防护	479		2694.5
LK18+749~LK19+040	填方植草防护	291		1972.8
LK19+040~LK19+250	填方植草防护	210		1082.9
LK5+000~LK5+220	填方植草防护		220	991.7
LK15+220~LK15+699	填方植草防护		479	2616.8
LK20+080~LK20+280	填方植草防护		200	1049.3
LK11+283~LK11+303	填方植草防护	20	20	232.9
LK15+699~LK15+719	填方植草防护	20	20	230.8
LK16+025~LK16+045	填方植草防护	20	20	243.8
LK10+597~LK10+617	填方植草防护	20	20	240.9
LK10+635~LK10+655	填方植草防护	20	20	218.5
LK14+222~LK14+242	填方植草防护	20	20	237.3
合计		2752	1771	24776.3

表 2-7.4 连接线路基边坡沙障网格防护工程一览表

起讫桩号	防护措施	位置及长度		边坡防护面积(m ²)
		左(m)	右(m)	
LK29+850~LK30+220	路堤沙障网格植草	370		2626.3
LK29+850~LK30+220	路堤沙障网格植草		370	2692.5
LK37+500~LK37+800	路堤沙障网格植草	300		2303.8
LK39+140~LK39+550	路堤沙障网格植草	410		3276.9
LK42+500~LK43+000	路堤沙障网格植草	500		3783.8
LK45+440~LK46+000	路堤沙障网格植草	560		4864
LK33+780~LK34+100	路堤沙障网格植草		320	2614.8
LK39+180~LK39+600	路堤沙障网格植草		420	3497.7
LK42+780~LK43+010	路堤沙障网格植草		230	1678.8
LK43+640~LK44+380	路堤沙障网格植草		740	7254.7
LK45+320~LK45+800	路堤沙障网格植草		480	3879.3
合计		2140	2560	38472.6

(4) 特殊路基处理

本工程主线利用原包茂高速已实施改扩建，连接线已开工建设，部分路基填方段软土地基及风化碎石土路基土质较差，采用换填天然砂砾的方法来处理。特殊路基处理土方开挖 0.48 万 m³，换填天然砂砾 0.48 万 m³，换填后压实补给砂砾 0.15 万 m³。换填的软弱土风化碎石土不能被重复利用，所以换填开挖土方 0.48 万 m³ 全部弃入弃土场。特殊路基处理路段见表 2-8。

表 2-8 特殊路基处理路段表

项目	起讫桩号	长度 (m)	不良地质类型	措施 意见	换填量 (万 m ³)		
					开挖土 方	换填砂 砾	压实补给 砂砾
主线	K132+570~K132+620	50	软弱土及风化 碎石路段	砂砾 换填	0.07	0.07	0.02
	K133+180~K133+240	60	软弱土及风化 碎石路段	砂砾 换填	0.08	0.08	0.03
	K137+290~K137+350	60	软弱土及风化 碎石路段	砂砾 换填	0.16	0.16	0.05
	K137+470~K137+530	60	软弱土及风化 碎石路段	砂砾 换填	0.13	0.13	0.04
连接 线	LK29+970~LK30+006	36	软弱土及风化 碎石路段	砂砾 换填	0.04	0.04	0.01
合计		266			0.48	0.48	0.15

(5) 路基路面排水系统**主线路基排水：**

根据现场调查，主线路基排水系统根据沿线地形、地质、水文、气象等条件，综合考虑设置的。路基排水与桥、涵、天然沟渠综合处理形成完善的排水系统。主体工程设计排水系统详见图 2.20。

路基排水设计流量计算按 1 / 15 洪水频率进行计算，排水沟渠设计采用适应于小面积流域及明渠流计算公式，排水沟渠的一般断面尺寸设计与验算，均根据《公路排水设计规范》JTG/TD33-2012 执行。

①**边沟**：根据现场调查与施工单位沟通，挖方路段边坡坡角设置浅碟形边沟或矩形盖板边沟；浅碟形加固边沟顶宽 180cm，深 30cm，边坡比为 1:1.5，采用砼预制块加固；矩形盖板边沟 I 断面尺寸为底宽 60cm，深 60cm；矩形盖板边沟 II 断面尺寸为底宽 80cm，深 60cm，边沟顶覆盖钢筋砼盖板。边沟设计详见图 2.21-2.23。

连接线边沟布置形式采用了矩形盖板边沟 I 的断面形式，其布置方法与主线边沟一致。

②**排水沟**：排水沟 I 采用 C25 混凝土矩形断面，断面尺寸为底宽 60cm，深 60cm；排水沟 II 采用 C25 混凝土矩形断面，断面尺寸为底宽 80cm，深 60cm；主体工程设计排水沟详见图 2.24-2.25。

连接线排水沟设计及布置与主线一致。

③**截水沟**：山坡截水沟一般设置于路堑坡顶以外 5.0m，截水沟采用三角形断面，靠近路基一侧采用 C25 混凝土砌筑；截水沟断面尺寸为顶宽 90cm，深 60cm 高陡边坡截水

沟末端修筑高陡边坡急流槽连接至边沟，汇水由边沟排出。主体工程设计截水沟详见图 2.26，高陡边坡急流槽设计详见图 2.27。

连接线无截水沟布置。

④平台排水沟：深路堑挖方边坡平台设置 C30 现浇砼平台排水沟，汇集坡面水流引排至线外。采用 C25 现浇砼拦水埂形式设置排水沟，排水沟深 30cm，顶宽 60cm。主体工程设计平台排水沟详见图 2.28。

连接线无平台排水沟布置情况。

主线路面排水：

①超高路段路面排水

超高路段（挖深或填高大于 8m）外侧路面水通过超高横坡汇入左侧路缘带，通过中央分隔带排入内侧路面，通过路拱横坡排至边坡或内侧坡面急流槽。

②正常路段路面表面排水

路面水由路拱横坡向两侧自然分散排出，并通过路基边坡、护坡道或边坡流水槽流入路基排水沟。

当路堤填高小于 3m 时，路面排水采用散排；当路堤填高大于 3m 时，设置边坡急流槽，急流槽采用 C25 混凝土结构，设置间距为 15~25m 一道。急流槽设计详见图 2.29-2.30。

连接线路面排水与主线路面排水方法一致。

主线路基路面排水工程详见表 2-9，连接线路基排水工程详见表 2-10。

表 2-9.1 主线路排水沟工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		备注
			左(m)	右(m)	
K64+460	I 型排水沟	矩形：深 60cm，宽 60cm		25	接排至坡底
K64+460~K64+710	浅碟形边沟	浅碟形：深 30cm，顶宽 180cm		250	接互通区对应主线路边沟
K64+869.5	I 型边沟急流槽	矩形：深 60cm，宽 60cm		15	接排至 G210 边沟
K64+869.5~K65+450	浅碟形边沟	浅碟形：深 30cm，顶宽 180cm		580.5	
K66+140	II 型排水沟	矩形：深 60cm，宽 80cm		20	接排至低洼处
K66+140~K66+500	浅碟形边沟	浅碟形：深 30cm，顶宽 180cm		360	
K67+970	I 型排水沟	矩形：深 60cm，宽 60cm		20	顺坡方向接排至低处
K67+970~K68+090	浅碟形边沟	浅碟形：深 30cm，顶宽 180cm		120	
K68+107~K68+125	I 型排水沟	矩形：深 60cm，宽 60cm		18	
K68+125~K68+200	浅碟形边沟	浅碟形：深 30cm，顶宽 180cm		75	
K68+250	I 型排水沟	矩形：深 60cm，宽 60cm		20	顺坡方向接排至低处

续表 2-9.1

主线排水沟工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		备注
			左(m)	右(m)	
K68+250~K68+280	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm		30	
K69+130	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		20	接排至低洼处
K69+130~K69+618	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm		488	
K69+618	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		20	接排至低洼处'
K69+618~K70+090	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm		472	
K70+640~K70+700	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		60	接排至 K70+603.35 构造物处
K72+080	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		20	
K72+080~K72+390	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm		310	
K72+390	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		20	
K72+780~K72+810	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm		30	
K72+810	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		20	接排至低洼处
K72+890~K73+037	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		147	接排至 K73+037.51 构造物处
K73+140~K73+420	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm		280	
K73+420	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		20	接排至低洼处
K73+920~K74+168	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		248	接排至 K74+170.31 构造物处
K74+172~K74+233.6	II 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		61.6	接排至 K74+233.57 处
K74+235~K74+260	II 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		25	接排至 K74+233.57 处
K74+260~K74+580	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		323	接入 K74+260 构造物上游处水
K74+580~K74+650	I 型加盖板矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		70	
K74+685.5~K74+950	I 型加盖板矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		264.5	接至服务区 B 匝道边沟
K74+950	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		30	接排至沟底
K75+119~K75+260	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		141	接排至 K75+115 构造物处
K75+260~K75+390	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm		130	
K76+173.5~K76+230	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		56.5	接排至 K76+167 构造物处
K76+230~K76+280	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm		50	
K77+330	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		20	接排至低洼处
K77+330~K77+550	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm		220	
K77+600~K77+687	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		97	接排至低洼处
K77+688~K77+790	II 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		102	接排至 K77+687.58 构造物处
K77+790~K78+240	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm		450	
K78+820	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		20	接排至低洼处

2 项目概况

续表 2-9.1

主线排水沟工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		备注
			左(m)	右(m)	
K78+820~K78+960	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm		140	
K79+110~K79+160	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		50	接排至 K79+108.56 构造物处
K79+160~K79+570	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm		410	
K80+390~K80+400	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		25	排至右侧线外涵
K80+400~K80+590	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm		190	
K80+640	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		60	接排至沟底
K80+640~K81+140	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm		500	
K81+140	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		20	接排至低洼处
K81+550~K81+600	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm		50	
K81+600~K81+621	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		21	接排至 K81+622.3 构造物处
K81+623~K81+650	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		27	接排至 K81+622.3 构造物处
K81+650~K82+350	II型加盖板矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		700	
K82+350	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		20	接排至低洼处
K82+680~K82+810	I型加盖板矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		130	
K82+810~K82+887.5	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		77.5	接排至 K82+891.5 构造物处
K82+895.5~K82+940	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		44.5	接排至 K82+891.5 构造物处
K82+940~K83+470	II型加盖板矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		530	
K83+470	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		20	接排至低洼处
K83+975~K84+040	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		85	接排至沟底处
K84+040~K84+400	I型加盖板矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		360	
K84+400~K84+446	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		46	接排至 K84+450 构造物处
K84+600	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		50	接排至沟底处
K84+600~K85+000	II型加盖板矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		400	
K85+000~K85+190	II型加盖板矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		190	
K85+190~K85+380	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		235	接排至沟底处
K85+410~K85+520	I型加盖板矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		110	
K85+520~K85+570	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		50	接排至 K85+590.89 构造物处
K85+580~K85+700	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		120	接排至 K85+590.89 构造物处

续表 2-9.1

主线排水沟工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		备注
			左(m)	右(m)	
K85+700~K85+880	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		180	
K86+260	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		20	顺坡方向接排至 低处
K86+260~K86+490	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		230	
K87+225~K87+330	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		105	接排至 K87-222.38 构造 物处
K87+330~K87+630	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		300	
K87+850~K88+120	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		270	
K88+120~K88+220	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		100	接排至 K88+222.34 构造 物处
K88+300~K88+350	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		60	接排至沟底处
K88+350~K89+100	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		750	
K89+100	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		30	接排至低洼处 ;
K89+384~K89+460	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		76	接排至 K89+353.48 构造 物处
K89+460~K89+730	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		270	
K89+730~K89+760	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		40	接排至沟底处
K89+760~K89+770	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		20	接排至 K89+756.33 构造 物处
K89+770~K89+930	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		160	
K89+930~K89+989.7	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		59.7	接排至 K89+990.51 构造 物处
K90+040~K90+230	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		190	
K90+230	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		20	接排至低洼处
K90+700~K90+740	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		70	接排至沟底处
K90+740~K90+920	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		180	
K90+980	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		30	接排至沟底处
K90+980~K91+900	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		920	
K91+930~K92+055	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		125	接排至 K92+057.97 构造 物处
K92+060~K92+160	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		100	接排至 K92+057.97 构造 物处
K92+160~K92+560	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		400	
K92+560~K92+617.7	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		62.7	接排至 K92+618.43 构造

续表 2-9.1

主线排水沟工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		备注
			左(m)	右(m)	
					物处
K92+650~K92+920	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		270	
K92+920~K92+935	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		15	接排至 K92+939 构造物处
K93+420	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		30	接排至沟底处
K93+420~K93+590	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		170	
K93+590~K93+625	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		50	接排至 K93-627.79 构造 物处
K93+630~K93+680	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		60	接排至 K93-627.79 构造 物处
K93+680~K93+990	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		310	
K94+000~K94+030	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		20	
K94+030~K94+390	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		360	
K94+390~K94+435	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		55	接排至沟底处
K94+440~K94+660	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		230	接排至沟底处
K94+660~K95+010	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		350	
K95+140	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		30	顺坡方向接排至 低处
K95+140~K95+700	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		560	
K95+742~K95+810	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		68	接排至 K95+741.69 构造 物处
K95+810~K96+670	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		895	
K96+840~K97+110	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		270	
K97+110~K97+121.3	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		11.3	接排至 K97+123.34 构造 物处
K97+280~K97+420	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		140	接排至 K97+460.81 构造 物处
K97+435~K97+540	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		105	接排至 K97+460.81 构造 物处
K97+540~K98+130	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		590	
K98+280~K98+340	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		80	接排至沟底处
K98+340~K98+710	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		370	
K98+710~K98+740	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		60	接排至沟底处
K98+760~K98+780	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		20	接排至沟底处
K98+780~K99+110	II型加盖板	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		330	

续表 2-9.1

主线排水沟工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		备注
			左(m)	右(m)	
	矩形边沟				
K99+110~K99+143	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		33	接排至 K99+146.98 构造物处
K99+153~K99+170	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		17	接排至低洼处
K99+190	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		20	接排至低洼处
K99+190~K99+290	I型加盖板矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		100	
K99+470~K99+930	II型加盖板矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		460	
K99+930	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		25	接排至低洼处
K100+840	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		20	接排至低洼处
K100+840~K101+132	II型加盖板矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		292	
K101+135	II型边沟急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		30	接排至沟底处
K101+135~K101+380	I型加盖板矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		245	
K101+380~K101+533	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		153	接排至 K101+533.3 构造物处
K.101+537~K101+680	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		143	接排至 K101+671.26 构造物处
K101+682~K101+830	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		148	接排至 K101+671.26 构造物处
K101+830~K101+880	I型加盖板矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		50	
K101+880~K101+948.6	II型边沟急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		68.6	接排至 K101+950.58 构造物处
K101+952.6~K102+010	II型边沟急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		57.4	
K102+010~K102+600	II型加盖板矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		590	
K102+600~K102+720	II型边沟急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		120	接排至 K102+762.07 构造物处
K102+805~K102+860	II型边沟急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		85	接排至沟底处
K102+860~K103+570	II型加盖板矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		710	
K103+570~K103+615	II型边沟急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		60	接排至沟底处
K103+619~K103+720	II型边沟急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		101	接排至 K103+617.18 构造物处
K103+720~K103+915	I型加盖板矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		195	
K103+915	II型边沟急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		25	接排至沟底处
K104+000	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		20	接排至低洼处
K104+000~K104+080	I型加盖板矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		80	

续表 2-9.1

主线排水沟工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		备注
			左(m)	右(m)	
K104+605~K104+640	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		35	接排至 K104+604.83 构造物处
K104+640~K105+130	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		490	
K105+290~K105+320	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		45	接排至低沟底
K105+320~K105+450	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		130	
K105+520.7~K105+680	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		159.3	接排至 K105+521.27 构造物处
K105+680~K106+300	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		620	
K107+870	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		30	接排至沟底处
K107+870~K108+570	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		700	
K108+570~K108+621.4	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		51.4	接排至 K108+621.91 构造物处
K108+710	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		20	接排至低洼处
K108+710~K108+760	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		50	
K108+760~K108+880	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		120	接排至 K108+921.89 构造物处
K108+894~K109+100	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		206	接排至 K108+921.89 构造物处
K109+100~K109+850	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		750	
K109+850~K110+018.3	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		168.3	接排至 K110+024.84 构造物处
K111+060	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		30	接排至右侧土路 线外涵
K111+060~K111+660	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		600	
K111+725	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		30	接排至沟底处
K111+725~K112+310	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		585	
K112+310~K112+471.8	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		161.8	接排至 K112+473.59 构造物处
K112+600	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		20	接排至低洼处
K112+600~K112+640	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		40	
K114+690	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		30	接排至低洼处
K114+690~K114+740	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		50	
K114+740~K115+230	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		490	
K115+230~K.115+369.6	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		139.6	接排至 K115+371.63 构造物处
K115+440~K115+705	I型加盖板	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		265	

续表 2-9.1

主线排水沟工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		备注
			左(m)	右(m)	
	矩形边沟				
K115+705	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		10	接排至 K115+705.73 构造物处
K115+706.5~K115+730	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		23.5	
K115+730	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		20	接排至低洼处
K116+000	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		15	接排至低洼处
K116+000~K116+357	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		357	
K116+365~K116+830	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		465	接排至 K116+357.97 构造物处
K116+830	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		20	接排至沟底处
K116+830~K117+040	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		210	
K117+040~K117+079	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		39	接排至 K117+081.01 构造物处
K117+150~K117+350	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		200	
K117+350~K117+379	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		39.2	接排至沟底处
K117+380.8~K117+420	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		49.2	接排至 K117+380 构造物处
K117+420~K117+600	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		180	
K117+600~K117+622	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		22	接排至 K117+622.88 构造物处
K118+364.4~K118+460	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		95.6	接排至 K118+362.42 构造物处
K118+460~K118+550	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		90	
K118+557~K118+600	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		43	接排至 K118+555.95 构造物处
K118+600~K118+810	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		210	
K118+810~K118+873	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		63	接排至 K118+875.02 构造物处
K118+930	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		30	接排至低洼处
K118+930~K118+970	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		40	
K119+090	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		20	接排至低洼处
K119+090~K119+220	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		130	
K119+385~K119+420	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		35	接排至 K119+381 构造物处
K119+740	I型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		10	接排天桥引线边沟水至主线
K119+420~K120+030	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		610	
K120+030~K120+170.2	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		140.2	

续表 2-9.1

主线排水沟工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		备注
			左(m)	右(m)	
K120+175.7~K120+280	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		104.3	接排至 K120+172.91 构造物处
K120+280~K120+700	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		420	
K120+700~K120+704.3	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		9.3	接排至 K120+705 构造物处
K120+705~K120+770	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		65	
K120+770~K120+811	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		41	接排至 K120+812.94 构造物处
K120+871.4~K120+910	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		38.6	
K120+910~K121+130	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		220	
K121+236~K121+290	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		54	接排至 K121+232 构造物处
K121+290	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		210	
K123+300~K123+305	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		5	接排至 K123+307.02 构造物处
K123+400~K123+540	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		140	
K123+540~K123+575	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		35	接排至 K123+576 构造物处
K123+577~K123+610	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		33	接排至 K120+576 构造物处
K123+610~K123+840	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		230	
K123+965	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		30	接排至沟底处
K123+965~K124+180	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		215	
K124+180~K124+195	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		15	接排至 K124+216.71 构造物处
K124+201~K124+290	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		89	接排至 K124+216.71 构造物处
K124+290~K124+520	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		230	
K124+520~K124+542.2	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		22.2	接排至 K124+542.92 构造物处
K124+543.7~K124+550	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		6.3	接排至 K124+542.92 构造物处
K124+550~K124+760	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		210	
K124+760~K124+784	I型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		24	
K124+784~K124+806.7	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		22.7	接排至 K124+807.43 构造物处
K124+808.2~K124+825	II型边沟急	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		16.8	

2 项目概况

续表 2-9.1

主线排水沟工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		备注
			左(m)	右(m)	
	流槽				
K124+825~K125+005	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		180	
K125+005~K125+026.3	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		21.3	接排至 K125+009.45 构 造物处
K125+028.3~K125+224	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		195.7	接排至 K125+225.99 构 造物处
K125+245~K125+620	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		375	
K125+620~K125+636.5	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		16.5	接排至 K125+637.21 构 造物处
K125+638~K125+700	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		62	接排至 K125+637.21 构 造物处
K125+700~K125+990	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		290	
K125+990~K126+036.3	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		46.3	接排至 K126+037 构造物处
K126+175~K126+460	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		285	
K126+460~K126+480	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		30	接排至沟底处
K126+705~K127+060	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		355	
K127+060	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		20	接排至低洼处
K127+370	I型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		10	接排天桥引线边 沟水至主线
K127+190~K127+600	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		410	
K127+600	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		30	接排至沟底处
K127+640~K127+700	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		60	
K127+700	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		20	接排至低洼处
K128+080~K128+275	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		195	
K128+275~K128+305	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		30	接排至 K128-324 构造物处
K128+307~K128+360	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		53	接排至 K128+324 构造物处
K128+360~K128+570	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		210	
K128+570~K128+606	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		36	接排至 K128+606.8 构造 物处
K128+630~K128+810	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		180	
K128+810~K128+887.3	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		77.3	接排至 K128+908.2 构造 物处
K128+891.3~K129+005	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		113.7	接排至 K129-015 构造物处
K129+010~K129+050	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		40	接排至 K129-015 构造物处

续表 2-9.1

主线排水沟工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		备注
			左(m)	右(m)	
K129+050~K129+250	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		200	
K129+250~K129+330	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		80	接排至 K129+331.96 构 造物处
K129+360~K129+530	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		170	
K129+530~K129+543	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		13	接排至 K129+545.05 构 造物处
K129+560~K129+690	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		130	
K129+690	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		30	接排至低洼处
K129+782~K129+840	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		58	接排至 K129+779.97 构 造物处
K129+840~K130+130	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		290	
K130+130~K130+144.4	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		24.4	接排至 K130+146.43 构 造物处
K130+148.4~K130+160	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		21.6	接排至 K130+146.43 构 造物处
K130+160~K130+420	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		260	
K130+420~K130+430	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		10	接排至 K130+441.97 构 造物处
K130+436~K130+515	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		79	接排至 K130+441.97 构 造物处
K130+520~K130+620	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		100	
K130+620~K130+656	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		36	接排至 K130+666.96 构 造物处
K130+765~K130+843	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		78	接排至 K130+882.71 构 造物处
K131+185~K131+230	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		45	
K131+230	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		20	接排至低洼处
K131+383~K131+540	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		157	接排至 K131+380.85 构 造物处
K131+540~K131+950	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		410	
K131+950	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		34	接排至 K132+000 构造物处
K132+175~K132+275	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		100	
K132+275	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		40	接排至沟底处
K132+360~K132+430	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		70	

续表 2-9.1

主线排水沟工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		备注
			左(m)	右(m)	
K132+430~K132+550	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		120	接排至沟底处
K133+321~K133+380	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		59	接排至 K133+329.86 构造物处
K133+380~K133+700	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		320	
K136+955	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		20	接排至低洼处
K136+955~K137+015	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		60	
K64+450	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	10		接排至低洼处
K64+450~K64+520	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm	70		
K64+570	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	10		接排至低洼处
K64+570~K64+670	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm	100		
K64+885~K64+900	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	15		接排至被交道 G210 边沟
K64+900~K65+120	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm	220		
K65+125~K65+200	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	105		接排至沟底处
K65+200~K65+585	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm	385		
K65+590~K65+860	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	300		接排至低洼处
K65+890	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K65+890~K66+100	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm	210		
K66+100	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	30		接排至低洼处
K66+100~K66+500	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm	400		
K68+020	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K68+020~K68+103.5	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm	83.5		
K68+107.5~K68+120	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	12.5		接排至 K68+105.480 构造物处
K68+120~K68+270	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm	150		
K68+580	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K68+580~K68+640	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm	60		
K69+250	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K69+250~K69+340	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm	90		
K69+410	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K69+410~K69+620	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm	210		
K72+060	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K72+060~K72+175	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm	115		
K73+180~K73+480	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm	300		
K73+480~K734-593	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	113		接排至 K73+594.086 构造物处
K73+645~K73+868	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	223		排至 D 匝道边沟

续表 2-9.1

主线排水沟工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		备注
			左(m)	右(m)	
K73+910~K74+166.8	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	256.8		
K74+174.3~K74+255	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	80.7		
K74+255.0~K74+260	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	5		接排至 K74+260 处
K74+260~K74+265	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	5		接排至 K74+260 处
K74+265~K74+570	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	305		
K74+660	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		排至 K74+670 左 侧 20m 处
K74+660~K74+970	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm	310		
K75+120~K75+200	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	80		接排至 K75+115 构造物处
K75+200~K75+590	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm	390		
K76+174.5~K76+250	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	75.5		接排至 K76+167 构造物处
K76+250~K76+300	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm	50		
K77+325	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K77+325~K77+530	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm	205		
K77+760	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K77+760~K77+890	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm	130		
K78+840	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K78+840~K78+920	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm	80		
K79+200	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	40		接排至沟底处
K79+200~K79+560	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm	360		
K80+127~K80+196	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	73		接排至 K80+124.63 构造 物处
K80+204~K80+325	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	125		接排至 K80+200 构造物处
K80+325~K80+725	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm	400		
K80+730	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	40		接排至低洼处
K80+730~K81+200	浅碟形边沟	浅碟形: 深 30cm, 顶宽 180cm	470		
K81+200	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	40		接排至低洼处
K81+623~K81+700	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	77		接排至 K81+622.3 构造 物处
K81+700~K82+350	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	650		
K82+350	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	20		接排至沟底处
K82+670~K82+850	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	180		
K82+850~K82+887	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	36.5		接排至 K82+891.5 构造 物处
K82+895~K82+960.0	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	65		接排至

续表 2-9.1

主线排水沟工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		备注
			左(m)	右(m)	
					K82+891.5 构造物处
K82+960~K83+490	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	530		
K83+490	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	30		接排至低洼处
K83+540~K83+672.8	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	132.8		接排至 K83+673.56 构造物处
K83+835~K83+930.0	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	95		
K83+930~K84+000	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	80		接排至 K83+984.88 构造物处
K84+000~K84+070	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	80		接排至 K83+984.88 构造物处
K84+070~K84+430	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	360		
K84+508.4~K84+602	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	20		接排至 K84+506.42 构造物处
K84+720~K85+000	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	280		
K85+000~K85+215	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	215		
K85+215	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	2		接至 AK0+180 构造物处
K85+270~K85+382.7	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至 K85+384.19 构造物处
K85+591.5~K85+660	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	68.5		接排至 K85+590.83 构造物处
K85+660~K85+930	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	270		
K86+240	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处 ;
K86+240~K86+760	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	520		
K86+760~K86+830	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	70		接排至 K86+833.5 构造物处
K87+224.4~K87+330	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	105.6		接排至 K87+222.38 构造物处
K87+330~K87+710	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	380		
K87+820~K88+140	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	320		
K88+140~K88+220	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	80		接排至 K88+222.34 构造物处
K88+256.7~K88+270	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	13.3		接排至 K88+255.930 构造物处

续表 2-9.1

主线排水沟工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		备注
			左(m)	右(m)	
K88+270~K88+975	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	705		
K88+975	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	30		接排至低洼处
K89+383.5~K89+480	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	96.5		接排至 K89+353.48 构造 物处
K89+480~K89+740	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	260		
K89+740~K89+753	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	18		接排至 K89+756.33 构造 物处
K89+760~K89+780	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	30		接排至 K89+756.33 构造 物处
K89+780~K89+970	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	190		
K89+970~K89+988	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	18		接排至 K89+990.51 构造 物处
K89+992~K90+000	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	13		接排至 K89+990.51 构造 物处
K90+000~K90+255.0	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	255		
K90+255~K90+370	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	115		接排至 K90+449.315 构 造物处
K90+690~K90+760	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	70		接排至 K90+688.57 构造 物处
K90+760~K90+890	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	130		
K90+945	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	20		接排至 K90+944.620 构 造物处
K90+945~K91+380	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	435		
K91+380	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	30		接排至沟底处
K91+380~K91+900	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	520		
K91+900	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	20		接排至低洼处
K92+230	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	20		接排至低洼处
K92+230~K92+570	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	340		
K92+570~K92+617	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	47		接排至 K92+618.43 构造 物处
K92+675~K92+880	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	205		
K92+880~K92+935	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	55		接排至 K92+939 构造物处
K93+275~K93+420	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	145		接排至 K93+273.85 构造 物处
K93+420~K93+605	I型加盖板	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	185		

续表 2-9.1

主线排水沟工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		备注
			左(m)	右(m)	
	矩形边沟				
K93+628.5~K93+680	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	51.5		接排至 K93+627.790 构造物处
K93+680~K93+985	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	305		
K94+050	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K94+050~K94+410	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	360		
K94+660	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K94+660~K95+000	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	340		
K95+037.7~K95+125	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	107.3		接排至 K95+033.7 构造物处
K95+125~K95+700	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	575		
K95+742.4~K95+770	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	32.6		接排至 K95+741.690 构造物处
K95+770~K96+060	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	290		
K96+060	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	20		接排至低洼处
K96+060~K96+670	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	645		
K97+000~K97+105	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	105		
K97+105~K97+121.4	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	21.4		接排至 K97+123.340 构造物处
K97+273.6~K97+310	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	56.4		接排至 K97+272.79 构造物处
K97+310~K97+395.0	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	85		
K97+580	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K97+580~K97+670	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	90		
K97+780	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	40		接排至低洼处
K97+780~K98+170	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	390		
K98+225.8~K98+300	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	79.2		接排至 K98+224.780 构造物处
K98+300~K98+610	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	310		
K98+610	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	20		接排至低洼处
K98+610~K99+070	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	460		
K99+500~K99+870	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	370		
K99+870	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K100+840	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K100+840~K101+132	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	292		
K101+132~K101+380	II型加盖板	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	252		接排至

续表 2-9.1

主线排水沟工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		备注
			左(m)	右(m)	
	矩形边沟				K101+132.560 构筑物处
K101+840~K101+900	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	60		
K101+900~K101+948.6	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	48.6		接排至 K101+950.58 构 造物处
K101+952.6~K102+010	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	57.4		
K102+010~K102+600	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	590		
K102+600	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	20		接排至低洼处
K102+802~K102+850	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	48		接排至 K102+762.07 构 造物处
K102+850~K103+060	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	210		
K103+060	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	20		接排至低洼处
K103+060~K103+570	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	510		
K103+570~K103+615.2	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	45.2		接排至 K103+617.18 构 造物处
K103+720~K104+120	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	400		
K104+120	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K104+605.8~K104+680	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	79.2		接排至 K104+604.830 构 造物处
K104+680~K105+130	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	450		
K105+210	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K105+210~K105+270	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	60		
K105+325	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	30		接排至沟底处
K105+325~K105+445.0	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	120		
K105+660	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	20		接排至低洼处
K105+660~K106+280	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	620		
K106+290~K106+300	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	10		接互通区主线排 水沟
K107+790~K107+830	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	40		接排至沟底处
K107+830~K108+350	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	520		
K108+350	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	25		接排至沟底处
K108+350~K108+535	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	185		
K108+535~K108+621.1	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	86.1		接排至 K108+621.91 构 造物处
K108+710~K108+800	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	90		
K108+800~K108+942	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	162		接排至

2 项目概况

续表 2-9.1

主线排水沟工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		备注
			左(m)	右(m)	
					K108+921.89 构筑物处
K109+070~K109+140	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	90		接排至低洼处
K109+140~K109+460	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	320		
K109+460	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K109+460~K109+820	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	360		
K110+285	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K110+285~K110+450	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	165		
K110+525~K110+635	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	110		
K110+635	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K111+150	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K111+150~K111+475	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	325		
K111+500	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K111+500~K111+635	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	135		
K111+680	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K111+680~K111+790	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	110		
K111+790	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	20		接排至低洼处
K111+790~K112+410	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	620		
K112+410~K112+471.8	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	66.8		接排至 K112+473.590 构 造物处
K112+540~K112+640	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	100		
K114+540~K114+618.2	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	20		接排至 K114+596.4 构 造物处
K114+690~K115+225	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	535		
K115+225~K115+369.6	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	20		接排至 K115+371.63 构 造物处
K115+460~K115+670.0	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	210		
K115+670~K115+695	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	30		接排至 K115+705.730 构 造物处
K115+720~K115+780	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	60		
K115+780~K115+791	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至 K115+820.92 构 造物处
K116+020	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K116+020~K116+320	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	300		
K116+360	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	10		接排至 K116+357.97 构

续表 2-9.1

主线排水沟工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		备注
			左(m)	右(m)	
					造物处
K116+360~K116+819.3	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	459.3		
K116+820.8~K117+040	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	219.2		
K117+040~K117+079	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	44		接排至 K117+081.010 构 造物处
K117+083~K117+105	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	30		接排至 K117+081.010 构 造物处
K117+105~K117+330	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	225		
K117+330~K117+379.3	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	54.3		接排至K117+380 构造物处
K117+380.8~K117+440	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	59.2		接排至K117+380 构造物处
K117+440~K117+600	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	160		
K117+600~K117+622	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	27		接排至 K117+622.880 构 造物处
K118+560~K118+600	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	60		接排至 K118+555.95 构 造物处
K118+600~K118+730	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	130		
K118+860~K118+880	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	25		接排至 K118+875.020 构 造物处
K118+880~K119+375	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	495		
K119+385~K119+390	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	10		接排至K119+381 构造物处
K119+740	I型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	10		接排天桥引线边 沟水至主线
K119+390~K120+010	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	620		
K120+010	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	20		接排至低洼处 ;
K120+100~K120+168	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	68		接排至 K120+172.910 构 造物处
K120+280~K120+704.3	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	424.3		接排至K120+705 构造物处
K120+705.8~K120+780	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	74.2		
K120+780~K120+811	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	31		接排至 K120+812.94 构 造物处
K120+871~K120+920	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	48.6		接排至 K120+869.4 构 造物处
K120+920~K121+150	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	230		
K121+171.6~K121+228	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	56.4		接排至 K121+170.860 构

2 项目概况

续表 2-9.1

主线排水沟工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		备注
			左(m)	右(m)	
					造物处
K121+236~K121+300	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	64		接排至 K121+232 构造物处
K121+300~K121+500	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	200		
K123+300~K123+305	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	5		接排至 K123+307.020 构造物处
K123+577~K123+630	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	53		接排至 K123+576 构造物处
K123+630~K123+920	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	290		
K124+010	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K124+010~K124+180	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	170		
K124+310	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	10		接排至低洼处
K124+310~K124+400	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	90		
K124+450~K124+525	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	75		
K124+525~K124+542	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	27.2		接排至 K124+542.920 构造物处
K124+570~K124+760	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	190		
K124+760~K124+806	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	46		接排至 K124+807.43 构造物处
K124+910~K124+940	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	30		
K124+940~K124+982	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	42		接排至 K125+009.45 构造物处
K124+986~K125+015	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	34		接排至 K125+009.45 构造物处
K125+015~K125+205	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	190		
K125+205~K125+230	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	30		接排至 K125+225.99 构造物处
K125+234~K125+270	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	36		接排至 K125+225.99 构造物处
K125+270~K.125+605	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	335		
K125+605	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K125+655~K125+985	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	330		
K125+985~K126+036.2	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	61.2		接排至 K126+037 构造物处
K126+200~K126+620	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	420		
K126+620~K126+675.3	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	65.3		接排至 K126+671.980 构造物处

续表 2-9.1

主线排水沟工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		备注
			左(m)	右(m)	
					造物处
K126+683~K126+730	II型边沟急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	47		接排至 K126+671.980 构造物处
K126+730~K127+060	I型加盖板矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	330		
K127+060~K127+080	II型边沟急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	25		接排至 K127+088.850 构造物处
K127+085~K127+110	II型边沟急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	25		接排至 K127+088.850 构造物处
K127+110~K127+140	I型加盖板矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	40		
K127+140~K127+188	II型边沟急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	48		接排至 K127+179.020 构造物处
K127+193~K127+220	II型边沟急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	30		接排至 K127+369.993 构造物处
K127+370	I型边沟急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	10		接排天桥引线边沟水至主线
K127+220~K127+700	II型加盖板矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	480		
K127+700	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	20		接排至低洼处 ;
K127+870~K127+910	I型加盖板矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	40		
K127+910~K127+991	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	86		接排至 K128-031.2 构造物处
K128+170~K128+290	I型加盖板矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	120		
K128+290	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K128+380~K128+590	I型加盖板矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	210		
K128+590~K128+606	II型边沟急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	26		接排至 K128+606.800 构造物处
K128+608~K128+660	II型边沟急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	52		接排至 K128+606.800 构造物处
K128+660~K128+775	I型加盖板矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	115		
K128+775	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处 1
K129+120~K129+250	I型加盖板矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	130		
K129+250~K129+330	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至 K129+331.96 构造物处
K129+360~K129+530	I型加盖板矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	170		
K129+530~K129+543	II型边沟急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	23		接排至 K129+545.050 构造物处
K129+547~K129+580	II型边沟急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	33		接排至 K129+545.050 构造物处

续表 2-9.1

主线排水沟工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		备注
			左(m)	右(m)	
					造物处
K129+580~K129+670	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	90		
K129+670	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K129+885~K130+115	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	230		
K130+115~K130+150	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	45		接排至 K130+146.430 构 造物处
K130+156~K130+200	II型边沟急 流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	49		接排至 K130+146.430 构 造物处
K130+200~K130+360	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	160		
K130+360	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K131+185	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K131+185~K131+250	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	65		
K131+560	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	20		接排至低洼处
K131+560~K131+970	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	410		
K131+970~K131+996	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	31		接排至 K132+000 构造物处
K132+225~K132+300	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	75		
K132+300~K132+363	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	73		接排至 K132+342.880 构 造物处
K133+098~K133+150	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	52.4		排至 K133+095.06 构 造物处
K133+150~K133+280	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	140		接排至 K133+165.910 构 造物处
K133+280~K133+333.7	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	53.7		接排至 K133+329.860 构 造物处
K133+337.9~K133+390	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	62.14		接排至 K133 ⊥ 329.860 构造物处
K133+390~K133+840	II型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	450		
K133+840~K133+867	II型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	37		接排至 K133+880.910 构 造物处
K134+170~K134+210	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	40		
K134+210~K134+318	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	108		接排至 K134+325.970 构 造物处
K134+345~K134+470	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	125		
K134+470~K134+560	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	95		接排至 K134+568.860 构 造物处
K135+885.0~K135+915	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	30		

续表 2-9.1

主线排水沟工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		备注
			左(m)	右(m)	
K135+915~K135+933.8	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	23.8		接排至 K135+935.830 构 造物处
K136+565~K136+590	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	25		
K136+590	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K136+950	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
K136+950~K136+990	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	40		
K137+360~K137+400	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	40		
K137+400~K137+424.8	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	24.8		接排至 K137+426.84 构 造物处
K137+450~K137+540	I型加盖板 矩形边沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	90		
K137+540	I型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	20		接排至低洼处
合计			40655.94	42521.9	

表 2-9.2

主线边坡急流槽工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		道数
			左(m)	右(m)	
K64+100~K64+380	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		280	12
K64+380~K64+460	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		80	4
K64+710~K64+800	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		60	3
K65+450~K65+620	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		170	8
K65+620~K65+700	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		80	4
K65+700~K65+840	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		140	7
K65+910~K66+020	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		110	5
K67+800~K67+970	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		163	8
K68+090~K68+125	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		35	2
K68+200~K68+250	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		50	3
K68+280~K68+690	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		410	17
K68+690~K68+880	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		190	9
K68+880~K68+985	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		105	5
K68+985~K69+130	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		145	7
K70+090~K70+270	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		180	8
K70+270~K70+410	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		140	7
K70+410~K70+630	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		156	7
K71+800~K72+080	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		280	12
K72+390~K72+780	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		390	17
K72+810~K72+890	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		80	4
K72+890~K73+040	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		150	7
K73+040~K73+140	边坡急流槽	每隔 15 米设一道		100	8
K73+420~K73+740	边坡急流槽	每隔 15 米设一道		320	22
K73+850~K73+920	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		70	4
K74+540~K74+580	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		40	3
K74+950~K75+120	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		170	8
K75+120~K75+260	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		140	7
K75+390~K75+885	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		495	21
K75+885~K76+070	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		185	8
K76+070~K76+230	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		147	7
K76+280~K76+400	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		120	6
K76+400~K76+830	边坡急流槽	每隔 15 米设一道		430	30
K76+830~K77+145	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		302	13
K77+145~K77+200	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		55	3
K77+250~K77+330	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		80	4
K77+550~K77+600	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		50	3
K77+600~K77+790	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		190	9
K78+240~K78+750	边坡急流槽	每隔 15 米设一道		510	35

续表 2-9.2

主线边坡急流槽工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		道数
			左(m)	右(m)	
K78+750~K78+820	边坡急流槽	每隔 15 米设一道		70	6
K78+960~K79+110	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		150	7
K79+110~K79+160	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		50	3
K79+570~K79+930	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		360	15
K79+930~K80+010	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		80	4
K80+010~K80+050	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		40	3
K80+050~K80+130	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		80	4
K80+130~K80+400	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		262	11
K81+250~K81+470	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		220	10
K81+470~K81+550	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		80	4
K81+600~K81+650	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		50	3
K82+350~K82+680	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		270	12
K82+810~K82+940	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		122	6
K83+470~K83+530	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		60	3
K83+530~K83+810	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		272	12
K83+810~K83+930	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		120	6
K83+930~K83+975	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		45	3
K83+975~K84+040	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		65	4
K84+400~K84+445	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		37	2
K84+445~K84+540	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		95	5
K84+540~K84+600	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		60	3
K85+190~K85+380	边坡急流槽	每隔 15 米设一道		190	14
K85+380~K85+410	边坡急流槽	每隔 15 米设一道		30	3
K85+520~K85+570	边坡急流槽	每隔 15 米设一道		50	4
K85+570~K85+700	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		130	6
K85+880~K85+970	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		82	4
K85+970~K86+150	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		180	8
K86+150~K86+260	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		110	5
K87+060~K87+190	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		130	6
K87+190~K87+225	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		35	2
K87+225~K87+330	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		105	5
K87+630~K87+725	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		95	5
K87+725~K87+755	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		30	2
K87+755~K87+850	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		95	5
K88+120~K88+220	边坡急流槽	每隔 15 米设一道		100	8
K88+220~K88+300	边坡急流槽	每隔 15 米设一道		80	6
K88+300~K88+350	边坡急流槽	每隔 15 米设一道		50	4
K89+100~K89+250	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		150	7
K89+250~K89+385	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		75	4
K89+385~K89+460	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		75	4
K89+730~K89+750	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		20	2
K89+750~K89+770	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		20	2
K89+930~K89+990	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		60	3
K89+990~K90+040	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		50	3
K90+230~K90+300	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		70	4
K90+300~K90+610	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		150	7
: K90+610~K90+670	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		60	3
K90+670~K90+700	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		30	2
K90+700~K90+740	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		40	3
K90+920~K90+980	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		60	3
K91+900~K91+930	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		22	2
K91+930~K92+070	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		140	7
K92+070~K92+160	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		90	5
K92+620~K92+650	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		30	2
K92+920~K92+935	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		15	2
K92+935~K93+420	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		485	20
K93+620~K93+680	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		60	3
K93+990~K94+030	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		40	3
K94+390~K94+660	边坡急流槽	每隔 15 米设一道		270	19
K95+010~K95+140	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		122	6
K95+700~K95+740	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		40	3
K95+740~K95+810	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		70	4
K96+670~K96+840	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		162	7
K97+110~K97+280	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		170	8
K97+280~K97+400	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		120	6

续表 2-9.2

主线边坡急流槽工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		道数
			左(m)	右(m)	
K97+400~K97+420	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		20	2
K97+420~K97+460	边坡急流槽	每隔 15 米设一道		40	4
K97+460~K97+540	边坡急流槽	每隔 15 米设一道		80	6
K98+130~K98+175	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		45	3
K98+175~K98+280	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		105	5
K98+280~K98+340	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		60	3
K98+710~K98+780	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		70	4
K99+110~K99+170	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		52	3
K99+930~K100+110	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		180	8
K100+110~K100+230	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		120	6
K100+230~K100+840	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		610	25
K101+380~K101+640	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		260	11
K101+640~K101+740	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		100	5
K101+740~K101+830	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		90	5
K101+880~K101+930	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		50	3
K101+930~K101+960	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		30	2
K101+960~K102+010	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		50	3
K102+600~K102+625	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		25	2
K102+625~K102+820	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		115	6
K102+820~K102+860	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		40	3
K103+570~K103+615	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		45	3
K103+615~K103+630	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		15	2
K103+630~K103+720	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		90	5
K103+915~K103+970	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		55	3
K103+970~K104+000	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		30	2
K104+080~K104+140	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		60	3
K104+140~K104+235	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		86	4
K104+290~K104+370	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		44	3
K104+370~K104+605	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		235	10
K104+605~K104+640	边坡急流槽	每隔 15 米设一道		35	3
K105+130~K105+290	边坡急流槽	每隔 15 米设一道		160	12
K105+290~K105+320	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		30	2
K105+450~K105+470	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		20	2
K105+470~K105+520	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		50	3
K105+520~K105+680	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		160	7
K107+600~K107+755	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		155	7
K108+570~K108+620	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		50	3
K108+620~K108+710	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		90	5
K108+760~K108+820	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		60	3
K108+820~K109+030	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		210	9
K109+030~K109+100	边坡急流槽	每隔 15 米设一道		70	6
K109+850~K109+985	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		135	6
K110+840~K111+060	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		220	10
K112+310~K112+470	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		160	7
K112+470~K112+600	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		130	6
K114+540~K114+690	边坡急流槽	每隔 15 米设一道		150	11
K114+690~K114+740	边坡急流槽	每隔 15 米设一道		50	4
K115+230~K115+310	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		80	4
K115+310~K115+370	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		60	3
K115+370~K115+440	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		70	4
K115+730~K116+000	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		210	9
K116+830~K116+855	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		25	2
K117+040~K117+080	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		40	3
K117+080~K117+100	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		20	2
K117+100~K117+150	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		50	3
K117+350~K117+420	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		70	4
K117+600~K117+625	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		25	2
K117+625~K117+710	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		29	2
K117+710~K118+000	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		210	9
K118+000~K118+365	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		354	15
K118+365~K118+460	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		94	5
K118+550~K118+600	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		50	3
K118+810~K118+830	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		20	2
K118+830~K118+870	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		40	3
K118+870~K118+930	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		60	3

续表 2-9.2

主线边坡急流槽工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		道数
			左(m)	右(m)	
K118+970~K119+090	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		120	6
K120+030~K120+070	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		40	3
K120+070~K120+200	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		130	6
K120+200~K120+280	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		80	4
K120+770~K120+810	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		40	3
K120+810~K120+870	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		60	3
K120+870~K120+910	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		40	3
K121+140~K121+290	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		142	7
K123+840~K123+965	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		125	6
K124+180~K124+290	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		110	5
K124+520~K124+550	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		30	2
K124+760~K124+825	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		65	4
K125+005~K125+225	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		220	10
K125+225~K125+245	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		20	2
K125+620~K125+700	边坡急流槽	每隔 15 米设一道		80	6
K125+990~K126+035	边坡急流槽	每隔 15 米设一道		45	4
K126+035~K126+140	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		105	5
K126+140~K126+175	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		29	2
K126+460~K126+600	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		140	7
K126+600~K126+680	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		80	4
K126+680~K126+705	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		25	2
K127+060~K127+190	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		130	6
K127+600~K127+640	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		40	3
K127+700~K127+810	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		110	5
K127+810~K127+967	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		157	7
K127+967~K128+000	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		24	2
K128+000~K128+080	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		9	1
K128+275~K128+360	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		85	4
K128+570~K128+630	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		60	3
K128+810~K128+850	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		40	3
K128+850~K128+910	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		60	3
K128+910~K128+970	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		60	3
K128+970~K129+050	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		80	4
K129+250~K129+330	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		80	4
K129+530~K129+545	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		15	2
K129+545~K129+560	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		15	2
K129+690~K129+780	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		90	5
K129+780~K129+840	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		60	3
K130+130~K130+160	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		30	2
K130+420~K130+520	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		100	5
K130+620~K130+660	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		40	3
K130+660~K130+765	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		40	3
K130+765~K130+843	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		43	3
K130+843~K131+185	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		262	11
K131+230~K131+380	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		150	7
K131+380~K131+540	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		160	7
K131+950~K131+985	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		35	2
K131+985~K132+175	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		182	8
K132+275~K132+360	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		85	4
K132+430~K132+558	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		128	6
K132+695~K133+320	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		505	21
K133+320~K133+380	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		60	3
K133+700~K134+550	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		850	35
K134+550~K134+580	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		30	2
K134+580~K134+620	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		40	3
K134+620~K135+020	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		340	15
K135+020~K135+560	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		492	21
K135+560~K135+620	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		60	3
K135+620~K136+130	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		497	21
K136+130~K136+170	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		40	3
K136+170~K136+570	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		340	15
K136+610~K136+955	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		345	15
K137+015~K138+000	边坡急流槽	每隔 25 米设一道		977	40
K64+100~K64+260	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	160		7
K64+260~K64+440	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	180		8

续表 2-9.2

主线边坡急流槽工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		道数
			左(m)	右(m)	
K64+670~K64+880	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	110		5
K65+590~K65+660	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	70		4
K65+660~K65+760	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	100		5
K65+760~K65+870	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	110		5
K67+800~K68+000	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	193		9
K68+270~K69+245	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	975		40
K69+350~K69+400	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	50		3
K69+340~K69+380	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	40		3
K69+630~K70+100	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	470		20
K70+100~K70+410	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	310		13
K70+410~K70+530	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	120		6
K70+530~K70+610	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	36		2
K70+610~K70+700	边坡急流槽	每隔 15 米设一道	59		5
K71+800~K72+060	边坡急流槽	每隔 15 米设一道	260		18
K72+175~K73+100	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	925		38
K73+480~K73+595	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	115		6
K73+595~K73+645	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	50		3
K75+015~K75+120	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	97		5
K75+120~K75+200	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	80		4
K75+600~K76+175	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	562		23
K76+175~K76+240	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	65		4
K76+290~K76+400	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	110		5
K76+840~K77+330	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	477		20
K77+530~K77+745	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	215		10
K78+740~K78+790	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	50		3
K78+800~K78+840	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	40		3
K78+920~K79+200	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	280		12
K79+570~K79+800	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	230		10
K79+800~K80+125	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	325		14
K80+125~K80+310	边坡急流槽	每隔 15 米设一道	177		13
K81+210~K81+260	边坡急流槽	每隔 15 米设一道	50		4
K81+260~K81+470	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	210		9
K81+470~K81+560	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	90		5
K82+360~K82+665	边坡急流槽	每隔 15 米设一道	245		17
K82+860~K82+960	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	92		5
K83+500~K83+540	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	40		3
K83+540~K83+590	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	50		3
K83+590~K83+670	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	80		4
K83+670~K83+770	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	87		4
K83+770~K83+820	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	50		3
K83+930~K84+070	边坡急流槽	每隔 15 米设一道	140		10
K84+410~K84+570	边坡急流槽	每隔 15 米设一道	152		11
K85+590~K85+640	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	50		3
K85+940~K86+230	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	282		12
K86+760~K86+830	边坡急流槽	每隔 15 米设一道	70		6
K86+830~K86+890	边坡急流槽	每隔 15 米设一道	52		4
K86+890~K87+155	边坡急流槽	每隔 15 米设一道	265		19
K87+155~K87+220	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	65		4
K87+220~K87+330	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	110		5
K87+700~K87+810	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	110		5
K88+980~K89+330	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	343		15
K89+330~K89+380	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	-3		1
K89+380~K89+430	边坡急流槽	每隔 15 米设一道	50		4
K89+430~K89+450	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	20		2
K90+285~K90+380	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	84		4
K90+380~K90+710	边坡急流槽	每隔 15 米设一道	181		13
K90+710~K90+750	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	40		3
K90+900~K90+940	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	40		3
K91+910~K91+950	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	32		2
K91+950~K92+100	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	150		7
K92+100~K92+230	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	130		6
K92+570~K92+620	边坡急流槽	每隔 15 米设一道	50		4
K92+620~K92+675	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	55		3
K92+890~K92+935	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	45		3
K92+935~K93+275	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	332		14

续表 2-9.2

主线边坡急流槽工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		道数
			左(m)	右(m)	
K93+275~K93+420	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	145		7
K93+605~K93+630	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	25		2
K93+630~K93+680	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	50		3
K93+985~K94+050	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	65		4
K95+000~K95+035	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	30		2
K95+035~K95+125	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	87		4
K95+700~K95+740	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	40		3
K95+740~K95+770	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	30		2
K96+670~K97+000	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	322		14
K97+105~K97+310	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	205		9
K97+395~K97+430	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	35		2
K98+170~K98+225	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	55		3
K98+225~K98+300	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	75		4
K99+070~K99+500	边坡急流槽	每隔 15 米设一道	362		25
K99+870~K100+085	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	215		10
K100+085~K100+170	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	85		4
K100+170~K100+840	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	670		28
K101+380~K101+620	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	240		11
K101+620~K101+700	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	80		4
K101+700~K101+840	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	140		7
K101+900~K102+010	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	110		5
K102+600~K102+720	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	120		6
K102+720~K102+800	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	2		1
K102+800~K102+850	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	48		3
K103+570~K103+615	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	45		3
K103+615~K103+720	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	105		5
K104+120~K104+270	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	106		5
K104+280~K104+590	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	264		12
K104+590~K104+605	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	15		2
K104+605~K104+680	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	75		4
K105+275~K105+325	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	50		3
K105+445~K105+660	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	215		10
K106+280~K106+300	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	20		2
K107+600~K107+760	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	160		7
K107+760~K107+790	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	30		2
K107+790~K107+830	边坡急流槽	每隔 15 米设一道	40		4
K108+535~K108+620	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	85		4
K108+620~K108+710	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	90		5
K108+800~K108+940	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	140		7
K108+940~K109+035	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	95		5
K109+820~K110+285	边坡急流槽	每隔 15 米设一道	452		31
K110+450~K110+525	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	75		4
K110+635~K111+150	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	502		21
K111+475~K111+500	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	25		2
K111+635~K111+680	边坡急流槽	每隔 15 米设一道	45		4
K112+410~K112+470	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	60		3
K112+470~K112+540	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	70		4
K115+225~K115+370	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	145		7
K115+370~K115+460	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	90		5
K115+670~K115+695	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	25		2
K115+695~K115+720	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	25		2
K115+780~K116+020	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	180		8
K116+320~K116+360	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	40		3
K117+040~K117+105	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	65		4
K117+330~K117+440	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	110		5
K117+600~K117+620	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	20		2
K117+620~K117+710	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	34		2
K117+710~K117+880	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	102		5
K117+880~K118+000	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	96		5
K118+000~K118+560	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	560		23
K118+560~K118+600	边坡急流槽	每隔 15 米设一道	40		4
K118+730~K118+860	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	130		6
K118+860~K118+880	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	20		2
K119+375~K119+390	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	7		1
K120+010~K120+100	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	90		5

续表 2-9.2

主线边坡急流槽工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		道数
			左(m)	右(m)	
K120+100~K120+165	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	65		4
K120+165~K120+280	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	115		6
K120+780~K120+810	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	30		2
K120+810~K120+870	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	60		3
K120+870~K120+920	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	50		3
K121+150~K121+300	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	142		7
K123+300~K123+575	边坡急流槽	每隔 15 米设一道	275		19
K123+575~K123+630	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	55		3
K123+920~K124+010	边坡急流槽	每隔 15 米设一道	90		7
K124+180~K124+310	边坡急流槽	每隔 15 米设一道	130		10
K124+400~K124+450	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	50		3
K124+525~K124+540	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	15		2
K124+540~K124+570	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	30		2
K124+760~K124+805	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	45		3
K124+805~K124+860	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	55		3
K124+860~K124+910	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	50		3
K124+940~K125+015	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	75		4
K125+205~K125+270	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	65		4
K126+150~K126+200	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	37		2
K126+620~K126+730	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	110		5
K127+060~K127+110	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	50		3
K127+140~K127+220	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	80		4
K127+700~K127+760	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	60		3
K127+760~K127+800	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	40		3
K127+800~K127+870	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	70		4
K127+910~K127+990	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	80		4
K128+071~K128+095	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	24		2
K128+095~K128+150	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	55		3
K128+150~K128+170	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	20		2
K128+290~K128+380	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	90		5
K128+590~K128+660	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	70		4
K128+775~K129+120	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	345		15
K129+250~K129+290	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	40		3
K129+290~K129+330	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	40		3
K129+330~K129+360	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	30		2
K129+530~K129+580	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	50		3
K129+670~K129+760	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	90		5
K129+760~K129+820	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	60		3
K129+820~K129+885	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	65		4
K130+115~K130+200	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	85		4
K130+360~K131+185	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	725		30
K131+250~K131+560	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	310		13
K131+970~K131+995	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	25		2
K131+995~K132+225	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	222		10
K132+300~K132+365	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	65		4
K132+365~K132+519	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	154		7
K132+701~K133+095	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	274		12
K133+095~K133+150	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	55		3
K133+280~K133+390	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	110		5
K133+840~K133+865	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	25		2
K133+865~K134+170	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	305		13
K134+210~K134+320	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	110		5
K134+320~K134+345	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	25		2
K134+470~K134+560	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	90		5
K134+560~K135+885	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	1204		49
K135+915~K135+935	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	20		2
K135+935~K136+565	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	570		24
K136+590~K136+950	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	360		15
K136+990~K137+360	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	362		15
K137+400~K137+425	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	25		2
K137+425~K137+450	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	25		2
K137+540~K138+000	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	460		19
K140+300~K140+500	边坡急流槽	每隔 25 米设一道	200		9
合计					2817

表 2-9.3 主线路堑坡顶排水工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度	
			左(m)	右(m)
K94+660~K95+010	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm		360
K95+140~K95+600	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm		480
K102+860~K103+570	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm		743
K103+780~K103+900	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm		140
K108+420~K108+570	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm		170
K108+700~K108+800	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm		120
K111+525~K111+660	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm		145
K117+420~K117+580	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm		180
K120+280~K120+500	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm		240
K124+825~K125+010	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm		185
K128+060~K128+275	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm		225
K128+360~K128+545	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm		205
K128+610~K128+810	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm		220
K129+087~K129+250	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm		185
K129+330~K129+530	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm		210
K129+545~K129+715	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm		190
K129+805~K130+085	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm		300
K130+165~K130+420	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm		285
K130+300	截水沟急流槽	矩形: 宽 60cm, 深 60cm		
K131+540~K131+800	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm		290
K83+830~K83+930	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm	125	
K93+420~K93+605	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm	242	
K94+050~K94+410	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm	390	
K95+590~K95+700	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm	130	
K100+840~K101+130	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm	310	
K101+135~K101+380	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm	255	
K108+350~K108+535	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm	200	
K108+700~K108+800	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm	110	
K111+690~K111+790	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm	110	
K120+280~K120+700	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm	440	
K120+442	截水沟急流槽	矩形: 宽 60cm, 深 60cm		
K125+015~K125+205	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm	190	
K131+650	截水沟急流槽	矩形: 宽 60cm, 深 60cm		
K131+570~K132+000	三角形截水沟	顶宽 90cm, 深 60cm	430	
合计			2932	4873

表 2-9.4 主线平台排水工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		排水沟长 (m)
			左(m)	右(m)	
K82+020	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K82+020~K82+220	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		200	130
K88+580	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K88+580~K88+910	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		330	190
K89+510~K89+670	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		160	55
K93+760~K93+930	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		230	80
K94+840~K94+940	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		100	10
K95+250~K95+460	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		210	10

续表 2-9.4

主线平台排水工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		排水沟长 (m)
			左(m)	右(m)	
K99+710	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K100+910~K101+070	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		160	70
K101+170~K101+310	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		175	40
K102+100~K102+255	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		155	35
K102+310~K102+455	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		145	
K102+455	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K102+500~K102+560	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		155	40
K103+115~K103+525	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		625	30
K103+780~K103+900	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		170	20
K104+720~K105+090	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		380	120
K107+900~K108+000	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		135	30
K108+100	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K108+100~K108+310	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		330	
K108+460~K108+520	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		65	20
K109+170~K109+230	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		60	70
K109+280~K109+440	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		180	40
K109+280	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K109+510~K109+625	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		120	40
K109+510	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K111+265	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K111+450	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K111+790~K112+000	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		220	70
K112+000	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K115+490~K115+650	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		180	55
KU6+130~K116+330	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		200	130
K116+510	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K116+510~K116+590	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		80	15
K116+670	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K116+670~K116+790	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 80cm		120	15
K117+480~K117+550	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		70	60
K119+590	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K119+850~K119+970	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		180	65
K120+310~K120+450	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		220	20
K123+720	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K124+010~K124+120	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		120	50
K124+590~K124+700	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		120	60
K125+490	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K125+765	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K127+270~K127+560	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		300	55
K128+120~K128+240	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		200	35
K128+380~K128+540	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		165	25
K128+640~K128+735	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		105	25
K129+180~K129+210	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		40	40
K129+380~K129+450	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		80	20
K129+960~K130+090	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		140	20
K131+600~K131+710	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm		120	20
K82+040	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K82+040~K82+300	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	270		55
K89+510~K89+710	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	200		35
K89+840~K89+890	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	60		60
K90+100~K90+190	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	115		65
K93+460~K93+570	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	120		20
K93+760~K93+930	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	180		85
K95+260	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K95+260~K95+360	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	115		125

续表 2-9.4

主线平台排水工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度		排水沟长 (m)
			左(m)	右(m)	
K95+610~K95+660	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	200		30
K99+600~K99+780	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	185		90
K100+890~K101+120	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	365		35
K101+160~K101+320	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	200		35
K102+140~K102+540	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	415		70
K102+930~K103+030	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	110		80
K103+120~K103+455	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	525		180
K103+870	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K104+060	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K104+740~K104+930	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	200		60
K104+980	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K107+870~K108+310	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	800		45
K108+405~K108+495	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	150		20
K108+730~K108+780	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	60		20
K109+280	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K109+490~K109+580	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	100		30
K111+290~K111+370	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	100		20
K111+700~K111+780	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	85		20
K112+090	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K112+220~K112+265	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	70		135
K112+265	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K115+480~K115+650	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	180		25
K116+130	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K116+450	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K116+690	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K116+690~KU6+770	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	120		10
K116+970~K117+010	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	50		35
K117+180~K117+280	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	110		50
K117+480~K117+550	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	90		55
K118+900~K118+960	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	60		25
K119+610	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K119+610~KU9+810	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	325		10
K119+840~K119+980	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	240		30
K120+315~K120+430	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	200		10
K120+450~K120+630	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	240		15
K123+740	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K124+050~K124+140	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	100		40
K124+630~K124+720	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	100		40
K125+030~K125+130	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	100		15
K125+310~K125+590	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	285		15
K125+765~K125+970	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	205		20
K126+480	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K127+285~K127+540	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 80cm	260		10
K127+540	平台排水急流槽	矩形: 深 60cm, 宽 60cm			
K131+620~K131+740	边坡平台排水	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	120		10
合计					3540

表 2-10.1 连接线排水工程一览表

起讫桩号	措施名称	规格	位置及长度
			左右两侧 (m)
LK3+172~LK3+300	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	256
LK3+300~LK3+611	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	622
LK4+601~LK5+000	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	798
LK5+000~LK5+600	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	1200
LK5+600~LK5+900	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	600
LK5+900~LK6+430	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	1060
LK6+469~LK6+902	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	866
LK8+460~LK9+076	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	1232
LK10+157~LK10+621	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	928
LK10+631~LK10+789	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	316
LK10+799~LK11+306	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	1014
LK11+386~LK11+545	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	318
LK11+625~LK11+940	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	630
LK13+410~LK13+443	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	66
LK13+523~LK13+886	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	726
LK23+600~LK23+870	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	540
LK28+170~LK28+600	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	860
LK28+600~LK28+710	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	220
LK29+850~LK30+300	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	900
LK30+300~LK30+681	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	762
LK33+088~LK33+328	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	480
LK33+367~LK34+360	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	1986
LK34+399~LK34+500	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	1242
LK40+000~LK40+175	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	350
LK40+185~LK40+881	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	1392
LK40+971~LK41+434	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	926
LK41+494~LK42+075	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	1162
LK42+085~LK42+800	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	1430
LK42+800~LK43+345	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	1090
LK43+355~LK44+355	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	2000
LK44+355~LK45+355	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	2000
LK45+355~LK46+000	I 型排水沟	矩形: 深 60cm, 宽 60cm	1290
合计			29262

表 2-10.2 连接线边坡急流槽工程一览表

起讫桩号	措施名称	位置及长度	道数
		左右两侧 (m)	
LK0+900~LK1+160	边坡急流槽	520	22
LK1+240~LK2+456	边坡急流槽	2432	98
LK2+466~LK3+112	边坡急流槽	1292	53
LK3+172~LK3+300	边坡急流槽	256	11
LK3+300~LK3+611	边坡急流槽	622	26
LK4+601~LK5+000	边坡急流槽	798	33
LK5+000~LK6+430	边坡急流槽	2860	115
LK6+469~LK6+902	边坡急流槽	866	36
LK8+460~LK9+076	边坡急流槽	1232	83
LK6+902~LK7+062	边坡急流槽	320	14
LK7+142~LK7+300	边坡急流槽	316	14
LK8+460~LK9+076	边坡急流槽	1232	83
LK9+212~LK9+736	边坡急流槽	1048	43
LK9+816~LK10+157	边坡急流槽	682	28
LK10+157~LK10+621	边坡急流槽	928	38
LK10+631~LK10+789	边坡急流槽	316	14
LK10+799~LK11+306	边坡急流槽	1014	42
LK11+386~LK11+545	边坡急流槽	318	14
LK11+625~LK11+940	边坡急流槽	630	26
LK13+410~LK13+443	边坡急流槽	66	4
LK13+523~LK13+615	边坡急流槽	726	30
LK13+615~LK14+246	边坡急流槽	1262	51
LK14+256~LK14+476	边坡急流槽	440	19
LK14+636~LK15+722	边坡急流槽	2172	88
LK16+022~LK16+989	边坡急流槽	1934	78
LK17+028~LK18+226	边坡急流槽	2396	97
LK18+236~LK18+725	边坡急流槽	978	40
LK18+735~LK20+680	边坡急流槽	3890	157
LK21+800~LK22+000	边坡急流槽	400	17
LK22+000~LK22+302	边坡急流槽	604	25
LK22+341~LK22+442	边坡急流槽	202	9
LK22+522~LK22+907	边坡急流槽	770	32
LK22+946~LK23+600	边坡急流槽	1308	53
LK23+600~LK23+870	边坡急流槽	540	23
LK28+170~LK28+600	边坡急流槽	860	35
LK28+600~LK28+710	边坡急流槽	220	10
LK29+850~LK30+681	边坡急流槽	1662	67
LK30+720~LK31+000	边坡急流槽	560	23
LK31+000~LK31+726	边坡急流槽	1452	59
LK31+736~LK32+394	边坡急流槽	1316	54
LK32+433~LK33+078	边坡急流槽	1290	53
LK33+088~LK33+328	边坡急流槽	480	20
LK33+367~LK34+360	边坡急流槽	1986	80
LK34+399~LK35+020	边坡急流槽	1242	51
LK36+040~LK36+202	边坡急流槽	324	14
LK36+292~LK36+844	边坡急流槽	1104	45
LK36+944~LK38+490	边坡急流槽	3092	125
LK38+529~LK40+175	边坡急流槽	3292	133
LK40+185~LK40+881	边坡急流槽	1392	57
LK40+971~LK41+434	边坡急流槽	926	38
LK41+494~LK42+075	边坡急流槽	1162	47
LK42+085~LK43+345	边坡急流槽	2520	102
LK43+355~LK46+000	边坡急流槽	5290	213
合计		65540	2742

(6) 路面工程

本工程主线改扩建段按高速公路标准主体工程已经建成，沥青路面设计轴载采用 BZZ-100 标准轴载，沥青设计使用年限为 15 年，水泥混凝土路面设计使用年限为 30 年。连接线按高速公路标准新建，水泥混凝土路面设计使用年限为 15 年。路面结构见表 2-11。

表 2-11 路面结构表

名称	路面结构	
	主线	连接线
设计段落		
上面层	5cm 厚 AC-16C 中粒式改性沥青混凝土	5cm 厚 AC-16C 中粒式改性沥青混凝土
中面层	采用 6cm 厚 AC-20C 中粒式改性沥青混凝土	采用 6cm 厚 AC-20C 中粒式改性沥青混凝土
下面层	11cmATB-30 沥青碎石	11cmATB-30 沥青碎石
上基层	采用 15cm 厚厂拌冷再生乳化沥青混合料	采用 15cm 厚厂拌冷再生乳化沥青混合料
下基层	20cm 水泥稳定级配碎石	20cm 水泥稳定级配碎石
找平层(底基层)	20cm 水泥稳定级配碎石	20cm 水泥稳定级配碎石
铣刨沥青面层	9-15cm	

(7) 路基两侧绿化

经现场调查，公路两侧利用路堤的护坡道或路堑的碎石落台至界桩之间的空地进行种草，两侧空地种草平均宽度为 2.0m，播种的草籽有柠条、苜蓿、沙打旺、披碱草；实际调查不出每种草籽的单位播种量，故方案中将这几种草籽的组合称为“混合草籽”；主线路堑排水沟外缘至坡角空地采用种植槽形式绿化，绿化采取灌草结合的方式，灌木有丁香和榆叶梅，周边空地撒播“混合草籽”。

(8) 中央隔离带

经现场调查，主线和连接线中央隔离带宽为 2m，设置防撞护栏及防眩网，中央分隔带采用凸起式。路基 0.5~1.0m 下设防水土工布，防止水渗入路基。中央隔离带现状情况见表 2-12。

表 2-12 中央分隔带现状情况表

项目名称	起讫桩号	空地宽度	现状情况
主线	K62+958~K140+000	整体式路基 2m	设置防撞护栏及防眩网
连接线	LK0+000~LK46+493	整体式路基 2m	设置防撞护栏及防眩网

(9) 路基工程区占地

公路用地范围：一般路段，路堤坡角设有排水沟时，为排水沟以外 1.0m 范围；无排水沟时，为路堤坡角以外 2.0m。路堑坡顶设有截水沟时，为截水沟外侧 1.0m；无截水沟时，为路堑坡顶以外 2.0m。桥梁段公路用界为桥梁投影面积。

经现场调查结合施工图设计，本工程路基工程占地情况统计见表 2-13。

表 2-13 路基工程区占地情况表 单位：hm²

地貌类型	项目	桩号	项目名称	项目建设区						合计		
				永久占地								
				耕地	草地	林地	交通运输用地	其它用地	小计			
平原区	连接线	LK0+000~ LK25+100	路基工程区	路面	53.1		4.84		1.39	59.33	59.33	
				路基边坡	16.99	11.46	3.92		2.68	35.05	35.05	
				排水沟	1.1		0.7			1.8	1.8	
				坡角至界桩空地	8.66	1.38				10.04	10.04	
				小计	79.85	12.84	9.46	0	4.07	106.22	106.22	
风沙区	主线	K62+958~ K104+270	路基工程区	路面				167.31		167.31	167.31	
				路基边坡			1.03	69.06		70.09	70.09	
				排水沟			5.29	4.86		10.15	10.15	
				坡角至界桩空地	1.39		14.28		0.65	16.32	16.32	
				小计	1.39		20.6	241.23	0.65	263.87	263.87	
	连接线	LK25+100~ LK46+493	路基工程区	路面	18.4		28.99			47.39	47.39	
				路基边坡	36.06					36.06	36.06	
				排水沟	1.86					1.86	1.86	
				坡角至界桩空地	6.73					6.73	6.73	
				小计	63.05		28.99			92.04	92.04	
	小计				64.44		49.59	241.23	0.65	355.91	355.91	
	黄土丘陵区	主线	K104+270~ K140+000	路基工程区	路面				143.2		143.2	143.2
					路基边坡			59.19			59.19	59.19
排水沟							8.48			8.48	8.48	
坡角至界桩空地							13.97			13.97	13.97	
小计							81.64	143.2		224.84	224.84	
路基工程区				71.5		33.83	310.51	1.39	417.23	417.23		
				53.05	11.46	64.14	69.06	2.68	200.39	200.39		
				2.96	0	14.47	4.86		22.29	22.29		
				16.78	1.38	28.25	0	0.65	47.06	47.06		
合计				144.29	12.84	140.69	384.43	4.72	686.97	686.97		

2.1.5.2 桥梁工程

主线改扩建大中桥 10 座，小桥 4 座；连接线新建特大桥 1 座，大中桥 7 座，新建小桥 2 座。桥梁荷载等级为公路-I 级，设计洪水频率为大、中、小桥 1/100。除黄河特大桥外，其它桥梁全部为通道桥或交通桥。桥梁宽度与路基同宽，桥梁布设情况见表 2-16 和 2-17。主线新建涵洞 93 道；连接线新建涵洞 38 道，设计洪水频率为涵洞 1/100。主线桥梁施工区 10 处，连接线桥梁施工区 7 处，黄河特大桥施工利用南北岸施工生产区、桥下空地及两侧施工便道，不单独设置桥梁施工区；大桥施工区每处占地面积 0.15hm²；中桥每处占地面积 0.10hm²；桥梁施工区总占地面积 2.33hm²，桥梁工程区总占地面积为 19.34hm²。见表 2-14。

2 项目概况

表 2-14 主线桥梁工程数量表

序号	中心桩号	桥梁名称	孔数—孔径 (孔—m)	桥长 (m)	桥宽 (m)	结构类型			备注
						上部构造	下部构造		
							桥墩	桥台	
大中桥									
1	K89+353	刘二壕中桥	3-20	65.6	2×20.25	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩、桩基础	肋板式台、桩基础	拼宽加固利用
2	K90+449	合同沟大桥	8-20	165.6	2×20.25	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩、桩基础	肋板式台、桩基础	拼宽加固利用
3	K102+762	崔家沟中桥	4-20	85.6	2×20.25	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩、桩基础	肋板式台、桩基础	拼宽加固利用
4	K104+275	刘家坡大桥	5-20	105.6	2×20.25	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩、桩基础	肋板式台、桩基础	拼宽加固利用
5	K115+830	鄂勒斯大沟中桥	3-20	65.6	2×20.25	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩、桩基础	肋板式台、桩基础	新建
6	K117+855	营盘壕中桥	4-20	85.6	2×20.25	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩、桩基础	肋板式台、桩基础	拼宽加固利用
7	K128+031	二麻路沟 1 号桥	4-20	85.6	2×20.25	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩、桩基础	肋板式台、桩基础	拼宽加固利用
8	K130+882	二麻路沟 2 号桥	4-20	85.6	2×20.25	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩、桩基础	肋板式台、桩基础	拼宽加固利用
9	K132+831	刀劳沟大桥	6-20	125.6	2×20.25	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩、桩基础	肋板式台、桩基础	拼宽加固利用
10	K136+308	刘家村中桥	3-20	65.6	2×20.25	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩、桩基础	肋板式台、桩基础	拼宽加固利用
合计				936					
小桥									
1	K118+362	通道桥	1-8	15.50	2×20.25	钢筋混凝土现浇板	柱式墩、桩基础	薄壁台、桩基础	拼宽加固利用
2	K121+228	通道桥	1-8	15.50	2×20.25	钢筋混凝土现浇板	柱式墩、桩基础	薄壁台、桩基础	拼宽加固利用
3	K135+212	通道桥	1-8	15.50	2×20.25	钢筋混凝土现浇板	柱式墩、桩基础	薄壁台、桩基础	拼宽加固利用
4	K137+103	通道桥	1-8	15.50	2×20.25	钢筋混凝土现浇板	柱式墩、桩基础	薄壁台、桩基础	拼宽加固利用
合计				62.00					

2 项目概况

表 2-15 连接线主要桥梁工程数量表

序号	中心桩号	桥梁名称	孔数—孔径 (孔—m)	桥长 (m)	桥宽 (m)	结构类型			备注
						上部构造	下部构造		
							桥墩	桥台	
特大桥	LK26+020	召君黄河特大桥		4308	2×12.75	预应力砼小箱梁+波形钢腹板连续箱梁	圆柱墩、矩形空心墩、板式墩	肋板式台、桩基础	新建
大中桥									
1	LK3+142	乌兰计九村中桥	3-20	65.6	2×12.75	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩、桩基础	肋板式台、桩基础	新建
2	LK9+152	五一渠 1 号大桥	4-30	127.2	2×12.75	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩、桩基础	肋板式台、桩基础	新建
3	LK9+776	王家圪旦中桥	4-20	85.6	2×12.75	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩、桩基础	肋板式台、桩基础	新建
4	LK11+346	排干渠中桥	4-20	85.6	2×12.75	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩、桩基础	肋板式台、桩基础	新建
5	LK14+55	五一渠 2 号大桥	5-30	157.2	2×12.75	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩、桩基础	肋板式台、桩基础	新建
6	LK15+872	哈德门退洪渠大桥	15-20	305.6	2×12.75	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩、桩基础	肋板式台、桩基础	新建
7	LK22+482	五一渠 3 号中桥	4-20	85.6	2×12.75	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩、桩基础	肋板式台、桩基础	新建
合计				912.4					
小桥									
1	LK10+630	小桥	2-10	27.5	2×12.75	预应力混凝土空心板	柱式墩	薄壁台、桩基础	新建
2	LK14+251	小桥	1-10	17.5	2×12.75	预应力混凝土空心板	柱式墩	薄壁台、桩基础	新建
合计				45.00					

表 2-16 桥梁工程区占地情况统计表 单位: hm²

地貌类型	项目	桩号	项目名称	项目建设区										
				永久占地					临时占地				合计	
				耕地	草地	交通运输用地	水域	小计	耕地	草地	其它用地	小计		
平原区	连接线	LK0+000~ LK25+100	桥梁工程区	桥梁	0.24	2.14	3.19		5.57					5.57
				桥梁施工区						0.48	0.7		1.18	1.18
				小计	0.24	2.14	3.19	0	5.57	0.48	0.7		1.18	6.75
风沙区	主线	K62+958~ K104+270	桥梁工程区	桥梁			0.58		0.58				0	0.58
				桥梁施工区					0			0.35	0.35	0.35
				小计			0.58	0	0.58			0.35	0.35	0.93
	连接线	LK25+100~ LK46+493	桥梁工程区	桥梁	4.68	2.58		0.56	7.82				0	7.82
				桥梁施工区					0				0	0
				小计	4.68	2.58	0	0.56	7.82					7.82
				小计	4.68	2.58	0.58	0.56	8.4			0.35	0.35	8.75
黄土丘陵区	主线	K104+270~ K140+000	桥梁工程区	桥梁			3.04		3.04				0	3.04
				桥梁施工区					0			0.8	0.8	0.8
				小计	0	0	3.04	0	3.04			0.8	0.8	3.84
桥梁工程区				桥梁	4.92	4.72	6.81	0.56	17.01					17.01
				桥梁施工区						0.48	0.7	1.15	2.33	2.33
				合计	4.92	4.72	6.81	0.56	17.01	0.48	0.7	1.15	2.33	19.34

2.1.5.3 平面交叉及改移道路情况

本项目建成后,为解决公路两侧的过往交通,并综合考虑项目区路线与沿线地方乡村道路、机耕道等交叉情况,新建分离立交 16 座,主线上跨 12 座,主线下穿 4 座。

为解决地方乡村道路、机耕道等交叉情况,便于当地的居民生产生活,改移地方道路及引线共 39 处,改移乡村道路及引线总长度 7.8km,平均占地宽 7.0m,改移道路是对交叉路口道路位置进行改移,同时将改移道路的路面进行硬化,使通行更便捷;平面交叉及改移道路占地 5.46hm²已计入主线路基及路基两侧边坡内,故不重复计列。

2.1.5.4 互通工程

本工程新建互通工程 13 处,其中主线互通工程 7 处,连接线互通工程 6 个;单喇叭型互通 7 处,双喇叭型互通 2 处,T 型互通 3 处,苜蓿叶互通 1 处。互通占地情况见表 3-13。互通工程区占地面积统计详见表 2-17。主线及连接线互通指标表见表 2-18 及表

2-19。

表 2-17 互通工程区占地情况统计表 单位: hm²

地貌类型	项目	桩号	项目名称	项目建设区						
				永久占地					合计	
				耕地	草地	林地	交通运输用地	其它用地		
平原区	连接线	LK0+000~LK25+100	互通工程区	哈德门互通	22.43	0	0	7.79	2.03	32.25
				全巴图互通	28.07	0.58	0.63	0	0	29.28
				兰桂互通	15.21	0	0.32	0	7.41	22.94
				小计	65.71	0.58	0.95	7.79	9.44	84.47
风沙区	主线	K62+958~K104+270	互通工程区	关碾房互通	3.28			3.3		6.58
				树林召南互通			2.6	6.96		9.56
				响沙湾互通			14.64	3.5		18.14
				小计	3.28	0	17.24	13.76		34.28
	连接线	LK25+100~LK46+493	互通工程区	展旦召互通	30.45				0.11	30.56
				邦成互通	34.85					34.85
				西柳沟互通			11.32	3.29		14.61
				小计	65.3	0	11.32	3.29	0.11	80.02
小计				68.58	0	28.56	17.05	0.11	114.3	
黄土丘陵区	主线	K104+270~K140+000	互通工程区	万利互通				20.47		20.47
				东胜北互通				18.89		18.89
				东胜西互通				9.49	0.04	9.53
				格顶盖互通			12.1	29.38		41.48
				小计	0	0	12.1	78.23	0.04	90.37
合计				134.29	0.58	41.61	103.07	9.59	289.14	

表 2-18 主线互通立交情况表

序号	互通名称	桩号	互通型式	交叉方式	匝道			备注
					平曲线最小半径(m)	最大纵坡(%)	长度(m)	
1	关碾房互通	K62+958	T型互通	匝道上跨	100	3.146	1305	改扩建
2	树林召南互通	K67+285	双喇叭	匝道上跨	55	-3.701	2043	改扩建
3	响沙湾互通	K71+280	单喇叭	匝道上跨	47.25	-4.594	2137	改扩建
4	万利互通	K106+940	双喇叭	匝道上跨	60	-4.708	2885	改扩建
5	东胜北互通	K113+960	单喇叭	匝道上跨	60	3.000	2979	改扩建
6	东胜西互通	K122+060	单喇叭+菱形	匝道上跨	67.25	-4.990	3484	改扩建
7	格顶盖互通	K138+980	变形苜蓿叶	主线下穿	70	4	5597	改扩建

表 2-19 连接线互通立交情况表

序号	互通名称	桩号	互通型式	交叉方式	匝道			备注
					平曲线最小半径(m)	最大纵坡(%)	长度(m)	
1	哈德门互通	LK0+000	T型	匝道上跨	150	3.500	3476	新建
2	全巴图互通	LK7+850	单喇叭	匝道上跨	60	3.8	2374	新建
3	兰桂互通	LK21+150	单喇叭	匝道下穿	60	3.921	2229	新建
4	展旦召互通	LK29+390	单喇叭	主线上跨	60	3.868	2294	新建
5	邦成互通	LK35+630	单喇叭	匝道上跨	60	3.897	1020	新建
6	西柳沟互通	LK46+493	T型	匝道上跨	120	2.800	2719	新建

主线互通工程区新建路基两侧矩形排水沟 30947.9m, 边坡急流槽 1836 道, 边坡平台排水沟 245m; 植物纤维毯护坡 51.69hm², 空心六棱砖护坡 1.41hm², 拱形骨架护坡 1.29hm², 生态护坡 9.49hm², 空地内绿化面积 32.80hm²。互通防护见表 3-20 和表 3-21。

表 2-20 主线互通工程区排水工程统计表

序号	桩号	互通名称	矩形排水沟 (宽 60cm, 深 60cm)	急流槽 (宽 60cm, 深 60cm)	平台排水沟 (宽 60cm, 深 60cm)
			长度 (m)	道	长度 (m)
1	K62+958	关碾房互通	932	314	
2	K67+285	树林召南互通	2470.4	175	
3	K71+280	响沙湾互通	4664	110	
4	K106+940	万利互通	6359	227	95
5	K113+960	东胜北互通	7439.5	192	150
6	K122+060	东胜西互通	5289	224	
7	K138+980	格顶盖互通	3794	594	
合计			30947.9	1836	245

表 2-21 主线互通工程区边坡及空地防护措施统计表

序号	桩号	互通名称	互通边坡防护措施				互通内空地
			植物纤维毯防护 (m ²)	空心六棱砖防护 (m ²)	拱形骨架 (m ²)	生态防护 (m ²)	绿化 (m ²)
1	K62+958	关碾房互通	16603	1775.5			20603
2	K67+285	树林召南互通	50022.1				23542
3	K71+280	响沙湾互通	109964.5	1384.9			22035
4	K106+940	万利互通	61776.8	872.3		32402.2	32648
5	K113+960	东胜北互通	45206.5		12880	48305.3	42000
6	K122+060	东胜西互通	48822.2	1786.7		14216.8	7200
7	K138+980	格顶盖互通	184518.8	8321.8			180000
合计			516913.9	14141.2	12880	94924.3	328028

连接线互通工程区新建路基两侧矩形排水沟 21548.2m, 边坡急流槽 1197 道, 边坡平台排水沟 516m; 植物纤维毯护坡 3.37hm², 空心六棱砖护坡 0.88hm², 拱形骨架护坡 26.06hm², 沙柳沙障网格 8.56hm²。空地内绿化面积 12.87hm²。互通防护见表 3-22 和表 3-23。

表 2-22 连接线互通工程区排水工程统计表

序号	桩号	互通名称	矩形排水沟 (宽 60cm, 深 60cm)	急流槽 (宽 60cm, 深 60cm)	平台排水沟 (宽 60cm, 深 60cm)
			长度 (m)	道	长度 (m)
1	LK0+000	哈德门互通		299	
2	LK7+850	全巴图互通	7159	165	
3	LK21+150	兰桂互通		155	
4	LK29+390	展旦召互通	6835.2	200	516
5	LK35+630	邦成互通		200	
6	LK46+493	西柳沟互通	7554	178	
合计			21548.2	1197	516

表 2-23 连接线互通工程区边坡及空地防护措施统计表

序号	桩号	互通名称	互通边坡防护措施				互通内空地
			植草防护 (m ²)	空心六棱砖防护 (m ²)	拱形骨架 (m ²)	沙柳网格防护 (m ²)	绿化 (m ²)
1	LK0+000	哈德门互通	8955	2646.37	67835.9		25690
2	LK7+850	全巴图互通	18187	1258.3	33661.8		23600
3	LK21+150	兰桂互通	6520.5	1062.2	48482.3		20168
4	LK29+390	展旦召互通		1460.4	58390.3	19075.3	18715
5	LK35+630	邦成互通		554.5	3009.5	46598.5	18988
6	LK46+493	西柳沟互通		1835.1	49264.5	19952	21500
合计			33662.5	8816.87	260644.3	85625.8	128661

2.1.5.5 附属设施

经现场调查结合施工图设计，连接线新建服务区 1 处（全巴图服务区），位于道路两侧，中心点桩号为 LK12+850；匝道收费站 3 处，养护工区 1 处（与兰桂匝道收费站管理所合建）；主线扩建服务区 1 处（响沙湾服务区）中心点桩号为 K74+250，新建主线收费 1 处，匝道收费站 3 处，养护工区及检测点各 1 处，与响沙湾服务区合建。

（1）全巴图服务区：全巴图服务区位于 LK12+850 处，用地范围内地面标高在 1008m~1009m 之间，高差 1.0m，平整后地面标高在 1012.5m~1013m 之间；采用平坡式竖向布置，为缩短与路面的高差，保持行车安全，全巴图服务区整体填高约为 4.5m。服务区内平面布置为：车辆服务设施区，便民服务设施区，辅助设施及附属设施区。服务区外设有预制块护坡。区内雨水经低洼式绿地吸收，多余雨水通过拱形骨架汇集到边坡坡角排水沟安全排出，填方边坡外围坡角处设计矩形排水沟，断面为底宽 60cm，深 60cm，服务区内除硬化外，其余空地绿化。服务区供电线路从附近 35/10kV 线路就接引。服务区紧临高速路路基，可由高速公路匝道直接进入，不另设进服务区道路。详见附属设施区指标表。

（2）响沙湾服务区：经现场调查，工程利用响沙湾服务区进行改扩建，扩建养护工区及超限检测点，用地范围内地面标高在 11190~11192m 之间，高差 2.0m，现存响沙湾服务区场地标高为 11190~11193.8m；东西两侧服务区均采用平坡式竖向布置，区内雨水经低洼式绿地吸收，多余雨水通过硬化的区域的平坡汇集到两侧坡角排水沟安全排出，边坡外围坡角处已设置矩形排水沟，断面为底宽 60cm，深 60cm；服务区内除硬化外，其余空地绿化。经调查服务区供电线路从 11kV 石泥召变电 923 草原线接引，接引长度为 300m。服务区紧临高速路路基，可由高速公路匝道直接进入，不另设进服务区道路。详见附属设施区指标表。

（3）匝道收费站管理所

匝道收费站管理所位于匝道外侧紧邻匝道的区域，根据施工图设计，匝道收费管理所全部为填方区域，填高为 2~3.5m，顶部平台较平，呈缓坡式竖向布置，由于面积较小，场内雨水基本被低洼式绿地吸收；外围汇水通过周边排水沟安全导出。进入管理所的道路由匝道接引，供电采用就近 10kV 线路接引详见供电线路区。附属设施区供水采用服务区内打井解决。附属设施区指标详见表 2-24。

表 2-24 附属设施区技术指标情况统计表

地貌类型	项目	附属设施名称	桩号	排水工程 (m)	占地面积 (hm ²)			
				截排水沟	建筑物 及硬化	区内 绿化 空地	外围 边坡	合计
平原区	连接线	全巴图匝道收费站管理所	LK7+850	350	0.82	0.5	0.11	1.43
		全巴图服务区	LK12+850	1100	5.02	2.11	0.45	7.58
		兰桂匝道收费站(养护工区)	LK21+150	560	2.88	1.74	0.23	4.85
		小计		2010	8.72	4.35	0.79	13.86
风沙区	连接线	邦成匝道收费站管理所	LK35+630	330	0.66	0.44	0.09	1.19
	主线	关碾房主线收费站管理所	K62+958	280	0.77	1.15	0.08	2
		响沙湾服务区(检测点)	K74+250	860	17.16	0.95	0.31	18.42
		小计		1140	17.93	2.1	0.39	20.42
	小计		1470	18.59	2.54	0.48	21.61	
黄土丘陵区	主线	万利匝道收费站管理所	K106+940	220	0.78	0.44	0.03	1.25
		东胜北匝道收费站管理所	K113+960	210	0.73	0.41	0.03	1.17
		东胜西匝道收费站管理所	K122+060	260	1.06	0.59	0.03	1.68
		小计		690	2.57	1.44	0.09	4.1
合计			4170	29.88	8.33	1.36	39.57	

2.1.5.6 取土场

(1) 原批复方案中取土场情况

原批复方案中共设取土场 13 处,其中取兼弃的取土场 6 处,且均位于路基两侧 3.0km 外;本公路在建设过程中取土场数量、位置、占地面积及性质均发生了变化,与原批复方案中的取土场数量、位置、占地面积、取土量全部不吻合。原批复方案中取土场基本情况见表 2-25。

表 2-25 原批复方案中取土场基本情况表

序号	上路桩号	取(弃)土场地点 (km)		取土场指标表			取(弃)土场占地面积 (hm ²)			地形特点
		左	右	开挖厚度(m)	计划用量(万 m ³)	弃入土量(万 m ³)	开挖面积	临时堆土区	占用面积	
1	K000+000	3		4.5	90.35		25.3	2.28	27.58	坡面
2	K12+000	3		4.5	90.35		25.3	2.28	27.58	平地
3	K16+300	3		4.5	90.35		25.3	2.28	27.58	平地
4	K30+500		3	4.5	90.35		25.3	2.28	27.58	坡面
5	K35+500	3		4.5	90.35		25.3	2.28	27.58	坡面
6	K45+642		5	4.5	50.36		16.67	1.55	18.22	坡面
7	K73+000	3		5	58.71	50.49	16.67	1.55	18.22	坡面
8	K76+000		3	5	58.7	50.49	16.67	1.55	18.22	坡面
9	K83+000	3		4.5	46.15	35.45	13.33	1.24	14.57	坡面
10	K98+000		3	4.5	46.15	35.45	13.33	1.24	14.57	坡面
11	K108+000	3		4.5	46.15	35.45	13.33	1.24	14.57	坡面
12	K118+240		8	4.5	46.15	35.45	13.33	1.24	14.57	坡面
13	K120+800		8	4.5	46.15		13.33	1.24	14.57	坡面
14					850.27	242.78	243.16	22.25	265.41	

(2) 工程建设实际形成的取土场情况

经现场调查,本公路工程建设过程中共设 9 处取土场,其中主线实际发生 5 处,已全部使用结束。连接线 4 处,其中 2 处正在使用过程中,另外 2 处还未使用。平地型取土场有 2 处,坡面型 4 处,山丘型 2 处,河道清淤型 1 处(有政府及水利部门的许可文件,见附件)。取土场开挖深度 3.0~7.0m,位于路基两侧 0.05~6.5km 范围内,取土场总占地面积为 247.52hm²,除 8 号取土场占用河滩地外,其余 8 处取土场占地类型均为草地;取土量 699.37 万 m³。现在主线取土场(1-5 号)已经使用结束,2019 年以来,取土过程中临时堆土进行了回填平整并覆土整治,但部分取土场边坡较陡还得尽快落实治理措施。取土场地形图见 2.31~2.39;本工程取土场基本情况及现状治理情况见表 2-26。

表 2-26 本工程实际产生的取土场基本情况表

地形地貌	项目	序号	名称	上路桩号	位置 (m)		中心点坐标		取土场设计指标			取土场占地面积 (hm ²)				地形特点	地形变化情况	现状治理情况	备注	
					左	右	N	E	最大挖深 (m)	开挖深度 (m)	取土量 (万 m ³)	开挖面积	临时堆土区	占用面积	边坡面积					平台面积
丘陵 区	主线	1	取土场	K131+910		150	39°43'49"	109°54'14"	5	4	6.93	2.02	0.3	2.32	0.23	2.09	平地型	形成不规则多边形取土坑, 四周产生边坡, 底部产生平台。 工程措施: 将剥离的表土平铺于平台底部, 实施了土地整治, 西北及西南两块区域边坡较陡, 边坡比为 1:0.5~1:0.2; 未削坡处理; 取土场平台有零星的砂砾石土堆。 植物措施: 未实施植物措施; 建议按方案设计的措施尽快落实。	使用结束	
		2	取土场	K136+660		90	39°41'24"	109°54'37"	10	7	20.37	3.4	0.5	3.9	0.52	3.38	平地型	形成不规则多边形取土坑, 四周产生边坡, 底部产生平台。 工程措施: 已将剥离的表土平铺于平台底部, 并实施土地整治, 平台已实施穴状整地。 植物措施: 平台内部区域已栽樟子松, 成活率仅为 30%, 应加强养护, 提高成活率; 边坡未采取植物措施, 边坡比为 1:1~1:0.8, 若无强制种植樟子松的行为, 建议选择适宜的草树种进行补植补种。	使用结束	
		3	取土场	K136+900	190			39°41'7"	109°54'47"	11	6	8.15	1.62	0.2	1.82	0.31	1.51	缓坡型	沿坡面取土, 形成楔形取土坑, 产生取土边坡及平台。 工程措施: 已将剥离的表土平铺于平台底部, 实施了土地整治及穴状整地; 四周边坡较陡, 边坡比为 1:0.5~1:0.2。 植物措施: 平台内部区域已栽樟子松, 成活率仅为 20%, 应加强养护, 提高成活率; 边坡未采取植物措施; 若无强制种植樟子松的行为, 建议选择适宜的草树种进行补植补种。	使用结束
		4	取土场	K138+000		80	39°40'15"	109°52'43"	7	5	15.3	3.5	0.6	4.1	0.37	3.73	山丘型	山丘取完并向下产生不规则取土坑, 形成取土边坡及平台。 工程措施: 已将剥离的表土平铺于平台底部, 并实施土地整治, 平台已实施穴状整地。 植物措施: 平台内部区域已栽樟子松, 成活率仅为 30%, 应加强养护, 提高成活率; 边坡未采取植物措施, 边坡比为 1:1~1:0.8, 若无强制种植樟子松的行为, 建议选择适宜的草树种进行补植补种。	使用结束	
		5	取土场	K140+000		95	39°39'35"	109°53'59"	8	6	14.37	2.81	0.4	3.21	0.4	2.81	缓坡型	沿坡面取土, 形成楔形取土坑, 产生取土边坡及平台。 工程措施: 将剥离的表土平铺于平台底部, 实施了土地整治, 但平台底部积水较多, 建议修筑土埂网格分区块进行治理。四周边坡较陡, 边坡比为 1:0.5~1:0.3; 未削坡处理。 植物措施: 未实施植物措施; 建议按方案设计的措施尽快落实。	使用结束	
		小计										65.12	13.35	2	15.35	1.83	13.52			
平原 区	连接 线	6	取土场	LK0+000		3200	40°39'50"	109°31'26"	6	5	56.23	11.7	1.8	13.5	0.68	12.82	坡面型	未使用	未使用, 建议使用过程落实本方案设计的各项措施。	未使用
		7	取土场	LK0+000		2800	40°39'43"	109°31'56"	6	5	78.75	16.2	2.5	18.7	0.8	17.9	坡面型	未使用	未使用, 建议使用过程落实本方案设计的各项措施。	未使用
风沙 区	连接 线	8	取土场	LK29+200	6500		40°27'44"	109°40'32"	3.5	3	477.82	195.3		195.3	1.68	193.62	河道清淤	正在清淤	正在使用中, 严格按照设计标高及划定的范围清淤; 并及时进行洒水降尘。	使用中
		9	取土场	LK44+800	50		39°19'35"	109°48'57"	6.5	5.5	21.45	4.07	0.6	4.67	0.4	4.27	山丘型	正在开挖, 产生取土边坡。	正在使用中, 严格按照设计标高及划定的范围取土; 并及时进行洒水降尘。	使用中
小计										634.25	227.27	4.9	232.17	3.6	228.6					
合计										699.37	240.62	6.9	247.52	5.39	242.13					

2.1.5.7 弃土（渣）场

（1）原批复方案中弃土（渣）场情况

原批复方案中未单独设弃土场，仅是 6 处取土场兼弃土场，且均位于路基两侧 3.0km 外；本公路在建设过程中弃土场数量、位置、占地面积及性质均发生了变化，实际发生的弃土（渣）场布置于道路两侧 1.0km 范围内，与原批复方案中的弃土（渣）场数量、位置、占地面积、弃土量全部不吻合。原批复方案中取兼弃土场基本情况见原方案取土场表 2-22。

（2）工程建设实际使用的弃土（渣）场情况

经现场调查，本公路工程主线建设过程中共使用了 26 处弃土（渣）场，且全部使用结束；连接线不设弃土场。按照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）中的要求，主线有 5 处弃土（渣）场界定为 4 级，21 处弃土（渣）场界定为 5 级；主线弃土场中沟道型弃土（渣）场 14 处，坡面型弃土（渣）场 2 处，平地型 1 处，坑洼型弃土（渣）场 9 处。经现场调查，弃土（渣）场最大堆高为 5~24m，弃土（渣）场平均堆放高度 3.0~11.0m，堆放量为 0.80~26.6 万 m^3 ，位于路基两侧 1.0km 范围内，弃土（渣）场总占地面积为 39.84 hm^2 ，占地类型为草地、公路用地；实际接纳弃土（渣）总量 230.3 万 m^3 。经现场调查，本工程沟道型及坡面型弃土场上游汇水面积较小，基本为弃土场自身占用面积，上游汇水面积为 0.01~0.11 km^2 ；主线所有弃土场均已经修身整形，堆放比较规整，但是部分弃土场边坡较陡，没有达到自然安息角；14 处沟道型弃土场中有 10 处为弃土回填沟头，4 处为依沟坡堆放。主线共有 9 处弃土场利用原有坑洼地，将原有坑洼区域基本填平，属于填洼造地。主体工程对 26 处弃土场中的 14 处弃土场下游边坡坡角设置浆砌石挡墙，截止目前已实施了 4 处；7 处弃土场下游边坡设置排水沟、排水沟末端顺接急流槽，急流槽末端设铅丝石笼护坦消能，目前已实施了 2 处；另外，主体工程对 16 处弃土场平台设置了植树种草措施，但截止目前成活率较低，需要补植补种。截止目前，全部弃土（渣）场已经使用结束，2020 年以来，施工单位对弃土（渣）场进行修身整形，施工迹地进行清理，已采取土地整治措施，弃土（渣）场修身整形后的边坡比为 1:1.5~1:0.3(33°~73°)，部分弃土场边坡需要放缓坡度，削坡后的坡比达到《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中所要求的 4 级、5 级弃土（渣）稳定堆渣坡度范围；即削坡后的坡比为 1:1.4~1:1.25(35°~38°)。弃土（渣）场地形图见 2.40~2.65；本工程弃土场基本情况见表 2-29。

表 2-29 本工程实际产生的弃土(渣)场基本情况表

地貌类型	序号	上路桩号	弃土场地点(m)		中心点坐标		占地面积(hm ²)	平台或空地面积(hm ²)	边坡面积(hm ²)	弃土(渣)量(万m ³)	最大堆放高度(m)	平均堆高(m)	弃土(渣)场类型	堆置方式	台阶高度及宽度(m)	汇水面积(km ²)	下游敏感点	占地类型	等级	现状治理情况及说明
			左	右	N	E														
风沙区	1	K67+000	50		46°16'21"	109°58'41"	1.33	1.12	0.21	4.5	6	4.5	两路中间低洼处	自下而上,不分级	无台阶	0.01	无	公路用地	5级	工程措施: 弃土场进行了放坡与平整,边坡比为1:1.5~1:1。 植物措施: 边坡与平台已植树种草,树种为樟子松和旱柳,树下草种有沙打旺、草木樨及天然蒿类植物。部分区域有裸露现象,应时补植补种。
	2	K70+800		300	40°14'30"	109°57'34"	1.72	1.33	0.39	9.7	14	7.5	沟道型	自下而上,不分级	无台阶	0.01	下游110m处为铁路	草地	5级	工程措施: 弃土回填沟头,弃土场平台区域进行了平整,弃土场下游边坡较陡,边坡比为1:1~1:0.3;且下游边坡紧临乡村路。平台上沿距边坡坡顶外缘0.5处修筑了平台挡水围堰1道,挡水围堰及土埂网格断面为梯形,顶宽0.3m,高0.5m;边坡与平台均存在侵蚀冲沟。 植物措施: 未实施植物措施,应适时落实植物措施。
	3	K71+100		300	40°14'22"	109°58'29"	0.67	0.42	0.25	3.8	18	7.5	沟道型	自下而上,不分级	无台阶	0.001	下游160m为铁路	草地	5级	工程措施: 弃土回填沟头,弃土场平台区域进行了平整,但平台上有零星弃土堆,应进行二次平整,平台外缘修筑了挡水围堰;弃土场边坡比为1:1.5~1:1。边坡与平台均存在侵蚀冲沟。 植物措施: 未实施植物措施,应适时落实植物措施。
	4	K82+770		290	40°9'17"	110°1'35"	1.32	1.02	0.3	6.5	12	6.5	沟道型	自下而上分二级	高3.0m,宽8.0m	0.03	无	草地	5级	工程措施: 弃土场已分级削坡,边坡比为1:1.5~1:1;边坡有多条侵蚀冲沟应进行回填平整;弃土场北侧有零星堆土石要进行规整与填埋。 植物措施: 部分区域种植沙打旺与草木樨,但成活率低,应适时进行补植补种。
	5	K88+880		150	40°5'11"	110°1'58"	1.04	0.59	0.45	8.6	18	11	沟道型	自下而上分二级	高6.0m,宽1-1.5m	0.01	下游10m处地埋天然气管道	草地	5级	工程措施: 弃土场已分级削坡,边坡比为1:1~1:0.9;但是边坡坡度大于40度,有土石滑落现象,将坡度放缓。东侧、南侧及西侧边坡坡角已修筑浆砌石挡墙,挡墙高1.5-1.8m,顶宽0.5m,边坡比为1:0.3;边坡有多条侵蚀冲沟应进行回填平整;弃土场外围周边扰动区已土地整治;平台外缘已修筑挡水围堰断面尺寸同2号弃土场。 植物措施: 未实施植物措施,应适时落实植物措施。
	6	K90+580		350	40°5'43"	110°2'3"	2.74	2.14	0.6	18.5	17	9	沟道型	自下而上,不分级	高3.0m,宽2.0m	0.11	无	草地	5级	工程措施: 弃土场已分级削坡,边坡比为1:1.5~1:1;沿下游边坡已修筑浆砌石挡墙,挡墙高1.4-1.8m,顶宽0.5m,边坡比为1:0.3;沿挡墙外围修筑了浆砌石排水沟,断面为梯形,底宽0.6m,深0.6m,边坡比为1:0.75,排水沟出口处已损坏,应及时维修或重建。属弃土回填沟头;下游边坡有多条侵蚀冲沟应进行回填平整;弃土场外围周边扰动区应进行土地整治;平台外缘已修筑挡水围堰,断面尺寸同2号弃土场; 植物措施: 下游平台与边坡种植沙棘(3年生插条苗),行距1.5m,株距2.0m,带间播种沙打旺和草木樨。
	7	K91+605	40		40°3'41"	110°2'10"	1.04	0.9	0.14	2.7	7	3.5	缓坡型	自下而上分二级	高3.0m,宽2.0m	0.01	无	草地	5级	工程措施: 弃土场已分级平整,边坡比为1:1.5~1:1;平台外缘修筑了挡水围堰,平台内部圆形穴状整地,规格为60×60cm;弃土场周边扰动区已整治。 植物措施: 平台与边坡已种植沙棘,穴状整地,行距2.0m,株距1.5m,带间播种沙打旺、草木樨及苜蓿;整体成活率不高,应按原草树种实施补植补种。
	8	K94+510		200	40°2'14"	110°1'52"	3.26	2.75	0.51	17.2	15	7	沟道型	自下而上分二级	高8.0m,宽1.5m	0.03	无	草地	5级	工程措施: 弃土场已分级削坡,平台部分区域实施了穴状整地,规格为60×60cm;平台外缘修筑了挡水围堰;坡角外围修筑了浆砌石挡墙,挡墙高1.0-1.5m,顶宽0.5m,边坡比为1:0.3m;弃土场周边扰动区进行整治;北侧沟底边坡角沿沟道修筑了排水沟,断面为矩形,底宽0.8m,深1.0m;土质排水沟长200m,断面为梯形,底宽60cm,深60cm。 植物措施: 未实施植物措施,应适时落实植物措施。
	9	K103+310		150	39°54'45"	109°59'50"	1.26	0.97	0.29	6.2	22	6.5	沟道型	自下而上分二级	高11m,宽1.5m	0.01	无	草地	4级	工程措施: 弃土回填沟头,弃土场已分级削坡,边坡比为1:1~1:0.9,应将二级平台及边坡加宽放缓;边坡有严重的侵蚀冲沟,应及时进行回填平整。平台周边土埂网格重新修筑,土埂顶宽50cm,高50cm,平台内部区域已穴状整地。 植物措施: 平台已种植樟子松,但是成活率较低,修筑土埂网格后进行补植补种。
	10	K103+655		100	39°58'1"	110°0'13"	3.1	2.47	0.63	21	21	9	沟道型	自下而上分二级	高10m,宽1.5m	0.03	无	草地	4级	工程措施: 弃土场已分级削坡,边坡比为1:1~1:0.9;西侧已修筑浆砌石挡墙,挡墙高1.0-1.5m,顶宽0.8m,但西侧的边坡较陡,应进行削坡,将削坡土回填于西南角的取土坑中。平台周边修筑了挡水围堰,土埂顶宽50cm,高50cm;平台内部实施了穴状整地。 植物措施: 平台已种植樟子松,但是成活率较低,应进行补植补种。

表 2-29 本工程实际产生的弃土(渣)场基本情况表

地貌类型	序号	上路桩号	弃土场地点(m)		中心点坐标		占地面积(hm ²)	平台或空地面积(hm ²)	边坡面积(hm ²)	弃土(渣)量(万m ³)	最大堆放高度(m)	平均堆高(m)	弃土(渣)场类型	堆置方式	台阶高度及宽度(m)	汇水面积(km ²)	下游敏感点	占地类型	等级	现状治理情况及说明
			左	右	N	E														
黄土丘陵区	11	K107+000		110	39°54'40"	109°57'14"	1.16	0.77	0.39	7.8	21	9	沟道型	自下而上分二级	高 10m, 宽 1.5m	0.01	下游 350m 处有 1 处牲畜棚	草地	4 级	工程措施: 弃土回填沟头, 堆土体已分级削坡, 但西侧的边坡较陡, 边坡比为 1:1~1:0.9; 平台周边修筑了挡水围堰, 土埂顶宽 50cm, 高 50cm; 平台内部实施了穴状整地。 植物措施: 平台已种植樟子松, 但是成活率较低, 应进行补植补种。
	12	K107+315		130	39°56'5"	109°59'6"	2.3	1.72	0.58	16.4	23.5	9.5	沟道型	自下而上分三级	高 8m, 宽 1.5m	0.02	无	草地	4 级	工程措施: 弃土回填沟头, 弃土体已分级削坡, 边坡比为 1:1.5~1:1; 弃土场西侧边坡坡角已修筑浆砌石挡墙, 挡墙尺寸同 2 号弃土场。平台周边修筑了挡水围堰, 土埂顶宽 50cm, 高 50cm。 植物措施: 平台正在种植樟子松, 建议加强管护, 提高成活率。
	13	K107+315	140		39°55'48"	109°58'42"	0.63	0.31	0.32	4.7	24	10	沟道型	自下而上, 不分级	无台阶	0.01	本公路	草地	4 级	工程措施: 弃土回填沟头, 平台及边坡进行了平整, 边坡比为 1:1.5~1:1; 平台周边修筑了挡水围堰, 土埂顶宽 50cm, 高 50cm; 边坡有侵蚀冲沟, 冲沟应及时回填。 植物措施: 平台已种植樟子松, 建议加强管护, 提高成活率。
	14	K107+900	邻路		39°55'33"	109°58'28"	1.64	1.08	0.56	13.6	填洼造地	11	低洼地	自下而上, 不分级	无台阶	0.01	无	公路用地	5 级	本弃土场邻路, 弃土回填洼地, 且在路两侧绿化带内, 平台已平整, 并实施了穴状整地, 种植了樟子松, 应加强管护, 保持樟子松的成活率。弃土场为填洼造地, 填完本区域沟道后高出原地面 2-3.0m, 建议边坡及树下空地, 改良基质后种植沙打旺、草木樨。
	15	K113+360		550	39°52'15"	109°57'37"	3.72	2.99	0.73	26.6	15	9.5	沟道型	自下而上, 不分级	无台阶	0.05	无	草地	5 级	工程措施: 弃土回填沟头, 弃土平台已平整, 平台及边坡有侵蚀冲沟, 边坡比为 1:1.5~1:1。 植物措施: 平台已种植樟子松, 行距 2.0m, 株距 2.0m, 应实施补植补种措施, 加强管护, 提高成活率。
	16	K113+860		590	39°52'46"	109°57'8"	2.28	1.8	0.48	13.7	填坑造地	8	坑洼地	回填坑洼	无台阶	0.02	无	草地	5 级	本弃土场利用原有的坑洼地, 属于填坑造地, 尽快实施土地复耕措施。
	17	K120+140		300	39°49'55"	109°54'55"	1.13	0.87	0.26	5.1	13	6	平地型	自下而上不分级	无台阶	0.01	下游 20m 有 1 处土坝	草地	5 级	工程措施: 弃土平台与边坡已进行平整, 边坡比为 1:1.5~1:1。平台实施了穴状整地, 边坡有侵蚀部沟。 植物措施: 平台已种植樟子松, 行距 2.0m, 株距 2.0m, 应实施补植补种措施, 加强管护, 提高成活率。
	18	K123+560	邻路		39°48'5"	109°54'34"	0.37	0.3	0.07	0.8	5	3	低洼地	回填洼地	无台阶	0.003	利用两路之间空地	公路用地	5 级	本弃土场邻路, 位于经三路与包茂高速之间的空地, 弃土将两条路之间的空地填平, 平台已平整, 并实施了绿化措施, 种植樟子松, 建议加强管护, 维持成活率, 边坡未实施植物措施, 本区域在路两侧绿化带内, 考虑景观效果实施绿化。
	19	K129+160	邻路		39°45'11"	109°54'56"	2.17	1.82	0.35	9.8	11	6	沟道型	自下而上不分级	无台阶	0.05	填沟, 本公路	草地	5 级	工程措施: 弃土场利用沟谷侵蚀冲沟。 植物措施: 未实施植物措施, 应适时落实植物措施。
	20	K130+100		60	39°44'41"	109°54'54"	0.81	0.58	0.23	4	15	6.5	沟道型	自下而上不分级	无台阶	0.02	本公路	草地	5 级	工程措施: 弃土场平台已平整, 边坡比为 1:1.5~1:1。平台及边坡侵蚀沟未回填平整。部分区域实施了穴状整地。 植物措施: 平台部分区域已种植樟子松, 加强管护提高成活率。
	21	K130+260		60	39°44'11"	109°54'56"	0.77	0.56	0.21	3.5	高出 1.0-1.5m	6	坑洼地	回填低洼地	无台阶	0.01	无	草地	5 级	工程措施: 弃土场利用原有坑洼地, 弃土回填后超出原地面高度 1.0-1.5m, 弃土场下游边坡存在零星堆土, 平台存在侵蚀冲沟。 植物措施: 未实施植物措施, 应适时落实植物措施。
	22	K131+510		300	39°44'59"	109°55'39"	0.62	0.34	0.28	4.2	16	9	坡地型	自下而上不分级	无台阶	0.006	乡村路	草地	5 级	工程措施: 弃土场边坡及平台已平整, 边坡比为 1:1.5~1:1。平台及边坡有侵蚀冲沟。 植物措施: 未实施植物措施, 应适时落实植物措施。
	23	K132+900	320		39°43'22"	109°52'13"	0.42	0.19	0.23	2.8	13	9	低洼地	回填洼地	无台阶	0.004	无	草地	5 级	工程措施: 弃土回填低洼处, 平台及边坡进行了平整, 边坡比为 1:1.5~1:1。平台进行了穴状整地。 植物措施: 平台已种植樟子松, 成活率低, 应补植补种。
	24	K135+260		50	39°41'59"	109°54'42"	2.48	2.1	0.38	11.2	7	6	坑洼地	坑洼填平	无台阶	0.02	下游 50m 铁路大桥	草地	5 级	工程措施: 弃土回填坑洼地, 将原有坑洼处基本填平, 平台已穴状整地, 边坡有侵蚀冲沟。 植物措施: 平台已种植樟子松, 成活率低, 应补植补种。弃土场周边扰动区按边坡的方式进行土地整治, 恢复植被。
	25	K135+860	150		39°41'42"	109°54'54"	0.99	0.77	0.22	4.1	6.5	5.5	坑洼地	回填坑洼地	无台阶	0.01	无	草地	5 级	工程措施: 弃土回填低洼地, 原坑洼未填满, 边坡侵蚀沟未回填, 平台实施了穴状整地。 植物措施: 平台种植樟子松, 大部分没有成活, 应适地适树补植补种。
	26	K137+000	邻路		39°40'36"	109°54'27"	0.87	0.68	0.19	3.3	6	5	低洼地	回填洼地	无台阶	0.008	无	草地	5 级	工程措施: 弃土平台及边坡进行了平整, 边坡比为 1:1~1:0.9, 平台部分区域穴状整地, 边坡有侵蚀冲沟。 植物措施: 未实施植物措施, 应适时落实植物措施。
合计							39.84	30.59	9.25	230.3										

2.1.5.8 供电线路区

经现场调查，本工程施工过程中共架设供电线路 2.6km，其中永久供电线路 0.6km，临时供电线路 2.0km，其中永临结合线路长 0.6km。永久供电线路为服务区供电，收费站管理所，临时供电主要为施工临时用电及生产区临时用电。供电线路基本情况详见表 2-30。

表 2-30 供电线路情况统计表

地形地貌	序号	接入点桩号	位置	长度(m)	永久占地(hm ²)	临时占地(hm ²)	占地类型	备注
平原区	1	LK24+500	六标拌和站及材料堆场	500		0.2	耕地	展旦召 10kV 线路接引
风沙区	2	LK28+700	六标钢筋加工厂	300		0.12	耕地	展旦召 10kV 线路接引
	3	LK28+700	六标预制场水稳站	200		0.08	耕地	展旦召 10kV 线路接引
	4	LK29+100	六标项目部	400		0.16	耕地	展旦召 10kV 线路接引
	5	LK35+500	七标水稳站	200		0.08	耕地	塔尔召变 914 支线接引
	6	LK42+700	七标拌合站及预制场	100		0.04	草地	塔尔召变 914 支线接引
	7	K70+000	一标二分部驻地供电线路	100		0.04	草地	留给当地村民使用
	8	K81+520	一标水稳站供电线路	200		0.08	草地	从 10kV 草原变 913 草耳线接
	9	K74+250	响沙湾服务区	300		0.12	草地	110kV 石泥召变电 923 草原线接引，永临结合
	10	K62+958	主线收费站管理所	300		0.12	草地	附近 10kV 线路接引，永临结合
	小计				2100		0.84	
合计				2600		1.04		

2.2 施工组织

2.2.1 施工布置

经现场调查，本工程建设过程中各生产生活区首先进行了供水、供电线路、施工驻地等建设，尽量采取永临结合的方式，使得工程建设过程中减少扰动范围，全线布置生活区（与相应生产区同步建设）、拌合站、预制厂及梁厂、路基施工便道、生产区施工便道、取（弃）土场施工便道等；主线采用拼宽方式扩建路基，中间区域可以作为路基施工便道使用，不需新建施工便道。包西连接线为新建工程，需要修筑路基施工便道。

2.2.1.1 施工生产生活区

生活区：经现场调查，主体工程建设过程中租用民房和楼房当作生活区驻地，全线共租用民房和楼房各 1 处，分别位于东胜袁家梁村和展旦召镇，还在使用中。其它施工生产区及生活区同时建设使用，生活区包括在生产区中；经现场调查，本工程施工生产

生活区共发生 13 处，全部在使用中；其中 5 号、6 号施工生产区占用互通内空地，互通工程施工结束后，分别被碾旦召互通和邦成互通占压，面积已计入互通用地，不再重复计列。部分生产生活区中的生活区留给当地村民使用。施工生产生活区调查情况详见表 2-31。

表 2-31 施工生产生活区情况调查表

地形地貌	序号	名称	中心点桩号	位置(m)		占地面积 (hm ²)	占地类型	现状情况说明
				左	右			
平原区	1	六标拉拌和站及材料堆场	LK24+500	邻路		8.55	草地	使用后拆除
风沙区	2	六标钢筋加工厂	LK28+700		邻路	0.79	耕地	使用后拆除
	3	六标预制场及水稳站	LK28+700		邻路	6.58	耕地	围墙附近种植旱柳,株距 3m,区内修筑排水沟。
	4	六标项目部	LK29+100	200		1.27	耕地	空地进行硬化,板房间空地种植花卉
	5	六标施工场材料堆放区	LK29+300	邻路			耕地	最终被碾旦召互通占压,不重复计列
	6	七标水稳站	LK35+500	邻路			耕地	最终被邦成互通占压,不重复计列
	7	七标拌合站及预制场	LK42+700		700	10.75	草地	厂内硬化,空地植树种草,临时堆土区种草。
	8	一标拌和站	K62+400		2800	3.47	其它	原为洗煤场及村民院落,租用为拌和站,厂棚及硬化道路留给村民,其它空地绿化,绿化面积 1.04hm ²
	9	一标水稳站	K62+400		2090	4.19	草地	厂房留给当地村民使用,其它空地绿化,绿化面积为 2.03hm ²
	10	一标二分部驻地	K70+000	480		0.91	草地	使用结束拆除,恢复植被。
	11	一标水稳站	K81+520	邻路		5.46	草地	全部拆除后恢复植被
	12	二标项目部驻地及拌合站	K96+700		1500	15.07	草地、耕地	生活区驻地及厂房留给当地村民使用,其余复耕,复耕面积 10.27hm ² ,草地 4.8hm ² 。
	小计					48.49		
黄土丘陵区	13	三标拌合站及水稳站	K131+400		800	14.2	草地	生活区及厂房留给当地村民,其余恢复植被 12.53hm ² ,目前部分区域已绿化,面积为 0.27hm ² 。
合计						71.24		

2.2.1.2 施工便道

经现场调查，本工程主线利用原有路基作为施工便道，不新增施工便道；新建连接线需新增路基施工便道长 23191m，连接线路基施工便道宽 5.0m，占地面积为 11.6hm²，占地类型为耕地和草地；主线和连接施工生产生活区共利用便道 7300m，新修筑便道 685m，新增便道占地类型为草地；取土场利用施工便道长 11750m，新建便道长 1515m，取土场新增便道占地类型为草地；弃土场利用施工便道长 5415m，新建便道长 770m，弃土场新增便道占地类型为草地。本工程施工便道详细情况见表 2-32、2-33、2-34 及 2-35。

表 2-32

施工生产生活区道路

地形地貌	项目	序号	名称	中心点桩号	位置(m)		利用长度(m)	新建长度(m)	临时占地(hm ²)	备注
					左	右				
平原区	连接线	1	六标拉拌和站及材料堆场	LK24+500	邻路					紧邻路基施工便道, 无需新修筑便道
风沙区	主线	2	一标拌和站便道	K62+400		1000	1100			利用乡间道路
		3	一标水稳站便道	K62+400		2090	2100			利用乡间道路
		4	一标二分部驻地便道	K70+000	480		200	170	0.14	路面宽 8.0m, 水泥砼路面, 移交当地。
		5	一标水稳站便道	K81+520	邻路					邻路不需新建便道
		6	二标项目部驻地及拌合站便道	K96+700		1500	1600			
		7	六标钢筋加工厂	LK28+700		邻路				紧邻路基施工便道, 无需新修筑便道
	连接线	8	六标预制场水稳站	LK28+700		邻路				紧邻路基施工便道, 无需新修筑便道
		9	六标项目部	LK29+100	200		200	15	0.01	利用 X618 县道
		10	六标施工场材料堆放区	LK29+300	邻路					紧邻路基施工便道, 无需新修筑便道
		11	七标水稳站	LK35+500	邻路					紧邻路基施工便道, 无需新修筑便道
		12	七标拌合站及预制场	LK42+700		700	300	500	0.35	利用乡村道路
		黄土丘陵区	主线	13	三标拌合站及水稳站便道	K131+400		800	1800	
合计							7300	685	0.5	

表 2-33

取土场道路

地形地貌	项目	序号	名称	上路桩号	位置(m)		利用长度(m)	新建长度(m)	临时占地(hm ²)	备注
					左	右				
平原区	连接线	1	取土场	LK0+000		3200	3000	200	0.14	利用乡村道路
		2	取土场	LK0+000		2800	2500	150	0.11	利用乡村道路
风沙区	连接线	3	取土场	LK29+200	6500		6000	500	0.35	利用 X618 县道
		4	取土场	LK44+800	50			50	0.04	
黄土丘陵区	主线	5	取土场	K131+910		150	150	80	0.06	部分利用乡村路
		6	取土场	K136+660		90		70	0.05	
		7	取土场	K136+900	190		100	230	0.16	部分利用乡村路
		8	取土场	K138+000		80		135	0.09	
		9	取土场	K140+000		95		100	0.07	
合计							11750	1515	1.07	

表 2-34 主线弃土(渣)场道路

地形地貌	序号	上路桩号	弃土场地点 (m)		利用长度 (m)	新建长度 (m)	临时占地 (hm ²)	备注
			左	右				
风沙区	1	K67+000	50		50			基本临路被路基边坡占压
	2	K70+800		300	350			便道被互通占用
	3	K71+100		300	300			便道被互通占用
	4	K82+770		290	200	100	0.07	部分利用乡间道路
	5	K87+880		150	200	130	0.09	部分利用乡间道路
	6	K90+580		350	300	80	0.06	部分利用乡间道路
	7	K91+605	40		50			利用高速两侧园林绿化路
	8	K94+510		200	200			利用高速两侧园林绿化路
	9	K103+310		150	100	90	0.06	部分利用园林绿化路
	10	K103+655		100	380	100	0.07	部分利用乡间道路
	小计				2130	500	0.35	
黄土丘陵区	11	K107+000		110		90	0.06	部分利用乡间道路
	12	K107+315		130	185	120	0.08	部分利用乡间道路
	13	K107+315	140		150	60	0.04	部分利用高速两侧园林绿化路
	14	K107+900	邻路					基本临路被路基边坡占压
	15	K113+360		550	400			利用乡间道路
	16	K113+860		590	400			部分利用乡间道路
	17	K120+140		300	200			利用园林绿化路
	18	K123+560		邻路				邻路不需修筑便道
	19	K129+160		邻路				邻路不需修筑便道
	20	K130+100		60	300			利用园林绿化路
	21	K130+260		60	350			利用园林绿化路
	22	K131+510		300	450			利用乡间道路
	23	K132+900	320		350			利用乡间道路
	24	K135+260		50	350			利用乡间道路
	25	K135+860	150		150			利用乡间道路
	26	K137+000	邻路					邻路不需修筑便道
小计				3285	270	0.18		
合计				5415	770	0.53		

注：连接线不单独设置弃土场。

表 2-35 连接线路基施工便道

地形地貌	项目名称	起讫桩号	位置	长度 (m)	临时占地 (hm ²)		
					耕地	草地	合计
平原区	连接线	LK0+400~K4+600	右侧	4600	2.3		2.3
		LK5+000~LK7+112	左侧	2112		1.06	1.06
		LK8+430~LK14+500	左侧	6070	3.04		3.04
		LK22+000~LK23+870	右侧	1870	0.94		0.94
		LK23+929~LK24+830	右侧	910	0.46		0.46
		小计		15562	6.74	1.06	7.8
风沙区	连接线	LK26+600~LK29+200	右侧	2600	1.3		1.3
		LK41+464~LK46+493	右侧	5029		2.5	2.5
				7629	1.3	2.5	3.8
合计				23191	8.04	3.56	11.6

注：主线利用原有路基作为施工便道，不新增便道。

2.2.1.3 施工力能

(1) 施工用水

公路施工用水可就近取用，不足部分采用沿线居民购买水，完全能够满足工程用水的需要。运水道路采用已有道路解决。

(2) 施工用电

根据施工用电点的分布及沿线电源情况，施工用电采用重点工程、工程集中地段电力贯通供电，零星工点采用自发电解决。重点工程利用线路所经过苏木（乡）村的 10kV 线路采取永临结合方式就近架接。

(3) 施工通讯：本工程通讯采用无线通讯。

2.2.2 施工工艺

2.2.2.1 路基施工

① 主线改扩建段路：

为保证加宽路基与老路路基衔接良好，减小新、旧路基不均匀沉降，避免或减少纵向裂缝的发生，拟采取以下施工工艺：

老路边坡先拆除坡面排水及防护坊工并挖除表层种植土，一般路段清坡厚度为 20cm，坡面成林路段、坡面冲刷后松散路段增大清坡厚度，确保坡面树根及虚土完全清除。开挖台阶自下而上逐级开挖，开挖一阶及时填筑一阶，台阶设内倾 2% 的坡度，一般台阶宽度按不小于 1.0m 控制，底部一级台阶宽度为 2.0m，最上一级台阶应对路床进行超挖，超挖厚度为 120cm，并对上、下路床进行错台搭接。

全线面层混合料采用集中在拌和场拌和，汽车运输，机械结合人工铺筑的施工方式。

路面采用沥青混凝土路面。路面工程以采用大型机械专业化施工为主，以少量人工操作小型机械为辅。沥青混凝土路面面层采用集中拌和、机械摊铺法进行施工。

② 新建段路基

路基施工的工序为：挖除树根、排除地表积水→剥离并存放表土→平地机、推土机整平→压路机压实→路基填筑、开挖→路基防护→截、排水沟放样→开挖截、排水沟。

公路路基采用机械结合人工的施工方法。路基土石方全部采用机械化施工，路基填筑采用水平分层全断面填筑方法施工，逐段逐层向上填筑。对于路基范围开挖出来的土，经试验符合填料要求的土作为填方的材料充分利用，不同的填料分层填筑。路基填筑采取挖、装、运、摊、平、压路机压实的机械化流水作业，摊平土方时每层摊铺厚度控制

在 40cm，每层填压的土方平行于最终的路基表面。

填筑前进行清基及碾压，基底压实度不小于 90%。

路堑开挖施工，除需考虑当地的地形条件、采用的机具等因素外，还需考虑土层分布及利用。在路堑开挖前，做好现场伐树除根等清理工作和排水工作。如需移挖作填时，将表层土单独存放，或按不同的土层分层挖掘，以满足路堤填筑的要求。路基施工产生水土流失的主要环节是在路基清表和填筑、开挖阶段。

③不良路基处理

下湿地和碎石风化土路段路基填料采用透水性好的材料进行填筑（换填砂砾），以防止积水侵蚀路基和毛细水上升。

盐渍土地区路基采用适当高的路堤，而不采用路堑形式。同时做好路基排水，尽可能减少地表水对路基的浸透。路基尽量用沙性土填筑，有充足的压实度，减小压实含水量，以达到防止盐胀的效果。路基设隔离层，阻断地下水沿毛细的上升，以降低盐胀，防止路基土的“次生盐渍化”。隔离层一般可用粗粒的透水材料修筑，并铺设防水土工布。路基要有足够的填土高度，路肩、边坡应采取加固措施。将地表做成由路中心向两侧约 2%~4%的横坡，以利排水。

2.2.2.2 桥涵工程施工

①黄河特大桥施工工艺

黄河特大桥的施工工序：施工便道—桩基础—承台—墩台—盖梁—主梁—桥面系。

施工围堰采用圆形钢板围堰，围堰直径为 11.5m，围堰中间不用撑径，围堰内施工操作空间较大，打桩机可在围堰内直接施工。围堰就位经过检查复核无误后，用 50t 振动锤将钢板围堰打入亚粘土中的深度不小于 120cm，确保围堰在排除集水后不渗漏。根据本围堰设计，在围堰内侧均匀布设钢管，同时将围堰与钢管连接固定好，确保围堰集水排除后围堰不变形，保证围堰安全。

围堰拆除时先将围堰内注水，水位与围堰外水位齐平。围堰分 4 片进行拆除，围堰内注水后，围堰螺栓拆除由潜水员水下作业完成，围堰分片拔出，然后运到拼装平台进行二次拼装。

水下钻孔施工过程中，钻孔桩内抽排沙砾直接通过回水排入岸边的沉沙池，经沉淀后，粗颗粒收集就近填筑桥头路基。

②大中小桥施工工艺

施工工序：桩基础、明挖基础—承台—墩台—盖梁—主梁—桥面系。

大中桥以桩基础为主，基础施工采用钢护筒；小桥涵为桩基础和扩大基础，采用机械与人工相结合的方式，挖基土方用于回填。中小桥上部构件、涵洞及其它小型预制件全部在预制厂集中预制。预制件由汽车运入施工区，机械安装施工。

2.2.2.3 互通工程施工

互通立交施工包括主线、匝道、立交桥、被交线 5 个部分，与一般路段施工组织方法一致。施工前应进行表土剥离（风沙区除外）。

2.2.2.4 附属设施区施工

经现场调查，附属设施区施工前表土剥离（风沙区除外），平均剥离厚度 0.20m，然后在进行场地平整，以填方为主。场地平整主要以机械施工为主，推土机推土、摊平，使用轻型压路机碾压，最后修筑服务、便民及停车设施。

2.2.2.5 供电线路施工

供电线路施工过程为：开挖基坑、临时堆土、立杆、回填土、碾压，架线施工等。施工开挖对土壤的深层扰动较大，呈点状破坏，线状分布。基础开挖采用机械结合人工的方法，基础开挖后立直电杆，分层回填夯实，架线采用登杆作业。

2.2.2.6 取土场

取土场取土时，首先进行表土剥离，平均剥离 20cm；通过调查本工程已使用的取土场及表土回覆情况，分区块开挖后将临时堆土导入已开挖的区块中，将临时堆土的区域也开挖；此工序即减少临时占地面积，又能保证取土量。沿线所选的取土场取土采用挖掘机挖土装载机装土，汽车运输的方法，将取土场的土汽车运输于路基填筑。

由于全线分标段同时施工，主线 5 处取土场已经全部使用结束，且已修身整形，但是部分取土场边坡较陡，应放缓边坡；连接 4 处取土场，正在使用 2 处，未使用 2 处，使用过程中应加强表土的剥离与保护，临时堆土分区块导入取土坑，减少临时占地。

2.2.2.7 弃土（渣）场

弃土采用装载机装土、汽车运输的方法，将沿线弃方运输于弃土（渣）场。经现场调查，除 8 号弃土场以外，其余弃土（渣）堆体最终形成的边坡比为 1:1.5~1:0.3(33°~73°)。部分弃土场还得削坡处理；弃土（渣）后先用推土机平整弃土平台，采取了土地整治，最后对弃土平台及边坡进行植被恢复。

2.2.2.8 施工生产生活区

经现场调查，施工生产生活区占用耕地的区域进行了耕作层剥离，剥离厚度 20cm。

其余生产区及生活区进行了场地平整。场地平整主要以机械施工为主，推土机推土、摊平，使用轻型压路机碾压，最后修筑施工生活设施。本区施工过程中以机械施工为主，人工施工为辅，扰动强度较大。

2.2.2.9 施工便道

本工程新建连接线路基修筑施工便道，主要由压路机、推土机等机械施工。施工前，进行高挖低填，再压实，主要以压实路面为主。取、弃土场便道及施工生产生活区便道尽可能利用即有乡间道路，经现场调查，即有道路满足施工要求。

2.3 工程占地

经现场调查结合工程施工图资料，本工程总占地面积为 1408.36hm²，其中永久占地 1032.69hm²（草地 18.14hm²，耕地 300.55hm²，林地 182.51hm²，交通运输用地 513.43hm²，水域用地 3.75hm²，其它用地 14.31hm²），临时占地 375.67hm²（草地 144.34hm²，耕地 28.07hm²，交通运输用地 3.34hm²，其它用地 199.92hm²）；其中九原区境内 260.3hm²，达拉特旗境内 772.39hm²，东胜区境内 314.15hm²，康巴什区境内 61.52hm²。工程行政区划占地面积详见表 2-36，地形地貌划分面积详见表 2-37，工程总占地面积详见表 2-38。

表 2-36

行政区划占地面积表

单位: hm²

旗县	桩号	项目名称	项目建设区													占地类型								
			永久占地							临时占地						合计	占地类型							
			耕地	草地	林地	交通运输用地	水域	其它用地	小计	耕地	草地	交通运输用地	其它用地	小计	耕地		草地	林地	交通运输用地	水域	其它用地	合计		
九原区	LK0+000~LK25+100	路基工程区	连接线	79.85	12.84	9.46			4.07	106.22						106.22	79.85	12.84	9.46			4.07	106.22	
		桥梁工程区	连接线	0.24	2.14			3.19		5.57	0.48	0.7			1.18	6.75	0.72	2.84			3.19	4.07	6.75	
		互通工程区	连接线	65.71	0.58	0.95	7.79		9.44	84.47						84.47	65.71	0.58	0.95	7.79		9.44	84.47	
		附属设施区	连接线	13.86						13.86						13.86	13.86							13.86
		取土场区	连接线									32.2			32.2	32.2		32.2						32.2
		施工生产生活区	连接线									8.55			8.55	8.55		8.55						8.55
		施工便道区	连接线								6.74	1.31			8.05	8.05	6.74	1.31						8.05
		供电线路区	连接线								0.2				0.2	0.2	0.2							0.2
小计				159.66	15.56	10.41	7.79	3.19	13.51	210.12	7.42	42.76		50.18	260.3	167.08	58.32	10.41	7.79	3.19	13.51	260.3		
达拉特旗	LK25+100~LK46+493; K62+958~K104+270	路基工程区	主线	1.39		20.6	241.23		0.65	263.87					263.87	1.39		20.6	241.23		0.65	263.87		
			连接线	63.05		28.99				92.04					92.04	63.05		28.99					92.04	
			小计	64.44		49.59	241.23		0.65	355.91					355.91	64.44		49.59	241.23		0.65	355.91		
		桥梁工程区	主线				0.58			0.58					0.35	0.35	0.93				0.58		0.35	0.93
			连接线	4.68	2.58			0.56		7.82						7.82	4.68	2.58			0.56		7.82	
			小计	4.68	2.58		0.58	0.56		8.4					0.35	0.35	8.75	4.68	2.58		0.58	0.56	8.75	
		互通工程区	主线	3.28		17.24	13.76			34.28						34.28	3.28		17.24	13.76				34.28
			连接线	65.3		11.32	3.29		0.11	80.02						80.02	65.3		11.32	3.29		0.11	80.02	
			小计	68.58		28.56	17.05		0.11	114.3						114.3	68.58		28.56	17.05		0.11	114.3	
		附属设施区	主线	2		0.21	18.21			20.42						20.42	2		0.21	18.21				20.42
			连接线	1.19						1.19						1.19	1.19							1.19
			小计	3.19		0.21	18.21			21.61						21.61	3.19		0.21	18.21				21.61
		弃土场区	主线									16.15	1.33		17.48	17.48		16.15		1.33				17.48
			连接线									4.67		195.3	199.97	199.97		4.67					195.3	199.97
		施工生产生活区	主线								10.27	15.36		3.47	29.1	29.1	10.27	15.36					3.47	29.1
			连接线								8.64	10.75			19.39	19.39	8.64	10.75						19.39
			小计								18.91	26.11		3.47	48.49	48.49	18.91	26.11					3.47	48.49
		施工便道区	主线									0.49			0.49	0.49		0.49						0.49
			连接线								1.3	3.25			4.55	4.55	1.3	3.25						4.55
			小计								1.3	3.74			5.04	5.04	1.3	3.74						5.04
供电线路区	主线									0.36			0.36	0.36		0.36						0.36		
	连接线								0.44	0.04			0.48	0.48	0.44	0.04						0.48		
	小计								0.44	0.4			0.84	0.84	0.44	0.4						0.84		
小计				140.89	2.58	78.36	277.07	0.56	0.76	500.22	20.65	51.07	1.33	199.12	772.39	161.54	53.65	78.36	278.4	0.56	199.88	772.39		
东胜区	K104+270~K138+000	路基工程区	主线			77.27	135			212.27					212.27			77.27	135			212.27		
			连接线				3.04			3.04				0.8	0.8	3.84				3.04		0.8	3.84	
		互通工程区	主线				48.85		0.04	48.89						48.89				48.85		0.04	48.89	
			连接线				4.1			4.1						4.1				4.1			4.1	
		弃土场区	主线									20.35	2.01		22.36	22.36		20.35		2.01			22.36	
			连接线									8.04			8.04	8.04		8.04					8.04	
		施工生产生活区	主线									14.2			14.2	14.2		14.2						14.2
			连接线									0.45			0.45	0.45		0.45						0.45
小计					77.27	190.99		0.04	268.3		43.04	2.01	0.8	45.85	314.15	43.04	77.27	193		0.84	314.15			
康巴什区	K138+000~K140+000	路基工程区	主线			4.37	8.2			12.57					12.57		4.37	8.2				12.57		
			互通工程区	主线			12.1	29.38			41.48					41.48		12.1	29.38				41.48	
		取土场区	主线									7.31			7.31	7.31		7.31					7.31	
			施工便道区	主线								0.16			0.16	0.16		0.16						0.16
小计					16.47	37.58			54.05		7.47		7.47	61.52		7.47	16.47	37.58			61.52			
合计				300.55	18.14	182.51	513.43	3.75	14.31	1032.69	28.07	144.34	3.34	199.92	375.67	1408.36	328.62	162.48	182.51	516.77	3.75	214.23	1408.36	

2.4 土石方平衡

本工程总动用土石方 1471.45 万 m^3 ，其中挖方 501.19 万 m^3 ，填方 970.26 万 m^3 ，利用方 270.89 万 m^3 ，借方 699.37 万 m^3 ，弃方 230.3 万 m^3 。

(1) 各区剥离表土平衡情况

①平原区表土剥离情况

经现场调查，结合新建工程路基施工工艺需要清表，平原区路基清表厚度为 20cm，清表面积为 59.33 hm^2 ，剥离量为 11.87 万 m^3 ，清基表土临时堆放在道路两侧，方案设计每处临时堆土区长 500m，平均占地宽 3.0m，平均堆高 1.5m，边坡比为 1:0.75，共需要 50 处临时堆土区；用于本区覆土；平原区大中桥施工区占用耕地的区域剥离耕作层，剥离厚度为 20cm，剥离面积为 0.48 hm^2 ，剥离量为 0.09 万 m^3 ，临时堆放于桥下空地，用于本区复耕利用；连接线互通工程区匝道路所占压耕地的区域进行清基表土，清基表土临时堆放于互通内空地，用于后期表土回复利用。平原区连接线全巴图服务区由于还未实施，方案建议表土剥离措施，剥离厚度为 20cm，剥离面积为 5.02 hm^2 ，剥离量为 1.00 万 m^3 ，临时堆放于服务区内空地，用于后期绿化用土；平原区取土场进行表土剥离，剥离面积 32.2 hm^2 ，剥离量为 6.44 万 m^3 ；连接线未使用的施工便道区占用耕地的区域应进行耕作层剥离，剥离面积 6.74 hm^2 ，剥离量为 1.35 万 m^3 。

②风沙区表土剥离及耕作层剥离情况

经现场调查，风沙区取土场进行表土剥离，剥离面积 4.07 hm^2 ，剥离厚度为 20cm，剥离量为 0.81 万 m^3 ；风沙区连接线已使用的施工生产生活区占用耕地的区域应进行耕作层剥离，剥离面积 8.64 hm^2 ，剥离量为 1.73 万 m^3 。

③黄土丘陵区表土剥离情况

经现场调查，主线改扩建段路基加宽区域实施了清基表土作业，路基清表厚度为 20cm，清表面积为 52.39 hm^2 ，清基量为 10.47 万 m^3 ，清基表已用于本区覆土；黄土丘陵区互通工程区匝道路所占压区域进行清基表土，清基表土已用于本区复土。黄土丘陵区取土场进行表土剥离，剥离面积 15.35 hm^2 ，剥离量为 3.07 万 m^3 。

各区表土剥离及利用情况详见表 2-39。

表 2-39 表土剥离及利用调查表 单位: 万 m³

地形地貌	项目		剥离面积 (hm ²)	清表量 (剥离量)	回覆量	利用量	备注
平原区	路基工程区	连接线段路基表土	59.33	11.87	11.87	11.87	本区表土回覆利用
	桥梁工程区	施工区占用耕地的区域	0.48	0.09	0.09	0.09	后期复耕利用
	互通工程区	匝道路基段清基表土	16.68	3.34	3.34	3.34	本区表土回覆利用
	附属设施区	服务区表土剥离	5.02	1	1	1	绿化覆土利用
	取土场区	表土剥离	32.2	6.44	6.44	6.44	本区表土回覆利用
	施工便道区	耕作层剥离	6.74	1.35	1.35	1.35	后期复耕利用
	小计		120.45	24.09	24.09	24.09	
风沙区	取土场区	表土剥离	4.07	0.81	0.81	0.81	
	施工生产生活区	占用耕地的区域	8.64	1.73	1.73	1.73	后期复耕利用
	小计		12.71	2.54	2.54	2.54	
黄土丘陵区	路基工程区	主线新建段路基剥离表土	52.39	10.47	10.47	10.47	本区表土回覆利用
	互通工程区	匝道路基段清基表土	23.88	4.77	4.77	4.77	本区表土回覆利用
	取土场区	表土剥离	15.35	3.07	3.07	3.07	本区表土回覆利用
	小计		91.62	18.31	18.31	18.31	
合计			224.78	44.94	44.94	44.94	

(2) 各区土石方平衡情况如下:

①路基土石方工程量

主线修筑土方开挖 423.94 万 m³, 土方回填 258.76 万 m³, 其中 65.12 万 m³ 来源于取土场; 230.3 万 m³ 就近弃入弃土(渣)场。路基截排水沟开挖 5.58 万 m³, 回填于截排水沟周边。路基分段挖填土石方工程数量见表 2-40。

连接线修筑土方开挖 6.63 万 m³, 土方回填 562.62 万 m³, 其中 555.99 万 m³ 来源于取土场, 无弃方。路基截排水沟开挖 2.64 万 m³, 回填于截排水沟周边。路基分段挖填土石方工程数量见表 2-41。

工程建设过程中产生了少量拆迁及建筑垃圾(已包含在弃方中)就近弃入弃土场, 然后进行填埋。

②桥梁

全线桥梁工程区土方挖方及钻渣量 3.25 万 m³, 桥墩基础回填量 0.81 万 m³, 其余 2.44 万 m³ 就近回填于桥头路堤。

③互通工程区

全线互通工程区路基修筑挖方 8.63 万 m³, 匝道路基回填 113.27 万 m³, 其中 104.64

万 m^3 来源于取土场。排水沟开挖 3.38 万 m^3 ，回填于排水沟周边。

④附属设施区

全线附属设施区平整场地挖方 20.79 万 m^3 ，土方回填 99.05 万 m^3 ，其中 78.26 万 m^3 来源于取土场。附属设施区土石方工程数量见表 2-42。

⑤取土场区

取土场开挖前需对表土进行剥离，剥离厚度 20cm，表土开挖量为 10.32 万 m^3 ，取（弃）土场使用结束后，进行回填量为 10.32 万 m^3 。

⑥施工生产生活区

场地平整共动用土石方 0.4 万 m^3 ，挖方 0.2 万 m^3 （不包含表土剥离量），填方 0.2 万 m^3 。

⑦施工便道

道路修筑共动用土石方 0.02 万 m^3 ，挖方 0.01 万 m^3 ，填方 0.01 万 m^3 。

⑧供电线路区

供电线路共动用土石方 0.02 万 m^3 ，杆基挖方 0.01 万 m^3 ，填方 0.01 万 m^3 ，回填基坑后其余土方平铺于线杆周围。

本工程土石方平衡见表 2-43 及土石方平衡图 2.66。

2 项目概况

表 2-40 主线分段路基土石方平衡表

起讫桩号	长度 (m)	挖方 (万 m ³)	填方 (万 m ³)	利用方 (万 m ³)	借方(万 m ³)		弃方(万 m ³)		备注
					数量	来源	数量	去向	
K62+958~K67+800	4842	40.90	37.70	37.70			3.20	1 号弃土场	含关碾房互通及树林召南互通
K67+800~K72+002	4202	30.50	17.40	17.40			13.10	1、2、3 号弃土场	含响沙湾互通
K72+002~K77+007	5005	9.40	5.60	5.60			3.80	3、4 号弃土场	
K77+007~K82+007	5000	17.70	13.40	13.40			4.30	4 号弃土场	
K82+007~K87+007	5000	14.90	5.10	5.10			9.80	5、6 号弃土场	
K87+007~K92+029	5022	21.20	4.60	4.60			16.60	6 号弃土场	
K92+029~K97+004	4975	15.80	4.20	4.20			11.60	6、7 号弃土场	
K97+004~K102+013	5009	19.60	12.30	12.30			7.30	7、8 号弃土场	
K102+013~K107+500	5487	86.90	20.40	20.40			66.50	8、9、10、11、12、13 号弃土场	含万利互通
K107+500~K112+009	4509	24.10	13.30	13.30			10.80	14 号弃土场	
K112+009~K117+006	4997	59.50	23.00	23.00			36.50	15、16 号弃土场	含东胜北互通
K117+006~K121+500	4494	21.80	5.50	5.50			16.30	16、17 号弃土场	
K121+500~K126+014	4514	36.82	21.22	21.22			15.60	17、18、19、20 号弃土场	含东胜西互通
K126+014~K131+008	4994	17.06	5.06	5.06			12.00	20、21、22、23、24、25 号弃土场	
K131+008~K136+009	5001	5.84	9.14	3.24	5.90	1 号取土场	2.60	26 号弃土场	
K136+009~K140+000	3991	1.92	60.84	1.62	59.22	1、2、3、4、5 号取土场	0.30	26 号弃土场	含格顶盖互通
合计	77042	423.94	258.76	193.64	65.12		230.30		

2 项目概况

表 2-41 主线附属设施区土石方平衡表

桩号	附属设施名称	挖方(万 m ³)	填方(万 m ³)	利用方(万 m ³)	借方(万 m ³)		弃方(万 m ³)		备注
					数量	来源	数量	去向	
K62+958	关碾房主线收费站管理所	1.13	1.13	1.13					
K74+250	响沙湾服务区(检测点)	12.58	12.58	12.58					
K106+940	万利匝道收费站管理所	1.14	1.14	1.14					
K113+960	东胜北匝道收费站管理所	1.07	1.07	1.07					
K122+060	东胜西匝道收费站管理所	1.55	1.55	1.55					
合计		17.47	17.47	17.47					

表 2-42 连接线分段路基土石方平衡表

起讫桩号	长度(m)	挖方(万 m ³)	填方(万 m ³)	利用方(万 m ³)	借方(万 m ³)		弃方(万 m ³)		备注
					数量	来源	数量	去向	
LK0+000~LK5+000	5000	1.80	56.03	1.80	54.23	6、7号取土场			含哈德门互通
LK5+000~LK10+000	5000	0.82	69.19	0.82	68.37	7号取土场			含全巴图互通
LK10+000~LK15+000	5000		53.05		53.05	7、8号取土场			
LK15+000~LK20+000	5000		64.18		64.18	8号取土场			
LK20+000~LK25+000	5000	0.98	49.45	0.98	48.47	8号取土场			含兰桂互通
LK25+000~LK31+000	6000	0.31	41.00	0.31	40.69	8号取土场			含展旦召互通
LK31+000~LK36+000	5000		67.63		67.63	8号取土场			含邦成互通
LK36+000~LK41+000	5000		93.34		93.34	8号取土场			
LK41+000~LK46+493	5493	2.72	68.75	2.72	66.03	8、9号取土场			含西柳沟互通
合计		46493	6.63	562.62	6.63	555.99			

表 2-43 连接线附属设施区土石方平衡表

桩号	附属设施名称	挖方(万 m ³)	填方(万 m ³)	利用方(万 m ³)	借方(万 m ³)		弃方(万 m ³)		备注
					数量	来源	数量	去向	
LK7+850	全巴图匝道收费站管理所	0.29	4.58	0.29	4.29	6号取土场			
LK12+850	全巴图服务区	1.78	48.77	1.78	46.99	7号取土场			
LK21+150	兰桂匝道收费站(养护工区)	1.02	25.27	1.02	24.25	8号取土场			
LK35+630	邦成匝道收费站管理所	0.23	2.96	0.23	2.73	9号取土场			
合计		3.32	81.58	3.32	78.26				

2 项目概况

表 2-44 土石方平衡及流向总表 单位: 万 m³

项目名称		总土石方	挖方	填方	利用方	借方	弃方	备注
路基工程区	表土剥离	44.68	22.34	22.34	22.34			
	路基修筑	1130.33	422.08	708.25	191.78	516.47	230.3	
	排水(边)沟开挖	16.44	8.22	8.22	8.22			
	小计	1191.45	452.64	738.81	222.34	516.47	230.3	
桥梁工程区	表土剥离	0.18	0.09	0.09	0.09			占用耕地的区域
	基础开挖	6.5	3.25	3.25	3.25			
	小计	6.68	3.34	3.34	3.34			
互通工程区	表土剥离	16.22	8.11	8.11	8.11			
	路基修筑	121.9	8.63	113.27	8.63	104.64		
	排水沟开挖	6.76	3.38	3.38	3.38			
	小计	144.88	20.12	124.76	20.12	104.64		
附属设施区	表土剥离	2	1	1	1			
	场地平整	119.84	20.79	99.05	20.79	78.26		
	小计	121.84	21.79	100.05	21.79	78.26	0	
取(弃)土场	剥离表土	20.64	10.32	10.32	10.32			
施工生产生活区	表土剥离	3.46	1.73	1.73	1.73			
	场地平整	0.4	0.2	0.2	0.2			
	小计	3.86	1.93	1.93	1.93			
施工便道	表土剥离	2.7	1.35	1.35	1.35			占用耕地的区域
	场地平整	0.02	0.01	0.01	0.01			
	小计	2.72	1.36	1.36	1.36			
供电线路区	基础开挖	0.02	0.01	0.01	0.01			
合计		1471.45	501.19	970.26	270.89	699.37	230.3	

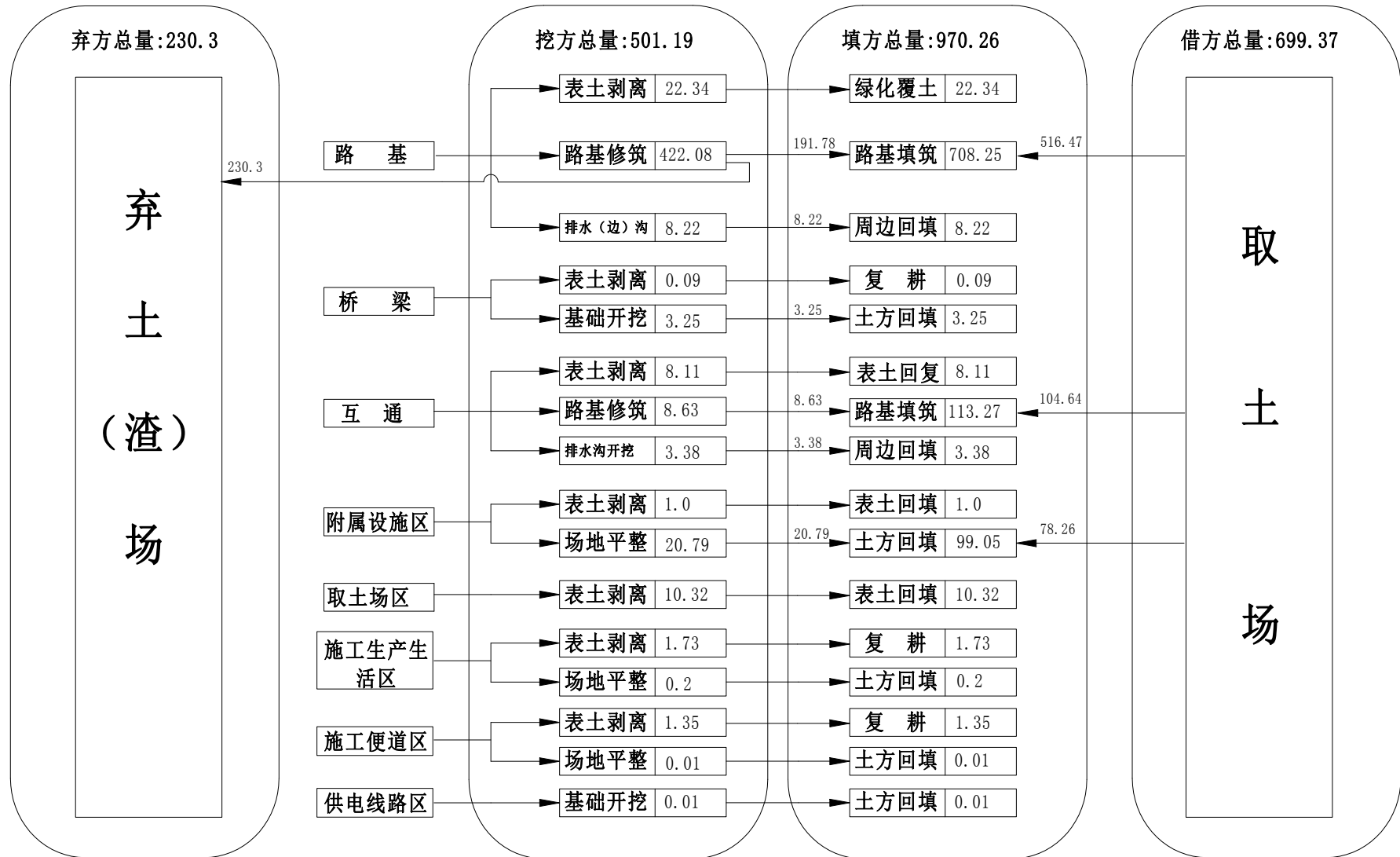


图 2.66 土石方平衡及流向图 单位: 万 m³

2.5 拆迁安置与专项设施改（迁）建

本工程全线共需拆迁砖瓦房 1853m²，土房 340m²，围墙 900m。由地方相关部门重建。水土流失防治责任也由相关部门负责。拆迁产生少量的建筑垃圾弃往弃土场。

2.6 施工进度

根据现场调查并与施工单位沟通，本项目从 2018 年 7 月开始施工，总工期 78 个月，全线预计于 2024 年 12 月底完工。截止目前，各项工程进度如下：

主线路基工程：2018 年 7 月至 2020 年 11 月，主线主体工程通车；

主线互通工程区：截止目前主线互通工程在建设过程中，预计于 2021 年 11 月主线互通工程区完工。同时各项绿化措施也完工。

主线附属设施区：主线的服务区基本完工，收费站管理所还在建设过程中，预计 2021 年 11 月全部完工。届时各项绿化措施完工。

主线的施工生产生活区还在使用中，正在组织收尾工作。

主线取、弃土场均使用结束，已进行平整工作，正在进一步落实各项治理措施。

连接线路基工程区：截止目前，连接线 LK25+000~LK46+493 段已于 2021 年 4 月开工建设，正在填筑路基；连接线全线预计 2024 年 12 月完工。

连接线相应的互通工程区还没有开工，预计于 2021 年 9 月开工，计划于 2024 年 12 月完工。

连接线附属设施区还没开工建设，预计于 2022 年 3 月开工，计划于 2024 年 12 月完工。

连接线施工生产生活区、施工便道区及供电线路区仅 LK25+000~LK46+493 段在使用中。本工程形式建设情况详见表 2-25，施工进度详见图 2.67。

2 项目概况

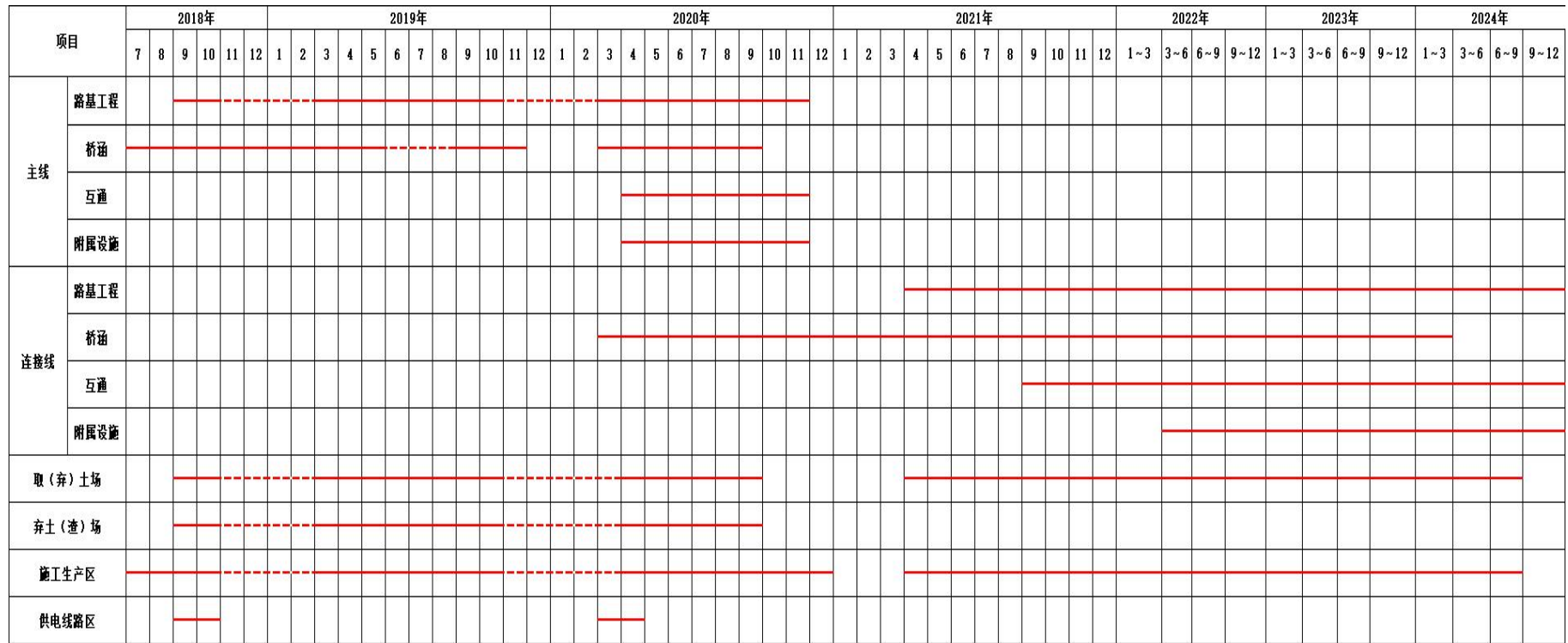


图 2.67 主体工程进度图

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

本工程地处库布齐沙漠的东部边缘地带，也是河套平原与鄂尔多斯高原过渡地带；经现场调查，沿线地形地貌主要为平原区、风沙区及黄土丘陵区。平原区长度为 25.1km，地面高程 1000m~1060m，相对高差 60m；风沙区中连接线的长度为 21.393km，主线的长度为 41.312km，地面高程 1120m~1300m，相对高差 180m；黄土丘陵区主线长度为 35.73km，地面高程 1320m~1485m，相对高差 165m。本工程取土地貌以平地或平缓坡地为主；弃土地貌类型以坡面和沟道为主。详见本工程地貌类型划分表 2-45。

表 2-45 本工程地貌类型划分表

地貌类型	项目名称	论起桩号	长度 (km)
平原区	连接线	LK0+000~LK25+100	25.1
风沙区	连接线	LK25+100~LK61+093	35.993
	主线	K62+958~K104+270	41.312
黄土丘陵区	主线	K104+270~K140+000	35.73

2.7.2 地质

(1) 工程地质

大地构造上，项目区位于华北断块区的西北部，主要包括鄂尔多斯黄土高原和阴山东西向构造带。项目区地层岩性较简单，基岩面起伏变化不大，地基岩土承载力较高，风化较为强烈；不良地质与特殊性岩土规模较小，等级低、危害小，采取一定的工程措施就能化解其害。总体评价工程地质条件较简单，对路线、桥涵等结构物一般不起控制作用。据《中国地震烈度分区图》，公路所在区域地震动峰加速度范围为 0.15g~0.30g。沿线所经旗县烈度为 6~8 度。

(2) 水文地质

沿线地下水主要有第四系孔隙潜水、孔隙承压水和基岩裂隙水三种类型。①第四系孔隙潜水主要分布于黄河冲洪积平原、沿线河流的河床漫滩及河流阶地地区。孔隙潜水赋存于第四系砂类土含水层中。地下水埋深大多在 1~8m，局部地段埋藏较深，达 40m，水量较丰富，主要受大气降水。地表河流及山区侧向径流补给；②第四系孔隙承压水主要分布在黄河冲洪积平原南部，含水地层为第四系中下更新统中粗砂，主要含水层 2 层，埋深分别为 90m、120m，水头高度约 121m。主要受地表河水及上部潜水补给，水质良好；③基岩裂隙水不发育。地下水分布不均，主要补给来源为大气降水及侧向径流补给，补给条件差。根据本项目前期勘察报告和区域水文地质资料，地下水对混凝土及混凝土中的钢结构无腐蚀性。

2.7.3 气象

项目途经包头市九原区、达拉特旗、东胜区及康巴什区，故本方案的气象资料采用九原区气象站、达拉特旗气象站、东胜区气象站及康巴什区气象站，气象资料系列长度1959~2015年。路线所经地区属中温带干旱半干旱大陆性气候。据四个气象站多年统计资料，全年降雨少而集中，多在7-9月，年平均降水量297.6~370.4mm，年平均蒸发量2125.8~2445mm；年极端最低气温-34.5~1.3℃，年极端最高气温36.5~40.2℃，年平均气温在5.9~7.2℃，无霜期130~150d；最大冻土深度150~176cm。历年平均风速2.6~3.2m/s，主导风向西北风，大风主要在每年的3~5月。气候特征详见表2-46~2-48。

表 2-46 沿线地区气象要素特征表（1959~2015年）

项目	单位	九原区气象站		达拉特旗气象站		东胜区气象站		康巴什区气象站		
		数值	备注	数值	备注	数值	备注	数值	备注	
气温	多年平均气温	℃	7.2	1959-2015年	6.7	1959-2015年	5.9	1959-2012年	6.7	1959-2015年
	极端最高气温	℃	39.1	1972年	40.2	1975.7.16	36.5	2000.7.15	37.4	1968年
	极端最低气温	℃	1.3	1972年	-34.5	1971.1.22	-29.8	1979.1.29	-31.4	1979年
	≥10℃积温	℃	3119	1959-2015年	3100	1959-2015年	2570	1959-2012年	2754.5	1959-2015年
降水	多年平均降水量	mm	297.6	1959-2015年	297.88	1959-2015年	370.4	1959-2012年	346	1959-2015年
	年最大降水量	mm	432.6	1979年	436	1965年	1694.9	1971-2010	624.5	1967年
	年最小降水量	mm	74.9	1965年	141.9	1979年	181.0	1971-2010	101	1962年
	设计频率暴雨特征值	mm	117.0	10a一遇 24h暴雨	86.8	10a一遇 24h暴雨	113.5	10a一遇 24h暴雨	118.2	10a一遇 24h暴雨
	147.2		20a一遇 24h暴雨	109.8	20a一遇 24h暴雨	130.6	20a一遇 24h暴雨	156.6	20a一遇 24h暴雨	
多年平均蒸发量	mm	2125.8	1959-2015年	2129.5	1959-2015年	2445.0	1959-2012年	2221	1959-2015年	
风速	多年平均风速	m/s	2.6	1959-2012年	2.7	1959-2015年	3.2	1959-2012年	3.1	1959-2015年
	瞬间最大风速	m/s	23.3	1978.1	24.0	1959-2015年	20	1959-2012年	23.0	1959-2015年
	起沙风速	m/s	6.0	距地表2m 高处	5.0	距地表2m 高处	5.0	距地表2m 高处	5.0	距地表2m 高处
	年大风日数	d	62	1959-2015年	24	1959-2015年	34.4	1959-2012年	26.3	1959-2015年
全年主导风向		NW	1959-2015年	NW	1959-2015年	NW	1959-2012年	NW	1959-2015年	
最大冻土深度	cm	157	1971年	176	1984.3.13	150	1977.3	170	153	
多年平均无霜期	d	138	1959-2015年	140	1959-2015年	130	1959-2012年	150	1959-2015年	
年日照时数(小时)	h	3101	1959-2015年	3159.8	1959-2015年	3011.2	1959-2012年	3101	1959-2015年	

表 2-47 项目区各月降水量（1959~2015年） 单位：mm

项目区	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
九原区	2.1	3.8	8.3	8.1	17.3	28.0	81.3	87.7	38.7	17.1	3.8	1.4	297.6
达拉特旗	4.3	2.6	2.4	0.8	2.1	9.5	86.4	101.2	56.7	20.4	6.1	5.3	297.8
东胜区	1.9	3.8	9.7	15.9	28.1	41.3	91.5	101.8	42.8	19.9	5.0	1.6	370.4
康巴什区	5.9	5	9.3	2.7	12.6	55.8	89.5	78.5	73.5	5.4	2.9	4.9	346

表 2-48 沿线地区各月平均风速 (1959~2015 年) 单位: m/s

项目区	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
九原区	2.4	2.7	3.0	3.3	3.2	2.9	2.6	2.4	2.3	2.4	2.4	2.3	2.6
达拉特旗	2.5	2.5	3.1	3.5	3.2	2.7	2.5	2.3	2.1	2.3	2.7	2.5	2.7
东胜区	2.9	3.1	3.5	4.0	3.8	3.4	3.1	2.9	2.9	3.0	3.2	3.1	3.2
康巴什区	2.3	2.4	3.5	4.2	4.5	3.2	2.7	2.9	2.9	3.2	3.1	2.3	3.1

2.7.4 水文

项目所经区域为黄河流域, 分布的主要河流有黄河、罕台川河。沿线主要支流有哈德门沟、昆都伦河、西柳沟、哈拉什川、母花沟。沿线还有合同沟、添尔漫沟、朝脑沟等分支沟, 向西北或东北汇入罕台川, 均为季节性河流。详见项目区水系图

黄河是线路经过的最大河流。平时最大流量可达 $4310\text{m}^3/\text{s}$, 枯水期为 $143\text{m}^3/\text{s}$, 洪峰流量 $7130\text{m}^3/\text{s}/300$ 年, 洪峰流量 $6460\text{m}^3/\text{s}/100$ 年, 近年结冰水位 1001m 。线路所经黄河两岸均有黄河防洪大堤, 线路不受黄河洪水威胁。

罕台川河为达拉特旗较大的季节性河流之一, 全长 90.4km , 堤防长 40.2km , 流域面积 874.7km^2 , 平均流量 $0.69\text{km}^3/\text{s}$, 年输沙量 274 万 t, 输沙模数 $3130\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$, 年径流量 $18.8\times 10^6\text{m}^3$, 最大洪峰量 $3090\text{m}^3/\text{s}$ 。线位在罕台川河处两岸设有防洪大堤, 线路不受该河洪水威胁。

2.7.5 土壤

项目区内分布的土壤类型主要有栗钙土和风沙土。地带性土壤以栗钙土为主, 非地带性土壤以风沙土为主, 土壤抗蚀性较差; 栗钙土分布于平原区及黄土丘陵区, 土壤质地为砂壤土, 有机质含量为: 全氮 0.06% , 全磷 0.07% , 速磷 10.6ppm , 速钾 113.2ppm , PH 值为 $7.5\sim 8.5$; 表土厚度为 $10\sim 25\text{cm}$ 。风沙土分布于沙区表层, 土壤质地为砂土, 有机质含量为: 全氮 0.04% , 全磷 0.03% ; 风沙层厚度为 $15\sim 25\text{cm}$ 。

2.7.6 植被

项目区植被类型属典型草原植被, 随土壤和地带性变化而变化, 主要植物有本氏针茅、克氏针茅、百里香、沙蒿、冷蒿、小叶锦鸡儿等, 草高 $10\sim 30\text{cm}$ 。平原区林草覆盖率约为 50% , 风沙区林草覆盖率约为 30% , 黄土丘陵区林草覆盖率约为 40% 。

沿线人工植被以防护林为主, 人工栽植的主要乔木树种有杨树、旱柳、云杉及樟子松等; 灌木有沙地柏、沙柳、小叶锦鸡儿、沙棘、羊柴等; 草本有披碱草、羊草、紫花苜蓿、沙打旺、蒙古冰草、沙生冰草、草木樨等。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），经过对项目沿线的现场情况调查和工程可行性研究报告分析，并咨询有关责任部门，对本项目主体工程的制约性因素进行分析，详见表 3-1。

表 3-1 生产建设项目水土保持技术标准对照分析表

序号	制约性因素	本项目情况	分析评价
《中华人民共和国水土保持法》			
1	第十七条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	不涉及上述区域	不存在制约因素
2	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	存在一定的制约因素	可通过提高防治标准、优化施工工艺等方式，减轻水土流失对该区域的影响
3	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	工程经过旗县区涉及水土流失重点预防区和重点治理区。	项目执行一级防治标准，建设期加强管理，减少地表扰动，提高水土保持治理措施标准。
《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）			
4	应避让水土流失重点治理区和水土流失重点预防区	同表中第 3 条情况	同表中第 3 条评价
5	宜避开河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	不涉及上述区域	不存在制约因素
6	宜避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点，重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；	不涉及上述区域	不存在制约因素
《内蒙古自治区水土保持条例》			
7	第十六条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本项目未在上述区域内取土、挖砂、取石	不存在制约因素

从上表看，本项目与 GB 50433-2018 中对主体工程的选址（线）的规定基本相符。

根据中华人民共和国水利部办公厅 2013 年第 188 号《关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区〉的通知》，本工程途经的九原区属内蒙古自治区级水土流失重点治理区；达拉特旗、东胜区属于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。工程建设须采取严格控制扰动地表和植被损坏范围，林草覆盖率提高 2%，减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺等措施，减少本项目建设引起的水土流失。

本项目不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，不占用国家确定的水土保持长期定位观测站。

综上所述，从水土保持的角度，通过水土保持措施完善和补充，本项目是可行的。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本项目为已开工项目补报水土保持方案修改报告书，建设方案与布局基本没有发生变化。本工程主线全长 77.042km，利用的旧包茂高速树林召至东胜段进行改扩建，两侧加宽或单侧加宽方案，利用既有线路走廊减少了新增占地及土石方；包西连接线全长 61.093km，其中新建段长 46.493km，完全利用段长 14.6km，新建段全部为填方路基，路堤平均高度为 3.5m，最大高度为 9.5m（桩号 LK36+510 处），路基在保证边坡稳定的基础上，采用植物防护与综合防护相结合的设计方案，符合水土保持要求。

本工程主线建设大中桥 619.2m/10 座，连接线建设特大桥 4308m/1 座，大中桥 912.4m/7 座。项目在高填方及深挖路段，已采用了加大桥梁和互通立交比例的方案，减少大填大挖，路基、路堑在保证边坡稳定的基础上，采用了植物防护、沙障防护、植物纤维毯防护与综合防护相结合的设计方案，符合水土保持要求。

由于公路处于国家级水土流失重点治理区，交通运输需要且无法避让，边坡防护工程采用预制块与拱形骨架防护措施，并配套建设较完整的排水系统；植物措施方面提高植物纤维毯和生态防护比例，且林草覆盖率提高 2 个百分点。本项目在建设方案和布局上符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

根据主体施工图资料和实地调查结果统计，对照原批复的水土保持方案，本工程占地面积由 1222.77hm² 调整为 1408.36hm²，其中永久征地由 914.75hm² 调整为 1032.69hm²，主要是因为主线及连接线长度增加，平均占地增宽，增加 2 处互通；临时占地由 308.02hm² 调整为 375.67hm²，主要是因为单独设置 26 处弃土（渣）场，同时增加 6 处施工生产生活区。占地类型耕地 328.62hm²、林地 182.51hm²、草地 162.48hm²、交通运输用地 516.77hm²，水域及水利设施用地 3.75hm²、其它用地 214.23hm²。根据《公路建设项目用地指标》（建标[2011]124 号）的规定（见表 3-1），线路经过区路基占地面积未超过用地指标。经现场调查，本工程布设了 9 处取土场，26 处弃土（渣）场，其中 9 处弃土场利用原有坑洼地，将原有坑洼区域基本填平，属于填洼造地，减少了工程占地，减少新增扰动区域。经现场调查，施工过程中应严格按照相关要求施工，避免造成较大的地表扰动而产生水土流失；主线利用原有路基作为施工便道，不新增施工便道；连接线路基

新修施工便道长 23.191km；尚不能满足施工要求的区域新建 4.0~5.0m 宽的施工便道长 2.97km，以满足施工要求。施工便道在满足施工要求的前提下，尽量减小施工便道宽度，减少了新增临时占地面积，符合水土保持的要求。

表 3-2 公路用地指标一览表

序号	项目	单位	规范指标	本项目指标	备注
1	平原区	hm ² /km	7.7317	5.1	符合要求
2	微丘区	hm ² /km	8.4184	6.27	符合要求

工程占地性质方面，永久用地（包括路基、桥梁、隧道、附属设施区）占总占地面积的 73%；临时用地（包括取土场、弃土（渣）场、施工生产生活区、施工便道和供电线路）占总占地面积的 27%。2 处施工生产生活区利用互通空地、供电线路采取永临结合的方式，施工便道尽量利用既有道路，减少了临时占地面积，符合水土保持的要求。

工程占地类型以草地、耕地、林地和交通运输用地为主，占总面积的 85%以上，未占用饲草料基地；项目临时占地以草地为主；工程建设改变了原土地利用类型，应加强补偿和水土保持防护措施，经采取合理的水土保持防护措施后可减少水土流失。

综上，本工程占地符合国家有关政策及水土保持相关要求，最大程度地减少了新增占地面积，工程占地面积较合理；工程占地性质以永久占地为主，临时占地面积较少，临时占地符合施工要求。从水土保持角度分析，该项工程占地是合理的。

3.2.3 土石方平衡评价

根据主体工程施工图结合现场调查，对照原批复方案，工程总土石方由 1474.35 万 m³ 调整为 1471.45 万 m³，其中挖方由 433.43 万 m³ 调整为 501.19 万 m³，填方由 1040.92 万 m³ 调整为 970.26 万 m³，借方由 850.27 万 m³ 调整为 699.37 万 m³，弃方由 242.78 万 m³ 调整为 230.3 万 m³。挖方量较原方案相比增加的原因是由于互通工程区面积增加造成的。经现场调查，工程填方量大于挖方量，土方尽量在本区内调配和利用，不足部分从取土场外借；工程土石方基本合理。具体如下：

(1) 表土平衡评价，经调查，主体工程新建段和扩建段路基开挖区域实施了清基表土，共剥离了表土 44.94 万 m³，平均清基表土厚度 20cm，清基表土集中堆放，施工结束后直接用于本区植被恢复或绿化覆土，表土就近充分利用，不存在表土施工区间调配等情况，符合水土保持的要求。取土场开挖区域实施了表土剥离，剥离表土全部用于后期本区覆土，施工区占用耕地的区域实施了耕作层剥离，剥离表土全部用于后期复耕。表

土剥离量及利用情况详见第 2 章土石方平衡及流向图。

(2) 工程挖方 501.19 万 m^3 ，填方 970.26 万 m^3 ，借方 699.37 万 m^3 ，弃方 230.3 万 m^3 。工程借方全部来源于取土场，25%的弃方就近弃于坑洼处，属于填坑（洼）造地。主线全部利用旧包茂高速公路扩建，连接线 LK0+000~LK46+493 段为新建段，线路全长 46.49km，连接线 LK46+493~LK61+093 段完全利用沿黄公路，线路长度 14.60km，最大程度的减少了土石方调配量，符合水土保持的要求。根据土石方平衡表，路基土石方挖填数量是按每公里进行计算的。主体工程设计公路路基开挖以纵向调用为原则，将开挖土方尽量利用；路基填筑料考虑充分利用开挖料，不足部分从取土场调运，经调查，工程利用土方 270.89 万 m^3 ，利用率为 54%，挖方尽可能得到充分利用，土石方挖填数量符合最优化原则。

综上，本项目土石方数量符合最优化原则；土石方调运符合节点及时序可行、运距合理的原则；外借土石方设置了专门的取土场；弃方先被充分利用，不能被利用的就近弃于专门的弃土场；工程纵向合理调配土石方，减少取、弃方和临时占地数量。土石方平衡符合水土保持要求。

3.2.4 取土场设置评价

经现场调查，本公路工程建设工程中共使用了 9 处取土场，其中主线实际发生 5 处，已全部使用结束；连接线 4 处，其中 2 处正在使用过程中，另外 2 处还未使用。平地型取土场有 2 处，坡面型 4 处，山丘型 2 处，河道清淤型 1 处。土场开挖深度为 3.0~7.0m，9 处取土场均不设于崩塌、滑坡危险区和泥石流发生区，8 号取土场（LK29+200 处）为当地政府及水利局委托建设单位进行河道清淤，所清淤土用于路基填筑，其他 8 处取土场均不涉及河道管理范围内。取土场评价详见表 3-2，通过评价，取土场设置基本满足水土保持要求。

表 3-3

取土场评价分析表

序号	上路桩号	弃土场地点 (m)		取土场调查指标				取土场类型	占地类型	取土场评价分析	取土场评价分析结论
		左	右	占地面积 (hm ²)	最大挖 深(m)	平均挖 深(m)	取土量(万 m ³)				
1	K131+910		150	2.32	5	4	6.93	平地型	草地	平地取土,取土深度较浅,下游无敏感设施,已进行土地整治,边坡削坡后,不会诱发崩塌、滑坡和泥石流。	选址合理
2	K136+660		90	3.90	10	7	20.37	平地型	草地	平地取土,下游无敏感设施,已平整,植被措施完全落实后,不会诱发崩塌、滑坡和泥石流。	选址合理
3	K136+900	190		1.82	11	6	8.15	缓坡型	草地	缓坡地取土,取土深度较浅,下游无敏感设施,已进行土地整治,不会诱发崩塌、滑坡和泥石流。	选址合理
4	K138+000		80	4.1	7	5	15.30	山丘型	草地	山丘取土,取土深度较浅,下游无敏感设施,已进行平整种树,不会诱发崩塌、滑坡和泥石流。	选址合理
5	K140+000		95	3.21	8	6	14.37	缓坡型	草地	缓坡地取土,取土深度较浅,下游无敏感设施,已进行土地整治,不会诱发崩塌、滑坡和泥石流。	选址合理
6	LK0+000		3200	13.5	6	5	56.23	坡面型	草地	未使用,使用过程中严格落实本方案设计的各项措施后,不会诱发崩塌、滑坡和泥石流。	选址合理
7	LK0+000		2800	18.7	6	5	78.75	坡面型	草地	未使用,使用过程中严格落实本方案设计的各项措施后,不会诱发崩塌、滑坡和泥石流。	选址合理
8	LK29+200	6500		195.3	3.5	3.0	477.82	河道清淤	河滩地	河滩地取土,当地政府委托建设单位进行河道清淤,不会诱发崩塌、滑坡和泥石流以及影响河道行洪。	选址合理
9	LK44+800	50		4.67	6.5	5.5	21.45	山丘型	草地	缓坡地取土,下游无敏感设施,不会诱发崩塌、滑坡和泥石流。	选址合理
合计				247.52			699.37				

3.2.5 弃土（渣）场设置评价

原批复方案中未单独设弃土场，仅是6处取土场兼弃土场，经现场调查，本工程由于土石方调运实际需求以及征地等原因，本公路在建设过程中弃土场数量、位置、占地面积及性质均发生了变化，实际发生的弃土（渣）场布置于道路两侧1.0km范围内，与原批复方案中的弃土（渣）场数量、位置、占地面积、弃土量全部不吻合。本工程土石方工程主要集中于2018~2022年，修改报告时弃土（渣）场位置已确定，并完成了弃土弃渣。依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中关于弃土（石、渣）场选址原则，对全线弃土（渣）场进行对照梳理。

本工程建设过程中共使用了26处弃土（渣）场，全部用于主线且已使用结束，连接线未设置弃土（渣）场；全部弃土（渣）场中有沟道型弃土（渣）场14处，其中10处为弃土回填沟头；坡面型弃土（渣）场2处，坑洼型弃土（渣）场9处，平地型弃土（渣）场1处。平均堆放高度3.0~11.0m，最大堆放高度24.0m，堆放量为0.8~26.6万m³；根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中要求，主线有5处弃土（渣）场界定为4级，21处弃土（渣）场界定为5级；经现场调查，坡面型及沟道型弃土（渣）场周边汇水面积较小（0.001~0.11km²），基本为自身占地面积，不会发生滑坡现象，且采取防护及拦挡措施后，对下游敏感点基本无影响。

本工程的26处弃土（渣）场主要布置与公路两侧的沟道、平地、缓坡及原有坑洼地中，共有9处弃土场利用原有坑洼区域，将原有坑洼区基本填平，属于填洼造地，未在河道及湖泊管理范围内布设弃渣场；未涉及自然保护区、风景名胜区和水源保护区等生态敏感区范围。2号（K70+800处）弃土（渣）场、3号（K71+100处）弃土（渣）场、19号（K129+160处）弃土（渣）场、20号（K130+100处）弃土（渣）场等4处弃土（渣）场下游1km范围内有铁路、公路等设施；9号（K103+310处）弃土（渣）场、10号（K103+655处）弃土（渣）场、11号（K107+000处）弃土（渣）场、12号（K107+315右侧处）弃土（渣）场、13号（K107+315左侧处）弃土（渣）场等5处弃土（渣）场最大堆高均超过20m，平均堆高6.5~10m，由于沟头较深使得最大堆高增加；5处弃土场都属于沟头回填型，且最弃土（渣）量为2.7~21万m³。因此需对以上9处弃土（渣）场采取削

坡和围挡措施；削坡后坡比满足《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中所要求的稳定堆土坡比范围，即4级、5级弃土（渣）场稳定堆渣坡度应小于或等于弃土（渣）自然安息角除以渣体正常工况时的安全系数；故弃土场连边坡削坡后的坡比应为1:1.4~1:1.25(35°~38°)；平台修筑挡水围埂，平台内部修筑土埂网格，弃土（渣）场坡角设置挡墙，可有效保护坡面不被被水冲刷，减少弃土（渣）场坡面水土流失，弃土（渣）场的设计既满足规程及规范要求，又满足水土保持要求。通过合理削坡及拦挡措施后，对下游的公路及临时牧户牲畜圈没有安全隐患，9处弃土（渣）场设置基本合理。

除上述9处弃土（渣）场外，本工程其他17处弃土（渣）场下游1km范围内没有居民点等设施，2020年以来，虽施工单位对弃土（渣）场均已进行修身整形，施工迹地进行清理，并已采取土地整治等措施，但部分弃土（渣）场边坡仍较陡，整形后坡比为1:1.5~1:0.3(33°~73°)，部分弃渣场边坡没有达到自然安息角，仍需要放缓边坡，施工单位按照本方案设置各项水土保持措施后，弃土（渣）场可以达到相对稳定的状态。经分析，本工程26处弃土（渣）场选址基本可行。另外，建设单位委托北京中水科工程集团有限公司编制了《包茂高速公路包头至东胜段改扩建工程四级弃土（渣）场边坡稳定分析评价报告》（见附件），根据此报告的结论，本工程5处四级弃土（渣）场基底及边坡目前是稳定的，对下游的敏感点无影响。建议建设单位组织后续设计单位开展弃土（渣）场的工程地质、水文地质及测绘工作，细化、优化弃土（渣）场拦挡、截排水、边坡防护等措施设计，确保不发生水土流失危害。弃土（渣）场评价详见表3-3。

表 3-4

弃土(渣)场评价分析表

序号	上路桩号	弃土场地点 (m)		占地面积 (hm ²)	弃土(渣)量 (万 m ³)	堆置方式	弃土场类型	最大堆放高度 (m)	汇水面积 (km ²)	敏感点(下游 1km 范围内)	占地类型	渣场级别	弃土(渣)场评价分析	弃土(渣)场评价分析结论
		左	右											
1	K67+000	50		1.33	4.5	自下而上不分级	两路中间低洼处	6.0	0.01	弃土平台低于路面	公路用地	5级	洼地弃土,弃土场已平整,恢复植被,基本无危害。	选址可行
2	K70+800		300	1.72	9.7	自下而上不分级	沟道型	14.0	0.01	下游 110m 为铁路	草地	5级	沟道弃渣,弃渣场下游 110m 处为铁路,弃渣场下游边坡较陡,需严格落实本方案设计措施,周边汇水面积很小,采取防护措施后,无危害。	选址可行
3	K71+100		300	0.67	3.8	自下而上不分级	沟道型	18.0	0.001	下游 160m 为铁路	草地	5级	沟道弃渣,弃渣场下游 160m 处为铁路,需进行二次平整,周边汇水面积很小,采取防护措施后,无危害	选址可行
4	K82+770		290	1.32	6.5	自下而上分 2 级	沟道型	12.0	0.03	无	草地	5级	沟道弃渣,周边无汇水,不涉及公共设施,坡角达到了安息角,弃渣场平台进行平整、分级,无危害。	选址可行
5	K88+880		150	1.04	8.6	自下而上分 2 级	沟道型	18.0	0.01	下游 10m 处地埋天然气管道	草地	5级	沟道弃渣,下游 10m 处有地埋天然气管道,边坡坡度较陡,已进行平整、分级,已修建挡墙、排水沟等措施,且周边汇水面积很小,采取防护措施后,无危害。	选址可行
6	K90+580		350	2.74	18.5	自下而上分 3 级	沟道型	17.0 (从沟底测量)	0.11	无	草地	5级	沟道弃渣,下游不涉及公共设施,坡角达到了安息角,弃渣平台已平整、分级,已修建挡墙及排水沟等措施,无危害。	选址可行
7	K91+605	40		1.04	2.7	自下而上分 2 级	缓坡型	7.0	0.01	无	草地	5级	缓坡弃土,下游不涉及公共设施,坡角达到了安息角,弃渣场平台已平整、分级,平台进行穴状整地并恢复植被,修建挡水围埂等措施,无危害。	选址可行
8	K94+510		200	3.26	17.2	自下而上分 2 级	沟道型	15.0	0.03	无	草地	5级	沟道弃渣,下游不涉及公共设施,坡角达到了安息角,弃渣场平台已平整、分级,平台进行穴状整地并恢复植被,修建挡水围埂、挡墙等措施,无危害。	选址可行
9	K103+310		150	1.26	6.2	自下而上分 2 级	沟道型	22.0	0.01	无	草地	4级	弃渣回填沟头,本弃渣场为 4 级弃渣场,弃渣场已平整,周边汇水面积很小,采取防护措施后,无危害。	选址可行
10	K103+655		100	3.1	21	自下而上分 2 级	沟道型	21.0	0.03	无	草地	4级	弃渣回填沟头,本弃渣场为 4 级弃渣场,已落实部分水土保持措施,弃土边坡较陡,但周边汇水面积很小,采取防护措施后,无危害。	选址可行
11	K107+000		110	1.16	7.8	自下而上不分级	沟道型	21.0	0.01	下游 350m 处有 1 处牲畜棚	草地	4级	弃渣回填沟头,本弃渣场为 4 级弃渣场,下游 350m 处有牧民及牲畜棚,边坡较陡,但周边汇水面积很小,采取防护措施后,无危害。	选址可行
12	K107+315		130	2.3	16.4	自下而上,南侧弃渣场分 3 级,北侧弃渣场分 2 级	沟道型	23.5	0.02	无	草地	4级	弃渣回填沟头,本弃渣场为 4 级弃渣场,已进行分及削坡,但部分边坡仍较陡,已实施部分水土保持措施,需按照本方案设计措施实施后,无危害。	选址可行
13	K107+315	140		0.63	4.7	自下而上不分级	沟道型	24.0	0.01	本公路	草地	4级	弃渣回填沟头,本弃渣场为 4 级弃渣场,弃渣场下游为本公路工程,已实施部分水土保持措施,但周边汇水面积很小,采取防护措施后,无危害。	选址可行
14	K107+900	邻路		1.64	13.6	自下而上不分级	低洼地	填洼造地	0.01	无	公路用地	5级	利用低洼地弃渣,邻路,弃渣场已平整,并恢复植被,无危害。	选址可行
15	K113+360		550	3.72	26.6	自下而上不分级	沟道型	15.0	0.05	无	草地	5级	沟道弃渣,下游不涉及公共设施,坡角达到了安息角,弃渣场平台已平整,平台进行穴状整地并恢复植被,无危害。	选址可行
16	K113+860		590	2.28	13.7	自下而上不分级	低洼地	填洼造地	0.02	无下游	草地	5级	利用原低洼地进行弃渣,下游不涉及公共设施,坡角达到了安息角,弃渣场平台已平整,并恢复植被,无危害。	选址可行
17	K120+140		300	1.13	5.1	自下而上不分级	平地型	13.0	0.01	下游 20m 有 1 处土坝	草地	5级	平地弃渣,下游 20m 处有 1 处土坝,已实施部分水保措施,弃渣场平台已平整,并恢复植被,且周边汇水面积很小,采取防护措施后,无危害。	选址可行
18	K123+560	邻路		0.37	0.8	低洼填平利用	低洼地	5.0	0.003	利用两路之间空地	公路用地	5级	利用两条公路间低洼地弃渣,弃渣场已平整并恢复植被,无危害。	选址可行
19	K129+160	邻路		2.17	9.8	自下而上不分级	沟道型	11.0	0.05	填沟,本公路	草地	5级	利用沟谷侵蚀冲沟弃渣,无危害。	选址可行

3 项目水土保持评价

序号	上路桩号	弃土场地点 (m)		占地面积 (hm ²)	弃土(渣)量 (万 m ³)	堆置方式	弃土场类型	最大堆放高度 (m)	汇水面积 (km ²)	敏感点(下游 1km 范围内)	占地类型	渣场级别	弃土(渣)场评价分析	弃土(渣)场评价分析结论
		左	右											
20	K130+100		60	0.81	4	自下而上不分级	沟道型	15.0	0.02	本公路	草地	5 级	沟道弃渣, 弃渣场下游为本公路, 已实施部分水保措施, 且周边汇水面积很小, 采取防护措施后, 无危害	选址可行
21	K130+260		60	0.77	3.5	回填坑洼地	坑洼地	出露原地面 1.0-1.5m	0.01		草地	5 级	利用原有坑洼地, 弃渣场已平整, 弃渣高度高出原地面 1.0-1.5m, 无危害。	选址可行
22	K131+510		300	0.62	4.2	依坡而上堆放	坡地型	16.0	0.006	乡村路	草地	5 级	缓坡弃渣, 主路不在缓坡方向上, 下游为乡村路, 坡角达到了安息角, 弃渣场平台已平整, 并恢复植被, 且周边汇水面积很小, 采取防护措施后, 无危害。	选址可行
23	K132+900	320		0.42	2.8	低洼填平利用	低洼地	13.0	0.004	无	草地	5 级	低洼地弃渣, 下游不涉及公共设施, 坡角达到了安息角, 弃渣场平台已平整, 平台进行穴状整地并恢复植被, 无危害。	选址可行
24	K135+260		50	2.48	11.2	回填坑洼地	坑洼地	7.0	0.02	取土场下游 50m 铁路大桥	草地	5 级	回填坑洼地, 弃渣角达到了安息角, 弃渣场平台已平整, 平台进行穴状整地并恢复植被, 属填洼造地, 无危害。	选址可行
25	K135+860	150		0.99	4.1	回填坑洼地	坑洼地	6.5	0.01	无, 未填满坑洼区域	草地	5 级	回填坑洼地, 下游不涉及公共设施, 坑洼区域尚未填满, 弃渣场已平整并恢复植被, 无危害。	选址可行
26	K137+000	邻路		0.87	3.3	低洼填平利用	低洼地	6.0	0.008	无	草地	5 级	利用低洼地弃渣, 下游不涉及公共设施, 弃渣平台已平整, 平台进行穴状整地并恢复植被, 无危害。	选址可行

3.2.6 施工方法与工艺评价

(1) 路基施工工艺评价

经现场调查，主线改扩建工程利用原包茂高速公路进行加宽处理，连接线部分直接利用沿黄公路，减少了新增占地及扰动范围，路基挖方和填方施工同步进行，有利于路基挖方的利用和纵向调用，减少弃土及占地，且减少对地表的扰动和破坏，同时防止重复开挖和多次倒运，减少裸露地表时间和范围。

路基填方采取逐层填筑、分层压实的方法进行机械化施工作业，有利于保持路基稳定性，减少了土方松散堆置形成的水土流失。路堑开挖施工，开挖前做好清理和排水工作，自上而下分层挖掘，并将表层土单独存放。

(2) 桥涵工程施工工艺评价

本工程主线改扩建大中桥 9 座，小桥 4 座，新建中桥 1 座；连接线新建特大桥 1 座，大中桥 7 座，新建小桥 2 座，施工充分利用现有桥梁，尽量减少新增扰动；经现场调查与咨询，施工过程中，桥（涵）台基开挖时采取保护措施，有利于减少水土流失。桥台混凝土浇筑时混凝土拌料场集中布设，废料及时处理；施工结束后及时清理现场，回填、整平、压实开挖地表，减少由施工活动造成的水土流失量。施工工艺基本满足水土保持的要求。

(3) 互通工程施工工艺评价

本工程互通工程 13 处，其中主线互通工程 7 处，连接线互通工程 6 处，互通立交施工工艺与一般路段施工组织方法一致，经现场调查与咨询，施工前对首先对施工路段进行表土剥离，对剥离表土进行集中堆放并进行保护，减少对地表的扰动和破坏，同时防止重复开挖和多次倒运，减少裸露地表时间和范围。

(4) 附属设施区施工工艺评价

经现场调查结合施工图设计，新建服务区 1 处（全巴图服务区）、主线收费站 1 处、匝道收费站 6 处、养护工区 2 处、检测点 1 处，其中养护工区及检测点与收费站或服务区合建；主线改扩建服务区 1 处（响沙湾服务区）。服务区内采用平坡式布置，匝道收费站管理所采用缓坡式竖向布置；附属设施区施工前进行表土剥离，本部分工程以填方为主，开挖土方全部回填利用，不够土石方从就近调运。施工过程中合理安排施工时间，避免雨天和大风天气的施工，减少了水土流失量。

(5) 供电线路施工工艺评价

经现场调查，供电线路均采用架空线路布线方法，施工主要是由于开挖电杆基坑造成土壤扰动，但基坑开挖的范围不大且呈点状分布，施工方控制了扰动范围，部分供电线路采用永临结合的方法布置，减少了二次架线的扰动，减少了水土流失量。

(6) 取土场施工工艺评价

经现场调查，本公路工程建设过程中共使用 9 处取土场，取土场开挖前进行了表土剥离，开挖采用挖掘机开采、汽车运输；取土场采用分区块开挖，将临时堆土导入已开挖的区块中，以减少临时占地面积；控制开挖深度，开挖深度普遍较浅；取土场水土流失的主要原因为取土破坏表层植被，土方开挖扰动强度大，取土过程中采用分区块开挖，避免了整体大开大挖，开挖结束的区块及时进行了平整与回填，减少了裸地暴露时间，减少了水土流失量；修改报告编制时，建议施工单位对取土场实施了一些工程措施，以加强蓄水保土效果；符合水土保持要求。

(7) 弃土（渣）场施工工艺评价

弃土采用装载机装土、汽车运输的方法。经现场调查，除 8 号弃土场以外，其余弃土（渣）堆体最终形成的边坡比为 1:1.5~1:0.9（33°~48°），部分弃土场边坡较陡，仍需进行削坡处理。弃土（渣）场先用推土机平整弃土平台，弃土渣随堆随治理，并采取了分类堆放，最后对弃土平台及边坡进行植被恢复，减少了落地暴露时间，减少了水土流失量；修改报告编制时，建议施工单位对取土场实施了一些工程措施及植物措施，以加强蓄水保土效果；符合水土保持要求。

(8) 施工生产生活区施工工艺评价

经现场调查，本工程共设施工生产生活区 13 处，其中邻路 6 处，施工管理区租用现有民房或楼房，充分利用永久占地。5 号、6 号施工生产区占用互通工程空地，使用施工结束后，分别被碾旦召互通和邦成互通占压，减少了临时占地面积。临时占用耕地的实施了耕作层分离，使用结束后及时进行了复耕，其余生产区及生活区进行了场地平整。施工时注重施工场地的范围控制，占地面积满足施工活动的需要，在满足工程施工需要的同时，尽量缩短了施工工期和地表的裸露时间，减少施工过程中的水土流失。

(9) 施工便道施工工艺评价

经现场调查，本工程主线利用原有路基作为施工便道，不新增施工便道；新建连接

线需新增施工便道 23.2km；施工生产生活区及取、弃土场施工便道利用部分现有道路作为施工便道，新增施工便道共计 2.97km。新建连接线施工便道修筑路基，主要采用机械施工，先进性高挖低填，再压实；施工生产生活区及取、弃土场便道尽可能利用既有乡间道路，施工方法合理。

综上所述，本工程主要采用机械施工方式，便捷、连贯、合理，在一定程度上达到了减少水土流失的要求。由于方案编制阶段与施工阶段有差距，造成路基施工过程中完全没有依照原批复方案中设定的取弃土场位置和数量进行土石方使用与管理，实行路基两侧就近取弃土（渣）；修改报告书编制过程中建议施工单位加强对取、弃土场管理，并提出了一些水土保持工程措施建议，以加强蓄水保土效果；符合水土保持要求。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

(1) 路基工程区

经现场调查，结合主体施工图设计，路基工程区水土保持措施有：

①路基表土剥离及绿化覆土

施工前对平原区路基实施表土剥离措施，施工结束后对路基边坡坡面采用绿化覆土措施。表土剥离面积 59.33hm²，表土回覆面积 43.22hm²；黄土丘陵区主线改建段拓宽区域施工前进行表土剥离单侧或两侧加宽区域清表面积 52.39hm²，施工过程中对黄土丘陵区主线沙障网格内空地、拱形骨架防护区、路基两侧边坡及坡角空地实施了表土回覆，覆土面积为 62.55hm²。

经调查，表土剥离及覆土厚度适中，措施位置合理，符合水土保持要求。

②土地整治

施工结束后，风沙区路基工程区沙障网格内空地防护、预制块防护空地、拱形骨架内空地、纤维毯防护空地及生态防护空地等进行土地整治，土地整治面积为 70.82hm²，经调查，土地整治措施位置合理，符合水土保持要求。

③路基边坡防护工程

经现场调查，本工程平原区连接线还未开工建设；根据主体工程两阶段施工图设计，平原区连接线路基填料为风积沙、细砂的边坡高度 $H > 4.0$ 的路段及桥头路基易冲刷边坡采取正六边形预制块防护措施；连接线填料为砂岩、泥质砂岩的边坡高度 $H > 4m$ 路段采取人字形拱形骨架防护措施；边坡植树种草面积为 33.39hm²，护坡长度为 28807m。分析评价认为：主体工程设计的平原区边坡防护措施数量、规格达到了水土保持要求，具有很好的水土保持功能，符合水土保持要求。经现场调查，本工程风沙区主线及连接线路

基边坡高度小于 4.0m 的区域采用了沙柳沙障网格防护；主线高度大于 4.0m 的路基边坡采取空心六棱预制块防护；主线边坡高度大于 4.0m 且填料为砂岩、泥质砂岩的路基边坡采用拱形骨架防护；主线路堑边坡坡率不陡于 1:1.5 路段的碎石落台设置种植槽；恢复植物措施面积为 93.87hm²，护坡长度 70507m，恢复植被面积为。经现场调查，并与主体单位进行沟通，风沙区主线及连接线路基边坡拱形骨架结构完整，植物措施还未充分发挥效果。分析评价为：风沙区主线及连接线边坡防护措施数量、规格达到了设计要求，在保护路基安全的同时，具有很好的水土保持功能，符合水土保持要求。

经现场调查，黄土丘陵区主线路基边坡高度小于 4.0m 的区域且填料为风积沙、砂岩的路段，采用了沙柳沙障网格防护；主线高度大于 4.0m 的路基边坡采取空心六棱预制块防护；主线边坡高度大于 4.0m 且填料为砂岩、泥质砂岩的路基边坡采用拱形骨架防护；恢复植被面积 62.55hm²，护坡长度为 16823.50m。分析评价为：黄土丘陵区主线边坡防护措施数量、规格达到了设计要求，在保护路基安全的同时，具有很好的水土保持功能，符合水土保持要求。路基边坡防护设计详见图 2.11~2.19。

④路基排水工程

经现场调查，本工程连接线平原区段还未开工建设；根据主体工程两阶段施工图设计，平原区全部为填方路基，路基边坡设计浆砌石排水沟。I 排水沟断面尺寸为底宽 60cm，深 60cm；当路堤填高小于 3m 时，路面水采用散排；当路堤填高大于 3m 时，设置边坡急流槽，急流槽采用 C25 钢筋砼结构，设置间距为 15~25m 一道，急流槽带有削能设施，急流槽设计详见图 2.29-2.30。本工程连接线平原区段共设计排水（边）沟总长度 1172m，急流槽及跌水合计 1516 道。排水系统详见图 2.20。

经现场调查，本工程风沙区主线挖方路段边坡坡角设置浅碟形边沟或矩形盖板边沟，浅碟形加固边沟顶宽 180cm，深 30cm，边坡比为 1:1.5，采用砼预制块加固，边沟设计详见图 2.21-2.23；填方边坡坡角修筑 I 型排水沟和 II 型排水沟；I 型排水沟为浆砌石矩形排水沟，断面尺寸为底宽 60cm，深 60cm；II 型排水沟为浆砌石矩形排水沟，断面尺寸为底宽 60cm，深 80cm，排水沟详见图 2.24-2.25；堑顶截水沟为断面为三角形，顶宽 90cm，深 60cm，外边坡比为 1:1.5，截水沟详见图 2.26。深路堑挖方边坡平台设置现浇砼平台排水沟，将坡面汇水排出。连接线路基排水沟与主线路基排水沟断面形式一致，平台排水沟详见图 2.28；当路堤填高小于 3m 时，路面水采用散排；当路堤填高大于 3m 时，设置边坡急流槽，急流槽采用 C25 钢筋砼结构，设置间距为 15~25m 一道，急流槽带有削能设施。本工程风沙区主线及连接线路基工程修筑排水（边）沟总长 65598.6m，平台排水

沟总长 1675m，截水沟总长 3175m，急流槽总计 2783 道。

经现场调查，黄土丘陵区主线挖方路段边坡坡角设置浅碟形边沟或矩形盖板边沟，浅碟形加固边沟顶宽 180cm，深 30cm，边坡比为 1:1.5，采用砼预制块加固；填方边坡坡角修筑 I 型排水沟和 II 型排水沟；I 型排水沟为浆砌石矩形排水沟，断面尺寸为底宽 60cm，深 60cm；II 型排水沟为浆砌石矩形排水沟，断面尺寸为底宽 60cm，深 80cm；堑顶截水沟为断面为三角形，顶宽 90cm，深 60cm，外边坡比为 1:1.5。深路堑挖方边坡平台设置现浇砼平台排水沟，将坡面汇水排出。主线黄土丘陵区路基左侧排水沟长为 17623.14m，右侧排水沟长为 18046.1m；黄土丘陵区路基左侧截水沟长 1480m，路基右侧截水沟 3150m；平台排水沟总长为 1865m。

主体工程设计重现期为 15 年一遇最大 24h 洪水标准，满足《水土保持工程设计规范》中排水沟防御标准为 10 年一遇 24 小时暴雨量的要求；经调查，通过修筑排水沟、边沟、截排水、平台排水沟、急流槽及跌水，使主线及连接线路基形成了完整的排水系统。排水沟布置的位置、设计标准、断面形式和长度，以及与下游的顺接措施均符合水土保持要求。

⑤矮墙种植槽

经现场调查，主线黄土丘陵区路堑边坡坡率不陡于 1:1.5 路段的碎石落台设置种植槽，种植槽区域植灌草绿化，通过设置矮墙种植槽不仅可以起到碎石防护的效果，还可以达到加强道路两侧绿化美化的效果，符合水土保持要求。

(2) 桥梁工程区

经现场调查，本工程连接线平原区段还未开工建设；根据主体工程两阶段施工图设计，平原区连接线桥梁工程区设计在施工前对占地类型为耕地的区域进行表土剥离，桥梁施工结束后对压占耕地部分进行清理并进行复耕，表土剥离及复耕面积为 0.48hm²；对于平原区复耕以外区域，施工结束后对该部分区域进行土地整治，土地整治面积为 2.59hm²；对桥梁施工扰动区域进行植被恢复，植被恢复面积共计 1.18hm²。经分析，平原区桥梁工程区水土保持设计布置合理，具有较好的水土保持功能，符合水土保持要求。

经现场调查，黄土丘陵区桥梁施工扰动区全部为沟底裸地、公路或乡间道路的通道，沟底裸地已恢复原地貌，通道已人车恢复通行，符合水土保持要求。

(3) 互通工程区

①互通工程区表土剥离及绿化覆土

经现场调查，平原区互通工程区匝道路基占用耕地的区域进行表土剥离，未扰动的

区域不进行表土剥离；施工结束后，平原区互通工程区拱形骨架内空地、植草边坡进行表土回覆。表土剥离面积 16.68hm^2 ，表土回覆面积 16.81hm^2 ；黄土丘陵区主线互通工程区匝道路基施工前进行了清基，清表面积 23.88hm^2 ，施工过程中对黄土丘陵区主线路基边坡预制块内空地、拱形骨架内空地，植物纤维毯区域及生态防护区域实施了表土回覆，覆土面积为 45.16hm^2 。

经调查，互通工程区表土剥离及覆土厚度适中，措施位置合理，符合水土保持要求。

②互通工程区土地整治

经现场调查，施工结束后，平原区互通工程区拱形骨架内空地、植草边坡及互通内空地土地整治，土地整治总面积为 8.81hm^2 ；风沙区路基工程区沙障网格内空地、拱形骨架内空地、生态防护区空地、植草边坡及互通内空地土地整治，土地整治总面积为 47.16hm^2 ；黄土丘陵区互通工程区内空地绿化区域进行土地整治，土地整治总面积为 26.18hm^2 。经调查，互通工程区土地整治措施位置合理，符合水土保持要求。

③互通工程区边坡防护

根据主体工程两阶段施工图设计，平原区互通设置拱形骨架护坡和正六边形预制块护坡，恢复植被面积为 21.32hm^2 ，护坡总长度为 11266m ；风沙区连接线互通工程区匝道路基边坡高度小于 4.0m 的区域采用了沙柳沙障网格防护；风沙区连接线互通工程区匝道路基边坡高度大于 4.0m 的区域设置拱形骨架护坡和正六边形预制块护坡，恢复植被面积为 47.16hm^2 ，护坡总长度为 7795.4m ，沙障网格面积 8.56hm^2 ；黄土丘陵区主线在匝道路基高度大于 4.0m 路基边坡设置正六边形预制块护坡，高度大于 4.0m 匝道路基边坡的设置拱形骨架护坡，恢复植被面积为 71.34hm^2 ，护坡总长度为 3585m 。

经分析，边坡防护水土保持措施设计合理，具有较好的水土保持功能，符合水土保持要求。

④互通工程区排水工程

根据主体工程两阶段施工图设计，平原区全巴图互通路基填方边坡边角及空地外围设置矩形排水沟，断面为宽 60cm ，深 60cm ；哈德门枢纽、全巴图互通及兰桂互通设置急流槽；共设置排水沟总长度 7159m ，急流槽 619 道。主体工程在风沙区主线及连接线互通工程区设置矩形排水沟、急流槽及平台排水沟，路基排水沟断面为宽 60cm ，深 60cm ；共设置矩形排水沟总长度 22455.6m ，急流槽 1177 道，平台排水沟 516m ；主体工程在黄土丘陵区主线路基边坡边角及空地外围设置矩形排水（边）沟、急流槽及平台排水沟，路基排水沟断面为宽 60cm ，深 60cm ，排水（边）沟总长为 22815.5m 。急流槽 1237 道；

平台排水沟 245m。

主体工程设计重现期为 15 年一遇最大 24h 洪水标准，满足《水土保持工程设计规范》中排水沟防御标准为 10 年一遇 24 小时暴雨量的要求；经调查，通过修筑排水沟平台排水沟、急流槽，使主线及连接线互通工程区形成了完整的排水系统。排水沟布设的位置、设计标准、断面形式和长度，以及与下游的顺接措施均符合水土保持要求。

(4) 附属设施区

平原区附属设施区施工前进行了表土剥离，表土剥离面积为 5.02hm²；施工结束后，对区域内绿化空地及外围边坡空地进行表土回覆，表土回覆面积 2.56hm²，对区域内匝道收费站管理所空地及外围边坡进行土地整治，土地整治总面积 2.58hm²；全巴图服务区外围边坡设置预制块护坡，全长 980m；绿化面积为 5.14hm²，符合水土保持要求；服务区周边修筑了截排水系统，断面尺寸及防御标准基本满足水土保持规范。

风沙区附属设施区施工技术后对服务区及匝道收费管理站内空地及外围边坡进行土地整治，土地整治面积为 3.02hm²；绿化面积 3.02hm²，符合水土保持要求；服务区挖方边坡坡角及填方边坡下游区域已修筑排水沟，排水沟总长 1470m，排水沟断面尺寸及防御标准基本满足水土保持规范。

黄土丘陵区附属设施匝道收费站管理站内空地及外围边坡土地整治，土地整治总面积为 1.53hm²，恢复植被总面积为 1.53hm²，土地整治厚度符合水土保持标准根据现场调查结合施工图设计，黄土丘陵区主线附属设施区为万利匝道收费站管理所、东胜北匝道收费站管理所及东胜西匝道收费站管理所，管理所外围修筑截水沟，断面尺寸为底宽 60cm，深 60cm；排水沟总长为 690m，经分析断面尺寸及防御标准基本满足水土保持规范。

(5) 取土场区

经现场调查，本公路工程建设过程中共使用了 9 处取土场，其中平原区设取土场 2 处，风沙区设取土场 7 处。

根据主体工程两阶段施工图设计，本工程平原区基本没有开工，所以 2 个取土场还未启用。设计对平原区弃土场开挖前进行表土剥离，面积为 32.2hm²，取土结束后，对取土场进行平整并实施表土回覆，表土回覆总面积为 32.2hm²。平原区 2 处取土场属坡面型取土场，为保证排水及植被恢复效果，在取土场上缘边坡修筑挡水土埂，土埂总长度 1550m；为了保证植被恢复效果，在取土场平台修建规格为 50×50m 的土埂网格，修筑总长度为 5650m，总面积为 30.72hm²；施工结束后，取土场平台选择灌草结合的植被配置，

边坡及平台土埂种草，植被恢复总面积为 32.2hm²。

经现场调查，风沙区设置 2 处取土场且均在使用中，8 号取土场为沟道型取土场，9 号取土场为山丘型取土场，取土前对取土场进行表土剥离，剥离面积为 4.07hm²；使用结束后，8 号取土场平台主河道区域进行平整，平台与边坡进行土地整治种草，9 号取土场进行表土回覆，种植灌草；本区取土场土地整治总面积 195.3hm²，表土回覆面积 4.67hm²，植被恢复面积 199.97hm²。

经现场调查，黄土丘陵区设取土场 5 处，均已使用结束，开挖过程中对表层表土进行剥离，使用结束后，进行表土回覆，表土剥离及回覆总面积为 15.35hm²；1-5 号取土场边坡较陡，最大坡比为 1:0.5~1:0.2(50°~75°)，为了保证植被恢复效果，设计对取土场边坡进行削坡，设计削坡后坡比为 1:1.4~1:1(35°~38°)，削坡总长度为 1000m；本区取土场已结束使用，土地整治后 2-4 号取土场平台已种植樟子松，但成活率低，应补植补种，加强管护提高成活，以达到良好的恢复效果，边坡及树下空地补充设计植物措施，1 号及 5 号取土场尚未进行植被恢复，设计灌草结合的植被恢复方式，恢复植被面积 15.35hm²。

平原区 2 处取土场尚未启用，风沙区 2 处取土场正在使用中，黄土丘陵区 5 处取土场已结束，根据主体工程两阶段施工图设计，本方案取土场水土保持措施设计合理，施工方便可行，符合水土保持规范要求；经现场调查，取土场表土剥离厚度、覆土整治方法符合规范要求；部分取土场边坡较陡，不利于植被恢复，施工单位应严格按照本方案设计进行削坡，措施实施后，符合水土保持规范要求；已恢复植被的取土场草树种选择及实施时序基本符合水土保持要求，成活率较低，应及时进行补植补种，加强管护提高成活率，以达到良好的植被恢复效果。取（弃）土场水土保持措施分析与评价见表 3-4。

表 3-5 取土场防护措施分析与评价表

序号	名称	上路桩号	地形特点	现状水土保持措施		补充措施	
				工程措施	植物措施	工程措施	植物措施
1	取土场	K131+910	平地	表土剥离、表土回覆与土地整治	无	削坡	平台(含临时堆土区)、边坡种植灌草
2	取土场	K136+660	平地	表土剥离、表土回覆与土地整治	平台种植樟子松	削坡	平台(含临时堆土区)补种, 边坡种植灌草
3	取土场	K136+900	坡面	表土剥离、表土回覆与土地整治	平台种植樟子松	削坡	平台(含临时堆土区)补种, 边坡种植灌草
4	取土场	K138+000	山丘	表土剥离、表土回覆与土地整治	平台种植樟子松	削坡	平台(含临时堆土区)补种, 边坡种植灌草
5	取土场	K140+000	坡面	表土剥离、表土回覆与土地整治	无	削坡	平台(含临时堆土区)、边坡种植灌草
6	取土场	LK0+000	坡面	尚未使用, 无措施	尚未使用, 无措施	表土剥离、表土回覆, 修建挡水围埂和土埂网格	平台及边坡种植灌草
7	取土场	LK0+000	坡面	尚未使用, 无措施	尚未使用, 无措施	表土剥离、表土回覆, 修建挡水围埂和土埂网格	平台及边坡种植灌草
8	取土场	LK29+200	河道清淤	表土剥离、表土回覆	正在使用中, 尚未恢复植被	平台及边坡进行土地整治	平台种草, 边坡种植灌草
9	取土场	LK44+800	山丘	表土剥离、表土回覆	正在使用中, 尚未恢复植被	土地整治	种植灌草

(6) 弃土(渣)场区

本公路工程建设过程中共设置 26 处弃土(渣)场, 其中风沙区设置 10 处弃土(渣)场, 黄土丘陵区设置 16 处弃土(渣)场; 沟道型弃土(渣)场 14 处, 其中 10 处为弃土回填沟头; 坡面型弃土(渣)场 2 处, 坑洼型弃土(渣)场 9 处, 平地型弃土(渣)场 1 处; 4 级弃土(渣)场 5 处, 5 级弃土(渣)场 21 处。

经现场调查, 风沙区 10 处弃土(渣)场植物措施实施前进行了土地整治, 土地整治面积为 17.48hm²; 2 号、3 号、5 号、9 号及 10 号弃土场边坡坡度较陡, 最大坡比为 1:0.9~1:0.3(49°~73°), 不利于后期植被恢复, 根据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)及《包茂高速公路包头至东胜段改扩建工程四级弃土(渣)场边坡稳定分析评价报告》设计削坡后的坡比为 1:1.4~1:1.25(35°~38°), 削坡长度合计 660m, 削坡后弃土(渣)场边坡达到稳定角度; 1 号弃土场已实施穴状整地, 2-10 号弃土场设计修筑平台土埂网格, 平台挡水围埂高 0.5m, 顶宽 0.3m, 边坡比为 1:1, 符合《水土保持综合治理技术规

范坡耕地治理技术》(GB/T16543.1-2008)中挡土埂设计标准;除1号弃土(渣)场外,弃土场边坡削坡后铺设沙障网格,边坡沙障规格1.0×1.0m,沙障防护总面积为3.56hm²;5号、6号、8号及10号弃土场下游边坡坡角外围实施了浆砌石挡墙,挡墙断面为梯形,顶宽0.5m,高1.5~1.8m,边坡比为1:0.3,基础开挖0.5~1.0m,符合《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)的要求。为防止弃土(渣)场下游边坡坡角扩张,主体工程对2号、3号、4号、7及9号弃土下游坡角补充浆砌石挡墙,风沙区弃土场挡墙总长为1575m;6号弃土(渣)场下游边坡坡角处已修筑浆砌石排水沟,8号弃土(渣)场下游已修筑土质排水沟,为防止下游坡角扩张,本方案补充设计6号弃土(渣)场排水沟末端急流槽,9号弃土场南侧坡角、北侧坡角排水沟,西南侧边坡设置急流槽;10号弃土场西南侧设置排水沟。实施后,排水沟的布设位置、设计标准、断面形势和长度均符合水土保持要求;本区弃土(渣)场平台及边坡采取植树种草植被恢复方式,植被恢复面积为17.48hm²,植物措施设计、恢复时间及技术标准符合水土保持要求。

经现场调查,黄土丘陵区16处弃土(渣)场植物措施实施前进行了土地整治,土地整治面积为20.56hm²;16号弃土(渣)场弃土结束后,平台进行复耕,复耕面积为1.8hm²,满足水土保持要求;11号、12号、13号、19号、20号及26号弃土场边坡坡度较陡,最大坡比为1:1~1:0.9(45°~49°),不利用于后期植被恢复,根据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)及《包茂高速公路包头至东胜段改扩建工程四级弃土(渣)场边坡稳定分析评价报告》设计削坡后的坡比为1:1.4~1:1.25(35°~38°),削坡总长度为645m,削坡后弃土(渣)场边坡达到稳定角度;14号和18号弃土(渣)场填洼造地且已进行穴状整地,16号弃土(渣)场进行复耕,该3处弃土(渣)场不需要修筑平台挡土围埂,其余13处弃土(渣)场平台需补充或新修筑土埂网格,挡水围埂高0.5m,顶宽0.3m,边坡比为1:1,符合《水土保持综合治理技术规范坡耕地治理技术》(GB/T16543.1-2008)中挡土埂设计标准;主体工程对11号、13号、19号及20号弃土下游坡角修筑浆砌石挡墙,挡墙断面为梯形,顶宽0.5m,高1.5~1.8m,边坡比为1:0.3,基础开挖0.5~1.0m,符合《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)的要求;本区弃土(渣)场平台及边坡采取植树种草植被恢复方式,植被恢复面积为20.56hm²,植物措施设计、恢复时间及技术标准符合水土保持要求。弃土(渣)场水土保持措施评价分析见表3-6。

表 3-6 弃土(渣)场防护措施分析与评价表

序号	上路桩号	弃土(渣)场类型	渣场级别	现状水土保持措施		补充措施	
				工程措施	植物措施	工程措施	植物措施
1	K67+000	两路中间低洼处	5级	削坡及土地整治	平台及边坡植树种草	无	秃斑区块进行补植补种
2	K70+800	沟道型	5级	平台挡水围堰、土地整治	无	削坡、修补挡水围堰、边坡沙障、下游坡角浆砌石挡墙	平台及边坡植树种草
3	K71+100	沟道型	5级	平台挡水围堰、土地整治	无	削坡、修补挡水围堰、边坡沙障、下游坡角浆砌石挡墙	平台及边坡植树种草
4	K82+770	沟道型	5级	弃渣边坡分级削坡	部分区域种草	平台挡水围堰、边坡沙障、下游坡角浆砌石挡墙	平台及边坡植树种草
5	K87+880	沟道型	5级	边坡分级、平台挡水围堰、下游边坡坡角挡墙、土地整治	无	削坡、修补挡水围堰、边坡沙障、下游坡角浆砌石挡墙	平台及边坡植树种草
6	K90+580	沟道型	5级	削坡分级、平台挡水围堰、下游边坡坡角挡墙、土地整治、浆砌石排水沟	无	修补挡水围堰、边坡沙障、下游坡角浆砌石挡墙、排水沟末端急流槽	秃斑区块进行补植补种
7	K91+605	缓坡型	5级	分级平整、平台挡水围堰、平台穴状整地、土地整治	平台及边坡植树种草	修补挡水围堰、边坡沙障、下游坡角浆砌石挡墙	秃斑区块进行补植补种
8	K94+510	沟道型	5级	削坡分级、平台挡水围堰、下游边坡坡角挡墙、土地整治、浆土质排水沟、平台穴状整地	无	修补挡水围堰、边坡沙障、下游坡角浆砌石挡墙	平台及边坡植树种草
9	K103+310	沟道型	4级	边坡分级、平台穴状整地	平台种树	削坡、平台挡水围堰、边坡沙障、下游坡角浆砌石挡墙	秃斑区块进行补植补种
10	K103+655	沟道型	4级	边坡分级、下游边坡坡角挡墙、平台挡水围堰、平台穴状整地	平台种树	削坡、修补挡水围堰、边坡沙障、下游坡角浆砌石挡墙	秃斑区块进行补植补种
11	K107+000	沟道型	4级	边坡分级、平台挡水围堰	平台种树	削坡、修补挡水围堰、边坡沙障、下游坡角浆砌石挡墙	平台补植补种、边坡植树种草
12	K107+315	沟道型	4级	边坡分级、下游边坡坡角挡墙、平台挡水围堰	平台种树	削坡、修补挡水围堰	平台补植补种、边坡植树种草
13	K107+315	沟道型	4级	土地整治、平台挡水围堰	平台种树	削坡、修补挡水围堰、下游坡角浆砌石挡墙	平台补植补种、边坡植树种草
14	K107+900	低洼地	5级	土地整治、平台穴状整地	平台种树	无	平台补植补种、边坡植树种草
15	K113+360	沟道型	5级	土地整治	平台种树	平台挡水围堰	平台补植补种、边坡植树种草
16	K113+860	坑洼地	5级	填坑造地、复耕	无	无	边坡植树种草
17	K120+140	平地型	5级	平台及边坡平整、平台穴状整地	平台种树	平台挡水围堰	平台补植补种、边坡植树种草
18	K123+560	低洼地	5级	平台平整	平台种树	无	平台补植补种、边坡植树种草
19	K129+160	沟道型	5级	平台平整	无	削坡、平台挡水围堰、边坡沙障、下游坡角浆砌石挡墙	平台及边坡植树种草
20	K130+100	沟道型	5级	平台平整、穴状整地	平台种树	削坡、平台挡水围堰、边坡沙障、下游坡角浆砌石挡墙	平台补植补种、边坡植树种草
21	K130+260	坑洼地	5级	弃土回填	无	平台挡水围堰	平台及边坡植树种草
22	K131+510	坡地型	5级	平台及边坡平整	无	平台挡水围堰	平台及边坡植树种草
23	K132+900	低洼地	5级	平台及边坡平整、穴状整地	平台种树	平台挡水围堰	平台补植补种、边坡植树种草
24	K135+260	坑洼地	5级	弃土回填、穴状整地	平台种树	平台挡水围堰	平台补植补种、边坡植树种草
25	K135+860	坑洼地	5级	弃土回填、穴状整地	平台种树	平台挡水围堰	平台补植补种、边坡植树种草
26	K137+000	低洼地	5级	平台及边坡平整、穴状整地	无	削坡、平台挡水围堰、边坡沙障、柳网格	平台及边坡植树种草

(7) 供电线路区

经现场调查，平原区供电线路区占地类型为耕地，现已对扰动区域进行复耕，复耕面积为 0.2hm²；风沙区有 9 处供电线路，4 处占用耕地，5 处占用草地，现已对扰动地区进行复耕及土地整治，复耕面积为 0.44hm²，土地整治面积 0.40hm²，部分区域已自然恢复，但植被覆盖率较低，设计补植补种，植被恢复面积为 0.40hm²。目前，供电线路区施工已结束，已进行复耕和土地整治，部分区域植被覆盖度较低，需加强管护及补植补种，措施实施后满足水土保持要求。

(8) 施工生产生活区

本工程共设置施工生产生活区 13 处，平原区拌和站及材料堆放场使用结束后，厂房及相关构筑物拆除后实施土地整治措施，土地整治面积为 8.55hm²，人工种草面积为 8.55hm²；风沙区连接线 4 处施工生产生活区占用耕地的区域实施耕作层剥离，表土剥离面积为 8.64hm²，剥离表土用于风沙区施工生产生活区复耕，复耕面积为 18.91hm²，施工结束后，对人工种草区实施土地整治，面积为 24.59hm²，风沙区六标预制场及水稳站内修筑了浆砌石矩形排水沟，断面尺寸为深 0.6m，底宽 0.6m，排水沟长 300m，本区施工生产生活区恢复植被面积 24.59hm²；黄土丘陵区施工生产生活区施工结束后，进行土地整治，土地整治面积为 12.8hm²，恢复植被面积为 12.8hm²。经现场调查，复耕区域已恢复生产，满足水土保持要求；土地整治方法符合规范要求，已恢复植被区域植被覆盖率较低，应加强管护及补植补种，措施实施后基本符合水土保持要求。施工生产生活区水土保持措施评价分析见表 3-7。

表 3-7 施工生产生活区防护措施分析与评价表

地形地貌	序号	上路桩号	项目	占地类型	现状水土保持措施		补充措施	
					工程措施	植物措施	工程措施	植物措施
平原区	1	LK24+500	拌和站及材料堆场	草地	无	无	土地整治	植灌草
风沙区	2	LK28+700	钢筋加工厂	耕地	无	无	表土剥离、复耕	无
	3	LK28+700	预制场水稳站	耕地	排水沟	植树种草	表土剥离、复耕	无
	4	LK29+100	项目部	耕地	无	植树种草	表土剥离、复耕	无
	5	LK29+300	施工场材料堆放区	耕地	被互通空地占用			
	6	LK35+500	水稳站	耕地	被互通空地占用			
	7	LK42+700	拌合站及预制场	草地	无	种树	土地整治	植灌草
	8	K62+400	拌和站	其它	无	无	土地整治	植灌草
	9	K62+400	水稳站	草地	无	无	土地整治	植灌草
	10	K70+000	二分部驻地	草地	无	无	土地整治	植灌草
	11	K81+520	水稳站	草地	无	无	土地整治	植灌草
	12	K96+700	项目部驻地及拌合站	草地、耕地	无	无	复耕	无
	黄土丘陵区	13	K131+400	拌合站及水稳站	草地	无	种树	土地整治

(9) 施工便道区

经现场调查，本工程新修建施工便道长度为 23191m，路面宽 5.0m。平原区连接线路基施工便道施工前对占用耕地区域进行耕作层剥离，表土剥离面积为 6.74hm²，施工结束后，对占用耕地区域进行复耕，对占用草地区域进行土地整治并恢复植被，复耕面积为 6.74hm²，土地整治面积 1.06hm²，人工种草面积 1.06hm²；风沙区连接线路基施工便道施工结束后，对占用耕地区域进行复耕，复耕面积为 1.3hm²，对占用草地区域进行土地整治并恢复植被，土地整治面积 3.74hm²，人工种草面积 3.74hm²；黄土丘陵区取、弃土场施工便道施工结束后，对该区域进行土地整治并恢复植被，土地整治面积为 0.61hm²，人工种草面积 0.61hm²。本工程施工便道尚未采取水土保持措施，主体设计耕作层剥离厚度、覆土厚度及土地整治方法合理，符合水土保持规范要求；草种选择合理，种植方式可行，基本符合水土保持要求。

(10) 施工过程中临时防护措施评价

经现场调查，并与施工单位沟通，本工程施工过程中对路基等区域剥离的表土及回填土采用密目网临时苫盖，降低了水力侵蚀及风力侵蚀对表土的破坏，保护了表土中的养分，有效提高后期植被恢复及复耕效果；采取了洒水降尘措施，增加了土壤湿度，有利于降低风力侵蚀；路基两侧、取（弃）土场及弃土场临时堆土体在堆置过程中全部为机械施工，经过碾压后弃土体部分被压实，有利于降低水力侵蚀。

经现场调查，修改报告编制过程中，施工单位正在实施后续的水土保持措施。截止目前，主体工程水土保持措施已基本实施，部分区域还未达到水土保持的效果，后期应加强监测及管护，使其充分发挥水土保持效果；互通工程区等区域水土保持措施尚未全部实施，施工单位应严格按照本方案设计措施进行施工，确保水土保持措施充分发挥效果，有效减少水土流失。本工程水土分析评价表见 3-8。

表 3-8 工程设计水土保持工程分析与评价表

防治区	主体设计水土保持工程		方案需新增或补充完善的措施
	主体工程设计内容	问题与不足	
路基工程区	工程措施：剥离表土及回覆、土地整治、路基两侧、边坡排水系统、拱形骨架护坡、空心预制块护坡、路基边坡沙柳沙障防护、矮墙种植槽。	缺少临时防护措施	加强抚育管护，平原区临时防护。
	植物措施：沙障网格、护坡内种草，路基边坡种草，种植槽区绿化，路基边坡生态防护，路基植物纤维毯护坡，坡角至界桩空地植树种草。		
	临时措施：无。		
桥梁工程区	工程措施：表土剥离、土地整治。	缺少临时防护措施	工程措施：复耕
	植物措施：植被恢复。		植物措施：无
	临时措施：无。		临时措施：剥离表土及回填土临时防护
互通工程区	工程措施：表土剥离、表土回覆及土地整治，拱形骨架护坡、空心预制块护坡，排水沟、急流槽，路基边坡沙柳沙障防护。	缺少临时防护措施	路基剥离表土临时防护。
	植物措施：空心预制块及拱形骨架护坡内种草，沙障网格内种草，互通内空地绿化，路基生态防护，路基纤维毯护坡，填方路基边坡种草。		
	临时措施：无。		
附属设施区	工程措施：表土剥离、表土回覆、土地整治，排水沟，服务区外围边坡预制块防护。	缺少临时防护措施	加强抚育管护，剥离表土临时防护。
	植物措施：服务区空地及边坡绿化。		
	临时措施：无。		
取土场区	工程措施：表土剥离与回覆、土地整治、平台挡水围埂。	取土边坡较陡，缺少临时防护措施	工程措施：取土边坡削坡、复耕。
	植物措施：平台及边坡种植灌草。		植物措施：植被覆盖率低区域补植补种，加强抚育管护。
	临时措施：无。		临时措施：表土及回填土临时防护。
弃土（渣）场区	工程措施：土地整治、平台挡水围埂、坡角砌石挡墙、边坡分级。	部分弃渣场边坡较陡	弃土边坡削坡，边坡排水及消能设施，边坡沙柳网格并种草防护，复耕，植被覆盖率低区域补植补种，加强抚育管护。
	植物措施：平台及边坡种草。		
供电线路区	工程措施：复耕、土地整治。	无	植被覆盖率低区域补植补种。
	植物措施：扰动区植被恢复。		
施工生产生活区	工程措施：土地整治、表土剥离、临时排水。	缺少临时防护措施	复耕，植被覆盖率低区块进行补种，较晚实施植物措施的区域应加强抚育管理，尽快达到效果，表土临时防护
	植物措施：扰动区种草。		
	临时措施：无。		
施工便道区	工程措施：表土剥离、土地整治	缺少临时防护措施	复耕，表土临时防护。
	植物措施：扰动区种草。		
	临时措施：无。		

3.3 主体工程选址（线）水土保持评价

3.3.1 水土保持措施界定情况

路面硬化、路基边坡坡角浆砌石片石加固带、浆砌石挡墙、路肩硬化、附属设施场

地硬化防护措施等，这些措施虽有防风蚀功能，但这些措施主要是以防护主体工程安全为主，不界定为水土保持措施。修改报告书编制过程中，本项目主体工程水土保持工程已经全部实施，全部界定为水土保持工程，水土保持工程界定如下。

(1) 路基工程区：剥离表土及回覆、土地整治、路基两侧、边坡排水系统、拱形骨架护坡、空心预制块护坡、路基边坡沙柳沙障防护、矮墙种植槽；沙障网格、护坡内种草，路基边坡种草，种植槽区绿化，路基边坡生态防护，路基植物纤维毯护坡，坡角至界桩空地植树种草。具体措施量见表 3-9 及 3-11。

(2) 桥梁工程区：施工区表土剥离及回覆、土地整治；施工区及桥下空地种草。

(3) 互通工程区：表土剥离、表土回覆及土地整治，拱形骨架护坡、空心预制块护坡，排水沟、急流槽，路基边坡沙柳沙障防护；空心预制块及拱形骨架护坡内种草，互通内空地绿化，沙障网格内种草，路基生态防护，路基纤维毯护坡，填方路基边坡种草。

(5) 附属设施区：表土剥离、土地整治及绿化覆土，排水沟，服务区外围边坡预制块防护；服务区及管理所空地绿化。

(6) 取（弃）土场区：表土剥离与回覆、周边扰动区土地整治、平台挡水围埂；平台及边坡种植灌草。

(7) 弃土（渣）场区：土地整治、平台挡水围埂、排水设施、坡角砌石挡墙、边坡分级；平台及边坡种草。

(8) 供电线路区：复耕、土地整治；扰动区域种草。

(9) 施工生产生活区：表土剥离及复耕、土地整治、临时排水；扰动区种草。

(10) 施工便道区：临时占地区表土剥离、土地整治及种草。

3.3.2 水土保持措施实施情况

经过与施工单位沟通，本项目主体工程水土保持措施已全部实施，工程措施已初步发挥作用，部分植物措施 2020 年 3 月至 5 月实施，还没有充分发挥作用，后期应加强抚育管理措施，提高林草覆盖率。监理单位根据目前整理资料及现场抽样来看，未发现工程质量问题，单元工程质量基本合格。方案修改编制过程中，根据主体工程施工图设计及现场查勘情况，对界定为水土保持工程的工程及数量按分区和类别进行统计，主体工程具有水土保持工程（全部已实施的水土保持工程）措施量汇总结果如下：

表 3-9 平原区主体工程设计的水土保持措施量汇总表

防治分区	措施名称	规模		投资 (万元)
		单位	数量	
路基工程区	表土剥离	hm ²	59.33	154.78
	表土回覆	hm ²	43.22	479.07
	预制块护坡	m	760	38.73
	拱形骨架护坡	m	28047	1148.58
	排水 (边) 沟	m	11172	1129.11
	急流槽及跌水	道	1516	652.10
	预制块内空地种草	hm ²	0.7	4.87
	拱形骨架内种草	hm ²	20.18	140.25
	路基边坡种植灌草	hm ²	2.47	17.17
	坡角至界桩空地种草	hm ²	10.04	69.78
桥梁工程区	表土剥离	hm ²	0.48	1.17
	土地整治	hm ²	1.18	21.47
	桥梁施工扰动区种草	hm ²	1.18	8.20
互通工程区	表土剥离	hm ²	16.68	43.55
	表土回覆	hm ²	16.81	134.80
	土地整治	hm ²	8.81	73.03
	预制块护坡	m	116	17.85
	拱形骨架护坡	m	11150	594.33
	排水 (边) 沟	m	7159	723.53
	急流槽及跌水	道	619	266.26
	预制块内空地种草	hm ²	0.32	2.22
	拱形骨架内种草	hm ²	10.69	74.30
	路基边坡种植灌草	hm ²	3.36	23.35
附属设施区	空地绿化	hm ²	6.95	223.85
	表土剥离	hm ²	1.5	13.04
	表土回覆	hm ²	0.99	40.36
	土地整治	hm ²	720	21.39
	预制块护坡	m	0.04	16.24
	排水 (边) 沟	m	0.99	203.14
	空地绿化	hm ²	4.35	159.24
取土场防治区	边坡种草	hm ²	0.79	5.49
	表土剥离	hm ²	32.2	83.98
	表土回覆	hm ²	32.2	259.92
	挡水围堰	m	7200	64.86
供电线路区	人工种植灌草	hm ²	32.2	566.42
施工生产生活区	复耕	hm ²	0.2	0.07
	土地整治	hm ²	8.55	70.88
施工便道区	种草	hm ²	8.55	2.49
	表土剥离	hm ²	6.74	17.60
	土地整治	hm ²	1.06	8.79
施工便道区	种草	hm ²	1.06	0.31

表 3-10 风沙区主体工程设计的水土保持措施量汇总表

防治分区	措施名称	规模		投资 (万元)
		单位	数量	
路基工程区	土地整治	hm ²	70.82	1174.2
	沙柳沙障防护	hm ²	8.54	73.10
	预制块护坡	m	35840	1643.35
	拱形骨架护坡	m	11357	372.54
	种植槽防护	m	23310	413.26
	排(边)水沟	m	65598.6	6629.79
	平台排水沟	m	1675	186.53
	截水沟	m	3175	320.88
	急流槽	道	2783	1197.10
	路基沙障网格内种草	hm ²	8.54	59.35
	预制块内空地种草	hm ²	24.98	173.61
	拱形骨架内种草	hm ²	6.38	44.34
	种植槽绿化	hm ²	3.12	101.82
	植物纤维毯	hm ²	12.47	436.45
	路基生态防护	hm ²	15.33	2594.91
坡角至界桩空地	hm ²	23.05	160.20	
互通工程区	土地整治	hm ²	47.16	390.96
	沙柳沙障防护	hm ²	8.56	73.27
	预制块护坡	m	592.4	34.53
	拱形骨架护坡	m	7203	432.94
	排水(边)沟	m	22455.6	2269.50
	急流槽	道	1177	506.28
	平台排水沟	m	516	57.46
	路基沙障网格内种草	hm ²	8.56	59.49
	预制块内空地种草	hm ²	0.46	3.20
	拱形骨架内种草	hm ²	7.97	55.39
	植物纤维毯	hm ²	17.65	617.75
	空地绿化	hm ²	12.52	312.56
附属设施区	土地整治	hm ²	3.02	25.04
	排水(边)沟	m	1470	148.57
	空地绿化	hm ²	2.54	69.00
	边坡种草	hm ²	0.48	3.34
取土场防治区	表土剥离	hm ²	4.07	10.56
	表土回覆	hm ²	4.67	32.69
	土地整治	hm ²	195.3	1619.04
	植树种草	hm ²	199.97	51.86
弃土场防治区	土地整治	hm ²	17.48	144.91
	削坡	m ³	24425.8	37.30
	平台挡水围堰	m ³	3357.6	75.62
	砌石挡墙	m	1575	83.84
	排水设施	m	1085	42.45
供电线路区	植树种草	hm ²	17.48	184.08
	复耕	hm ²	0.44	0.15
	土地整治	hm ²	0.4	3.32
施工生产生活区	种草	hm ²	0.4	0.09
	表土剥离	hm ²	8.64	22.56
	土地整治	hm ²	25.5	211.40
	复耕	hm ²	18.91	6.61
	临时排水沟	m	300	30.32
施工便道区	植树种草	hm ²	25.5	16.69
	土地整治	hm ²	3.74	31.00
	复耕	hm ²	1.3	0.45
	种草	hm ²	3.74	0.80

表 3-11 黄土丘陵区主体工程设计的水土保持措施量汇总表

防治分区	措施名称	规模		投资 (万元)
		单位	数量	
路基工程区	表土剥离	hm ²	52.39	136.53
	表土回覆	hm ²	62.55	422.57
	沙柳沙障防护	hm ²	2.48	21.23
	预制块护坡	m	8934	626.77
	拱形骨架护坡	m	7889.5	347.31
	种植槽防护	m	24350	436.64
	排(边)水沟、截水沟	m	40299.24	4072.88
	平台排水沟	m	1865	207.69
	急流槽	道	1260	541.98
	路基沙障网格内种草	hm ²	2.48	17.24
	预制块内空地种草	hm ²	5.86	40.73
	拱形骨架内种草	hm ²	6.15	42.74
	种植槽绿化	hm ²	3.26	107.08
	植物纤维毯	hm ²	9.18	321.30
	路基生态防护	hm ²	21.65	3664.70
坡角至界桩空地	hm ²	13.97	97.09	
互通工程区	表土剥离	hm ²	23.88	62.20
	表土回覆	hm ²	45.16	192.52
	土地整治	hm ²	26.18	217.03
	预制块护坡	m	825	88.77
	拱形骨架护坡	m	2760	50.07
	排(边)水沟	m	22881.5	2312.54
	平台排水沟	m	245	27.28
	急流槽	道	1237	532.09
	预制块内空地种草	hm ²	0.71	4.93
	拱形骨架内种草	hm ²	0.93	6.46
	植物纤维毯	hm ²	34.03	1191.05
	路基生态防护	hm ²	9.49	1606.37
	空地绿化	hm ²	26.18	895.91
附属设施区	土地整治	hm ²	1.53	12.68
	排水(边)沟	m	690	69.74
	空地绿化	hm ²	1.44	91.80
	边坡种草	hm ²	0.09	0.63
取土场防治区	表土剥离	hm ²	15.35	40.03
	表土回覆	hm ²	15.35	123.91
	削坡	m ³	13255.5	20.24
	种植灌草	hm ²	15.35	356.35
弃土场防治区	土地整治	hm ²	20.56	170.44
	复耕	hm ²	1.8	0.63
	削坡	m	645	36.54
	平台挡水围堰	m	9133	82.28
	砌石挡墙	m	275	14.64
	排水设施	m	740	21.73
	植树种草	hm ²	20.56	503.88
施工生产生活区	土地整治	hm ²	12.8	106.11
	植树种草	hm ²	12.8	31.53
施工便道区	土地整治	hm ²	0.61	5.06
	种草	hm ²	0.61	0.11

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 项目区水土流失现状

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（水利部办公厅 2013 年第 188 号）、《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（内政发[2016]44 号），鄂尔多斯东胜区、达拉特旗和康巴什区属于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，九原区属于自治区级水土流失重点治理区。按水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区容许土壤流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据全国第一次水利普查水土保持公告，线路经过旗县水土流失类型、侵蚀强度及水土流失面积见表 4-1，沿线原地貌土壤侵蚀类型与强度分布见图 4.1。

表 4-1 公路沿线经过旗县水土流失现状表

旗县名称	土壤侵蚀面积 (km^2)						小计
	侵蚀类型	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	
九原区	水蚀	237.55	48.57	17.54	0.54	0.77	304.97
	风蚀	183.68	1.39	0.47	4.85	0.00	190.39
	合计	421.23	49.96	18.01	5.39	0.77	495.36
达拉特旗	水蚀	2136.09	302.31	45.92	7.00	0.77	2492.09
	风蚀	911.74	167.08	87.60	56.72	24.39	1247.53
	合计	3047.83	469.39	133.52	63.72	25.16	3739.62
东胜区	水蚀	912.96	77.66	4.20	0.01	0.00	994.83
	风蚀	348.23	114.93	9.59	5.85	45.14	523.71
	合计	1261.19	192.59	13.79	5.86	45.14	1518.57
康巴什区	水蚀	1003.85	60.43	5.15	0.47	0.33	1070.23
	风蚀	1427.99	181.83	75.27	113.23	445.61	2243.93
	合计	2431.84	242.26	80.42	113.7	445.94	3314.16

4.1.2 项目建设区水土流失现状

公路沿线项目经过区域地貌类型为平原区、风沙区及黄土丘陵区，林草覆盖率 30~50%。经对线路区外业调查，结合“全国第二次土壤侵蚀普查”结果，根据水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），确定公路沿线平原区水蚀模数 $800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，风蚀模数 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；风沙区水蚀模数 $3000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，风蚀模数 $4000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；黄土丘陵区水蚀模数 $8000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，风蚀模数 $3000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设对水土流失的影响

公路在施工过程中由于线路开挖和填筑，彻底破坏地表植被、改变了原有的地形地

貌，使原有地表完全丧失抗侵蚀能力、土石结构平衡遭到破坏。路基施工作业面、裸露边坡、料场及施工过程中产生的渣土等松散堆积物，因其结构疏松和孔隙度大，在降雨和风力条件下及其容易产生扬尘、侵蚀沟等水土流失，陡峭的山坡土体和高边坡弃渣体，在暴雨、水分下渗、震动和人为活动的触发下，产生新的水土流失。

影响项目区水土流失的主要因素有：

侵蚀营力：项目区土壤侵蚀主要外营力为水力、风力。

抗侵蚀力：抗侵蚀力主要包括地形地貌，地面物质组成及结构，植被类型、结构和覆盖度，在无人为干扰情况下，其抗侵蚀力基本保持不变。在公路的修建过程中，由于地表物质、地形地貌、地表植被等遭受人为破坏和干扰，与原地貌及其组成物质相比，土壤结构松散，地表植被大面积减少或完全消失，抗侵蚀力减弱，加剧了土壤侵蚀。

工程建设土壤侵蚀影响因素分析表详见表 4-2。

表4-2 公路工程建设水土流失影响因素分析表

区域		影响因素			水土流失类型	
		人为因素	自然因素			
			占地类型	结构形式		外营力
路基工程	挖填方段	路基施工，形成裸露土质路床，形成土质边坡和路面。	耕地、林地、草地、交通运输用地、其他用地	较松散	降水、风	水力、风力侵蚀
	路基两侧	由于车辆频繁碾压和人为活动及剥离表土占压，影响了植被生长，使其水保功能降低。	耕地、林地、草地、交通运输用地、其他用地	较松散	降水、风	水力、风力侵蚀
桥梁工程	基础开挖	桥梁基坑开挖土方和泥浆，若不及时清运，移易被径流冲走，产生新的水土流失	耕地、草地、水域、其它用地	较松散	降水、风	水力、风力侵蚀
互通工程		基坑开挖土方和泥浆，若不及时清运，移易被径流冲走，产生新的水土流失	耕地、林地、草地、交通运输用地、水域、其他用地			
附属设施区	养护工区和停车场	场区施工，剥离表土，形成裸露土质路床，形成土质边坡和路面。	耕地、林地、交通运输用地	较松散	降水、风	水力、风力侵蚀
取土场区	取土场	取土挖方，剥离表土植被，形成取土坑，扰动土体原有的稳定性，并形成大面积的裸露表面，遇到大风暴雨天气极易产生水土流失。	草地，交通运输用地	松散	降水、风	水力、风力侵蚀
弃土场区	弃土场	弃土采用松散堆砌，在防护措施实施前，由于结构疏松、地表无覆盖物，遇大风极易产生严重的水土流失。	草地、其他用地			
施工便道区	施工便道	形成裸露路基路面，同时占压植被等。	草地、耕地	较松散	降水、风	水力、风力侵蚀
施工生产生活区	拌合站、预制场、施工场地及营地等	占压和破坏原地貌及自然植被，	耕地、草地、其它用地	较松散	降水、风	水力、风力侵蚀
		降低原有水土保持功能。				
供电线路	施工供电线路	供电线路杆基使用产生小范围开挖和临时堆土，在强降雨和大风条件下产生水土流失。	耕地、草地	较松散	降水、风	水力、风力侵蚀

4.2.2 扰动地表、毁坏植被面积

根据工程征用、占用土地情况及建设内容的分析,经查阅水土保持监测数据和现场调查复核,确定项目建设扰动地表面积为 1408.36hm²,详见表 4-3。

表4-3 扰动原地貌、破坏土地及植被情况 单位:hm²

项目名称	占地类型						合计
	耕地	草地	林地	交通运输用地	水域	其它用地	
路基工程区	144.29	12.84	140.69	384.43		4.72	686.97
桥梁工程区	5.4	5.42		3.62	3.75	1.15	19.34
互通工程区	134.29	0.58	41.61	103.07		9.59	289.14
附属设施区	17.05		0.21	22.31			39.57
弃土场区		36.5		3.34			39.84
取土场区		52.22				195.3	247.52
施工生产生活区	18.91	48.86				3.47	71.24
施工便道区	8.04	5.66					13.7
供电线路区	0.64	0.4					1.04
合计	328.62	162.48	182.51	516.77	3.75	214.23	1408.36

4.2.3 废弃土(渣)量

根据实地调查和施工图设计报告,工程建设挖方 501.19 万 m³,填方 970.26 万 m³,借方 699.37 万 m³,利用方 270.89 万 m³;弃方 230.3 万 m³。

4.3 土壤流失量调查及预测

4.3.1 预测单元

表 4-4 工程水土流失调查单元

地形地貌	项目名称		预测单元 (hm ²)
平原区	路基工程区	连接线	106.22
	桥梁工程区	连接线	6.75
	互通工程区	连接线	84.47
	附属设施区	连接线	13.86
	取土场区	连接线	32.2
	施工生产生活区	连接线	8.55
	施工便道区	连接线	8.05
	供电线路区	连接线	0.2
	小计		
黄土丘陵区	路基工程区	主线	224.84
	桥梁工程区	主线	3.84
	互通工程区	主线	90.37
	附属设施区	主线	4.1
	弃土场区	主线	22.36
	取土场区	主线	15.35
	施工生产生活区	主线	14.2
	施工便道区	主线	0.61
小计			375.67
风沙区	路基工程区	主线	263.87
		连接线	92.04

地形地貌	项目名称		预测单元 (hm ²)
		小计	355.91
	桥梁工程区	主线	0.93
		连接线	7.82
		小计	8.75
	互通工程区	主线	34.28
		连接线	80.02
		小计	114.3
	附属设施区	主线	20.42
		连接线	1.19
		小计	21.61
	弃土场区	主线	17.48
	取土场区	连接线	199.97
	施工生产生活区	主线	29.1
		连接线	19.39
		小计	48.49
	施工便道区	主线	0.49
		连接线	4.55
		小计	5.04
	供电线路区	主线	0.36
		连接线	0.48
		小计	0.84
	小计	772.39	
	合计	1408.36	

根据本工程地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成,气象特征等原则,按地形地貌将项目水土流失分为平原区、风沙区和黄土丘陵区,并按照各单元工程及土地利用情况并确定本方案水土流失预测单位划分为路基工程区、桥梁工程区、互通工程区、附属设施区、取土场区、弃土场区、施工生产生活区、施工便道区、供电线路区 9 个预测单元,预测面积为 1408.36hm²,详见表 4-4。

4.3.2 调查及预测时段

本工程预测时段分为施工期(含施工准备期)和自然恢复期。

各单项工程的预测时段均按最不利的情况考虑。项目区降雨集中在 6~9 月,当预测时段小于雨季长度,按占雨季长度的比例计算,超过雨季长度不足一年的按全年计,即施工时段跨越 6~9 月,该区域水力侵蚀期视为 1 年,施工期跨越 1 个月的,水力侵蚀期按 0.25 年计算,施工期跨越 2 个月的,按 0.5 年计算,考虑不利情况 4、5、10 月水蚀施工期跨 1 个月的,侵蚀期按 0.05 年计算,水蚀预测时段按最大不利情况考虑;根据气象资料,风蚀预测考虑季节发生频率的差异性,主风季 3~5 月、10~12 月每跨越 1 个月按 0.15 年计算,考虑不利情况下非主风季风蚀施工期跨 1 个月的,风蚀侵蚀期按 0.05 年计

算，风蚀预测时段按最大不利情况考虑；一年内水蚀和风蚀计算年限不超过 1 年。

(1) 施工期

施工期活动主要包括基工程区、桥梁工程区、互通工程区、附属设施区、取土场区、弃土场区、施工生产生活区、施工便道区、供电线路区等工程。该阶段水土流失类型复杂、分布面宽、水土流失严重，是重点预测时段。根据施工进度安排，风蚀调查预测时段最长为 7 年，水蚀预测时段最长为 7 年。

(2) 自然恢复期

在各项工程施工结束后，除被建构筑物占压和硬化的区域外，其它区域在不采取措施的情况下，扰动区自然恢复和形成稳定的土壤表层结皮仍需要一段时间。工程建设区地处半干旱区，根据当地经验，植被达到稳定生长或表土形成相对稳定并发挥水土保持功能需要 5 年时间，因此自然恢复期确定为 5 年。详见表 4-5。

表 4-5 工程水土流失调查及预测时段 单位：年

项目区	工程名称	施工进度	施工期		自然恢复期	
			水蚀	风蚀	水蚀	风蚀
路基工程区	主线	2018.9--2020.11	2.3	2.5	5	5
	连接线	2021.4--2024.12	4	4	5	5
桥涵工程区	主线	2018.7-2019-11	1.8	1.5	5	5
	连接线	2020.3-2024.3	4	4	5	5
互通工程区	主线	2020.4--2021.11	2	2	5	5
	连接线	2021.9--2024.12	3	3.5	5	5
附属设施区	主线	2020.4--2021.11	1.5	2	5	5
	连接线	2022.3--2024.12	3	3	5	5
取(弃)土场		2018.9--2020.9、2021.4--2024.9	4	3.5	5	5
弃土(渣)场		2018.9--2020.9	2.2	2.2	5	5
施工生产生活区		2018.7-2020.11、2021.4--2024.9	6.9	6	5	5
施工便道	主线	2018.7-2021.11	3.8	3.5	5	5
	连接线	2020.3-2024.12	5	5	5	5
供电线路区		2018(9-10)、2020(3-4)	0.5	0.5	5	5

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 原地貌土壤侵蚀模数的确定

根据监测数据分析，公路沿线地貌类型为平原区、风沙区和黄土丘陵区，植被有天然草地、林地还有耕地。水土流失以风力侵蚀为主，兼有水力侵蚀，但在路基填筑边坡、开挖路堑、取土场开挖边坡等活动，将加大地表径流，水力侵蚀强度将比原地貌增大。按照水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL196-2007)并结合《全国第二次土壤侵蚀遥感普查》结果、《内蒙古土壤侵蚀遥感监测与数字图开发》(内蒙古师范大学，2003年)以及征求当地水行政主管部门专家意见，确定本工程平原区以轻度风力侵蚀为主，间有水力侵蚀，风蚀模数 $1000t/km^2 \cdot a$ ，水蚀模数为 $800t/km^2 \cdot a$ ；风沙区以中度风力侵蚀为主，间有水蚀，风蚀模数 $4000t/km^2 \cdot a$ ，水蚀模数 $3000t/km^2 \cdot a$ ；黄土丘陵区以强烈

水蚀为主，间有风蚀，风蚀模数 $3000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水蚀模数 $8000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.3.3.2 扰动地貌土壤侵蚀模数确定

本工程现已委托监测，监测单位开展了监测工作，监测数据正处于内业资料整理阶段，并未通过验收，所以本方案只对其监测数据作为背景参考数据。根据本工程建设特点，对建设中产生的水土流失强度预测，采用类比资料方法进行预测。

A、新增水土流失强度预测

(1) 平原区水土流失强度预测

类比项目为新建铁路包西通道包头至大保当段，新建铁路包西通道包头至大保当段于 2006 年~2008 年底建设完成，于 2009 年 6 月通过水利部组织的水土保持设施竣工验收。2006 年中国铁道科学研究院对该铁路实施水土保持监测。

监测时间：2006 年 8 月~2008 年 12 月。

监测方法：水蚀采用简易径流小区法，风蚀采用定位测钎法。

监测结果：监测期间风蚀厚度约在 $0.09\sim 0.18\text{cm}$ 左右，则风蚀观测结果为 $2770\sim 5000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ （土壤容重 $1.4\text{g}/\text{cm}^3$ ）。监测期间水蚀观察结果为 $1564\sim 2845\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

类比项目区多年平均降水量 281.3mm ，监测时段内年均风速 $3.1\text{m}/\text{s}$ ，全年大风日数 62 天；结合本项目区多年平均降水量、年平均风速及大风日数分析确定水蚀模数修正系数为 1.2，风蚀模数修正系数为 0.8。

通过类比分析，本项目平原区各预测单元的土壤侵蚀模数范围为风蚀模数为 $2000\sim 3000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水蚀模数为 $2000\sim 4000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(2) 风沙区水土流失强度预测

类比工程是包头至树林召公路工程，该项目于 2006 年 8 月~2009 年 8 月建设完成。2006 年内蒙古水利科学研究院对该公路实施水土保持监测。已验收合格。

监测时间：2006 年 8 月~2009 年 8 月。

监测方法：风蚀采用插钎法；水蚀采用侵蚀沟样方法和简易观测场进行定位监测。

监测结果：监测期间风蚀厚度约在 $0.12\sim 0.34\text{cm}$ 左右，则风蚀观测结果为 $5000\sim 13800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ （土壤容重 $1.35\text{g}/\text{cm}^3$ ）。水蚀观察结果为 $3500\sim 5600\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

类比项目区多年平均降水量 297.8mm ，监测时段内年均风速 $3.1\text{m}/\text{s}$ ；结合本项目区多年平均降水量、年平均风速及扰动情况分析确定水蚀模数修正系数为 1.0，风蚀模数修正系数为 0.9。通过类比分析，本项目风沙区土壤侵蚀模数范围为风蚀模数为 $5000\sim 13800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水蚀模数为 $3500\sim 5600\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(3) 黄土丘陵区水土流失强度预测

类比工程是东胜至苏家河畔段公路,该项目于2003年8月~2005年10月建设完成。2003年内蒙古水利科学研究院对该公路实施水土保持监测。

监测时间:2003年8月~2006年3月。

监测方法:风蚀采用插钎法;水蚀采用侵蚀沟样方法和简易观测场进行定位监测。

监测结果:监测期间风蚀厚度约在0.15~0.19cm左右,则风蚀观测结果为4700~6200t/km²·a(土壤容重1.45g/cm³)。水蚀观察结果为15000~17000t/km²·a。

类比项目区多年平均降水量357.4mm,监测时段内年均风速2.7m/s;结合本项目区多年平均降水量、年平均风速及扰动情况分析确定确定水蚀模数修正系数为0.9,风蚀模数修正系数为1.2。通过类比分析,本项目黄土丘陵区土壤侵蚀模数范围为风蚀模数为5000~7500t/km²·a,水蚀模数为13500~15300t/km²·a。

(4)、自然恢复期水土流失强度预测

在自然恢复期,随着施工的结束,对地表的扰动破坏和影响也随之消失,地表土壤结皮又逐渐形成,植被也逐渐自然恢复,在不采取措施情况下,经过5年恢复期,土壤侵蚀强度基本与土壤侵蚀背景值接近。另外,自然恢复期的预测值是根据植被恢复和土体结构基本达到稳定状态所需的时限确定,每年植被恢复的状况大致基本相同,因而地表增加的抗蚀力可能基本相同而确定。据此确定自然恢复期内侵蚀模数。因此,土壤侵蚀强度在植被的自然恢复期呈逐步减小趋势。本工程各预测区风蚀、水蚀强度值见表4-6、表4-7和表4-8。

表4-6 建设期施工单元土壤侵蚀强度预测表(平原区)

单位:t/km²·a

项目名称	施工期		自然恢复期									
			水蚀					风蚀				
	水蚀	风蚀	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年
路基工程区	3500	2500	2500	2000	1000	800	800	2000	1500	1000	1000	1000
桥梁工程区	3500	2500	2500	2000	1000	800	800	2000	1500	1000	1000	1000
互通工程区	3500	2500	2500	2000	1000	800	800	2000	1500	1000	1000	1000
附属设施区	3500	2500	2500	2000	1000	800	800	2000	1500	1000	1000	1000
取土场区	4000	3000	3000	2500	2000	800	800	2500	2200	1500	1000	1000
施工生产生活区	2500	2000	2000	1500	1000	800	800	1500	1300	1000	1000	1000
施工便道区	3000	2500	1500	1000	800	800	800	2000	1500	1000	1000	1000
供电线路区	3000	2500	1500	1000	800	800	800	2000	1500	1000	1000	1000

表 4-7 建设期施工单元土壤侵蚀强度预测表（风沙区）

单位：t/km²·a

项目名称	施工期		自然恢复期									
			水蚀					风蚀				
	水蚀	风蚀	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
路基工程区	5600	10500	4500	4000	3500	3000	3000	8000	6000	5000	4000	4000
桥梁工程区	5600	10500	4500	4000	3500	3000	3000	8000	6000	5000	4000	4000
附属设施区	4600	9500	4000	3500	3000	3000	3000	8000	6000	5000	4000	4000
互通工程区	5600	10500	4500	4000	3500	3000	3000	8000	6000	5000	4000	4000
取土场区	5600	13800	4500	4000	3500	3000	3000	10000	8000	6000	4000	4000
弃土场区	5600	13800	4500	4000	3500	3000	3000	10000	8000	6000	4000	4000
施工生产生活区	4600	9500	4000	3500	3000	3000	3000	8000	6000	5000	4000	4000
施工便道区	4600	9500	4000	3500	3000	3000	3000	8000	6000	5000	4000	4000
供电线路区	4600	9500	4000	3500	3000	3000	3000	8000	6000	5000	4000	4000

表 4-8 建设期施工单元土壤侵蚀强度预测表（黄土丘陵区）

单位：t/km²·a

项目名称	施工期		自然恢复期									
			风蚀					水蚀				
	水蚀	风蚀	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
路基工程区	15000	7000	5000	4000	3500	3000	3000	13000	11500	9500	8000	8000
桥梁工程区	15000	7000	5000	4000	3500	3000	3000	13000	11500	9500	8000	8000
互通工程区	15000	7000	5000	4000	3500	3000	3000	13000	11500	9500	8000	8000
附属设施区	14000	6500	5500	4000	3500	3000	3000	13000	11500	9500	8000	8000
取土场区	15500	7500	6000	5000	4500	3000	3000	13000	11500	9500	8000	8000
弃土场区	15500	7500	6000	5000	4500	3500	3000	13000	11500	9500	8000	8000
施工生产生活区	14000	6500	5500	4000	3500	3000	3000	13000	11500	9500	8000	8000
施工便道区	14000	6500	5500	4000	3500	3000	3000	13000	11500	9500	8000	8000

4.3.4 调查及预测结果

4.3.4.1 可能造成的土壤侵蚀面积

根据扰动原地貌、破坏土地及植被情况调查预测结果，工程建设造成土壤侵蚀面积为 1408.36hm²，其中施工期造成的土壤侵蚀面积为 1408.36hm²，自然恢复期土壤侵蚀面积为 714.15hm²，详见表 4-9。

表 4-9 可能造成土壤侵蚀面积调查预测表 单位: hm²

地形地貌	项目名称		预测单元	自然恢复期
平原区	路基工程区	连接线	106.22	33.39
	桥梁工程区	连接线	6.75	1.18
	互通工程区	连接线	84.47	21.32
	附属设施区	连接线	13.86	5.14
	取土场区	连接线	32.2	32.2
	施工生产生活区	连接线	8.55	8.55
	施工便道区	连接线	8.05	1.06
	供电线路区	连接线	0.2	0
	小计		260.3	102.84
黄土丘陵区	路基工程区	主线	224.84	62.55
	桥梁工程区	主线	3.84	0
	互通工程区	主线	90.37	71.34
	附属设施区	主线	4.1	1.53
	弃土场区	主线	22.36	20.56
	取土场区	主线	15.35	15.35
	施工生产生活区	主线	14.2	12.8
	施工便道区	主线	0.61	0.61
	小计		375.67	184.74
风沙区	路基工程区	主线	263.87	63.23
		连接线	92.04	30.64
		小计	355.91	93.87
	桥梁工程区	主线	0.93	0
		连接线	7.82	0
		小计	8.75	0
	互通工程区	主线	34.28	24.47
		连接线	80.02	22.69
		小计	114.3	47.16
	附属设施区	主线	20.42	2.49
		连接线	1.19	0.53
		小计	21.61	3.02
	弃土场区	主线	17.48	17.48
	取土场区	连接线	199.97	199.97
	施工生产生活区	主线	29.1	14.24
		连接线	19.39	11.26
		小计	48.49	25.5
	施工便道区	主线	0.49	0.88
		连接线	4.55	2.86
		小计	5.04	3.74
	供电线路区	主线	0.36	0.36
连接线		0.48	0.04	
小计		0.84	0.4	
小计		772.39	391.14	
合计		1408.36	678.72	

4.3.4.2 可能造成土壤侵蚀量的调查预测方法

通过调查和分析有关资料,确定不同预测时段内各预测单元的土壤侵蚀模数值,土壤流失量可按式4.4-1计算,新增土壤流失量按照式4.4-2和4.4-3计算:

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times M_{ik} \times T_{ik} \quad (4.4-1式)$$

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik} \quad (4.4-2 \text{式})$$

$$\Delta M_{ik} = \frac{(M_{ik} - M_{i0}) + |M_{ik} - M_{i0}|}{2} \quad (4.4-3 \text{式})$$

式中：W—扰动地表土壤流失量 (t)

ΔW —扰动地表新增土壤流失量 (t)

l—预测单元 (1, 2, 3, ……n)

k—预测时段, 1, 2, 3, 指施工准备期、施工期和自然恢复期;

F_1 —第1个调查单元的面积, km^2 ;

M_{1k} —扰动后不同调查单元不同时段土壤侵蚀模数, $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$;

ΔM_{1k} —不同单元各时段新增土壤侵蚀模数, $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$;

M_{10} —扰动前不同调查单元的土壤侵蚀模数, $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$;

T_{1k} —调查时段 (扰动时段), a。依上式求得预测结果, 列表如下:

4.3.4.3 土壤流失量调查预测结果

通过调查预测, 工程建设期可能产生水土流失总量为 1012196t, 其中新增流失量 517854t。具体见表 4-10 及 4-11。

表 4-10

平原区和黄土丘陵区施工期新增水土流失量调查预测计算表

地貌类型	建设区		水土流失面积 (hm ²)	风蚀			水蚀			水土流失总量 (t)	背景值		原地貌水土流失量 (t)	新增水土流失量 (t)
				风蚀模数 (t/km ² .a)	预测时段 (a)	风蚀量(t)	水蚀模数 (t/km ² .a)	预测时段(a)	水蚀量(t)		风蚀模数 (t/km ² .a)	水蚀模数 (t/km ² .a)		
平原区	路基工程区	连接线	106.22	2500	4	10622	3500	4	14871	25493	1000	800	7648	17845
	桥梁工程区	连接线	6.75	2500	4	675	3500	4	945	1620	1000	800	486	1134
	互通工程区	连接线	84.47	2500	3.5	7391	3500	3	8869	16260	1000	800	4984	11277
	附属设施区	连接线	13.86	2500	3	1040	3500	3	1455	2495	1000	800	748	1746
	取土场区	连接线	32.2	3000	3.5	3381	4000	4	5152	8533	1000	800	2157	6376
	施工生产生活区	连接线	8.55	2000	6	1026	2500	6.9	1475	2501	1000	800	985	1516
	施工便道区	连接线	8.05	2500	5	1006	3000	5	1208	2214	1000	800	725	1489
	供电线路区	连接线	0.2	2500	0.5	3	3000	0.5	3	6	1000	800	2	4
	小计		260.3			25143			33978	59121			17735	41387
黄土丘陵区	路基工程区	主线	224.84	7000	2.5	39347	15000	2.3	77570	116917	3000	8000	58234	58683
	桥梁工程区	主线	3.84	7000	1.5	403	15000	1.8	1037	1440	3000	8000	726	714
	互通工程区	主线	90.37	7000	2	12652	15000	2	27111	39763	3000	8000	19881	19881
	附属设施区	主线	4.1	6500	2	533	14000	1.5	861	1394	3000	8000	738	656
	弃土场区	主线	22.36	7500	3.5	5870	15500	4	13863	19733	3000	8000	9503	10230
	取土场区	主线	15.35	7500	2.2	2533	15500	2.2	5234	7767	3000	8000	3715	4052
	施工生产生活区	主线	14.2	6500	4	3692	14000	3.8	7554	11246	3000	8000	6021	5226
	施工便道区	主线	0.61	6500	3.5	139	14000	3.8	325	463	3000	8000	249	214
	小计		375.67			65168			133555	198723			99067	99656

4 水土流失分析与预测

表 4-10-续

风沙区施工期新增水土流失量调查预测计算表

地貌类型	建设区		水土流失面积(hm ²)	风蚀			水蚀			水土流失总量(t)	背景值		原地貌水土流失量(t)	新增水土流失量(t)
				风蚀模数(t/km ² .a)	预测时段(a)	风蚀量(t)	水蚀模数(t/km ² .a)	预测时段(a)	水蚀量(t)		风蚀模数(t/km ² .a)	水蚀模数(t/km ² .a)		
风沙区	路基工程区	主线	263.87	10500	2.5	69266	5600	2.3	33986	103252	4000	3000	44594	58658
		连接线	92.04	10500	4	38657	5600	4	20617	59274	4000	3000	25771	33503
	桥梁工程区	主线	0.93	10500	1.5	146	5600	1.8	94	240	4000	3000	106	134
		连接线	7.82	10500	4	3284	5600	4	1752	5036	4000	3000	2190	2846
	互通工程区	主线	34.28	10500	2	7199	5600	2	3839	11038	4000	3000	4799	6239
		连接线	80.02	10500	3.5	29407	5600	3	13443	42851	4000	3000	18405	24446
	附属设施区	主线	20.42	9500	2	3880	4600	1.5	1409	5289	4000	3000	2553	2736
		连接线	1.19	9500	3	339	4600	3	164	503	4000	3000	250	253
	弃土场区	主线	17.48	13800	2.2	5307	5600	2.2	2154	7460	4000	3000	2692	4769
	取土场区	连接线	199.97	13800	3.5	96586	5600	4	44793	141379	4000	3000	51992	89387
	施工生产生活区	主线	29.1	9500	6	16587	4600	6.9	9236	25823	4000	3000	13008	12816
		连接线	19.39	9500	6	11052	4600	6.9	6154	17207	4000	3000	8667	8539
	施工便道区	主线	0.49	9500	3.5	163	4600	3.8	86	249	4000	3000	124	124
		连接线	4.55	9500	5	2161	4600	5	1047	3208	4000	3000	1593	1615
	供电线路区	主线	0.36	9500	0.5	17	4600	0.5	8	25	4000	3000	13	13
		连接线	0.48	9500	0.5	23	4600	0.5	11	34	4000	3000	17	17
	小计			772.39			284074			138794	422868			176773
总计			1408.36			414410			405904	820314			374907	445408

4 水土流失分析与预测

表 4-11 自然恢复期平原区和黄土丘陵区新增水土流失量调查预测计算表

地貌类型	建设区		水土流失面积 (hm ²)	风蚀			水蚀			水土流失总量 (t)	背景值		原地貌水土流失量 (t)	新增水土流失量 (t)
				风蚀模数 平均数 (t/km ² .a)	预测 时段 (a)	风蚀量 (t)	水蚀模数 平均数 (t/km ² .a)	预测时 段(a)	水蚀量(t)		风蚀模 数 (t/km ² .a)	水蚀模 数 (t/km ² .a)		
平原区	路基工程区	连接线	33.39	1300	5	2170	1420	5	2371	4541	1000	800	3005	1536
	桥梁工程区	连接线	1.18	1300	5	77	1420	5	84	160	1000	800	106	54
	互通工程区	连接线	21.32	1300	5	1386	1420	5	1514	2900	1000	800	1919	981
	附属设施区	连接线	5.14	1300	5	334	1420	5	365	699	1000	800	463	236
	取土场区	连接线	32.2	1640	5	2640	1820	5	2930	5571	1000	800	2898	2673
	施工生产生活区	连接线	8.55	1160	5	496	1220	5	522	1017	1000	800	770	248
	施工便道区	连接线	1.06	1300	5	69	980	5	52	121	1000	800	95	25
	供电线路区	连接线	0	1300	5	0	980	5	0	0	1000	800	0	0
	小计		102.84			7172			7837	15009			9256	5753
黄土丘陵区	路基工程区	主线	62.55	3700	5	11572	10000	5	31275	42847	3000	8000	34403	8444
	桥梁工程区	主线	0	3700	5	0	10000	5	0	0	3000	8000	0	0
	互通工程区	主线	71.34	3700	5	13198	10000	5	35670	48868	3000	8000	39237	9631
	附属设施区	主线	1.53	3800	5	291	10000	5	765	1056	3000	8000	842	214
	弃土场区	主线	20.56	4300	5	4420	10000	5	10280	14700	3000	8000	11308	3392
	取土场区	主线	15.35	4400	5	3377	10000	5	7675	11052	3000	8000	8443	2610
	施工生产生活区	主线	12.8	3800	5	2432	10000	5	6400	8832	3000	8000	7040	1792
	施工便道区	主线	0.61	3800	5	116	10000	5	305	421	3000	8000	336	85
	小计		184.74			35406			92370	127776			101607	26169

4 水土流失分析与预测

表 4-11-续 自然恢复期风沙区新增水土流失量调查预测计算表

地貌类型	建设区		水土流失面积(hm ²)	风蚀			水蚀			水土流失总量(t)	背景值		原地貌水土流失量(t)	新增水土流失量(t)
				风蚀模数平均数(t/km ² .a)	预测时段(a)	风蚀量(t)	水蚀模数平均数(t/km ² .a)	预测时段(a)	水蚀量(t)		风蚀模数(t/km ² .a)	水蚀模数(t/km ² .a)		
风沙区	路基工程区	主线	63.23	5400	5	17072	3600	5	11381	28454	4000	3000	22131	6323
		连接线	30.64	5400	5	8273	3600	5	5515	13788	4000	3000	10724	3064
	桥梁工程区	主线	0	5400	5	0	3600	5	0	0	4000	3000	0	0
		连接线	0	5400	5	0	3600	5	0	0	4000	3000	0	0
	互通工程区	主线	24.47	5400	5	6607	3600	5	4405	11012	4000	3000	8565	2447
		连接线	22.69	5400	5	6126	3600	5	4084	10211	4000	3000	7942	2269
	附属设施区	主线	2.49	5400	5	672	3300	5	411	1083	4000	3000	872	212
		连接线	0.53	5400	5	143	3300	5	87	231	4000	3000	186	45
	弃土场区	主线	17.48	6400	5	5594	3600	5	3146	8740	4000	3000	6118	2622
	取土场区	连接线	199.97	6400	5	63990	3600	5	35995	99985	4000	3000	69990	29996
	施工生产生活区	主线	25.5	5400	5	6885	3300	5	4208	11093	4000	3000	8925	2168
	施工便道区	主线	3.74	5400	5	1010	3300	5	617	1627	4000	3000	1309	318
	供电线路区	主线	0.4	5400	5	108	3300	5	66	174	4000	3000	140	34
小计		391.14			116480			69915	186396			136899	49497	
总计		678.72			159058			170122	329181			247762	81419	

4 水土流失分析与预测

表 4-12 新增水土流失调查预测计算总表

地貌类型	防治分区	水土流失总量(t)			原地貌侵蚀量(t)			新增水土流失量(t)			占新增量的(%)
		施工期	自然恢复期	小计	施工期	自然恢复期	小计	施工期	自然恢复期	小计	
平原区	路基工程区	25493	4541	30034	7648	3005	34403	17845	1536	19381	3.74
	桥梁工程区	1620	160	1780	486	106	0	1134	54	1188	0.23
	互通工程区	16260	2900	19160	4984	1919	39237	11276	981	12257	2.37
	附属设施区	2495	699	3194	748	463	842	1747	236	1983	0.38
	取土场区	8533	5571	14104	2157	2898	11308	6376	2673	9049	1.75
	施工生产生活区	2501	1017	3518	985	770	8443	1516	247	1763	0.34
	施工便道区	2214	121	2335	725	95	7040	1489	26	1515	0.29
	供电线路区	6	0	6	2	0	2	4	0	4	0.00
	小计	59121	15009	74130	17735	9256	101607	41386	5753	47139	9.10
风沙区	路基工程区	162526	42242	204768	70365	32855	103220	92161	9387	101548	19.61
	桥梁工程区	5276	0	5276	2296	0	2296	2980	0	2980	0.00
	互通工程区	53889	21223	75112	23204	16507	39711	30685	4716	35401	6.84
	附属设施区	5792	1314	7106	2803	1058	3861	2989	256	3245	0.63
	取土场区	141379	99985	241364	2692	69990	72682	138687	29995	168682	32.57
	弃土场区	7460	8740	16200	2692	6118	8810	4768	2622	7390	1.43
	施工生产生活区	43030	11093	54123	21674	8925	30599	21356	2168	23524	4.54
	施工便道区	3457	1627	5084	1717	1309	3026	1740	318	2058	0.40
	供电线路区	59	174	233	30	140	170	29	34	63	0.01
小计	422868	186398	609266	127473	136902	264375	295395	49496	344891	66.60	
黄土丘陵区	路基工程区	116917	42847	159764	58234	34403	92637	58683	8444	67127	12.96
	桥梁工程区	1440	0	1440	726	0	726	714	0	714	0.14
	附属设施区	39763	48868	88631	19881	39237	59118	19882	9631	29513	5.70
	互通工程区	1394	1056	2450	738	842	1580	656	214	870	0.17
	取土场区	19733	14700	34433	9503	11308	20811	10230	3392	13622	2.63
	弃土场区	7767	11052	18819	3715	8443	12158	4052	2609	6661	1.29
	施工生产生活区	11246	8832	20078	6021	7040	13061	5225	1792	7017	1.36
	施工便道区	463	421	884	249	336	585	214	85	299	0.06
小计	198723	127776	326499	99067	101607	200674	99656	26169	125825	24.30	
合计	680712	329183	1009895	244275	247765	566656	436437	81418	517855	100.00	

4.3.4.4 预测结果及综合分析

(1) 本期工程建设期造成水土流失面积 1408.36hm²。

(2) 根据对工程建设实际情况的调查，工程建设挖方 501.18 万 m³，填方 970.26 万 m³，外借方 699.37 万 m³，利用方 270.89 万 m³，弃方 230.3 万 m³。

(5) 本期工程建设期造成的水土流失面积 1408.36 hm²，其中施工期为 1408.36 hm²，自然恢复期为 678.72hm²。

(4) 调查本期工程在建设期内共产生水土流失总量 1012196t，其中新增流失量 517854t。根据各施工单元、调查时段新增水土流失量对比分析，从调查预测单元单位水土流失量来看水土流失主要在路基工程区、取土场区及弃土（渣）场。预测时段而言，施工期新增水土流失量占 84.28%，自然恢复期新增水土流失量占 15.72%，建设期可能造成的水土流失量情况详见表 4-13。

表 4-13 工程预测新增水土流失量汇总表 单位：t

预测单元	施工期		自然恢复期		建设期流 失量合计	建设期新增 量合计	占新增总量 的 (%)
	流失量	新增量	流失量	新增量			
路基工程区	304936	168689	89630	19367	394566	188056	36.31
桥梁工程区	8336	4828	160	54	8496	4882	0.94
互通工程区	73543	61843	72991	15328	146534	77171	14.90
附属设施区	48050	5392	3069	706	51119	6098	1.18
取土场区	169945	155293	120256	36060	290201	191353	36.95
弃土场区	15227	8820	19792	5231	35019	14051	2.71
施工生产生活区	56777	28097	20942	4207	77719	32304	6.24
施工便道区	6134	3443	2169	429	8303	3872	0.75
供电线路区	65	33	174	34	239	67	0.01
合计	683013	436438	329183	81416	1012196	517854	100.00
占总新增量的 (%)		84.28		15.72			

4.4 水土流失危害调查与分析

本工程地处本工程地处库布齐沙漠的东部边缘地带，也是河套平原与鄂尔多斯高原过渡地带；经现场调查，沿线地形地貌主要为平原区、风沙区及黄土丘陵区。工程在建设过程中若不采取行之有效的防护措施，造成的水土流失会使当地的生态环境迅速恶化，最终影响当地群众的生活环境，限制区域经济的发展。经调查，工程建设水土流失危害主要表现在以下几方面：

(1) 增加水土流失量

施工强扰动区地表植被遭到完全破坏，使土壤的结构、组成等发生变化，进而影响土壤的抗侵蚀能力，以及施工过程中产生的疏松堆土，造成新增水土流失活跃。线路区的植被也遭到扰动和损坏，降低了地表的抗侵蚀能力，使土壤加速侵蚀。

(2) 增加公路维护压力

公路工程路堑开挖和路堤填筑完全破坏了施工区内的植被，改变了土体结构，形成长距离的人工凸起地形，增大了原地面的局部地形坡度，遇强降雨时发生水蚀，对路堤造成一定的冲蚀；风力吹蚀路基，可在局部部位形成积沙。公路路基发生水蚀、风蚀及积沙，会增加公路的维护压力。

(3) 排查公路两侧坡角冲刷危害

经现场调查，部分路基边坡坡角与自然沟道顺接处的排水沟及排水沟末端急流槽有冲刷及损坏现象。要求建设单位及施工单位在主体工程验收前进行全面排查，对路基有降低水土保持功能的工程进行修复，特别是排水沟及与自然沟道顺接的急流槽进行清淤及修复，保证其水土保持功能充分发挥，避免水土流失危害。

(4) 弃土场防护不到位，加剧水土流失

弃土场防护不到位，可能会产生坡面坍塌、雨水冲蚀；可能会加剧水土流失；所以应该全面落实弃土场防护措施，减少水土流失量，避免水土流失危害。

(5) 对生态环境的影响

项目建设对地表植被造成破坏，会使植被失去赖以生存的物质基础，对当地生态环境造成破坏和影响；同时降低植被固结土壤的水土保持功能，为扬沙天气提供物质源，在当地强劲大风的作用下会成为局部风沙源地，促进扬沙天气的形成，造成较严重的粉尘污染。

4.5 指导性意见

通过项目区水土流失调查预测结果及分析，得出如下指导性意见：

(1) 对重点防治区域的意见

通过分析，本工程建设期水土流失量较大的部位主要是路基工程区、取土场区、弃土场区。施工过程中的路基填筑、临时堆土、取弃土等易于造成水土流失。从各施工单元新增水土流失量的预测结果可知，路基工程区、取土场造成的水土流失量约占本工程水土流失量的 73%，因此路基及两侧及取土场工程建设期水土流失的防治重点。

(2) 对防治措施的意见

根据工程实施情况，本工程在建设过程中，把路基工程区及取土场作为水土流失防治的重点区域。针对建设施工活动引发水土流失的特点和造成的危害程度，采取了有效的防治措施，合理确定了水土保持措施的总体布局，形成了较为完整、科学的水土流失防治体系。

(3) 对施工进度安排的意见

根据调查预测结果，施工期是新增水土流失较严重的时期，本项目在施工中采取了分标段施工加速了主体工程施工进度，有效缩短了土壤侵蚀时间；在路基工程完工后，立即实施了边坡防护工程及路基两侧的防护措施。

(4) 对水土保持监测的意见

本工程水土流失主要发生在路基边坡、路堑边坡、取土场及弃土（渣）场等。监测单位在水土流失严重区域进行了调查监测，同时选择有代表性的地段布设监测点位，进行定点、定位监测，采用多种手段和方法，对水土流失的成因、数量、强度、影响范围及水土保持工程实施效果等进行了动态观测和分析。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

根据公路工程沿线地貌类型，结合工程建设的整体布置，按照水土流失特征及治理的一致性，将本项水土流失防治区划分为 3 个一级防治分区；又根据工程项目组成及布局、施工扰动、水土流失等特征，划分为 9 个二级防治分区。防治分区及重点防治项目见表 5-1。

3 个一级防治分区为：平原区、风沙区、黄土丘陵区；

9 个二级防治分区为：路基工程防治区、桥梁工程防治区、互通工程防治区、附属设施防治区、取土场防治区、弃土（渣）场防治区、施工生产生活防治区、施工便道防治区、供电线路防治区。

表 5-1 水土流失防治分区划分表

地形地貌	序号	项目名称	面积 (hm ²)	水土流失特征
平原区	1	路基工程区	106.22	路基开挖、场平等施工活动破坏地表植被严重，风力、水力侵蚀均有发生，水土流失较严重，为重点治理区。
	2	桥梁工程区	6.75	基础开挖及桥梁建筑活动破坏地表植被，水土流失集中
	3	互通工程区	84.47	路基开挖、桥梁架设等施工活动破坏地表植被严重，风力、水力侵蚀均有发生为重点治理区。
	4	附属设施区	13.86	建筑物基础开挖、回填，场地平整，破坏地表植被严重，风力、水力侵蚀均有发生，为重点治理区。
	5	取土场区	32.2	土料开挖及土料运移等施工活动扰动地表严重，以风力侵蚀为主，水土流失相对较重，为重点治理区。
	6	施工生产生活区	8.55	人工施工、机械碾压破坏地表植被严重，风力、水力侵蚀间有发生。
	7	施工便道区	8.05	物料运移频繁，风力侵蚀为主，水土流失较严重，为重点治理区。
	8	供电线路区	0.2	点线结合，基坑开挖，线路架设，扰动地表植被，风力侵蚀为主。
风沙区	1	路基工程区	355.91	路基开挖、场平等施工活动破坏地表植被严重，风力、水力侵蚀均有发生，以风力侵蚀为主，水土流失较严重，为重点治理区
	2	桥梁工程区	8.75	基础开挖及桥梁建筑活动破坏地表植被，水土流失集中
	3	互通工程区	114.3	路基开挖，桥梁铺设，扰动强度大，以风力侵蚀为主，重点治理区。
	4	附属设施区	21.61	建筑物基础开挖、回填，场地平整，破坏地表植被严重，风力、水力均有发生，为重点治理区
	5	取土场区	199.97	土料开挖，堆放，平整、土料运移等施工活动扰动地表严重，以风力侵蚀为主，水土流失相对较重，为重点治理区。
	6	弃土场区	17.48	弃土堆放，平整回填、土料运移等施工活动扰动地表严重，以风力侵蚀为主，水土流失相对较重，为重点治理区。
	7	施工生产生活区	48.49	人工施工、机械碾压破坏地表植被严重，风力、水力侵蚀间有发生。
	8	施工便道区	5.04	物料运移频繁，风力侵蚀为主，水土流失较严重，为重点治理区。
	9	供电线路区	0.84	点线结合，基坑开挖，线路架设，扰动地表植被，风力侵蚀为主。
黄土丘陵区	1	路基工程区	224.84	路基开挖、场平等施工活动破坏地表植被严重，风力、水力侵蚀均有发生，以水力侵蚀为主，水土流失较严重，为重点治理区
	2	桥梁工程区	3.84	基础开挖及桥梁建筑活动破坏地表植被，水土流失集中
	3	互通工程区	90.37	路基开挖桥梁铺设，扰动强度大，风力水力均有发生，以水力侵蚀为主，重点治理区。
	4	附属设施区	4.1	建筑物基础开挖、回填，场地平整，破坏地表植被严重，风力、水力均有发生，为重点治理区
	5	取土场区	22.36	土料开挖，堆放，平整、土料运移等施工活动扰动地表严重，水力侵蚀为主，为重点治理区。
	6	弃土场区	15.35	弃土堆放，平整回填、土料运移等施工活动扰动地表严重，以水力侵蚀为主，水土流失相对较重，为重点治理区。
	7	施工生产生活区	14.2	人工施工、机械碾压破坏地表植被严重，风力、水力侵蚀间有发生。
	8	施工便道区	0.61	物料运移频繁，风力侵蚀为主，水土流失较严重，为重点治理区。
合计			1408.36	

5.2 措施总体布局

5.2.1 水土流失防治措施体系

根据主体工程总体布局及水土流失防治分区划分情况，经现场调查，施工单位在各防治分区内，针对建设施工活动等引发水土流失的特点，结合主体工程中设计的具有水土保持功能工程，采取有效的工程及植物措施，进行全面防护，形成了水土流失综合防治体系，达到良好的防治效果。经调查，本工程弃土（渣）场的拦挡工程采用 4-5 级标准，各防治分区植物措施采用 3 级标准；防治措施体系详见图 5.1-5.3。

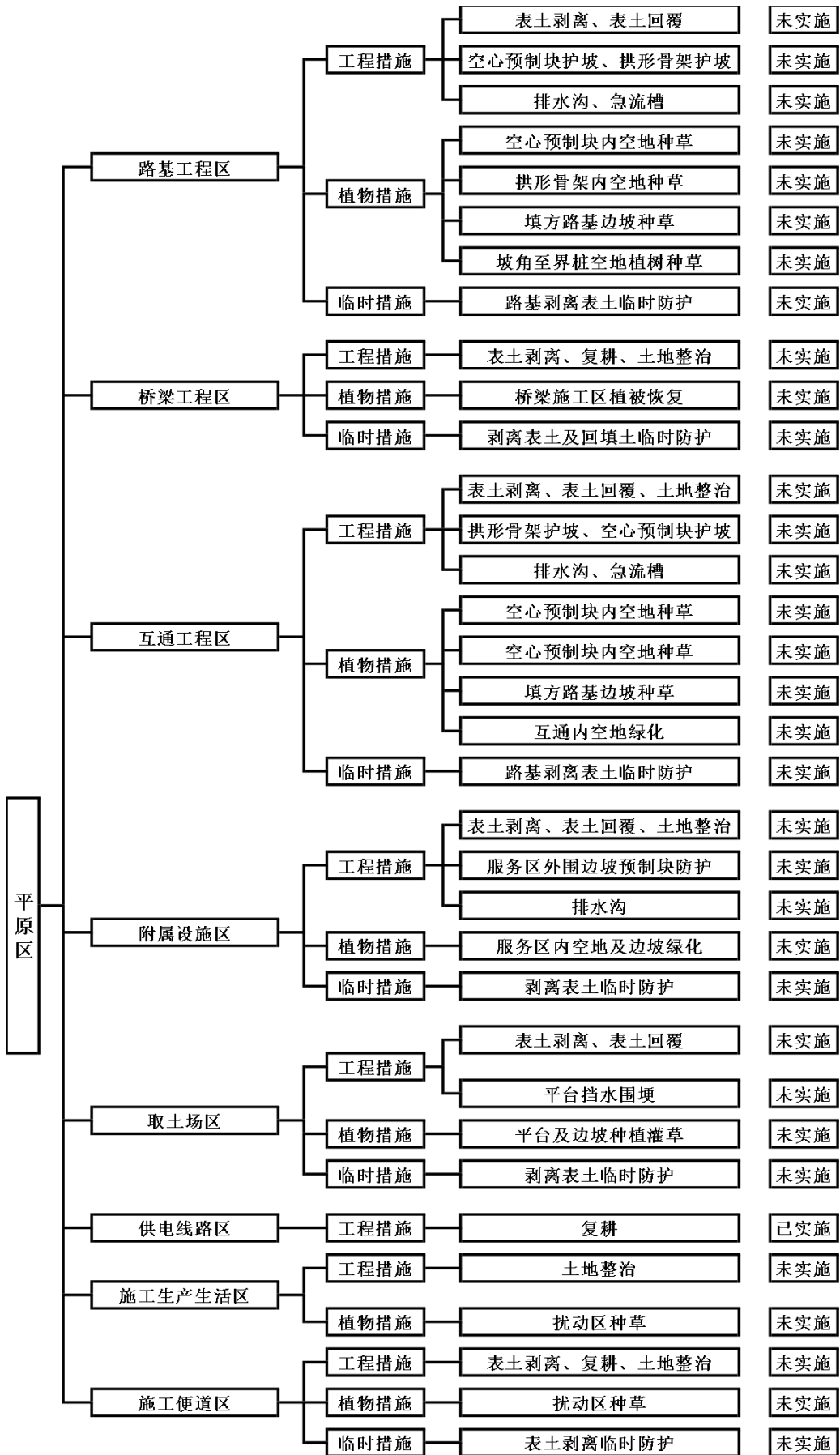


图 5.1 平原区防治措施体系框图

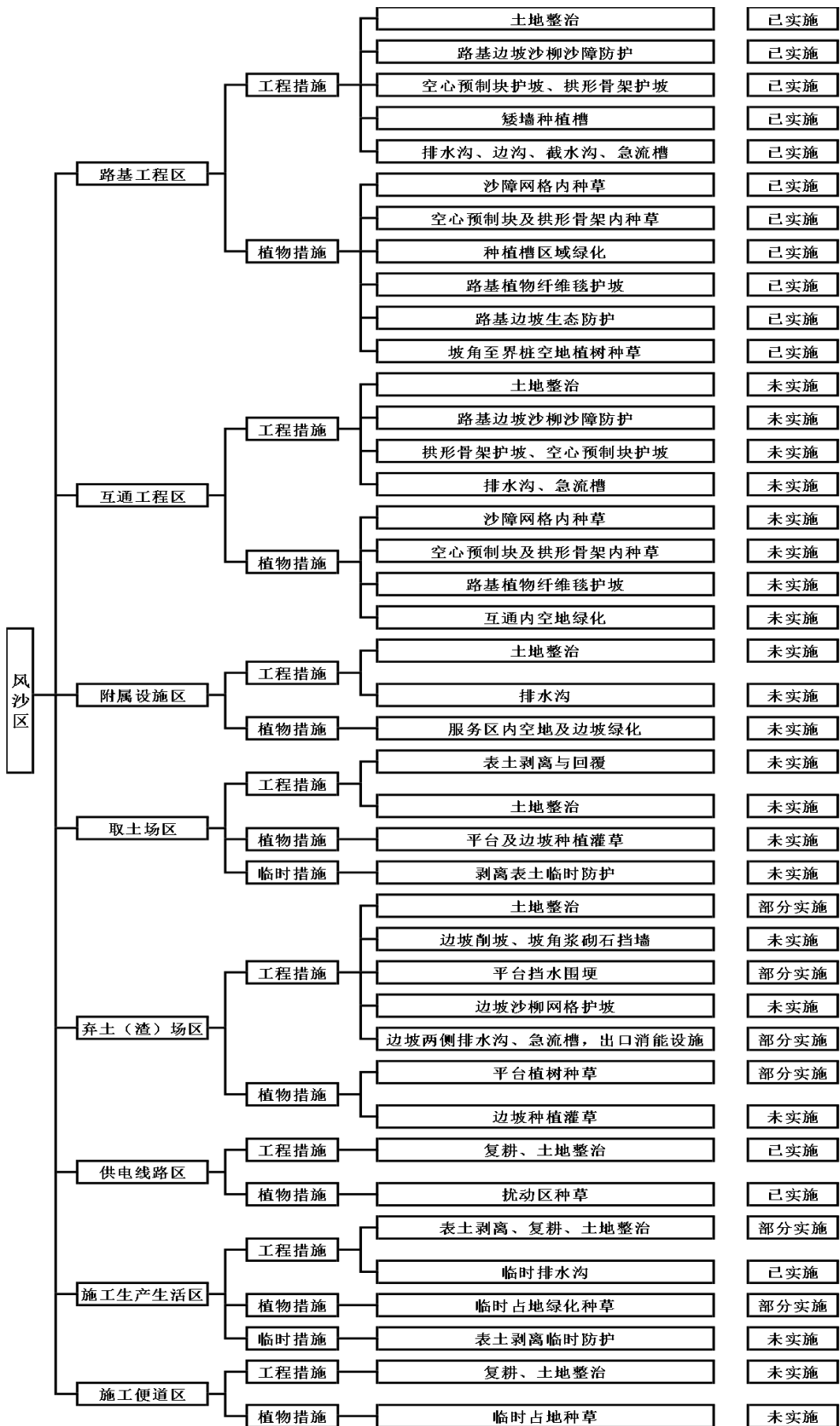


图 5.2 风沙区防治措施体系框图

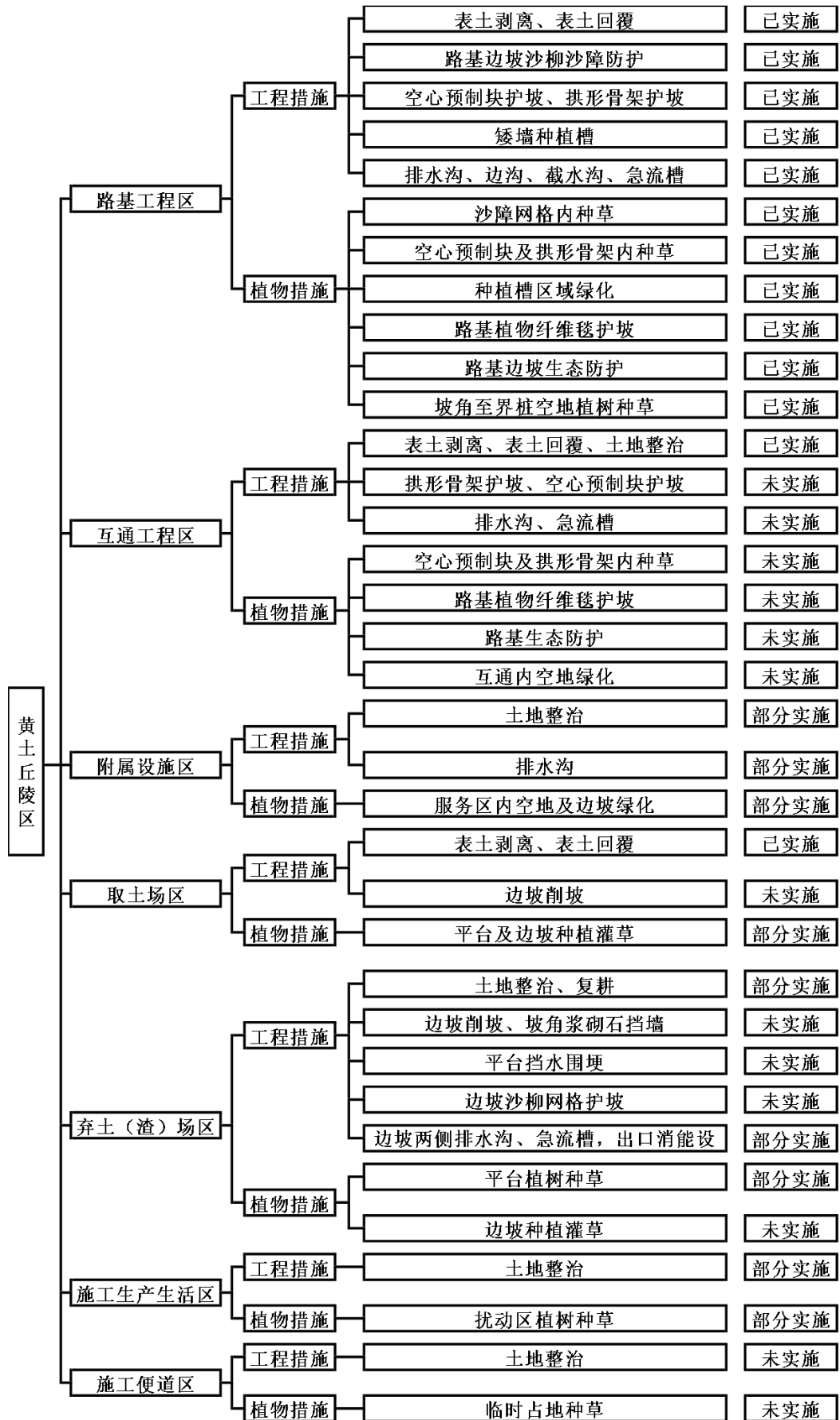


图 5.3 黄土丘陵区防治措施体系框图

5.2.2 防治措施总体布局

水土流失防治措施总体布局，遵循“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的方针，按照预防和治理相结合的原则，坚持局部与整体防治、单项防治措施与综合防治措施相协调、兼顾生态效益和经济效益，按分区进行防治措施总体布置，项目区防治措施总体布局图详见 5.4。

(1) 平原区防治措施总体布局

① 路基工程区

施工前，路基进行表土剥离，清基表土临时堆放于路基两侧，方案设计密目网苫盖临时防护；施工过程中，路基两侧布设空心预制块及拱形骨架护坡；路堤坡角修筑排水沟，路堤边坡坡面布设急流槽，将坡面汇水引至排水沟；施工结束后，空心预制块内空地、拱形骨架内空地、路基边坡及坡角至界桩空地地表土回覆；空心预制块内空地、拱形骨架内空地、填方边坡及坡角至界桩空地种草。详见路基工程区防治措施布局图 5.5。

② 桥梁工程区

施工前，桥梁施工区占用耕地的区域实施耕作层剥离，剥离表土临时堆放在桥下空地及两侧施工区内；施工过程中，桥梁基础开挖回填土进行临时防护；施工结束后，占用耕地的空地实施复耕，其它空地进行土地整治并实施种草。

③ 互通工程区

施工前，互通匝道路基占压耕地的区域进行表土剥离，清基表土临时堆放于互通内空地区，方案设计密目网苫盖临时防护；施工过程中，路基两侧布设空心预制块及拱形骨架护坡；路堤坡角修筑排水沟，路堤边坡坡面布设急流槽，将坡面汇水引至排水沟；施工结束后，空心预制块内空地、拱形骨架内空地、路基边坡表土回覆；互通内空地区实施土地整治；空心预制块内空地、拱形骨架内空地及填方边坡种草，互通内空地绿化。详见互通工程区防治措施布局图 5.6。

④ 附属设施区

施工前，附属设施区服务区基础开挖区域进行表土剥离，剥离表土临时堆放于绿化空地区并采取密目网苫盖防护；施工过程中，服务区及收费站管理所外围修筑排水沟；施工结束后，区内空地及围墙外边坡采取表土回覆，并进行土地整治，区内空地绿化，围墙外边坡采取空心预制块防护并种草。详见附属设施区防治措施布局图 5.7。

⑤ 取土场区

施工前取土场开挖区域进行表土剥离，剥离表土临时堆放于周边空地并采用密目网

苫盖防护；施工过程中，清基表土分区块实施回填；施工结束后，平台修筑土埂网格，其它扰动区进行土地整治，并实施植树种草。

⑥供电线路区

平原区供电线路占地类型为耕地，施工结束后及时实施复耕。

⑦施工生产生活区

施工结束后，施工生产区实施土地整治，并种草恢复植被。

⑧施工便道区

施工前，路基施工便道占压耕地的区域进行表土剥离，清基表土临时堆放于便道靠近路基侧，方案设计密目网苫盖临时防护；施工结束后，临时占地为耕地的实施复耕，其它空地实施土地整治并种草。

(2) 风沙区防治措施总体布局

① 路基工程区

施工过程中，路基两侧边坡布设沙障网格防护、空心预制块防护、拱形骨架护坡及路堑坡角种植槽；部分路基边坡铺设植物纤维毯，路堑边坡铺设镀锌三维网实施生态防护。路堤坡角修筑排水沟，路堑坡顶及坡角分别修筑截水及排水设施，高路堑平台修筑平台排水沟；路堤边坡坡面布设急流槽，将坡面汇水引至排水沟；截水沟或排水沟末端修筑带有消能设施的急流槽；施工结束后，路基边坡空地，植物纤维毯，生态防护网内空地及坡角至界桩空地实施土地整治后种草，植生槽内空地绿化，其它空地种草。

②互通工程区

施工过程中，互通路基两侧边坡布设沙障网格防护、空心预制块防护及拱形骨架护坡；部分路基边坡铺设植物纤维毯。路堤坡角修筑排水沟，路堤边坡坡面布设急流槽，将坡面汇水引至排水沟；施工结束后，路基边坡空地及植物纤维毯实施土地整治后种草，互通内空地绿化。

③附属设施区

施工过程中，服务区及收费站管理所外围修筑排水沟；施工结束后，区内空地及围墙外边坡进行土地整治，区内空地绿化，围墙外边坡种草。

④取土场区

施工前取土场开挖区域进行表土剥离，剥离表土临时堆放于周边空地并采用密目网苫盖防护；施工过程中，清基表土分区块实施回填；施工结束后，实施土地整治，并实施植树种草。

⑤弃土（渣）场区

施工结束后，弃土场高陡边坡实施削坡，放缓边坡；部分弃土场坡角修筑了砌石挡墙，防治下游坡角扩张；部分弃土场下游坡角修筑排水消能设施，将周边汇水安全排入沟道中；边坡与平台实施土地整治，平台修筑土埂网格，边坡铺设沙柳网格后，平台植树种草，边坡沙障网格内种植灌草。

⑥**供电线路区**：施工结束后，供电线路临时占用耕地的进行复耕，其它临时占地实施土地整治后种草。

⑦施工生产生活区

施工前，施工生产生活区临时占用耕地的区域进行表土剥离，清基表土临时堆放于路基空地区，方案设计密目网苫盖临时防护；施工过程中，部分施工生产区修筑了临时排水沟。施工结束后，临时占地为耕地的实施复耕，其它空地实施土地整治并种草。

⑧**施工便道区**：施工前，路基施工便道占压耕地的区域进行表土剥离，清基表土临时堆放于路基空地区，方案设计密目网苫盖临时防护；施工结束后，临时占地为耕地的实施复耕，其它空地实施土地整治并种草。

(3) 黄土丘陵区防治措施总体布局

① 路基工程区

施工前，路基占压区域实施清基表，清基表土临时堆存于路基两侧空地区；施工过程中，路基两侧边坡布设沙障网格防护、空心预制块防护、拱形骨架护坡及路堑坡角种植槽；部分路基边坡铺设植物纤维毯，路堑边坡铺设镀锌三维网实施生态防护。路堤坡角修筑排水沟，路堑坡顶及坡角分别修筑截水及排水设施，高路堑平台修筑平台排水沟；路堤边坡坡面布设急流槽，将坡面汇水引至排水沟；截水沟或排水沟末端修筑带有消能设施的急流槽；施工结束后，路基边坡空地，植物纤维毯，生态防护网内空地及坡角至界桩空地实施表土回覆后种草，植生槽内空地绿化，其它空地种草。

② 互通工程区

施工前，互通匝道路路基占压区域实施清基表，清基表土临时堆存于互通内空地区；施工过程中，互通路基两侧边坡布设空心预制块防护及拱形骨架护坡；部分路基边坡铺设植物纤维毯及生态防护。路堤坡角修筑排水沟，路堤边坡坡面布设急流槽，将坡面汇水引至排水沟；施工结束后，路基边坡空地及植物纤维毯实施表土回覆后种草，互通内空地土地整治并绿化。

③ 附属设施区

施工过程中，服务区及收费站管理所外围修筑排水沟；施工结束后，区内空地及围墙外边坡进行土地整治，区内空地绿化，围墙外边坡种草。

④取土场区

施工前取土场开挖区域进行表土剥离，剥离表土临时堆放于周边空地；施工过程中，清基表土分区块实施回填；施工结束后，高陡边坡实施削坡，其它空地及边坡进行表土回覆后实施植树种草。

⑤弃土（渣）场区

施工结束后，弃土场高陡边坡实施削坡，放缓边坡；部分弃土场坡角修筑了砌石挡墙及排水消能设施，防治下游坡角扩张；边坡与平台实施土地整治，平台修筑土埂网格后平台植树种草，边坡铺设沙柳网格护坡后种植灌草。

⑥施工生产生活区

施工前，施工生产生活区临时占用耕地的区域进行表土剥离，清基表土临时堆放于路基空地区，方案设计密目网苫盖临时防护；施工过程中，部分施工生产区修筑了临时排水沟。施工结束后，临时占地为耕地的实施复耕，其它空地实施土地整治并种草。

⑦施工便道区：施工结束后，施工便道临时占实施土地整治并种草。

5.3 分区措施布设

5.3.1 平原区措施布设

5.3.1.1 平原区路基工程防治区

(1) 工程措施：

①表土剥离

截止目前，平原区连接线（九原区段）主体工程区路基还未开工建设，路基施工前应进行表土剥离，清基表土厚度为 0.20m，平原区路基清表面积 59.33hm²，清基量为 11.87 万 m³。清基表土临时堆放在路基两侧，用于各自防治分区绿化覆土。表土剥离工程量表见 5-2。

表 5-2 平原区路基表土剥离工程量表

防治区域		项目	措施名称	措施量		工程量(万 m ³)	备注
				剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (cm)		
平原区	路基工程区	连接线	表土剥离	59.33	20	11.87	未实施

②表土回覆

施工结束后，对平原区连接线正六边预制块防护区域，拱形骨架防护区、路基两侧边坡及坡角空地实施了表土回覆，覆土厚度 15~45cm，覆土面积为 43.32hm²，总覆土量为 11.87 万 m³。覆土来源于路基清基表土。

表 5-3 平原区路基表土回覆工程量表

地形地貌	项目	措施名称	措施位置	覆土面积 (hm^2)	覆土厚度 (cm)	覆土量(万 m^3)	备注
平原区	路基工程区	表土回覆	六边形预制块防护区域	1.11	15	0.17	未实施
			拱形骨架护坡区域	29.7	20	5.95	未实施
			植草防护区域	2.47	40	1.00	未实施
			坡角至界桩空地	10.04	45	4.75	未实施
	合计			43.32		11.87	

③正六边形预制块防护

根据现场调查,本工程平原区连接线还未开工建设;根据主体工程两阶段施工图设计,平原区连接线路基填料为风积沙、细砂的边坡高度 $H > 4.0$ 的路段及桥头路基易冲刷边坡采取正六边形预制块防护措施;平原区连接线路基两侧共设置正六边形预制块防护措施长 760m,正六边形预制块外边长 20cm,内边长为 14.2cm,厚度为 15cm,内径为 40cm。正六边形预制块防护布置位置及具体工程量见表 5-4。设计图详见第二章路基边坡防护图 2.12。

④路基边坡人字形拱形骨架防护

根据现场调查,本工程连接线平原区段还未开工建设;根据主体工程两阶段施工图设计,平原区连接线填料为砂岩、泥质砂岩的边坡高度 $H > 4\text{m}$ 路段采取人字形拱形骨架防护措施;平原区连接线路基左侧设置拱形骨架护坡措施为 13743m,右侧为 14304m;连接线人形拱形骨架护坡总长度为 28047m。浆砌石拱形骨架护坡宽度为 2.0m,骨架间距为 0.5m,人字形砌块间隔为 2.0m。拱形骨架护坡布置位置及具体工程量见表 5-5。设计图设计图详见第二章路基边坡防护图 2.13。

⑤平原区路基边坡排水沟

根据主体工程两阶段施工图设计,平原区全部为填方路基,路基边坡设计浆砌石排水沟。I 排水沟断面尺寸为底宽 60cm,深 60cm;平原区连接线设计 I 排水沟总长为 11172m;主体工程设计重现期为 15 年一遇最大 24h 洪水标准。设计图详见第二章主体工程路基排水沟设计图 2.24-2.25。路基排水工程布设位置及工程量见表 5-6。

⑥平原区路基边坡急流槽

根据现场调查,本工程连接线平原区段还未开工建设;根据主体工程两阶段施工图设计,当路堤填高小于 3m 时,路面水采用散排;当路堤填高大于 3m 时,设置边坡急流槽,急流槽采用 C25 钢筋砼结构,设置间距为 15~25m 一道。急流槽带有消能设施,设计图详见第二章主体工程急流槽设计图 2.29-2.30。急流槽设施工程量详见表 5-7。

5 水土保持措施

表 5-4 平原区路基六边形预制块护坡防护工程量表（未实施）

地形地貌	项目	桩起桩号	措施名称	位置及长度 (m)		长度(m)	边坡长度 (m)	边坡面积 (m ²)	M10 浆砌 片石 (m ³)	C25 混凝土 预制块 (m ³)	回填清表 土(m ³)	开挖土方 (m ³)
				左	右							
平原区	路基工程	LK1+126~LK1+136	正六边形预制块防护	10	10	20	17.14	342.9	12.5	18	22.3	100.3
		LK1+264~LK1+274	正六边形预制块防护	10	10	20	15.81	316.2	12.5	16.6	20.6	97.6
		LK2+442~LK2+452	正六边形预制块防护	10	10	20	7.79	155.8	12.5	8.2	10.1	81.6
		LK2+470~LK2+480	正六边形预制块防护	10	10	20	8	160.1	12.5	8.4	10.4	82
		LK3+597~LK3+607	正六边形预制块防护	10	10	20	15.63	312.6	12.5	16.4	20.3	97.3
		LK4+605~LK4+615	正六边形预制块防护	10	10	20	15.7	314	12.5	16.5	20.4	97.4
		LK7+059~LK7+069	正六边形预制块防护	10	10	20	13.83	276.5	12.5	14.5	18	93.7
		LK7+135~LK7+145	正六边形预制块防护	10	10	20	13.43	268.6	12.5	14.1	17.5	92.9
		LK7+307~LK7+317	正六边形预制块防护	10	10	20	13.34	266.8	12.5	14	17.3	92.7
		LK7+403~LK7+413	正六边形预制块防护	10	10	20	12.94	258.9	12.5	13.6	16.8	91.9
		LK10+138~LK10+148	正六边形预制块防护	10	10	20	8.22	164.4	12.5	8.6	10.7	82.4
		LK10+166~LK10+176	正六边形预制块防护	10	10	20	8.56	171.3	12.5	9	11.1	83.1
		LK10+775~LK10+785	正六边形预制块防护	10	10	20	7.79	155.8	12.5	8.2	10.1	81.6
		LK10+803~LK10+813	正六边形预制块防护	10	10	20	8.2	164.1	12.5	8.6	10.7	82.4
		LK11+532~LK11+542	正六边形预制块防护	10	10	20	14.53	290.6	12.5	15.3	18.9	95.1
		LK11+628~LK11+638	正六边形预制块防护	10	10	20	15.34	306.8	12.5	16.1	19.9	96.7
		LK13+430~LK13+440	正六边形预制块防护	10	10	20	14.49	289.9	12.5	15.2	18.8	95
		LK13+526~LK13+536	正六边形预制块防护	10	10	20	13.88	277.6	12.5	14.6	18	93.8
		LK16+977~LK16+987	正六边形预制块防护	10	10	20	11.7	234	12.5	12.3	15.2	89.4
		LK17+031~LK17+041	正六边形预制块防护	10	10	20	12.94	258.9	12.5	13.6	16.8	91.9
		LK18+212~LK18+222	正六边形预制块防护	10	10	20	9.16	183.2	12.5	9.6	11.9	84.3
		LK18+240~LK18+250	正六边形预制块防护	10	10	20	8.65	173.1	12.5	9.1	11.2	83.3
		LK18+711~LK18+721	正六边形预制块防护	10	10	20	7.9	157.9	12.5	8.3	10.3	81.8
		LK18+739~LK18+749	正六边形预制块防护	10	10	20	7.66	153.2	12.5	8	10	81.3
		LK22+290~LK22+300	正六边形预制块防护	10	10	20	12.26	245.2	12.5	12.9	15.9	90.5
		LK22+344~LK22+354	正六边形预制块防护	10	10	20	11.99	239.8	12.5	12.6	15.6	90
LK22+895~LK22+905	正六边形预制块防护	10	10	20	10.87	217.4	12.5	11.4	14.1	87.7		
LK22+949~LK22+959	正六边形预制块防护	10	10	20	11	219.9	12.5	11.5	14.3	88		
LK23+770~LK23+870	正六边形预制块防护	100	100	200	21.02	4203.8	125	220.7	273.2	1080.4		
合计						760	349.77	10779.3	475	565.9	700.4	3586.1

5 水土保持措施

5-5

平原区路基拱形骨架护坡防护工程量表（未实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	措施位置	措施名称	位置及长度 (m)		长度(m)	边坡面积(m ²)	M10 浆砌片石(m ³)	C25 现浇混凝土(m ³)	C25 混凝土预制块(m ³)	砂砾垫层(m ³)	回填清表土(m ³)	开挖土方(m ³)
					左	右								
平原区	路基工程区	LK0+900~LK1+126	路堤防护	拱形骨架防护	226		226	4495.7	142.38	6.55	260.23	97.89	611.41	380.87
		LK1+274~LK1+420	路堤防护	拱形骨架防护	146		146	2377.2	91.98	4.23	138.45	53.35	323.3	224.79
		LK1+420~LK1+660	路堤防护	拱形骨架防护	240		240	2934.2	151.2	6.96	172.81	69.44	399.05	330.26
		LK1+660~LK1+870	路堤防护	拱形骨架防护	210		210	1647	132.3	6.09	99.41	43.5	224	251.86
		LK2+480~LK3+089	路堤防护	拱形骨架防护	609		609	6977.3	383.67	17.66	412.14	167.42	948.91	819.15
		LK3+195~LK3+300	路堤防护	拱形骨架防护	105		105	974.9	66.15	3.05	58.22	24.59	132.59	132.03
		LK3+300~LK3+597	路堤防护	拱形骨架防护	297		297	3397	187.11	8.61	200.67	81.54	461.99	399.26
		LK4+615~LK4+860	路堤防护	拱形骨架防护	245		245	2321.9	154.35	7.11	138.51	58.26	315.77	309.98
		LK0+900~LK1+126	路堤防护	拱形骨架防护		226	226	4144.6	142.38	6.55	240.47	91.31	563.66	366.71
		LK1+274~LK1+420	路堤防护	拱形骨架防护		146	146	2332.3	91.98	4.23	135.92	52.51	317.19	222.98
		LK1+420~LK1+660	路堤防护	拱形骨架防护		240	240	3003.4	151.2	6.96	176.7	70.74	408.47	333.05
		LK2+480~LK3+089	路堤防护	拱形骨架防护		609	609	7071	383.67	17.66	417.41	169.18	961.65	822.93
		LK3+195~LK3+300	路堤防护	拱形骨架防护		105	105	995.1	66.15	3.05	59.36	24.97	135.33	132.85
		LK3+300~LK3+597	路堤防护	拱形骨架防护		297	297	3454.1	187.11	8.61	203.89	82.61	469.76	401.56
		LK4+615~LK4+860	路堤防护	拱形骨架防护		245	245	2401.9	154.35	7.11	143.01	59.76	326.66	313.21
		LK5+220~LK6+408	路堤防护	拱形骨架防护	1188		1188	9842.8	748.44	34.45	591.93	255.92	1338.62	1445.97
		LK6+492~LK7+059	路堤防护	拱形骨架防护	567		567	8142	357.21	16.44	476.34	186.75	1107.31	829.03
		LK7+145~LK7+307	路堤防护	拱形骨架防护	162		162	2313.8	102.06	4.7	135.4	53.12	314.68	236.36
		LK8+460~LK9+068	路堤防护	拱形骨架防护	608		608	7573.6	383.04	17.63	445.67	178.55	1030.01	842.32
		LK9+236~LK9+713	路堤防护	拱形骨架防护	477		477	6501.1	300.51	13.83	381.12	150.57	884.15	683.39
		LK9+839~LK10+138	路堤防护	拱形骨架防护	299		299	3023.3	188.37	8.67	179.71	74.65	411.17	385.95
		LK10+176~LK10+597	路堤防护	拱形骨架防护	421		421	4135.5	265.23	12.21	246.2	102.84	562.43	538.53
		LK10+655~LK10+775	路堤防护	拱形骨架防护	120		120	1031.1	75.6	3.48	61.87	26.54	140.23	147.55
		LK11+409~LK11+532	路堤防护	拱形骨架防护	123		123	1771	77.49	3.57	103.6	40.6	240.85	180.03
		LK11+638~LK11+940	路堤防护	拱形骨架防护	302		302	4505	190.26	8.76	263.19	102.63	612.68	448.36
		LK13+410~LK13+430	路堤防护	拱形骨架防护	20		20	308	12.6	0.58	17.97	6.98	41.88	30.08
		LK13+536~LK13+720	路堤防护	拱形骨架防护	184		184	2454.7	115.92	5.34	144.03	57.09	333.84	261.47
		LK13+720~LK14+222	路堤防护	拱形骨架防护	502		502	4168.8	316.26	14.56	250.67	108.32	566.96	611.4
		LK14+280~LK14+452	路堤防护	拱形骨架防护	172		172	2083	108.36	4.99	122.73	49.39	283.29	235.89
		LK14+650~LK15+220	路堤防护	拱形骨架防护	570		570	5171.8	359.1	16.53	309.29	131.22	703.36	711.89
		LK16+045~LK16+977	路堤防护	拱形骨架防护	932		932	7238.1	587.16	27.03	437.15	191.7	984.38	1114.87
		LK17+041~LK18+212	路堤防护	拱形骨架防护	1171		1171	11502.8	737.73	33.96	684.8	286.04	1564.38	1497.91
		LK18+250~LK18+711	路堤防护	拱形骨架防护	461		461	4705.7	290.43	13.37	279.57	115.93	639.97	596.85
LK19+250~LK20+680	路堤防护	拱形骨架防护	1430		1430	12315.1	900.9	41.47	738.8	316.81	1674.86	1759.37		
LK21+800~LK22+000	路堤防护	拱形骨架防护	200		200	2145.3	126	5.8	127.13	52.24	291.76	263.12		
LK5+220~LK6+408	路堤防护	拱形骨架防护		1188	1188	10071.2	748.44	34.45	604.78	260.2	1369.68	1455.18		
LK6+492~LK7+059	路堤防护	拱形骨架防护	567		567	8196.5	357.21	16.44	479.41	187.77	1114.72	831.23		
LK7+145~LK7+307	路堤防护	拱形骨架防护	162		162	2298.3	102.06	4.7	134.52	52.83	312.56	235.74		
LK8+460~LK9+052	路堤防护	拱形骨架防护		592	592	7260.5	372.96	17.17	427.54	171.72	987.43	815.56		

续 5-5

平原区路基拱形骨架护坡防护工程量表 (未实施)

地形地貌	项目	论起桩号	措施位置	措施名称	位置及长度 (m)		长度 (m)	边坡面积 (m ²)	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	C25 混凝土预制块 (m ³)	砂砾垫层 (m ³)	回填清表土 (m ³)	开挖土方 (m ³)
					左	右								
		LK9+220~LK9+713	路堤防护	拱形骨架防护		493	493	6795	310.59	14.3	398.17	157.05	924.12	709.37
		LK9+839~LK10+138	路堤防护	拱形骨架防护		299	299	3126.8	188.37	8.67	185.53	76.59	425.24	390.12
		LK10+176~LK10+597	路堤防护	拱形骨架防护		421	421	3997.9	265.23	12.21	238.46	100.26	543.72	532.98
		LK10+655~LK10+775	路堤防护	拱形骨架防护		120	120	1107.3	75.6	3.48	66.15	27.97	150.59	150.62
		LK10+813~LK11+283	路堤防护	拱形骨架防护		470	470	3686.2	296.1	13.63	222.49	97.35	501.33	563.68
		LK11+409~LK11+532	路堤防护	拱形骨架防护		123	123	1752.1	77.49	3.57	102.53	40.25	238.28	179.27
		LK11+638~LK11+940	路堤防护	拱形骨架防护		302	302	4516.6	190.26	8.76	263.84	102.85	614.26	448.83
		LK13+410~LK13+430	路堤防护	拱形骨架防护		20	20	308.3	12.6	0.58	17.99	6.98	41.93	30.1
		LK13+536~LK13+720	路堤防护	拱形骨架防护		184	184	2521.9	115.92	5.34	147.81	58.35	342.98	264.18
		LK13+720~LK14+222	路堤防护	拱形骨架防护		502	502	4284.6	316.26	14.56	257.18	110.49	582.71	616.07
		LK14+280~LK14+462	路堤防护	拱形骨架防护		182	182	2424.5	114.66	5.28	142.27	56.4	329.74	258.49
		LK14+660~LK15+220	路堤防护	拱形骨架防护		560	560	4811.9	352.8	16.24	288.72	123.87	654.42	688.55
		LK16+045~LK16+977	路堤防护	拱形骨架防护		932	932	7757.6	587.16	27.03	466.39	201.44	1055.04	1135.83
		LK17+041~LK18+212	路堤防护	拱形骨架防护		1171	1171	11637.8	737.73	33.96	692.4	288.57	1582.75	1503.36
		LK18+250~LK18+711	路堤防护	拱形骨架防护		461	461	4714.5	290.43	13.37	280.07	116.1	641.17	597.2
		LK18+749~LK20+080	路堤防护	拱形骨架防护		1331	1331	10950.8	838.53	38.6	658.86	285.28	1489.31	1616.93
		LK20+280~LK20+680	路堤防护	拱形骨架防护		400	400	3898.5	252	11.6	232.19	97.13	530.19	510.43
		LK21+800~LK22+000	路堤防护	拱形骨架防护		200	200	2079.9	126	5.8	123.45	51.02	282.87	260.49
		LK9+068~LK9+088	路堤防护	拱形骨架防护	20		20	226.1	12.6	0.58	13.36	5.44	30.74	26.78
		LK9+052~LK9+072	路堤防护	拱形骨架防护		20	20	198.8	12.6	0.58	11.83	4.93	27.03	25.68
		LK9+216~LK9+236	路堤防护	拱形骨架防护	20		20	193	12.6	0.58	11.5	4.82	26.25	25.44
		LK9+200~LK9+220	路堤防护	拱形骨架防护		20	20	226.5	12.6	0.58	13.38	5.45	30.8	26.79
		LK9+713~LK9+733	路堤防护	拱形骨架防护	20	20	40	319.1	25.2	1.16	19.24	8.39	43.4	48.19
		LK9+819~LK9+839	路堤防护	拱形骨架防护	20	20	40	321.4	25.2	1.16	19.37	8.43	43.71	48.28
		LK11+389~LK11+409	路堤防护	拱形骨架防护	20	20	40	362.2	25.2	1.16	21.66	9.19	49.25	49.93
		LK14+452~LK14+472	路堤防护	拱形骨架防护	20		20	190.3	12.6	0.58	11.35	4.77	25.88	25.34
		LK14+462~LK14+482	路堤防护	拱形骨架防护		20	20	216.5	12.6	0.58	12.82	5.26	29.44	26.39
		LK14+630~LK14+650	路堤防护	拱形骨架防护	20		20	214.9	12.6	0.58	12.73	5.23	29.23	26.33
		LK14+640~LK14+660	路堤防护	拱形骨架防护		20	20	211.8	12.6	0.58	12.56	5.17	28.81	26.2
		LK14+260~LK14+280	路堤防护	拱形骨架防护	20	20	40	447.5	25.2	1.16	26.46	10.79	60.86	53.37
		LK6+408~LK6+428	路堤防护	拱形骨架防护	20	20	40	319.1	25.2	1.16	19.24	8.39	43.4	48.19
		LK6+472~LK6+492	路堤防护	拱形骨架防护	20	20	40	395.2	25.2	1.16	23.52	9.81	53.75	51.26
		LK22+000~LK22+290	路堤防护	拱形骨架防护	290		290	3110.7	182.7	8.41	184.34	75.75	423.05	381.53
		LK22+354~LK22+419	路堤防护	拱形骨架防护	65		65	880.9	40.95	1.89	51.65	20.42	119.8	92.92
		LK22+545~LK22+895	路堤防护	拱形骨架防护	350		350	4460.7	220.5	10.15	262.23	104.68	606.66	488.96
		LK22+959~LK23+600	路堤防护	拱形骨架防护	641		641	6703.2	403.83	18.59	397.74	164.2	911.63	836.35
		LK23+600~LK23+770	路堤防护	拱形骨架防护	170		170	2451	107.1	4.93	143.37	56.18	333.33	248.96

续 5-5

平原区路基拱形骨架护坡防护工程量表 (未实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	措施位置	措施名称	位置及长度 (m)		长度 (m)	边坡面积 (m ²)	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	C25 混凝土预制块 (m ³)	砂砾垫层 (m ³)	回填清表土 (m ³)	开挖土方 (m ³)
					左	右								
		LK22+000~LK22+290	路堤防护	拱形骨架防护		290	290	3015.9	182.7	8.41	179	73.97	410.17	377.71
		LK22+354~LK22+419	路堤防护	拱形骨架防护		65	65	900.9	40.95	1.89	52.78	20.8	122.52	93.73
		LK22+545~LK22+895	路堤防护	拱形骨架防护		350	350	4494.4	220.5	10.15	264.12	105.31	611.24	490.31
		LK22+959~LK23+600	路堤防护	拱形骨架防护		641	641	6321.2	403.83	18.59	376.24	157.04	859.68	820.94
		LK23+600~LK23+770	路堤防护	拱形骨架防护		170	170	2418.3	107.1	4.93	141.53	55.56	328.89	247.64
		LK22+419~LK22+439	路堤防护	拱形骨架防护	20	20	40	490.6	25.2	1.16	28.89	11.6	66.72	55.11
		LK22+525~LK22+545	路堤防护	拱形骨架防护	20	20	40	419.8	25.2	1.16	24.91	10.28	57.1	52.25
							13743	14304	28047	297168.8	17669.61	809.17	17620.94	7257.29

表 5-6

平原区路基排水沟工程量表 (未实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	左右长度 (m)	位置	工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	浆砌片石隔水墙 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
平原区	连接线	LK3+172~LK3+300	256	两侧	I 型排水沟	0.96	112.6	666	1.15	3288	25.6	231.8
		LK3+300~LK3+611	622	两侧	I 型排水沟	0.96	273.7	1617	1.15	7989	62.2	561.2
		LK4+601~LK5+000	798	两侧	I 型排水沟	0.96	351.1	2075	1.15	10250	79.8	719.6
		LK5+000~LK5+600	1200	两侧	I 型排水沟	0.96	528	3120	1.15	15413	120	1081.4
		LK5+600~LK5+900	600	两侧	I 型排水沟	0.96	264	1560	1.15	7706	60	541.4
		LK5+900~LK6+430	1060	两侧	I 型排水沟	0.96	466.4	2756	1.15	13615	106	955.4
		LK6+469~LK6+902	866	两侧	I 型排水沟	0.96	381	2252	1.15	11123	86.6	780.8
		LK8+460~LK9+076	1232	两侧	I 型排水沟	0.96	542.1	3203	1.15	15824	123.2	1110.2
		LK10+157~LK10+621	928	两侧	I 型排水沟	0.96	408.3	2413	1.15	11919	92.8	836.6
		LK10+631~LK10+789	316	两侧	I 型排水沟	0.96	139	822	1.15	4059	31.6	285.8
		LK10+799~LK11+306	1014	两侧	I 型排水沟	0.96	446.2	2636	1.15	13024	101.4	914
		LK11+386~LK11+545	318	两侧	I 型排水沟	0.96	139.9	827	1.15	4084	31.8	287.6
		LK11+625~LK11+940	630	两侧	I 型排水沟	0.96	277.2	1638	1.15	8092	63	568.4
		LK13+410~LK13+443	66	两侧	I 型排水沟	0.96	29	172	1.15	848	6.6	60.8
		LK13+523~LK13+886	726	两侧	I 型排水沟	0.96	319.4	1888	1.15	9325	72.6	654.8
		LK23+600~LK23+870	540	两侧	I 型排水沟	0.96	237.6	1404	1.15	6936	54	487.4
	合计		11172			15.36	4915.5	29049	18.4	143495	1117.2	10077.2

5 水土保持措施

表 5-7

平原区急流槽及跌水工程量表 (未实施)

地形地貌	项目	论起桩号	左右长度 (m)	位置	工程名称	道数	防滑台 C25 现浇 砼 (m ³)	C25 现浇 砼 (m ³)	C25 混 凝土 预制块 (m ³)	砂砾垫层 (m ³)	钢筋 (kg)	开挖土方 (m ³)
平原区	路基工程	LK0+900~LK1+160	520	两侧	边坡急流槽	22	7	19.9	20.9	20.9	1602.5	120.1
		LK1+240~LK2+456	2432	两侧	边坡急流槽	98	31.4	88.7	83.3	85.2	6380.3	498.4
		LK2+466~LK3+112	1292	两侧	边坡急流槽	53	17	48	43.7	45	3346.5	264.5
		LK3+172~LK3+300	256	两侧	边坡急流槽	11	3.5	1.5	10.8	9.1	823.5	47.3
		LK3+300~LK3+611	622	两侧	边坡急流槽	26	8.3	3.6	25.4	21.6	1946.4	111.8
		LK4+601~LK5+000	798	两侧	边坡急流槽	33	13.2	4.6	35.3	29.8	2705.3	155.9
		LK5+000~LK6+430	2860	两侧	边坡急流槽	115	46	16.1	123.1	103.8	9427.6	543.2
		LK6+469~LK6+902	866	两侧	边坡急流槽	36	14.4	5	42.3	35.5	3242.9	184.2
		LK8+460~LK9+076	1232	两侧	边坡急流槽	83	33.2	11.6	97.6	81.9	7476.7	424.6
		LK6+902~LK7+062	320	两侧	边坡急流槽	14	4.5	12.7	13.3	13.3	1019.7	76.4
		LK7+142~LK7+300	316	两侧	边坡急流槽	14	4.5	12.7	13.3	13.3	1019.7	76.4
		LK8+460~LK9+076	1232	两侧	边坡急流槽	83	26.6	75.1	70.6	72.2	5403.7	422.1
		LK9+212~LK9+736	1048	两侧	边坡急流槽	43	13.8	38.9	35.4	36.5	2715.1	214.6
		LK9+816~LK10+157	682	两侧	边坡急流槽	28	9	25.3	26	26.1	1991.4	150.6
		LK10+157~LK10+621	928	两侧	边坡急流槽	38	12.2	5.3	34	29.1	2606.8	151.8
		LK10+631~LK10+789	316	两侧	边坡急流槽	14	3.4	2	10.9	9.4	836.7	48.8
		LK10+799~LK11+306	1014	两侧	边坡急流槽	42	13.4	5.9	43.5	36.8	3329.7	189.5
		LK11+386~LK11+545	318	两侧	边坡急流槽	14	4.5	2	12.5	10.7	955.2	55.7
		LK11+625~LK11+940	630	两侧	边坡急流槽	26	6.2	3.6	20.5	17.7	1572.9	91.6
		LK13+410~LK13+443	66	两侧	边坡急流槽	4	1.3	0.6	3.5	3	267.5	15.6
		LK13+523~LK13+615	726	两侧	边坡急流槽	30	9.6	4.2	28.6	24.3	2186.9	126.1
		LK13+615~LK14+246	1262	两侧	边坡急流槽	51	16.3	46.2	46.8	47	3583.3	272.1
		LK14+256~LK14+476	440	两侧	边坡急流槽	19	6.1	17.2	15.1	15.7	1155.4	92.7
		LK14+636~LK15+722	2172	两侧	边坡急流槽	88	28.2	79.6	82.1	82.3	6291	474.8
		LK16+022~LK16+989	1934	两侧	边坡急流槽	78	25	70.6	72.8	72.9	5576.1	420.8
		LK17+028~LK18+226	2396	两侧	边坡急流槽	97	31	87.8	80.7	83	6184.2	487
		LK18+236~LK18+725	978	两侧	边坡急流槽	40	12.8	36.2	32.3	33.4	2471.6	197
		LK18+735~LK20+680	3890	两侧	边坡急流槽	157	50.2	142.1	143	144	10953.9	833.9
		LK21+800~LK22+000	400	两侧	边坡急流槽	17	4.1	15.4	13	13.7	998.3	79.8
		LK22+000~LK22+302	604	两侧	边坡急流槽	25	6	22.6	19.2	20.1	1468.1	117.4
LK22+341~LK22+442	202	两侧	边坡急流槽	9	2.9	8.1	8.1	8.2	620.2	47.4		
LK22+522~LK22+907	770	两侧	边坡急流槽	32	7.7	29	24.8	26	1902.7	151.4		
LK22+946~LK23+600	1308	两侧	边坡急流槽	53	17	48	43.7	45	3346.5	264.5		
LK23+600~LK23+870	540	两侧	边坡急流槽	23	5.5	20.8	17.9	18.7	1367.5	108.8		
合计			35370			1516	495.8	1010.9	1394	1335.2	106775.8	7516.8

(2) 植物措施:**I. 立地条件**

土壤类型为栗钙土，植物措施实施前路基边坡、拱形骨架内空地及路基两侧空地采取土地整治措施，满足绿化需要。

II. 措施设计**① 路基边坡六棱预制块孔内种植灌草**

根据平原区连接线两阶段施工图设计，平原区部分路基边坡采用六棱预制块防护。六棱预制块铺好后，孔内空地种草进行防护；草树种有柠条、苜蓿、沙打旺、披碱草；经过与其它标段已实施种草措施的施工单位沟通，所有的草籽是按 1:1 比例进行混合撒播，混合播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，调查不出每种草籽的单位播种量，故方案中将这几种草籽的组合称为“混合草籽”；平原区播种混合草籽的预制块孔内防护面积为 0.70hm^2 ；设计详见第二章路基边坡防护设计图 2.12。技术指标及工程量见表 5-8。

表 5-8 平原区路基边坡预制块孔内种草工程量表（未实施）

地形地貌	项目	措施名称	记起桩号	边坡面积 (hm^2)	植草面积 (hm^2)	播种量 (kg)
平原区	连接线路基工程区	六棱预制块孔内撒播混合草籽	LK1+126~LK1+136	0.03	0.02	1.6
			LK1+264~LK1+274	0.03	0.02	1.6
			LK2+442~LK2+452	0.02	0.01	0.8
			LK2+470~LK2+480	0.02	0.01	0.8
			LK3+597~LK3+607	0.03	0.02	1.6
			LK4+605~LK4+615	0.03	0.02	1.6
			LK7+059~LK7+069	0.03	0.02	1.6
			LK7+135~LK7+145	0.03	0.02	1.6
			LK7+307~LK7+317	0.03	0.02	1.6
			LK7+403~LK7+413	0.03	0.02	1.6
			LK10+138~LK10+148	0.02	0.01	0.8
			LK10+166~LK10+176	0.02	0.01	0.8
			LK10+775~LK10+785	0.02	0.01	0.8
			LK10+803~LK10+813	0.02	0.01	0.8
			LK11+532~LK11+542	0.03	0.02	1.6
			LK11+628~LK11+638	0.03	0.02	1.6
			LK13+430~LK13+440	0.03	0.02	1.6
			LK13+526~LK13+536	0.03	0.02	1.6
			LK16+977~LK16+987	0.02	0.02	1.6
			LK17+031~LK17+041	0.03	0.02	1.6
			LK18+212~LK18+222	0.02	0.01	0.8
			LK18+240~LK18+250	0.02	0.01	0.8
			LK18+711~LK18+721	0.02	0.01	0.8
			LK18+739~LK18+749	0.02	0.01	0.8
			LK22+290~LK22+300	0.02	0.02	1.6
			LK22+344~LK22+354	0.02	0.02	1.6
			LK22+895~LK22+905	0.02	0.01	0.8
LK22+949~LK22+959	0.02	0.01	0.8			
LK23+770~LK23+870	0.42	0.27	21.6			
	合计		1.11	0.70	56.8	

②路基边坡拱形骨架内种植灌草

根据本工程施工图设计，平原区部分路基边坡采用 M10 水泥砂浆砌片石拱型骨架护坡防护。拱形骨架铺好后，骨架内空地种草进行防护；草树种选择同六棱预制块孔内种草措施；防护面积为 29.7hm²，种草面积 20.18hm²；设计详见第二章主体工程路基边坡防护图 2.13。技术指标及工程量见表 5-9。

表 5-9 平原区路基边坡拱形骨架内种草工程量表（未实施）

地形地貌	项目	措施名称	圪起桩号	边坡面积(hm ²)	植草面积(hm ²)	播种量(kg)
平原区	连接线	拱形骨架内空地撒播混合草籽	LK0+900~LK1+126	0.45	0.31	24.80
			LK1+274~LK1+420	0.24	0.16	12.80
			LK1+420~LK1+660	0.29	0.2	16.00
			LK1+660~LK1+870	0.16	0.11	8.80
			LK2+480~LK3+089	0.7	0.47	37.60
			LK3+195~LK3+300	0.1	0.07	5.60
			LK3+300~LK3+597	0.34	0.23	18.40
			LK4+615~LK4+860	0.23	0.16	12.80
			LK0+900~LK1+126	0.41	0.28	22.40
			LK1+274~LK1+420	0.23	0.16	12.80
			LK1+420~LK1+660	0.3	0.2	16.00
			LK2+480~LK3+089	0.71	0.48	38.40
			LK3+195~LK3+300	0.1	0.07	5.60
			LK3+300~LK3+597	0.35	0.23	18.40
			LK4+615~LK4+860	0.24	0.16	12.80
			LK5+220~LK6+408	0.98	0.67	53.60
			LK6+492~LK7+059	0.81	0.55	44.00
			LK7+145~LK7+307	0.23	0.16	12.80
			LK8+460~LK9+068	0.76	0.52	41.60
			LK9+236~LK9+713	0.65	0.44	35.20
			LK9+839~LK10+138	0.3	0.21	16.80
			LK10+176~LK10+597	0.41	0.28	22.40
			LK10+655~LK10+775	0.1	0.07	5.60
			LK11+409~LK11+532	0.18	0.12	9.60
			LK11+638~LK11+940	0.45	0.31	24.80
			LK13+410~LK13+430	0.03	0.02	1.60
			LK13+536~LK13+720	0.25	0.17	13.60
			LK13+720~LK14+222	0.42	0.28	22.40
			LK14+280~LK14+452	0.21	0.14	11.20
			LK14+650~LK15+220	0.52	0.35	28.00
			LK16+045~LK16+977	0.72	0.49	39.20
			LK17+041~LK18+212	1.15	0.78	62.40
			LK18+250~LK18+711	0.47	0.32	25.60
			LK19+250~LK20+680	1.23	0.84	67.20
			LK21+800~LK22+000	0.21	0.15	12.00
			LK5+220~LK6+408	1.01	0.68	54.40
LK6+492~LK7+059	0.82	0.56	44.80			
LK7+145~LK7+307	0.23	0.16	12.80			
LK8+460~LK9+052	0.73	0.49	39.20			
LK9+220~LK9+713	0.68	0.46	36.80			
LK9+839~LK10+138	0.31	0.21	16.80			
LK10+176~LK10+597	0.4	0.27	21.60			
LK10+655~LK10+775	0.11	0.08	6.40			
LK10+813~LK11+283	0.37	0.25	20.00			
LK11+409~LK11+532	0.18	0.12	9.60			
LK11+638~LK11+940	0.45	0.31	24.80			
LK13+410~LK13+430	0.03	0.02	1.60			
LK13+536~LK13+720	0.25	0.17	13.60			
LK13+720~LK14+222	0.43	0.29	23.20			
LK14+280~LK14+462	0.24	0.16	12.80			
LK14+660~LK15+220	0.48	0.33	26.40			
LK16+045~LK16+977	0.78	0.53	42.40			
LK17+041~LK18+212	1.16	0.79	63.20			

续表 5-9 平原区路基边坡拱形骨架内种草工程量表 (未实施)

地形地貌	项目	措施名称	论起桩号	边坡面积(hm ²)	植草面积(hm ²)	播种量(kg)
平原区	连接线	拱形骨架内空地撒播混合草籽	LK18+250~LK18+711	0.47	0.32	25.60
			LK18+749~LK20+080	1.1	0.74	59.20
			LK20+280~LK20+680	0.39	0.27	21.60
			LK21+800~LK22+000	0.21	0.14	11.20
			LK9+068~LK9+088	0.02	0.02	1.60
			LK9+052~LK9+072	0.02	0.01	0.80
			LK9+216~LK9+236	0.02	0.01	0.80
			LK9+200~LK9+220	0.02	0.02	1.60
			LK9+713~LK9+733	0.03	0.02	1.60
			LK9+819~LK9+839	0.03	0.02	1.60
			LK11+389~LK11+409	0.04	0.02	1.60
			LK14+452~LK14+472	0.02	0.01	0.80
			LK14+462~LK14+482	0.02	0.01	0.80
			LK14+630~LK14+650	0.02	0.01	0.80
			LK14+640~LK14+660	0.02	0.01	0.80
			LK14+260~LK14+280	0.04	0.03	2.40
			LK6+408~LK6+428	0.03	0.02	1.60
			LK6+472~LK6+492	0.04	0.03	2.40
			LK22+000~LK22+290	0.31	0.21	16.80
			LK22+354~LK22+419	0.09	0.06	4.80
			LK22+545~LK22+895	0.45	0.3	24.00
			LK22+959~LK23+600	0.67	0.46	36.80
			LK23+600~LK23+770	0.25	0.17	13.60
			LK22+000~LK22+290	0.3	0.21	16.80
			LK22+354~LK22+419	0.09	0.06	4.80
			LK22+545~LK22+895	0.45	0.31	24.80
			LK22+959~LK23+600	0.63	0.43	34.40
			LK23+600~LK23+770	0.24	0.16	12.80
			LK22+419~LK22+439	0.05	0.03	2.40
			LK22+525~LK22+545	0.04	0.03	2.40
合计				29.70	20.18	1614.40

③路基两侧边坡人工种草

根据主体工程两阶段施工图设计并结合已实施植物措施的路基选择草树种情况,平原区路基高度小于 4.0m 的边坡采用植草防护措施,草种为“混合草籽”,即柠条、苜蓿、沙打旺、披碱草;播种量与播种方式同六棱砖孔内种草措施。平原区路基边坡种草面积为 2.47hm²。措施设计图详见第二章路基填方边坡种草防护图 2.15,平原区连接线路基两侧植草防护见表 5-10。

表 5-10 平原区连接线路基植草防护工程量表 (未实施)

地形地貌	项目	起讫桩号	防护措施	位置及长度		种草面积(hm ²)	播种量(kg)
				左(m)	右(m)		
平原区	连接线	LK1+660~LK1+870	填方植草防护	210		0.15	12
		LK1+870~LK2+442	填方植草防护	572		0.29	23.2
		LK4+860~LK5+000	填方植草防护	140		0.05	4
		LK1+870~LK2+442	填方植草防护		572	0.3	24
		LK4+860~LK5+000	填方植草防护		140	0.06	4.8
		LK3+089~LK3+109	填方植草防护	20	20	0.03	2.4
		LK3+175~LK3+195	填方植草防护	20	20	0.02	1.6
		LK5+000~LK5+220	填方植草防护	220		0.09	7.2
		LK10+813~LK11+283	填方植草防护	470		0.3	24
		LK15+220~LK15+699	填方植草防护	479		0.27	21.6
		LK18+749~LK19+040	填方植草防护	291		0.2	16
		LK19+040~LK19+250	填方植草防护	210		0.11	8.8
		LK5+000~LK5+220	填方植草防护		220	0.1	8
		LK15+220~LK15+699	填方植草防护		479	0.26	20.8
		LK20+080~LK20+280	填方植草防护		200	0.1	8
		LK11+283~LK11+303	填方植草防护	20	20	0.02	1.6
		LK15+699~LK15+719	填方植草防护	20	20	0.02	1.6
		LK16+025~LK16+045	填方植草防护	20	20	0.02	1.6
		LK10+597~LK10+617	填方植草防护	20	20	0.02	1.6
		LK10+635~LK10+655	填方植草防护	20	20	0.02	1.6
LK14+222~LK14+242	填方植草防护	20	20	0.02	1.6		
		合计		2752	1771	2.47	196

④路基边坡坡角至界桩空地植树种草

根据主体工程两阶段施工图设计并结合已实施植物措施的路基选择草树种情况,平原区连接线路基边坡至界桩空地为填方边坡的护坡道及排水沟外至界桩的空地;平均宽度为 2.0m,路基坡角至界桩空地面积为 10.04hm²;坡角至界桩空地种撒播混合草籽。措施设计详见路基填方边坡种草图。技术指标及工程量见表 5-11。

表 5-11 平原区路基边坡坡角空地绿化工程量表 (未实施)

地形地貌	项目	措施名称	起讫桩号	坡角空地位置	面积 (hm ²)	播种量(kg)
平原区	连接线	路基边坡坡角空地	LK0+000~LK25+100	路基两侧	10.04	803.2

III.技术措施: 种草技术措施

整地: 播种前进行整地,清除地表石块、杂草残枝和根系等杂物,并进行边坡平整,以疏松表土,保蓄水分,为播种和出苗整齐创造良好的条件。

播种时间: 旱作最好在雨季播种。

播种方式: 播种前用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行丸衣化处理,以预防种子传播病虫害和病虫对种子、植株危害。可用磷钾肥或农家肥作为种肥拌种撒播。

抚育管理: 播种后的翌年,对缺苗地块进行补播;种草三年内采取封育措施,严禁牲畜啃食、践踏。返青后雨季来临前要及时追肥。

(3) 临时措施

①路基清基表土临时防护

经现场调查,连接线平原区段还未开工,方案对平原区清基表土设计临时防护措施;平原区路在清基表土量为 11.87 万 m³ (松方为 15.75 万 m³),临时堆土存放于路基两侧空地。方案设计每 500m 设一处临时堆土场;每处临时堆土占地宽度 3.0m,堆高 1.5m,堆土边坡比为 1:0.75。设计密目网临时苫盖。具体临时防护指标见表 5-12。

表 5-12 平原区路基剥离表土临时防护设计指标表

防护区域	桩号	临时堆土场		工程量	备注
		长×宽×高 (m×m×m)	数量 (处)	密目网 (m ²)	
平原区连接线路基临时堆土区	K0+000~K25+100	500×3.0×1.5	50	71500	未实施

②其它临时防护措施

根据本工程施工特点,此区域扰动强度大,物料运移较频繁。所以区内施工区要经常洒水降尘,增加土壤湿度,降低风力侵蚀。

5.3.1.2 平原区桥梁工程防治区

(1) 工程措施:

①桥梁施工区表土剥离

平原区连接线桥梁工程区施工前,桥梁工程区占地类型为耕地的区域进行表土剥离,耕作层剥离厚度为 20cm,剥离面积 0.48hm²,剥离量 0.09 万 m³,临时堆放在桥下空地及两侧施工区内,用于本区复耕。

②桥梁施工区复耕

方案对占压耕地的桥梁施工区设计复耕措施。桥梁施工结束后,及时对占压耕地部分的施工区进行清理,将原剥离的耕作层平铺于剥离面,然后进行深松、增施有机肥等土壤改良措施,提高土地蓄水保墒及抗旱除涝能力。深松土地深度为 0.20m,农家土杂肥 1500kg/hm²;地面平整度达到无明显的坑洼及土包;桥梁施工区复耕面积为 0.48hm²。具体整治技术指标见表 8-13

表 5-13 平原区桥梁施工区复耕指标表 (未实施)

防治区域		中心桩号	复耕要素值				工程量		
			深松深度 (cm)	施肥量 (kg/hm ²)	平整度	数量 (处)	整治面积 (hm ²)	覆土量 (万 m ³)	深松土方量 (万 m ³)
桥梁工程区	特大桥包头段	LK24+100	20	1500	较平,无明显坑洼及土包	1	0.48	0.09	0.09

③桥梁工程区土地整治

施工结束后,对平原区桥梁工程区复耕以外的区域采取土地整治。土地整治面积为 1.18hm²。

(2) 植物措施:**I. 立地条件**

土壤类型为栗钙土，经调查，植物措施实施前扰动区空地采取土地整治措施，满足绿化需要。

II. 措施设计：桥梁工程区植被恢复

平原区大桥施工区 3 处，每处占地面积 0.15hm^2 ；中桥施工区 4 处，每处占地面积 0.10hm^2 ，施工扰动区共计 0.70hm^2 ，使用结束后种草恢复植被；另外，特大桥及大桥桥下空地种草面积为 0.33hm^2 。桥梁施工区及桥下空地种草选择的草种为混合草籽。播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ；设计详见图 5.8。技术指标及工程量见表 5-14。

表 5-14 平原区桥梁施工区内种草工程量表（未实施）

防治分区	项目	中心桩号	桥梁名称	施工扰动区 (hm^2)	桥下空地 (hm^2)	种草面积 (hm^2)	播种量 (kg)
平原区	连接线	LK26+020	特大桥（包头段）		0.2	0.2	16
		LK3+142	乌兰计九村中桥	0.1		0.1	8
		LK9+152	五一渠 1 号大桥	0.15		0.15	12
		LK9+776	王家圪旦中桥	0.1	0.13	0.23	18.4
		LK11+346	排干渠中桥	0.1		0.1	8
		LK14+55	五一渠 2 号大桥	0.15		0.15	12
		LK15+872	哈德门退洪渠大桥	0.15		0.15	12
		LK22+482	五一渠 3 号中桥	0.1		0.1	8
		合计		0.85	0.33	1.18	94.4

III. 技术措施：种草技术措施同路基工程区。**(3) 临时防护措施****① 表土剥离临时防护措施**

主体工程施工前，对桥梁工程区占用耕地的区域进行表土剥离，剥离表土量为 0.09 万 m^3 （松方为 0.12 万 m^3 ），临时堆土存放于桥下空地及施工区。堆高 1.5m，边坡比为 1:1。方案设计密目网临时苫盖防护措施。

表 5-15 平原区桥梁工程区剥离表土临时防护设计指标表

防护区域	桩号	临时堆土场		工程量	备注
		长×宽×高 ($\text{m} \times \text{m} \times \text{m}$)	数量 (处)	密目网 (m^2)	
平原区桥梁区临时堆土区	LK24+100(包头段)	70×15.0×1.5	1	1190	未实施

② 桥梁基础回填土临时防护措施

平原区桥梁基础回填集中堆放土堆均采用台体形，基础回填土总堆放量为 0.22 万 m^3 （松方为 0.29 万 m^3 ），边坡为 1:1，堆放高为 1.5m。方案对其采用密目网临时苫盖防护措施。防护措施同路基工程区。

表 5-16 平原区桥梁工程区基础回填土临时防护设计指标表

地形地貌	防护措施	位置	桩号	临时堆土场		工程量	备注
				长×宽×高 (m×m×m)	数量 (处)	密目网 (m ²)	
平原区	基础开挖回填 土防护	乌兰计九村中桥	LK3+142	5×5×1.5	1	45	未实施
		五一渠 1 号大桥	LK9+152	10×10×1.5	1	180	未实施
		王家圪旦中桥	LK9+776	5×5×1.5	1	45	未实施
		排干渠中桥	LK11+346	5×5×1.5	1	45	未实施
		五一渠 2 号大桥	LK14+55	10×10×1.5	1	180	未实施
		哈德门退洪渠大桥	LK15+872	10×10×1.5	1	180	未实施
		五一渠 3 号中桥	LK22+482	5×5×1.5	1	45	未实施
		合计				720	

③其它临时措施

根据本工程施工特点,此区域扰动强度大,物料运移较频繁。所以区内施工区要经常洒水降尘,增加土壤湿度,降低风力侵蚀。

5.3.1.3 平原区互通工程防治区

(1)工程措施

①表土剥离

主体工程施工前对平原区互通工程区匝道路基占用耕地的区域进行表土剥离,未扰动的区域不进行表土剥离;剥离表土面积为 16.68hm²,表土剥离厚度为 20cm。平原区互通表土剥离工程量表 5-17。

表 5-17 平原区互通工程区表土剥离工程量表

防治区域	项目	措施位置	桩号	措施名称	措施量		工程量 (万 m ³)	备注
					剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (cm)		
平原互通工程区	连接线	哈德门枢纽	LK0+000	表土剥离	6.95	20	1.39	未实施
		全巴图互通	LK7+850		5.05	20	1.01	未实施
		兰桂互通	LK21+150		4.68	20	0.94	未实施
	合计				16.68		3.34	

②表土回覆

施工结束后,平原区互通工程区拱形骨架内空地、植草边坡进行表土回覆。覆土厚度为 20cm,总覆土面积为 16.81hm²,总覆土量为 3.34 万 m³。

表 5-18 平原区互通工程区表土回覆工程量表

防治区域	项目	措施位置	桩号	措施名称	措施量		工程量(万 m ³)	备注
					覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (cm)		
平原互通工程区	连接线	哈德门互通拱形骨架防护区域	LK0+000	表土回覆	6.78	20	1.39	未实施
		全巴图互通拱形骨架防护区域	LK7+850		3.36	20	1.01	未实施
		全巴图互通填方草边坡区域			1.82			未实施
		兰桂互通拱形骨架防护区域	LK21+150		4.85	20	0.94	未实施
	合计				16.81		3.34	

③土地整治

施工结束后，平原区互通工程区拱形骨架内空地、植草边坡及互通内空地进行土地整治。土地整治总面积为 8.81hm²，工程量见表 5-19。

表 5-19 平原区互通工程区土地整治措施工程量指标表

防治区域	项目	措施位置	桩号	措施名称	土地整治总面积 (hm ²)	备注
平原互通工程区	连接线	哈德门枢纽	LK0+000	土地整治	3.63	
		全巴图互通	LK7+850		2.44	未实施
		兰桂互通	LK21+150		2.74	未实施
		合计		8.81		

④拱形骨架护坡

根据主体工程两阶段施工图设计，平原区哈德门枢纽、全巴图互通及兰桂互通设置拱形骨架护坡，长度为 11150m。拱形骨架防护设计同路基工程区，拱形骨架护坡位置及工程量见表 5-20。

表 5-20 平原区互通工程区拱形骨架防护工程量表（未实施）

桩号	措施位置	措施名称	长度 (m)	边坡面积 (m ²)	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	C25 混凝土预制块 (m ³)	砂砾垫层 (m ³)	回填清表土 (m ³)	开挖土方 (m ³)
LK0+000	哈德门互通	拱形骨架防护	4055	67835.9	2554.8	117.6	4171.86	1590.68	9768.38	6477.61
LK7+850	全巴图互通	拱形骨架防护	3195	33661.8	2012.73	92.65	2108.02	860.28	4847.31	4258.5
LK21+150	兰桂互通	拱形骨架防护	3900	48482.3	2456.94	113.1	2933.43	1170.2	6787.52	5456.46
合计			11150	149980	7024.47	323.35	9213.31	3621.16	21403.21	16192.57

④正六边形预制块护坡

根据主体工程两阶段施工图设计，平原区哈德门枢纽、全巴图互通及兰桂互通设置正六边形预制块护坡，长度为 116m。预制块防护设计同路基工程区，正六边形预制块护坡位置及工程量见表 5-21。

表 5-21 平原区互通工程区空心预制块防护工程量表（未实施）

桩号	措施位置	措施名称	长度 (m)	边坡面积 (m ²)	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 混凝土预制块 (m ³)	植草面积 (m ²)	回填清表土 (m ³)	开挖土方 (m ³)
LK0+000	哈德门互通	正六边形预制块防护	132.32	2646.37	150	138.93	1720.14	172.01	1056.64
LK7+850	全巴图互通	正六边形预制块防护	62.9	1258.3	50	66.1	817.9	81.8	389.8
LK21+150	兰桂互通	正六边形预制块防护	53.1	1062.2	50	55.8	690.5	69	370.2
合计			116	4966.87	250	260.83	3228.54	253.81	1816.64

⑤平原区互通工程区排水及急流槽

主体工程在平原区全巴图互通路基填方边坡边角及空地外围设置矩形排水沟，断面为宽 60cm，深 60cm；主体工程设计重现期为 15 年一遇最大 24h 洪水标准，互通排水沟总长度为 7159m。哈德门枢纽、全巴图互通及兰桂互通设置急流槽，将高填边坡的路面汇水通过急流槽安全排出，共设置急流槽 619 道。排水工程设计同路基工程区，排水设

施工程位置及工程量见表 5-22 及 5-23。

表 5-22 平原区互通工程区排水沟工程量表（未实施）

桩号	措施位置	措施名称	长度 (m)	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇砼 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	砂砾垫层 (m ³)	浆砌片石隔水墙 (m ³)	钢筋 (kg)	开挖土方 (m ³)
LK7+850	全巴图互通	排水沟	7159	11.5	3150	18613.5	715.9	13.8	100262.2	6460.4

表 5-23 平原区互通工程区急流槽工程量表（未实施）

桩号	措施位置	措施名称	左右长度 (m)	道数	防滑台 C25 现浇砼 (m ³)	C25 现浇砼 (m ³)	C25 混凝土预制块 (m ³)	砂砾垫层 (m ³)	钢筋 (kg)	开挖土方 (m ³)
LK0+000	哈德门互通	急流槽	7181	299	127	271	332	322	25459	1842
LK7+850	全巴图互通	急流槽	3938	165	49.6	23.1	154.8	131.8	11858	682.1
LK21+150	兰桂互通	急流槽	3632	155	63.5	21.7	172.7	145.3	13228	758.9
合计			14751	619	240.1	315.8	659.5	599.1	50545	1842

(2) 植物措施

I. 立地条件

土壤类型为栗钙土，植物措施实施前互通工程区路基边坡及空地采取土地整治措施，满足绿化需要。

II. 措施设计

① 互通路基边坡拱形骨架内种草

根据本工程两阶段施工图设计，平原互通工程区路基采用 M10 水泥砂浆砌片石拱型骨架护坡防护面积为 14.99hm²，空地种草面积为 10.69hm²。拱形骨架铺好后，骨架内空地种草进行防护，根据已实施的路基的种草措施，草籽选用与平原区路基工程一致的混合草籽。设计图同路基工程区。技术指标及工程量见表 5-24。

表 5-24 平原区互通路基两侧拱形骨架内空地植物措施工程量表

地形地貌	桩号	措施位置	措施名称	边坡面积 (hm ²)	植草面积 (hm ²)	播种量 (kg)	备注
平原区	LK0+000	哈德门互通	拱形骨架内种草	6.78	4.88	390.40	未实施
	LK7+850	全巴图互通	拱形骨架内种草	3.36	2.42	193.60	未实施
	LK21+150	兰桂互通	拱形骨架内种草	4.85	3.39	271.20	未实施
	合计			14.99	10.69	855.2	

② 互通路基边坡六棱预制块孔内种草

根据本工程两阶段施工图设计，平原互通工程区路基采用六棱预制块护坡防护面积为 0.49hm²，种草面积为 0.32hm²。预制块铺好后，空地种草进行防护，根据已实施的路基的种草措施，草籽选用与平原区路基工程一致的混合草籽。设计图同路基工程区。技

术指标及工程量见表 5-25。

表 5-25 平原区互通路基两侧预制块内空地植物措施工程量表

地形地貌	桩号	措施位置	措施名称	边坡面积 (hm ²)	植草面积 (hm ²)	播种量 (kg)	备注
平原区	LK0+000	哈德门互通	六棱预制块内空地种草	0.26	0.17	13.60	未实施
	LK7+850	全巴图互通	六棱预制块内空地种草	0.12	0.08	6.40	未实施
	LK21+150	兰桂互通	六棱预制块内空地种草	0.11	0.07	5.60	未实施
	合计			0.49	0.32	25.6	

③互通路基填方边坡人工种草

根据本工程两阶段施工图设计,平原区互通路基填方边坡高度小于 4.0m 的区域设计为填方边坡种草;草籽选择已实施种草措施的“混合草籽”;种草面积 3.36hm²。设计图同路基工程区,工程量见表 5-26。

表 5-26 平原区互通路基填方边坡种草措施工程量表

地形地貌	桩号	措施位置	措施名称	植草面积 (hm ²)	播种量 (kg)	备注
平原区	LK0+000	哈德门互通	填方边坡种	0.89	71.20	未实施
	LK7+850	全巴图互通	填方边坡种	1.82	145.60	未实施
	LK21+150	兰桂互通	填方边坡种	0.65	52.00	未实施
	合计			3.36	268.8	

④互通工程区空地绿化

根据本工程两阶段施工图设计,主体工程已设计互通工程区空地绿化措施,采用乔灌草相结合的绿化方法。乔木选择樟子松、杨树、糖槭等,株距为 3.0m;灌木选择暴马丁香、榆叶梅、珍珠梅等,株距 2.0m;树下种草,草种选择路基工程区的混合草籽。空地总绿化面积为 6.95hm²。工程量见表 5-27,设计详见图 5.9。

表 5-27 平原区互通工程区空地绿化工程量表 (未实施)

防治措施位置	树种	种(栽)植方式	防治面积 (hm ²)	株距 (m)	苗木(种子)规格	总需苗量 (株、kg)
哈德门互通空地	樟子松	株间混交	2.57	3	H:2-2.5m	365
	杨树	株间混交		3	D:6-8cm	492
	糖槭	株间混交		3	D:5-6cm	295
	金叶榆	株间混交		3	D:3-4cm	45
	桃叶卫矛	株间混交		3	D:3-4cm	107
	山桃	株间混交		3	D:3-4cm	393
	山杏	株间混交		3	D:3-4cm	399
	丁香	丛植		2	5 株/丛	1100
	榆叶梅	丛植		2	5 株/丛	715
	珍珠梅	丛植		2	5 株/丛	1615
	混合草籽	撒播				一级种子
全巴图互通空地	樟子松	株间混交	2.36	3	H:2-2.5m	499
	旱柳	株间混交		3	D:6-8cm	247
	金叶榆	株间混交		3	D:3-4cm	173
	火炬	株间混交		3	D:3-4cm	244
	山桃	株间混交		3	D:3-4cm	222
	山杏	株间混交		3	D:3-4cm	42
	丁香	丛植		2	5 株/丛	2245

续表 5-27

平原区互通工程区空地绿化工程量表（未实施）

防治措施位置	树种	种(栽)植方式	防治面积 (hm ²)	株距 (m)	苗木(种子)规格	总需苗量(株、kg)
全巴图互通空地	榆叶梅	丛植	2.02	2	5 株/丛	1010
	珍珠梅	丛植		2	5 株/丛	3110
	沙地柏	分栽			2 年实生苗	11296
	萱草	分栽			H:5-10cm	544
	混合草籽	撒播			一级种子	188.8
兰桂互通空地	樟子松	株间混交	2.02	3	H:2-2.5m	217
	旱柳	株间混交		3	D:6-8cm	152
	杨树	株间混交		3	D:6-8cm	186
	金叶榆	株间混交		3	D:3-4cm	201
	红叶李	株间混交		3	D:3-4cm	30
	山桃	株间混交		3	D:3-4cm	278
	山杏	株间混交		3	D:3-4cm	117
	丁香	丛植		2	5 株/丛	2940
	金叶榆篱	分栽			H:60cm	21800
	沙地柏	分栽			2 年实生苗	8896
	混合草籽	撒播			一级种子	161.6
合计	樟子松	株间混交	6.95	3	H:2-2.5m	1081
	旱柳	株间混交		3	D:6-8cm	399
	杨树	株间混交		3	D:6-8cm	678
	糖槭	株间混交		3	D:5-6cm	295
	金叶榆	株间混交		3	D:3-4cm	419
	火炬	株间混交		3	D:3-4cm	244
	桃叶卫矛	株间混交		3	D:3-4cm	107
	红叶李	株间混交		3	D:3-4cm	30
	山桃	株间混交		3	D:3-4cm	893
	山杏	株间混交		3	D:3-4cm	558
	丁香	丛植		2	5 株/丛	6285
	榆叶梅	丛植		2	5 株/丛	1725
	珍珠梅	丛植		2	5 株/丛	4725
	金叶榆篱	分栽			H:60cm	21800
	沙地柏	分栽			2 年实生苗	20192
	萱草	分栽			H:5-10cm	544
	混合草籽	撒播			一级种子	556

III.技术措施：种草技术措施同路基工程区。

乔木、灌木栽植技术措施

整地方式与时间：机械全面整地，清除地表石块、杂草残枝和根系等杂物，回填表土并平整。以早春地刚解冻时栽植为最佳，随整地随造林，整地规格：乔木坑径及坑深为 80-100cm；灌木坑径及坑深为 60-80cm。

苗木要求：乔木为带土球移植，灌木选用实生苗。

栽植方法：移栽时，先挖好种植穴，在种植穴底部施基肥，厚度约为 4~6cm，放入

苗木后，回填土壤，压实并及时浇透水。

绿化灌溉：公路养护部门绿化工人利用洒水车为互通绿植喷水；灌溉用水采用洒水车拉运；夏季3~4天浇一次水；冬季冻前浇一次透水。

抚育管理：造林后灌足水，夏季浇灌宜早、晚进行；树木根部附近的土壤要保持树木根部疏松，易板结的土壤，在蒸腾旺季应每两个月松土一次；乔木及灌木均应先挖好施肥环沟，其外径应与树木的冠幅相适应；适时对乔灌木进行补植补种；乔灌木还需定期整形修枝。

(3) 临时防护措施

①表土剥离临时防护

施工前对平原区互通工程区匝道占用耕地的区域进行表土剥离，总剥离表土量为3.34万 m^3 （松方为4.44万 m^3 ）。剥离表土临时堆放于空地绿化区，临时堆土区采用台体形，边坡为1:1，堆放高为2.0m。方案对其采用密目网临时苫盖防护措施。具体临时防护指标见表5-28。

表 5-28 平原区互通工程区表土剥离临时防护设计指标表

防护区域	措施位置	临时堆土场		密目网 (m^2)	备注
		长×宽×高 ($m\times m\times m$)	数量 (处)		
互通工程区	哈德门枢纽	90×90×2.0	1	11016	未实施
	全巴图互通	80×80×2.0	1	8704	未实施
	兰桂互通	80×80×2.0	1	8704	未实施
合计				28424	

②其它临时措施

根据本工程施工特点，此区域扰动强度大，物料运移较频繁。所以区内施工区要经常洒水降尘，增加土壤湿度，降低风力侵蚀。

5.3.1.4 平原区附属设施防治区

(1) 工程措施：

①表土剥离

经现场调查，附属设施区服务区位于平原区，施工前进行了表土剥离，表土剥离厚度为0.20m，剥离面积5.02 hm^2 ，剥离量为1.0万 m^3 ；临时存放于服务区空地内。

②表土回覆

服务区施工结束后，对区内绿化空地及外围边坡空地采取表土回覆措施，覆土厚度40cm，覆土面积为2.56 hm^2 ，覆土来源于该区剥离表土。

③土地整治

施工结束后，平原区附属设施区匝道收费站管理所内空地及外围边坡土地整治。土

地整治总面积为 2.58hm²，工程量见表 5-29。

表 5-29 平原区附属设施区土地整治措施工程量指标表

防治区域	项目	措施位置	桩号	措施名称	土地整治总面积 (hm ²)	备注
平原区附属设施区	连接线	全巴图匝道收费站管理所	LK7+850	土地整治	0.61	未实施
		兰桂匝道收费站管理所	LK21+150		1.97	未实施
	合计				2.58	

④服务区外围边坡预制块防护

根据主体工程两阶段施工图设计，平原区全巴图服务区外围边坡设置正六边形预制块护坡，长度为 980m。正六边形预制块护坡位置及工程量见表 5-30。

表 5-30 平原区附属设施区外围边坡防护工程量表（未实施）

桩号	措施位置	措施名称	长度 (m)	边坡面积 (m ²)	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 混凝土预制块(m ³)	植草面积 (m ²)	回填清表土 (m ³)	开挖土方 (m ³)	备注
LK7+850	全巴图服务区外围边坡	正六边形预制块防护	980	4518	179.53	237.34	2936.72	293.71	1399.6	未实施

⑤排水沟

根据本工程两阶段施工图设计，平原区附属设施区以填方为主，填方边坡坡角修筑浆砌石矩形排水沟，断面尺寸为底宽 60cm，深 60cm；主体工程设计重现期为 15 年一遇最大 24h 洪水标准。平原区服务区排水工程布设位置及工程量见表 5-31，断面尺寸同路基截排水沟。

表 5-31 平原区附属设施区排水沟工程量表（未实施）

地形地貌	分区名称	位置	桩号	长度 (m)	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇砼 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	砂砾垫层 (m ³)	浆砌片石隔水墙 (m ³)	钢筋 (kg)	开挖土方 (m ³)
平原区	附属设施区	全巴图匝道收费站管理所	LK7+850	350	0.6	154	910	35	0.7	4480	315.8
		全巴图服务区	LK12+850	1100	1.8	484	2860	110	2.1	14080	992.7
		兰桂匝道收费站管理所(养护工区)	LK21+150	560	0.9	246.4	1456	56	1.1	7168	505.4
合计				2010	3.3	884.4	5226	201	3.9	25728	1813.9

(2) 植物措施:

I. 立地条件

土壤类型为栗钙土，经调查，植物措施实施前绿化空地采取表土回覆措施，满足绿化需要。

II. 措施设计:

①附属设施区内空地绿化

根据本工程两阶段施工图设计，主体工程已设计附属设施区空地绿化措施，采用乔

灌草相结合的绿化方法。乔木选择樟子松、杨树、糖槭等，株距为 3.0m；灌木选择暴马丁香、榆叶梅、珍珠梅等，株距 2.0m；空地树下及外围边坡空地种草，草种选择路基工程区的混合草籽。空地绿化面积为 4.35hm²。工程量见表 5-32，设计详见图 5.10。

表 5-32 平原区附属设施区空地绿化工程量表（未实施）

防治措施位置	树种	种(栽)植方式	防治面积 (hm ²)	株距 (m)	苗木(种子)规格	总需苗量(株、kg)	
全巴图收费管理所	云杉	株间混交	0.5	3	H:2-2.5m	34	
	旱柳	株间混交		3	D:6-8cm	55	
	杨树	株间混交		3	D:6-8cm	89	
	金叶榆	株间混交		3	D:3-4cm	36	
	果树	株间混交		3	D:3-4cm	33	
	山桃	株间混交		3	D:3-4cm	30	
	丁香	丛植		2	5 株/丛	255	
	景天	定植				H:5-10cm	4455
	混合草籽	撒播				一级种子	40
全巴图服务区	云杉	株间混交	2.11	3	H:2-2.5m	327	
	旱柳	株间混交		3	D:6-8cm	144	
	杨树	株间混交		3	D:6-8cm	336	
	糖槭	株间混交		3	D:5-6cm	43	
	火炬	株间混交		3	D:3-4cm	113	
	果树	株间混交		3	D:3-4cm	87	
	山桃	株间混交		3	D:3-4cm	233	
	丁香	丛植		2	5 株/丛	1125	
	榆叶梅	丛植		2	5 株/丛	2740	
	水蜡	孤植				H:40cm	26050
	金叶榆篱	分栽				H:60cm	13300
	混合草籽	撒播				一级种子	168.8
	兰桂收费站管理所	云杉		株间混交	1.74	3	H:2-2.5m
旱柳		株间混交	3	D:6-8cm		34	
杨树		株间混交	3	D:6-8cm		153	
糖槭		株间混交	3	D:5-6cm		182	
火炬		株间混交	3	D:3-4cm		16	
桃叶卫矛		株间混交	3	D:3-4cm		85	
红叶李		株间混交	3	D:3-4cm		15	
果树		株间混交	3	D:3-4cm		78	
山桃		株间混交	3	D:3-4cm		37	
山杏		株间混交	3	D:3-4cm		61	
丁香		丛植	2	5 株/丛		865	
榆叶梅		丛植	2	5 株/丛		445	
珍珠梅		丛植	2	5 株/丛		170	
景天		定植				H:5-10cm	15418
混合草籽		撒播				一级种子	139.2
合计	云杉	株间混交	4.35	3	H:2-2.5m	513	
	旱柳	株间混交		3	D:6-8cm	233	
	杨树	株间混交		3	D:6-8cm	578	
	糖槭	株间混交		3	D:5-6cm	225	
	金叶榆	株间混交		3	D:3-4cm	36	
	火炬	株间混交		3	D:3-4cm	129	
	桃叶卫矛	株间混交		3	D:3-4cm	85	
	红叶李	株间混交		3	D:3-4cm	15	
	果树	株间混交		3	D:3-4cm	198	
	山桃	株间混交		3	D:3-4cm	300	
	山杏	株间混交		3	D:3-4cm	61	
	丁香	丛植		2	5 株/丛	2245	
	榆叶梅	丛植		2	5 株/丛	3185	
	珍珠梅	丛植		2	5 株/丛	170	
	水蜡	孤植				H:40cm	26050
	金叶榆篱	分栽				H:60cm	13300
	景天	定植				H:5-10cm	19873
	混合草籽	撒播				一级种子	348

②附属设施区外围边坡空地种草

根据本工程两阶段施工图设计，主体工程已设计附属设施区绿化种草措施，全巴图服务区外围边坡预制块内空地及收费站管理所外围边坡种草。草种选择路基工程区的混合草籽，混合草籽播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，附属设施区外围边坡种草面积为 0.79hm^2 。

表 5-33 平原区附属设施区外围边坡种草工程量表（未实施）

地形地貌	分区名称	位置	边坡面积 (hm^2)	播种量 (kg)
平原区	附属设施区	全巴图匝道收费站管理所外围边坡	0.11	8.8
		全巴图服务区边坡预制块内空地	0.45	36
		兰桂匝道收费站外围边坡	0.23	18.4
合计			0.79	63.2

III.技术措施：同互通工程区。

(3) 临时措施

①表土剥离临时防护

施工前对平原区服务区进行表土剥离，总剥离表土量为 1.0 万 m^3 （松方为 1.33 万 m^3 ）。剥离表土临时堆放于空地绿化区，临时堆土区采用台体形，边坡为 1:1，堆放高为 2.0m 。方案对其采用密目网临时苫盖防护措施。具体临时防护指标见表 5-34。

表 5-34 平原区服务区表土剥离临时防护设计指标表

防护区域	措施位置	临时堆土场		密目网 (m^2)	备注
		长×宽×高 ($\text{m} \times \text{m} \times \text{m}$)	数量 (处)		
附属设施区	全巴图服务区	$95 \times 95 \times 2.0$	1	12270	未实施

②其它临时措施

根据本工程施工特点，此区域扰动强度大，物料运移较频繁。所以区内施工区要经常洒水降尘，增加土壤湿度，降低风力侵蚀。

5.3.1.5 平原区取土场防治区

(1) 工程措施：

①表土剥离

根据主体工程两阶段施工图设计，本工程平原区基本没有开工，所以 2 个取土场还未启用。取土场开挖前，主体工程对取土场开挖区进行表土剥离，剥离厚度为 20cm ，2 个取（弃）土场总剥离面积 32.2hm^2 ，总剥离量为 6.44 万 m^3 。

②表土回覆

通过调查本工程已使用的取土场及表土回覆情况，分区块开挖后将临时堆土导入已开挖的区块中，将临时堆土的区域也开挖；此工序即减少临时占地面积，又能保证取土量；取土场使用结束后，平台进行平整，平台及边实施表土回覆，覆土源为取土场剥离

表土。取土场表土回覆总面积为 32.2hm²，覆土厚度为 20cm，覆土量为 6.44 万 m³。

③取土场挡水围埂及土埂网格防护措施

平原区 2 处取土场属于坡面型取土场，为保证边坡植被恢复效果，将上游坡面汇水分流到低洼处，在距取土场开挖的上部边缘 1.5m 处各修筑一道挡水围埂；6 号取土场上边缘需修筑挡水土埂长 700m；7 号取土场上边缘需修筑挡水土埂长 850m；挡水土埂断面尺寸为：土埂高 0.5m，顶宽 0.3m，边坡比为 1:1。平原区 2 处取土场平台总面积为 30.72hm²（6 号取土场平台面积为 12.82hm²，7 号取土场平台面积为 17.9hm²）；平台面积较大，不宜整片采取植被恢复措施，故取土场利用土埂划分为相同大小的网格，以利于取土场平台分区分片进行植被恢复，增加其保水保土效果。根据《水土保持综合治理技术规范 坡耕地治理技术》（GB/T 16543.1-2008）中挡土埂设计标准，确定本工程取土场平台土埂网格规格为 50×50m，土埂断面尺寸为：土埂高 0.5m，顶宽 0.3m，边坡比为 1:1。具体土埂网格技术指标见表 5-35。设计见图 5.11。

表 5-35 平原区取土场挡水土埂技术指标表（未实施）

防治分区	措施名称	围埂长度（m）	规格（长×宽 m）	断面尺寸			工程量 筑埂土方 （m ³ ）
				高度 （m）	顶宽 （m）	内外边 坡比	
6 号取土场	上边缘挡水土埂	700		0.5	0.3	1:1	280
	平台土埂网格	2450	50×50	0.5	0.3	1:1	980
7 号取土场	上边缘挡水土埂	850		0.5	0.3	1:1	340
	平台土埂网格	3200	50×50	0.5	0.3	1:1	1280
合计		7200					2880

（2）植物措施

I.立地条件

土壤类型为栗钙土，经调查，取土场使用结束进行表土回覆后，并采取土地整治措施。

II.措施设计

施工结束后，取土场区采取人工植灌草防护措施，平台种植灌草，灌木选择柠条，草种为羊草和披碱草；边坡人工种草及平台土埂种草。种植灌草面积为 32.2hm²。人工植灌草工程量见表 5-36，取土场水土保持措施设计见附图 5.15。

表 5-36 平原区取土场人工植灌草工程量表

防治区	措施位置	草树种	栽（种） 植方式	面积 （hm ² ）	规格种类	单位需种量 （株、kg/hm ² ）	总需苗/种 量（株、kg）	备注
6 号取土场	平台	柠条	穴植	12.82	2 年实生苗	5000	64100	未实施
		羊草	等比例混 合撒播		一级种子	25	320.5	
		披碱草			一级种子	15	192.3	
	边坡	柠条	穴植	0.68	2 年实生苗	5000	3400	
		羊草	等比例混 合撒播		一级种子	25	17	
		披碱草			一级种子	15	10.2	

5 水土保持措施

防治区	措施位置	草树种	栽(种)植方式	面积(hm ²)	规格种类	单位需种量(株、kg/hm ²)	总需苗/种量(株、kg)	备注
	小计			13.5				
7号取土场	平台	柠条	穴植	17.9	2年实生苗	5000	89500	未实施
		羊草	等比例混合撒播		一级种子	25	447.5	
		披碱草	合撒播		一级种子	15	268.5	
	边坡	柠条	穴植	0.8	2年实生苗	5000	4000	
		羊草	等比例混合撒播		一级种子	25	20	
		披碱草	合撒播		一级种子	15	12	
小计			18.7					
合计	柠条		穴植	32.2	2年实生苗	5000	161000	未实施
	羊草		等比例混合撒播		一级种子	25	805	
	披碱草		合撒播		一级种子	15	483	

注：本表中取土场平台面积包含了平台挡土围堰的占地及临时堆土区的占地。

III.技术措施：同互通工程区。

(3) 临时措施

①表土剥离临时防护

施工前对平原区2处取土场进行表土剥离，总剥离表土量为6.44万m³（松方为8.56万m³）；沿开挖面边缘1.0m以外的区域进行堆放；待本区块开挖结束后，及时实施边坡与平台覆土整治工程；临时堆土区域基本被削坡及开挖面占压。临时堆土区采用台形体形，边坡为1:1，堆放高为2.0m。方案对其采用密目网临时苫盖防护措施，取土场分区块开挖，密目网可以重复利用。具体临时防护指标见表5-37。

表 5-37 平原区取土场区表土剥离临时防护设计指标表

防护区域	措施位置	临时堆土场		密目网(m ²)	备注
		长×宽×高(m×m×m)	数量(处)		
6取土场	临时堆土区	300×10×2.0	3	4080	未实施
7号取土场		400×10×2.0	3	5440	未实施
合计				9520	

②其它临时措施

根据本工程施工特点，此区域扰动强度大，物料运移较频繁。所以区内施工区要经常洒水降尘，增加土壤湿度，降低风力侵蚀。

5.3.1.6 平原区供电线路防治区

(1) 工程措施：复耕

经现场调查，平原连接线六标拌和站及材料堆场占地类型为耕地，现供电线路已建成，临时扰动的耕地区域已复耕，复耕面积为0.2hm²。技术指标及工程量见表5-38。

表 5-38 平原区供电线路区复耕技术指标表

防治区域	桩号	复耕要素值				工程量	备注
		深松深度(cm)	施肥量(kg/hm ²)	平整度	整治面积(hm ²)	深松土方量(万m ³)	
平原区供电线路区	LK24+500	20	1500	较平，无明显坑洼及土包	0.2	0.04	已实施

III.技术措施：种草措施同互通工程区。

5.3.1.7 平原区施工生产生活区

(1) 工程措施：土地整治

平原区拌和站及材料堆放场使用结束后，厂房及相关构筑物拆除后实施土地整治措施。土地整治面积为 8.55hm²。

(2) 植物措施：

I. 立地条件

土壤类型为栗钙土，植物措施实施前进行土地整治措施。

II. 措施设计：

平原区拌和站及材料堆场占地类型为草地，施工结束后，人工种草恢复植被，种草面积为 8.55hm²。设计图详见 5.16，技术指标及工程量见表 5-39。

表 5-39 平原区生产生活区人工种草工程量表

防治区	措施位置	草树种	栽(种)植方式	面积(hm ²)	规格种类	单位需种量(kg/hm ²)	总需苗/种量(kg)	备注
平原区生产生活区	拌合站及材料堆放场	羊草	按等比例混合撒播	8.55	一级种子	25	214	未实施
		披碱草			一级种子	15	128	

5.3.1.8 平原区施工便道区

(1) 工程措施：

①表土剥离

根据主体工程两阶段施工图设计，平原区连接线路基施工便道占用耕地的区域实施耕作层剥离，剥离厚度为 20cm，剥离面积为 6.74hm²，剥离量为 1.35 万 m³。用于平原区路基施工便道区复耕。

②复耕

施工结束后，对平原区路基施工便道占地类型为耕地的区域进行复耕；复耕方式方法同桥梁施工区；平原区路基施工便道总复耕面积为 6.74hm²。具体整治技术指标见表 5-40。

表 5-40 平原区路基施工便道复耕技术指标表

防治区域	桩号	复耕要素值				工程量		备注
		深松深度(cm)	施肥量(kg/hm ²)	平整度	整治面积(hm ²)	覆土量(万 m ³)	深松土方量(万 m ³)	
平原区路基施工便道	LK0+400~LK4+600	20	1500	较平，无明显坑洼及土包	2.3	0.46	0.46	未实施
	LK8+430~LK14+500	20	1500		3.04	0.61	0.61	
	LK22+000~LK23+870	20	1500		0.94	0.19	0.19	
	LK23+929~LK24+830	20	1500		0.46	0.09	0.09	
	合计			6.74	1.35	1.35		

③土地整治

施工线束后，平原区路基施工便道占地类型为草地的区域实施土地整治面积为 1.06hm²。

(2) 植物措施:

I. 立地条件

土壤类型为栗钙土，植物措施实施前进行土地整治措施。

II. 措施设计:

施工结束后，对平原区复耕以外的施工便道设计人工种草措施，草树种选择羊草及披碱草。种草图示同施工生产生活区。技术指标及工程量见表 5-41。

表 5-41 平原区路基施工便道人工种草工程量表

防治区	措施位置	草树种	栽(种)植方式	面积(hm ²)	规格种类	单位需种量(kg/hm ²)	总需苗/种量(kg)	备注
平原区连接线路基施工便道	LK5+000~LK7+112	羊草	按等比例混合撒播	1.06	一级种子	25	26.5	未实施
		披碱草			一级种子	15	15.9	

III. 技术措施: 同互通工程区。

(3) 临时措施

平原区连接线路基施工便道区占用耕地的区域总表土剥离量为 1.35 万 m³ (松方为 1.80 万 m³)，临时堆土存放于便道一侧。堆土占地宽度 1.8m，堆高 1.0m，边坡比 1:0.75。方案对其设计密目网苫盖防护措施。具体临时防护指标见表 5-42。

表 5-42 平原区施工便道剥离表土临时防护设计指标表

防治区域	措施位置	临时堆土场		工程量
		长×宽×高(m×m×m)	数量(处)	密目网(m ²)
平原区路基施工便道临时堆土区	LK0+400~LK4+600	4200×1.8×1.0	1	10280
	LK8+430~LK14+500	6070×1.8×1.0	1	14860
	LK22+000~LK23+870	1870×1.8×1.0	1	4580
	LK23+929~LK24+830	901×1.8×1.0	1	1620
合计				31340

5.3.1.9 平原区水土保持措施工程量汇总

本工程平原区水土流失防治措施包括工程措施、植物措施和临时防护措施。本区平原区工程措施量汇总情况详见表 5-43，植物措施量汇总情况详见表 5-44。临时措施量汇总情况详见表 5-45。

5 水土保持措施

表 5-43

平原区工程措施工程量汇总表

防治分区	措施名称	规模		工程量										
		单位	数量	回填土方 (m ³)	开挖土方 (m ³)	防滑台 C25 现浇 砼 (m ³)	M10 浆砌 片石 (m ³)	C25 现浇 混凝土 (m ³)	C25 混凝 土预制块 (m ³)	砂砾垫层 (m ³)	复合土工 膜 (m ²)	浆砌片石 隔水墙 (m ³)	钢筋 (kg)	
路基工程 区	表土剥离	hm ²	59.33		118700									
	表土回覆	hm ²	43.22	118700										
	预制块护坡	m	760	700.4	3586.1		475		565.9					
	拱形骨架护坡	m	28047	40414.93	36383.91		17669.61	809.17	17620.94	7257.29				
	排水(边)沟	m	11172		10077.2		15.36	4915.5		1117.2	29049	18.4	143495	
	急流槽及跌水	道	1516			7516.8	495.8		1010.9	1394	1335.2			106775.8
	小计			159815.3	176264	495.8	18159.97	6735.57	19580.84	9709.69	29049	18.4	250270.8	
桥梁工程 区	表土剥离	hm ²	0.48		900									
	表土回覆	hm ²	0.48	900										
	土地整治	hm ²	1.18											
	小计			900	900									
互通工程 区	表土剥离	hm ²	16.68		33400									
	表土回覆	hm ²	16.81	33400										
	土地整治	hm ²	8.81											
	预制块护坡	m	116	253.81	1816.64		250		260.83					
	拱形骨架护坡	m	11150	21403.21	16192.57		7024.47	323.35	9213.31	3621.16				
	排水(边)沟	m	7159		6460.4		11.5	3150		715.9	18613.5	13.8	100262.2	
	急流槽及跌水	道	619			1842	240.1		315.8	659.5	599.1		50545	
小计			55057.02	59711.61	240.1	7285.97	3789.15	10133.64	4936.16	18613.5	13.8	150807.2		
附属工程 区	表土剥离	hm ²	5.02		10000									
	表土回覆	hm ²	2.56	10000										
	土地整治	hm ²	2.58											
	预制块护坡	m	980	293.71	1399.6		179.53		237.34					
	排水(边)沟	m	2010		1813.9		3.3	884.4		201	5226	3.9	25728	
	小计			10293.71	13213.5	0	182.83	884.4	237.34	201	5226	3.9	25728	
取土场防 治区	表土剥离	hm ²	32.2		64400									
	表土回覆	hm ²	32.2	64400										
	挡水围埂	m	7200	2880										
	小计			67280	64400									
供电线路 区	复耕	hm ²	0.2		400									
施工生产 生活区	土地整治	hm ²	8.55											
施工便道 区	表土剥离	hm ²	6.74		13500									
	复耕	hm ²	6.74	13500										
	土地整治	hm ²	1.06											
	小计			13500	13500									
合计			306846.1	328389.1	735.9	25628.77	11409.12	29951.82	14846.85	52888.5	36.1	426806		

表 5-44 平原区植物措施工程量汇总表

防治区域	措施名称	草树种	规模		工程量		
			单位	数量	单位	数量	
路基工程区	预制块内空地种草	混合草籽	hm ²	0.7	kg	56.8	
	拱形骨架内种草	混合草籽	hm ²	20.18	kg	1614.4	
	路基边坡种植灌草	混合草籽	hm ²	2.47	kg	196	
	坡角至界桩空地	混合草籽	hm ²	10.04	kg	803.2	
	小计		hm ²	33.39	kg	2670.4	
桥梁工程区	桥梁施工扰动区种草	混合草籽	hm ²	1.18	kg	94.4	
互通工程区	预制块内空地种草	混合草籽	hm ²	0.32	kg	25.6	
	拱形骨架内种草	混合草籽	hm ²	10.69	kg	855.2	
	路基边坡种植灌草	混合草籽	hm ²	3.36	kg	268.8	
	空地绿化	樟子松		hm ²	6.95	株	1081
		旱柳				株	399
		杨树				株	678
		糖槭				株	295
		金叶榆				株	419
		火炬				株	244
		桃叶卫矛				株	107
		红叶李				株	30
		山桃				株	893
		山杏				株	558
		丁香				株	6285
		榆叶梅				株	1725
		珍珠梅				株	4725
		金叶榆篱				株	21800
		沙地柏				株	20192
		萱草				株	544
	混合草籽		kg	556			
小计		hm ²	21.32				
附属设施区	空地绿化	云杉	hm ²	4.35	株	513	
		旱柳			株	233	
		杨树			株	578	
		糖槭			株	225	
		金叶榆			株	36	
		火炬			株	129	
		桃叶卫矛			株	85	
		红叶李			株	15	
		果树			株	198	
		山桃			株	300	
		山杏			株	61	
		丁香			株	2245	
		榆叶梅			株	3185	
		珍珠梅			株	170	
		水蜡			株	26050	
		金叶榆篱			株	13300	
		景天			株	19873	
混合草籽	kg	348					

续表 5-44

平原区植物措施工程量汇总表

防治区域	措施名称	草树种	规模		工程量	
			单位	数量	单位	数量
附属设施区	边坡种草	混合草籽	hm ²	0.79	kg	63.2
	小计		hm ²	5.14		
取土场区	人工种植灌草	柠条	hm ²	32.2	株	161000
		羊草			kg	805
		披碱草			kg	483
施工生产生活区	种草	羊草	hm ²	8.55	kg	214
		披碱草			kg	128
施工便道区	种草	羊草	hm ²	1.06	kg	26.5
		披碱草			kg	15.9
合计		樟子松	hm ²	102.84	株	1081
		云杉			株	513
		旱柳			株	632
		杨树			株	1256
		糖槭			株	520
		金叶榆			株	455
		火炬			株	373
		桃叶卫矛			株	192
		红叶李			株	45
		果树			株	198
		山桃			株	1193
		山杏			株	619
		丁香			株	8530
		榆叶梅			株	4910
		珍珠梅			株	4895
		水蜡			株	26050
		金叶榆篱			株	35100
		景天			株	19873
		沙地柏			株	20192
		萱草			株	544
混合草籽	kg	4881.6				
柠条	株	161000				
羊草	kg	1045.5				
披碱草	kg	626.9				

表 5-45

平原区临时措施工程量汇总表

防治分区	措施名称	措施量		工程量
		单位	数量	密目网 (m ²)
路基工程区	路基剥离表土临时防护	m ³	118700	71500
桥梁工程区	剥离表土临时防护	m ³	900	1190
	桥梁基础回填土防护	m ³	2200	720
	小计		3100	1910
互通工程区	剥离表土临时防护	m ³	33400	28424
附属设施区	剥离表土临时防护	m ³	10000	12270
取(弃)土场区	剥离表土临时防护	m ³	64400	9520
施工便道区	剥离表土临时防护	m ³	13500	31340
合计				154964

5.3.2 风沙区措施布设

5.3.2.1 风沙区路基工程防治区

(1) 工程措施:

① 土地整治

施工结束后,风沙区路基工程区沙障网格内空地防护、预制块防护空地、拱形骨架内空地、纤维毯防护空地及生态防护空地进行土地整治。土地整治总面积为 70.82hm²,工程量见表 5-46。

表 5-46 风沙区路基工程区土地整治措施工程量指标表

防治区域	项目	措施位置	措施名称	土地整治总面积 (hm ²)	备注
风沙区路基工程区	主线	沙障网格内空地	土地整治	4.69	
		预制块内空地		4.92	已实施
		主线拱形骨架内空地		6.38	已实施
		种植槽内空地		3.12	已实施
		植物纤维毯防护		12.47	已实施
		生态防护		15.33	已实施
		小计		46.91	
	连接线	沙障网格内空地	土地整治	3.85	已实施
		预制块内空地		20.06	已实施
		小计		23.91	
	合计				70.82

② 沙柳沙障防护

经现场调查,风沙区主线及连接线路基边坡高度小于 4.0m 的区域采用了沙柳沙障网格防护;主线沙柳沙障总防护长度为 7622.5m;总防护面积为 4.69hm²。连接线沙柳沙障总防护长度为 4700m;总防护面积为 3.85hm²。沙柳沙障施工时先开挖沟槽,沟槽垂直于主风向,然后再与沟槽成 45°角开挖沟槽,挖沟深 50~60cm,形成 1.0×1.0m 的网格,再将沙柳插头大头向下埋入沟槽中 50cm,地上部分露出 20cm,两侧陪沙,扶正踏实,柳条的株距为 2cm,形成网格后在其内人工撒播草籽,沙障防护工程量设计指标见表 5-47。设计详见第二章主体工程设计图 2.11。

表 5-47 风沙区主线路基沙柳沙障防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	起桩号	位置及长度 (m)		防护长度	措施名称	单位需苗量 (万条/hm ²)	防护面积 (hm ²)	总需苗量 (万条)
			左	右					
风沙区	主线	K64+530~K64+720	190		190	路堤沙障防护	100	0.12	12.1
		K65+100~K65+200	100		100	路堤沙障防护	100	0.04	4.13
		K68+220~K68+590	370		370	路堤沙障防护	100	0.28	27.69
		K72+100~K73+190	1090		1090	路堤沙障防护	100	0.77	76.71
		K73+470~K73+655	185		185	路堤沙障防护	100	0.12	11.78
		K74+970~K75+230	244.5		244.5	路堤沙障防护	100	0.11	11.32
		K77+500~K77+755	255		255	路堤沙障防护	100	0.17	17.46
		K81+650~K81+700	50		50	路堤沙障防护	100	0.03	2.62

续表 5-47 风沙区主线路基沙柳沙障防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	位置及长度 (m)		防护长度	措施名称	单位需苗量(万条/hm ²)	防护面积(hm ²)	总需苗量(万条)
风沙区	主线	K82+855~K82+960	89.5		89.5	路堤沙障防护	100	0.06	5.95
		K85+310~K85+650	340		340	路堤沙障防护	100	0.17	17.11
		K87+700~K87+810	110		110	路堤沙障防护	100	0.07	6.64
		K90+890~K90+940	50		50	路堤沙障防护	100	0.03	3.32
		K95+000~K95+120	104.5		104.5	路堤沙障防护	100	0.06	6.31
		K95+700~K95+750	50		50	路堤沙障防护	100	0.04	3.93
		K96+670~K96+995	309.5		309.5	路堤沙障防护	100	0.14	13.7
		K97+670~K97+770	100		100	路堤沙障防护	100	0.05	5.44
		K65+900~K66+145		245	245	路堤沙障防护	100	0.14	13.74
		K68+090~K68+115		25	25	路堤沙障防护	100	0.02	1.82
		K68+200~K68+250		50	50	路堤沙障防护	100	0.03	2.29
		K71+900~K72+070		170	170	路堤沙障防护	100	0.13	13.1
		K72+400~K72+780		380	380	路堤沙障防护	100	0.21	20.79
		K73+850~K73+920		70	70	路堤沙障防护	100	0.05	5.5
		K74+540~K74+595		55	55	路堤沙障防护	100	0.05	5.43
		K76+285~K77+190		905	905	路堤沙障防护	100	0.62	61.96
		K77+260~K77+335		75	75	路堤沙障防护	100	0.05	4.98
		K77+560~K77+650		90	90	路堤沙障防护	100	0.04	4.17
		K78+950~K79+170		220	220	路堤沙障防护	100	0.15	15.06
		K80+600~K80+635		35	35	路堤沙障防护	100	0.01	1.41
		K85+200~K85+415		215	215	路堤沙障防护	100	0.16	15.59
		K85+515~K85+670		155	155	路堤沙障防护	100	0.11	11.24
		K86+470~K86+670		200	200	路堤沙障防护	100	0.08	8.45
		K87+630~K87+855		225	225	路堤沙障防护	100	0.16	15.86
		K92+570~K92+650		80	80	路堤沙障防护	100	0.06	5.8
	K94+000~K94+040		40	40	路堤沙障防护	100	0.03	2.17	
K95+000~K95+135		119.5	119.5	路堤沙障防护	100	0.08	8.42		
K96+265~K96+895		630	630	路堤沙障防护	100	0.25	25.35		
	合计		3638	3984.5	7622.5			4.69	469.34

表 5-48 风沙区连接线路基沙柳沙障防护工程量表 (未实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	位置及长度 (m)		防护长度	措施名称	单位需苗量(万条/hm ²)	防护面积(hm ²)	总需苗量(万条)
			左	右					
风沙区	连接线	LK29+850~LK30+220	370		370	路堤沙障防护	100	0.26	26
		LK29+850~LK30+220		370	370	路堤沙障防护	100	0.27	27
		LK37+500~LK37+800	300		300	路堤沙障防护	100	0.23	23
		LK39+140~LK39+550	410		410	路堤沙障防护	100	0.33	33
		LK42+500~LK43+000	500		500	路堤沙障防护	100	0.38	38
		LK45+440~LK46+000	560		560	路堤沙障防护	100	0.49	49
		LK33+780~LK34+100		320	320	路堤沙障防护	100	0.26	26
		LK39+180~LK39+600		420	420	路堤沙障防护	100	0.35	35
		LK42+780~LK43+010		230	230	路堤沙障防护	100	0.17	17
		LK43+640~LK44+380		740	740	路堤沙障防护	100	0.73	73
	LK45+320~LK45+800		480	480	路堤沙障防护	100	0.38	38	
	合计		2140	2560	4700			3.85	385

③正六边形预制块防护

经现场调查，风沙区主线高度大于 4m 的路基边坡采取空心六棱预制块防护，六棱块内空地种草；主线路基空心预制块防护长度为 11136m，防护面积为 7.53hm²。连接线路基空心预制块防护长度为 24704m，防护面积为 30.87hm²。空心预制块护坡布置位置及具体工程量见表 5-49。设计图详见第二章主体工程路基防护设计图 2.12。

④拱形骨架护坡

经现场调查，风沙区主线边坡高度大于 4.0m 且填料为砂岩、泥质砂岩的路基边坡采用拱形骨架防护；主线拱形骨架防护长度为 11357m；拱形骨架护坡面积为 8.75hm²；连接线在风沙区未拱形骨架防护措施。拱形骨架护坡布置位置及具体工程量见表 5-50。设计图详见主体工程路基防护设计图 2.13。

⑤矮墙种植槽

经现场调查，主线风沙区路堑边坡坡率不陡于 1:1.5 路段的碎石落台设置种植槽，种植槽区域植灌草绿化；以加强路两侧绿化美化效果。种植槽以 5.0m 为一个单元，纵向间距为 0.5m；种植槽防护长度为 23310m，防护面积为 3.11hm²。种植槽防护布置位置及具体工程量见表 5-52。设计图详见第二章路基防护图 2.19。

5 水土保持措施

表 5-49

风沙区主线路基边坡空心六棱砖防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	论起桩号	措施名称	位置及长度 (m)		长度 (m)	边坡面 积(m ²)	M10 浆 砌片石 (m ³)	C25 现 浇混凝 土(m ³)	C25 混 凝土预 制块 (m ³)	砂砾垫 层(m ³)	回填清 表土 (m ³)	开挖土 方(m ³)	伸缩缝 (m ²)
				左	右									
风沙区	主线	K64+716~K64+766	空心六棱砖植草防护	50	50	100	432.8	102.1	4.5	41.9	11.2	42.4	209.2	10.2
		K64+875~K64+925	空心六棱砖植草防护	50	50	100	1125.2	200.1	6	109	39.2	110.3	455.3	20
		K65+440~K65+840	空心六棱砖植草防护		400	400	2492.7	408.5	18	241.5	44.7	244.4	984.2	40.9
		K65+580~K65+880	空心六棱砖植草防护	300		300	2648.6	306.4	13.5	256.6	33.5	259.7	889.1	30.6
		K67+800~K68+000	空心六棱砖植草防护	192		192	1198.1	196.3	8.7	116.1	21.5	117.5	473	19.6
		K67+800~K67+960	空心六棱砖植草防护		152	152	1291.5	155.5	6.9	125.1	17	126.6	441	15.5
		K68+290~K69+130	空心六棱砖植草防护		840	840	4798.5	857.9	37.8	464.9	93.9	470.4	1982.3	85.8
		K68+650~K69+250	空心六棱砖植草防护	600		600	3739.2	612.8	27	362.2	67.1	366.6	1476.3	61.3
		K69+630~K70+511	空心六棱砖植草防护	881		881	6100.3	899.8	39.6	591	98.5	598.1	2285.9	90
		K70+070~K70+511	空心六棱砖植草防护		441	441	2900.9	450.4	19.8	281	49.3	284.4	1114.7	45
		K70+511~K70+561	空心六棱砖植草防护	50	50	100	778.9	102.1	4.5	75.5	11.2	76.4	276.2	10.2
		K70+646~K70+700	空心六棱砖植草防护	54	54	108	841.3	110.3	4.9	81.5	12.1	82.5	298.3	11
		K70+696~K70+800	空心六棱砖植草防护		104	104	684.1	106.2	4.7	66.3	11.6	67.1	262.9	10.6
		K71+900~K72+070	空心六棱砖植草防护	170		170	1059.4	173.6	7.7	102.6	19	103.9	418.3	17.4
		K72+820~K73+130	空心六棱砖植草防护		310	310	2575.8	316.6	14	249.5	34.7	252.5	887.5	31.7
		K73+400~K73+740	空心六棱砖植草防护		340	340	2295.5	347.2	15.3	222.4	38	225	870.8	34.7
		K74+955~K75+255	空心六棱砖植草防护		300	300	1609.9	306.4	13.5	156	33.5	157.8	687.9	30.6
		K75+390~K76+245	空心六棱砖植草防护		848	848	5868.3	865.6	38.1	568.5	94.8	575.3	2199	86.6
		K75+620~K77+415	空心六棱砖植草防护	1795		1795	9321.8	1833.2	80.8	903.1	200.7	913.9	4055.4	183.3
		K78+360~K78+830	空心六棱砖植草防护		470	470	3091.7	480	21.2	299.5	52.5	303.1	1188	48
		K78+910~K79+190	空心六棱砖植草防护	280		280	1405.6	286	12.6	136.2	31.3	137.8	623.2	28.6
		K79+570~K80+395	空心六棱砖植草防护		810	810	5324.9	826.7	36.4	515.9	90.5	522.1	2046.1	82.7
		K81+150~K81+545	空心六棱砖植草防护		395	395	4034.3	403.4	17.8	390.8	44.2	395.5	1276.6	40.3
		K82+441~K82+491	空心六棱砖植草防护	50	50	100	628.1	94.6	4.5	60.9	9	61.6	237.3	9.5
		K82+559~K82+609	空心六棱砖植草防护	50	50	100	628.1	94.6	4.5	60.9	9	61.6	237.3	9.5
		K89+269~K89+319	空心六棱砖植草防护	50	50	100	837.5	287.2	6	81.1	64.1	82.1	511.5	28.7
		K89+387~K89+437	空心六棱砖植草防护	50	50	100	837.5	287.2	6	81.1	64.1	82.1	511.5	28.7
		K90+315~K90+365	空心六棱砖植草防护	50	50	100	837.5	287.2	6	81.1	64.1	82.1	511.5	28.7
		K90+533~K90+583	空心六棱砖植草防护	50	50	100	1393.5	301	6	135	68	136.6	637	30.1
		K99+284~K99+334	空心六棱砖植草防护	50	50	100	488.5	94.6	4.5	47.3	9	47.9	210.2	9.5
K99+402~K99+452	空心六棱砖植草防护	50	50	100	767.8	94.6	4.5	74.4	9	75.3	264.3	9.5		
K102+668~K102+718	空心六棱砖植草防护	50	50	100	1548.4	301	6	150	68	151.8	667	30.1		
K102+806~K102+856	空心六棱砖植草防护	50	50	100	558.3	189.2	4.5	54.1	36.1	54.7	345.5	18.9		
K104+172~K104+222	空心六棱砖植草防护	50	50	100	1116.7	287.2	6	108.2	64.1	109.5	565.6	28.7		
	合计			4972	6164	11136	75261.2	12665.5	511.8	7291.2	1614.5	7378.6	30099.9	1266.5

5 水土保持措施

表 5-50

风沙区连接线路基边坡正六边形防护工程量表（未实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	措施名称	位置及长度(m)		长度(m)	边坡面积(m ²)	M10 浆砌片石(m ³)	C25 混凝土预制块(m ³)	回填清表土(m ³)	开挖土方(m ³)
				左	右						
风沙区	连接线	LK28+170~LK28+270	空心预制块防护	100	100	200	5143	125	270	334.3	1174.3
		LK30+669~LK30+679	空心预制块防护	10	10	20	292.5	12.5	15.4	19	95.2
		LK30+723~LK30+733	空心预制块防护	10	10	20	283.5	12.5	14.9	18.4	94.4
		LK28+600~LK28+710	空心预制块防护	110		110	1918.5	68.8	100.7	124.7	554.9
		LK30+220~LK30+669	空心预制块防护	449		449	5250.9	280.6	275.7	341.3	2006.8
		LK30+733~LK31+000	空心预制块防护	267		267	2824	166.9	148.3	183.6	1163.5
		LK28+600~LK28+710	空心预制块防护		110	110	1953	68.8	102.5	126.9	558.3
		LK30+220~LK30+669	空心预制块防护		449	449	5612.3	280.6	294.6	364.8	2042.9
		LK30+733~LK31+000	空心预制块防护		267	267	2740.4	166.9	143.9	178.1	1155.1
		LK31+712~LK31+722	空心预制块防护	10	10	20	217.8	12.5	11.4	14.2	87.8
		LK31+740~LK31+750	空心预制块防护	10	10	20	220	12.5	11.6	14.3	88
		LK32+382~LK32+392	空心预制块防护	10	10	20	315.7	12.5	16.6	20.5	97.6
		LK32+436~LK32+446	空心预制块防护	10	10	20	301.9	12.5	15.8	19.6	96.2
		LK33+064~LK33+074	空心预制块防护	10	10	20	221.4	12.5	11.6	14.4	88.1
		LK33+092~LK33+102	空心预制块防护	10	10	20	232.1	12.5	12.2	15.1	89.2
		LK33+316~LK33+326	空心预制块防护	10	10	20	294.3	12.5	15.4	19.1	95.4
		LK33+370~LK33+380	空心预制块防护	10	10	20	274.1	12.5	14.4	17.8	93.4
		LK34+348~LK34+358	空心预制块防护	10	10	20	339	12.5	17.8	22	99.9
		LK34+402~LK34+412	空心预制块防护	10	10	20	366.7	12.5	19.3	23.8	102.7
		LK36+188~LK36+198	空心预制块防护	10	10	20	363.1	12.5	19.1	23.6	102.3
		LK36+296~LK36+306	空心预制块防护	10	10	20	411	12.5	21.6	26.7	107.1
		LK36+871~LK36+881	空心预制块防护	10	10	20	363.6	12.5	19.1	23.6	102.4
		LK36+947~LK36+957	空心预制块防护	10	10	20	352.4	12.5	18.5	22.9	101.2
		LK38+478~LK38+488	空心预制块防护	10	10	20	341.7	12.5	17.9	22.2	100.2
		LK38+532~LK38+542	空心预制块防护	10	10	20	286.7	12.5	15	18.6	94.7
		LK40+161~LK40+171	空心预制块防护	10	10	20	244.2	12.5	12.8	15.9	90.4
		LK40+189~LK40+199	空心预制块防护	10	10	20	225.4	12.5	11.8	14.7	88.5
		LK40+867~LK40+877	空心预制块防护	10	10	20	326.9	12.5	17.2	21.2	98.7
		LK40+975~LK40+985	空心预制块防护	10	10	20	335.9	12.5	17.6	21.8	99.6
		LK41+421~LK41+431	空心预制块防护	10	10	20	339.9	12.5	17.8	22.1	100
		LK41+497~LK41+507	空心预制块防护	10	10	20	304.6	12.5	16	19.8	96.5
		LK42+061~LK42+071	空心预制块防护	10	10	20	261.2	12.5	13.7	17	92.1
		LK42+089~LK42+099	空心预制块防护	10	10	20	241.9	12.5	12.7	15.7	90.2
LK43+331~LK43+341	空心预制块防护	10	10	20	240.6	12.5	12.6	15.6	90.1		
LK43+359~LK43+369	空心预制块防护	10	10	20	216.9	12.5	11.4	14.1	87.7		
LK31+000~LK31+712	空心预制块防护	712		712	7530.5	445	395.4	489.5	3102.7		
LK31+750~LK32+382	空心预制块防护	632		632	9411.9	395	494.1	611.8	3026.8		
LK32+446~LK33+064	空心预制块防护	618		618	6923.3	386.3	363.5	450	2731.7		
LK33+102~LK33+316	空心预制块防护	214		214	2832.8	133.8	148.7	184.1	989.5		

5 水土保持措施

续表 5-50

风沙区连接线路基边坡正六边形防护工程量表 (未实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	措施名称	位置及长度(m)		长度(m)	边坡面积(m ²)	M10 浆砌片石(m ³)	C25 混凝土预制块(m ³)	回填清表土(m ³)	开挖土方(m ³)
				左	右						
风沙区	连接线	LK33+380~LK34+348	空心预制块防护	968		968	10476.2	605	550	681	4242
		LK34+412~LK35+020	空心预制块防护	608		608	7314.3	380	384	475.4	2737.8
		LK36+040~LK36+188	空心预制块防护	148		148	2528.4	92.5	132.7	164.3	741.2
		LK36+306~LK36+871	空心预制块防护	565		565	11623.1	353.1	610.2	755.5	3026.8
		LK36+957~LK37+500	空心预制块防护	543		543	5670.2	339.4	297.7	368.6	2358.9
		LK37+800~LK38+478	空心预制块防护	678		678	9187.3	423.8	482.3	597.2	3156.1
		LK38+542~LK39+140	空心预制块防护	598		598	6926.5	373.8	363.6	450.2	2666.1
		LK39+550~LK40+161	空心预制块防护	611		611	6134.4	381.9	322.1	398.7	2629.7
		LK40+199~LK40+867	空心预制块防护	668		668	9275.8	417.5	487	602.9	3132
		LK40+985~LK41+421	空心预制块防护	436		436	7165.7	272.5	376.2	465.8	2155.4
		LK41+507~LK42+061	空心预制块防护	554		554	7804.3	346.3	409.7	507.3	2608.6
		LK42+099~LK42+500	空心预制块防护	401		401	4232.3	250.6	222.2	275.1	1746.5
		LK43+000~LK43+331	空心预制块防护	331		331	3330.6	206.9	174.9	216.5	1425.4
		LK43+369~LK45+440	空心预制块防护	2071		2071	20839	1294.4	1094	1354.5	8918.2
		LK31+000~LK31+712	空心预制块防护		712	712	7307.6	445	383.7	475	3080.4
		LK31+750~LK32+382	空心预制块防护		632	632	9185.8	395	482.3	597.1	3004.2
		LK32+446~LK33+064	空心预制块防护		618	618	6798.9	386.3	356.9	441.9	2719.3
		LK33+102~LK33+316	空心预制块防护		214	214	2756.3	133.8	144.7	179.2	981.8
		LK33+380~LK33+780	空心预制块防护		400	400	4525.8	250	237.6	294.2	1772.6
		LK34+100~LK34+348	空心预制块防护		248	248	2672.9	155	140.3	173.7	1085.7
		LK34+412~LK35+020	空心预制块防护		608	608	7246.3	380	380.4	471	2731
		LK36+040~LK36+188	空心预制块防护		148	148	2180.9	92.5	114.5	141.8	706.5
		LK36+306~LK36+871	空心预制块防护		565	565	12267.4	353.1	644	797.4	3091.2
		LK36+957~LK38+478	空心预制块防护		1521	1521	17379.4	950.6	912.4	1129.7	6757.2
		LK38+542~LK39+180	空心预制块防护		638	638	6776.4	398.8	355.8	440.5	2783
		LK39+600~LK40+161	空心预制块防护		561	561	5318.8	350.6	279.2	345.7	2383.2
		LK40+199~LK40+867	空心预制块防护		668	668	8932.3	417.5	468.9	580.6	3097.6
		LK40+985~LK41+421	空心预制块防护		436	436	7419.2	272.5	389.5	482.2	2180.7
		LK41+507~LK42+061	空心预制块防护		554	554	8783	346.3	461.1	570.9	2706.5
		LK42+099~LK42+780	空心预制块防护		681	681	7613.8	425.6	399.7	494.9	3008.7
		LK43+010~LK43+331	空心预制块防护		321	321	3438.2	200.6	180.5	223.5	1403.1
		LK43+369~LK43+640	空心预制块防护		271	271	3229.8	169.4	169.6	209.9	1217.3
		LK44+380~LK45+320	空心预制块防护		940	940	10194.2	587.5	535.2	662.6	4121.4
LK45+800~LK46+000	空心预制块防护		200	200	1860.4	125	97.7	120.9	846		
		合计		12562	12142	24704	308751.1	15440.5	16209.2	20068.5	112398.2

5 水土保持措施

表 5-51

风沙区主线路基边坡拱形骨架防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圬起桩号	措施名称	位置及长度 (m)		长度 (m)	边坡面积 (m ²)	M10 浆 砌片石 (m ³)	C25 现 浇混凝 土(m ³)	C25 混 凝土预 制块 (m ³)	砂砾 垫层 (m ³)	回填清 表土 (m ³)	开挖土 方(m ³)	伸缩缝 (m ²)
				左	右									
风沙区	主线	K82+350~K82+441	路堤拱形骨架防护	91		91	142.7	172.2	2.6	11.5	41.2	20.8	241.4	17.2
		K83+500~K83+830	路堤拱形骨架防护	314.5		315	1899	595.1	9.1	124.8	170.5	277.3	975.8	59.5
		K83+930~K84+070	路堤拱形骨架防护	140		140	419.9	264.9	4.1	29.8	67.3	61.3	391.5	26.5
		K84+420~K84+560	路堤拱形骨架防护	124.5		125	618.2	117.7	3.6	41.3	31.1	90.3	221.3	11.8
		K85+935~K86+235	路堤拱形骨架防护	284.5		285	853.3	538.3	8.3	60.7	136.8	124.6	795.7	53.8
		K86+750~K86+930	路堤拱形骨架防护	180		180	1022.6	170.2	5.2	67.5	47.6	149.3	332.9	17
		K86+930~K87+100	路堤拱形骨架防护	170		170	3248.6	309.9	4.9	201.7	93	474.3	768.4	31
		K87+100~K87+340	路堤拱形骨架防护	240		240	1535.1	226.9	7	100.4	66.9	224.1	461.2	22.7
		K88+150~K88+260	路堤拱形骨架防护	110		110	447.9	104	3.2	30.6	25.5	65.4	185.6	10.4
		K88+970~K89+269	路堤拱形骨架防护	299		299	1698.6	282.7	8.7	112.2	79.1	248	553.1	28.3
		K89+750~K89+770	路堤拱形骨架防护	20		20	224.5	35.7	0.6	14.2	7.8	32.8	73.6	3.6
		K89+970~K90+000	路堤拱形骨架防护	30		30	245.5	28.4	0.9	15.8	9.4	35.8	63.1	2.8
		K90+280~K90+315	路堤拱形骨架防护	35		35	142.5	33.1	1	9.7	8.1	20.8	59.1	3.3
		K90+583~K90+615	路堤拱形骨架防护	32		32	656.3	58.3	0.9	40.7	18.7	95.8	149.1	5.8
		K90+615~K90+755	路堤拱形骨架防护	140		140	1345.9	132.4	4.1	85.8	48.1	196.5	314.4	13.2
		K91+910~K92+230	路堤拱形骨架防护	304.5		305	2328.6	287.9	8.8	150.4	92.6	340	623.5	28.8
		K92+570~K92+710	路堤拱形骨架防护	140		140	570.1	132.4	4.1	38.9	32.5	83.2	236.3	13.2
		K92+885~K93+410	路堤拱形骨架防护	509.5		510	3896.3	481.7	14.8	251.7	155	568.9	1043.3	48.2
		K93+610~K93+670	路堤拱形骨架防护	60		60	512.5	56.7	1.7	32.9	19.3	74.8	128.3	5.7
		K94+000~K94+040	路堤拱形骨架防护	40		40	91.4	75.7	1.2	6.8	18.7	13.3	109	7.6
K94+420~K94+655	路堤拱形骨架防护	235		235	1208.9	222.2	6.8	80.6	59.6	176.5	422	22.2		
K97+110~K97+300	路堤拱形骨架防护	190		190	1215.2	179.6	5.5	79.5	53	177.4	365.1	18		
K97+400~K97+570	路堤拱形骨架防护	170		170	1360.8	160.7	4.9	87.7	52.9	198.7	354.2	16.1		
K100+070~K100+830	路堤拱形骨架防护	760		760	7034.7	718.6	22	449.3	255.8	1027.1	1679.4	71.9		
K101+385~K101+620	路堤拱形骨架防护	235		235	2007.1	222.2	6.8	128.8	75.7	293	502.4	22.2		

5 水土保持措施

续表 5-51

风沙区主线路基边坡拱形骨架防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	措施名称	位置及长度 (m)		长度 (m)	边坡面积 (m ²)	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	C25 混凝土预制块 (m ³)	砂砾垫层 (m ³)	回填清表土 (m ³)	开挖土方 (m ³)	伸缩缝 (m ²)
				左	右									
风沙区	主线	K101+620~K101+700	路堤拱形骨架防护	80		80	1141	193.3	2.3	71.5	49.7	166.6	383.6	19.3
		K101+700~K101+800	路堤拱形骨架防护	100		100	693.3	94.6	2.9	45.1	29	101.2	197.6	9.5
		K101+910~K102+000	路堤拱形骨架防护	90		90	865.2	85.1	2.6	55.2	30.9	126.3	202.1	8.5
		K102+600~K102+650	路堤拱形骨架防护	50		50	400.3	47.3	1.5	25.8	15.6	58.4	104.2	4.7
		K103+580~K103+715	路堤拱形骨架防护	135		135	1515.1	241	3.9	95.9	51.1	221.2	496.5	24.1
		K104+125~K104+172	路堤拱形骨架防护	47		47	418.2	44.4	1.4	26.8	15.5	61.1	102.2	4.4
		K82+350~K82+441	路堤拱形骨架防护		91	91	565.8	86	2.6	37.1	25.1	82.6	173.2	8.6
		K82+609~K82+685	路堤拱形骨架防护		76	76	472.5	71.9	2.2	31	20.9	69	144.7	7.2
		K82+815~K82+940	路堤拱形骨架防护		109.5	110	602.5	103.5	3.2	39.9	28.6	88	200.6	10.4
		K83+475~K84+030	路堤拱形骨架防护		539.5	540	5283	510.1	15.6	336.4	187.4	771.3	1221.3	51
		K84+385~K84+615	路堤拱形骨架防护		214.5	215	1563.7	202.8	6.2	101.3	63.7	228.3	431.5	20.3
		K85+875~K86+255	路堤拱形骨架防护		364.5	365	2917.8	344.6	10.6	187.9	113.5	426	759.5	34.5
		K86+730~K86+910	路堤拱形骨架防护		164.5	165	963.8	155.5	4.8	63.5	44.1	140.7	307.2	15.6
		K86+910~K87+075	路堤拱形骨架防护		165	165	3285.2	300.8	4.8	203.8	93	479.6	759.1	30.1
		K87+075~K87+320	路堤拱形骨架防护		245	245	2136.3	231.7	7.1	136.9	79.8	311.9	528.1	23.2
		K88+140~K88+340	路堤拱形骨架防护		200	200	1815.5	189.1	5.8	116.1	66.6	265.1	438.3	18.9
		K89+095~K89+269	路堤拱形骨架防护		174	174	1299.5	164.5	5	84.1	52.3	189.7	353.2	16.5
		K89+437~K89+450	路堤拱形骨架防护		13	13	99.5	12.3	0.4	6.4	4	14.5	26.6	1.2
		K89+730~K89+750	路堤拱形骨架防护		20	20	131.5	18.9	0.6	8.6	5.7	19.2	38.8	1.9
		K89+930~K90+040	路堤拱形骨架防护		110	110	1057.5	104	3.2	67.4	37.8	154.4	247	10.4
		K90+240~K90+315	路堤拱形骨架防护		75	75	479.7	141.9	2.2	31.4	41.2	70	235.4	14.2
K90+583~K90+735	路堤拱形骨架防护		152	152	1488.5	143.7	4.4	94.8	52.8	217.3	344.1	14.4		
K90+910~K90+970	路堤拱形骨架防护		60	60	297.9	56.7	1.7	19.9	15	43.5	106.7	5.7		
K91+910~K92+150	路堤拱形骨架防护		224.5	225	1716.8	212.3	6.5	110.9	68.3	250.7	459.7	21.2		
K92+925~K93+410	路堤拱形骨架防护		469.5	470	3086.8	443.9	13.6	201.5	132.7	450.7	910.7	44.4		

续表 5-51

风沙区主线路基边坡拱形骨架防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	措施名称	位置及长度 (m)		长度 (m)	边坡面积 (m ²)	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	C25 混凝土预制块 (m ³)	砂砾垫层 (m ³)	回填清表土 (m ³)	开挖土方 (m ³)	伸缩缝 (m ²)
				左	右									
风沙区	主线	K93+630~K93+670	路堤拱形骨架防护		40	40	198.6	37.8	1.2	13.3	10	29	71.1	3.8
		K94+400~K94+650	路堤拱形骨架防护		250	250	1420.3	236.4	7.3	93.8	66.1	207.4	462.4	23.6
		K95+710~K95+785	路堤拱形骨架防护		75	75	573.6	70.9	2.2	37.1	22.8	83.7	153.6	7.1
		K97+110~K97+580	路堤拱形骨架防护		470	470	1577.7	889.3	13.6	110.4	229.5	230.3	1331.4	88.9
		K100+070~K100+830	路堤拱形骨架防护		760	760	6219.5	718.6	22	400.1	239.4	908	1597.3	71.9
		K101+385~K101+640	路堤拱形骨架防护		255	255	2177.9	241.1	7.4	139.7	82.1	318	545.1	24.1
		K101+640~K101+760	路堤拱形骨架防护		120	120	1740.5	345.7	3.5	109	90.9	254.1	650	34.6
		K101+760~K101+820	路堤拱形骨架防护		60	60	394.5	56.7	1.7	25.8	17	57.6	116.4	5.7
		K101+880~K102+000	路堤拱形骨架防护		120	120	960.5	113.5	3.5	61.9	37.4	140.2	250	11.3
		K102+600~K102+668	路堤拱形骨架防护		68	68	374.1	64.3	2	24.8	17.7	54.6	124.6	6.4
		K102+856~K102+870	路堤拱形骨架防护		14	14	114.5	13.2	0.4	7.4	4.4	16.7	29.4	1.3
		K103+580~K103+715	路堤拱形骨架防护		135	135	1008.2	127.6	3.9	65.2	40.6	147.2	274	12.8
		K103+910~K104+000	路堤拱形骨架防护		90	90	1010	160.7	2.6	63.9	34.1	147.5	331	16.1
		K104+080~K104+150	路堤拱形骨架防护		70	70	685.5	66.2	2	43.7	24.3	100.1	158.5	6.6
合计				5356.5	5994.5	11357	87478.5	12949.4	329.2	5648.6	3906.8	12771.7	26316.4	1295.2

表 5-52

风沙区主线路堑种植槽防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	措施名称	位置及长度 (m)		长度 (m)	种植面积 (m ²)	C25 混凝土预制块 (m ³)	砂砾垫层 (m ³)	回填清表土 (m ³)	开挖土方 (m ³)
				左	右						
风沙区	主线	K81+700~K82+050	路堑矮墙种植槽	350		350	468.4	67.2	5.7	187.7	10.4
		K82+030~K82+335	路堑矮墙种植槽	305		305	408.1	58.6	5	163.6	9.1
		K82+715~K82+855	路堑矮墙种植槽	140		140	187.3	26.8	2.3	75.1	4.2
		K82+970~K83+475	路堑矮墙种植槽	505		505	675.8	96.9	8.3	270.9	15.1
		K83+830~K83+930	路堑矮墙种植槽	100		100	133.8	19.2	1.6	53.6	3
		K84+080~K84+325	路堑矮墙种植槽	245		245	327.9	47	4	131.4	7.3
		K84+755~K85+000	路堑矮墙种植槽	245		245	327.9	47	4	131.4	7.3
		K85+000~K85+240	路堑矮墙种植槽	240		240	321.2	46	3.9	128.7	7.2
		K86+270~K86+475	路堑矮墙种植槽	205		205	274.3	39.4	3.4	110	6.1

续表 5-52

风沙区主线路堑种植槽防护工程量表(已实施)

地形地貌	项目	论起桩号	位置及长度(m)		长度(m)	种植面积(m ²)	C25混凝土预制块(m ³)	砂砾垫层(m ³)	回填清表土(m ³)	开挖土方(m ³)	
			左	右							
风沙区	主线	K87+355~K87+675		320	320	428.2	61.5	5.2	171.6	9.5	
		K87+855~K88+125		270	270	361.3	51.8	4.4	144.8	8.1	
		K88+280~K88+935		655	655	876.5	125.8	10.7	351.3	19.5	
		K89+470~K89+730		260	260	347.9	49.9	4.3	139.5	7.8	
		K89+770~K89+970		200	200	267.6	38.4	3.3	107.3	6	
		K89+990~K90+260		270	270	361.3	51.8	4.4	144.8	8.1	
		K90+795~K90+870		75	75	100.4	14.4	1.2	40.2	2.2	
		K90+945~K91+910		965	965	1291.3	185.2	15.8	517.6	28.8	
		K92+230~K92+545		315	315	421.5	60.5	5.2	169	9.4	
		K92+700~K92+865		165	165	220.8	31.7	2.7	88.5	4.9	
		K93+410~K93+610		200	200	267.6	38.4	3.3	107.3	6	
		K93+690~K93+990		300	300	401.5	57.6	4.9	160.9	8.9	
		K94+060~K94+400		340	340	455	65.3	5.6	182.4	10.1	
		K94+670~K95+000		330	330	441.6	63.3	5.4	177	9.8	
		K95+135~K95+690		555	555	742.7	106.6	9.1	297.7	16.5	
		K95+765~K96+055		290	290	388.1	55.7	4.7	155.5	8.6	
		K96+160~K96+245		85	85	113.7	16.3	1.4	45.6	2.5	
		K97+300~K97+400		100	100	133.8	19.2	1.6	53.6	3	
		K97+795~K98+130		335	335	448.3	64.3	5.5	179.7	10	
		K98+370~K99+060		690	690	923.3	132.4	11.3	370.1	20.6	
		K99+520~K99+855		335	335	448.3	64.3	5.5	179.7	10	
		K100+850~K101+385		535	535	715.9	102.7	8.8	287	16	
		K101+820~K101+910		90	90	120.4	17.3	1.5	48.3	2.7	
		K102+010~K102+610		600	600	802.9	115.2	9.8	321.8	17.9	
		K102+860~K103+580		720	720	963.5	138.2	11.8	386.2	21.5	
		K103+715~K103+890		175	175	234.2	33.6	2.9	93.9	5.2	
		K103+935~K104+100		165	165	220.8	31.7	2.7	88.5	4.9	
		K81+700~K82+335			635	635	849.7	121.9	10.4	340.6	18.9
		K82+690~K82+800			110	110	147.2	21.1	1.8	59	3.3
		K82+940~K83+455			515	515	689.2	98.8	8.4	276.2	15.4
		K84+050~K84+325			275	275	368	52.8	4.5	147.5	8.2
		K84+655~K85+000			345	345	461.7	66.2	5.6	185	10.3
K85+000~K85+135			135	135	180.7	26	2.2	72.4	4		
K85+475~K85+515			40	40	53.5	7.7	0.7	21.5	1.2		
K85+750~K85+875			125	125	167.3	24	2	67	3.7		
K86+275~K86+455			180	180	240.9	34.6	2.9	96.5	5.4		

5 水土保持措施

表 5-52 风沙区主线路堑种植槽防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	措施名称	位置及长度 (m)		长度 (m)	种植面积 (m ²)	C25 混凝土 预制块(m ³)	砂砾垫 层(m ³)	回填清表 土(m ³)	开挖土方 (m ³)
				左	右						
风沙区	主线	K86+690~K86+710	路堑矮墙种植槽		20	20	26.8	3.9	0.3	10.7	0.6
		K87+355~K87+615	路堑矮墙种植槽		260	260	347.9	49.9	4.3	139.5	7.8
		K87+870~K88+120	路堑矮墙种植槽		250	250	334.5	48	4.1	134.1	7.5
		K88+360~K89+015	路堑矮墙种植槽		655	655	876.5	125.8	10.7	351.3	19.5
		K89+470~K89+740	路堑矮墙种植槽		270	270	361.3	51.8	4.4	144.8	8.1
		K89+770~K89+910	路堑矮墙种植槽		140	140	187.3	26.8	2.3	75.1	4.2
		K90+060~K90+120	路堑矮墙种植槽		60	60	80.3	11.5	1	32.2	1.8
		K90+735~K90+920	路堑矮墙种植槽		185	185	247.6	35.5	3	99.2	5.5
		K90+980~K91+930	路堑矮墙种植槽		950	950	1271.3	182.4	15.5	509.5	28.3
		K92+210~K92+570	路堑矮墙种植槽		360	360	481.7	69.1	5.9	193.1	10.7
		K92+665~K92+885	路堑矮墙种植槽		220	220	294.4	42.3	3.6	118	6.6
		K93+410~K93+610	路堑矮墙种植槽		200	200	267.6	38.4	3.3	107.3	6
		K93+670~K93+995	路堑矮墙种植槽		325	325	434.9	62.4	5.3	174.3	9.7
		K94+040~K94+395	路堑矮墙种植槽		355	355	475.1	68.1	5.8	190.4	10.6
		K94+675~K94+975	路堑矮墙种植槽		300	300	401.5	57.6	4.9	160.9	8.9
		K95+150~K95+530	路堑矮墙种植槽		380	380	508.5	73	6.2	203.8	11.3
		K95+585~K95+710	路堑矮墙种植槽		125	125	167.3	24	2	67	3.7
		K95+825~K96+265	路堑矮墙种植槽		440	440	588.8	84.5	7.2	236	13.1
		K97+015~K97+095	路堑矮墙种植槽		80	80	107.1	15.3	1.3	42.9	2.4
		K97+580~K98+110	路堑矮墙种植槽		530	530	709.2	101.7	8.7	284.3	15.8
		K98+370~K98+690	路堑矮墙种植槽		320	320	428.2	61.5	5.2	171.6	9.5
		K98+790~K99+095	路堑矮墙种植槽		305	305	408.1	58.6	5	163.6	9.1
		K99+520~K99+915	路堑矮墙种植槽		395	395	528.6	75.9	6.5	211.9	11.8
		K100+830~K101+385	路堑矮墙种植槽		555	555	742.7	106.6	9.1	297.7	16.5
		K101+825~K101+865	路堑矮墙种植槽		40	40	53.5	7.7	0.7	21.5	1.2
		K102+005~K102+610	路堑矮墙种植槽		605	605	809.6	116.1	9.9	324.5	18
K102+885~K103+580	路堑矮墙种植槽		695	695	930	133.4	11.4	372.8	20.7		
K103+715~K103+910	路堑矮墙种植槽		195	195	260.9	37.5	3.2	104.6	5.8		
K104+000~K104+060	路堑矮墙种植槽		60	60	80.3	11.5	1	32.2	1.8		
		合计		11675	11635	23310	31192.8	4475.1	381.5	12502.7	695.1

⑥排水沟、边沟、截水沟及平台排水沟

经现场调查，风沙区主线挖方路段边坡坡角设置浅碟形边沟或矩形盖板边沟，浅碟形加固边沟顶宽 180cm，深 30cm，边坡比为 1:1.5，采用砼预制块加固；填方边坡坡角修筑 I 型排水沟和 II 型排水沟；I 型排水沟为浆砌石矩形排水沟，断面尺寸为底宽 60cm，深 60cm；II 型排水沟为浆砌石矩形排水沟，断面尺寸为底宽 60cm，深 80cm；堑顶截水沟为断面为三角形，顶宽 90cm，深 60cm，外边坡比为 1:1.5。深路堑挖方边坡平台设置现浇砼平台排水沟，将坡面汇水排出。连接线路基排水沟与主线路基排水沟断面形式一致。主体工程设计重现期为 15 年一遇最大 24h 洪水标准。主线风沙区路基左侧排水沟长为 23032.8m，右侧排水沟长为 24475.8m；风沙区路基左侧截水沟长 1452m，路基右侧截水沟 1723m；平台排水沟总长为 1675m。风沙区连接线路基左右侧排水沟总长为 18090m；路基排水工程布设位置及工程量见表 5-53~5-36，设计图同平原区路基排水设计图。

⑦路基边坡及截（排）水沟末端急流槽

经现场调查，并结合施工图设计，当路堤填高小于 4m 时，路面水采用散排；当路堤填高大于 4m 时，设置边坡急流槽，急流槽采用 C30 钢筋砼结构，设置间距为 15~25m 一道。另外，为使截（排）水沟的汇水安全排出，在坡度较大的区域截排水沟末端连接高边边坡急流槽，急流槽自带消能设施，将其汇水排至低洼处。风沙区主线路基边坡共设置急流槽 1557 道。风沙区连接线路基边坡共设置急流槽 1226 道。急流槽及跌水设施详见表 5-57。设计图同平原区路基工程区。

5 水土保持措施

表 5-53

风沙区主线路基排水系统防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
风沙区	主线	K64+460		25	I 型排水沟	0.5	11	65		321.1	2.5	23.2
		K64+460~K64+710		250	浅碟形边沟			555	48.8	0	48.8	97.5
		K64+869.5		15	I 型边沟急流槽	0.5	15.1	36.8		224.8	2.3	
		K64+869.5~K65+450		580.5	浅碟形边沟			1288.7	113.2	0	113.2	226.4
		K66+140		20	II 型排水沟	0.6	9.6	56		279	2.4	22.5
		K66+140~K66+500		360	浅碟形边沟			799.2	70.2	0	70.2	140.4
		K67+970		20	I 型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K67+970~K68+090		120	浅碟形边沟			266.4	23.4	0	23.4	46.8
		K68+107~K68+125		18	I 型排水沟	0.5	7.9	46.8		231.2	1.8	16.9
		K68+125~K68+200		75	浅碟形边沟			166.5	14.6	0	14.6	29.3
		K68+250		20	I 型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K68+250~K68+280		30	浅碟形边沟			66.6	5.9	0	5.9	11.7
		K69+130		20	I 型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K69+130~K69+618		488	浅碟形边沟			1083.4	95.2	0	95.2	190.3
		K69+618		20	I 型排水沟		8.8	52		256.9	2	18.7
		K69+618~K70+090		472	浅碟形边沟			1047.8	92	0	92	184.1
		K70+640~K70+700		60	I 型排水沟	0.5	26.4	156		770.6	6	54.7
		K72+080		20	I 型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K72+080~K72+390		310	浅碟形边沟			688.2	60.5	0	60.5	120.9
		K72+390		20	I 型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K72+780~K72+810		30	浅碟形边沟			66.6	5.9	0	5.9	11.7
		K72+810		20	I 型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K72+890~K73+037		147	I 型排水沟	0.5	64.7	382.2		1888.1	14.7	133
K73+140~K73+420		280	浅碟形边沟			621.6	54.6	0	54.6	109.2		
K73+420		20	I 型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7		
K73+920~K74+168		248	I 型排水沟	0.5	109.1	644.8		3185.3	24.8	223.9		

续表 5-53

风沙区主线路基排水系统防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
风沙区	主线	K74+172~K74+233.6		61.6	II型排水沟	0.6	29.6	172.5		859.3	7.4	67.4
		K74+235~K74+260		25	II型排水沟		12	70		348.8	3	27.9
		K74+260~K74+580		323	I型排水沟		142.1	839.8		4148.6	32.3	291.4
		K74+580~K74+650		70	I型加盖板矩形边沟		32.9	192.5	5.7	1545.9	7	39.9
		K74+685.5~K74+950		264.5	I型加盖板矩形边沟		124.3	727.4	21.7	5841.1	26.5	150.8
		K74+950		30	I型排水沟	0.5	13.2	78		385.3	3	27.7
		K75+119~K75+260		141	I型排水沟	0.5	62	366.6		1811	14.1	127.6
		K75+260~K75+390		130	浅碟形边沟			288.6	25.4	0	25.4	50.7
		K76+173.5~K76+230		56.5	I型排水沟	0.5	24.9	146.9		725.7	5.7	51.6
		K76+230~K76+280		50	浅碟形边沟			111	9.8	0	9.8	19.5
		K77+330		20	I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K77+330~K77+550		220	浅碟形边沟			488.4	42.9	0	42.9	85.8
		K77+600~K77+687		97	I型排水沟	0.5	42.7	252.2		1245.9	9.7	88
		K77+688~K77+790		102	II型排水沟	0.6	49	285.6		1422.9	12.2	111
		K77+790~K78+240		450	浅碟形边沟			999	87.8	0	87.8	175.5
		K78+820		20	I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K78+820~K78+960		140	浅碟形边沟			310.8	27.3	0	27.3	54.6
		K79+110~K79+160		50	II型排水沟	0.6	24	140		697.5	6	54.9
		K79+160~K79+570		410	浅碟形边沟			910.2	80	0	80	159.9
		K80+390~K80+400		25	I型排水沟	0.5	11	65		321.1	2.5	23.2
		K80+400~K80+590		190	浅碟形边沟			421.8	37.1	0	37.1	74.1
K80+640		60	I型排水沟	0.5	26.4	156		770.6	6	54.7		
K80+640~K81+140		500	浅碟形边沟			1110	97.5	0	97.5	195		
K81+140		20	I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7		
K81+550~K81+600		50	浅碟形边沟			111	9.8	0	9.8	19.5		

续表 5-53

风沙区主线路基排水系统防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
风沙区	主线	K81+600~K81+621		21	I 型排水沟	0.5	9.2	54.6		269.7	2.1	19.6
		K81+623~K81+650		27	II 型排水沟	0.6	13	75.6		376.7	3.2	30
		K81+650~K82+350		700	II 型加盖板矩形边沟		413	2065	65.8	17591	84	462
		K82+350		20	II 型排水沟	0.6	9.6	56		279	2.4	22.5
		K82+680~K82+810		130	I 型加盖板矩形边沟		61.1	357.5	10.7	2870.9	13	74.1
		K82+810~K82+887.5		77.5	I 型排水沟	0.5	34.1	201.5		995.4	7.8	70.5
		K82+895.5~K82+940		44.5	II 型排水沟	0.6	21.4	124.6		620.8	5.3	48.9
		K82+940~K83+470		530	II 型加盖板矩形边沟		312.7	1563.5	49.8	13318.9	63.6	349.8
		K83+470		20	II 型排水沟	0.6	9.6	56		279	2.4	22.5
		K83+975~K84+040		85	I 型排水沟	0.5	37.4	221		1091.7	8.5	77.2
		K84+040~K84+400		360	I 型加盖板矩形边沟		169.2	990	29.5	7950.2	36	205.2
		K84+400~K84+446		46	I 型排水沟	0.5	20.2	119.6		590.8	4.6	42.1
		K84+600		50	II 型排水沟	0.6	24	140		697.5	6	54.9
		K84+600~K85+000		400	II 型加盖板矩形边沟		236	1180	37.6	10052	48	264
		K85+000~K85+190		190	II 型加盖板矩形边沟		112.1	560.5	17.9	4774.7	22.8	125.4
		K85+190~K85+380		235	II 型排水沟	0.6	112.8	658		3278.3	28.2	254.7
		K85+410~K85+520		110	I 型加盖板矩形边沟		51.7	302.5	9	2429.2	11	62.7
		K85+520~K85+570		50	I 型排水沟	0.5	22	130		642.2	5	45.7
		K85+580~K85+700		120	I 型排水沟	0.5	52.8	312		1541.3	12	108.7
		K85+700~K85+880		180	I 型加盖板矩形边沟		84.6	495	14.8	3975.1	18	102.6
K86+260		20	I 型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7		

续表 5-53

风沙区主线路基排水系统防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
风沙区	主线	K86+260~K86+490		230	I型加盖板矩形边沟		108.1	632.5	18.9	5079.3	23	131.1
		K87+225~K87+330		105	I型排水沟	0.5	46.2	273		1348.6	10.5	95.2
		K87+330~K87+630		300	I型加盖板矩形边沟		141	825	24.6	6625.2	30	171
		K87+850~K88+120		270	I型加盖板矩形边沟		126.9	742.5	22.1	5962.7	27	153.9
		K88+120~K88+220		100	I型排水沟	0.5	44	260		1284.4	10	90.7
		K88+300~K88+350		60	II型排水沟	0.6	28.8	168		837	7.2	65.7
		K88+350~K89+100		750	II型加盖板矩形边沟		442.5	2212.5	70.5	18847.5	90	495
		K89+100		30	II型排水沟	0.6	14.4	84		418.5	3.6	33.3
		K89+384~K89+460		76	II型排水沟	0.6	36.5	212.8		1060.2	9.1	82.9
		K89+460~K89+730		270	II型加盖板矩形边沟		159.3	796.5	25.4	6785.1	32.4	178.2
		K89+730~K89+760		40	II型边沟急流槽	0.6	35.2	107.8		592.9	5.7	62.8
		K89+760~K89+770		20	II型边沟急流槽	0.5	18.5	48.3		289	2.8	30.8
		K89+770~K89+930		160	I型加盖板矩形边沟		75.2	440	13.1	3533.4	16	91.2
		K89+930~K89+989.7		59.7	I型排水沟	0.5	26.3	155.2		766.8	6	54.4
		K90+040~K90+230		190	I型加盖板矩形边沟		89.3	522.5	15.6	4196	19	108.3
		K90+230		20	I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K90+700~K90+740		70	I型排水沟	0.5	30.8	182		899.1	7	63.7
		K90+740~K90+920		180	I型加盖板矩形边沟		84.6	495	14.8	3975.1	18	102.6
K90+980		30	II型边沟急流槽	0.6	27.7	79.8		453.4	4.5	49.6		

续表 5-53

风沙区主线路基排水系统防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圬起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
风沙区	主线	K90+980~K91+900		920	II型加盖板矩形边沟		542.8	2714	86.5	23119.6	110.4	607.2
		K91+930~K92+055		125	I型排水沟	0.5	55	325		1605.5	12.5	113.2
		K92+060~K92+160		100	I型排水沟	0.5	44	260		1284.4	10	90.7
		K92+160~K92+560		400	I型加盖板矩形边沟		188	1100	32.8	8833.6	40	228
		K92+560~K92+617.7		62.7	I型排水沟	0.5	27.6	163		805.3	6.3	57.1
		K92+650~K92+920		270	I型加盖板矩形边沟		126.9	742.5	22.1	5962.7	27	153.9
		K92+920~K92+935		15	I型排水沟	0.5	6.6	39		192.7	1.5	14.2
		K93+420		30	II型边沟急流槽	0.5	25.3	74.3		417.4	3.8	41.8
		K93+420~K93+590		170	I型加盖板矩形边沟		79.9	467.5	13.9	3754.3	17	96.9
		K93+590~K93+625		50	II型边沟急流槽	0.5	38.9	126.3		674.3	5.8	63.8
		K93+630~K93+680		60	II型边沟急流槽	0.5	45.7	152.3		802.8	6.8	74.8
		K93+680~K93+990		310	I型加盖板矩形边沟		145.7	852.5	25.4	6846	31	176.7
		K94+000~K94+030		20	I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K94+030~K94+390		360	I型加盖板矩形边沟		169.2	990	29.5	7950.2	36	205.2
		K94+390~K94+435		55	II型边沟急流槽	0.5	42.3	139.3		738.5	6.3	69.3
		K94+440~K94+660		230	II型排水沟		110.4	644		3208.5	27.6	249.3
		K94+660~K95+010		350	II型加盖板矩形边沟		206.5	1032.5	32.9	8795.5	42	231
		K95+140		30	II型排水沟	0.6	14.4	84		418.5	3.6	33.3

续表 5-53

风沙区主线路基排水系统防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
风沙区	主线	K95+140~K95+700		560	II型加盖板矩形边沟		330.4	1652	52.6	14072.8	67.2	369.6
		K95+742~K95+810		68	II型排水沟	0.6	32.6	190.4		948.6	8.2	74.3
		K95+810~K96+670		895	II型加盖板矩形边沟		528.1	2640.3	84.1	22491.4	107.4	590.7
		K96+840~K97+110		270	I型加盖板矩形边沟		126.9	742.5	22.1	5962.7	27	153.9
		K97+110~K97+121.3		11.3	I型排水沟	0.5	5	29.4		145.1	1.1	10.9
		K97+280~K97+420		140	I型排水沟	0.5	61.6	364		1798.2	14	126.7
		K97+435~K97+540		105	II型排水沟	0.6	50.4	294		1464.8	12.6	114.3
		K97+540~K98+130		590	II型加盖板矩形边沟		348.1	1740.5	55.5	14826.7	70.8	389.4
		K98+280~K98+340		80	I型排水沟	0.5	35.2	208		1027.5	8	72.7
		K98+340~K98+710		370	I型加盖板矩形边沟		173.9	1017.5	30.3	8171.1	37	210.9
		K98+710~K98+740		60	II型边沟急流槽	0.5	45.7	152.3		802.8	6.8	74.8
		K98+760~K98+780		20	II型边沟急流槽	0.6	20.1	51.8		313.9	3.3	36.4
		K98+780~K99+110		330	II型加盖板矩形边沟		194.7	973.5	31	8292.9	39.6	217.8
		K99+110~K99+143		33	I型排水沟	0.5	14.5	85.8		423.9	3.3	30.4
		K99+153~K99+170		17	I型排水沟	0.5	7.5	44.2		218.3	1.7	16
		K99+190		20	I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K99+190~K99+290		100	I型加盖板矩形边沟		47	275	8.2	2208.4	10	57
		K99+470~K99+930		460	II型加盖板矩形边沟		271.4	1357	43.2	11559.8	55.2	303.6
K99+930		25	II型排水沟	0.6	12	70		348.8	3	27.9		
K100+840		20	II型排水沟	0.6	9.6	56		279	2.4	22.5		

续表 5-53

风沙区主线路基排水系统防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
风沙区	主线	K100+840~K101+132		292	II型加盖板矩形边沟		172.3	861.4	27.4	7337.9	35	192.7
		K101+135		30	II型边沟急流槽	0.5	25.3	74.3		417.4	3.8	41.8
		K101+135~K101+380		245	I型加盖板矩形边沟		115.2	673.8	20.1	5410.6	24.5	139.7
		K101+380~K101+533		153	I型排水沟	0.5	67.3	397.8		1965.1	15.3	138.4
		K101+537~K101+680		143	I型排水沟	0.5	62.9	371.8		1836.7	14.3	129.4
		K101+682~K101+830		148	I型排水沟	0.5	65.1	384.8		1900.9	14.8	133.9
		K101+830~K101+880		50	I型加盖板矩形边沟		23.5	137.5	4.1	1104.2	5	28.5
		K101+880~K101+948.6		68.6	II型边沟急流槽	0.5	51.5	174.6		913.2	7.7	84.3
		K101+952.6~K102+010		57.4	II型边沟急流槽	0.6	48.3	156.5		835.6	7.8	85.8
		K102+010~K102+600		590	II型加盖板矩形边沟		348.1	1740.5	55.5	14826.7	70.8	389.4
		K102+600~K102+720		120	II型边沟急流槽	0.6	95.3	331.8		1708.9	15.3	168.4
		K102+805~K102+860		85	II型边沟急流槽	0.6	69	233.8		1220.6	11.1	122.2
		K102+860~K103+570		710	II型加盖板矩形边沟		418.9	2094.5	66.7	17842.3	85.2	468.6
		K103+570~K103+615		60	II型边沟急流槽	0.6	50.2	163.8		871.9	8.1	89.2
		K103+619~K103+720		101	II型边沟急流槽	0.5	73.6	258.9		1329.4	10.9	119.9
		K103+720~K103+915		195	I型加盖板矩形边沟		91.7	536.3	16	4306.4	19.5	111.2
K103+915		25	II型边沟急流槽	0.5	21.9	61.3		353.2	3.3	36.3		

续表 5-53

风沙区主线路基排水系统防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
风沙区	主线	K104+000		20	I 型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K104+000~K104+080		80	I 型加盖板矩形边沟		37.6	220	6.6	1766.7	8	45.6
		K64+450	10		I 型排水沟	0.5	4.4	26		128.4	1	9.7
		K64+450~K64+520	70		浅碟形边沟			155.4	13.7	0	13.7	27.3
		K64+570	10		I 型排水沟	0.5	4.4	26		128.4	1	9.7
		K64+570~K64+670	100		浅碟形边沟			222	19.5	0	19.5	39
		K64+885~K64+900	15		II 型边沟急流槽	0.5	15.1	35.3		224.8	2.3	25.3
		K64+900~K65+120	220		浅碟形边沟			488.4	42.9	0	42.9	85.8
		K65+125~K65+200	105		I 型排水沟	0.5	46.2	273		1348.6	10.5	95.2
		K65+200~K65+585	385		浅碟形边沟			854.7	75.1	0	75.1	150.2
		K65+590~K65+860	300		I 型排水沟	0.5	132	780		3853.2	30	270.7
		K65+890	20		I 型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K65+890~K66+100	210		浅碟形边沟			466.2	41	0	41	81.9
		K66+100	30		II 型排水沟	0.6	14.4	84		418.5	3.6	33.3
		K66+100~K66+500	400		浅碟形边沟			888	78	0	78	156
		K68+020	20		I 型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K68+020~K68+103.5	83.5		浅碟形边沟			185.4	16.3	0	16.3	32.6
		K68+107.5~K68+120	12.5		I 型排水沟	0.5	5.5	32.5		160.6	1.3	12
		K68+120~K68+270	150		浅碟形边沟			333	29.3	0	29.3	58.5
		K68+580	20		I 型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
K68+580~K68+640	60		浅碟形边沟			133.2	11.7	0	11.7	23.4		
K69+250	20		I 型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7		
K69+250~K69+340	90		浅碟形边沟			199.8	17.6	0	17.6	35.1		
K69+410	20		I 型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7		
K69+410~K69+620	210		浅碟形边沟			466.2	41	0	41	81.9		

续表 5-53

风沙区主线路基排水系统防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)	
			左	右									
风沙区	主线	K72+060	20		I 型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7	
		K72+060~K72+175	115		浅碟形边沟			255.3	22.4	0	22.4	44.9	
		K73+180~K73+480	300		浅碟形边沟			666	58.5	0	58.5	117	
		K73+480~K734-593	113		I 型排水沟	0.5	49.7	293.8			1451.4	11.3	102.4
		K73+645~K73+868	223		II 型加盖板矩形边沟		131.6	657.9	21	5604.1	26.8	147.2	
		K73+910~K74+166.8	256.8		II 型加盖板矩形边沟		151.5	757.6	24.1	6453.4	30.8	169.5	
		K74+174.3~K74+255	80.7		II 型加盖板矩形边沟		47.6	238.1	7.6	2028	9.7	53.3	
		K74+255.0~K74+260	5		II 型排水沟		2.4	14		69.8	0.6	6.3	
		K74+260~K74+265	5		II 型排水沟		2.4	14		69.8	0.6	6.3	
		K74+265~K74+570	305		II 型加盖板矩形边沟		180	899.8	28.7	7664.7	36.6	201.3	
		K74+660	20		I 型排水沟		8.8	52		256.9	2	18.7	
		K74+660~K74+970	310		浅碟形边沟			688.2	60.5	0	60.5	120.9	
		K75+120~K75+200	80		I 型排水沟		35.2	208		1027.5	8	72.7	
		K75+200~K75+590	390		浅碟形边沟			865.8	76.1	0	76.1	152.1	
		K76+174.5~K76+250	75.5		I 型排水沟	0.5	33.2	196.3		969.7	7.6	68.7	
		K76+250~K76+300	50		浅碟形边沟			111	9.8	0	9.8	19.5	
		K77+325	20		I 型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7	
		K77+325~K77+530	205		浅碟形边沟			455.1	40	0	40	80	
		K77+760	20		I 型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7	
		K77+760~K77+890	130		浅碟形边沟			288.6	25.4	0	25.4	50.7	
K78+840	20		I 型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7			
K78+840~K78+920	80		浅碟形边沟			177.6	15.6	0	15.6	31.2			
K79+200	40		I 型排水沟	0.5	17.6	104		513.8	4	36.7			
K79+200~K79+560	360		浅碟形边沟			799.2	70.2	0	70.2	140.4			

续表 5-53

风沙区主线路基排水系统防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
风沙区	主线	K80+127~K80+196	73		I 型排水沟		32.1	189.8		937.6	7.3	66.4
		K80+204~K80+325	125		I 型排水沟	0.5	55	325		1605.5	12.5	113.2
		K80+325~K80+725	400		浅碟形边沟			888	78	0	78	156
		K80+730	40		I 型排水沟	0.5	17.6	104		513.8	4	36.7
		K80+730~K81+200	470		浅碟形边沟			1043.4	91.7	0	91.7	183.3
		K81+200	40		I 型排水沟	0.5	17.6	104		513.8	4	36.7
		K81+623~K81+700	77		II 型边沟急流槽	0.6	63	211.4		1109	10.2	111.6
		K81+700~K82+350	650		II 型加盖板矩形边沟		383.5	1917.5	61.1	16334.5	78	429
		K82+350	20		II 型排水沟	0.6	9.6	56		279	2.4	22.5
		K82+670~K82+850	180		I 型加盖板矩形边沟		84.6	495	14.8	3975.1	18	102.6
		K82+850~K82+887	36.5		I 型排水沟	0.5	16.1	94.9		468.8	3.7	33.6
		K82+895~K82+960.0	65		II 型排水沟	0.6	31.2	182		906.8	7.8	71.1
		K82+960~K83+490	530		II 型加盖板矩形边沟		312.7	1563.5	49.8	13318.9	63.6	349.8
		K83+490	30		II 型排水沟	0.6	14.4	84		418.5	3.6	
		K83+540~K83+672.8	132.8		I 型排水沟	0.5	58.4	345.3		1705.7	13.3	120.2
		K83+835~K83+930.0	95		I 型加盖板矩形边沟		44.7	261.3	7.8	2098	9.5	54.2
		K83+930~K84+000	80		II 型边沟急流槽	0.5	59.3	204.3		1059.6	8.8	96.8
		K84+000~K84+070	80		II 型边沟急流槽	0.5	59.3	204.3		1059.6	8.8	96.8
		K84+070~K84+430	360		I 型加盖板矩形边沟		169.2	990	29.5	7950.2	36	205.2
K84+508.4~K84+602	20		II 型排水沟	0.6	9.6	56		279	2.4	22.5		

续表 5-53

风沙区主线路基排水系统防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
风沙区	主线	K84+720~K85+000	280		II型加盖板矩形边沟		165.2	826	26.3	7036.4	33.6	184.8
		K85+000~K85+215	215		II型加盖板矩形边沟		126.9	634.3	20.2	5403	25.8	141.9
		K85+215	2		II型排水沟	0.6	1	5.6		27.9	0.2	3
		K85+270~K85+382.7	20		I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K85+591.5~K85+660	68.5		I型排水沟	0.5	30.1	178.1		879.8	6.9	62.4
		K85+660~K85+930	270		I型加盖板矩形边沟		126.9	742.5	22.1	5962.7	27	153.9
		K86+240	20		I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K86+240~K86+760	520		II型加盖板矩形边沟		306.8	1534	48.9	13067.6	62.4	343.2
		K86+760~K86+830	70		II型排水沟	0.6	33.6	196		976.5	8.4	76.5
		K87+224.4~K87+330	105.6		I型排水沟	0.5	46.5	274.6		1356.3	10.6	95.8
		K87+330~K87+710	380		I型加盖板矩形边沟		178.6	1045	31.2	8391.9	38	216.6
		K87+820~K88+140	320		I型加盖板矩形边沟		150.4	880	26.2	7066.9	32	182.4
		K88+140~K88+220	80		I型排水沟	0.5	35.2	208		1027.5	8	72.7
		K88+256.7~K88+270	13.3		II型排水沟	0.6	6.4	37.2		185.5	1.6	15.2
		K88+270~K88+975	705		II型加盖板矩形边沟		416	2079.8	66.3	17716.7	84.6	465.3
		K88+975	30		II型排水沟	0.6	14.4	84		418.5	3.6	33.3
		K89+383.5~K89+480	96.5		I型排水沟	0.5	42.5	250.9		1239.4	9.7	87.6
		K89+480~K89+740	260		I型加盖板矩形边沟		122.2	715	21.3	5741.8	26	148.2
K89+740~K89+753	18		II型边沟急流槽	0.5	17.1	43.1		263.3	2.6	28.6		
K89+760~K89+780	30		II型边沟急流槽	0.5	25.3	74.3		417.4	3.8	41.8		

续表 5-53

风沙区主线路基排水系统防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
风沙区	主线	K89+780~K89+970	190		I型加盖板矩形边沟		89.3	522.5	15.6	4196	19	108.3
		K89+970~K89+988	18		II型边沟急流槽	0.5	17.1	43.1		263.3	2.6	28.6
		K89+992~K90+000	13		II型边沟急流槽	0.5	13.7	30.1		199.1	2.1	23.1
		K90+000~K90+255.0	255		I型加盖板矩形边沟		119.9	701.3	20.9	5631.4	25.5	145.4
		K90+255~K90+370	115		I型排水沟	0.5	50.6	299		1477.1	11.5	104.2
		K90+690~K90+760	70		I型排水沟	0.5	30.8	182		899.1	7	63.7
		K90+760~K90+890	130		I型加盖板矩形边沟		61.1	357.5	10.7	2870.9	13	74.1
		K90+945	20		II型边沟急流槽	0.6	20.1	51.8		313.9	3.3	36.4
		K90+945~K91+380	435		II型加盖板矩形边沟		256.7	1283.3	40.9	10931.6	52.2	287.1
		K91+380	30		II型边沟急流槽	0.6	27.7	79.8		453.4	4.5	49.6
		K91+380~K91+900	520		II型加盖板矩形边沟		306.8	1534	48.9	13067.6	62.4	343.2
		K91+900	20		II型排水沟	0.6	9.6	56		279	2.4	22.5
		K92+230	20		II型排水沟	0.6	9.6	56		279	2.4	22.5
		K92+230~K92+570	340		I型加盖板矩形边沟		159.8	935	27.9	7508.6	34	193.8
		K92+570~K92+617	47		I型排水沟	0.5	20.7	122.2		603.7	4.7	43
		K92+675~K92+880	205		I型加盖板矩形边沟		96.4	563.8	16.8	4527.2	20.5	116.9
		K92+880~K92+935	55		I型排水沟	0.5	24.2	143		706.4	5.5	50.2
K93+275~K93+420	145		I型排水沟	0.5	63.8	377		1862.4	14.5	131.2		

续表 5-53

风沙区主线路基排水系统防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
风沙区	主线	K93+420~K93+605	185		I 型加盖板矩形边沟		87	508.8	15.2	4085.5	18.5	105.5
		K93+628.5~K93+680	51.5		I 型排水沟	0.5	22.7	133.9		661.5	5.2	47.1
		K93+680~K93+985	305		I 型加盖板矩形边沟		143.4	838.8	25	6735.6	30.5	173.9
		K94+050	20		I 型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K94+050~K94+410	360		I 型加盖板矩形边沟		169.2	990	29.5	7950.2	36	205.2
		K94+660	20		I 型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K94+660~K95+000	340		I 型加盖板矩形边沟		159.8	935	27.9	7508.6	34	193.8
		K95+037.7~K95+125	107.3		II 型排水沟	0.6	51.5	300.4		1496.8	12.9	116.7
		K95+125~K95+700	575		II 型加盖板矩形边沟		339.3	1696.3	54.1	14449.8	69	379.5
		K95+742.4~K95+770	32.6		I 型排水沟	0.5	14.3	84.8		418.7	3.3	30.1
		K95+770~K96+060	290		I 型加盖板矩形边沟		136.3	797.5	23.8	6404.4	29	165.3
		K96+060	20		II 型排水沟	0.6	9.6	56		279	2.4	22.5
		K96+060~K96+670	645		II 型加盖板矩形边沟		380.6	1902.8	60.6	16208.9	77.4	425.7
		K97+000~K97+105	105		I 型加盖板矩形边沟		49.4	288.8	8.6	2318.8	10.5	59.9
		K97+105~K97+121.4	21.4		I 型排水沟	0.5	9.4	55.6		274.9	2.1	20
		K97+273.6~K97+310	56.4		I 型排水沟	0.5	24.8	146.6		724.4	5.6	51.5
		K97+310~K97+395.0	85		I 型加盖板矩形边沟		40	233.8	7	1877.1	8.5	48.5
		K97+580	20		I 型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
K97+580~K97+670	90		I 型加盖板矩形边沟		42.3	247.5	7.4	1987.6	9	51.3		
K97+780	40		I 型排水沟	0.5	17.6	104		513.8	4	36.7		

续表 5-53

风沙区主线路基排水系统防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
风沙区	主线	K97+780~K98+170	390		I 型加盖板矩形边沟		183.3	1072.5	32	8612.8	39	222.3
		K98+225.8~K98+300	79.2		II 型排水沟	0.6	38	221.8		1104.8	9.5	86.4
		K98+300~K98+610	310		I 型加盖板矩形边沟		145.7	852.5	25.4	6846	31	176.7
		K98+610	20		II 型排水沟	0.6	9.6	56		279	2.4	22.5
		K98+610~K99+070	460		II 型加盖板矩形边沟		271.4	1357	43.2	11559.8	55.2	303.6
		K99+500~K99+870	370		I 型加盖板矩形边沟		173.9	1017.5	30.3	8171.1	37	210.9
		K99+870	20		I 型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K100+840	20		I 型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K100+840~K101+132	292		I 型加盖板矩形边沟		137.2	803	23.9	6448.4	29.2	166.4
		K101+133~K101+380	252		II 型加盖板矩形边沟		148.7	743.4	23.7	6332.7	30.2	166.3
		K101+840~K101+900	60		I 型加盖板矩形边沟		28.2	165	4.9	1325	6	34.2
		K101+900~K101+948.6	48.6		II 型边沟急流槽	0.5	37.9	122.6		656.3	5.7	62.3
		K101+952.6~K102+010	57.4		II 型边沟急流槽	0.6	48.3	156.5		835.6	7.8	85.8
		K102+010~K102+600	590		II 型加盖板矩形边沟		348.1	1740.5	55.5	14826.7	70.8	389.4
		K102+600	20		II 型排水沟	0.6	9.6	56		279	2.4	22.5
		K102+802~K102+850	48		II 型排水沟	0.6	23	134.4		669.6	5.8	52.7
K102+850~K103+060	210		II 型加盖板矩形边沟		123.9	619.5	19.7	5277.3	25.2	138.6		
K103+060	20		II 型排水沟	0.6	9.6	56		279	2.4	22.5		

续表 5-53

风沙区主线路基排水系统防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
风沙区	主线	K103+060~K103+570	510		II型加盖板矩形边沟		300.9	1504.5	47.9	12816.3	61.2	336.6
		K103+570~K103+615.2	45.2		II型排水沟	0.6	21.7	126.6		630.5	5.4	49.7
		K103+720~K104+120	400		I型加盖板矩形边沟		188	1100	32.8	8833.6	40	228
		K104+120	20		I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		合计	23032.8	24475.8		84.3	19978.8	127703.8	4457.2	798627.2	6091.4	30916.8

表 5-54

风沙区主线急流槽防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	道数	防滑台 C25 现浇砼 (m ³)	C25 现浇砼 (m ³)	C25 混凝土预制块 (m ³)	砂砾垫层 (m ³)	钢筋 (kg)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
风沙区	主线	K64+100~K64+380		280	边坡急流槽	12	16.3	12	45.2	32.4	3464.1	178.7
		K64+380~K64+460		80	边坡急流槽	4	1.6	4	4.8	4.1	366.3	23.9
		K64+710~K64+800		60	边坡急流槽	3	0.5	3	1.7	1.8	126.8	11.2
		K65+450~K65+620		170	边坡急流槽	8	1.9	8	6.7	6.2	513.4	37.6
		K65+620~K65+700		80	边坡急流槽	4	2.6	4	7.7	6	592.4	34
		K65+700~K65+840		140	边坡急流槽	7	1.7	7	5.5	5.2	423.7	31.9
		K65+910~K66+020		110	边坡急流槽	5	0.8	5	2.5	2.8	193	17.9
		K67+800~K67+970		163	边坡急流槽	8	3.2	8	9.8	8.2	747.2	48.3
		K68+090~K68+125		35	边坡急流槽	2	0.3	0.3	1.3	1	102.5	5.2
		K68+200~K68+250		50	边坡急流槽	3	0.2	3	1.2	1.4	88.4	9.4
		K68+280~K68+690		410	边坡急流槽	17	2.7	17.1	11.4	11.4	873.6	69.8
		K68+690~K68+880		190	边坡急流槽	9	2.9	9	9	8	692.7	47.7
		K68+880~K68+985		105	边坡急流槽	5	3.2	5	9.4	7.3	722.3	41.7
		K68+985~K69+130		145	边坡急流槽	7	2.2	7	6.7	6	513.2	36.1
K70+090~K70+270		180	边坡急流槽	8	2.6	8	7.7	6.9	586.5	41.2		

5 水土保持措施

续表 5-54

风沙区主线急流槽防护工程量表(已实施)

地形地貌	项目	桩起桩号	位置长度(m)		工程名称	道数	防滑台 C25 现 浇砼 (m ³)	C25 现 浇砼 (m ³)	C25 混 凝土预 制块 (m ³)	砂砾垫 层(m ³)	钢筋 (kg)	开挖土 方(m ³)
			左	右								
风沙区	主线	K70+270~K70+410		140	边坡急流槽	7	4.5	7	13.5	10.5	1036.8	59.4
		K70+410~K70+630		156	边坡急流槽	7	1.7	7	5.9	5.5	449.2	32.9
		K71+800~K72+080		280	边坡急流槽	12	2.9	12	8.6	8.4	660.5	52
		K72+390~K72+780		390	边坡急流槽	17	1.4	17.1	7.8	9	594.1	57.1
		K72+810~K72+890		80	边坡急流槽	4	0.6	4	2.3	2.4	176.3	15.2
		K72+890~K73+040		150	边坡急流槽	7	5	1	15.7	10.7	1202	56
		K73+040~K73+140		100	边坡急流槽	8	2.6	8	8	7.1	615.7	42.4
		K73+420~K73+740		320	边坡急流槽	22	7	22.1	23.2	20.3	1773.6	119.8
		K73+850~K73+920		70	边坡急流槽	4	0.6	0.6	3	2.2	226.9	11.2
		K74+540~K74+580		40	边坡急流槽	3	0.2	0.4	1.5	1.2	115.4	5.9
		K74+950~K75+120		170	边坡急流槽	8	1.9	8	6.9	6.4	528	38.2
		K75+120~K75+260		140	边坡急流槽	7	1.7	1	6	4.4	461	22.8
		K75+390~K75+885		495	边坡急流槽	21	5	21.1	18.6	17	1424.4	101.8
		K75+885~K76+070		185	边坡急流槽	8	5.1	8	15.1	11.7	1155.6	66.8
		K76+070~K76+230		147	边坡急流槽	7	2.2	1	8.4	5.9	640	30.5
		K76+280~K76+400		120	边坡急流槽	6	1.4	6	5.5	5	417.9	29.5
		K76+400~K76+830		430	边坡急流槽	30	4.8	30.1	17.3	18.2	1322.5	114.3
		K76+830~K77+145		302	边坡急流槽	13	3.1	13.1	9.7	9.3	739.3	57.3
		K77+145~K77+200		55	边坡急流槽	3	0.5	3	2.1	2.1	159.6	12.5
		K77+250~K77+330		80	边坡急流槽	4	1	4	3	2.9	227.5	17.6
		K77+550~K77+600		50	边坡急流槽	3	0.5	3	1.5	1.7	115.8	10.8
		K77+600~K77+790		190	边坡急流槽	9		1.3	3	2.5	231	12.5
		K78+240~K78+750		510	边坡急流槽	35	8.4	35.1	31	28.4	2374.1	169.7
		K78+750~K78+820		70	边坡急流槽	6	1.4	6	5.5	5	417.9	29.5
K78+960~K79+110		150	边坡急流槽	7	1.7	7	5	4.9	385.3	30.3		
K79+110~K79+160		50	边坡急流槽	3	0.5	0.4	2.3	1.7	175.6	8.6		
K79+570~K79+930		360	边坡急流槽	15	3.6	15.1	10.8	10.5	825.6	65		

续表 5-54

风沙区主线急流槽防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	道数	防滑台 C25 现 浇砼 (m ³)	C25 现 浇砼 (m ³)	C25 混 凝土预 制块 (m ³)	砂砾垫 层(m ³)	钢筋 (kg)	开挖土 方 (m ³)
			左	右								
风沙区	主线	K79+930~K80+010		80	边坡急流槽	4	2.2	4	7.1	5.6	541.3	31.6
		K80+010~K80+050		40	边坡急流槽	3	1.4	3	4.4	3.6	335	20.6
		K80+050~K80+130		80	边坡急流槽	4	2.6	4	7.4	5.8	570.5	33.1
		K80+130~K80+400		262	边坡急流槽	11	2.6	1.5	11.3	8.1	865.1	41.4
		K81+250~K81+470		220	边坡急流槽	10	8	10	22.2	16.9	1700.3	95.4
		K81+470~K81+550		80	边坡急流槽	4	1	4	3.2	3	242.1	18.2
		K81+600~K81+650		50	边坡急流槽	3	0.2	0.4	1.4	1.1	109.9	5.7
		K82+350~K82+680		270	边坡急流槽	12	2.9	12	9.9	9.3	758	55.9
		K82+810~K82+940		122	边坡急流槽	6	1.4	0.8	5.2	3.8	397.6	19.6
		K83+470~K83+530		60	边坡急流槽	3	0.5	3	1.8	1.9	140.9	11.8
		K83+530~K83+810		272	边坡急流槽	12	6.7	12	20.3	16.1	1553.5	91.9
		K83+810~K83+930		120	边坡急流槽	6	1	6	4.3	4.2	326	25.3
		K83+930~K83+975		45	边坡急流槽	3	1.4	3	4.4	3.6	335.3	20.6
		K83+975~K84+040		65	边坡急流槽	4	1	0.6	3.4	2.5	259.2	12.8
		K84+400~K84+445		37	边坡急流槽	2	0.5	0.3	1.7	1.2	129.6	6.4
		K84+445~K84+540		95	边坡急流槽	5	2.4	5	7	5.7	536.8	33.4
		K84+540~K84+600		60	边坡急流槽	3	0.5	3	2	2	149.7	12.1
		K85+190~K85+380		190	边坡急流槽	14	2.2	2	10.2	7.6	783.3	38.8
		K85+380~K85+410		30	边坡急流槽	3	0.5	3	2.1	2	158.6	12.5
		K85+520~K85+570		50	边坡急流槽	4	1	0.6	3.5	2.5	265.1	13.1
		K85+570~K85+700		130	边坡急流槽	6	0.5	0.8	3.2	2.5	247.3	12.6
		K85+880~K85+970		82	边坡急流槽	4	0.6	4	2.8	2.7	211.4	16.7
		K85+970~K86+150		180	边坡急流槽	8	3.8	8	11.7	9.5	894.2	54.9
		K86+150~K86+260		110	边坡急流槽	5	0.8	5	3.4	3.4	256.9	20.5
K87+060~K87+190		130	边坡急流槽	6	3.4	6	9.7	7.7	741.4	44.5		
K87+190~K87+225		35	边坡急流槽	2	0.8	2	2.4	2	182.3	11.9		
K87+225~K87+330		105	边坡急流槽	5	0.8	0.7	4.1	3	316.6	15.3		

续表 5-54

风沙区主线急流槽防护工程量表(已实施)

地形地貌	项目	论起桩号	位置长度(m)		工程名称	道数	防滑台 C25 现 浇砼 (m ³)	C25 现 浇砼 (m ³)	C25 混 凝土预 制块 (m ³)	砂砾垫 层(m ³)	钢筋 (kg)	开挖土 方(m ³)
			左	右								
风沙区	主线	K87+630~K87+725		95	边坡急流槽	5	0.8	5	2.8	3	212.7	18.7
		K87+725~K87+755		30	边坡急流槽	2	0.8	2	2.6	2.2	202.9	12.7
		K87+755~K87+850		95	边坡急流槽	5	0.8	5	2.7	2.9	205.4	18.4
		K88+120~K88+220		100	边坡急流槽	8	1.9	1.1	7.2	5.2	553.7	27.1
		K88+220~K88+300		80	边坡急流槽	6	3.4	6	9.8	7.8	750.2	44.9
		K88+300~K88+350		50	边坡急流槽	4	1.3	0.6	4.3	3.1	329.9	16
		K89+100~K89+250		150	边坡急流槽	7	1.7	7	5.5	5.2	421.6	31.8
		K89+250~K89+385		75	边坡急流槽	4	2.6	4	7.3	5.7	559.1	32.6
		K89+385~K89+460		75	边坡急流槽	4	1	0.6	3.8	2.7	288.6	14
		K89+730~K89+750		20	边坡急流槽	2	1.3	0.3	4.1	2.8	315.2	14.7
		K89+750~K89+770		20	边坡急流槽	2	0.5	0.3	2	1.4	153.1	7.4
		K89+930~K89+990		60	边坡急流槽	3	1.4	0.4	4.4	3.1	340.2	16.2
		K89+990~K90+040		50	边坡急流槽	3	0.2	3	1.4	1.6	110	10.3
		K90+230~K90+300		70	边坡急流槽	4	0.6	4	2.1	2.3	164.3	14.8
		K90+300~K90+610		150	边坡急流槽	7	4.5	7	13.3	10.3	1019.6	58.8
		: K90+610~K90+670		60	边坡急流槽	3	1	3	3.4	2.9	260.2	17.1
		K90+670~K90+700		30	边坡急流槽	2	1.1	2	3.3	2.6	250.1	15
		K90+700~K90+740		40	边坡急流槽	3	0.7	0.4	2.8	2	212	10.3
		K90+920~K90+980		60	边坡急流槽	3	0.5	3	1.8	1.9	140.9	11.8
		K91+900~K91+930		22	边坡急流槽	2	0.2	2	0.8	1	61.5	6.4
		K91+930~K92+070		140	边坡急流槽	7	3.9	1	12.2	8.5	938.2	44.3
		K92+070~K92+160		90	边坡急流槽	5	0.8	0.7	3.9	2.9	301.9	14.7
		K92+620~K92+650		30	边坡急流槽	2	0.3	0.3	1.3	1	100.1	5.1
		K92+920~K92+935		15	边坡急流槽	2	0.2	0.3	1.1	0.8	82.4	4.2
K92+935~K93+420		485	边坡急流槽	20	4.8	20.1	17.6	16.2	1351.7	96.8		
K93+620~K93+680		60	边坡急流槽	3	0.5	0.4	2.1	1.6	163.4	8.1		
K93+990~K94+030		40	边坡急流槽	3	0.2	0.4	1.7	1.3	132.5	6.6		

续表 5-54

风沙区主线急流槽防护工程量表(已实施)

地形地貌	项目	桩起桩号	位置长度(m)		工程名称	道数	防滑台 C25 现 浇砼 (m ³)	C25 现 浇砼 (m ³)	C25 混 凝土预 制块 (m ³)	砂砾垫 层(m ³)	钢筋 (kg)	开挖土 方(m ³)
			左	右								
风沙区	主线	K94+390~K94+660		270	边坡急流槽	19	3	2.7	15.7	11.4	1203	58.3
		K95+010~K95+140		122	边坡急流槽	6	1	6	3.7	3.8	281.8	23.6
		K95+700~K95+740		40	边坡急流槽	3	0.7	3	2.2	2.2	171.8	13.3
		K95+740~K95+810		70	边坡急流槽	4	1	0.6	3.8	2.8	294.5	14.3
		K96+670~K96+840		162	边坡急流槽	7	0.6	7	3.2	3.7	246.3	23.6
		K97+110~K97+280		170	边坡急流槽	8	2.6	8	8.3	7.3	635	43.2
		K97+280~K97+400		120	边坡急流槽	6	1.4	0.8	5.3	3.8	406.4	20
		K97+400~K97+420		20	边坡急流槽	2	1.3	0.3	3.8	2.6	294.6	13.9
		K97+420~K97+460		40	边坡急流槽	4	1.9	0.6	6.5	4.5	496.6	23.4
		K97+460~K97+540		80	边坡急流槽	6	3.4	0.8	10.7	7.4	821.8	38.7
		K98+130~K98+175		45	边坡急流槽	3	0.5	3	1.7	1.8	132.1	11.4
		K98+175~K98+280		105	边坡急流槽	5	2.8	5	7.9	6.3	603.1	36.5
		K98+280~K98+340		60	边坡急流槽	3	0.5	0.4	2.2	1.6	167.9	8.3
		K98+710~K98+780		70	边坡急流槽	4	0.6	0.6	3.2	2.4	247.4	12
		K99+110~K99+170		52	边坡急流槽	3	0.2	0.4	1.6	1.2	119.2	6.1
		K99+930~K100+110		180	边坡急流槽	8	2.6	8	8.6	7.5	658.5	44.1
		K100+110~K100+230		120	边坡急流槽	6	2.9	6	9.2	7.4	706	42.6
		K100+230~K100+840		610	边坡急流槽	25	8	25.1	24.9	22.1	1910.6	131.9
		K101+380~K101+640		260	边坡急流槽	11	4.4	1.5	14.4	10.1	1101.6	52.7
		K101+640~K101+740		100	边坡急流槽	5	3.6	0.7	10.6	7.2	810.1	38.1
		K101+740~K101+830		90	边坡急流槽	5	1.6	0.7	6.1	4.3	463.9	22.1
		K101+880~K101+930		50	边坡急流槽	3	0.7	0.4	3.1	2.2	234.1	11.2
		K101+930~K101+960		30	边坡急流槽	2	1.1	0.3	3.7	2.5	282.8	13.2
		K101+960~K102+010		50	边坡急流槽	3	0.7	0.4	2.5	1.8	194.4	9.6
		K102+600~K102+625		25	边坡急流槽	2	0.2	0.3	1	0.8	79.5	4.1
K102+625~K102+820		115	边坡急流槽	6	4.8	0.8	14.9	10.1	1140.4	53		
K102+820~K102+860		40	边坡急流槽	3	0.7	0.4	3.1	2.2	234.1	11.2		

续表 5-54

风沙区主线急流槽防护工程量表(已实施)

地形地貌	项目	桩起桩号	位置长度(m)		工程名称	道数	防滑台 C25 现 浇砼 (m ³)	C25 现 浇砼 (m ³)	C25 混 凝土预 制块 (m ³)	砂砾垫 层(m ³)	钢筋 (kg)	开挖土 方(m ³)
			左	右								
风沙区	主线	K103+570~K103+615		45	边坡急流槽	3	0.7	0.4	2.9	2.1	225.3	10.9
		K103+615~K103+630		15	边坡急流槽	2	1.1	0.3	3.5	2.4	265.1	12.5
		K103+630~K103+720		90	边坡急流槽	5	1.2	0.7	4.7	3.4	360.8	17.5
		K103+915~K103+970		55	边坡急流槽	3	1.7	3	5.1	4	388.4	23
		K103+970~K104+000		30	边坡急流槽	2	0.3	2	1.2	1.3	93.9	7.9
		K104+080~K104+140		60	边坡急流槽	3	1.2	3	3.9	3.2	295.6	18.7
		K104+140~K104+235		86	边坡急流槽	4	3.5	4	10.1	7.5	770.4	42.1
		K64+100~K64+260	160		边坡急流槽	7	5	7	12.5	11.5	959.9	64.7
		K64+260~K64+440	180		边坡急流槽	8	2.6	8	7.3	7.6	561.8	44.8
		K64+670~K64+880	110		边坡急流槽	5	1.2	5	3.5	3.9	267.4	23.5
		K65+590~K65+660	70		边坡急流槽	4	1.3	0.6	3.6	3.1	274.3	16
		K65+660~K65+760	100		边坡急流槽	5	3.2	0.7	8.3	6.9	639.3	35.9
		K65+760~K65+870	110		边坡急流槽	5	2	0.7	6.1	5.1	464.7	26.3
		K67+800~K68+000	193		边坡急流槽	9	2.9	9	8.4	8.7	645.7	51
		K68+270~K69+245	975		边坡急流槽	40	9.6	40.2	29.5	32.4	2261	194
		K69+350~K69+400	50		边坡急流槽	3	0.5	3	1.3	1.7	96.5	10.8
		K69+340~K69+380	40		边坡急流槽	3	0.2	3	0.9	1.4	69.1	9.2
		K69+630~K70+100	470		边坡急流槽	20	3.2	20.1	11.2	13.4	856.5	82.1
		K70+100~K70+410	310		边坡急流槽	13	9.4	13.1	23.3	21.3	1782.6	120.1
		K70+410~K70+530	120		边坡急流槽	6	1.9	6	4.8	5.1	366.6	30.9
		K70+530~K70+610	36		边坡急流槽	2	1	2	2.5	2.4	192.2	14
		K70+610~K70+700	59		边坡急流槽	5	2	5	5.6	5.5	427.3	32.1
		K71+800~K72+060	260		边坡急流槽	18	2.9	18.1	10.1	12.1	770.8	73.9
		K72+175~K73+100	925		边坡急流槽	38	6.1	38.2	21.2	25.5	1627.3	156
K73+480~K73+595	115		边坡急流槽	6	1	0.8	3.3	3	256.2	15.5		
K73+595~K73+645	50		边坡急流槽	3	0.5	3	1.7	2.1	133	12.5		
K75+015~K75+120	97		边坡急流槽	5	0.8	5	2.1	2.8	160.8	17.9		

5 水土保持措施

续表 5-54

风沙区主线急流槽防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	桩起桩号	位置长度 (m)		工程名称	道数	防滑台 C25 现 浇砼 (m ³)	C25 现 浇砼 (m ³)	C25 混 凝土预 制块 (m ³)	砂砾垫 层(m ³)	钢筋 (kg)	开挖土 方 (m ³)
			左	右								
风沙区	主线	K75+120~K75+200	80		边坡急流槽	4	0.6	0.6	2.2	1.9	164.7	10
		K75+600~K76+175	562		边坡急流槽	23	5.5	23.1	16.5	18.3	1265.1	109.8
		K76+175~K76+240	65		边坡急流槽	4	0.6	0.6	2.3	2.1	176.9	10.6
		K76+290~K76+400	110		边坡急流槽	5	0.8	5	2.9	3.4	221.7	20.9
		K76+840~K77+330	477		边坡急流槽	20	4.8	20.1	15.2	16.5	1161	98.5
		K77+530~K77+745	215		边坡急流槽	10	2.4	10	7	7.8	534.8	47
		K78+740~K78+790	50		边坡急流槽	3	2.2	3	5	4.6	384	26.4
		K78+800~K78+840	40		边坡急流槽	3	0.5	3	1.4	1.8	105.6	11.2
		K78+920~K79+200	280		边坡急流槽	12	2.9	12	8.4	9.4	641.8	56.4
		K79+570~K79+800	230		边坡急流槽	10	3.2	10	8.4	8.9	641.4	53
		K79+800~K80+125	325		边坡急流槽	14	12.3	14.1	28.4	25.6	2175.5	143.9
		K80+125~K80+310	177		边坡急流槽	13	4.2	1.8	11.6	9.9	891.6	51.9
		K81+210~K81+260	50		边坡急流槽	4	1.6	4	4	4.1	305.3	23.9
		K81+260~K81+470	210		边坡急流槽	9	7.2	9	16.8	15.3	1288.9	86.5
		K81+470~K81+560	90		边坡急流槽	5	1.6	5	4.1	4.4	313.1	26.1
		K82+360~K82+665	245		边坡急流槽	17	2.7	17.1	8.7	10.8	665.3	66.8
		K82+860~K82+960	92		边坡急流槽	5	0.8	0.7	3	2.7	233.1	13.8
		K83+500~K83+540	40		边坡急流槽	3	0.5	3	1.5	1.9	117.4	11.8
		K83+540~K83+590	50		边坡急流槽	3	1	0.4	2.8	2.4	217.2	12.5
		K83+590~K83+670	80		边坡急流槽	4	1.9	0.6	5.3	4.4	402.6	22.8
		K83+670~K83+770	87		边坡急流槽	4	1.9	4	4.9	4.8	372.6	27.5
		K83+770~K83+820	50		边坡急流槽	3	0.7	3	1.9	2.2	146.9	13.4
		K83+930~K84+070	140		边坡急流槽	10	2.4	1.4	7.4	6.4	564.5	33.3
		K84+410~K84+570	152		边坡急流槽	11	1.8	11	5.1	6.5	390	41.2
K85+590~K85+640	50		边坡急流槽	3	0.5	0.4	1.8	1.6	136.2	8.1		
K85+940~K86+230	282		边坡急流槽	12	2.9	12	8.2	9.3	631.7	55.9		
K86+760~K86+830	70		边坡急流槽	6	0.5	0.8	2.7	2.5	206.1	12.6		

续表 5-54

风沙区主线急流槽防护工程量表(已实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度(m)		工程名称	道数	防滑台 C25 现 浇砼 (m ³)	C25 现 浇砼 (m ³)	C25 混 凝土预 制块 (m ³)	砂砾垫 层(m ³)	钢筋 (kg)	开挖土 方(m ³)
			左	右								
风沙区	主线	K86+830~K86+890	52		边坡急流槽	4	1.3	4	3.3	3.5	249.8	20.9
		K86+890~K87+155	265		边坡急流槽	19	12.2	19.1	30.4	28.3	2329.6	160.6
		K87+155~K87+220	65		边坡急流槽	4	1.3	4	3.5	3.6	264.6	21.6
		K87+220~K87+330	110		边坡急流槽	5	0.8	0.7	3.2	2.8	245.4	14.4
		K87+700~K87+810	110		边坡急流槽	5	0.8	5	2.3	3	177.3	18.7
		K88+980~K89+330	343		边坡急流槽	15	2.4	2.1	9.6	8.5	736.2	43.3
		K89+330~K89+380	-3		边坡急流槽	1	0.6	1	1.6	1.5	121.4	8.4
		K89+380~K89+430	50		边坡急流槽	4	1.9	0.6	5.2	4.3	397.6	22.6
		K89+430~K89+450	20		边坡急流槽	2	0.3	0.3	1.3	1.1	98.2	5.8
		K90+285~K90+380	84		边坡急流槽	4	1	0.6	3.1	2.7	235.6	13.8
		K90+380~K90+710	181		边坡急流槽	13	11.4	13.1	26.3	23.7	2015.2	133.4
		K90+710~K90+750	40		边坡急流槽	3	0.7	0.4	2.4	2.1	184.1	10.7
		K90+900~K90+940	40		边坡急流槽	3	0.5	3	1.8	2.1	135.8	12.7
		K91+910~K91+950	32		边坡急流槽	2	0.5	2	1.4	1.6	110.2	9.6
		K91+950~K92+100	150		边坡急流槽	7	3.9	7	10	9.5	763.7	54
		K92+100~K92+230	130		边坡急流槽	6	1	6	3.2	3.9	242.2	23.9
		K92+570~K92+620	50		边坡急流槽	4	0.6	0.6	2.5	2.2	191.4	11.3
		K92+620~K92+675	55		边坡急流槽	3	0.5	3	1.5	1.9	113.7	11.6
		K92+890~K92+935	45		边坡急流槽	3	0.5	0.4	1.6	1.5	125.1	7.6
		K92+935~K93+275	332		边坡急流槽	14	4.5	14.1	12.5	13.1	960.4	77.2
		K93+275~K93+420	145		边坡急流槽	7	2.8	1	7.6	6.4	584.2	33.6
		K93+605~K93+630	25		边坡急流槽	2	0.3	2	1	1.3	78.3	7.9
		K93+630~K93+680	50		边坡急流槽	3	0.7	0.4	2.4	2	180.4	10.5
		K93+985~K94+050	65		边坡急流槽	4	0.6	4	1.7	2.3	132	14.5
K95+000~K95+035	30		边坡急流槽	2	0.2	2	0.6	0.9	43.9	6		
K95+035~K95+125	87		边坡急流槽	4	0.3	0.6	2	1.8	152.1	9.1		
K95+700~K95+740	40		边坡急流槽	3	0.5	3	1.7	2	132.1	12.5		

续表 5-54

风沙区主线急流槽防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	论起桩号	位置长度 (m)		工程名称	道数	防滑台 C25 现 浇砼 (m ³)	C25 现 浇砼 (m ³)	C25 混 凝土预 制块 (m ³)	砂砾垫 层(m ³)	钢筋 (kg)	开挖土 方 (m ³)
			左	右								
风沙区	主线	K95+740~K95+770	30		边坡急流槽	2	0.2	0.3	1	0.9	76.1	4.5
		K96+670~K97+000	322		边坡急流槽	14	1.1	14.1	4	6.4	307.3	42.2
		K97+105~K97+310	205		边坡急流槽	9	2.2	9	6	6.8	462.7	41.4
		K97+395~K97+430	35		边坡急流槽	2	0.2	2	0.8	1.1	58.6	6.7
		K98+170~K98+225	55		边坡急流槽	3	1	3	2.6	2.8	202.1	16.4
		K98+225~K98+300	75		边坡急流槽	4	1.3	0.6	3.7	3.1	279.8	16.2
		K99+070~K99+500	362		边坡急流槽	25	4	25.1	14	16.8	1070.5	102.6
		K99+870~K100+085	215		边坡急流槽	10	3.2	10	8.5	9	649.2	53.4
		K100+085~K100+170	85		边坡急流槽	4	2.2	4	5.5	5.3	421.7	30.2
		K100+170~K100+840	670		边坡急流槽	28	9	28.1	26.4	27.2	2023.9	159.4
		K101+380~K101+620	240		边坡急流槽	11	4.4	11	10.9	11.1	835.6	65.5
		K101+620~K101+700	80		边坡急流槽	4	2.6	4	6.2	5.8	475.7	33.1
		K101+700~K101+840	140		边坡急流槽	7	1.7	7	5.1	5.7	394.3	33.9
		K101+900~K102+010	110		边坡急流槽	5	2	0.7	5.3	4.5	405	23.4
		K102+600~K102+720	120		边坡急流槽	6	3.4	6	8.7	8.3	669.4	47
		K102+720~K102+800	2		边坡急流槽	1	0.5	1	1.2	1.2	90.7	6.7
		K102+800~K102+850	48		边坡急流槽	3	1	3	2.4	2.5	180	15.3
		K103+570~K103+615	45		边坡急流槽	3	1.2	0.4	3.6	3	276.1	15.6
		K103+615~K103+720	105		边坡急流槽	5	2.4	5	5.9	5.8	453.5	33.7
		K104+120~K104+270	96		边坡急流槽	5	1.6	5	4.6	4.7	349.1	27.9
	合计		14362	16097		1557	484.8	1228.1	1505.3	1362.4	115273.8	7850.9

表 5-55

风沙区主线路堑坡顶排水工程防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇砼 (m ³)	钢筋 (kg)	复合土工膜 (m ²)	开挖土方 (m ³)
			左	右						
风沙区	主线	K94+660~K95+010		360	三角形截水沟	1.00	136.80	3301.90	961.20	353.20
		K95+140~K95+600		480	三角形截水沟	1.00	182.40	4402.60	1281.60	470.80
		K102+860~K103+570		743	三角形截水沟	1.00	282.30	6814.80	1983.80	728.60
		K103+780~K103+900		140	三角形截水沟	1.00	53.20	1284.10	373.80	137.60
		K83+830~K83+930	125		三角形截水沟	1.00	47.50	1146.50	333.80	123.40
		K93+420~K93+605	242		三角形截水沟	1.00	92.00	2219.60	646.10	238.00
		K94+050~K94+410	390		三角形截水沟	1.00	148.20	3577.10	1041.30	383.10
		K95+590~K95+700	130		三角形截水沟	1.00	49.40	1192.40	347.10	128.30
		K100+840~K101+130	310		三角形截水沟	1.00	117.80	2843.30	827.70	304.70
		K101+135~K101+380	255		三角形截水沟	1.00	96.90	2338.90	680.90	250.80
	合计		1452	1723		10.00	1206.50	29121.20	8477.30	3118.50

表 5-56

风沙区主线平台排水系统防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		排水沟长 (m)	工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	C25 砼预制块 (m ³)	水泥砂浆 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右										
风沙区	主线	K82+020				平台排水急流槽	1.4	6.6			39	109	1.3	15.4
		K82+020~K82+220		200	130	边坡平台排水	0.4	106	18	0.6	814	2898.4	49	210.5
		K88+580				平台排水急流槽	1.4	6.6			39	109	1.3	15.4
		K88+580~K88+910		330	190	边坡平台排水	0.4	164.1	29.7	1	1279.4	4467.7	78.4	324.8
		K89+510~K89+670		160	55	边坡平台排水	0.4	63.2	14.4	0.5	523.8	1689.3	34.3	124.5
		K93+760~K93+930		230	80	边坡平台排水	0.4	91.3	20.7	0.7	755.4	2440.5	49.4	179.4
		K94+840~K94+940		100	10	边坡平台排水	0.4	28.8	9	0.3	264	742.7	19	56.1
		K95+250~K95+460		210	10	边坡平台排水	0.4	55.6	18.9	0.6	525.8	1418.5	38.8	107.2
		K99+710				平台排水急流槽	1.4	6.6			39	109	1.3	15.4
		K100+910~K101+070		160	70	边坡平台排水	0.4	69.8	14.4	0.5	562.8	1882	35.8	138
		K101+170~K101+310		175	40	边坡平台排水	0.4	60.3	15.8	0.5	520.5	1588.9	35.5	117.9
		K102+100~K102+255		155	35	边坡平台排水	0.4	53.2	14	0.5	459.9	1401.7	31.4	104.1
K102+310~K102+455		145		边坡平台排水		35.4	13.1	0.4	345.1	890.8	26.1	67.3		

5 水土保持措施

表 5-56

风沙区主线平台排水系统防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	论起桩号	位置长度 (m)		排水沟长 (m)	工程名称	M10 浆砌片石 (m³)	C25 现浇混凝土 (m³)	C25 砼预制块 (m³)	水泥砂浆 (m³)	复合土工膜 (m²)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m³)	开挖土方 (m³)
			左	右										
风沙区	主线	K102+455				平台排水急流槽	1.4	6.6			39	109	1.3	15.4
		K102+500~K102+560		155	40	边坡平台排水	0.4	55.4	14	0.5	472.9	1466	31.9	108.6
		K103+115~K103+525		625	30	边坡平台排水	0.4	165.7	56.3	1.9	1565.5	4224.9	115.5	317.7
		K103+780~K103+900		170	20	边坡平台排水	0.4	50.3	15.3	0.5	456.6	1301.3	32.6	97.6
		K82+040				平台排水急流槽	1.4	6.6			39	109	1.3	15.4
		K82+040~K82+300	270		55	边坡平台排水	0.4	90.1	24.3	0.8	785.6	2365.1	54.1	175.5
		K89+510~K89+710	200		35	边坡平台排水	0.4	64.2	18	0.6	567	1678.2	39.5	125
		K89+840~K89+890	60		60	边坡平台排水	0.4	41	5.4	0.2	298.8	1139.2	16.8	82.6
		K90+100~K90+190	115		65	边坡平台排水	0.4	56.7	10.4	0.3	442.7	1541.4	27.2	112.6
		K93+460~K93+570	120		20	边坡平台排水	0.4	38.1	10.8	0.4	337.6	994.1	23.6	74.4
		K93+760~K93+930	180		85	边坡平台排水	0.4	81.3	16.2	0.5	649.4	2197.5	40.9	160.7
		K95+260				平台排水急流槽	1.4	6.6			39	109	1.3	15.4
		K95+260~K95+360	115		125	边坡平台排水	0.4	83.1	10.4	0.3	598.7	2312	33.2	166.6
		K95+610~K95+660	200		30	边坡平台排水	0.4	62	18	0.6	554	1614	39	120.5
		K99+600~K99+780	185		90	边坡平台排水	0.4	84.7	16.7	0.6	674.3	2292.5	42.3	167.6
		K100+890~K101+120	365		35	边坡平台排水	0.4	104.5	32.9	1.1	959.7	2691.8	69.2	201.6
		K101+160~K101+320	200		35	边坡平台排水	0.4	64.2	18	0.6	567	1678.2	39.5	125
		K102+140~K102+540	415		70	边坡平台排水	0.4	134.9	37.4	1.2	1183.7	3526	83.1	269
		K102+930~K103+030	110		80	边坡平台排水	0.4	62	9.9	0.3	469.8	1703.3	27.8	123.8
		K103+120~K103+455	525		180	边坡平台排水	0.4	214.5	47.3	1.6	1753.5	5736.3	116.1	438.9
K103+870				平台排水急流槽	1.4	6.6			39	109	1.3	15.4		
K104+060				平台排水急流槽	1.4	6.6			39	109	1.3	15.4		
合计		3060	2815	1675		21.6	2233.2	529.3	17.6	18699.5	58754.3	1240.4	4420.7	

表 5-57

风沙区连接线排水沟工程量表（未实施）

地形地貌	项目	桩起桩号	左右长度 (m)	位置	工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	浆砌片石隔 水墙 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
风沙区	连接线	LK28+170~LK28+600	860	两侧	I 型排水沟	0.96	378.4	2236	1.15	11046	86	775.4
		LK28+600~LK28+710	220	两侧	I 型排水沟	0.96	96.8	572	1.15	2826	22	199.4
		LK29+850~LK30+300	900	两侧	I 型排水沟	0.96	396	2340	1.15	11560	90	811.4
		LK30+300~LK30+681	762	两侧	I 型排水沟	0.96	335.3	1981	1.15	9787	76.2	687.2
		LK33+088~LK33+328	480	两侧	I 型排水沟	0.96	211.2	1248	1.15	6165	48	433.4
		LK33+367~LK34+360	1986	两侧	I 型排水沟	0.96	873.8	5164	1.15	25508	198.6	1788.8
		LK34+399~LK34+500	1242	两侧	I 型排水沟	0.96	546.5	3229	1.15	15952	124.2	1119.2
		LK40+000~LK40+175	350	两侧	I 型排水沟	0.96	154	910	1.15	4495	35	316.4
		LK40+185~LK40+881	1392	两侧	I 型排水沟	0.96	612.5	3619	1.15	17879	139.2	1254.2
		LK40+971~LK41+434	926	两侧	I 型排水沟	0.96	407.4	2408	1.15	11894	92.6	834.8
		LK41+494~LK42+075	1162	两侧	I 型排水沟	0.96	511.3	3021	1.15	14925	116.2	1047.2
		LK42+085~LK42+800	1430	两侧	I 型排水沟	0.96	629.2	3718	1.15	18367	143	1288.4
		LK42+800~LK43+345	1090	两侧	I 型排水沟	0.96	479.6	2834	1.15	14000	109	982.4
		LK43+355~LK44+355	2000	两侧	I 型排水沟	0.96	880	5200	1.15	25688	200	1801.4
		LK44+355~LK45+355	2000	两侧	I 型排水沟	0.96	880	5200	1.15	25688	200	1801.4
LK45+355~LK46+000	1290	两侧	I 型排水沟	0.96	567.6	3354	1.15	16569	129	1162.4		
	合计		18090			15.36	7959.6	47034	18.4	232349	1809	16303.4

5 水土保持措施

表 5-58

风沙区连接线路基边坡急流槽工程量表（未实施）

地形地貌	项目	论起桩号	左右长度 (m)	位置	工程名称	道数	防滑台 C25 现 浇砼 (m ³)	C25 现浇砼(m ³)	C25 混凝土预 制块(m ³)	砂砾垫 层(m ³)	钢筋 (kg)	开挖土方 (m ³)
风沙区	连接 线	LK28+170~LK28+600	860	两侧	边坡急流槽	35	2.8	4.9	15.7	14.5	1202.3	73.3
		LK28+600~LK28+710	220	两侧	边坡急流槽	10	4	1.4	12	10	918.7	52
		LK29+850~LK30+681	1662	两侧	边坡急流槽	67	26.8	9.4	80.4	67.3	6155.5	348.6
		LK30+720~LK31+000	560	两侧	边坡急流槽	23	9.2	20.8	26.1	25.1	1998.5	143.1
		LK31+000~LK31+726	1452	两侧	边坡急流槽	59	23.6	53.4	66.9	64.5	5126.6	367.1
		LK31+736~LK32+394	1316	两侧	边坡急流槽	54	17.3	48.9	51.6	51.4	3952.3	295.8
		LK32+433~LK33+078	1290	两侧	边坡急流槽	53	21.2	48	59.4	57.4	4548.8	327
		LK33+088~LK33+328	480	两侧	边坡急流槽	20	9.6	2.8	26.3	21.9	2014.1	114.2
		LK33+367~LK34+360	1986	两侧	边坡急流槽	80	38.4	11.2	105.2	87.6	8056.3	456.9
		LK34+399~LK35+020	1242	两侧	边坡急流槽	51	28.6	7.1	73.7	61.1	5648.3	320.2
		LK36+040~LK36+202	324	两侧	边坡急流槽	14	5.6	2	15.4	12.9	1177.5	67.6
		LK36+292~LK36+844	1104	两侧	边坡急流槽	45	14.4	6.3	43	36.5	3291.7	189.7
		LK36+944~LK38+490	3092	两侧	边坡急流槽	125	60	17.5	158.9	132.6	12169.2	693.6
		LK38+529~LK40+175	3292	两侧	边坡急流槽	133	53.2	18.6	145.3	122.4	11125.8	639
		LK40+185~LK40+881	1392	两侧	边坡急流槽	57	18.2	8	55.1	46.8	4221.5	242.8
		LK40+971~LK41+434	926	两侧	边坡急流槽	38	15.2	5.3	40.7	34.3	3115.2	179.5
		LK41+494~LK42+075	1162	两侧	边坡急流槽	47	18.8	6.6	54.9	46	4203.6	239
		LK42+085~LK43+345	2520	两侧	边坡急流槽	102	49	14.3	127.6	106.6	9774.8	558.4
		LK43+355~LK46+000	5290	两侧	边坡急流槽	213	102.2	29.8	266.5	222.6	20412.1	1166.2
	合计					1226	518.1	316.3	1424.7	1221.5	109112.8	6474

(2) 植物措施:

I. 立地条件

土壤类型为风沙土及栗钙土，植物措施实施前路基边坡及路基两侧空地采取土地整治措施，满足绿化需要。

II. 措施设计

① 路基边坡沙障网格内种植灌草

经现场调查，主线风沙区路基边坡已铺设沙障网格，今年已实施种草措施，但还未充分发挥水土保持效果，后期应加强管理与维护。草种选择与平原区路基边坡空地一致的混合草籽，混合草籽中包括：柠条、苜蓿、沙打旺、披碱草；混合播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ；主线沙障网格植草面积为 4.69hm^2 ；连接线沙障网格植草面积为 3.85hm^2 ；设计图同平原区路基工程区。技术指标及工程量见表 5-59。

表 5-59-a 风沙区主线路基边坡沙障网格内种草工程量表（已实施）

地形地貌	项目	记起桩号	位置及长度 (m)		措施名称	防护面积 (hm^2)	播种量 (kg)
			左	右			
风沙区	主线	K64+530~K64+720	190		路堤沙障网格内种草	0.12	9.6
		K65+100~K65+200	100		路堤沙障网格内种草	0.04	3.2
		K68+220~K68+590	370		路堤沙障网格内种草	0.28	22.4
		K72+100~K73+190	1090		路堤沙障网格内种草	0.77	61.6
		K73+470~K73+655	185		路堤沙障网格内种草	0.12	9.6
		K74+970~K75+230	244.5		路堤沙障网格内种草	0.11	8.8
		K77+500~K77+755	255		路堤沙障网格内种草	0.17	13.6
		K81+650~K81+700	50		路堤沙障网格内种草	0.03	2.4
		K82+855~K82+960	89.5		路堤沙障网格内种草	0.06	4.8
		K85+310~K85+650	340		路堤沙障网格内种草	0.17	13.6
		K87+700~K87+810	110		路堤沙障网格内种草	0.07	5.6
		K90+890~K90+940	50		路堤沙障网格内种草	0.03	2.4
		K95+000~K95+120	104.5		路堤沙障网格内种草	0.06	4.8
		K95+700~K95+750	50		路堤沙障网格内种草	0.04	3.2
		K96+670~K96+995	309.5		路堤沙障网格内种草	0.14	11.2
		K97+670~K97+770	100		路堤沙障网格内种草	0.05	4
		K65+900~K66+145		245	路堤沙障网格内种草	0.14	11.2
		K68+090~K68+115		25	路堤沙障网格内种草	0.02	1.6
		K68+200~K68+250		50	路堤沙障网格内种草	0.03	2.4
		K71+900~K72+070		170	路堤沙障网格内种草	0.13	10.4
		K72+400~K72+780		380	路堤沙障网格内种草	0.21	16.8
		K73+850~K73+920		70	路堤沙障网格内种草	0.05	4
		K74+540~K74+595		55	路堤沙障网格内种草	0.05	4
		K76+285~K77+190		905	路堤沙障网格内种草	0.62	49.6
K77+260~K77+335		75	路堤沙障网格内种草	0.05	4		
K77+560~K77+650		90	路堤沙障网格内种草	0.04	3.2		

表 5-59-a 风沙区主线路基边坡沙障网格内种草工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置及长度 (m)		措施名称	防护面积 (hm ²)	播种量 (kg)
			左	右			
风沙区	主线	K78+950~K79+170		220	路堤沙障网格内种草	0.15	12
		K80+600~K80+635		35	路堤沙障网格内种草	0.01	0.8
		K85+200~K85+415		215	路堤沙障网格内种草	0.16	12.8
		K85+515~K85+670		155	路堤沙障网格内种草	0.11	8.8
		K86+470~K86+670		200	路堤沙障网格内种草	0.08	6.4
		K87+630~K87+855		225	路堤沙障网格内种草	0.16	12.8
		K92+570~K92+650		80	路堤沙障网格内种草	0.06	4.8
		K94+000~K94+040		40	路堤沙障网格内种草	0.03	2.4
		K95+000~K95+135		119.5	路堤沙障网格内种草	0.08	6.4
		K96+265~K96+895		630	路堤沙障网格内种草	0.25	20
	合计		3638	3984.5		4.69	375.2

表 5-59-b 风沙区连接线路基边坡沙障网格内种草工程量表（未实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置及长度 (m)		措施名称	防护面积 (hm ²)	播种量 (kg)
			左	右			
风沙区	连接线	LK29+850~LK30+220	370		路堤沙障网格内种草	0.26	20.8
		LK29+850~LK30+220		370	路堤沙障网格内种草	0.27	21.6
		LK37+500~LK37+800	300		路堤沙障网格内种草	0.23	18.4
		LK39+140~LK39+550	410		路堤沙障网格内种草	0.33	26.4
		LK42+500~LK43+000	500		路堤沙障网格内种草	0.38	30.4
		LK45+440~LK46+000	560		路堤沙障网格内种草	0.49	39.2
		LK33+780~LK34+100		320	路堤沙障网格内种草	0.26	20.8
		LK39+180~LK39+600		420	路堤沙障网格内种草	0.35	28
		LK42+780~LK43+010		230	路堤沙障网格内种草	0.17	13.6
		LK43+640~LK44+380		740	路堤沙障网格内种草	0.73	58.4
		LK45+320~LK45+800		480	路堤沙障网格内种草	0.38	30.4
			合计		2140	2560	

②路基边坡预制块空心内种植灌草

经现场调查，主线风沙区路基边坡已铺设空心预制块，并实施了种草措施，但未充分发挥水土保持效果，后期应加强管护；草种选择与平原区路基边坡空地一致的混合草籽，主线预制块内空地植草面积为 4.92hm²；连接线预制块内植草面积为 20.06hm²；设计图同平原区路基工程区。技术指标及工程量见表 5-60。

表 5-60-a 风沙区主线路基边坡空心预制块内空地种草工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	措施名称	位置及长度 (m)		植草面积(hm ²)	播种量 (kg)
				左	右		
风沙区	主线	K64+716~K64+766	空心六棱砖植草防护	50	50	0.03	2.4
		K64+875~K64+925	空心六棱砖植草防护	50	50	0.07	5.6
		K65+440~K65+840	空心六棱砖植草防护		400	0.16	12.8
		K65+580~K65+880	空心六棱砖植草防护	300		0.17	13.6
		K67+800~K68+000	空心六棱砖植草防护	192		0.08	6.4
		K67+800~K67+960	空心六棱砖植草防护		152	0.08	6.4
		K68+290~K69+130	空心六棱砖植草防护		840	0.31	24.8
		K68+650~K69+250	空心六棱砖植草防护	600		0.24	19.2
		K69+630~K70+511	空心六棱砖植草防护	881		0.4	32
		K70+070~K70+511	空心六棱砖植草防护		441	0.19	15.2
		K70+511~K70+561	空心六棱砖植草防护	50	50	0.05	4
		K70+646~K70+700	空心六棱砖植草防护	54	54	0.05	4
		K70+696~K70+800	空心六棱砖植草防护		104	0.04	3.2
		K71+900~K72+070	空心六棱砖植草防护	170		0.07	5.6
		K72+820~K73+130	空心六棱砖植草防护		310	0.18	14.4
		K73+400~K73+740	空心六棱砖植草防护		340	0.15	12
		K74+955~K75+255	空心六棱砖植草防护		300	0.11	8.8
		K75+390~K76+245	空心六棱砖植草防护		848	0.38	30.4
		K75+620~K77+415	空心六棱砖植草防护	1795		0.62	49.6
		K78+360~K78+830	空心六棱砖植草防护		470	0.22	17.6
		K78+910~K79+190	空心六棱砖植草防护	280		0.09	7.2
		K79+570~K80+395	空心六棱砖植草防护		810	0.35	28
		K81+150~K81+545	空心六棱砖植草防护		395	0.26	20.8
		K82+441~K82+491	空心六棱砖植草防护	50	50	0.04	3.2
		K82+559~K82+609	空心六棱砖植草防护	50	50	0.05	4
		K89+269~K89+319	空心六棱砖植草防护	50	50	0.05	4
		K89+387~K89+437	空心六棱砖植草防护	50	50	0.05	4
		K90+315~K90+365	空心六棱砖植草防护	50	50	0.05	4
		K90+533~K90+583	空心六棱砖植草防护	50	50	0.09	7.2
		K99+284~K99+334	空心六棱砖植草防护	50	50	0.03	2.4
K99+402~K99+452	空心六棱砖植草防护	50	50	0.05	4		
K102+668~K102+718	空心六棱砖植草防护	50	50	0.1	8		
K102+806~K102+856	空心六棱砖植草防护	50	50	0.04	3.2		
K104+172~K104+222	空心六棱砖植草防护	50	50	0.07	5.6		
		合计		4972	6164	4.92	393.6

表 5-60-b 风沙区连接线路基边坡空心预制块内空地种草工程量表 (未实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	措施名称	位置及长度 (m)		植草面积(hm ²)	播种量 (kg)
				左	右		
风沙区	连接线	LK28+170~LK28+270	空心预制块防护	100	100	0.33	26.4
		LK30+669~LK30+679	空心预制块防护	10	10	0.02	1.6
		LK30+723~LK30+733	空心预制块防护	10	10	0.02	1.6
		LK28+600~LK28+710	空心预制块防护	110		0.12	9.6
		LK30+220~LK30+669	空心预制块防护	449		0.34	27.2
		LK30+733~LK31+000	空心预制块防护	267		0.18	14.4
		LK28+600~LK28+710	空心预制块防护		110	0.13	10.4
		LK30+220~LK30+669	空心预制块防护		449	0.36	28.8
		LK30+733~LK31+000	空心预制块防护		267	0.18	14.4

5 水土保持措施

续表 5-60-b 风沙区连接线路基边坡空心预制块内空地种草工程量表 (未实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	措施名称	位置及长度 (m)		植草面积(hm ²)	播种量 (kg)
				左	右		
风沙区	连接线	LK31+712~LK31+722	空心预制块防护	10	10	0.01	0.8
		LK31+740~LK31+750	空心预制块防护	10	10	0.01	0.8
		LK32+382~LK32+392	空心预制块防护	10	10	0.02	1.6
		LK32+436~LK32+446	空心预制块防护	10	10	0.02	1.6
		LK33+064~LK33+074	空心预制块防护	10	10	0.01	0.8
		LK33+092~LK33+102	空心预制块防护	10	10	0.02	1.6
		LK33+316~LK33+326	空心预制块防护	10	10	0.02	1.6
		LK33+370~LK33+380	空心预制块防护	10	10	0.02	1.6
		LK34+348~LK34+358	空心预制块防护	10	10	0.02	1.6
		LK34+402~LK34+412	空心预制块防护	10	10	0.02	1.6
		LK36+188~LK36+198	空心预制块防护	10	10	0.02	1.6
		LK36+296~LK36+306	空心预制块防护	10	10	0.03	2.4
		LK36+871~LK36+881	空心预制块防护	10	10	0.02	1.6
		LK36+947~LK36+957	空心预制块防护	10	10	0.02	1.6
		LK38+478~LK38+488	空心预制块防护	10	10	0.02	1.6
		LK38+532~LK38+542	空心预制块防护	10	10	0.02	1.6
		LK40+161~LK40+171	空心预制块防护	10	10	0.02	1.6
		LK40+189~LK40+199	空心预制块防护	10	10	0.01	0.8
		LK40+867~LK40+877	空心预制块防护	10	10	0.02	1.6
		LK40+975~LK40+985	空心预制块防护	10	10	0.02	1.6
		LK41+421~LK41+431	空心预制块防护	10	10	0.02	1.6
		LK41+497~LK41+507	空心预制块防护	10	10	0.02	1.6
		LK42+061~LK42+071	空心预制块防护	10	10	0.02	1.6
		LK42+089~LK42+099	空心预制块防护	10	10	0.02	1.6
		LK43+331~LK43+341	空心预制块防护	10	10	0.02	1.6
		LK43+359~LK43+369	空心预制块防护	10	10	0.01	0.8
		LK31+000~LK31+712	空心预制块防护	712		0.49	39.2
		LK31+750~LK32+382	空心预制块防护	632		0.61	48.8
		LK32+446~LK33+064	空心预制块防护	618		0.45	36
		LK33+102~LK33+316	空心预制块防护	214		0.18	14.4
		LK33+380~LK34+348	空心预制块防护	968		0.68	54.4
		LK34+412~LK35+020	空心预制块防护	608		0.48	38.4
		LK36+040~LK36+188	空心预制块防护	148		0.16	12.8
		LK36+306~LK36+871	空心预制块防护	565		0.76	60.8
		LK36+957~LK37+500	空心预制块防护	543		0.37	29.6
		LK37+800~LK38+478	空心预制块防护	678		0.6	48
		LK38+542~LK39+140	空心预制块防护	598		0.45	36
		LK39+550~LK40+161	空心预制块防护	611		0.4	32
		LK40+199~LK40+867	空心预制块防护	668		0.6	48
		LK40+985~LK41+421	空心预制块防护	436		0.47	37.6

续表 5-60-b 风沙区连接线路基边坡空心预制块内空地种草工程量表 (未实施)

地形地貌	项目	论起桩号	措施名称	位置及长度 (m)		植草面积(hm ²)	播种量 (kg)
				左	右		
风沙区	连接线	LK41+507~LK42+061	空心预制块防护	554		0.51	40.8
		LK42+099~LK42+500	空心预制块防护	401		0.28	22.4
		LK43+000~LK43+331	空心预制块防护	331		0.22	17.6
		LK43+369~LK45+440	空心预制块防护	2071		1.35	108
		LK31+000~LK31+712	空心预制块防护		712	0.48	38.4
		LK31+750~LK32+382	空心预制块防护		632	0.6	48
		LK32+446~LK33+064	空心预制块防护		618	0.44	35.2
		LK33+102~LK33+316	空心预制块防护		214	0.18	14.4
		LK33+380~LK33+780	空心预制块防护		400	0.29	23.2
		LK34+100~LK34+348	空心预制块防护		248	0.17	13.6
		LK34+412~LK35+020	空心预制块防护		608	0.47	37.6
		LK36+040~LK36+188	空心预制块防护		148	0.14	11.2
		LK36+306~LK36+871	空心预制块防护		565	0.8	64
		LK36+957~LK38+478	空心预制块防护		1521	1.13	90.4
		LK38+542~LK39+180	空心预制块防护		638	0.44	35.2
		LK39+600~LK40+161	空心预制块防护		561	0.35	28
		LK40+199~LK40+867	空心预制块防护		668	0.58	46.4
		LK40+985~LK41+421	空心预制块防护		436	0.48	38.4
		LK41+507~LK42+061	空心预制块防护		554	0.58	46.4
		LK42+099~LK42+780	空心预制块防护		681	0.49	39.2
		LK43+010~LK43+331	空心预制块防护		321	0.22	17.6
		LK43+369~LK43+640	空心预制块防护		271	0.21	16.8
		LK44+380~LK45+320	空心预制块防护		940	0.67	53.6
		LK45+800~LK46+000	空心预制块防护		200	0.12	9.6
	合计			12562	12142	20.06	1604.8

③路基边坡拱形骨架内空地种植灌草

经现场调查, 主线风沙区路基边坡已铺设拱形骨架防护, 并实施了种草措施, 但未充分发挥水土保持效果, 后期应加强管护; 草种选择与平原区路基边坡空地一致的混合草籽, 主线拱形骨架内空地植草面积为 6.38hm²; 设计图同平原区路基工程区。技术指标及工程量见表 5-61。

表 5-61 风沙区主线拱形骨架内种草防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	论起桩号	措施名称	位置及长度 (m)		植草面积 (hm ²)	播种量 (kg)
				左	右		
风沙区	主线	K82+350~K82+441	路堤拱形骨架防护	91		0.01	0.8
		K83+500~K83+830	路堤拱形骨架防护	314.5		0.14	11.2
		K83+930~K84+070	路堤拱形骨架防护	140		0.03	2.4
		K84+420~K84+560	路堤拱形骨架防护	124.5		0.05	4
		K85+935~K86+235	路堤拱形骨架防护	284.5		0.06	4.8
		K86+750~K86+930	路堤拱形骨架防护	180		0.07	5.6
		K86+930~K87+100	路堤拱形骨架防护	170		0.24	19.2
		K87+100~K87+340	路堤拱形骨架防护	240		0.11	8.8
		K88+150~K88+260	路堤拱形骨架防护	110		0.03	2.4
		K88+970~K89+269	路堤拱形骨架防护	299		0.12	9.6
		K89+750~K89+770	路堤拱形骨架防护	20		0.02	1.6
		K89+970~K90+000	路堤拱形骨架防护	30		0.02	1.6
		K90+280~K90+315	路堤拱形骨架防护	35		0.01	0.8
		K90+583~K90+615	路堤拱形骨架防护	32		0.05	4
		K90+615~K90+755	路堤拱形骨架防护	140		0.1	8
		K91+910~K92+230	路堤拱形骨架防护	304.5		0.17	13.6
		K92+570~K92+710	路堤拱形骨架防护	140		0.04	3.2
		K92+885~K93+410	路堤拱形骨架防护	509.5		0.28	22.4
		K93+610~K93+670	路堤拱形骨架防护	60		0.04	3.2
		K94+000~K94+040	路堤拱形骨架防护	40		0.01	0.8
		K94+420~K94+655	路堤拱形骨架防护	235		0.09	7.2
		K97+110~K97+300	路堤拱形骨架防护	190		0.09	7.2
		K97+400~K97+570	路堤拱形骨架防护	170		0.1	8
		K100+070~K100+830	路堤拱形骨架防护	760		0.51	40.8
		K101+385~K101+620	路堤拱形骨架防护	235		0.15	12
		K101+620~K101+700	路堤拱形骨架防护	80		0.08	6.4
		K101+700~K101+800	路堤拱形骨架防护	100		0.05	4
		K101+910~K102+000	路堤拱形骨架防护	90		0.06	4.8
		K102+600~K102+650	路堤拱形骨架防护	50		0.03	2.4
		K103+580~K103+715	路堤拱形骨架防护	135		0.11	8.8
		K104+125~K104+172	路堤拱形骨架防护	47		0.03	2.4
		K82+350~K82+441	路堤拱形骨架防护		91	0.04	3.2
		K82+609~K82+685	路堤拱形骨架防护		76	0.03	2.4
		K82+815~K82+940	路堤拱形骨架防护		109.5	0.04	3.2
		K83+475~K84+030	路堤拱形骨架防护		539.5	0.39	31.2
		K84+385~K84+615	路堤拱形骨架防护		214.5	0.11	8.8
		K85+875~K86+255	路堤拱形骨架防护		364.5	0.21	16.8
		K86+730~K86+910	路堤拱形骨架防护		164.5	0.07	5.6
		K86+910~K87+075	路堤拱形骨架防护		165	0.24	19.2
		K87+075~K87+320	路堤拱形骨架防护		245	0.16	12.8
		K88+140~K88+340	路堤拱形骨架防护		200	0.13	10.4
		K89+095~K89+269	路堤拱形骨架防护		174	0.09	7.2
K89+437~K89+450	路堤拱形骨架防护		13	0.01	0.8		
K89+730~K89+750	路堤拱形骨架防护		20	0.01	0.8		
K89+930~K90+040	路堤拱形骨架防护		110	0.08	6.4		
K90+240~K90+315	路堤拱形骨架防护		75	0.04	3.2		
K90+583~K90+735	路堤拱形骨架防护		152	0.11	8.8		
K90+910~K90+970	路堤拱形骨架防护		60	0.02	1.6		
K91+910~K92+150	路堤拱形骨架防护		224.5	0.13	10.4		
K92+925~K93+410	路堤拱形骨架防护		469.5	0.23	18.4		
K93+630~K93+670	路堤拱形骨架防护		40	0.01	0.8		
K94+400~K94+650	路堤拱形骨架防护		250	0.1	8		

续表 5-61 风沙区主线拱形骨架内种草防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	起讫桩号	措施名称	位置及长度 (m)		植草面积 (hm ²)	播种量 (kg)
				左	右		
风沙区	主线	K95+710~K95+785	路堤拱形骨架防护		75	0.04	3.2
		K97+110~K97+580	路堤拱形骨架防护		470	0.12	9.6
		K100+070~K100+830	路堤拱形骨架防护		760	0.45	36
		K101+385~K101+640	路堤拱形骨架防护		255	0.16	12.8
		K101+640~K101+760	路堤拱形骨架防护		120	0.13	10.4
		K101+760~K101+820	路堤拱形骨架防护		60	0.03	2.4
		K101+880~K102+000	路堤拱形骨架防护		120	0.07	5.6
		K102+600~K102+668	路堤拱形骨架防护		68	0.03	2.4
		K102+856~K102+870	路堤拱形骨架防护		14	0.01	0.8
		K103+580~K103+715	路堤拱形骨架防护		135	0.07	5.6
		K103+910~K104+000	路堤拱形骨架防护		90	0.07	5.6
		K104+080~K104+150	路堤拱形骨架防护		70	0.05	4
合计				5356.5	5994.5	6.38	510.4

④路堑边坡种植槽区域绿化

经现场调查, 主线风沙区路堑不陡于 1:1.5 路段的碎石落台设置种植槽, 种植槽区域植灌草绿化; 以加强路两侧绿化美化效果。种植槽采用灌草结合方式绿化, 灌木选用丁香与榆叶梅, 株距为 3.0m, 灌木丛植, 株间混交, 每丛 5 株; 树下播种混合草籽; 风沙区种植槽区域绿化面积为 3.12hm²。设计图同平原区路基工程区。技术指标及工程量见表 5-62。

表 5-62 风沙区主线路堑坡角种植槽绿化工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	起讫桩号	防护措施	位置及长度		种草面积 (hm ²)	丁香 (株)	榆叶梅 (株)	播种量 (kg)
				左(m)	右(m)				
风沙区	主线	K81+700~K82+050	路堑种植槽绿化	350		0.05	292	292	4
		K82+030~K82+335	路堑种植槽绿化	305		0.04	254	254	3.2
		K82+715~K82+855	路堑种植槽绿化	140		0.02	117	117	1.6
		K82+970~K83+475	路堑种植槽绿化	505		0.07	421	421	5.6
		K83+830~K83+930	路堑种植槽绿化	100		0.01	83	83	0.8
		K84+080~K84+325	路堑种植槽绿化	245		0.03	204	204	2.4
		K84+755~K85+000	路堑种植槽绿化	245		0.03	204	204	2.4
		K85+000~K85+240	路堑种植槽绿化	240		0.03	200	200	2.4
		K86+270~K86+475	路堑种植槽绿化	205		0.03	171	171	2.4
		K87+355~K87+675	路堑种植槽绿化	320		0.04	267	267	3.2
		K87+855~K88+125	路堑种植槽绿化	270		0.04	225	225	3.2
		K88+280~K88+935	路堑种植槽绿化	655		0.09	546	546	7.2
		K89+470~K89+730	路堑种植槽绿化	260		0.03	217	217	2.4
		K89+770~K89+970	路堑种植槽绿化	200		0.03	167	167	2.4
		K89+990~K90+260	路堑种植槽绿化	270		0.04	225	225	3.2
		K90+795~K90+870	路堑种植槽绿化	75		0.01	63	63	0.8
		K90+945~K91+910	路堑种植槽绿化	965		0.13	804	804	10.4
		K92+230~K92+545	路堑种植槽绿化	315		0.04	263	263	3.2
		K92+700~K92+865	路堑种植槽绿化	165		0.02	138	138	1.6
		K93+410~K93+610	路堑种植槽绿化	200		0.03	167	167	2.4
		K93+690~K93+990	路堑种植槽绿化	300		0.04	250	250	3.2
		K94+060~K94+400	路堑种植槽绿化	340		0.05	283	283	4
		K94+670~K95+000	路堑种植槽绿化	330		0.04	275	275	3.2
K95+135~K95+690	路堑种植槽绿化	555		0.07	463	463	5.6		
K95+765~K96+055	路堑种植槽绿化	290		0.04	242	242	3.2		

续表 5-62 风沙区主线路堑坡角种植槽绿化工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	起讫桩号	防护措施	位置及长度		种草面积 (hm^2)	丁香 (株)	榆叶梅 (株)	播种量 (kg)
				左(m)	右(m)				
风沙区	主线	K96+160~K96+245	路堑种植槽绿化	85		0.01	71	71	0.8
		K97+300~K97+400	路堑种植槽绿化	100		0.01	83	83	0.8
		K97+795~K98+130	路堑种植槽绿化	335		0.04	279	279	3.2
		K98+370~K99+060	路堑种植槽绿化	690		0.09	575	575	7.2
		K99+520~K99+855	路堑种植槽绿化	335		0.04	279	279	3.2
		K100+850~K101+385	路堑种植槽绿化	535		0.07	446	446	5.6
		K101+820~K101+910	路堑种植槽绿化	90		0.01	75	75	0.8
		K102+010~K102+610	路堑种植槽绿化	600		0.08	500	500	6.4
		K102+860~K103+580	路堑种植槽绿化	720		0.1	600	600	8
		K103+715~K103+890	路堑种植槽绿化	175		0.02	146	146	1.6
		K103+935~K104+100	路堑种植槽绿化	165		0.02	138	138	1.6
		K81+700~K82+335	路堑种植槽绿化		635	0.08	529	529	6.4
		K82+690~K82+800	路堑种植槽绿化		110	0.01	92	92	0.8
		K82+940~K83+455	路堑种植槽绿化		515	0.07	429	429	5.6
		K84+050~K84+325	路堑种植槽绿化		275	0.04	229	229	3.2
		K84+655~K85+000	路堑种植槽绿化		345	0.05	288	288	4
		K85+000~K85+135	路堑种植槽绿化		135	0.02	113	113	1.6
		K85+475~K85+515	路堑种植槽绿化		40	0.01	33	33	0.8
		K85+750~K85+875	路堑种植槽绿化		125	0.02	104	104	1.6
		K86+275~K86+455	路堑种植槽绿化		180	0.02	150	150	1.6
		K86+690~K86+710	路堑种植槽绿化		20	0.01	17	17	0.8
		K87+355~K87+615	路堑种植槽绿化		260	0.03	217	217	2.4
		K87+870~K88+120	路堑种植槽绿化		250	0.03	208	208	2.4
		K88+360~K89+015	路堑种植槽绿化		655	0.09	546	546	7.2
		K89+470~K89+740	路堑种植槽绿化		270	0.04	225	225	3.2
		K89+770~K89+910	路堑种植槽绿化		140	0.02	117	117	1.6
		K90+060~K90+120	路堑种植槽绿化		60	0.01	50	50	0.8
		K90+735~K90+920	路堑种植槽绿化		185	0.02	154	154	1.6
		K90+980~K91+930	路堑种植槽绿化		950	0.13	792	792	10.4
		K92+210~K92+570	路堑种植槽绿化		360	0.05	300	300	4
		K92+665~K92+885	路堑种植槽绿化		220	0.03	183	183	2.4
		K93+410~K93+610	路堑种植槽绿化		200	0.03	167	167	2.4
		K93+670~K93+995	路堑种植槽绿化		325	0.04	271	271	3.2
		K94+040~K94+395	路堑种植槽绿化		355	0.05	296	296	4
		K94+675~K94+975	路堑种植槽绿化		300	0.04	250	250	3.2
		K95+150~K95+530	路堑种植槽绿化		380	0.05	317	317	4
		K95+585~K95+710	路堑种植槽绿化		125	0.02	104	104	1.6
		K95+825~K96+265	路堑种植槽绿化		440	0.06	367	367	4.8
		K97+015~K97+095	路堑种植槽绿化		80	0.01	67	67	0.8
		K97+580~K98+110	路堑种植槽绿化		530	0.07	442	442	5.6
		K98+370~K98+690	路堑种植槽绿化		320	0.04	267	267	3.2
		K98+790~K99+095	路堑种植槽绿化		305	0.04	254	254	3.2
		K99+520~K99+915	路堑种植槽绿化		395	0.05	329	329	4
		K100+830~K101+385	路堑种植槽绿化		555	0.07	463	463	5.6
		K101+825~K101+865	路堑种植槽绿化		40	0.01	33	33	0.8
		K102+005~K102+610	路堑种植槽绿化		605	0.08	504	504	6.4
K102+885~K103+580	路堑种植槽绿化		695	0.09	579	579	7.2		
K103+715~K103+910	路堑种植槽绿化		195	0.03	163	163	2.4		
K104+000~K104+060	路堑种植槽绿化		60	0.01	50	50	0.8		
	合计				3.12	19432	19432	249	

⑤ 主线路基边坡植物纤维毯防护

经现场调查,主线风沙区路基填料以砂岩及泥质砂岩且路基高度小 4.0m 的路段采用纤维毯种草防护,植物纤维毯采用涤纶材料,植物纤维毯规格为宽 2.4m,呈圆筒状包装;植物纤维毯播种混合草籽;风沙区纤维毯绿化面积为 12.47hm²。设计图详见第二章主体工程边坡防护图 2.18。技术指标及工程量见表 5-63。

表 5-63 风沙区主线路基边坡植生毯防护工程量表(已实施)

地形地貌	项目	起讫桩号	位置	防护措施	位置及长度		植生毯 (hm ²)	钢筋 (kg)	播种量 (kg)
					左(m)	右(m)			
风沙区	主线	K98+130~K98+370	路堤防护	植物纤维毯	240		0.2	1243.2	16.3
		K99+060~K99+248	路堤防护	植物纤维毯	172.5		0.15	910.4	12
		K99+855~K100+070	路堤防护	植物纤维毯	215		0.25	1470	20.1
		K98+110~K98+370	路堤防护	植物纤维毯		260	0.22	1321.5	17.3
		K98+690~K98+790	路堤防护	植物纤维毯		100	0.08	498.5	6.5
		K99+095~K99+284	路堤防护	植物纤维毯		173.5	0.17	1034.1	13.9
		K99+452~K99+520	路堤防护	植物纤维毯		68	0.05	299.2	3.8
		K99+915~K100+070	路堤防护	植物纤维毯		155	0.16	969.1	13.1
		K64+470~K64+520	路堑防护	植物纤维毯	50		0.04	258.3	3.4
		K64+890~K65+100	路堑防护	植物纤维毯	210		0.18	1085	14.3
		K65+200~K65+580	路堑防护	植物纤维毯	380		0.33	2028.2	26.8
		K66+110~K66+500	路堑防护	植物纤维毯	390		0.57	3215.2	45
		K68+115~K68+200	路堑防护	植物纤维毯	85		0.09	540.9	7.3
		K69+545~K69+625	路堑防护	植物纤维毯	80		0.07	440.7	5.9
		K73+260~K73+360	路堑防护	植物纤维毯	100		0.16	909.9	12.8
		K73+415~K73+470	路堑防护	植物纤维毯	55		0.07	425.2	5.9
		K73+695~K73+815	路堑防护	植物纤维毯	120		0.22	1194.5	17
		K73+915~K74+635	路堑防护	植物纤维毯	720		0.8	4704.7	64
		K74+735~K74+900	路堑防护	植物纤维毯	165		0.48	2601.6	38.2
		K75+275~K75+570	路堑防护	植物纤维毯	295		0.49	2785.1	39.5
		K79+190~K79+470	路堑防护	植物纤维毯	280		0.65	3601	52.2
		K80+395~K80+715	路堑防护	植物纤维毯	320		0.32	1926.8	25.9
		K80+775~K81+190	路堑防护	植物纤维毯	415		0.69	3918	55.5
		K64+470~K64+625	路堑防护	植物纤维毯		155	0.16	933.3	12.6
		K64+850~K65+440	路堑防护	植物纤维毯		590	0.66	3855.2	52.5
		K66+170~K66+240	路堑防护	植物纤维毯		70	0.07	421.5	5.7
		K66+320~K66+500	路堑防护	植物纤维毯		180	0.16	930	12.2
		K67+980~K68+075	路堑防护	植物纤维毯		95	0.1	572	7.7
		K68+110~K68+200	路堑防护	植物纤维毯		90	0.1	588.1	8
		K68+250~K68+270	路堑防护	植物纤维毯		20	0.02	103.3	1.4
K69+125~K69+610	路堑防护	植物纤维毯		485	0.56	3252.1	44.4		
K69+685~K69+965	路堑防护	植物纤维毯		280	0.41	2356.2	33		
K72+135~K72+315	路堑防护	植物纤维毯		180	0.15	930	12.2		

续表 5-63 风沙区主线路基边坡植生毯防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	起讫桩号	位置	防护措施	位置及长度		植生毯 (hm ²)	钢筋 (kg)	播种量 (kg)
					左(m)	右(m)			
风沙区	主线	K73+150~K73+380	路堑防护	植物纤维毯		230	0.33	1896.1	26.5
		K73+750~K73+835	路堑防护	植物纤维毯		85	0.06	366.5	4.6
		K74+735~K74+935	路堑防护	植物纤维毯		200	0.37	2093.4	29.9
		K75+286~K75+390	路堑防护	植物纤维毯		104	0.07	448.4	5.7
		K76+245~K76+265	路堑防护	植物纤维毯		20	0.02	120.4	1.6
		K77+335~K77+435	路堑防护	植物纤维毯		100	0.16	892.8	12.6
		K77+475~K77+555	路堑防护	植物纤维毯		80	0.11	645.9	9
		K77+700~K78+250	路堑防护	植物纤维毯		550	1.1	6133	88.1
		K79+165~K79+570	路堑防护	植物纤维毯		405	0.85	4723.8	68
		K80+410~K80+580	路堑防护	植物纤维毯		170	0.19	1110.8	15.1
		K80+635~K81+020	路堑防护	植物纤维毯		385	0.33	1989.1	26.1
		K81+090~K81+130	路堑防护	植物纤维毯		40	0.03	172.5	2.2
		K81+680~K81+700	路堑防护	植物纤维毯		20	0.02	137.5	1.9
合计					4292.5	5290.5	12.47	72053	997.7

⑥主线路基边坡生态防护

经现场调查,主线路基挖方高度在 8-18m 的路段下部的第一级边坡或小于 8m 路堑边坡采用生态防护;路堑生态防护为先铺设镀锌三维网,三维网挂网锚固后进行喷附,喷附物质主要为种子、微生物及基质的混合物。风沙区路堑生态防护面积 15.33hm²。设计图详见第二章主体工程路基防护设计图 2.16-2.17。技术指标及工程量见表 5-64。

表 5-64 风沙区主线路堑边坡生态防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	起讫桩号	位置	防护措施	位置及长度		种植面积 (hm ²)	镀锌三维网 (m ²)	锚杆钢筋 (kg)	粘剂 (kg)	保水剂 (kg)	土壤微生物 修复剂 (kg)	种子量 (kg)
					左(m)	右(m)							
风沙区	主线	K82+030~K82+330	路堑防护	一级生态防护	300		0.29	3168	1814.4	403.2	691.2	72	23.2
		K82+970~K83+470	路堑防护	一级生态防护	500		0.48	5280	3024	672	1152	120	38.4
		K83+830~K83+930	路堑防护	一级生态防护	100		0.1	1056	604.8	134.4	230.4	24	8
		K89+470~K89+730	路堑防护	生态防护	260		0.22	2426.42	1389.7	308.8	529.4	55.1	17.6
		K89+770~K89+970	路堑防护	生态防护	200		0.16	1804.26	1033.4	229.6	393.7	41	12.8
		K89+990~K90+260	路堑防护	一级生态防护	270		0.23	2519.75	1443.1	320.7	549.8	57.3	18.4
		K90+945~K91+910	路堑防护	一级生态防护	965		0.82	9005.77	5157.8	1146.2	1964.9	204.7	65.6
		K92+230~K92+545	路堑防护	生态防护	315		0.16	1763.82	1010.2	224.5	384.8	40.1	12.8
		K92+700~K92+865	路堑防护	生态防护	165		0.07	769.92	441	98	168	17.5	5.6
		K93+410~K93+610	路堑防护	生态防护	200		0.15	1650	945	210	360	37.5	12
		K93+690~K94+395	路堑防护	生态防护	705		0.6	6579.34	3768.2	837.4	1435.5	149.5	48
		K94+060~K94+400	路堑防护	生态防护	340		0.24	2644.18	1514.4	336.5	576.9	60.1	19.2
		K94+670~K95+000	路堑防护	生态防护	330		0.19	2053.13	1175.9	261.3	448	46.7	15.2
		K95+135~K95+690	路堑防护	生态防护	555		0.39	4316.24	2472	549.3	941.7	98.1	31.2

续表 5-64 风沙区主线路堑边坡生态防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	起讫桩号	位置	防护措施	位置及长度		种植面积(hm ²)	镀锌三维网(m ²)	锚杆钢筋(kg)	粘结石剂(kg)	保水剂(kg)	土壤微生物修复剂(kg)	种子量(kg)
					左(m)	右(m)							
风沙区	主线	K95+765~K96+055	路堑防护	生态防护	290		0.18	1939.58	1110.9	246.9	423.2	44.1	14.4
		K97+300~K97+400	路堑防护	生态防护	100		0.05	575.5	329.6	73.2	125.6	13.1	4
		K97+795~K98+130	路堑防护	生态防护	335		0.21	2344.77	1342.9	298.4	511.6	53.3	16.8
		K98+370~K98+610	路堑防护	生态防护	240		0.06	712.8	408.2	90.7	155.5	16.2	4.8
		K98+630~K98+690	路堑防护	生态防护	60		0.02	242.6	139	30.9	52.9	5.5	1.6
		K98+710~K98+770	路堑防护	生态防护	60		0.02	242.6	139	30.9	52.9	5.5	1.6
		K98+810~K99+060	路堑防护	生态防护	250		0.12	1361	779.5	173.2	296.9	30.9	9.6
		K99+520~K99+855	路堑防护	生态防护	335		0.22	2395.3	1371.8	304.9	522.6	54.4	17.6
		K100+850~K101+385	路堑防护	一级生态防护	535		0.45	4992.8	2859.5	635.5	1089.3	113.5	36
		K102+010~K102+610	路堑防护	一级生态防护	600		0.51	5599.4	3207	712.7	1221.7	127.3	40.8
		K102+860~K103+580	路堑防护	一级生态防护	720		0.54	5940	3402	756	1296	135	43.2
		K103+715~K103+890	路堑防护	一级生态防护	175		0.13	1443.8	826.9	183.8	315	32.8	10.4
		K103+935~K104+100	路堑防护	一级生态防护	165		0.12	1361.3	779.6	173.3	297	30.9	9.6
		K81+700~K82+335	路堑防护	生态防护		635	0.58	6222.4	3563.7	791.9	1357.6	141.4	46.4
		K82+940~K83+455	路堑防护	生态防护		515	0.46	5046.5	2890.3	642.3	1101.1	114.7	36.8
		K84+050~K84+325	路堑防护	生态防护		275	0.23	2566.4	1469.9	326.6	559.9	58.3	18.4
		K84+655~K85+000	路堑防护	生态防护		345	0.24	2683.1	1536.7	341.5	585.4	61	19.2
		K85+000~K85+135	路堑防护	生态防护		135	0.1	1049.9	601.3	133.6	229.1	23.9	8
		K87+370~K87+610	路堑防护	生态防护		220	0.12	1368.8	783.9	174.2	298.6	31.1	9.6
		K87+870~K88+120	路堑防护	生态防护		250	0.14	1594.3	913.1	202.9	347.8	36.2	11.2
		K88+380~K89+010	路堑防护	一级生态防护		630	0.54	5879.4	3367.3	748.3	1282.8	133.6	43.2
		K89+470~K89+730	路堑防护	生态防护		260	0.29	3235.2	1852.9	411.8	705.9	73.5	23.2
		K89+770~K89+910	路堑防护	生态防护		140	0.08	871	498.9	110.9	190	19.8	6.4
		K90+980~K91+910	路堑防护	生态防护		930	1.22	13442.2	7698.7	1710.8	2932.8	305.5	97.6
		K92+230~K92+570	路堑防护	生态防护		340	0.22	2379.8	1363	302.9	519.2	54.1	17.6
		K92+670~K92+885	路堑防护	生态防护		215	0.13	1404.5	804.4	178.8	306.4	31.9	10.4
		K93+410~K93+610	路堑防护	生态防护		200	0.12	1306.5	748.3	166.3	285.1	29.7	9.6
		K93+670~K93+990	路堑防护	一级生态防护		320	0.24	2640	1512	336	576	60	19.2
		K94+040~K94+400	路堑防护	生态防护		360	0.27	2967.7	1699.7	377.7	647.5	67.4	21.6
		K94+670~K94+975	路堑防护	生态防护		305	0.26	2846.4	1630.2	362.3	621	64.7	20.8
		K95+150~K95+530	路堑防护	一级生态防护		380	0.32	3546.3	2031.1	451.3	773.7	80.6	25.6
		K95+590~K95+710	路堑防护	生态防护		120	0.05	559.9	320.7	71.3	122.2	12.7	4
		K95+830~K.96+265	路堑防护	生态防护		435	0.18	2029.8	1162.5	258.3	442.9	46.1	14.4
		K97+010~K97+095	路堑防护	生态防护		85	0.03	330.5	189.3	42.1	72.1	7.5	2.4
		K97+580~K98+110	路堑防护	生态防护		530	0.37	4121.8	2360.7	524.6	899.3	93.7	29.6
		K98+370~K98+690	路堑防护	生态防护		320	0.21	2339.3	1339.8	297.7	510.4	53.2	16.8
		K98+790~K99+095	路堑防护	生态防护		305	0.17	1897.6	1086.8	241.5	414	43.1	13.6
		K99+520~K99+915	路堑防护	生态防护		395	0.33	3379.1	1935.3	430.1	737.3	76.8	26.4
		K100+830~K101+385	路堑防护	一级生态防护		555	0.47	5179.5	2966.4	659.2	1130.1	117.7	37.6
		K102+000~K102+610	路堑防护	一级生态防护		610	0.52	5692.8	3260.4	724.5	1242.1	129.4	41.6
		K102+890~K103+580	路堑防护	一级生态防护		690	0.52	5692.5	3260.3	724.5	1242	129.4	41.6
		K103+710~K103+915	路堑防护	一级生态防护		205	0.15	1691.3	968.6	215.3	369	38.4	12
K104+000~K104+060	路堑防护	生态防护		60	0.04	466.6	267.2	59.4	101.8	10.6	3.2		
		合计			9070	10765	15.33	168619.38	96573.2	21460.9	36789.6	3832.1	1226.4

⑦风沙区路基边坡坡角至界桩空地植树种草

根据现场调查,风沙区路边坡坡角至界桩空地已实施植物措施,但还未充分发挥水土保持效果。后期应加强管护。风沙区路基边坡至界桩空地为填方边坡的护坡道及排水沟外至界桩的空地,平均宽度为2.0m;主线路基坡角至界桩空地面积为16.32hm²;连接线路基坡角至界桩空地面积为6.73hm²;风沙区坡角至界桩空地总面积为23.05hm²。坡角至界桩空地种撒播混合草籽。技术指标及工程量见表5-65。

表 5-65 风沙区路基边坡坡角空地绿化工程量表（已实施）

地形地貌	项目	措施名称	起讫桩号	坡角空地位置	面积 (hm ²)	播种量 (kg)
风沙区	主线	路基边坡坡角空地	K62+958~K104+270	路基两侧	16.32	1305.6
	连接线	路基边坡坡角空地	LK25+000~LK46+493	路基两侧	6.73	538.4
	合计				23.05	1844

III.技术措施：同平原区路基工程区。

(3) 临时措施

经与施工单位沟通，施工过程中风沙区路基施工扰动区经常进行洒水降尘，增加土壤湿度，有利于降低风力侵蚀；累计洒水降尘 60 台时。

5.3.2.2 风沙区桥梁工程防治区

经现场调查，风沙区主线大桥施工区 1 处，每处占地面积 0.15hm²；中桥施工区 2 处，每处占地面积 0.10hm²，施工扰动区共计 0.35hm²；经现场调查，0.35hm²的桥梁施工扰动区全部为沟底裸地或作为当地的牧民通道使用，故使用结束后进行平整保证安全通行。风沙区连接线的桥梁仅为黄河特大桥达拉特旗段，此段的桥梁施工区已计入施工便道及紧邻特大桥的拌合站及施工区，故不在单独计列桥梁施工区。

5.3.2.3 风沙区互通工程防治区

(1) 工程措施

① 土地整治

施工结束后，风沙区互通工程区沙障网格内空地、拱形骨架内空地、生态防护区空地、植草边坡及互通内空地进行土地整治。土地整治总面积为 47.16hm²，工程量见表 5-66。

表 5-66 风沙区互通工程区土地整治措施工程量指标表

防治区域	项目	桩号	措施位置	措施名称	土地整治总面积 (hm ²)	备注
风沙区互通工程区	连接线	LK29+390	展旦召互通	土地整治	8.07	未实施
		LK35+630	邦成互通		6.81	未实施
		LK46+493	西柳沟互通		7.81	未实施
					22.69	
	主线	K62+958	关碾房互通	土地整治	3.84	未实施
		K67+285	树林召南互通		7.35	未实施
		K71+280	响沙湾互通		13.28	未实施
		合计			24.47	
					47.16	

② 沙柳沙障防护

根据本工程两阶段施工图设计，风沙区连接线互通工程区匝道路基边坡高度小于 4.0m 的区域采用了沙柳沙障网格防护；连接线互通工程区沙柳沙障总防护长度为总防护面积为 8.56hm²。沙障设计规格及铺设方法同路基工程区。拱形骨架护坡位置及工程量见表 5-67。

表 5-67 风沙区互通工程区路基边坡沙柳沙障防护工程量表 (未实施)

地形地貌	项目	桩号	互通名称	措施名称	单位需苗量 (万条/hm ²)	防护面积 (hm ²)	总需苗量 (万条)
风沙区	连接线	LK29+390	展旦召互通	路堤沙障防护	100	1.91	191
		LK35+630	邦成互通	路堤沙障防护	100	4.66	466
		LK46+493	西柳沟互通	路堤沙障防护	100	1.99	199
		合计		路堤沙障防护	100	8.56	856

③拱形骨架护坡

根据主体工程两阶段施工图设计, 风沙区连接线展旦召互通、邦成互通及西柳沟互通高度大于 4.0m 匝道路基边坡的设置拱形骨架护坡, 长度为 7203m。拱形骨架护坡位置及工程量见表 5-68。

表 5-68 风沙区互通工程区拱形骨架防护工程量表 (未实施)

项目	桩号	措施位置	措施名称	长度 (m)	边坡面积 (m ²)	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	C25 混凝土预制块 (m ³)	砂砾垫层 (m ³)	回填清表土 (m ³)	开挖土方 (m ³)
连接线	LK29+390	展旦召互通	拱形骨架防护	3462	58390.3	2180.87	100.39	3541.71	1351.35	8291.43	5515.52
	LK35+630	邦成互通	拱形骨架防护	224	3009.5	141.12	6.5	188.99	74.05	439.4	328.1
	LK46+493	西柳沟互通	拱形骨架防护	3517	49264.5	2216.17	102.03	3007.28	1175.98	6995.58	5180.71
	合计			7203	110664.3	4538.16	208.92	6737.98	2601.38	15726.41	11024.33

④正六边形预制块护坡

根据主体工程两阶段施工图设计, 风沙区连接线在展旦召互通、邦成互通及西柳沟互通匝道路基高度大于 4.0m 路基边坡设置正六边形预制块护坡, 长度为 192.4m。主线在关碾房互通及响沙湾互通设置正六边形预制块护坡, 长度为 400m。正六边形预制块护坡位置及工程量见表 5-69。

表 5-69 风沙区互通工程区空心预制块防护工程量表 (未实施)

项目	桩号	措施位置	措施名称	长度 (m)	边坡面积 (m ²)	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 混凝土预制块 (m ³)	植草面积 (m ²)	回填清表土 (m ³)	开挖土方 (m ³)
主线	K62+958	关碾房互通	正六边形预制块防护	200	1775.5	204.3	169.9	1160.5	174	586
	K71+280	响沙湾互通	正六边形预制块防护	200	1384.9	204.3	132.6	905.2	135.7	512.2
		小计		400	3160.4	408.6	302.5	2065.7	309.7	1098.2
连接线	LK29+390	展旦召互通	正六边形预制块防护	73	1460.4	75	76.7	949.2	94.9	542
	LK35+630	邦成互通	正六边形预制块防护	27.7	554.5	25	29.1	360.5	36	187.5
	LK46+493	西柳沟互通	正六边形预制块防护	91.7	1835.1	50	96.3	1192.8	119.3	447.5
		小计		192.4	3850	150	202.1	2502.5	250.2	1177
	合计			592.4	7010.4	558.6	504.6	4568.2	559.9	2275.2

⑤风沙区互通工程区排水工程

主体工程在风沙区连接线展旦召互通和西柳沟互通路基填方边坡边角及空地外围设

置矩形排水沟、急流槽及平台排水沟，路基排水沟断面为宽 60cm，深 60cm；主线在关碾房互通、树林召南互通及响沙湾互通设置矩形排水沟及急流槽，排水断面与连接线排水沟断面一致。主体工程设计重现期为 15 年一遇最大 24h 洪水标准。排水设施工程位置及工程量见表 5-70、5-71 及 5-72。

表 5-70 风沙区互通工程区排水沟工程量表（未实施）

项目	桩号	措施位置	措施名称	长度 (m)	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇砼 (m ³)	C25 砼预制块 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	砂砾垫层 (m ³)	浆砌片石隔水墙 (m ³)	钢筋 (kg)	开挖土方 (m ³)
主线	K62+958	关碾房互通	排水沟	932	264.7	2313.6	180.1	2427	119.2		10901.42	684.5
	K67+285	树林召南互通	排水沟	2470.4	534.9	6473.2	246.6	6189.2	367.2		15489.9	1586.4
	K71+280	响沙湾互通	排水沟	4664	973.5	12307.5	1100.5	11920.2	756.9		27146.7	2691.1
	小计			8066.4	1773.1	21094.3	1527.2	20536.4	1243.3		53538.02	4962
连接线	LK29+390	展旦召互通	排水沟	6835.2		3017.1	20779.1	17783.1	683.5	28.8	95727.4	6166.1
	LK46+493	西柳沟互通	排水沟	7554	13	3323.7		19640.1	755.4	16	97022	6818.7
	小计			14389.2	13	6340.8	20779.1	37423.2	1438.9	44.8	192749.4	12984.8
合计			22455.6	1786.1	27435.1	22306.3	57959.6	2682.2	44.8	246287.42	17946.8	

表 5-71 风沙区互通工程区急流槽工程量表（未实施）

项目	桩号	措施位置	措施名称	道数	防滑台 C25 现浇砼 (m ³)	C25 现浇砼 (m ³)	C25 混凝土预制块 (m ³)	砂砾垫层 (m ³)	钢筋 (kg)	开挖土方 (m ³)
主线	K62+958	关碾房互通	急流槽	314	150.3	270.4	451.6	359.5	34584.2	2055.2
	K67+285	树林召南互通	急流槽	175	66.2	155.4	216.4	178.2	16574.3	1026.9
	K71+280	响沙湾互通	急流槽	110	53.7	96.6	161.3	128.4	12351.5	734
	小计			599	270.2	522.4	829.3	666.1	63510	3816.1
连接线	LK29+390	展旦召互通	急流槽	200	88.5	28	244.7	204.7	18744.6	1067
	LK35+630	邦成互通	急流槽	200	32.2	28	124.8	110.3	9557.3	565.4
	LK46+493	西柳沟互通	急流槽	178	64.8	24.9	197.6	166.3	15131.8	860.5
	小计			578	185.5	80.9	567.1	481.3	43433.7	2492.9
合计			1177	455.7	603.3	1396.4	1147.4	106943.7	6309	

表 5-72 风沙区互通工程区平台排水沟工程量表（未实施）

项目	桩号	措施位置	措施名称	长度 (m)	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇砼 (m ³)	C25 砼预制块 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	砂砾垫层 (m ³)	水泥砂浆 (m ³)	钢筋 (kg)	开挖土方 (m ³)
连接线	LK29+390	展旦召互通	平台排水沟	516	2.3	351.3	30.6	2357.1	112.8	1	6630.4	725.4

(2) 植物措施

I. 立地条件

土壤类型为风沙土及栗钙土，植物措施实施前互通工程区路基边坡及空地采取土地整治措施，满足绿化需要。

II. 措施设计

① 互通路基边坡沙障网格内种草

经现场调查，主线风沙区互通工程区部分路基边坡已铺设沙障网格，今年已实施种草措施，但还未充分发挥水土保持效果，后期应加强管理与维护。草种选择与平原区路基边坡空地一致的混合草籽，混合草籽中包括：柠条、苜蓿、沙打旺、披碱草；混合播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ；连接线互通工程区沙障网格植草面积为 8.56hm^2 ；设计图同路基工程区。技术指标及工程量见表 5-73。

表 5-73 风沙区互通工程区路基边坡沙障网格内种草工程量表（未实施）

地形地貌	项目	桩号	互通名称	措施名称	防护面积 (hm^2)	播种量 (kg)
风沙区	连接线	LK29+390	展旦召互通	互通路基沙障网格内种草	1.91	152.8
		LK35+630	邦成互通	互通路基沙障网格内种草	4.66	372.8
		LK46+493	西柳沟互通	互通路基沙障网格内种草	1.99	159.2
	合计				8.56	684.8

② 互通路基边坡拱形骨架内种草

根据两阶段施工图设计，风沙区连接线互通工程区路基采用 M10 水泥砂浆砌片石拱型骨架护坡防护面积为 11.07hm^2 ，空地种草面积为 7.97hm^2 。拱形骨架铺好后，骨架内空地种草进行防护，根据已实施的路基的种草措施，草籽选用与平原区路基工程一致的混合草籽。设计图同路基工程区。技术指标及工程量见表 5-74。

表 5-74 风沙区互通路基两侧拱形骨架内空地植物措施工程量表

项目	桩号	措施位置	措施名称	边坡面积(hm^2)	植草面积(hm^2)	播种量 (kg)	备注
连接线	LK29+390	展旦召互通	拱形骨架内种草	5.84	4.2	336	未实施
	LK35+630	邦成互通	拱形骨架内种草	0.3	0.22	17.6	未实施
	LK46+493	西柳沟互通	拱形骨架内种草	4.93	3.55	284	未实施
合计				11.07	7.97	637.6	

③ 互通路基边坡六棱预制块孔内种草

根据本工程两阶段施工图设计，风沙区互通工程区路基采用六棱预制块护坡防护面积为 0.70hm^2 ，种草面积为 0.46hm^2 。预制块铺好后，空地种草进行防护，根据已实施的路基的种草措施，草籽选用与风沙区路基工程一致的混合草籽。设计图同路基工程区。技术指标及工程量见表 5-75。

表 5-75 风沙区互通路基两侧预制块内空地植物措施工程量表

项目	桩号	措施位置	措施名称	边坡面积(hm ²)	植草面积 (hm ²)	播种量 (kg)	备注
主线	K62+958	关碾房互通	预制块空心内种草	0.18	0.12	9.6	未实施
	K71+280	响沙湾互通	预制块空心内种草	0.14	0.09	7.2	未实施
	小计			0.32	0.21	16.8	
连接线	LK29+390	展旦召互通	预制块空心内种草	0.15	0.09	7.2	未实施
	LK35+630	邦成互通	预制块空心内种草	0.05	0.04	3.2	未实施
	LK46+493	西柳沟互通	预制块空心内种草	0.18	0.12	9.6	未实施
	小计			0.38	0.25	20	
合计				0.70	0.46	36.8	

④互通路基植物纤维毯防护

根据本工程两阶段施工图设计，主线风沙区互通工程区路基填料以砂岩及泥质砂岩且路基高度小 4.0m 的路段采用纤维毯种草防护，植物纤维毯采用涤纶材料，植物纤维毯规格为宽 2.4m，呈圆筒状包装；风沙区纤维毯绿化面积为 17.65hm²。设计图同路基工程区，防护工程量见表 5-76。

表 5-76 风沙区互通路基植物纤维毯防护措施工程量表(未实施)

项目	桩号	位置	防护措施	植生毯(hm ²)	钢筋 (kg)	播种量 (kg)
主线	K62+958	关碾房互通	植物毯防护	1.66	9472	132.8
	K67+285	树林召南互通	植物毯防护	5.00	28533	400
	K71+280	响沙湾互通	植物毯防护	10.99	62715	879.2
	合计			17.65	100720	1412

⑤互通工程区空地绿化

根据本工程两阶段施工图设计，主线及连接线主体工程已设计互通工程区空地绿化措施，采用乔灌草相结合的绿化方法。乔木选择樟子松、杨树、糖槭等，株距为 3.0m；灌木选择暴马丁香、榆叶梅、珍珠梅等，株距 2.0m；树下种草，草种选择路基工程区的混合草籽。主线互通空地总绿化面积为 6.61hm²；连接线互通空地绿化面积 5.91hm²。工程量见表 5-77。

表 5-77-a 风沙区主线互通工程区空地绿化工程量表 (未实施)

项目	防治措施位置	树种	种(栽)植方式	防治面积 (hm ²)	种植点配制		单位需 苗量(株 /hm ²)	苗木(种子) 规格	总需苗量(株、 kg)
					株距(m)	行距(m)			
主线互通 工程区	关碾房互 通	樟子松	株间混交	2.06	3			H:2-2.5m	241
		旱柳	株间混交		3			D:6-8cm	153
		杨树	株间混交		3			D:6-8cm	28
		糖槭	株间混交		3			D:5-6cm	42
		金叶榆	株间混交		3			D:3-4cm	211
		火炬	株间混交		3			D:3-4cm	220
		桃叶卫矛	株间混交		3			D:3-4cm	196
		山桃	株间混交		3			D:3-4cm	61
		山杏	株间混交		3			D:3-4cm	102
		丁香	丛植		2			5株/丛	1424
		榆叶梅	丛植		2			5株/丛	313
		混合草籽	撒播					一级种子	164.8
		树林召南 互通	樟子松		株间混交	2.35	3		
	旱柳		株间混交	3				D:6-8cm	166
	糖槭		株间混交	3				D:5-6cm	215
	金叶榆		株间混交	3				D:3-4cm	278
	山桃		株间混交	3				D:3-4cm	249
	山杏		株间混交	3				D:3-4cm	382
	丁香		丛植	2				5株/丛	990
	沙地柏		分栽					2年实生苗	12912
	混合草籽		撒播					一级种子	188
	响沙湾互 通		樟子松	株间混交	2.2		3		
		糖槭	株间混交	3				D:5-6cm	170
		金叶榆	株间混交	3				D:3-4cm	514
		山杏	株间混交	3				D:3-4cm	435
		丁香	丛植	2				5株/丛	990
		榆叶梅	丛植	2				5株/丛	800
		沙地柏	分栽					2年实生苗	18848
		混合草籽	撒播					一级种子	176
	合计	樟子松	株间混交	6.61	3			H:2-2.5m	580
		旱柳	株间混交		3			D:6-8cm	319
		杨树	株间混交		3			D:6-8cm	28
		糖槭	株间混交		3			D:5-6cm	427
		金叶榆	株间混交		3			D:3-4cm	1003
		火炬	株间混交		3			D:3-4cm	220
		桃叶卫矛	株间混交		3			D:3-4cm	196
		山桃	株间混交		3			D:3-4cm	310
		山杏	株间混交		3			D:3-4cm	919
		丁香	丛植		2			5株/丛	3404
		榆叶梅	丛植		2			5株/丛	1113
		沙地柏	分栽					2年实生苗	31760
		混合草籽	撒播					一级种子	528.8

表 5-77-b 风沙区连接线互通工程区空地绿化工程量表 (未实施)

项目	防治措施位置	树种	种(栽)植方式	防治面积 (hm ²)	种植点配制		单位需苗量 (株/hm ²)	苗木(种子)规格	总需苗量 (株、kg)		
					株距 (m)	行距(m)					
连接线互通工程区	展巨召互通	樟子松	株间混交	1.87	3			H:2-2.5m	240		
		旱柳	株间混交		3			D:6-8cm	37		
		糖槭	株间混交		3			D:5-6cm	224		
		金叶榆	株间混交		3			D:3-4cm	187		
		桃叶卫矛	株间混交		3			D:3-4cm	96		
		红叶李	株间混交		3			D:3-4cm	108		
		山桃	株间混交		3			D:3-4cm	149		
		山杏	株间混交		3			D:3-4cm	69		
		丁香	丛植		2			5 株/丛	990		
		沙地柏	分栽					2 年实生苗	11120		
		混合草籽	撒播					一级种子	149.6		
		邦成互通	樟子松		株间混交	1.89	3			H:2-2.5m	63
	糖槭		株间混交	3				D:5-6cm	249		
	金叶榆		株间混交	3				D:3-4cm	38		
	火炬		株间混交	3				D:3-4cm	63		
	山桃		株间混交	3				D:3-4cm	164		
	山杏		株间混交	3				D:3-4cm	107		
	丁香		丛植	2				5 株/丛	1335		
	榆叶梅		丛植	2				5 株/丛	3115		
	珍珠梅		丛植	2				5 株/丛	1680		
	混合草籽		撒播					一级种子	151.2		
	西柳沟互通		樟子松	株间混交	2.15		3			H:2-2.5m	638
			糖槭	株间混交			3			D:5-6cm	340
		金叶榆	株间混交	3				D:3-4cm	335		
		火炬	株间混交	3				D:3-4cm	216		
		山桃	株间混交	3				D:3-4cm	145		
		山杏	株间混交	3				D:3-4cm	68		
		丁香	丛植	2				5 株/丛	3350		
		混合草籽	撒播					一级种子	172		
	合计	樟子松	株间混交	5.91	3			H:2-2.5m	941		
		旱柳	株间混交		3			D:6-8cm	37		
		糖槭	株间混交		3			D:5-6cm	813		
		金叶榆	株间混交		3			D:3-4cm	560		
		火炬	株间混交		3			D:3-4cm	279		
		桃叶卫矛	株间混交		3			D:3-4cm	96		
		红叶李	株间混交		3			D:3-4cm	108		
		山桃	株间混交		3			D:3-4cm	458		
		山杏	株间混交		3			D:3-4cm	244		
		丁香	丛植		2			5 株/丛	5675		
		榆叶梅	丛植		2			5 株/丛	3115		
		珍珠梅	丛植		2			5 株/丛	1680		
	沙地柏	分栽				2 年实生苗	11120				
混合草籽	撒播				一级种子	472.8					

III.技术措施：技术措施同平原区互通工程区。

(3) 临时防护措施

根据本工程施工特点，此区域扰动强度大，物料运移较频繁。所以区内施工区要经常洒水降尘，增加土壤湿度，降低风力侵蚀。

5.3.2.4 风沙区附属设施防治区

(1) 工程措施:**① 土地整治**

施工结束后,风沙区附属设施区服务区及匝道收费站管理所内空地及外围边坡土地整治。土地整治总面积为 3.02hm²,工程量见表 5-78。

表 5-78 风沙区附属设施区土地整治措施工程量指标表

地形地貌	分区名称	桩号	位置	土地整治面积 (hm ²)	备注
风沙区	附属设施区	K62+958	关碾房主线收费站管理所	1.23	已实施
		K74+250	响沙湾服务区(检测点)	1.26	已实施
		LK35+630	邦成匝道收费站管理所	0.53	未实施
合计				3.02	

② 排水沟

根据现场调查结合施工图设计,风沙区扩建响沙湾服务区,服务区挖方边坡坡角及填方边坡下游区域已修筑排水沟,断面尺寸为底宽 60cm,深 60cm;主体工程设计重现期为 15 年一遇最大 24h 洪水标准。风沙区附属设施区排水沟总长为 1470m。风沙区附属设计区排水工程布设位置及工程量见表 5-79,断面尺寸同路基截排水沟。

表 5-79 风沙区附属设施区排水沟工程量表

项目	位置	桩号	长度 (m)	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇砼 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	砂砾垫层 (m ³)	浆砌片石隔水墙 (m ³)	钢筋 (kg)	开挖土方 (m ³)	备注
主线	关碾房主线收费站管理所	K62+958	280	0.48	123.2	728	28	0.56	3584	252.64	已实施
	响沙湾服务区(检测点)	K74+250	860	1.47	378.4	2236	86	1.72	11008	775.97	已实施
	小计		1140	1.95	501.6	2964	114	2.28	14592	1028.61	
连接	邦成匝道收费站管理所	LK35+630	330	0.57	145.2	858	33	0.66	4224	297.75	未实施
合计			1470	2.52	646.8	3822	147	2.94	18816	1326.36	

(2) 植物措施:**I. 立地条件**

土壤类型为风沙土及栗钙土,经调查,植物措施实施前绿化空地采取表土回覆措施,满足绿化需要。

II. 措施设计:**① 附属设施区内空地绿化**

经现场调查,并结合施工图设计,主体工程已设计附属设施区空地绿化措施,采用乔灌草相结合的绿化方法。乔木选择樟子松、杨树、糖槭等,株距为 3.0m;灌木选择暴

马丁香、榆叶梅、珍珠梅等，株距 2.0m；空地树下及外围边坡空地种草，草种选择路基工程区的混合草籽。主线空地绿化面积为 2.1hm²。连接线附属设施区空地绿化面积为 0.44hm²。工程量见表 5-80，设计图同平原区附属设施区。

表 5-80 风沙区主线附属设施区空地绿化工程量表（已实施）

项目	防治措施位置	树种	种(栽)植方式	防治面积 (hm ²)	种植点配制		单位需苗量 (株/hm ²)	苗木(种子)规格	总需苗量 (株、kg)
					株距 (m)	行距(m)			
主线 附属设施区	关碾房主线收费站管理所	云杉	株间混交	1.15	3			H:2-2.5m	107
		旱柳	株间混交		3			D:6-8cm	23
		杨树	株间混交		3			D:6-8cm	116
		糖槭	株间混交		3			D:5-6cm	68
		桃叶卫矛	株间混交		3			D:3-4cm	27
		红叶李	株间混交		3			D:3-4cm	50
		果树	株间混交		3			D:3-4cm	40
		山桃	株间混交		3			D:3-4cm	26
		山杏	株间混交		3			D:3-4cm	32
		丁香	丛植		2			5 株/丛	105
		榆叶梅	丛植		2			5 株/丛	130
		景天	定植					H:5-10cm	7500
		混合草籽	撒播					一级种子	92
	响沙湾服务区	云杉	株间混交	0.95	3			H:2-2.5m	436
		金叶榆	株间混交		3			D:3-4cm	600
		丁香	丛植		2			5 株/丛	730
		景天	定植					H:5-10cm	6300
		混合草籽	撒播					一级种子	76
	合计	云杉	株间混交	2.1	3			H:2-2.5m	543
		旱柳	株间混交		3			D:6-8cm	23
		杨树	株间混交		3			D:6-8cm	116
		糖槭	株间混交		3			D:5-6cm	68
		金叶榆	株间混交		3			D:3-4cm	600
		桃叶卫矛	株间混交		3			D:3-4cm	27
		红叶李	株间混交		3			D:3-4cm	50
		果树	株间混交		3			D:3-4cm	40
		山桃	株间混交		3			D:3-4cm	26
		山杏	株间混交		3			D:3-4cm	32
		丁香	丛植		2			5 株/丛	835
		榆叶梅	丛植		2			5 株/丛	130
		景天	定植					H:5-10cm	13800
		混合草籽	撒播					一级种子	168

表 5-81 风沙区连接线附属设施区空地绿化工程量表（未实施）

项目	防治措施位置	树种	种(栽)植方式	防治面积 (hm ²)	种植点配制		单位需苗量 (株/hm ²)	苗木(种子)规格	总需苗量 (株、kg)
					株距 (m)	行距(m)			
连接线附属设施区	邦成匝道收费站管理所	云杉	株间混交	0.44	3			H:2-2.5m	44
		旱柳	株间混交		3			D:6-8cm	38
		杨树	株间混交		3			D:6-8cm	87
		金叶榆	株间混交		3			D:3-4cm	25
		果树	株间混交		3			D:3-4cm	18
		山杏	株间混交		3			D:3-4cm	29
		丁香	丛植		2			5 株/丛	220
		景天	定植					H:5-10cm	4115
		混合草籽	撒播					一级种子	35.2

②附属设施区外围边坡空地种草

经现场调查，主体工程已设计附属设施区绿化种草措施，风沙区附属设计区外围边坡种草。草种选择路基工程区的混合草籽，混合草籽播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，附属设施区外围边坡种草面积为 0.48hm^2 。

表 5-82 风沙区附属设施区外围边坡种草工程量表

地形地貌	分区名称	位置	边坡面积 (hm^2)	播种量 (kg)	备注
风沙区	附属设施区	关碾房主线收费站管理所	0.08	6.4	已实施
		响沙湾服务区(检测点)	0.31	24.8	已实施
		邦成匝道收费站管理所	0.09	7.2	未实施
合计			0.48	38.4	

III.技术措施：同互通工程区。

(3) 临时措施

根据本工程施工特点，此区域扰动强度大，物料运移较频繁。所以区内施工区要经常洒水降尘，增加土壤湿度，降低风力侵蚀。

5.3.2.5 风沙区取土场防治区

(1) 工程措施：

①表土剥离

经现场调查，风沙区有 2 处取土场，1 处为河道清淤，另 1 处为山丘；9 号取土场开挖前，主体工程对取土场开挖区进行了表土剥离，剥离厚度为 20cm，剥离面积 4.07hm^2 ，剥离量为 0.81 万 m^3 。

②表土回覆

施工单位对 9 号取土场平台及边坡进行表土回覆，回覆量为 0.81 万 m^3 ，覆土厚度 17cm，覆土面积为 4.67hm^2 。

③土地整治措施

施工单位对 8 号取土场平台主河道区域进行平整，整治面积为 195.3hm^2 。

(2) 植物措施

I.立地条件

土壤类型以风沙土为主，经调查，取土场使用结束进行表土回覆后，并采取土地整治措施。

II.措施设计

经现场调查，风沙区 2 处取土场均在使用中，8 号取土场为沟道清淤型取土场，沟

道为季节性沟道，清淤部分为多年堆积的泥沙；本取土场使用结束后方案设计边坡种植灌草，根据现场调查平台区域为季节性沟道，基底大部分区域为泥沙或覆沙，采取种草措施。9号取土场使用结束后平台及边坡种植灌草。灌木选择柠条，草种选用沙打旺和沙生冰草。取土场水土保持措施设计见图 5.15。技术指标及工程量见表 5-84。

表 5-84 风沙区取土场人工植灌草工程量表

防治区	措施位置	草树种	栽(种)植方式	面积(hm ²)	规格种类	单位需种量(株、kg/hm ²)	总需苗/种量(株、kg)	备注	
8号取土场	平台	沙生冰草	等比例混合撒播	193.62	一级种子	12	2323.44	未实施	
		沙打旺			一级种子	7.5	1452.15		
	边坡	柠条	穴植	1.68	2年实生苗	5000	8400		
		沙生冰草	等比例混合条播		一级种子	12	20.16		
9号取土场	平台及边坡	沙打旺		等比例混合条播	4.67	一级种子	7.5	12.6	未实施
		柠条	穴植			2年实生苗	5000	23350	
		沙生冰草	等比例混合条播			一级种子	12	56.1	
		沙打旺				一级种子	7.5	35.1	
合计		柠条	穴植	199.97	2年实生苗	5000	31750		
		沙生冰草	等比例混合播种		一级种子	12	2399.7		
		沙打旺			一级种子	7.5	1499.78		

III.技术措施：同平原区取土场。

(3) 临时措施

①表土剥离临时防护

施工前对风沙区 9 号取土场进行表土剥离，总剥离表土量为 0.81 万 m³（松方为 1.08 万 m³）；沿开挖面边缘 1.0m 以外的区域进行堆放；待本区块开挖结束后，及时实施平台覆土整治工程；临时堆土区域基本被削坡及开挖面占压。临时堆土区采用台体形，边坡为 1:1，堆放高为 2.0m。方案对其采用密目网临时苫盖防护措施，取土场分区块开挖，密目网可以重复利用。具体临时防护指标见表 5-85。

表 5-85 风沙区取土场区表土剥离临时防护设计指标表

防护区域	措施位置	临时堆土场		密目网 (m ²)	备注
		长×宽×高 (m×m×m)	数量 (处)		
9 取土场	临时堆土区	210×10×2.0	3	2860	未实施

②其它临时措施

根据本工程施工特点，此区域扰动强度大，物料运移较频繁。所以区内施工区要经常洒水降尘，增加土壤湿度，降低风力侵蚀。

5.3.2.6 风沙区弃土(渣)场防治区

(1) 工程措施：

①土地整治

经现场调查，风沙区有 10 处弃土场，植物措施实施前进行了土地整治，土地整治过

程中对有侵蚀沟的区域进行回填，使弃土边坡及平台较为平整。总整治面积为 17.48hm²。

②弃土场削坡

经现场调查，风沙区 2 号、3 号、5 号、9 号及 10 号弃土场边坡坡度较陡，最大坡比为 1:0.9~1:0.3(49°~73°)，不利于后期植被恢复，方案设计对其采取削坡措施；设计削坡后的坡比为 1:1.4~1:1.25(35°~38°)；此坡比已达到《水土保持工程设计规范》

(GB51018-2014)中所要求的 4 级、5 级弃土(渣)稳定堆渣坡度范围(35°~39°)，此坡比范围也是本工程四级弃土渣场边坡稳定评价报告中要求达到的范围。削坡以机械施工为主，以坡角为基点呈楔形方式进行削坡，削坡土方回填平台。削坡工程量见下表。

表 5-86 风沙区弃土场边坡削坡措施工程量指标表

防治分区	位置	长度(m)	边坡平均高度(m)	最大堆高(m)	削坡分级高度(m)	分级数(级)	削坡断面面积(m ²)	削坡土方量(m ³)	削坡坡度	备注
风沙区	2号弃土场	160	7.5	14	不分级	不分级	30.27	4843.2	35°~37°	补充
	3号弃土场	115	7.5	18	不分级	不分级	35.38	4068.7	35°~37°	
	5号弃土场	110	11	18	9	2	39.86	4384.6	35°~37°	
	9号弃土场	95	6.5	22	6	2	39.22	3725.9	36°~38°	
	10号弃土场	180	9	21	9	2	41.13	7403.4	35°~38°	
	合计	660					185.86	24425.8		

③平台挡水围埂

经现场调查，风沙区 5 处弃土场顶部平台边缘修筑了挡水围埂，由于平台内部没有修筑土埂网格，导致边缘处的土埂被雨水冲坏，对已损坏的土埂进行加固；1 号弃土场位于两路中间区域，平台植被以乔木为主，并实施了穴状整地，边坡无冲刷，平台不需要补充土埂网格。2-10 号弃土场需要修筑平台土埂网格；平台挡水围埂高 0.5m，顶宽 0.3m，边坡比为 1:1。平台挡水围埂工程设计图同平原区，工程量见表 5-87。

表 5-87 风沙区弃土场平台挡水围埂工程量表

防治分区	措施位置	平台面积(hm ²)	围埂长度(m)	规格(长×宽m)	工程量(m ³)	备注
风沙区	2号弃土场	1.33	887	15×15	354.8	未实施
	3号弃土场	0.42	280	15×15	112	
	4号弃土场	1.02	680	15×15	272	
	5号弃土场	0.59	393	15×15	157.2	
	6号弃土场	2.14	1427	15×15	570.8	
	7号弃土场	0.9	600	15×15	240	
	8号弃土场	2.75	1833	15×15	733.2	
	9号弃土场	0.97	647	15×15	258.8	
	10号弃土场	2.47	1647	15×15	658.8	
	合计	12.59	8394		3357.6	

④风沙区弃土场边坡沙障防护

除 1 号弃土场外，风沙区部分弃土场边坡削坡后铺设沙障网格，边坡沙障规格 1.0×1.0m，沙障防护总面积为 3.56hm²；沙障技术指标同路基工程区。风沙区弃土场边坡

沙障网格防护工程量见表 5-88。

表 5-88 风沙区弃土场边坡沙障防护工程量表

地形地貌	措施位置	措施名称	单位需苗量 (万条/hm ²)	防护面积 (hm ²)	总需苗量 (万条)	备注
风沙区	2号弃土场边坡	沙障防护	100	0.39	39	补充
	3号弃土场边坡	沙障防护	100	0.25	25	补充
	4号弃土场边坡	沙障防护	100	0.3	30	补充
	5号弃土场边坡	沙障防护	100	0.45	45	补充
	6号弃土场边坡	沙障防护	100	0.6	60	补充
	7号弃土场边坡	沙障防护	100	0.14	14	补充
	8号弃土场边坡	沙障防护	100	0.51	51	补充
	9号弃土场边坡	沙障防护	100	0.29	29	补充
	10号弃土场边坡	沙障防护	100	0.63	63	补充
		合计			3.56	356

⑤弃土堆体坡角外围砌石挡墙

经现场调查，风沙区 10 处弃土场中 4 处实施了坡角防护措施，根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中划分标准，弃土场边坡坡角经过削坡后已达到 4 和 5 级弃土（渣）场自然安息角。经现场调查，5 号、6 号、8 号及 10 号弃土场下游边坡坡角外围实施了浆砌石挡墙，挡墙断面为梯形，顶宽 0.5m，高 1.5~1.8m，边坡比为 1:0.3，基础开挖 0.5~1.0m。为防止弃土场下游边坡坡角扩张，主体工程对 2 号、3 号、4 号、7 及 9 号弃土下游坡角补充浆砌石挡墙。风沙区弃土场挡墙总长为 1575m。挡墙断面见图 5.17，工程量指标见表 5-89。

表 5-89 风沙区弃土场边坡外围及坡角防护工程量表

地形地貌	分区名称	位置	长度 (m)	M10 浆砌石	开挖土方	备注
				(m ³)	(m ³)	
风沙区	2号弃土场	下游坡角浆砌石挡墙	190	589	266	未实施
	3号弃土场	下游坡角浆砌石挡墙	120	372	168	未实施
	4号弃土场	下游坡角浆砌石挡墙	150	465	210	未实施
	5号弃土场	下游坡角浆砌石挡墙	240	744	336	已实施
	6号弃土场	下游坡角浆砌石挡墙	210	651	294	已实施
	7号弃土场	下游坡角浆砌石挡墙	70	217	98	未实施
	8号弃土场	下游坡角浆砌石挡墙	360	1116	504	已实施
	9号弃土场	下游坡角浆砌石挡墙	35	108.5	49	未实施
	10号弃土场	下游坡角浆砌石挡墙	200	620	280	已实施
		合计		1575	4882.5	2205

⑥弃土场坡角排水沟

经现场调查，风沙区 6 号弃土场下游边坡坡角处已修筑浆砌石排水沟，8 号弃土场下游已修筑土质排水沟；排水沟断面为矩形，深 0.6m，底宽 0.6m。经现场调查，6 号弃土场排水沟出口处冲刷边坡与沟道，所以 6 号弃土场弃土体与沟道交接处应修筑急流槽，

排水沟末端顺接急流槽部分，将汇集的水安全排入下游沟道中。9号弃土（渣）场沿北侧及南侧坡角各修筑1条浆砌石排水沟，排水沟末端顺接急流槽；沿西南侧边坡冲刷迹地修筑1道急流槽，将周边及平台汇水安全排入沟道中。10号沿西南侧挡墙顶沿内侧0.5m处修筑1条排水沟，将边坡汇水安全排入下游沟道中。排水沟及急流槽末端顺接铅丝石笼护坦消能；铅丝石笼护坦开口处为喇叭口形状，具体尺寸应根据当地地形及顺接处坡度确定。排水沟及急流槽设计同路基工程区，工程量指标见表5-90。

表 5-90 风沙区弃土场排水沟防护工程量表

防治分区	位置	长度 (m)	浆(干)砌片石 (m ³)	C25 现浇砼 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	砂砾垫层 (m ³)	浆砌片石隔水墙 (m ³)	钢丝 (kg)	开挖土方 (m ³)	备注
风沙区	6号弃土场下游坡角排水沟	400		176	1040	39.0	0.8	5115.6	360.9	已实施
	6号弃土场排水沟末端急流槽	17		1.72		2.28			13	未实施
	6号弃土场铅丝石笼护坦消能	3	0.40			0.6		3.2		未实施
	8号弃土场下游坡角排水沟	200							72	已实施
	9号弃土场南侧坡角排水沟	105	0.18	46.2	273	10.5	0.21	1344	94.74	未实施
	9号弃土场北侧坡角排水沟	125	0.21	55	325	12.5	0.25	1600	112.78	未实施
	9号弃土场西南侧边坡急流槽	23		2.15		2.85			16.25	未实施
	9号弃土场铅丝石笼护坦消能	2	0.28			0.4		2.2		未实施
	10号弃土场西南侧排水沟	210	0.36	92.4	546	21	0.42	2688	189.47	未实施
合计		1085	1.43	373.47	2184	89.13	1.68	10752	859.14	

(2) 植物措施:

I. 立地条件

土壤类型为栗钙土，经调查，弃土场平台及边坡采取了土地整治措施。

II. 措施设计:

经现场调查，风沙区1号弃土场平台及边坡均植树种草，6号、7号、9号、10号弃土场仅平台采取了植物措施，但树种的成活率低，仅为50%左右；且局部地块有秃斑现象；方案设计未实施植物措施的弃土场平台穴植沙棘，行距2.0m，株距1.5m；平台株间空地及边坡沙障网格内空地撒播柠条、沙打旺和沙生冰草；补植补的区域按原树种进行补植。风沙区弃土场植物措施面积为17.48hm²。弃土场水土保持措施设计图见5.19。技术指标及工程量见表5-91。

表 5-91 风沙区弃土(渣)场植树种草工程量表

防治区	措施位置	草树种	栽(种)植方式	面积(hm ²)	规格种类	单位需种量(株、kg/hm ²)	总需苗/种量(株、kg)	备注
1号弃土场	平台(含挡水围埂)	樟子松	株间混交	1.12	H:1.5-2.0m	560	627	补植补种
		旱柳			H:1.5-2.0m	560	627	
		沙打旺	按等比例混合撒播		一级种子	7.5	8.4	
	边坡	沙生冰草		一级种子	12	13.4		
		樟子松	株间混交	H:1.5-2.0m	560	118		
		旱柳		H:1.5-2.0m	560	118		
2号弃土场	平台(含挡水围埂)	沙打旺	按等比例混合撒播	1.33	2年生插条苗	3300	4389	未实施
		沙生冰草			一级种子	7.5	10.0	
		沙生冰草			一级种子	12	16.0	
	边坡	柠条	按等比例混合撒播	0.39	一级种子	7.5	2.9	
		沙生冰草		一级种子	12	4.7		
		沙生冰草		一级种子	12	2.5		
3号弃土场	平台(含挡水围埂)	沙棘	穴植	0.42	2年生插条苗	3300	1386	未实施
		沙打旺	按等比例混合撒播		一级种子	7.5	3.2	
		沙生冰草			一级种子	12	5.0	
	边坡	柠条	按等比例混合撒播	0.25	一级种子	7.5	1.9	
		沙生冰草		一级种子	12	3.0		
		沙生冰草		一级种子	12	3.0		
4号弃土场	平台(含挡水围埂)	沙棘	穴植	1.02	2年生插条苗	3300	3366	未实施
		沙打旺	按等比例混合撒播		一级种子	7.5	7.7	
		沙生冰草			一级种子	12	12.2	
	边坡	柠条	按等比例混合撒播	0.3	一级种子	7.5	2.3	
		沙生冰草		一级种子	12	3.6		
		沙生冰草		一级种子	12	3.6		
5号弃土场	平台(含挡水围埂)	沙棘	穴植	0.59	2年生插条苗	3300	1947	未实施
		沙打旺	按等比例混合撒播		一级种子	7.5	4.4	
		沙生冰草			一级种子	12	7.1	
	边坡	柠条	按等比例混合撒播	0.45	一级种子	7.5	3.4	
		沙生冰草		一级种子	12	5.4		
		沙生冰草		一级种子	12	5.4		
6号弃土场	平台(含挡水围埂)	沙棘	穴植	2.14	2年生插条苗	3300	7062	补植补种
		沙打旺	按等比例混合撒播		一级种子	7.5	16.1	
		沙生冰草			一级种子	12	25.7	
	边坡	柠条	按等比例混合撒播	0.6	一级种子	7.5	4.5	
		沙生冰草		一级种子	12	7.2		
		沙生冰草		一级种子	12	7.2		
7号弃土场	平台(含挡水围埂)	沙棘	穴植	0.9	2年生插条苗	3300	2970	补植补种
		沙打旺	按等比例混合撒播		一级种子	7.5	6.8	
		沙生冰草			一级种子	12	10.8	
	边坡	柠条	按等比例混合撒播	0.14	一级种子	7.5	1.1	
		沙生冰草		一级种子	12	1.7		
		沙生冰草		一级种子	12	1.7		
8号弃土场	平台(含挡水围埂)	沙棘	穴植	2.75	2年生插条苗	3300	9075	未实施
		沙打旺	按等比例混合撒播		一级种子	7.5	20.6	
		沙生冰草			一级种子	12	33.0	
	边坡	柠条	按等比例混合撒播	0.51	一级种子	7.5	3.8	
		沙生冰草		一级种子	12	6.1		
		沙生冰草		一级种子	12	6.1		
9号弃土场	平台(含挡水围埂)	樟子松	穴植	0.97	H:1.0-1.5m	1110	1077	补植补种
		沙打旺	按等比例混合撒播		一级种子	7.5	7.3	
		沙生冰草			一级种子	12	11.6	
	边坡	柠条	按等比例混合撒播	0.29	一级种子	7.5	2.2	
		沙生冰草		一级种子	12	3.5		
		沙生冰草		一级种子	12	3.5		
10号弃土场	平台(含挡水围埂)	樟子松	穴植	2.47	H:1.0-1.5m	1110	2742	补植补种
		沙打旺	按等比例混合撒播		一级种子	7.5	18.5	
		沙生冰草			一级种子	12	29.6	
	边坡	柠条	按等比例混合撒播	0.63	一级种子	7.5	4.7	
		沙生冰草		一级种子	12	7.6		
		沙生冰草		一级种子	12	7.6		
合计		樟子松		17.48			4446	
		旱柳					627	
		沙棘					30195	
		柠条					26.8	
		沙打旺					104.6	
		沙生冰草					209.76	

III.技术措施：同平原区取土场区。

(3) 临时措施

经与施工单位沟通，施工过程中弃土场区经常进行洒水降尘，增加土壤湿度，有力于降低风力侵蚀。

5.3.2.7 风沙区供电线路防治区

(1) 工程措施：

①复耕

经现场调查，风沙区有 9 处供电线路，其中 4 处临时占地为耕地，施工单位已对临时占地及时复耕。复耕整治面积为 0.44hm²。详见复耕技术指标 5-92。

表 5-92 风沙区供电线路区复耕技术指标表

防治区域	项目	桩号	复耕要素值				工程量		备注
			深松深度 (cm)	施肥量 (kg/hm ²)	平整度	整治面积 (hm ²)	深松土方 量 (m ³)		
风沙区连 接线	六标钢筋加工厂	LK28+700	20	1500	较平，无明显坑洼 及土包	0.12	0.02	已实施	
	六标预制场水稳站	LK28+700	20	1500	较平，无明显坑洼 及土包	0.08	0.02	已实施	
	六标项目部	LK29+100	20	1500	较平，无明显坑洼 及土包	0.16	0.03	已实施	
	七标水稳站	LK35+500	20	1500	较平，无明显坑洼 及土包	0.08	0.02	已实施	
	小计					0.44	0.09		

②土地整治

经现场调查，风沙区有 9 处供电线路，有 5 处占地为草地，现 5 处供电线中已建成，施工迹地进行清理，并土地整治，总整治面积为 0.40hm²。

(2) 植物措施：

I.立地条件

土壤类型为栗钙土，经调查，风沙区供电线路区采取了土地整治措施。

II.措施设计：

经现场调查，风沙区 5 处供电线路区未采取植物措施，部分区域已自然恢复，但是林草覆盖率较低，仅为 50%，方案设计供电线路区补植补种措施，种草选择沙打旺和沙生冰草。人工种草设计图为同平原区。技术指标及工程量见表 5-93。

表 5-93 风沙区供电线路区人工种草工程量表

防治区	措施位置	草树种	栽(种)植方式	面积(hm ²)	规格种类	单位需种量(kg/hm ²)	总需苗/种量(kg)	备注
风沙区供电线路区	七标拌合站及预制场	沙打旺	按等比例混合撒播	0.04	一级种子	7.50	0.30	补植补种
		沙生冰草			一级种子	12.00	0.48	
	一标二分部驻地供电线路	沙打旺	按等比例混合撒播	0.04	一级种子	7.50	0.30	
		沙生冰草			一级种子	12.00	0.48	
	一杯水稳站供电线路	沙打旺	按等比例混合撒播	0.08	一级种子	7.50	0.60	
		沙生冰草			一级种子	12.00	0.96	
	响沙湾服务区	沙打旺	按等比例混合撒播	0.12	一级种子	7.50	0.90	
		沙生冰草			一级种子	12.00	1.44	
	主线收费站管理所	沙打旺	按等比例混合撒播	0.12	一级种子	7.50	0.90	
		沙生冰草			一级种子	12.00	1.44	
合计	沙打旺	按等比例混合撒播	0.40	一级种子	7.50	3.00		
	沙生冰草			一级种子	12.00	4.80		

III.技术措施：风沙区路基工程区。

5.3.2.8 风沙区施工生产生活区

(1) 工程措施：

①表土剥离

经现场调查，风沙区连接线2号、3号、4号及12号施工生产生活区占用耕地；其中2号、3号、4号实施耕作层剥离，剥离厚度为20cm，剥离面积为8.64hm²，剥离量为1.73万m³。用于风沙区施工生产生活区复耕。

②复耕

施工结束后，对风沙区施工生产生活区占地类型为耕地的4处施工生产生活区进行复耕；复耕方式方法同桥梁施工区；复耕面积为18.91hm²。具体整治技术指标见表5-94。

表 5-94 风沙区施工生产生活区复耕技术指标表

防治区域	桩号	复耕要素值			工程量			备注
		深松深度(cm)	施肥量(kg/hm ²)	平整度	整治面积(hm ²)	覆土量(万m ³)	深松土方量(万m ³)	
六标钢筋加工厂	LK28+700	20	1500	较平，无明显坑洼及土包	0.79	0.17	0.17	未实施
六标预制场水稳站	LK28+700	20	1500		6.58	1.32	1.32	
六标项目部	LK29+100	20	1500		1.27	0.24	0.24	
二标项目部驻地及拌合站	K96+700	20	1500		10.27		2.1	
合计					18.91	1.73	3.83	

③土地整治

施工线束后，风沙区施工生产生活区人工种草的区域实施土地整治措施；土地整治面积为25.5hm²。

④临时排水沟

经现场调查，风沙区六标预制场及水稳站内修筑了浆砌石矩形排水沟，断面尺寸为深 0.6m，底宽 0.6m；排水沟长 300m。设计图同互通工程区。排水沟防护工程量详见表 5-95。

表 5-95 风沙区施工生产生活区排水沟防护工程量表

防治分区	位置	桩号	长度 (m)	M10 浆砌片石 (m ³)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)	备注
风沙区	六标预制场及水稳站	LK28+700	300	162	36	360	已实施

(2) 植物措施:

I. 立地条件

土壤类型为栗钙土，风沙区植物措施实施前采取土地整治措施。

II. 措施设计:

经现场调查，风沙区布设 11 处施工生产生活区，其中 6 处使用结束后进行种草恢复植被。3 号、4 号及 7 号施工生产生活区内部分区域已植树种草。灌草种选用沙打旺和沙生冰草；植物措施面积为 25.5hm²。人工种草设计图同平原区。技术指标及工程量见表 5-96。

表 5-96 风沙区施工生产生活区植树种草工程量表

防治区	措施位置	桩号	草树种	栽(种)植方式	面积(hm ²)	规格种类	单位需种量 (kg/hm ²)	总需苗/种量(株、kg)	备注
风沙区施工生产生活区	六标预制场水稳站	LK28+700	早柳	孤植	0.06	H:1.5-2.0m		100.0	已实施
			沙生冰草	单播		一级种子	12.0	0.7	
	六标项目部	LK29+100	沙打旺	按等比例混合条播	0.30	一级种子	7.5	2.3	已实施
			沙生冰草			一级种子	12.0	3.6	
			花卉	条播	0.15	一级种子	3.0	0.5	
			小计		0.45				
	七标拌合站及预制场	LK42+700	樟子松	孤植	0.45	H:1.5-2.0m		265.0	已实施
			沙打旺	按等比例混合条播	10.30	一级种子	7.5	77.3	未实施
			沙生冰草			一级种子	12.0	123.6	
			小计		10.75				
	一标拌和站	K62+400	沙打旺	按等比例混合撒播	1.04	一级种子	7.5	7.8	未实施
			沙生冰草			一级种子	12.0	12.5	
	一标水稳站	K62+400	沙打旺	按等比例混合撒播	2.03	一级种子	7.5	15.2	未实施
			沙生冰草			一级种子	12.0	24.4	
	一标二分部驻地	K70+000	沙打旺	按等比例混合撒播	0.91	一级种子	7.5	6.8	未实施
			沙生冰草			一级种子	12.0	10.9	
	一标水稳站	K81+520	沙打旺	按等比例混合撒播	5.46	一级种子	7.5	41.0	未实施
			沙生冰草			一级种子	12.0	65.5	
	二标项目部驻地及拌合站	K96+700	沙打旺	按等比例混合撒播	4.80	一级种子	7.5	36.0	未实施
			沙生冰草			一级种子	12.0	57.6	
合计			早柳		25.5		100		
			樟子松				265		
			花卉				0.5		
			沙打旺				191.3		
			沙生冰草				298.8		

III.技术措施：同桥梁施工区。

(3) 临时措施

①表土剥离临时防护

经现场调查，连接线有 3 处施工生产生活区占用耕地，并实施了表土剥离，总剥离表土量为 1.73 万 m³（松方为 2.30 万 m³）；由于 3 个施工区距离较近，剥离表土集中堆放于黄河特大桥桥下空地区。临时堆土区采用台体形，边坡为 1:1，堆放高为 1.5~2.0m。方案对其采用密目网临时苫盖防护措施。具体临时防护指标见表 5-97。

表 5-97 风沙区施工生产生活区表土剥离临时防护设计指标表

桩号	防护区域	措施位置	临时堆土场		密目网 (m ²)	备注
			长×宽×高 (m×m×m)	数量 (处)		
LK28+700	施工生产生活区	临时堆土区	500×30×1.8	1	20400	未实施

②其它临时措施

根据本工程施工特点，此区域扰动强度大，物料运移较频繁。所以区内施工区要经常洒水降尘，增加土壤湿度，降低风力侵蚀。

5.3.2.9 风沙区施工便道区

(1) 工程措施：

①复耕

施工结束后，对风沙区连接线路基施工便道占地类型为耕地的区域进行复耕；复耕方式方法同桥梁施工区；风沙区路基施工便道总复耕面积为 1.30hm²。具体整治技术指标见表 5-98。

表 5-98 风沙区路基施工便道复耕技术指标表

防治区域	桩号	复耕要素值			整治面积 (hm ²)	工程量 (万 m ³)	备注
		深松深度 (cm)	施肥量 (kg/hm ²)	平整度			
风沙区路基施工便道	LK26+600~ LK29+200	20	1500	较平，无明显坑洼及土包	1.3	0.26	未实施

②土地整治

施工线束后，风沙区路基施工便道占地类型为草地的区域实施土地整治面积为 3.74hm²。

(2) 植物措施：

I.立地条件

土壤类型为栗钙土，经调查，中低山区施工便道区采取了土地整治措施。

II.措施设计：

经现场调查，风沙区新修筑 11 处施工便道，使用结束后种草，草种选用沙打旺和沙生冰草，植物措施面积为 3.74hm²。设计图同平原区路基便道区。技术指标及工程量见

表 5-99。

表 5-99 风沙区施工便道人工种草工程量表

防治区	措施位置	草树种	栽(种)植方式	面积 (hm ²)	规格种类	单位需种量 (kg/hm ²)	总需苗/种量(kg)	备注
风沙区	标二分部驻地便道	沙打旺	按等比例混	0.14	一级种子	7.5	1.1	未实施
		沙生冰草	合撒播		一级种子	12	1.7	
	六标项目部施工便道	沙打旺	按等比例混	0.01	一级种子	7.5	0.1	未实施
		沙生冰草	合撒播		一级种子	12	0.1	
	七标拌合站及预制场施工便道	沙打旺	按等比例混	0.35	一级种子	7.5	2.6	未实施
		沙生冰草	合撒播		一级种子	12	4.2	
	3号取土场施工便道	沙打旺	按等比例混	0.35	一级种子	7.5	2.6	未实施
		沙生冰草	合撒播		一级种子	12	4.2	
	4号取土场施工便道	沙打旺	按等比例混	0.04	一级种子	7.5	0.3	未实施
		沙生冰草	合撒播		一级种子	12	0.5	
	4号弃土场施工便道	沙打旺	按等比例混	0.07	一级种子	7.5	0.5	未实施
		沙生冰草	合撒播		一级种子	12	0.8	
	5号弃土场施工便道	沙打旺	按等比例混	0.09	一级种子	7.5	0.7	未实施
		沙生冰草	合撒播		一级种子	12	1.1	
	6号弃土场施工便道	沙打旺	按等比例混	0.06	一级种子	7.5	0.5	未实施
		沙生冰草	合撒播		一级种子	12	0.7	
	9号弃土场施工便道	沙打旺	按等比例混	0.06	一级种子	7.5	0.5	未实施
		沙生冰草	合撒播		一级种子	12	0.7	
	10号弃土场施工便道	沙打旺	按等比例混	0.07	一级种子	7.5	0.5	未实施
		沙生冰草	合撒播		一级种子	12	0.8	
连接线路基施工便道	沙打旺	按等比例混	2.5	一级种子	7.5	18.8	未实施	
	沙生冰草	合撒播		一级种子	12	30.0		
合计	沙打旺	按等比例混	3.74	一级种子	7.5	28.1	未实施	
	沙生冰草	合撒播		一级种子	12	44.9		

III.技术措施：同平原区路基施工便道区。

(3) 临时措施

经与施工单位沟通，施工过程中施工便道区经常进行洒水降尘，增加土壤湿度，有利于降低风力侵蚀。累计洒水降尘 30 台时。

5.3.2.10 风沙区水土保持措施工程量汇总

本工程水土流失防治措施包括工程措施、植物措施和临时防护措施。本区工程措施量汇总情况详见表 5-100，植物措施量汇总情况详见表 5-101，临时措施量汇总情况详见表 5-102。

表 5-100

风沙区工程措施工程量汇总表

防治分区	措施名称	规模		工程量												
		单位	数量	回填土方(m ³)	开挖土方(m ³)	防滑台 C25 现浇砼(m ³)	M10 浆砌片石(m ³)	C25 现浇混凝土(m ³)	C25 混凝土预制块(m ³)	砂砾垫层(m ³)	复合土工膜(m ²)	浆砌片石隔水墙(m ³)	钢筋(kg)	水泥砂浆(m ³)	伸缩缝(m ²)	沙障(万条)
路基工程区	土地整治	hm ²	70.82													
	沙障网格	hm ²	8.54													854.34
	预制块护坡	m	35840	27447.1	142498.1		28106	511.8	23500.4	1614.5					1266.5	
	拱形骨架护坡	m	11357	12771.7	26316.4		12949.4	329.2	5648.6	3906.8					1295.2	
	种植槽防护	m	23310	12502.7	695.1				4475.1	381.5						
	排(边)水沟	m	65598.6		47220.2		99.66	27938.4	4457.2	7900.4	174737.8	18.4	1030976.2			
	平台排水沟	m	1675		4420.7		21.6	2233.2	529.3	1240.4	18699.5		58754.3	17.6		
	截水沟	m	3175		3118.5		10	1206.5					29121.2			
	急流槽	道	2783		14324.9	1002.9		1544.4	2930	2583.9			224386.6			
小计				52721.5	238593.9	1002.9	41186.66	33763.5	41540.6	17627.5	193437.3	18.4	1343238.3	17.6	2561.7	854.34
互通工程区	土地整治	hm ²	47.16													
	沙障网格	hm ²	8.56													856
	预制块护坡	m	592.4	559.9	2275.2		7010.4		558.6							
	拱形骨架护坡	m	7203	15726.41	11024.33		4538.16	208.92	6737.98	2601.38						
	排水(边)沟	m	22455.6		17946.8		1786.1	27435.1	22306.3	2682.2	57959.6	44.8	246287.42			
	急流槽	道	1177		6309	455.7		603.3	1396.4	1147.4			106943.7			
	平台排水沟	m	516		725.4		2.3	351.3	30.6	112.8	2357		6630.4	1		
小计				16286.31	38280.73	455.7	13336.96	28598.62	31029.88	6543.78	60316.6	44.8	359861.52	1		856
附属工程区	土地整治	hm ²	3.02													
	排水(边)沟	m	1470		1326.36		2.52	646.8		147	3822	2.94	18816			
	小计				1326.36		2.52	646.8		147	3822	2.94	18816			
取土场防治区	表土剥离	hm ²	4.07		8100											
	表土回覆	hm ²	4.67	8100												
	土地整治	hm ²	195.3													
	小计			8100	8100											
弃土场防治区	土地整治	hm ²	17.48													
	削坡	m	660		24425.8											
	平台挡水围堰	m	8394	3357.6												
	沙障网格	hm ²	3.56													356
	砌石挡墙	m	1575		2205		4882.5									
	排水设施	m	1085		859.14		1.43	373.47		89.13	2184	1.68	10752			
小计			3357.6	27489.94		4883.93	373.47		89.13	2184	1.68	10752			356	
供电线路区	复耕	hm ²	0.44		900											
	土地整治	hm ²	0.4													
	小计			0	900											
施工生产生活区	表土剥离	hm ²	8.64		17300											
	复耕	hm ²	18.91	17300	21000											
	土地整治	hm ²	25.5													
	临时排水沟	m	300		360		162			36						
	小计			17300	38660		162			36						
施工便道区	复耕	hm ²	1.3		2600											
	土地整治	hm ²	3.74													
	小计				2600											
合计				97765.41	355950.93	1458.6	59572.07	63382.39	72570.48	24443.41	259759.9	67.82	1732667.82	18.6	2561.7	2066.34

表 5-101 风沙区植物措施工程量汇总表

防治区域	措施名称	草树种	规模		工程量	
			单位	数量	单位	数量
路基工程区	路基沙障网格内种草	混合草籽	hm ²	8.54	kg	683.2
	预制块内空地种草	混合草籽	hm ²	24.98	kg	1998.4
	拱形骨架内种草	混合草籽	hm ²	6.38	kg	510.4
	种植槽绿化	丁香	hm ²	3.12	株	19432
		榆叶梅			株	19432
		混合草籽			kg	249
	植物纤维毯	植生毯	hm ²	12.47	m ²	124700
		钢筋			kg	72053
		混合草籽			kg	997.7
	路基生态防护	镀锌三维网	hm ²	15.33	m ²	168619.38
		锚杆钢筋			kg	96573.2
		粘结剂			kg	21460.9
		保水剂			kg	36789.6
		土壤微生物修复剂			kg	3832.1
坡角至界桩空地	混合草籽	hm ²	23.05	kg	1844	
小计		hm ²	93.87			
互通工程区	路基沙障网格内种草	混合草籽	hm ²	8.56	kg	684.8
	预制块内空地种草	混合草籽	hm ²	0.46	kg	36.8
	拱形骨架内种草	混合草籽	hm ²	7.97	kg	637.6
	植物纤维毯	植生毯	hm ²	17.65	m ²	176500
		钢筋			kg	100720
		混合草籽			kg	1412
	空地绿化	樟子松	hm ²	12.52	株	1521
		旱柳			株	356
		杨树			株	28
		糖槭			株	1240
		金叶榆			株	1563
		火炬			株	499
		桃叶卫矛			株	292
		红叶李			株	108
		山桃			株	768
		山杏			株	1163
		丁香			株	9079
		榆叶梅			株	4228
		珍珠梅			株	1680
		沙地柏			株	42880
混合草籽	kg	1001.6				
小计		hm ²	47.16			
附属设施区	空地绿化	云杉	hm ²	2.54	株	587
		旱柳			株	61
		杨树			株	203
		糖槭			株	68
		金叶榆			株	625
		桃叶卫矛			株	27
		红叶李			株	50
		果树			株	58
		山桃			株	26
		山杏			株	61
		丁香			株	1055
		榆叶梅			株	130
景天	株	17915				

5 水土保持措施

续表 5-101

风沙区植物措施工程量汇总表

防治区域	措施名称	草树种	规模		工程量	
			单位	数量	单位	数量
附属设施区	空地绿化	混合草籽			kg	203.2
	边坡种草	混合草籽	hm ²	0.48	kg	38.4
	小计		hm ²	3.02		
取土场区	种植灌草	柠条	hm ²	199.97	株	31750
		沙生冰草			kg	2399.7
		沙打旺			kg	1499.78
弃土场区	植树种草	樟子松	hm ²	17.48	株	4446
		旱柳			株	627
		沙棘			株	30195
		柠条			kg	26.8
		沙打旺			kg	104.6
		沙生冰草			kg	209.76
供电线路区	种草	沙打旺	hm ²	0.4	kg	3
		沙生冰草			kg	4.8
施工生产生活区	植树种草	樟子松	hm ²	25.5	株	100
		旱柳			株	265
		花卉			kg	0.5
		沙打旺			kg	191.3
		沙生冰草			kg	298.8
施工便道区	种草	沙打旺	hm ²	3.74	kg	28.1
		沙生冰草			kg	44.9
合计		樟子松	hm ²	391.14	株	6067
		云杉			株	587
		旱柳			株	1309
		杨树			株	231
		糖槭			株	1308
		金叶榆			株	2188
		火炬			株	499
		桃叶卫矛			株	319
		红叶李			株	158
		果树			株	58
		山桃			株	794
		山杏			株	1224
		丁香			株	29566
		榆叶梅			株	23790
		珍珠梅			株	1680
		景天			株	17915
		沙地柏			株	42880
		混合草籽			kg	11523.5
		柠条			株	42150
		沙棘			株	30195
		花卉			kg	0.5
		柠条			kg	26.8
		沙打旺			kg	1826.78
		沙生冰草			kg	2957.96
		植生毯			m ²	301200
		镀锌三维网			kg	168619.38
		锚杆钢筋			kg	269346.2
粘结剂	kg	21460.9				
保水剂	kg	36789.6				
土壤微生物修复剂	kg	3832.1				

表 5-102 风沙区临时措施工程量汇总表

防治分区	措施名称	措施量		工程量
		单位	数量	密目网 (m ²)
取(弃)土场区	剥离表土临时防护	m ³	8100	2860
施工生产生活区	剥离表土临时防护	m ³	17300	20400
合计				23260

5.3.3 黄土丘陵区措施布设

5.3.3.1 黄土丘陵区路基工程防治区

(1) 工程措施:

①表土剥离

经现场调查,黄土丘陵区主线改建段拓宽区域施工前进行了表土剥离,清基表土厚度为 0.20m,单侧或两侧加宽区域清表面积 52.39hm²,剥离量 10.47 万 m³,临时堆放在路基两侧,用于各自防治分区绿化覆土。

②表土回覆

经与施工单位沟通,施工过程中对黄土丘陵区主线沙障网格内空地、拱形骨架防护区、路基两侧边坡及坡角空地实施了表土回覆,覆土厚度 15~20cm,覆土面积为 62.55hm²,主线覆土量 10.47 万 m³,覆土来源于路基清基表土。

表 5-103 黄土丘陵区路基表土回覆工程量表

地形地貌	项目	措施名称	措施位置	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (cm)	覆土量 (万 m ³)
黄土丘陵区	主线	表土回覆	沙障网格内空地	2.48	15	0.37
			六棱块内空地	5.86	15	0.88
			拱形骨架内空地	6.15	15	0.92
			种植槽内空地	3.26	15	0.49
			植生毯区域	9.18	15	1.38
			生态防护区域	21.65	15	3.25
			坡角空地	13.97	20	3.18
		合计	62.55		10.47	

③沙柳沙障防护

经现场调查,黄土丘陵区主线路基边坡高度小于 4.0m 的区域且填料为风积沙、砂岩的路段,采用了沙柳沙障网格防护;主线沙柳沙障总防护长度为 3749m;总防护面积为 2.48hm²。沙柳沙障的技术措施同风沙区路基工程区,形成网格后在其内人工撒播草籽,沙障防护工程量设计指标见表 5-104。

表 5-104 黄土丘陵区主线路基沙柳沙障防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	位置及长度 (m)		防护长度	措施名称	单位需苗量 (万条/hm ²)	防护面积 (hm ²)	总需苗量 (万条)
			左	右					
黄土丘陵区	主线	K105+140-K105+220	80		80	沙障网格	100	0.05	5
		K105+275~K105+315	40		40	沙障网格	100	0.02	2
		K105+450~K105+630	180		180	沙障网格	100	0.14	14
		K124+525~K124+570	45		45	沙障网格	100	0.04	3
		K125+190~K125+270	80		80	沙障网格	100	0.06	6
		K125+610~K125+645	35		35	沙障网格	100	0.02	2
		K127+140~K127+220	80		80	沙障网格	100	0.06	6
		K133+280~K133+380	100		100	沙障网格	100	0.06	6
		K137+410~K138+000	590		590	沙障网格	100	0.33	32
		K108+360~K108+420		60	60	沙障网格	100	0.04	4
		K111+660~K111+720		60	60	沙障网格	100	0.04	4
		K112+310~K112+600		290	290	沙障网格	100	0.2	20
		K124+185~K124+270		85	85	沙障网格	100	0.05	5
		K124+520~K124+550		30	30	沙障网格	100	0.02	1
		K128+570~K128+640		70	70	沙障网格	100	0.05	5
		K129+535~K129+560		25	25	沙障网格	100	0.02	2
		K129+700~K129+840		140	140	沙障网格	100	0.1	10
		K130+115~K130+150		35	35	沙障网格	100	0.02	2
		K130+415~K130+515		100	100	沙障网格	100	0.06	6
		K131+955~K132+180		209.5	209.5	沙障网格	100	0.1	10
	K132+280~K132+360		80	80	沙障网格	100	0.04	4	
K136+600~K136+950		350	350	沙障网格	100	0.26	26		
K137+000~K138+000		984.5	984.5	沙障网格	100	0.69	69		
	合计				3749		2.48	248	

④正六边形预制块防护

经现场调查,黄土丘陵区主线高度大于 4m 的路基边坡采取空心六棱预制块防护,六棱块内空地种草;主线路基空心预制块防护长度为 8934m,防护面积为 8.96hm²空心预制块护坡布置位置及具体工程量见表 5-105。设计图同平原区路基工程区。

⑤拱形骨架护坡

经现场调查,黄土丘陵区主线边坡高度大于 4.0m 且填料为砂岩、泥质砂岩的路基边坡采用拱形骨架防护;主线拱形骨架防护长度为 7889.5m;拱形骨架护坡面积为 8.43hm²。拱形骨架护坡布置位置及具体工程量见表 5-106。设计图同平原区路基工程区。

⑥矮墙种植槽

经现场调查,主线黄土丘陵区路堑边坡坡率不陡于 1:1.5 路段的碎石落台设置种植槽,种植槽区域植灌草绿化;以加强路两侧绿化美化效果。种植槽以 5.0m 为一个单元,纵向间距为 0.5m;种植槽防护长度为 24350m,防护面积为 3.26hm²。种植槽防护布置位置及具体工程量见表 5-107。防护设计图风沙区路工程区。

5 水土保持措施

表 5-105

黄土丘陵区主线路基边坡六棱砖形防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	措施名称	位置及长度 (m)		长度 (m)	边坡面积 (m ²)	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	C25 混凝土预制块(m ³)	砂砾垫层 (m ³)	回填清表土 (m ³)	开挖土方 (m ³)	伸缩缝 (m ²)
				左	右									
黄土丘陵区	主线	K104+330~K104+380	六棱砖防护	50	50	100	1858	399	7.5	180	96	182.2	839	39.9
		K115+737~K115+787	六棱砖防护		50	50	139.5	94.6	2.3	13.5	18	13.7	145.7	9.5
		K115+855~K115+905	六棱砖防护	50	50	100	418.8	189.2	4.5	40.6	36.1	41.1	318.4	18.9
		K117+600~K117+650	六棱砖防护	50	50	100	907.3	192.6	6	87.9	37	89	403.4	19.3
		K117+718~K117+768	六棱砖防护	50	50	100	2090.3	294	7.5	202.5	66	204.9	749	29.4
		K117+768~K117+812	六棱砖防护	44	44	88	1635.1	351.1	6.6	158.4	84.5	160.3	738.3	35.1
		K117+900~K117+950	六棱砖防护	50	50	100	837.5	287.2	6	81.1	64.1	82.1	511.5	28.7
		K127+937~K127+987	六棱砖防护	50	50	100	1006.4	301	6	97.5	68	98.7	562	30.1
		K128+075~K128+125	六棱砖防护	50		50	696.8	150.5	3	67.5	34	68.3	318.5	15.1
		K130+789~K130+839	六棱砖防护	50	50	100	837.5	287.2	6	81.1	64.1	82.1	511.5	28.7
		K130+927~K130+977	六棱砖防护	50	50	100	837.5	287.2	6	81.1	64.1	82.1	511.5	28.7
		K130+995~K131+045	六棱砖防护	50	50	100	1046.8	192.6	6	101.4	37	102.6	430.4	19.3
		K131+155~K131+205	六棱砖防护	50	50	100	1046.8	192.6	6	101.4	37	102.6	430.4	19.3
		K131+975~K132+220	六棱砖防护	230		230	1217.3	217	10.3	117.9	20.7	119.3	501.1	21.7
		K132+717~K132+767	六棱砖防护	50	50	100	1298.4	317.5	6	125.8	72.7	127.3	639.8	31.8
		K132+895~K132+945	六棱砖防护	50	50	100	1038.6	317.5	6	100.6	72.7	101.8	589.5	31.8
		K132+300~K132+717	六棱砖防护	417		417	1710.1	240.2	10.6	165.7	26.3	167.6	626.1	24
		K132+440~K132+717	六棱砖防护		277	277	977.1	144.1	6.3	94.6	15.8	95.8	366.1	14.4
		K132+945~K133+140	六棱砖防护	195		195	1417.7	199.2	8.8	137.3	21.8	139	519	19.9
		K132+945~K133+380	六棱砖防护		435	435	2861.4	144.3	19.6	277.2	48.6	280.5	1099.5	44.4
		K133+600~K134+681	六棱砖防护		1081	1081	7859.5	1104	48.6	761.4	120.9	770.5	2877.4	110.4
		K133+840~K134+360	六棱砖防护	520		520	1800.4	531.1	23.4	174.4	58.1	176.5	1000.4	53.1
		K134+480~K134+681	六棱砖防护	201		201	2435.6	402.3	12.1	236	78.8	238.8	948.9	40.2
		K134+681~K134+731	六棱砖防护	50	50	100	1298.4	200.1	6	125.8	39.2	127.3	488.9	20
		K134+799~K134+849	六棱砖防护	50	50	100	1298.4	200.1	6	125.8	39.2	127.3	488.9	20
		K134+849~K135+381	六棱砖防护	517	517	1034	13411.4	2067.3	62	1299.3	404.7	1314.8	5049.9	206.7
		K135+381~K135+431	六棱砖防护	50	50	100	1298.4	200.1	6	125.8	39.2	127.3	488.9	20
		K135+479~K135+529	六棱砖防护	50	50	100	1298.4	200.1	6	125.8	39.2	127.3	488.9	20
		K135+529~K136+215	六棱砖防护	666	666	1332	17280.4	2663.7	79.9	1674.1	521.5	1694.2	6506.7	266.4
		K136+215~K136+265	六棱砖防护	50	50	100	1038.6	317.5	6	100.6	72.7	101.8	589.5	31.8
K136+333~K136+383	六棱砖防护	50	50	100	1038.6	317.5	6	100.6	72.7	101.8	589.5	31.8		
K136+383~K137+410	六棱砖防护	1027		1027	13132.3	2024.3	60.7	1272.2	396.3	1287.5	4944.8	202.4		
K136+383~K136+580	六棱砖防护		197	197	2557.7	394.3	11.8	247.8	77.2	250.8	963.1	39.4		
	合计				8934	89627	15421	475.5	8682.7	2944.2	8786.9	36236.5	1572.2	

5 水土保持措施

表 5-106

黄土丘陵区主线路基边坡拱形骨架防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	措施名称	位置及长度 (m)		长度 (m)	边坡面积 (m ²)	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	C25 混凝土预制块 (m ³)	砂砾垫层 (m ³)	回填清表土 (m ³)	开挖土方 (m ³)	伸缩缝 (m ²)
				左	右									
黄土丘陵区	主线	K104+380~K104+600	拱形骨架防护	220		220	4997	401	6.4	308.9	136.3	729.6	1074.2	40.1
		K104+600~K104+660	拱形骨架防护	60		60	383.7	56.7	1.7	25.1	16.7	56	115.3	5.7
		K106+280~K106+300	拱形骨架防护	20		20	135.1	18.9	0.6	8.8	5.7	19.7	39.2	1.9
		K107+600~K107+820	拱形骨架防护	220		220	3807.7	401	6.4	237.1	112.3	555.9	954.4	40.1
		K108+800~K109+155	拱形骨架防护	355		355	3984	633.9	10.3	252.1	133.8	581.7	1305.6	63.4
		K111+480~K111+500	拱形骨架防护	20		20	170.8	18.9	0.6	11	6.4	24.9	42.8	1.9
		K111+640~K111+680	拱形骨架防护	40		40	134.2	75.7	1.2	9.4	19.5	19.6	113.3	7.6
		K112+430~K112+530	拱形骨架防护	100		100	854.1	94.6	2.9	54.8	32.2	124.7	213.8	9.5
		K120+020~K120+280	拱形骨架防护	260		260	3382.7	464.2	7.5	212.7	107.4	493.9	1003	46.4
		K124+190~K124+310	拱形骨架防护	120		120	1239.5	113.5	3.5	78.7	43	181	278.1	11.3
		K124+400~K124+430	拱形骨架防护	30		30	175.8	28.4	0.9	11.6	8	25.7	56	2.8
		K124+760~K124+820	拱形骨架防护	60		60	297.9	113.5	1.7	19.9	31.2	43.5	179.7	11.4
		K124+820~K124+860	拱形骨架防护	40		40	636.3	115.2	1.2	39.7	31.6	92.9	222.3	11.5
		K124+860~K124+910	拱形骨架防护	50		50	96.3	94.6	1.5	7.4	23	14.1	134.4	9.5
		K124+950~K125+010	拱形骨架防护	60		60	437.4	56.7	1.7	28.3	17.8	63.9	120.7	5.7
		K125+990~K126+180	拱形骨架防护	169.5		169.5	2205.2	302.6	4.9	138.7	70.1	322	653.9	30.3
		K126+640~K126+720	拱形骨架防护	80		80	697.5	75.6	2.3	44.7	26.1	101.8	172.5	7.6
		K127+060~K127+080	拱形骨架防护	20		20	188.8	18.9	0.6	12	6.8	27.6	44.6	1.9
		K127+700~K127+860	拱形骨架防护	160		160	1080.5	302.7	4.6	70.4	89.1	157.8	508	30.3
		K127+915~K127+937	拱形骨架防护	22		22	168.2	20.8	0.6	10.9	6.7	24.6	45	2.1
		K128+125~K128+380	拱形骨架防护	255		255	4311.4	464.8	7.4	268.6	128.1	629.5	1096	46.5
		K128+600~K128+660	拱形骨架防护	60		60	458.9	56.7	1.7	29.6	18.2	67	122.9	5.7
		K128+780~K129+120	拱形骨架防护	340		340	2660.8	321.5	9.9	171.6	104.6	388.5	702.3	32.1
		K129+260~K129+360	拱形骨架防护	100		100	943.6	94.6	2.9	60.2	34	137.8	222.8	9.5
		K129+535~K129+575	拱形骨架防护	40		40	198.6	37.8	1.2	13.3	10	29	71.1	3.8
		K129+680~K129+880	拱形骨架防护	200		200	1887	189.1	5.8	120.4	68	275.5	445.5	18.9
		K130+115~K130+195	拱形骨架防护	80		80	397.3	75.6	2.3	26.6	20	58	142.2	7.6
		K130+335~K130+789	拱形骨架防护	454		454	3228.4	429.3	13.2	209.6	133.2	471.3	905.1	42.9
		K130+977~K130+995	拱形骨架防护	18		18	127.9	17	0.5	8.3	5.3	18.7	35.9	1.7
		K131+205~K131+560	拱形骨架防护	355		355	2905.2	335.7	10.3	186.9	111.8	424.2	746.1	33.6
K104+375~K104+440	拱形骨架防护			65	65	2452.2	175.6	1.9	150.2	61.1	358	501.4	17.6	
K104+440~K104+515	拱形骨架防护			75	75	1823.7	136.7	2.2	112.6	49.1	266.3	378.3	13.7	
K104+515~K104+535	拱形骨架防护			20	20	42.1	18.9	0.6	3.2	3.9	6.1	29.8	1.9	

5 水土保持措施

续表 5-106

黄土丘陵区主线路基边坡拱形骨架防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	措施名称	位置及长度 (m)		长度 (m)	边坡面积 (m ²)	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	C25 混凝土预制块 (m ³)	砂砾垫层 (m ³)	回填清表土 (m ³)	开挖土方 (m ³)	伸缩缝 (m ²)
				左	右									
黄土丘陵区	主线	K104+580~K104+635	拱形骨架防护		55	55	292.7	52	1.6	19.4	14.2	42.7	99.8	5.2
		K105+135~K105+315	拱形骨架防护		180	180	2020.1	321.4	5.2	127.8	68	294.9	662	32.1
		K105+450~K105+470	拱形骨架防护		20	20	70.7	18.9	0.6	4.9	4.4	10.3	32.7	1.9
		K105+470~K105+590	拱形骨架防护		120	120	2101	345.7	3.5	130.8	98.2	306.7	686.3	34.6
		K105+590~K105+675	拱形骨架防护		85	85	315.8	160.8	2.5	21.8	42.1	46.1	243.8	16.1
		K107+600~K107+760	拱形骨架防护		160	160	4723.4	426	4.6	290.5	121.4	689.6	1094.1	42.6
		K107+760~K107+860	拱形骨架防护		100	100	961.4	94.6	2.9	61.3	34.4	140.4	224.6	9.5
		K108+560~K109+115	拱形骨架防护		555	555	6228.5	991	16.1	394.1	209.1	909.4	2041.1	99.1
		K117+720~K117+762	拱形骨架防护		42	42	794.2	76.6	1.2	49.3	23	116	189	7.7
		K120+015~K120+300	拱形骨架防护		285	285	3453.2	508.9	8.3	217.7	112.6	504.2	1073.8	50.9
		K124+770~K124+825	拱形骨架防护		55	55	568.1	52	1.6	36.1	19.7	82.9	127.5	5.2
		K125+010~K125+250	拱形骨架防护		240	240	1191.8	226.9	7	79.7	60	174	426.6	22.7
		K125+625~K125+700	拱形骨架防护		75	75	506.6	70.9	2.2	33	21.5	74	146.8	7.1
		K125+970~K126+060	拱形骨架防护		90	90	511.2	85.1	2.6	33.8	23.8	74.6	166.5	8.5
		K126+060~K126+140	拱形骨架防护		80	80	1400.7	230.5	2.3	87.2	65.6	204.5	457.5	23
		K126+140~K126+160	拱形骨架防护		20	20	167.3	18.9	0.6	10.7	6.4	24.4	42.4	1.9
		K126+460~K126+620	拱形骨架防护		160	160	594.2	151.3	4.6	41	36	86.8	264.3	15.1
		K126+620~K126+700	拱形骨架防护		80	80	1269.6	145.8	2.3	79.3	38.7	185.4	335.5	14.6
		K127+060~K127+180	拱形骨架防护		120	120	1368.2	214.3	3.5	86.5	45.9	199.8	443.5	21.4
		K127+600~K127+640	拱形骨架防护		40	40	263	37.8	1.2	17.2	11.3	38.4	77.6	3.8
		K127+720~K127+937	拱形骨架防护		217	217	2823.3	387.5	6.3	177.5	89.7	412.2	837.1	38.7
		K128+280~K128+360	拱形骨架防护		80	80	454.5	75.6	2.3	30	21.2	66.4	148	7.6
		K128+820~K129+040	拱形骨架防护		220	220	1210.4	208	6.4	80.2	57.4	176.7	403	20.8
		K129+260~K129+355	拱形骨架防护		95	95	539.7	89.8	2.8	35.6	25.1	78.8	175.7	9
K130+615~K130+789	拱形骨架防护		174	174	1050.7	164.5	5	69	47.3	153.4	328.1	16.5		
K130+977~K130+995	拱形骨架防护		18	18	108.6	17	0.5	7.1	4.9	15.9	33.9	1.7		
K131+205~K131+560	拱形骨架防护		355	355	2778.2	335.7	10.3	179.2	109.3	405.6	733.3	33.6		
		合计		4008.5	3881	7889.5	84276.9	11268.2	229	5344	3082.2	12304.9	24170.7	1127.4

5 水土保持措施

表 5-107

黄土丘陵区主线路堑种植槽防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	桩号	措施名称	位置及长度 (m)		长度 (m)	种植面积 (m ²)	C25 混凝土 预制块(m ³)	砂砾垫层 (m ³)	回填清表土 (m ³)	开挖土方 (m ³)
				左	右						
黄土丘陵区	主线	K104+675~K105+135	路堑矮墙种植槽	460		460	615.6	88.3	7.5	246.7	13.7
		K105+210~K105+260	路堑矮墙种植槽	50		50	66.9	9.6	0.8	26.8	1.5
		K105+315~K105+450	路堑矮墙种植槽	135		135	180.7	26	2.2	72.4	4
		K105+670~K106+260	路堑矮墙种植槽	590		590	789.5	113.3	9.7	316.5	17.6
		K107+840~K108+540	路堑矮墙种植槽	700		700	936.7	134.4	11.5	375.5	20.9
		K108+700~K108+800	路堑矮墙种植槽	100		100	133.8	19.2	1.6	53.6	3
		K109+155~K109+645	路堑矮墙种植槽	490		490	655.7	94.1	8	262.8	14.6
		K111+140~K111+480	路堑矮墙种植槽	340		340	455	65.3	5.6	182.4	10.1
		K111+520~K111+620	路堑矮墙种植槽	100		100	133.8	19.2	1.6	53.6	3
		K111+680~K112+385	路堑矮墙种植槽	705		705	943.4	135.3	11.5	378.1	21
		K112+530~K112+640	路堑矮墙种植槽	110		110	147.2	21.1	1.8	59	3.3
		K114+680~K115+230	路堑矮墙种植槽	550		550	736	105.6	9	295	16.4
		K115+450~K115+670	路堑矮墙种植槽	220		220	294.4	42.3	3.6	118	6.6
		K115+710~K115+790	路堑矮墙种植槽	80		80	107.1	15.3	1.3	42.9	2.4
		K116+090~K116+330	路堑矮墙种植槽	240		240	321.2	46	3.9	128.7	7.2
		K116+350~K117+040	路堑矮墙种植槽	690		690	923.3	132.4	11.3	370.1	20.6
		K117+100~K117+330	路堑矮墙种植槽	230		230	307.8	44.1	3.8	123.4	6.9
		K117+430~K117+590	路堑矮墙种植槽	160		160	214.1	30.7	2.6	85.8	4.8
		K118+610~K118+710	路堑矮墙种植槽	100		100	133.8	19.2	1.6	53.6	3
		K118+870~K119+370	路堑矮墙种植槽	500		500	669.1	96	8.2	268.2	14.9
		K119+530~K120+020	路堑矮墙种植槽	490		490	655.7	94.1	8	262.8	14.6
		K120+280~K120+770	路堑矮墙种植槽	490		490	655.7	94.1	8	262.8	14.6
		K120+910~K121+150	路堑矮墙种植槽	240		240	321.2	46	3.9	128.7	7.2
		K121+300~K121+500	路堑矮墙种植槽	200		200	267.6	38.4	3.3	107.3	6
		K122+390~K122+510	路堑矮墙种植槽	120		120	160.6	23.1	2	64.4	3.6
		K123+640~K123+920	路堑矮墙种植槽	280		280	374.7	53.8	4.6	150.2	8.3
		K124+000~K124+185	路堑矮墙种植槽	185		185	247.6	35.5	3	99.2	5.5
		K124+300~K124+410	路堑矮墙种植槽	110		110	147.2	21.1	1.8	59	3.3
		K124+450~K124+525	路堑矮墙种植槽	75		75	100.4	14.4	1.2	40.2	2.2
		K124+565~K124+765	路堑矮墙种植槽	200		200	267.6	38.4	3.3	107.3	6
K125+010~K125+190	路堑矮墙种植槽	180		180	240.9	34.6	2.9	96.5	5.4		
K125+290~K125+610	路堑矮墙种植槽	320		320	428.2	61.5	5.2	171.6	9.5		
K125+650~K125+660	路堑矮墙种植槽	10		10	13.4	1.9	0.2	5.4	0.3		
K125+660~K125+710	路堑矮墙种植槽	50		50	66.9	23.6	2.3	90.9	18.2		

5 水土保持措施

续表 5-107

黄土丘陵区主线路堑种植槽防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	措施名称	位置及长度 (m)		长度 (m)	种植面积 (m ²)	C25 混凝土 预制块(m ³)	砂砾垫层 (m ³)	回填清表土 (m ³)	开挖土方 (m ³)
				左	右						
黄土丘陵区	主线	K125+710~K125+970	路堑矮墙种植槽	260		260	347.9	49.9	4.3	139.5	7.8
		K126+200~K126+600	路堑矮墙种植槽	400		400	535.3	76.8	6.5	214.5	11.9
		K126+720~K127+060	路堑矮墙种植槽	340		340	455	65.3	5.6	182.4	10.1
		K127+100~K127+145	路堑矮墙种植槽	45		45	60.2	8.7	0.7	24.1	1.3
		K127+220~K127+680	路堑矮墙种植槽	460		460	615.6	88.3	7.5	246.7	13.7
		K127+860~K127+915	路堑矮墙种植槽	55		55	73.6	10.5	0.9	29.5	1.6
		K128+160~K128+300	路堑矮墙种植槽	140		140	187.3	26.8	2.3	75.1	4.2
		K128+380~K128+590	路堑矮墙种植槽	210		210	281	40.3	3.4	112.6	6.3
		K128+660~K128+780	路堑矮墙种植槽	120		120	160.6	23.1	2	64.4	3.6
		K129+180~K129+260	路堑矮墙种植槽	80		80	107.1	15.3	1.3	42.9	2.4
		K129+375~K129+535	路堑矮墙种植槽	160		160	214.1	30.7	2.6	85.8	4.8
		K130+230~K130+295	路堑矮墙种植槽	65		65	87	12.5	1.1	34.9	1.9
		K131+200~K131+260	路堑矮墙种植槽	60		60	80.3	11.5	1	32.2	1.8
		K131+580~K131+960	路堑矮墙种植槽	380		380	508.5	73	6.2	203.8	11.3
		K132+240~K132+300	路堑矮墙种植槽	60		60	80.3	11.5	1	32.2	1.8
		K104+535~K104+580	路堑矮墙种植槽			45	60.2	8.7	0.7	24.1	1.3
		K104+635~K105+140	路堑矮墙种植槽			505	675.8	96.9	8.3	270.9	15.1
		K105+315~K105+455	路堑矮墙种植槽			140	187.3	26.8	2.3	75.1	4.2
		K105+690~K106+280	路堑矮墙种植槽			590	789.5	113.3	9.7	316.5	17.6
		K107+880~K108+340	路堑矮墙种植槽			460	615.6	88.3	7.5	246.7	13.7
		K108+340~K108+440	路堑矮墙种植槽			100	133.8	47.2	4.5	181.8	36.4
		K108+440~K108+560	路堑矮墙种植槽			120	160.6	23.1	2	64.4	3.6
		K108+725~K108+765	路堑矮墙种植槽			40	53.5	7.7	0.7	21.5	1.2
		K109+115~K109+790	路堑矮墙种植槽			675	903.3	129.6	11	362	20.1
		K111+160~K111+660	路堑矮墙种植槽			500	669.1	96	8.2	268.2	14.9
		K111+745~K112+150	路堑矮墙种植槽			405	542	77.8	6.6	217.2	12.1
		K112+250~K112+290	路堑矮墙种植槽			40	53.5	7.7	0.7	21.5	1.2
		K114+760~K115+200	路堑矮墙种植槽			440	588.8	84.5	7.2	236	13.1
		K115+450~K115+710	路堑矮墙种植槽			260	347.9	49.9	4.3	139.5	7.8
		K116+010~K116+830	路堑矮墙种植槽			820	1097.3	157.4	13.4	439.8	24.5
		K116+850~K117+040	路堑矮墙种植槽			190	254.3	36.5	3.1	101.9	5.7
		K117+160~K117+350	路堑矮墙种植槽			190	254.3	36.5	3.1	101.9	5.7
K117+430~K117+600	路堑矮墙种植槽			170	227.5	32.6	2.8	91.2	5.1		
K118+470~K118+530	路堑矮墙种植槽			60	80.3	11.5	1	32.2	1.8		

5 水土保持措施

续表 5-107

黄土丘陵区主线路堑种植槽防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	措施名称	位置及长度 (m)		长度 (m)	种植面积 (m ²)	C25 混凝土 预制块(m ³)	砂砾垫层 (m ³)	回填清表土 (m ³)	开挖土方 (m ³)
				左	右						
黄土丘陵区	主线	K118+610~K118+790	路堑矮墙种植槽		180	180	240.9	34.6	2.9	96.5	5.4
		K119+090~K119+210	路堑矮墙种植槽		120	120	160.6	23.1	2	64.4	3.6
		K119+550~K119+810	路堑矮墙种植槽		260	260	347.9	49.9	4.3	139.5	7.8
		K119+810~K119+850	路堑矮墙种植槽		40	40	53.5	19	1.8	72.7	14.5
		K119+850~K120+015	路堑矮墙种植槽		165	165	220.8	31.7	2.7	88.5	4.9
		K120+300~K120+750	路堑矮墙种植槽		450	450	602.2	86.4	7.4	241.4	13.4
		K120+910~K121+010	路堑矮墙种植槽		100	100	133.8	19.2	1.6	53.6	3
		K121+330~K121+500	路堑矮墙种植槽		170	170	227.5	32.6	2.8	91.2	5.1
		K123+420~K123+520	路堑矮墙种植槽		100	100	133.8	19.2	1.6	53.6	3
		K123+640~K123+900	路堑矮墙种植槽		260	260	347.9	49.9	4.3	139.5	7.8
		K123+960~K124+145	路堑矮墙种植槽		185	185	247.6	35.5	3	99.2	5.5
		K124+290~K124+530	路堑矮墙种植槽		240	240	321.2	46	3.9	128.7	7.2
		K124+545~K124+745	路堑矮墙种植槽		200	200	267.6	38.4	3.3	107.3	6
		K124+840~K124+990	路堑矮墙种植槽		150	150	200.7	28.8	2.5	80.5	4.5
		K125+245~K125+610	路堑矮墙种植槽		365	365	488.4	70.1	6	195.8	10.9
		K125+690~K125+950	路堑矮墙种植槽		260	260	347.9	49.9	4.3	139.5	7.8
		K126+180~K126+465	路堑矮墙种植槽		285	285	381.4	54.7	4.7	152.9	8.5
		K.126+700~K127+020	路堑矮墙种植槽		320	320	428.2	61.5	5.2	171.6	9.5
		K127+200~K127+600	路堑矮墙种植槽		400	400	535.3	76.8	6.5	214.5	11.9
		K127+640~K127+680	路堑矮墙种植槽		40	40	53.5	7.7	0.7	21.5	1.2
		K128+100~K128+280	路堑矮墙种植槽		180	180	240.9	34.6	2.9	96.5	5.4
		K128+360~K128+560	路堑矮墙种植槽		200	200	267.6	38.4	3.3	107.3	6
		K128+635~K128+800	路堑矮墙种植槽		165	165	220.8	31.7	2.7	88.5	4.9
		K129+080~K129+260	路堑矮墙种植槽		180	180	240.9	34.6	2.9	96.5	5.4
		K129+360~K129+520	路堑矮墙种植槽		160	160	214.1	30.7	2.6	85.8	4.8
		K129+555~K129+700	路堑矮墙种植槽		145	145	194	27.8	2.4	77.8	4.3
		K129+840~K130+120	路堑矮墙种植槽		280	280	374.7	53.8	4.6	150.2	8.3
		K130+155~K130+415	路堑矮墙种植槽		260	260	347.9	49.9	4.3	139.5	7.8
		K131+560~K131+800	路堑矮墙种植槽		240	240	321.2	46	3.9	128.7	7.2
		K131+870~K131+935	路堑矮墙种植槽		65	65	87	12.5	1.1	34.9	1.9
		K132+200~K132+260	路堑矮墙种植槽		60	60	80.3	11.5	1	32.2	1.8
K132+380~K132+420	路堑矮墙种植槽		40	40	53.5	7.7	0.7	21.5	1.2		
		小计		12335	12015	24350	32584.8	4728.3	404.2	13304.2	790.3

⑦排水沟、边沟、截水沟及平台排水沟

经现场调查，黄土丘陵区主线挖方路段边坡坡角设置浅碟形边沟或矩形盖板边沟，浅碟形加固边沟顶宽 180cm，深 30cm，边坡比为 1:1.5，采用砼预制块加固；填方边坡坡角修筑 I 型排水沟和 II 型排水沟；I 型排水沟为浆砌石矩形排水沟，断面尺寸为底宽 60cm，深 60cm；II 型排水沟为浆砌石矩形排水沟，断面尺寸为底宽 60cm，深 80cm；堑顶截水沟为断面为三角形，顶宽 90cm，深 60cm，外边坡比为 1:1.5。深路堑挖方边坡平台设置现浇砼平台排水沟，将坡面汇水排出。主体工程设计重现期为 15 年一遇最大 24h 洪水标准。主线黄土丘陵区路基左侧排水沟长为 17623.14m，右侧排水沟长为 18046.1m；黄土丘陵区路基左侧截水沟长 1480m，路基右侧截水沟 3150m；平台排水沟总长为 1865m。路基排水工程布设位置及工程量见表 5-108~5-111，断面图同平原区路基工程区。

⑧路基边坡及截（排）水沟末端急流槽

经现场调查，并结合施工图设计，当路堤填高小于 4m 时，路面水采用散排；当路堤填高大于 4m 时，设置边坡急流槽，急流槽采用 C30 钢筋砼结构，设置间距为 15~25m 一道。另外，为使截（排）水沟的汇水安全排出，在坡度较大的区域截排水沟末端连接高边边坡急流槽，急流槽自带消能设施，将其汇水排至低洼处。黄土丘陵区主线路基边坡共设置急流槽 1260 道。急流槽及跌水设施详见表 5-112。设计图同平原区路基工程区。

5 水土保持措施

表 5-108

黄土丘陵区主线路基排水沟系统防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	讣起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
黄土丘陵区	主线	K104+605~K104+640		35	II型排水沟	0.6	16.8	98		488.3	4.2	38.7
		K104+640~K105+130		490	II型加盖板矩形边沟		289.1	1445.5	46.1	12313.7	58.8	323.4
		K105+290~K105+320		45	I型排水沟	0.5	19.8	117		578	4.5	41.2
		K105+320~K105+450		130	I型加盖板矩形边沟		61.1	357.5	10.7	2870.9	13	74.1
		K105+520.7~K105+680		159.3	II型排水沟	0.6	76.5	446		2222.2	19.1	172.9
		K105+680~K106+300		620	II型加盖板矩形边沟		365.8	1829	58.3	15580.6	74.4	409.2
		K107+870		30	II型排水沟	0.6	14.4	84		418.5	3.6	33.3
		K107+870~K108+570		700	II型加盖板矩形边沟		413	2065	65.8	17591	84	462
		K108+570~K108+621.4		51.4	II型排水沟	0.6	24.7	143.9		717	6.2	56.4
		K108+710		20	I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K108+710~K108+760		50	I型加盖板矩形边沟		23.5	137.5	4.1	1104.2	5	28.5
		K108+760~K108+880		120	I型排水沟	0.5	52.8	312		1541.3	12	108.7
		K108+894~K109+100		206	II型排水沟	0.6	98.9	576.8		2873.7	24.7	223.3
		K109+100~K109+850		750	II型加盖板矩形边沟		442.5	2212.5	70.5	18847.5	90	495
		K109+850~K110+018.3		168.3	II型排水沟	0.6	80.8	471.2		2347.8	20.2	182.6
		K111+060		30	II型排水沟	0.6	14.4	84		418.5	3.6	
		K111+060~K111+660		600	II型加盖板矩形边沟		354	1770	56.4	15078	72	396
		K111+725		30	II型边沟急流槽	0.6	27.7	79.8		453.4	4.5	49.6
		K111+725~K112+310		585	II型加盖板矩形边沟		345.2	1725.8	55	14701.1	70.2	
		K112+310~K112+471.8		161.8	II型排水沟	0.6	77.7	453		2257.1	19.4	175.6
K112+600		20	I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7		
K112+600~K112+640		40	I型加盖板矩形边沟		18.8	110	3.3	883.4	4	22.8		
K114+690		30	II型排水沟	0.6	14.4	84		418.5	3.6	33.3		

5 水土保持措施

续表 5-108

黄土丘陵区主线路基排水沟系统防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
黄土丘陵区	主线	K114+690~K114+740		50	II型排水沟		24	140		697.5	6	54.9
		K114+740~K115+230		490	II型加盖板矩形边沟		289.1	1445.5	46.1	12313.7	58.8	323.4
		K115+230~K.115+369.6		139.6	II型排水沟	0.6	67	390.9		1947.4	16.8	151.6
		K115+440~K115+705		265	I型加盖板矩形边沟		124.6	728.8	21.7	5852.3	26.5	151.1
		K115+705		10	I型排水沟	0.5	4.4	26		128.4	1	9.7
		K115+706.5~K115+730		23.5	I型加盖板矩形边沟		11	64.6	1.9	518.9	2.4	13.4
		K115+730		20	I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K116+000		15	II型排水沟	0.6	7.2	42		209.3	1.8	17.1
		K116+000~K116+357		357	II型加盖板矩形边沟		210.6	1053.2	33.6	8971.4	42.8	235.6
		K116+365~K116+830		465	II型加盖板矩形边沟		274.4	1371.8	43.7	11685.5	55.8	306.9
		K116+830		20	I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K116+830~K117+040		210	I型加盖板矩形边沟		98.7	577.5	17.2	4637.6	21	119.7
		K117+040~K117+079		39	I型排水沟	0.5	17.2	101.4		500.9	3.9	35.8
		K117+150~K117+350		200	I型加盖板矩形边沟		94	550	16.4	4416.8	20	114
		K117+350~K117+379		39.2	II型边沟急流槽	0.5	31.5	98.2		535.6	4.7	52
		K117+380.8~K117+420		49.2	II型边沟急流槽	0.5	38.3	124.2		664	5.7	63
		K117+420~K117+600		180	I型加盖板矩形边沟		84.6	495	14.8	3975.1	18	102.6
		K117+600~K117+622		22	I型排水沟	0.5	9.7	57.2		282.6	2.2	20.5
		K118+364.4~K118+460		95.6	I型排水沟	0.5	42.1	248.6		1227.9	9.6	86.8
		K118+460~K118+550		90	I型加盖板矩形边沟		42.3	247.5	7.4	1987.6	9	51.3
K118+557~K118+600		43	I型排水沟	0.5	18.9	111.8		552.3	4.3	39.4		

5 水土保持措施

续表 5-108

黄土丘陵区主线路基排水沟系统防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
黄土丘陵区	主线	K118+600~K118+810		210	I型加盖板矩形边沟		98.7	577.5	17.2	4637.6	21	119.7
		K118+810~K118+873		63	I型排水沟	0.5	27.7	163.8		809.2	6.3	57.4
		K118+930		30	I型排水沟	0.5	13.2	78		385.3	3	27.7
		K118+930~K118+970		40	I型加盖板矩形边沟		18.8	110	3.3	883.4	4	22.8
		K119+090		20	I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K119+090~K119+220		130	I型加盖板矩形边沟		61.1	357.5	10.7	2870.9	13	74.1
		K119+385~K119+420		35	II型排水沟	0.6	16.8	98		488.3	4.2	38.7
		K119+740		10	I型边沟急流槽	0.5	11.7	22.8		160.6	1.8	
		K119+420~K120+030		610	II型加盖板矩形边沟		359.9	1799.5	57.3	15329.3	73.2	402.6
		K120+030~K120+170.2		140.2	II型排水沟	0.6	67.3	392.6		1955.8	16.8	152.3
		K120+175.7~K120+280		104.3	II型排水沟	0.6	50.1	292		1455	12.5	113.5
		K120+280~K120+700		420	II型加盖板矩形边沟		247.8	1239	39.5	10554.6	50.4	277.2
		K120+700~K120+704.3		9.3	I型排水沟	0.5	4.1	24.2		119.4	0.9	9.1
		K120+705~K120+770		65	I型加盖板矩形边沟		30.6	178.8	5.3	1435.5	6.5	37.1
		K120+770~K120+811		41	I型排水沟	0.5	18	106.6		526.6	4.1	37.6
		K120+871.4~K120+910		38.6	II型边沟急流槽	0.5	3L1	96.6		527.9	4.7	51.3
		K120+910~K121+130		220	I型加盖板矩形边沟		103.4	605	18	4858.5	22	125.4
		K121+236~K121+290		54	I型排水沟	0.5	23.8	140.4		693.6	5.4	49.3
		K121+290		210	I型加盖板矩形边沟		98.7	577.5	17.2	4637.6	21	119.7
		K123+300~K123+305		5	I型排水沟	0.5	2.2	13		64.2	0.5	5.2
K123+400~K123+540		140	I型加盖板矩形边沟		65.8	385	11.5	3091.8	14	79.8		
K123+540~K123+575		35	I型排水沟	0.5	15.4	91		449.5	3.5	32.2		

5 水土保持措施

续表 5-108

黄土丘陵区主线路基排水沟系统防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
黄土丘陵区	主线	K123+577~K123+610		33	I 型排水沟	0.5	14.5	85.8		423.9	3.3	30.4
		K123+610~K123+840		230	I 型加盖板矩形边沟		108.1	632.5	18.9	5079.3	23	131.1
		K123+965		30	II 型排水沟	0.6	14.4	84		418.5	3.6	33.3
		K123+965~K124+180		215	I 型加盖板矩形边沟		101.1	591.3	17.6	4748.1	21.5	122.6
		K124+180~K124+195		15	II 型边沟急流槽	0.5	15.1	35.3		224.8	2.3	25.3
		K124+201~K124+290		89	I 型排水沟	0.5	39.2	231.4		1143.1	8.9	80.8
		K124+290~K124+520		230	I 型加盖板矩形边沟		108.1	632.5	18.9	5079.3	23	131.1
		K124+520~K124+542.2		22.2	II 型边沟急流槽	0.5	20	54		317.2	3	33.3
		K124+543.7~K124+550		6.3	II 型边沟急流槽	0.5	9.2	12.7		113	1.4	15.8
		K124+550~K124+760		210	I 型加盖板矩形边沟		98.7	577.5	17.2	4637.6	21	119.7
		K124+760~K124+784		24	I 型边沟急流槽	0.5	21.2	62		340.4	3.2	
		K124+784~K124+806.7		22.7	I 型排水沟	0.5	10	59		291.6	2.3	21.1
		K124+808.2~K124+825		16.8	II 型边沟急流槽	0.5	16.3	40		247.9	2.5	27.3
		K124+825~K125+005		180	I 型加盖板矩形边沟		84.6	495	14.8	3975.1	18	102.6
		K125+005~K125+026.3		21.3	I 型排水沟	0.5	9.4	55.4		273.6	2.1	19.9
		K125+028.3~K125+224		195.7	I 型排水沟	0.5	86.1	508.8		2513.6	19.6	176.8
		K125+245~K125+620		375	II 型加盖板矩形边沟		221.3	1106.3	35.3	9423.8	45	247.5
		K125+620~K125+636.5		16.5	II 型边沟急流槽	0.5	16.1	39.2		244	2.5	27
K125+638~K125+700		62	II 型边沟急流槽	0.5	47.1	157.5		828.4	7	77		
K125+700~K125+990		290	I 型加盖板矩形边沟		136.3	797.5	23.8	6404.4	29	165.3		

5 水土保持措施

续表 5-108

黄土丘陵区主线路基排水沟系统防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
黄土丘陵区	主线	K125+990~K126+036.3		46.3	I型排水沟	0.5	20.4	120.4		594.7	4.6	42.4
		K126+175~K126+460		285	I型加盖板矩形边沟		134	783.8	23.4	6293.9	28.5	162.5
		K126+460~K126+480		30	I型排水沟	0.5	13.2	78		385.3	3	27.7
		K126+705~K127+060		355	II型加盖板矩形边沟		209.5	1047.3	33.4	8921.2	42.6	234.3
		K127+060		20	I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K127+370		10	I型边沟急流槽	0.5	11.7	22.8		160.6	1.8	
		K127+190~K127+600		410	II型加盖板矩形边沟		241.9	1209.5	38.5	10303.3	49.2	270.6
		K127+600		30	II型排水沟	0.6	14.4	84		418.5	3.6	33.3
		K127+640~K127+700		60	I型加盖板矩形边沟		28.2	165	4.9	1325	6	34.2
		K127+700		20	I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K128+080~K128+275		195	I型加盖板矩形边沟		91.7	536.3	16	4306.4	19.5	111.2
		K128+275~K128+305		30	I型排水沟	0.5	13.2	78		385.3	3	27.7
		K128+307~K128+360		53	I型排水沟	0.5	23.3	137.8		680.7	5.3	48.4
		K128+360~K128+570		210	I型加盖板矩形边沟		98.7	577.5	17.2	4637.6	21	119.7
		K128+570~K128+606		36	I型排水沟	0.5	15.8	93.6		462.4	3.6	33.1
		K128+630~K128+810		180	I型加盖板矩形边沟		84.6	495	14.8	3975.1	18	102.6
		K128+810~K128+887.3		77.3	I型排水沟	0.5	34	201		992.8	7.7	70.3
		K128+891.3~K129+005		113.7	I型排水沟	0.5	50	295.6		1460.4	11.4	103
		K129+010~K129+050		40	I型排水沟	0.5	17.6	104		513.8	4	36.7
		K129+050~K129+250		200	I型加盖板矩形边沟		94	550	16.4	4416.8	20	114
K129+250~K129+330		80	I型排水沟	0.5	35.2	208		1027.5	8	72.7		
K129+360~K129+530		170	I型加盖板矩形边沟		79.9	467.5	13.9	3754.3	17	96.9		
K129+530~K129+543		13	I型排水沟	0.5	5.7	33.8		167	1.3	12.4		

5 水土保持措施

续表 5-108

黄土丘陵区主线路基排水沟系统防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	桩起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
黄土丘陵区	主线	K129+560~K129+690		130	I型加盖板矩形边沟		61.1	357.5	10.7	2870.9	13	74.1
		K129+690		30	I型排水沟	0.5	13.2	78		385.3	3	27.7
		K129+782~K129+840		58	I型排水沟	0.5	25.5	150.8		745	5.8	52.9
		K129+840~K130+130		290	II型加盖板矩形边沟		171.1	855.5	27.3	7287.7	34.8	191.4
		K130+130~K130+144.4		24.4	II型边沟急流槽	0.5	21.5	59.7		345.5	3.2	35.7
		K130+148.4~K130+160		21.6	II型边沟急流槽	0.5	9.6	52.4		309.5	3	32.6
		K130+160~K130+420		260	I型加盖板矩形边沟		122.2	715	21.3	5741.8	26	148.2
		K130+420~K130+430		10	I型排水沟	0.5	4.4	26		128.4	1	9.7
		K130+436~K130+515		79	I型排水沟	0.5	34.8	205.4		1014.7	7.9	71.8
		K130+520~K130+620		100	I型加盖板矩形边沟		47	275	8.2	2208.4	10	57
		K130+620~K130+656		36	I型排水沟	0.5	15.8	93.6		462.4	3.6	33.1
		K130+765~K130+843		78	I型排水沟	0.5	34.3	202.8		1001.8	7.8	70.9
		K131+185~K131+230		45	I型加盖板矩形边沟		21.2	123.8	3.7	993.8	4.5	25.7
		K131+230		20	I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K131+383~K131+540		157	I型排水沟	0.5	69.1	408.2		2016.5	15.7	142
		K131+540~K131+950		410	II型加盖板矩形边沟		241.9	1209.5	38.5	10303.3	49.2	270.6
		K131+950		34	II型排水沟	0.6	16.3	95.2		474.3	4.1	37.6
		K132+175~K132+275		100	I型加盖板矩形边沟		47	275	8.2	2208.4	10	57
		K132+275		40	II型边沟急流槽	0.5	32.1	100.3		545.9	4.8	52.8
		K132+360~K132+430		70	I型加盖板矩形边沟		32.9	192.5	5.7	1545.9	7	39.9
K132+430~K132+550		120	I型排水沟	0.5	52.8	312		1541.3	12	108.7		
K133+321~K133+380		59	II型排水沟	0.6	28.3	165.2		823.1	7.1	64.6		

5 水土保持措施

续表 5-108

黄土丘陵区主线路基排水沟系统防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
黄土丘陵区	主线	K133+380~K133+700		320	II型加盖板矩形边沟		188.8	944	30.1	8041.6	38.4	211.2
		K136+955		20	I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K136+955~K137+015		60	I型加盖板矩形边沟		28.2	165	4.9	1325	6	34.2
		K104+605.8~K104+680	79.2		II型排水沟	0.6	38	221.8		1104.8	9.5	86.4
		K104+680~K105+130	450		II型加盖板矩形边沟		265.5	1327.5	42.3	11308.5	54	297
		K105+210	20		I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K105+210~K105+270	60		I型加盖板矩形边沟		28.2	165	4.9	1325	6	34.2
		K105+325	30		II型边沟急流槽	0.5	25.3	74.3		417.4	3.8	41.8
		K105+325~K105+445.0	120		I型加盖板矩形边沟		56.4	330	9.8	2650.1	12	68.4
		K105+660	20		II型排水沟	0.6	9.6	56		279	2.4	22.5
		K105+660~K106+280	620		II型加盖板矩形边沟		365.8	1829	58.3	15580.6	74.4	409.2
		K106+290~K106+300	10		I型排水沟	0.5	4.4	26		128.4	1	9.7
		K107+790~K107+830	40		II型边沟急流槽	0.6	35.2	107.8		592.9	5.7	62.8
		K107+830~K108+350	520		II型加盖板矩形边沟		306.8	1534	48.9	13067.6	62.4	343.2
		K108+350	25		II型排水沟	0.6	12	70		348.8	3	27.9
		K108+350~K108+535	185		II型加盖板矩形边沟		109.2	545.8	17.4	4649.1	22.2	122.1
		K108+535~K108+621.1	86.1		II型排水沟	0.6	41.3	241.1		1201.1	10.3	93.9
		K108+710~K108+800	90		I型加盖板矩形边沟		42.3	247.5	7.4	1987.6	9	51.3
		K108+800~K108+942	162		I型排水沟	0.5	71.3	421.2		2080.7	16.2	146.5
		K109+070~K109+140	90		II型排水沟	0.6	43.2	252		1255.5	10.8	98.1
K109+140~K109+460	320		I型加盖板矩形边沟		150.4	880	26.2	7066.9	32	182.4		

5 水土保持措施

续表 5-108

黄土丘陵区主线路基排水沟系统防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	讣起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
黄土丘陵区	主线	K109+460	20		I 型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K109+460~K109+820	360		I 型加盖板矩形边沟		169.2	990	29.5	7950.2	36	205.2
		K110+285	20		I 型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K110+285~K110+450	165		I 型加盖板矩形边沟		77.6	453.8	13.5	3643.9	16.5	94.1
		K110+525~K110+635	110		I 型加盖板矩形边沟		51.7	302.5	9	2429.2	11	62.7
		K110+635	20		I 型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K111+150	20		I 型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K111+150~K111+475	325		I 型加盖板矩形边沟		152.8	893.8	26.7	7177.3	32.5	185.3
		K111+500	20		II 型边沟急流槽	0.5	18.5	48.3		289	2.8	30.8
		K111+500~K111+635	135		I 型加盖板矩形边沟		63.5	371.3	11.1	2981.3	13.5	77
		K111+680	20		II 型边沟急流槽	0.5	18.5	48.3		289	2.8	30.8
		K111+680~K111+790	110		II 型加盖板矩形边沟		64.9	324.5	10.3	2764.3	13.2	72.6
		K111+790	20		II 型排水沟		9.6	56		279	2.4	22.5
		K111+790~K112+410	620		II 型加盖板矩形边沟		365.8	1829	58.3	15580.6	74.4	409.2
		K112+410~K112+471.8	66.8		II 型边沟急流槽	0.6	55.3	182.9		966.7	8.9	98.2
		K112+540~K112+640	100		I 型加盖板矩形边沟		47	275	8.2	2208.4	10	57
		K114+540~K114+618.2	20		II 型排水沟	0.6	9.6	56		279	2.4	22.5
		K114+690~K115+225	535		II 型加盖板矩形边沟		315.7	1578.3	50.3	13444.6	64.2	353.1
		K115+225~K115+369.6	20		II 型排水沟	0.6	9.6	56		279	2.4	22.5
		K115+460~K115+670.0	210		II 型加盖板矩形边沟		123.9	619.5	19.7	5277.3	25.2	138.6
K115+670~K115+695	30		II 型排水沟	0.6	14.4	84		418.5	3.6	33.3		

5 水土保持措施

续表 5-108

黄土丘陵区主线路基排水沟系统防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
黄土丘陵区	主线	K115+720~K115+780	60		I型加盖板矩形边沟		28.2	165	4.9	1325	6	34.2
		K115+780~K115+791	20		II型边沟急流槽	0.5	18.5	48.3		289	2.8	30.8
		K116+020	20		I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K116+020~K116+320	300		I型加盖板矩形边沟		141	825	24.6	6625.2	30	171
		K116+360	10		II型排水沟	0.6	4.8	28		139.5	1.2	11.7
		K116+360~K116+819.3	459.3		II型加盖板矩形边沟		271	1354.9	43.2	11542.2	55.1	303.1
		K116+820.8~K117+040	219.2		I型加盖板矩形边沟		103	602.8	18	4840.8	21.9	124.9
		K117+040~K117+079	44		II型边沟急流槽	0.5	34.8	110.7		597.2	5.2	57.2
		K117+083~K117+105	30		II型边沟急流槽	0.5	25.3	74.3		417.4	3.8	41.8
		K117+105~K117+330	225		I型加盖板矩形边沟		105.8	618.8	18.5	4968.9	22.5	128.3
		K117+330~K117+379.3	54.3		II型边沟急流槽	0.5	41.8	137.5		729.5	6.2	68.6
		K117+380.8~K117+440	59.2		II型边沟急流槽	0.5	45.1	150.2		792.5	6.7	74
		K117+440~K117+600	160		I型加盖板矩形边沟		75.2	440	13.1	3533.4	16	91.2
		K117+600~K117+622	27		I型排水沟	0.5	11.9	70.2		346.8	2.7	25
		K118+560~K118+600	60		I型排水沟	0.5	26.4	156		770.6	6	54.7
		K118+600~K118+730	130		I型加盖板矩形边沟		61.1	357.5	10.7	2870.9	13	74.1
		K118+860~K118+880	25		II型排水沟	0.6	12	70		348.8	3	27.9
		K118+880~K119+375	495		II型加盖板矩形边沟		292.1	1460.3	46.5	12439.4	59.4	326.7
K119+385~K119+390	10		II型排水沟	0.6	4.8	28		139.5	1.2	11.7		
K119+740	10		I型边沟急流槽	0.5	11.7	22.3		160.6	1.8			

5 水土保持措施

续表 5-108

黄土丘陵区主线路基排水沟系统防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
黄土丘陵区	主线	K119+390~K120+010	620		II型加盖板矩形边沟		365.8	1829	58.3	15580.6	74.4	409.2
		K120+010	20		II型排水沟	0.6	9.6	56		279	2.4	22.5
		K120+100~K120+168	68		I型排水沟	0.5	29.9	176.8		873.4	6.8	61.9
		K120+280~K120+704.3	424.3		II型加盖板矩形边沟		250.3	1251.7	39.9	10662.7	50.9	280
		K120+705.8~K120+780	74.2		I型加盖板矩形边沟		34.9	204	6.1	1638.6	7.4	42.3
		K120+780~K120+811	31		I型排水沟	0.5	13.6	80.6		398.2	3.1	28.6
		K120+871~K120+920	48.6		I型排水沟	0.5	21.4	126.4		624.2	4.9	44.5
		K120+920~K121+150	230		I型加盖板矩形边沟		108.1	632.5	18.9	5079.3	23	131.1
		K121+171.6~K121+228	56.4		I型排水沟	0.5	24.8	146.6		724.4	5.6	51.5
		K121+236~K121+300	64		I型排水沟	0.5	28.2	166.4		822	6.4	58.3
		K121+300~K121+500	200		I型加盖板矩形边沟		94	550	16.4	4416.8	20	114
		K123+300~K123+305	5		I型排水沟	0.5	2.2	13		64.2	0.5	5.2
		K123+577~K123+630	53		II型排水沟	0.6	25.4	148.4		739.4	6.4	58.1
		K123+630~K123+920	290		II型加盖板矩形边沟		171.1	855.5	27.3	7287.7	34.8	191.4
		K124+010	20		I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K124+010~K124+180	170		I型加盖板矩形边沟		79.9	467.5	13.9	3754.3	17	96.9
		K124+310	10		I型排水沟	0.5	4.4	26		128.4	1	9.7
		K124+310~K124+400	90		I型加盖板矩形边沟		42.3	247.5	7.4	1987.6	9	51.3
		K124+450~K124+525	75		I型加盖板矩形边沟		35.3	206.3	6.2	1656.3	7.5	42.8
		K124+525~K124+542	27.2		I型排水沟	0.5	12	70.7		349.4	2.7	25.2
K124+570~K124+760	190		I型加盖板矩形边沟		89.3	522.5	15.6	4196	19	108.3		
K124+760~K124+806	46		I型排水沟	0.5	20.2	119.6		590.8	4.6	42.1		

5 水土保持措施

续表 5-108

黄土丘陵区主线路基排水沟系统防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
黄土丘陵区	主线	K124+910~K124+940	30		I型加盖板矩形边沟		14.1	82.5	2.5	662.5	3	17.1
		K124+940~K124+982	42		II型边沟急流槽	0.5	33.5	105.5		571.6	5	55
		K124+986~K125+015	34		II型边沟急流槽	0.5	28	84.7		468.8	4.2	46.2
		K125+015~K125+205	190		I型加盖板矩形边沟		89.3	522.5	15.6	4196	19	108.3
		K125+205~K125+230	30		II型边沟急流槽	0.5	25.3	74.3		417.4	3.8	41.8
		K125+234~K125+270	36		II型边沟急流槽	0.5	29.4	89.9		494.5	4.4	48.4
		K125+270~K.125+605	335		I型加盖板矩形边沟		157.5	921.3	27.5	7398.1	33.5	191
		K125+605	20		II型边沟急流槽	0.5	18.5	48.3		289	2.8	30.8
		K125+655~K125+985	330		II型加盖板矩形边沟		194.7	973.5	31	8292.9	39.6	217.8
		K125+985~K126+036.2	61.2		II型排水沟	0.6	29.4	171.4		853.7	7.3	67
		K126+200~K126+620	420		II型加盖板矩形边沟		247.8	1239	39.5	10554.6	50.4	277.2
		K126+620~K126+675.3	65.3		II型边沟急流槽	0.6	54.2	178.7		945.8	8.8	96.2
		K126+683~K126+730	47		II型边沟急流槽	0.5	36.9	118.5		635.8	5.5	60.5
		K126+730~K127+060	330		I型加盖板矩形边沟		155.1	907.5	27.1	7287.7	33	188.1
		K127+060~K127+080	25		II型边沟急流槽	0.5	21.9	61.3		353.2	3.3	36.3
		K127+085~K127+110	25		II型边沟急流槽	0.5	21.9	61.3		353.2	3.3	36.3
K127+110~K127+140	40		I型加盖板矩形边沟		18.8	110	3.3	883.4	4	22.8		

5 水土保持措施

续表 5-108

黄土丘陵区主线路基排水沟系统防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
黄土丘陵区	主线	K127+140~K127+188	48		II型边沟急流槽	0.5	37.5	121.1		648.6	5.6	61.6
		K127+193~K127+220	30		II型边沟急流槽	0.5	25.3	74.3		417.4	3.8	41.8
		K127+370	10		I型边沟急流槽	0.5	11.7	22.3		160.6	1.8	
		K127+220~K127+700	480		II型加盖板矩形边沟		283.2	1416	45.1	12062.4	57.6	316.8
		K127+700	20		II型排水沟	0.6	9.6	56		279	2.4	22.5
		K127+870~K127+910	40		I型加盖板矩形边沟		18.8	110	3.3	883.4	4	22.8
		K127+910~K127+991	86		I型排水沟	0.5	37.8	223.6		1104.6	8.6	78.1
		K128+170~K128+290	120		I型加盖板矩形边沟		56.4	330	9.8	2650.1	12	68.4
		K128+290	20		I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K128+380~K128+590	210		I型加盖板矩形边沟		98.7	577.5	17.2	4637.6	21	119.7
		K128+590~K128+606	26		II型边沟急流槽	0.5	22.6	63.9		366.1	3.4	37.4
		K128+608~K128+660	52		II型边沟急流槽	0.5	40.3	131.5		700	6	66
		K128+660~K128+775	115		I型加盖板矩形边沟		54.1	316.3	9.4	2539.7	11.5	65.6
		K128+775	20		I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K129+120~K129+250	130		I型加盖板矩形边沟		61.1	357.5	10.7	2870.9	13	74.1
		K129+250~K129+330	20		I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K129+360~K129+530	170		I型加盖板矩形边沟		79.9	467.5	13.9	3754.3	17	96.9
		K129+530~K129+543	23		II型边沟急流槽	0.5	20.5	56.1		327.5	3.1	34.1
K129+547~K129+580	33		II型边沟急流槽	0.5	27.3	82.1		456	4.1	45.1		

5 水土保持措施

续表 5-108

黄土丘陵区主线路基排水沟系统防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	C25 砼预制块 (m ³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
黄土丘陵区	主线	K129+580~K129+670	90		I型加盖板矩形边沟		42.3	247.5	7.4	1987.6	9	51.3
		K129+670	20		I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K129+885~K130+115	230		I型加盖板矩形边沟		108.1	632.5	18.9	5079.3	23	131.1
		K130+115~K130+150	45		II型边沟急流槽	0.5	35.5	113.3		610.1	5.3	58.3
		K130+156~K130+200	49		II型边沟急流槽	0.5	38.2	123.7		661.5	5.7	62.7
		K130+200~K130+360	160		I型加盖板矩形边沟		75.2	440	13.1	3533.4	16	91.2
		K130+360	20		I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K131+185	20		I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K131+185~K131+250	65		I型加盖板矩形边沟		30.6	178.8	5.3	1435.5	6.5	37.1
		K131+560	20		II型排水沟	0.6	9.6	56		279	2.4	22.5
		K131+560~K131+970	410		II型加盖板矩形边沟		241.9	1209.5	38.5	10303.3	49.2	270.6
		K131+970~K131+996	31		II型排水沟	0.6	14.9	86.8		432.5	3.7	34.3
		K132+225~K132+300	75		I型加盖板矩形边沟		35.3	206.3	6.2	1656.3	7.5	42.8
		K132+300~K132+363	73		I型排水沟	0.5	32.1	189.8		937.6	7.3	66.4
		K133+098~K133+150	52.4		I型排水沟	0.5	23.1	136.2		673	5.2	47.9
		K133+150~K133+280	140		I型加盖板矩形边沟		65.8	385	11.5	3091.8	14	79.8
		K133+280~K133+333.7	53.7		I型排水沟	0.5	23.6	139.6		689.7	5.4	49.1
		K133+337.9~K133+390	62.14		II型排水沟	0.6	29.8	174		866.9	7.5	68
		K133+390~K133+840	450		II型加盖板矩形边沟		265.5	1327.5	42.3	11308.5	54	297
		K133+840~K133+867	37		II型排水沟	0.6	17.8	103.6		516.2	4.4	40.8
K134+170~K134+210	40		I型加盖板矩形边沟		18.8	110	3.3	883.4	4	22.8		
K134+210~K134+318	108		I型排水沟	0.5	47.5	280.8		1387.2	10.8	97.9		

5 水土保持措施

续表 5-108

黄土丘陵区主线路基排水沟系统防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m³)	C25 现浇混凝土 (m³)	复合土工膜 (m²)	C25 砼预制块 (m³)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m³)	开挖土方 (m³)
			左	右								
黄土丘陵区	主线	K134+345~K134+470	125		I型加盖板矩形边沟		58.8	343.8	10.3	2760.5	12.5	71.3
		K134+470~K134+560	95		I型排水沟	0.5	41.8	247		1220.2	9.5	86.2
		K135+885.0~K135+915	30		I型加盖板矩形边沟		14.1	82.5	2.5	661.9	3	17.1
		K135+915~K135+933.8	23.8		I型排水沟	0.5	10.5	62		306.1	2.4	22.2
		K136+565~K136+590	25		I型加盖板矩形边沟		11.8	68.8	2.1	552.1	2.5	14.3
		K136+590	20		I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K136+950	20		I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
		K136+950~K136+990	40		I型加盖板矩形边沟		18.8	110	3.3	883.4	4	22.8
		K137+360~K137+400	40		I型加盖板矩形边沟		18.8	110	3.3	883.4	4	22.8
		K137+400~K137+424.8	24.8		I型排水沟	0.5	10.9	64.5		318.5	2.5	23
		K137+450~K137+540	90		I型加盖板矩形边沟		42.3	247.5	7.4	1987.6	9	51.3
		K137+540	20		I型排水沟	0.5	8.8	52		256.9	2	18.7
合计			17623.14	18046.1		86.6	19074.1	100482.4	2509.2	771852	3969.8	24905.5

表 5-109

黄土丘陵区主线急流槽防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	道数	防滑台 C25 现浇砼 (m³)	C25 现浇砼 (m³)	C25 混凝土预制块(m³)	砂砾垫层 (m³)	钢筋 (kg)	开挖土方 (m³)
			左	右								
黄土丘陵区	主线	K104+290~K104+370		44	边坡急流槽	3	2.9	3	8.3	6.1	637.1	34.2
		K104+370~K104+605		235	边坡急流槽	10	3.2	10	11.3	9.7	867.4	56.9
		K104+605~K104+640		35	边坡急流槽	3	0.5	0.4	2.2	1.6	167.9	8.3
		K105+130~K105+290		160	边坡急流槽	12	6.7	12	19.6	15.6	1500.4	89.8
		K105+290~K105+320		30	边坡急流槽	2	0.5	0.3	1.8	1.3	138.4	6.8
		K105+450~K105+470		20	边坡急流槽	2	0.3	2	1.3	1.3	96.9	8
		K105+470~K105+520		50	边坡急流槽	3	3.1	3	8.9	6.5	681.6	36.3
		K105+520~K105+680		160	边坡急流槽	7	3.9	1	12.5	8.6	958.8	45.1
		K107+600~K107+755		155	边坡急流槽	7	9	7	24.5	17.7	1878.6	97.9

5 水土保持措施

续表 5-109

黄土丘陵区主线急流槽防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	论起桩号	位置长度 (m)		工程名称	道数	防滑台 C25 现浇 砼 (m ³)	C25 现浇砼 (m ³)	C25 混凝土 预制块(m ³)	砂砾垫层 (m ³)	钢筋 (kg)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
黄土丘陵区	主线	K108+570~K108+620		50	边坡急流槽	3	0.7	0.4	3.1	2.2	238.6	11.4
		K108+620~K108+710		90	边坡急流槽	5	3.2	5	9.5	7.4	728.3	42
		K108+760~K108+820		60	边坡急流槽	3	0.5	0.4	2.3	1.7	176.7	8.7
		K108+820~K109+030		210	边坡急流槽	9	5.8	1.3	17.1	11.8	1312.3	61.9
		K109+030~K109+100		70	边坡急流槽	6	2.4	0.8	8.4	5.9	645	30.6
		K109+850~K109+985		135	边坡急流槽	6	1	0.8	5	3.6	379.9	18.4
		K110+840~K111+060		220	边坡急流槽	10	2.4	10	8.1	7.6	616.9	46
		K112+310~K112+470		160	边坡急流槽	7	0.6	1	3.1	2.5	237	12.6
		K112+470~K112+600		130	边坡急流槽	6	1	6	3.7	3.8	281.8	23.6
		K114+540~K114+690		150	边坡急流槽	11	2.6	11	9.3	8.6	711.1	51.9
		K114+690~K114+740		50	边坡急流槽	4	0.3	0.6	1.9	1.5	147.2	7.7
		K115+230~K115+310		80	边坡急流槽	4	1.3	0.6	4.6	3.3	353.4	17
		K115+310~K115+370		60	边坡急流槽	3	1.7	0.4	5.5	3.8	419.7	19.7
		K115+370~K115+440		70	边坡急流槽	4	1.3	4	4.3	3.7	329.3	22.1
		K115+730~K116+000		210	边坡急流槽	9	1.4	9	6.4	6.3	489	38
		K116+830~K116+855		25	边坡急流槽	2	0.5	2	1.7	1.6	132.2	9.6
		K117+040~K117+080		40	边坡急流槽	3	0.5	0.4	2	1.5	154.6	7.8
		K117+080~K117+100		20	边坡急流槽	2	1.3	2	3.6	2.8	273.6	16.1
		K117+100~K117+150		50	边坡急流槽	3	0.5	3	1.7	1.8	132.1	11.4
		K117+350~K117+420		70	边坡急流槽	4	1	0.6	3.8	2.8	294.5	14.3
		K117+600~K117+625		25	边坡急流槽	2	0.5	0.3	1.7	1.2	129.6	6.4
		K117+625~K117+710		29	边坡急流槽	2	0.6	2	2.1	1.8	158.7	10.8
		K117+710~K118+000		210	边坡急流槽	9	2.9	9	10.2	8.8	780.6	51.2
		K118+000~K118+365		354	边坡急流槽	15	4.8	15.1	17	14.6	1301.1	85.4
		K118+365~K118+460		94	边坡急流槽	5	1.6	0.7	5.3	3.8	405	19.7
		K118+550~K118+600		50	边坡急流槽	3	0.5	0.4	2.2	1.6	167.9	8.3
		K118+810~K118+830		20	边坡急流槽	2	0.3	0.3	1.5	1.1	111.9	5.□
		K118+830~K118+870		40	边坡急流槽	3	1.7	0.4	5.2	3.6	402.1	19
K118+870~K118+930		60	边坡急流槽	3	1.7	3	4.8	3.9	370.7	22.3		
K118+970~K119+090		120	边坡急流槽	6	0.5	6	2.9	3.3	219.9	20.6		
K120+030~K120+070		40	边坡急流槽	3	1	0.4	3.2	2.3	243	11.8		
K120+070~K120+200		130	边坡急流槽	6	4.3	0.8	12.7	8.7	972.1	45.7		

5 水土保持措施

续表 5-109

黄土丘陵区主线急流槽防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	道数	防滑台 C25 现浇 砼 (m ³)	C25 现浇砼 (m ³)	C25 混凝土 预制块(m ³)	砂砾垫层 (m ³)	钢筋 (kg)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
黄土丘陵区	主线	K120+200~K120+280		80	边坡急流槽	4	0.6	0.6	3	2.2	229.7	11.3
		K120+770~K120+810		40	边坡急流槽	3	0.5	0.4	2.2	1.7	172.3	8.5
		K120+810~K120+870		60	边坡急流槽	3	1.4	3	4.4	3.6	335.3	20.6
		K120+870~K120+910		40	边坡急流槽	3	0.5	0.4	2	1.5	150.2	7.6
		K121+140~K121+290		142	边坡急流槽	7	1.1	1	5	3.7	381.3	19
		K123+840~K123+965		125	边坡急流槽	6	1	6	4	4	308.3	24.6
		K124+180~K124+290		110	边坡急流槽	5	0.4	0.7	3.1	2.3	235.6	11.7
		K124+520~K124+550		30	边坡急流槽	2	0.2	0.3	0.9	0.7	67.7	3.6
		K124+760~K124+825		65	边坡急流槽	4	1.6	0.6	5.4	3.8	412.4	19.7
		K125+005~K125+225		220	边坡急流槽	10	2.4	1.4	9.2	6.7	706.8	34.4
		K125+225~K125+245		20	边坡急流槽	2	0.2	2	0.6	0.9	49.7	5.9
		K125+620~K125+700		80	边坡急流槽	6	1.4	0.8	5.7	4.1	432.9	21
		K125+990~K126+035		45	边坡急流槽	4	1	0.6	3.5	2.5	265.1	13.1
		K126+035~K126+140		105	边坡急流槽	5	4.4	5	12.5	9.3	954.8	52.3
		K126+140~K126+175		29	边坡急流槽	2	0.6	2	2.1	1.9	164.6	11
		K126+460~K126+600		140	边坡急流槽	7	1.1	1	4.6	3.4	350.4	17.7
		K126+600~K126+680		80	边坡急流槽	4	3.2	4	9.1	6.9	698	38.9
		K126+680~K126+705		25	边坡急流槽	2	0.5	2	1.8	1.7	141.1	9.9
		K127+060~K127+190		130	边坡急流槽	6	2.4	6	7.1	6.1	546.9	35.7
		K127+600~K127+640		40	边坡急流槽	3	0.7	3	2.6	2.4	198.3	14.3
		K127+700~K127+810		110	边坡急流槽	5	1.2	5	3.9	3.7	301.1	22.7
		K127+810~K127+967		157	边坡急流槽	7	2.2	7	7.3	6.4	555.6	37.8
		K127+967~K128+000		24	边坡急流槽	2	0.5	2	1.6	1.5	120.4	9.1
		K128+000~K128+080		9	边坡急流槽	1	0.2	1	0.8	0.7	60.2	4.5
		K128+275~K128+360		85	边坡急流槽	4	1	0.6	3.5	2.6	270.9	13.3
		K128+570~K128+630		60	边坡急流槽	3	0.5	0.4	2.2	1.7	172.3	8.5
		K128+810~K128+850		40	边坡急流槽	3	0.7	0.4	2.5	1.8	194.4	9.6
		K128+850~K128+910		60	边坡急流槽	3	1.4	0.4	4.6	3.2	353.5	16.8
		K128+910~K128+970		60	边坡急流槽	3	0.2	0.4	1.8	1.4	141.3	7
		K128+970~K129+050		80	边坡急流槽	4		0.6	1.5	1.2	111.9	5.9
K129+250~K129+330		80	边坡急流槽	4		1	0.6	3.5	270.9	13.3		
K129+530~K129+545		15	边坡急流槽	2		0.3	0.3	1.3	103.1	5.2		

5 水土保持措施

续表 5-109

黄土丘陵区主线急流槽防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	道数	防滑台 C25 现浇 砼 (m ³)	C25 现浇砼 (m ³)	C25 混凝土 预制块(m ³)	砂砾垫层 (m ³)	钢筋 (kg)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
黄土丘陵区	主线	K129+545~K129+560		15	边坡急流槽	2	0.2	2	0.8	1	64.5	6.5
		K129+690~K129+780		90	边坡急流槽	5	0.8	5	3.3	3.3	249.6	20.2
		K129+780~K129+840		60	边坡急流槽	3	0.5	0.4	2.2	1.7	172.3	8.5
		K130+130~K130+160		30	边坡急流槽	2	0.3	0.3	1.3	1	97.2	4.9
		K130+420~K130+520		100	边坡急流槽	5	0.4	0.7	2.9	2.2	220.8	11.1
		K130+620~K130+660		40	边坡急流槽	3	0.2	0.4	1.5	1.2	114.8	5.9
		K130+660~K130+765		40	边坡急流槽	3	0.7	3	2.6	2.4	202.8	14.5
		K130+765~K130+843		43	边坡急流槽	3	0.5	3	1.8	1.9	137.3	11.6
		K130+843~K131+185		262	边坡急流槽	11	1.8	11	7.8	7.7	597.6	46.5
		K131+230~K131+380		150	边坡急流槽	7	1.7	7	6.2	5.7	473.1	33.9
		K131+380~K131+540		160	边坡急流槽	7	2.2	1	8.1	5.7	618.5	29.7
		K131+950~K131+985		35	边坡急流槽	2	0.2	0.3	1.1	0.8	82.4	4.2
		K131+985~K132+175		182	边坡急流槽	8	0.6	8	3.7	4.2	279.6	26.9
		K132+275~K132+360		85	边坡急流槽	4	0.6	4	2.1	2.3	161.7	14.7
		K132+430~K132+558		128	边坡急流槽	6	1	0.8	4.9	3.6	373.2	18.1
		K132+695~K133+320		505	边坡急流槽	21	6.7	21.1	23.6	20.3	1808.1	119
		K133+320~K133+380		60	边坡急流槽	3	0.7	0.4	2.7	2	208.5	10.2
		K133+700~K134+550		850	边坡急流槽	35	8.4	35.1	30.2	27.8	2310.1	167.2
		K134+550~K134+580		30	边坡急流槽	2	1.1	2	3.5	2.7	267	15.6
		K134+580~K134+620		40	边坡急流槽	3	1.4	3	4.4	3.6	340.5	20.8
		K134+620~K135+020		340	边坡急流槽	15	9.6	15.1	29.4	22.7	2249	128.5
		K135+020~K135+560		492	边坡急流槽	21	6.7	21.1	20.1	18	1539.5	108.2
		K135+560~K135+620		60	边坡急流槽	3	1.7	3	5.3	4.2	406	23.7
		K135+620~K136+130		497	边坡急流槽	21	5	21.1	19.1	17.4	1462.8	103.4
		K136+130~K136+170		40	边坡急流槽	3	1.7	3	5.2	4.1	400.5	23.5
		K136+170~K136+570		340	边坡急流槽	15	4.8	15.1	15.4	13.6	1181.9	80.6
		K136+610~K136+955		345	边坡急流槽	15	3.6	15.1	11.1	10.8	853	66.1
		K137+015~K138+000		977	边坡急流槽	40	9.6	40.2	28.7	28.1	2201.7	173.3
		K104+280~K104+590		264	边坡急流槽	12	11.5	12	26.4	23.6	2024.9	132.1
		K104+590~K104+605		15	边坡急流槽	2	1	2	2.5	2.5	193.7	14.1
K104+605~K104+680		75	边坡急流槽	4	1	0.6	2.8	2.5	216	12.8		
K105+275~K105+325		50	边坡急流槽	3	0.2	3	1.1	1.6	88	10.1		

5 水土保持措施

续表 5-109

黄土丘陵区主线急流槽防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	桩起桩号	位置长度 (m)		工程名称	道数	防滑台 C25 现浇 砼 (m ³)	C25 现浇砼 (m ³)	C25 混凝土 预制块(m ³)	砂砾垫层 (m ³)	钢筋 (kg)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
黄土丘陵区	主线	K105+445~K105+660	215		边坡急流槽	10	1.6	10	4.6	5.9	354.5	37.5
		K106+280~K106+300	20		边坡急流槽	2		0.3	0.7	0.6	51.5	3.2
		K107+600~K107+760	160		边坡急流槽	7	6.7	7	16.3	14.4	1248.5	80.3
		K107+760~K107+790	30		边坡急流槽	2	0.8	2	2.2	2.2	171.6	12.9
		K107+790~K107+830	40		边坡急流槽	4	0.6	0.6	2.4	2.1	181.6	10.8
		K108+535~K108+620	85		边坡急流槽	4	1.9	0.6	5.4	4.5	417.3	23.5
		K108+620~K108+710	90		边坡急流槽	5	0.4	5	1.9	2.7	146.6	16.9
		K108+800~K108+940	140		边坡急流槽	7	2.2	1	6.6	5.6	506.8	29.3
		K108+940~K109+035	95		边坡急流槽	5	3.2	5	7.8	7.3	600.8	41.7
		K109+820~K110+285	452		边坡急流槽	31	5	31.1	17.3	20.8	1327.4	127.3
		K110+450~K110+525	75		边坡急流槽	4		4	1	1.7	73.1	11
		K110+635~K111+150	502		边坡急流槽	21	3.4	21.1	12.1	14.3	925	87.5
		K111+475~K111+500	25		边坡急流槽	2	0.6	2	1.7	1.8	132.3	10.8
		K111+635~K111+680	45		边坡急流槽	4	0.6	4	1.9	2.4	141.8	15
		K112+410~K112+470	60		边坡急流槽	3	0.7	0.4	2.3	2	173	10.2
		K112+470~K112+540	70		边坡急流槽	4	1.3	4	3.3	3.5	254.8	21.1
		K115+225~K115+370	145		边坡急流槽	7	2.2	1	7.3	6.2	558.4	31.8
		K115+370~K115+460	90		边坡急流槽	5	0.8	5	2.7	3.3	208	20.2
		K115+670~K115+695	25		边坡急流槽	2	0.2	0.3	0.8	0.8	61.3	3.8
		K115+695~K115+720	25		边坡急流槽	2	0.2	2	0.5	0.9	39	5.8
		K115+780~K116+020	180		边坡急流槽	8	1.9	8	5.5	6.2	421.1	37.3
		K116+320~K116+360	40		边坡急流槽	3		3	0.6	1.1	43.8	7.7
		K117+040~K117+105	65		边坡急流槽	4	0.3	0.6	1.9	1.8	147.2	8.9
		K117+330~K117+440	110		边坡急流槽	5	0.8	0.7	3.4	2.9	257.7	15
		K117+600~K117+620	20		边坡急流槽	2	0.5	0.3	1.4	1.2	108	6.4
		K117+620~K117+710	34		边坡急流槽	2	0.5	2	1.3	1.5	100.4	9.1
		K117+710~K117+880	102		边坡急流槽	5	3.2	5	7.6	7.1	582.4	40.8
		K117+880~K118+000	96		边坡急流槽	5	1.6	5	4.2	4.4	318.4	26.4
K118+000~K118+560	560		边坡急流槽	23	7.4	23.1	19.1	20.4	1464.8	121.4		
K118+560~K118+600	40		边坡急流槽	4	0.3	0.6	1.6	1.5	122.7	7.7		
K118+730~K118+860	130		边坡急流槽	6	2.4	6	6	6.1	455.8	35.7		
K118+860~K118+880	20		边坡急流槽	2	0.5	0.3	1.4	1.3	110.4	6.5		

5 水土保持措施

续表 5-109

黄土丘陵区主线急流槽防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	道数	防滑台 C25 现浇 砼 (m ³)	C25 现浇砼 (m ³)	C25 混凝土 预制块(m ³)	砂砾垫层 (m ³)	钢筋 (kg)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
黄土丘陵区	主线	K119+375~K119+390	7		边坡急流槽	1	0.1	1	0.4	0.5	29.3	3.4
		K120+010~K120+100	90		边坡急流槽	5	1.6	5	4.7	4.9	361.4	28.5
		K120+100~K120+165	65		边坡急流槽	4	3.5	0.6	9	7.3	688.5	38.3
		K120+165~K120+280	115		边坡急流槽	6	2.4	6	5.8	5.9	441	35
		K120+780~K120+810	30		边坡急流槽	2	0.3	0.3	1.3	1.2	103.1	6
		K120+810~K120+870	60		边坡急流槽	3	1	3	2.8	2.9	216.8	17.1
		K120+870~K120+920	50		边坡急流槽	3	0.7	0.4	2.3	2	173	10.2
		K121+150~K121+300	142		边坡急流槽	7	1.1	1	3.7	3.3	283.4	17.3
		K123+300~K123+575	275		边坡急流槽	19	1.5	19.1	6.7	9.6	510.4	61.8
		K123+575~K123+630	55		边坡急流槽	3	0.2	0.4	1.4	1.3	106.7	6.5
		K123+920~K124+010	90		边坡急流槽	7	1.7	7	4.8	5.4	368.5	32.6
		K124+180~K124+310	130		边坡急流槽	10	3.2	10	8.5	9	649.2	53.4
		K124+400~K124+450	50		边坡急流槽	3	0.2	3	1.1	1.5	80.6	9.8
		K124+525~K124+540	15		边坡急流槽	2	0.2	0.3	0.7	0.7	56.4	3.6
		K124+540~K124+570	30		边坡急流槽	2	0.2	2	0.6	0.9	43.9	6
		K124+760~K124+805	45		边坡急流槽	3	0.5	0.4	1.7	1.5	128.8	7.8
		K124+805~K124+860	55		边坡急流槽	3	1.9	3	4.8	4.5	367.8	25.4
		K124+860~K124+910	50		边坡急流槽	3	1	3	2.4	2.6	183.7	15.5
		K124+940~K125+015	75		边坡急流槽	4	1	0.6	2.9	2.5	220.9	13.1
		K125+205~K125+270	65		边坡急流槽	4	0.3	0.6	1.9	1.7	142.3	8.6
		K126+150~K126+200	37		边坡急流槽	2	1	2	2.4	2.3	181.4	13.5
		K126+620~K126+730	110		边坡急流槽	5	0.8	0.7	3.4	3	263.8	15.3
		K127+060~K127+110	50		边坡急流槽	3	0.5	0.4	1.7	1.5	128.8	7.8
		K127+140~K127+220	80		边坡急流槽	4	0.3	0.6	2	1.8	152.1	9.1
		K127+700~K127+760	60		边坡急流槽	3	0.7	3	2	2.3	154.2	13.8
		K127+760~K127+800	40		边坡急流槽	3	1.7	3	4.3	4.1	331	23.3
		K127+800~K127+870	70		边坡急流槽	4	1.3	4	3.3	3.5	249.8	20.9
		K127+910~K127+990	80		边坡急流槽	4	0.6	0.6	2.7	2.4	206.1	12
K128+071~K128+095	24		边坡急流槽	2	1.1	2	2.8	2.6	210.8	15.1		
K128+095~K128+150	55		边坡急流槽	3	1	3	2.6	2.7	198.4	16.2		
K128+150~K128+170	20		边坡急流槽	2	0.8	2	2	2	151.9	11.9		
K128+290~K128+380	90		边坡急流槽	5	3.2	5	7.9	7.4	606.9	42		

5 水土保持措施

续表 5-109

黄土丘陵区主线急流槽防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	桩起桩号	位置长度 (m)		工程名称	道数	防滑台 C25 现浇 砼 (m ³)	C25 现浇 砼 (m ³)	C25 混凝土 预制块(m ³)	砂砾垫层 (m ³)	钢筋 (kg)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
黄土丘陵区	主线	K128+590~K128+660	70		边坡急流槽	4	0.6	0.6	2.8	2.4	211.1	12.3
		K128+775~K129+120	345		边坡急流槽	15	4.8	15.1	13.4	14	1029	82.7
		K129+250~K129+290	40		边坡急流槽	3	0.2	0.4	1.4	1.3	106.7	6.5
		K129+290~K129+330	40		边坡急流槽	3	1.7	0.4	4.4	3.6	335.1	19
		K129+330~K129+360	30		边坡急流槽	2	0.5	2	1.5	1.6	112.6	9.7
		K129+530~K129+580	50		边坡急流槽	3	0.2	0.4	1.2	1.1	92	5.7
		K129+670~K129+760	90		边坡急流槽	5	1.2	5	3.4	3.8	257.1	23
		K129+760~K129+820	60		边坡急流槽	3	1.9	3	4.5	4.2	345.7	24.3
		K129+820~K129+885	65		边坡急流槽	4	1.3	4	3.8	3.9	289.1	22.8
		K130+115~K130+200	85		边坡急流槽	4	0.6	0.6	2.1	1.9	162	9.9
		K130+360~K131+185	725		边坡急流槽	30	7.2	30.1	21.1	23.5	1616	141.6
		K131+250~K131+560	310		边坡急流槽	13	4.2	13.1	10.4	11.2	796	67.1
		K131+970~K131+995	25		边坡急流槽	2	0.2	0.3	0.8	0.8	61.3	3.8
		K131+995~K132+225	222		边坡急流槽	10	3.2	10	8.6	9.1	656.6	53.7
		K132+300~K132+365	65		边坡急流槽	4	1.3	0.6	4.1	3.5	317	18
		K132+365~K132+519	154		边坡急流槽	7	2.8	7	6.7	6.9	512.9	40.8
		K132+701~K133+095	274		边坡急流槽	12	4.8	12	12.2	12.4	934.1	72.5
		K133+095~K133+150	55		边坡急流槽	3	0.2	0.4	1.2	1.1	91.6	5.7
		K133+280~K133+390	110		边坡急流槽	5	0.4	0.7	2.2	2	167.8	10.3
		K133+840~K133+865	25		边坡急流槽	2	0.2	0.3	0.9	0.8	70.2	4.3
		K133+865~K134+170	305		边坡急流槽	13	2.1	13.1	7.3	8.7	556.7	53.4
		K134+210~K134+320	110		边坡急流槽	5	0.4	0.7	2	1.9	152.6	9.5
		K134+320~K134+345	25		边坡急流槽	2	0.2	2	0.6	1	49.1	6.3
		K134+470~K134+560	90		边坡急流槽	5	0.4	0.7	2.5	2.3	190.7	11.4
K134+560~K135+885	1204		边坡急流槽	49	11.8	49.2	37.1	40.5	2844.3	241.3		
K135+915~K135+935	20		边坡急流槽	2	0.2	0.3	0.7	0.7	55	3.5		
K135+935~K136+565	570		边坡急流槽	24	5.8	24.1	16.3	18.3	1247	111.1		

续表 5-109

黄土丘陵区主线急流槽防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	道数	防滑台 C25 现浇 砼 (m ³)	C25 现浇砼 (m ³)	C25 混凝土 预制块(m ³)	砂砾垫层 (m ³)	钢筋 (kg)	开挖土方 (m ³)
			左	右								
黄土丘陵区	主线	K136+590~K136+950	360		边坡急流槽	15	2.4	15.1	8.7	10.3	665.2	62.7
		K136+990~K137+360	362		边坡急流槽	15	2.4	15.1	8.4	10.1	642.4	61.6
		K137+400~K137+425	25		边坡急流槽	2	0.2	0.3	0.8	0.8	64.1	4
		K137+425~K137+450	25		边坡急流槽	2	0.2	2	0.6	0.9	46.1	6.1
		K137+540~K138+000	460		边坡急流槽	19	3	19.1	8.7	11.2	669	71
		K140+300~K140+500	200		边坡急流槽	9	0.7	9	3.4	4.8	262.1	30.3
	合计		12996	12393		1260	356	966.4	1130.6	1038.6	86601.6	5986.4

表 5-110

黄土丘陵区主线路堑坡顶截水沟工程防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇砼 (m ³)	钢筋 (kg)	复合土工膜 (m ²)	开挖土方(m ³)
			左	右						
黄土丘陵区	主线	K108+420~K108+570		170	三角形截水沟	1	64.6	1559.2	453.9	167
		K108+700~K108+800		120	三角形截水沟	0.5	45.6	1100.6	320.4	118
		K111+525~K111+660		145	三角形截水沟	1	55.1	1329.9	387.2	142.5
		K117+420~K117+580		180	三角形截水沟	1	68.4	1651	480.6	176.8
		K120+280~K120+500		240	三角形截水沟	1	91.2	2201.3	640.8	235.6
		K124+825~K125+010		185	三角形截水沟	1	70.3	1696.8	494	181.7
		K128+060~K128+275		225	三角形截水沟	1	85.5	2063.7	600.8	220.9
		K128+360~K128+545		205	三角形截水沟	1	77.9	1880.3	547.4	201.3
		K128+610~K128+810		220	三角形截水沟	1	83.6	2017.8	587.4	216
		K129+087~K129+250		185	三角形截水沟	1	70.3	1696.8	494	181.7
		K129+330~K129+530		210	三角形截水沟	1	79.8	1926.1	560.7	206.2
		K129+545~K129+715		190	三角形截水沟	1	72.2	1742.7	507.3	186.6
		K129+805~K130+085		300	三角形截水沟	1	114	2751.6	801	294.4
		K130+165~K130+420		285	三角形截水沟	1	108.3	2614	761	279.7
		K130+300			截水沟急流槽			7.7	119.1	32.2
K131+540~K131+800		290	三角形截水沟	1	110.2	2659.9	774.3	284.6		

5 水土保持措施

续表 5-110

黄土丘陵区主线路堑坡顶截水沟工程防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇砼 (m ³)	钢筋 (kg)	复合土工膜 (m ²)	开挖土方 (m ³)
			左	右						
黄土丘陵区	主线	K108+350~K108+535	200		三角形截水沟	1	76	1834.4	534	196.9
		K108+700~K108+800	110		三角形截水沟	1	41.8	1008.9	293.7	108.7
		K111+690~K111+790	110		三角形截水沟	1	41.8	1008.9	293.7	108.7
		K120+280~K120+700	440		三角形截水沟	1	167.2	4035.7	1174.8	432.1
		K120+442			截水沟急流槽		9.9	164.4	42	19
		K125+015~K125+205	190		三角形截水沟	1	72.2	1742.7	507.3	187.1
		K131+650			截水沟急流槽		12.8	227.6	55.5	24.5
		K131+570~K132+000	430		三角形截水沟	1	163.4	3944	1148.1	422.3
	合计		1480	3150		20.5	1789.8	42977.4	12492.1	4607.2

表 5-111

黄土丘陵区主线平台排水系统防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	圪起桩号	位置长度 (m)		排水沟长 (m)	工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	C25 砼预制块 (m ³)	水泥砂浆 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右										
黄土丘陵区	主线	K104+720~K105+090		380	120	边坡平台排水	0.4	145.5	34.2	1.1	1216.4	3875.8	80.4	285
		K107+900~K108+000		135	30	边坡平台排水	0.4	46.1	12.2	0.4	399.3	1214.7	27.3	90.4
		K108+100				平台排水急流槽	1.1	5.7			33.9	87.2	1.1	13.5
		K108+100~K108+310		330		边坡平台排水		80.5	29.7	1	785.4	2027.3	59.4	153.1
		K108+460~K108+520		65	20	边坡平台排水	0.4	24.7	5.9	0.2	206.7	656.2	13.7	48.9
		K109+170~K109+230		60	70	边坡平台排水	0.4	45.4	5.4	0.2	324.8	1267.7	17.8	91.6
		K109+280~K109+440		180	40	边坡平台排水	0.4	61.5	16.2	0.5	532.4	1619.6	36.4	120.2
		K109+280				平台排水急流槽	1.3	6.3			37.3	101.7	1.2	14.7
		K109+510~K109+625		120	40	边坡平台排水	0.4	46.9	10.8	0.4	389.6	1251	25.6	92.4
		K109+510				平台排水急流槽	1.4	6.6			39	109	1.3	15.4
		K111+265				平台排水急流槽	1.4	6.6			39	109	1.3	15.4
		K111+450				平台排水急流槽	0.7	4.4			26.2	54.5	0.9	10.7
		K111+790~K112+000		220	70	边坡平台排水	0.4	84.5	19.8	0.7	705.6	2250.6	46.6	165.8

5 水土保持措施

续表 5-111

黄土丘陵区主线平台排水系统防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	桩起桩号	位置长度 (m)		排水沟长 (m)	工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	C25 砼预制块 (m ³)	水泥砂浆 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右										
黄土丘陵区	主线	K112+000				平台排水急流槽	1.4	6.6			39	109	1.3	15.4
		K115+490~K115+650		180	55	边坡平台排水	0.4	68.1	16.2	0.5	571.4	1812.2	37.9	133.7
		KU6+130~K116+330		200	130	边坡平台排水	0.4	106	18	0.6	814	2898.4	49	210.5
		K116+510				平台排水急流槽	1.4	6.6			39	109	1.3	15.4
		K116+510~K116+590		80	15	边坡平台排水	0.4	26.1	7.2	0.2	229.4	684.2	15.9	51.3
		K116+670				平台排水急流槽	1.3	6.3			37.3	101.7	1.2	14.7
		K116+670~K116+790		120	15	边坡平台排水	0.4	36.5	10.8	0.4	327.6	946.5	23.4	72.7
		K117+480~K117+550		70	60	边坡平台排水	0.4	43.5	6.3	0.2	322.6	1200.6	18.6	87.2
		K119+590				平台排水急流槽	1.4	6.6			39	109	1.3	15.4
		K119+850~K119+970		180	65	边坡平台排水	0.4	72.5	16.2	0.5	597.4	1940.7	38.9	142.7
		K120+310~K120+450		220	20	边坡平台排水	0.4	62.5	19.8	0.7	575.6	1608.4	41.6	120.8
		K123+720				平台排水急流槽	1.4	6.6			39	109	1.3	15.4
		K124+010~K124+120		120	50	边坡平台排水	0.4	51.3	10.8	0.4	415.6	1379.4	26.6	101.4
		K124+590~K124+700		120	60	边坡平台排水	0.4	55.7	10.8	0.4	441.6	1507.8	27.6	110.4
		K125+490				平台排水急流槽	1.4	6.6			39	109	1.3	15.4
		K125+765				平台排水急流槽	1.4	6.6			39	109	1.3	15.4
		K127+270~K127+560		300	55	边坡平台排水	0.4	97.4	27	0.9	857	2549.4	59.5	189.4
		K128+120~K128+240		200	35	边坡平台排水	0.4	64.2	18	0.6	567	1678.2	39.5	125
		K128+380~K128+540		165	25	边坡平台排水	0.4	51.3	14.9	0.5	457.7	1334.8	32.2	99.8
		K128+640~K128+735		105	25	边坡平台排水	0.4	36.6	9.5	0.3	314.9	966.2	21.4	71.9
		K129+180~K129+210		40	40	边坡平台排水	0.4	27.4	3.6	0.1	199.2	759.5	11.2	55.3
		K129+380~K129+450		80	20	边坡平台排水	0.4	28.3	7.2	0.2	242.4	748.4	16.4	55.8
		K129+960~K130+090		140	20	边坡平台排水	0.4	43	12.6	0.4	385.2	1117	27.2	83.7
		K131+600~K131+710		120	20	边坡平台排水	0.4	38.1	10.8	0.4	337.6	994.1	23.6	74.4
		K104+740~K104+930	200		60	边坡平台排水	0.4	75.2	18	0.6	632	1999.3	42	147.5
		K104+980				平台排水急流槽	1.4	6.6			39	109	1.3	15.4
		K107+870~K108+310	800		45	边坡平台排水	0.4	216.8	72	2.4	2030	5542.5	149.4	420.7
		K108+405~K108+495	150		20	边坡平台排水	0.4	45.4	13.5	0.5	409	1178.4	29	88.3
K108+730~K108+780	60		20	边坡平台排水	0.4	23.4	5.4	0.2	194.8	625.5	12.8	46.6		
K109+280				平台排水急流槽	1.3	6.5			38.1	105.3	1.3	15		
K109+490~K109+580	100		30	边坡平台排水	0.4	37.6	9	0.3	316	999.6	21	74.1		
K111+290~K111+370	100		20	边坡平台排水	0.4	33.2	9	0.3	290	871.2	20	65.1		

5 水土保持措施

续表 5-111

黄土丘陵区主线平台排水系统防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	桩起桩号	位置长度 (m)		排水沟长 (m)	工程名称	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	C25 砼预制块 (m ³)	水泥砂浆 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	钢筋 (kg)	砂砾垫层 (m ³)	开挖土方 (m ³)
			左	右										
黄土丘陵区	主线	K111+700~K111+780	85		20	边坡平台排水	0.4	29.5	7.7	0.3	254.3	779.1	17.3	58.2
		K112+090				平台排水急流槽	1.4	6.6			39	109	1.3	15.4
		K112+220~K112+265	70		135	边坡平台排水	0.4	76.5	6.3	0.2	517.6	2163.9	26.1	154.7
		K112+265				平台排水急流槽	1.4	6.6			39	109	1.3	15.4
		K115+480~K115+650	180		25	边坡平台排水	0.4	54.9	16.2	0.5	493.4	1426.9	34.9	106.7
		K116+130				平台排水急流槽	1.4	6.6			39	109	1.3	15.4
		K116+450				平台排水急流槽	1.4	6.6			39	109	1.3	15.4
		K116+690				平台排水急流槽	1.4	6.6			39	109	1.3	15.4
		K116+690~KU6+770	120		10	边坡平台排水	0.4	34.1	10.8	0.4	313.6	876.7	22.8	67.3
		K116+970~K117+010	50		35	边坡平台排水	0.4	27.6	4.5	0.2	210	756.7	12.5	55.4
		K117+180~K117+280	110		50	边坡平台排水	0.4	48.8	9.9	0.3	391.8	1318	24.8	96.8
		K117+480~K117+550	90		55	边坡平台排水	0.4	46.2	8.1	0.3	357.2	1259.3	21.7	92
		K118+900~K118+960	60		25	边坡平台排水	0.4	25.6	5.4	0.2	207.8	689.7	13.3	51.1
		K119+610				平台排水急流槽	1.4	6.6			39	109	1.3	15.4
		K119+610~KU9+810	325		10	边坡平台排水	0.4	84.1	29.3	1	801.5	2136.1	59.7	162.5
		K119+840~K119+980	240		30	边坡平台排水	0.4	71.8	21.6	0.7	649.2	1859.7	46.2	139.1
		K120+315~K120+430	200		10	边坡平台排水	0.4	53.2	18	0.6	502	1357.1	37	102.5
		K120+450~K120+630	240		15	边坡平台排水	0.4	65.2	21.6	0.7	610.2	1667.1	44.7	125.6
		K123+740				平台排水急流槽	1.4	6.6			39	109	1.3	15.4
		K124+050~K124+140	100		40	边坡平台排水	0.4	42	9	0.3	342	1128.1	22	83.1
		K124+630~K124+720	100		40	边坡平台排水	0.4	42	9	0.3	342	1128.1	22	83.1
		K125+030~K125+130	100		15	边坡平台排水	0.4	31	9	0.3	277	807	19.5	60.6
		K125+310~K125+590	285		15	边坡平台排水	0.4	76.1	25.7	0.9	717.3	1943.6	52.8	146.5
		K125+765~K125+970	205		20	边坡平台排水	0.4	58.8	18.5	0.6	539.9	1516.3	38.9	113.8
		K126+480				平台排水急流槽	1.4	6.6			39	109	1.3	15.4
		K127+285~K127+540	260		10	边坡平台排水	0.4	68.2	23.4	0.8	646.8	1736.8	48	132.3
K127+540				平台排水急流槽	1.4	6.6			39	109	1.3	15.4		
K131+620~K131+740	120		10	边坡平台排水	0.4	33.7	10.8	0.4	311.6	865.6	22.6	65.4		
	合计		4350	3930	1865		50.5	2992.5	745.6	25.1	25448.2	77333.4	1707.8	5918.2

(2) 植物措施:

I. 立地条件

土壤类型为栗钙土，植物措施实施前路基边坡及路基两侧空地采取土地整治措施，满足绿化需要。

II. 措施设计

① 路基边坡沙障网格内种植灌草

经现场调查，主线黄土丘陵区路基边坡已铺设沙障网格，今年已实施种草措施，但还未充分发挥水土保持效果，后期应加强管理与维护。草种选择与平原区路基边坡空地一致的混合草籽，混合草籽中包括：柠条、苜蓿、沙打旺、披碱草；混合播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ；主线沙障网格植草面积为 2.48hm^2 ；设计图同风沙区路基工程区。技术指标及工程量见表 5-112。

表 5-112 黄土丘陵区主线路基边坡沙障网格内种草工程量表（已实施）

地形地貌	项目	论起桩号	位置及长度 (m)		措施名称	防护面积 (hm^2)	播种量 (kg)
			左	右			
黄土丘陵区	主线	K105+140-K105+220	80		沙障网格内种草	0.05	4
		K105+275~K105+315	40		障网格内种草	0.02	1.6
		K105+450~K105+630	180		障网格内种草	0.14	11.2
		K124+525~K124+570	45		障网格内种草	0.04	3.2
		K125+190~K125+270	80		障网格内种草	0.06	4.8
		K125+610~K125+645	35		障网格内种草	0.02	1.6
		K127+140~K127+220	80		障网格内种草	0.06	4.8
		K133+280~K133+380	100		障网格内种草	0.06	4.8
		K137+410~K138+000	590		障网格内种草	0.33	26.4
		K108+360~K108+420		60	障网格内种草	0.04	3.2
		K111+660~K111+720		60	障网格内种草	0.04	3.2
		K112+310~K112+600		290	障网格内种草	0.2	16
		K124+185~K124+270		85	障网格内种草	0.05	4
		K124+520~K124+550		30	障网格内种草	0.02	1.6
		K128+570~K128+640		70	障网格内种草	0.05	4
		K129+535~K129+560		25	障网格内种草	0.02	1.6
		K129+700~K129+840		140	障网格内种草	0.1	8
		K130+115~K130+150		35	障网格内种草	0.02	1.6
		K130+415~K130+515		100	障网格内种草	0.06	4.8
		K131+955~K132+180		209.5	障网格内种草	0.1	8
K132+280~K132+360		80	障网格内种草	0.04	3.2		
K136+600~K136+950		350	障网格内种草	0.26	20.8		
K137+000~K138+000		984.5	障网格内种草	0.69	55.2		
	合计				2.48	198.4	

② 路基边坡预制块空心内种植灌草

经现场调查，主线黄土丘陵区路基边坡已铺设空心预制块，并实施了种草措施，但未充分发挥水土保持效果，后期应加强管护；草种选择与平原区路基边坡空地一致的混合草籽，主线预制块内空地植草面积为 5.86hm^2 ；设计图同平原区路基工程区。技术指标

及工程量见表 5-113。

表 5-113 黄土丘陵区主线路基边坡空心预制块内空地种草工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	措施名称	位置及长度 (m)		植草面积 (hm ²)	播种量 (kg)
				左	右		
黄土丘陵区	主线	K104+330~K104+380	六棱砖防护	50	50	0.12	9.7
		K115+737~K115+787	六棱砖防护		50	0.01	0.7
		K115+855~K115+905	六棱砖防护	50	50	0.03	2.2
		K117+600~K117+650	六棱砖防护	50	50	0.06	4.7
		K117+718~K117+768	六棱砖防护	50	50	0.14	10.9
		K117+768~K117+812	六棱砖防护	44	44	0.11	8.5
		K117+900~K117+950	六棱砖防护	50	50	0.05	4.4
		K127+937~K127+987	六棱砖防护	50	50	0.07	5.3
		K128+075~K128+125	六棱砖防护	50		0.05	3.6
		K130+789~K130+839	六棱砖防护	50	50	0.05	4.4
		K130+927~K130+977	六棱砖防护	50	50	0.05	4.4
		K130+995~K131+045	六棱砖防护	50	50	0.07	5.5
		K131+155~K131+205	六棱砖防护	50	50	0.07	5.5
		K131+975~K132+220	六棱砖防护	230		0.08	6.4
		K132+717~K132+767	六棱砖防护	50	50	0.08	6.8
		K132+895~K132+945	六棱砖防护	50	50	0.07	5.4
		K132+300~K132+717	六棱砖防护	417		0.11	8.9
		K132+440~K132+717	六棱砖防护		277	0.06	5.1
		K132+945~K133+140	六棱砖防护	195		0.09	7.4
		K132+945~K133+380	六棱砖防护		435	0.19	15.0
		K133+600~K134+681	六棱砖防护		1081	0.51	41.1
		K133+840~K134+360	六棱砖防护	520		0.12	9.4
		K134+480~K134+681	六棱砖防护	201		0.16	12.7
		K134+681~K134+731	六棱砖防护	50	50	0.08	6.8
		K134+799~K134+849	六棱砖防护	50	50	0.08	6.8
		K134+849~K135+381	六棱砖防护	517	517	0.88	70.1
		K135+381~K135+431	六棱砖防护	50	50	0.08	6.8
		K135+479~K135+529	六棱砖防护	50	50	0.08	6.8
		K135+529~K136+215	六棱砖防护	666	666	1.13	90.4
		K136+215~K136+265	六棱砖防护	50	50	0.07	5.4
		K136+333~K136+383	六棱砖防护	50	50	0.07	5.4
	K136+383~K137+410	六棱砖防护	1027		0.86	68.7	
K136+383~K136+580	六棱砖防护		197	0.17	13.4		
	主线					5.86	468.6

③路基边坡拱形骨架内空地种植灌草

经现场调查, 主线黄土丘陵区路基边坡已铺设拱形骨架防护, 并实施了种草措施, 但未充分发挥水土保持效果, 后期应加强管护; 草种选择与平原区路基边坡空地一致的混合草籽, 主线拱形骨架内空地植草面积为 6.15hm²; 设计图同平原区路基工程区。技术指标及工程量见表 5-114。

表 5-114 黄土丘陵区主线拱形骨架内种草防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	讫起桩号	措施名称	位置及长度 (m)		长度 (m)	植草面积 (hm ²)	播种量 (kg)
				左	右			
黄土丘陵区	主线	K104+380~K104+600	拱形骨架内种草	220		220	0.36	29.18
		K104+600~K104+660	拱形骨架内种草	60		60	0.03	2.24
		K106+280~K106+300	拱形骨架内种草	20		20	0.01	0.79
		K107+600~K107+820	拱形骨架内种草	220		220	0.28	22.24
		K108+800~K109+155	拱形骨架内种草	355		355	0.29	23.27
		K111+480~K111+500	拱形骨架内种草	20		20	0.01	1.00
		K111+640~K111+680	拱形骨架内种草	40		40	0.01	0.78
		K112+430~K112+530	拱形骨架内种草	100		100	0.06	4.99
		K120+020~K120+280	拱形骨架内种草	260		260	0.25	19.76
		K124+190~K124+310	拱形骨架内种草	120		120	0.09	7.24
		K124+400~K124+430	拱形骨架内种草	30		30	0.01	1.03
		K124+760~K124+820	拱形骨架内种草	60		60	0.02	1.74
		K124+820~K124+860	拱形骨架内种草	40		40	0.05	3.72
		K124+860~K124+910	拱形骨架内种草	50		50	0.01	0.56
		K124+950~K125+010	拱形骨架内种草	60		60	0.03	2.55
		K125+990~K126+180	拱形骨架内种草	169.5		169.5	0.16	12.88
		K126+640~K126+720	拱形骨架内种草	80		80	0.05	4.07
		K127+060~K127+080	拱形骨架内种草	20		20	0.01	1.10
		K127+700~K127+860	拱形骨架内种草	160		160	0.08	6.31
		K127+915~K127+937	拱形骨架内种草	22		22	0.01	0.98
		K128+125~K128+380	拱形骨架内种草	255		255	0.31	25.18
		K128+600~K128+660	拱形骨架内种草	60		60	0.03	2.68
		K128+780~K129+120	拱形骨架内种草	340		340	0.19	15.54
		K129+260~K129+360	拱形骨架内种草	100		100	0.07	5.51
		K129+535~K129+575	拱形骨架内种草	40		40	0.01	1.16
		K129+680~K129+880	拱形骨架内种草	200		200	0.14	11.02
		K130+115~K130+195	拱形骨架内种草	80		80	0.03	2.32
		K130+335~K130+789	拱形骨架内种草	454		454	0.24	18.85
		K130+977~K130+995	拱形骨架内种草	18		18	0.01	0.75
		K131+205~K131+560	拱形骨架内种草	355		355	0.21	16.97
		K104+375~K104+440	拱形骨架内种草		65	65	0.18	14.32
		K104+440~K104+515	拱形骨架内种草		75	75	0.13	10.65
		K104+515~K104+535	拱形骨架内种草		20	20	0.00	0.25
		K104+580~K104+635	拱形骨架内种草		55	55	0.02	1.71
		K105+135~K105+315	拱形骨架内种草		180	180	0.15	11.80
		K105+450~K105+470	拱形骨架内种草		20	20	0.01	0.41
		K105+470~K105+590	拱形骨架内种草		120	120	0.15	12.27
		K105+590~K105+675	拱形骨架内种草		85	85	0.02	1.84
		K107+600~K107+760	拱形骨架内种草		160	160	0.34	27.58
		K107+760~K107+860	拱形骨架内种草		100	100	0.07	5.61
K108+560~K109+115	拱形骨架内种草		555	555	0.45	36.37		
K117+720~K117+762	拱形骨架内种草		42	42	0.06	4.64		
K120+015~K120+300	拱形骨架内种草		285	285	0.25	20.17		

表 5-114 黄土丘陵区主线拱形骨架内种草防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	讫起桩号	措施名称	位置及长度 (m)		长度 (m)	植草面积 (hm ²)	播种量 (kg)
				左	右			
黄土丘陵区	主线	K124+770~K124+825	拱形骨架内种草		55	55	0.04	3.32
		K125+010~K125+250	拱形骨架内种草		240	240	0.09	6.96
		K125+625~K125+700	拱形骨架内种草		75	75	0.04	2.96
		K125+970~K126+060	拱形骨架内种草		90	90	0.04	2.99
		K126+060~K126+140	拱形骨架内种草		80	80	0.10	8.18
		K126+140~K126+160	拱形骨架内种草		20	20	0.01	0.98
		K126+460~K126+620	拱形骨架内种草		160	160	0.04	3.47
		K126+620~K126+700	拱形骨架内种草		80	80	0.09	7.41
		K127+060~K127+180	拱形骨架内种草		120	120	0.10	7.99
		K127+600~K127+640	拱形骨架内种草		40	40	0.02	1.54
		K127+720~K127+937	拱形骨架内种草		217	217	0.21	16.49
		K128+280~K128+360	拱形骨架内种草		80	80	0.03	2.65
		K128+820~K129+040	拱形骨架内种草		220	220	0.09	7.07
		K129+260~K129+355	拱形骨架内种草		95	95	0.04	3.15
		K130+615~K130+789	拱形骨架内种草		174	174	0.08	6.14
		K130+977~K130+995	拱形骨架内种草		18	18	0.01	0.63
K131+205~K131+560	拱形骨架内种草		355	355	0.20	16.22		
	合计		4008.5	3881	7889.5	6.15	492.18	

④路堑边坡种植槽区域绿化

经现场调查, 主线黄土丘陵区路堑不陡于 1:1.5 路段的碎石落台设置种植槽, 种植槽区域植灌草绿化; 以加强路两侧绿化美化效果。种植槽采用灌草结合方式绿化, 灌木选用丁香与榆叶梅, 株距为 3.0m, 灌木丛植, 株间混交, 每丛 5 株; 树下播种混合草籽; 黄土丘陵区种植槽区域绿化面积为 3.26hm²。设计图同风沙区路基工程区。技术指标及工程量见表 5-115。

表 5-115 黄土丘陵区主线路堑坡角种植槽绿化工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	讫起桩号	措施名称	位置及长度 (m)		种植面积 (hm ²)	丁香 (株)	榆叶梅 (株)	播种量 (kg)
				左	右				
黄土丘陵区	主线	K104+675~K105+135	路堑种植槽绿化	460		0.06	385	385	4.9
		K105+210~K105+260	路堑种植槽绿化	50		0.01	40	40	0.5
		K105+315~K105+450	路堑种植槽绿化	135		0.02	115	115	1.4
		K105+670~K106+260	路堑种植槽绿化	590		0.08	410	410	6.3
		K107+840~K108+540	路堑种植槽绿化	700		0.09	585	585	7.5
		K108+700~K108+800	路堑种植槽绿化	100		0.01	85	85	1.1
		K109+155~K109+645	路堑种植槽绿化	490		0.07	410	410	5.2
		K111+140~K111+480	路堑种植槽绿化	340		0.05	285	285	3.6

续表 5-115 黄土丘陵区主线路堑坡角种植槽绿化工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	措施名称	位置及长度 (m)		种植面积 (hm ²)	丁香 (株)	榆叶梅 (株)	播种量 (kg)
				左	右				
黄土丘陵区	主线	K111+520~K111+620	路堑种植槽绿化	100		0.01	85	85	1.1
		K111+680~K112+385	路堑种植槽绿化	705		0.09	590	590	7.5
		K112+530~K112+640	路堑种植槽绿化	110		0.01	90	90	1.2
		K114+680~K115+230	路堑种植槽绿化	550		0.07	455	455	5.9
		K115+450~K115+670	路堑种植槽绿化	220		0.03	185	185	2.4
		K115+710~K115+790	路堑种植槽绿化	80		0.01	70	70	0.9
		K116+090~K116+330	路堑种植槽绿化	240		0.03	200	200	2.6
		K116+350~K117+040	路堑种植槽绿化	690		0.09	575	575	7.4
		K117+100~K117+330	路堑种植槽绿化	230		0.03	190	190	2.5
		K117+430~K117+590	路堑种植槽绿化	160		0.02	135	135	1.7
		K118+610~K118+710	路堑种植槽绿化	100		0.01	85	85	1.1
		K118+870~K119+370	路堑种植槽绿化	500		0.07	425	425	5.4
		K119+530~K120+020	路堑种植槽绿化	490		0.07	475	475	5.2
		K120+280~K120+770	路堑种植槽绿化	490		0.07	475	475	5.2
		K120+910~K121+150	路堑种植槽绿化	240		0.03	200	200	2.6
		K121+300~K121+500	路堑种植槽绿化	200		0.03	165	165	2.1
		K122+390~K122+510	路堑种植槽绿化	120		0.02	100	100	1.3
		K123+640~K123+920	路堑种植槽绿化	280		0.04	235	235	3.0
		K124+000~K124+185	路堑种植槽绿化	185		0.02	155	155	2.0
		K124+300~K124+410	路堑种植槽绿化	110		0.01	95	95	1.2
		K124+450~K124+525	路堑种植槽绿化	75		0.01	70	70	0.8
		K124+565~K124+765	路堑种植槽绿化	200		0.03	165	165	2.1
		K125+010~K125+190	路堑种植槽绿化	180		0.02	150	150	1.9
		K125+290~K125+610	路堑种植槽绿化	320		0.04	265	265	3.4
		K125+650~K125+660	路堑种植槽绿化	10		0.00	10	10	0.1
		K125+660~K125+710	路堑种植槽绿化	50		0.01	40	40	0.5
K125+710~K125+970	路堑种植槽绿化	260		0.03	215	215	2.8		
K126+200~K126+600	路堑种植槽绿化	400		0.05	335	335	4.3		

续表 5-115 黄土丘陵区主线路堑坡角种植槽绿化工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	措施名称	位置及长度 (m)		种植面积 (hm ²)	丁香 (株)	榆叶梅 (株)	播种量 (kg)
				左	右				
黄土丘陵区	主线	K126+720~K127+060	路堑种植槽绿化	340		0.05	285	285	3.6
		K127+100~K127+145	路堑种植槽绿化	45		0.01	40	40	0.5
		K127+220~K127+680	路堑种植槽绿化	460		0.06	385	385	4.9
		K127+860~K127+915	路堑种植槽绿化	55		0.01	45	45	0.6
		K128+160~K128+300	路堑种植槽绿化	140		0.02	115	115	1.5
		K128+380~K128+590	路堑种植槽绿化	210		0.03	175	175	2.2
		K128+660~K128+780	路堑种植槽绿化	120		0.02	100	100	1.3
		K129+180~K129+260	路堑种植槽绿化	80		0.01	65	65	0.9
		K129+375~K129+535	路堑种植槽绿化	160		0.02	135	135	1.7
		K130+230~K130+295	路堑种植槽绿化	65		0.01	55	55	0.7
		K131+200~K131+260	路堑种植槽绿化	60		0.01	50	50	0.6
		K131+580~K131+960	路堑种植槽绿化	380		0.05	315	315	4.1
		K132+240~K132+300	路堑种植槽绿化	60		0.01	50	50	0.6
		K104+535~K104+580	路堑种植槽绿化		45	0.01	40	40	0.5
		K104+635~K105+140	路堑种植槽绿化		505	0.07	420	420	5.4
		K105+315~K105+455	路堑种植槽绿化		140	0.02	115	115	1.5
		K105+690~K106+280	路堑种植槽绿化		590	0.08	490	490	6.3
		K107+880~K108+340	路堑种植槽绿化		460	0.06	385	385	4.9
		K108+340~K108+440	路堑种植槽绿化		100	0.01	85	85	1.1
		K108+440~K108+560	路堑种植槽绿化		120	0.02	100	100	1.3
		K108+725~K108+765	路堑种植槽绿化		40	0.01	35	35	0.4
		K109+115~K109+790	路堑种植槽绿化		675	0.09	565	565	7.2
		K111+160~K111+660	路堑种植槽绿化		500	0.07	415	415	5.4
		K111+745~K112+150	路堑种植槽绿化		405	0.05	420	420	4.3
		K112+250~K112+290	路堑种植槽绿化		40	0.01	35	35	0.4
		K114+760~K115+200	路堑种植槽绿化		440	0.06	365	365	4.7
K115+450~K115+710	路堑种植槽绿化		260	0.03	215	215	2.8		
K116+010~K116+830	路堑种植槽绿化		820	0.11	685	685	8.8		

续表 5-115 黄土丘陵区主线路堑坡角种植槽绿化工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	圪起桩号	措施名称	位置及长度 (m)		种植面积 (hm ²)	丁香 (株)	榆叶梅 (株)	播种量 (kg)
				左	右				
黄土丘陵区	主线	K116+850~K117+040	路堑种植槽绿化		190	0.03	160	160	2.0
		K117+160~K117+350	路堑种植槽绿化		190	0.03	160	160	2.0
		K117+430~K117+600	路堑种植槽绿化		170	0.02	140	140	1.8
		K118+470~K118+530	路堑种植槽绿化		60	0.01	50	50	0.6
		K118+610~K118+790	路堑种植槽绿化		180	0.02	150	150	1.9
		K119+090~K119+210	路堑种植槽绿化		120	0.02	100	100	1.3
		K119+550~K119+810	路堑种植槽绿化		260	0.03	215	215	2.8
		K119+810~K119+850	路堑种植槽绿化		40	0.01	35	35	0.4
		K119+850~K120+015	路堑种植槽绿化		165	0.02	140	140	1.8
		K120+300~K120+750	路堑种植槽绿化		450	0.06	375	375	4.8
		K120+910~K121+010	路堑种植槽绿化		100	0.01	85	85	1.1
		K121+330~K121+500	路堑种植槽绿化		170	0.02	142	142	1.8
		K123+420~K123+520	路堑种植槽绿化		100	0.01	83	83	1.1
		K123+640~K123+900	路堑种植槽绿化		260	0.03	217	217	2.8
		K123+960~K124+145	路堑种植槽绿化		185	0.02	154	154	2.0
		K124+290~K124+530	路堑种植槽绿化		240	0.03	200	200	2.6
		K124+545~K124+745	路堑种植槽绿化		200	0.03	167	167	2.1
		K124+840~K124+990	路堑种植槽绿化		150	0.02	125	125	1.6
		K125+245~K125+610	路堑种植槽绿化		365	0.05	304	304	3.9
		K125+690~K125+950	路堑种植槽绿化		260	0.03	217	217	2.8
		K126+180~K126+465	路堑种植槽绿化		285	0.04	238	238	3.1
		K.126+700~K127+020	路堑种植槽绿化		320	0.04	267	267	3.4
		K127+200~K127+600	路堑种植槽绿化		400	0.05	333	333	4.3
		K127+640~K127+680	路堑种植槽绿化		40	0.01	33	33	0.4
		K128+100~K128+280	路堑种植槽绿化		180	0.02	150	150	1.9
		K128+360~K128+560	路堑种植槽绿化		200	0.03	167	167	2.1
K128+635~K128+800	路堑种植槽绿化		165	0.02	138	138	1.8		
K129+080~K129+260	路堑种植槽绿化		180	0.02	150	150	1.9		

续表 5-115 黄土丘陵区主线路堑坡角种植槽绿化工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	起讫桩号	措施名称	位置及长度 (m)		种植面积 (hm ²)	丁香 (株)	榆叶梅 (株)	播种量 (kg)
				左	右				
黄土丘陵区	主线	K129+360~K129+520	路堑种植槽绿化		160	0.02	133	133	1.7
		K129+555~K129+700	路堑种植槽绿化		145	0.02	121	121	1.6
		K129+840~K130+120	路堑种植槽绿化		280	0.04	233	233	3.0
		K130+155~K130+415	路堑种植槽绿化		260	0.03	217	217	2.8
		K131+560~K131+800	路堑种植槽绿化		240	0.03	200	200	2.6
		K131+870~K131+935	路堑种植槽绿化		65	0.01	54	54	0.7
		K132+200~K132+260	路堑种植槽绿化		60	0.01	50	50	0.6
		K132+380~K132+420	路堑种植槽绿化		40	0.01	33	33	0.4
		小计		12335	12015	3.26	20470	20470	260.7

⑤主线路基边坡植物纤维毯防护

经现场调查, 主线黄土丘陵区路基填料以砂岩及泥质砂岩且路基高度小 4.0m 的路段采用纤维毯种草防护, 植物纤维毯采用涤纶材料, 植物纤维毯规格为宽 2.4m, 呈圆筒状包装; 植物纤维毯播种混合草籽; 黄土丘陵区纤维毯绿化面积为 9.18hm²。设计图同风沙区路基工程区。技术指标及工程量见表 5-116。

表 5-116 黄土丘陵区主线路基边坡植生毯防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	起讫桩号	位置	防护措施	位置及长度		植生毯(hm ²)	钢筋 (kg)	播种量 (kg)
					左(m)	右(m)			
黄土丘陵区	主线	K108+540~K108+700	路堤防护	植物纤维毯	160		0.18	1047.2	14.4
		K109+645~K111+140	路堤防护	植物纤维毯	1454		1.13	6965.1	90.4
		K114+540~K114+680	路堤防护	植物纤维毯	140		0.08	520.5	6.4
		K115+230~K115+450	路堤防护	植物纤维毯	220		0.27	1590	21.6
		K115+670~K115+710	路堤防护	植物纤维毯	40		0.02	144.8	1.6
		K115+905~K116+090	路堤防护	植物纤维毯	185		0.18	1066.5	14.4
		K116+330~K116+350	路堤防护	植物纤维毯	20		0.01	70.5	0.8
		K117+040~K117+100	路堤防护	植物纤维毯	60		0.05	287.4	4
		K117+330~K117+430	路堤防护	植物纤维毯	100		0.09	557	7.2
		K117+590~K117+600	路堤防护	植物纤维毯	10		0.01	71.3	0.8
		K117+950~K118+000	路堤防护	植物纤维毯	50		0.06	356.5	4.8
		K118+000~K118+610	路堤防护	植物纤维毯	610		0.75	4349.1	60
		K118+710~K118+870	路堤防护	植物纤维毯	160		0.21	1218.7	16.8
		K119+370~K119+530	路堤防护	植物纤维毯	144.5		0.06	438.7	4.8
K120+770~K120+910	路堤防护	植物纤维毯	140		0.15	902.6	12		

续表 5-116 黄土丘陵区主线路基边坡植生毯防护工程量表 (已实施)

地形地貌	项目	起讫桩号	位置	防护措施	位置及长度		植生毯(hm ²)	钢筋(kg)	播种量(kg)	
					左(m)	右(m)				
黄土丘陵区	主线	K121+150~K121+300	路堤防护	植物纤维毯	134.5		0.1	618.1	8	
		K123+300~K123+640	路堤防护	植物纤维毯	340		0.24	1529.3	19.2	
		K123+920~K124+000	路堤防护	植物纤维毯	80		0.11	609.4	8.8	
		K109+790~K111+160	路堤防护	植物纤维毯		1329	1.18	7143.6	94.4	
		K112+600~K112+640	路堤防护	植物纤维毯		40	0.04	226.7	3.2	
		K114+540~K114+760	路堤防护	植物纤维毯		220	0.18	1118.2	14.4	
		K115+200~K115+450	路堤防护	植物纤维毯		250	0.32	1855.5	25.6	
		K115+710~K115+737	路堤防护	植物纤维毯		27	0.03	160.9	2.4	
		K115+905~K116+010	路堤防护	植物纤维毯		105	0.09	554.2	7.2	
		K116+830~K116+850	路堤防护	植物纤维毯		20	0.02	127	1.6	
		K117+040~K117+160	路堤防护	植物纤维毯		120	0.12	715.2	9.6	
		K117+350~K117+430	路堤防护	植物纤维毯		80	0.08	500.2	6.4	
		K117+970~K118+000	路堤防护	植物纤维毯		30	0.04	237.3	3.2	
		K118+000~K118+470	路堤防护	植物纤维毯		470	0.65	3717.5	52	
		K118+530~K118+610	路堤防护	植物纤维毯		80	0.06	352	4.8	
		K118+790~K119+090	路堤防护	植物纤维毯		300	0.31	1817.2	24.8	
		K119+210~K119+550	路堤防护	植物纤维毯		324.5	0.2	1301.4	16	
		K119+810~K119+850	路堤防护	植物纤维毯		40	0.02	140.9	1.6	
		K120+750~K120+910	路堤防护	植物纤维毯		160	0.2	1140.8	16	
		K121+010~K121+330	路堤防护	植物纤维毯		304.5	0.22	1369.6	17.6	
		K123+300~K123+420	路堤防护	植物纤维毯		120	0.12	715.2	9.6	
		K123+520~K123+640	路堤防护	植物纤维毯		120	0.08	504.7	6.4	
		K123+900~K123+960	路堤防护	植物纤维毯		60	0.06	334.2	4.8	
		K133+140~K133+280	路堑防护	植物纤维毯	140		0.34	1872.3	27.2	
		K133+380~K133+840	路堑防护	植物纤维毯	460		0.86	4814.8	68.8	
		K133+380~K133+580	路堑防护	植物纤维毯		200	0.26	1477.8	20.8	
			合计					9.18	54539.9	734.4

⑥主线路基边坡生态防护

经现场调查,主线路基挖方高度在 8-18m 的路段下部的第一级边坡或小于 8m 路堑边坡采用生态防护;路堑生态防护为先铺设镀锌三维网,三维网挂网锚固后进行喷附,喷附物质主要为种子、微生物及基质的混合物。黄土丘陵区路堑生态防护面积 21.65hm²。设计图同风沙区路基工程区。技术指标及工程量见表 5-117。

5 水土保持措施

表 5-117

黄土丘陵区主线路堑边坡生态防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	起讫桩号	位置	防护措施	位置及长度		种植面积 (hm ²)	镀锌三维网 (m ²)	锚杆钢筋 (kg)	粘结剂 (kg)	保水剂 (kg)	土壤微生物 修复剂 (kg)	种子量 (kg)
					左(m)	右(m)							
黄土丘陵区	主线	K104+675~K105+135	路堑防护	一级生态防护	460		0.39	4292.9	6439.4	546.4	936.6	97.6	31.2
		K105+210~K105+260	路堑防护	生态防护	50		0.02	233.3	349.9	29.7	50.9	5.3	1.6
		K105+315~K105+450	路堑防护	生态防护	135		0.09	1028.9	1543.4	131	224.5	23.4	7.2
		K105+670~K106+260	路堑防护	一级生态防护	590		0.57	6230.4	9345.6	793	1359.4	141.6	45.6
		K107+840~K108+540	路堑防护	一级生态防护	700		0.59	6532.7	9799	831.4	1425.3	148.5	47.2
		K108+700~K108+800	路堑防护	一级生态防护	100		0.08	933.2	1399.9	118.8	203.6	21.2	6.4
		K109+155~K109+645	路堑防护	生态防护	490		0.45	4915.7	7373.5	625.6	1072.5	111.7	36
		K111+140~K111+480	路堑防护	生态防护	320		0.31	3379.2	5068.8	430.1	737.3	76.8	24.8
		K111+520~K111+620	路堑防护	生态防护	100		0.05	528	792	67.2	115.2	12	4
		K111+680~K112+385	路堑防护	一级生态防护	705		0.68	7444.8	11167.2	947.5	1624.3	169.2	54.4
		K112+530~K112+640	路堑防护	生态防护	110		0.11	1161.6	1742.4	147.8	253.4	26.4	8.8
		K114+680~K115+230	路堑防护	生态防护	530		0.43	4698.9	7048.3	598	1025.2	106.8	34.4
		K115+450~K115+670	路堑防护	生态防护	220		0.31	3421.9	5132.8	435.5	746.6	77.8	24.8
		K115+710~K115+790	路堑防护	生态防护	80		0.08	915.2	1372.8	116.5	199.7	20.8	6.4
		K116+090~K116+330	路堑防护	生态防护	240		0.29	3210.3	4815.6	408.6	700.4	73	23.2
		K116+350~K117+040	路堑防护	生态防护	660		0.65	7185.9	10778.9	914.6	1567.8	163.3	52
		K117+100~K117+330	路堑防护	生态防护	210		0.19	2123.1	3184.7	270.2	463.2	48.3	15.2
		K117+430~K117+590	路堑防护	生态防护	160		0.17	1916.3	2874.4	243.9	418.1	43.6	13.6
		K118+610~K118+710	路堑防护	生态防护	100		0.06	637.7	956.5	81.2	139.1	14.5	4.8
		K118+870~K119+370	路堑防护	生态防护	500		0.28	3110.8	4666.2	395.9	678.7	70.7	22.4
		K119+530~K120+020	路堑防护	生态防护	470		0.65	7108.8	10663.2	904.8	1551	161.6	52
		K120+280~K120+770	路堑防护	生态防护	490		0.62	6859.3	10289	873	1496.6	155.9	49.6
		K120+910~K121+150	路堑防护	生态防护	240		0.12	1306.5	1959.8	166.3	285.1	29.7	9.6
K121+300~K121+500	路堑防护	生态防护	200		0.07	715.5	1073.2	91.1	156.1	16.3	5.6		
K123+640~K123+920	路堑防护	生态防护	280		0.28	3048.6	4572.9	388	665.1	69.3	22.4		
K124+000~K124+185	路堑防护	生态防护	185		0.29	3165.2	4747.8	402.8	690.6	71.9	23.2		
K124+300~K124+410	路堑防护	生态防护	110		0.06	684.4	1026.6	87.1	149.3	15.6	4.8		

5 水土保持措施

续表 5-117

黄土丘陵区主线路堑边坡生态防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	起讫桩号	位置	防护措施	位置及长度		种植面积 (hm ²)	镀锌三维网 (m ²)	锚杆钢筋 (kg)	粘结剂 (kg)	保水剂 (kg)	土壤微生物 修复剂 (kg)	种子量 (kg)
					左(m)	右(m)							
黄土丘陵区	主线	K124+450~K124+525	路堑防护	生态防护	75		0.04	466.6	699.9	59.4	101.8	10.6	3.2
		K124+565~K124+765	路堑防护	生态防护	200		0.2	2177.6	3266.3	277.1	475.1	49.5	16
		K125+010~K125+190	路堑防护	生态防护	180		0.18	1959.8	2939.7	249.4	427.6	44.5	14.4
		K125+290~K125+610	路堑防护	生态防护	320		0.42	4628.9	6943.3	589.1	1009.9	105.2	33.6
		K125+650~K125+660	路堑防护	生态防护	10		0.01	62.2	93.3	7.9	13.6	1.4	0.8
		K125+710~K125+970	路堑防护	生态防护	260		0.4	4448.4	6672.6	566.2	970.6	101.1	32
		K126+200~K126+600	路堑防护	生态防护	400		0.38	4224	6336	537.6	921.6	96	30.4
		K126+720~K127+060	路堑防护	生态防护	340		0.26	2908.6	4362.9	370.2	634.6	66.1	20.8
		K127+100~K127+145	路堑防护	生态防护	45		0.02	175	262.5	22.3	38.2	4	1.6
		K127+220~K127+680	路堑防护	一级生态 防护	440		0.33	3630	5445	462	792	82.5	26.4
		K127+860~K127+915	路堑防护	生态防护	55		0.03	316.5	474.8	40.3	69.1	7.2	2.4
		K128+160~K128+300	路堑防护	生态防护	140		0.1	1067	1600.5	135.8	232.8	24.3	8
		K128+380~K128+590	路堑防护	生态防护	210		0.12	1306.5	1959.8	166.3	285.1	29.7	9.6
		K128+660~K128+780	路堑防护	生态防护	120		0.07	802.6	1203.9	102.1	175.1	18.2	5.6
		K129+180~K129+260	路堑防护	生态防护	80		0.03	373.3	559.9	47.5	81.4	8.5	2.4
		K129+375~K129+535	路堑防护	生态防护	160		0.14	1493.2	2239.8	190	325.8	33.9	11.2
		K130+230~K130+295	路堑防护	生态防护	65		0.02	232.5	348.8	29.6	50.7	5.3	1.6
		K131+200~K131+260	路堑防护	生态防护	60		0.02	214.6	321.9	27.3	46.8	4.9	1.6
		K131+580~K131+960	路堑防护	一级生态 防护	380		0.33	3678.4	5517.6	468.2	802.6	83.6	26.4
		K132+240~K132+300	路堑防护	生态防护	60		0.02	233.3	349.9	29.7	50.9	5.3	1.6
		K104+535~K104+580	路堑防护	生态防护		45	0.02	210	315	26.7	45.8	4.8	1.6
K104+635~K105+140	路堑防护	一级生态 防护		505	0.38	4166.3	6249.4	530.3	909	94.7	30.4		
K105+690~K106+280	路堑防护	一级生态 防护		590	0.57	6230.4	9345.6	793	1359.4	141.6	45.6		
K107+880~K108+340	路堑防护	一级生态 防护		460	0.39	4292.9	6439.4	546.4	936.6	97.6	31.2		
K108+440~K108+560	路堑防护	一级生态 防护		120	0.1	1119.9	1679.8	142.5	244.3	25.5	8		

5 水土保持措施

续表 5-117

黄土丘陵区主线路堑边坡生态防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	起讫桩号	位置	防护措施	位置及长度		种植面积 (hm ²)	镀锌三维网 (m ²)	锚杆钢筋 (kg)	粘结剂 (kg)	保水剂 (kg)	土壤微生物 修复剂 (kg)	种子量 (kg)
					左(m)	右(m)							
黄土丘陵区	主线	K109+115~K109+790	路堑防护	一级生态防护		675	0.65	7128	10692	907.2	1555.2	162	52
		K111+160~K111+660	路堑防护	一级生态防护		480	0.45	4899.8	7349.8	623.6	1069.1	111.4	36
		K111+745~K112+145	路堑防护	一级生态防护		400	0.37	4083.2	6124.8	519.7	890.9	92.8	29.6
		K114+760~K115+200	路堑防护	生态防护		420	0.27	3005	4507.6	382.5	655.6	68.3	21.6
		K115+450~K115+710	路堑防护	生态防护		260	0.29	3235.2	4852.8	411.8	705.9	73.5	23.2
		K116+010~K116+830	路堑防护	生态防护		790	0.93	10198.8	15298.1	1298	2225.2	231.8	74.4
		K116+850~K117+040	路堑防护	生态防护		190	0.14	1536.7	2305.1	195.6	335.3	34.9	11.2
		K117+160~K117+350	路堑防护	生态防护		170	0.13	1454.3	2181.4	185.1	317.3	33.1	10.4
		K117+430~K117+600	路堑防护	生态防护		170	0.14	1586.5	2379.7	201.9	346.1	36.1	11.2
		K118+470~K118+530	路堑防护	生态防护		60	0.03	298.6	447.9	38	65.2	6.8	2.4
		K118+610~K118+790	路堑防护	生态防护		180	0.17	1875.8	2813.7	238.7	409.3	42.6	13.6
		K119+090~K119+210	路堑防护	生态防护		120	0.07	765.3	1147.9	97.4	167	17.4	5.6
		K119+550~K119+810	路堑防护	生态防护		240	0.42	4666.2	6999.3	593.9	1018.1	106.1	33.6
		K119+850~K120+015	路堑防护	生态防护		165	0.29	3208	4812	408.3	699.9	72.9	23.2
		K120+300~K120+750	路堑防护	生态防护		450	0.8	8749.1	13123.7	1113.5	1908.9	198.8	64
		K120+910~K121+010	路堑防护	生态防护		100	0.04	466.6	699.9	59.4	101.8	10.6	3.2
		K121+330~K121+500	路堑防护	生态防护		170	0.07	793.3	1189.9	101	173.1	18	5.6
		K123+420~K123+520	路堑防护	生态防护		100	0.07	777.7	1166.5	99	169.7	17.7	5.6
		K123+640~K123+900	路堑防护	生态防护		260	0.27	2952.1	4428.2	375.7	644.1	67.1	21.6
		K123+960~K124+145	路堑防护	生态防护		185	0.24	2647.3	3971	336.9	577.6	60.2	19.2
		K124+290~K124+525	路堑防护	生态防护		235	0.16	1791	2686.6	228	390.8	40.7	12.8
		K124+550~K124+750	路堑防护	生态防护		200	0.23	2550.9	3826.2	324.7	556.6	58	18.4
		K124+840~K124+990	路堑防护	生态防护		150	0.13	1376.5	2064.8	175.2	300.3	31.3	10.4
		K125+245~K125+510	路堑防护	生态防护		265	0.27	3008.9	4513.4	383	656.5	68.4	21.6
K125+530~K125+610	路堑防护	生态防护		80	0.04	485.3	727.9	61.8	105.9	11	3.2		
K125+690~K125+950	路堑防护	生态防护		260	0.24	2669.1	4003.6	339.7	582.3	60.7	19.2		
K126+180~K126+460	路堑防护	一级生态防护		280	0.25	2710.4	4065.6	345	591.4	61.6	20		
K126+700~K127+020	路堑防护	生态防护		320	0.2	2239.8	3359.7	285.1	488.7	50.9	16		

5 水土保持措施

续表 5-117

黄土丘陵区主线路堑边坡生态防护工程量表（已实施）

地形地貌	项目	起讫桩号	位置	防护措施	位置及长度		种植面积 (hm ²)	镀锌三维网 (m ²)	锚杆钢筋 (kg)	粘结剂 (kg)	保水剂 (kg)	土壤微生物 修复剂 (kg)	种子量 (kg)
					左(m)	右(m)							
黄土丘陵区	主线	K127+200~K127+590	路堑防护	一级生态防护		370	0.28	3052.5	4578.8	388.5	666	69.4	22.4
		K128+100~K128+280	路堑防护	一级生态防护		180	0.14	1485	2227.5	189	324	33.8	11.2
		K128+360~K128+560	路堑防护	一级生态防护		200	0.15	1650	2475	210	360	37.5	12
		K128+640~K128+800	路堑防护	一级生态防护		160	0.12	1320	1980	168	288	30	9.6
		K129+070~K129+260	路堑防护	一级生态防护		190	0.13	1436.9	2155.3	182.9	313.5	32.7	10.4
		K129+360~K129+520	路堑防护	一级生态防护		160	0.12	1320	1980	168	288	30	9.6
		K129+560~K129+700	路堑防护	一级生态防护		140	0.12	1306.5	1959.8	166.3	285.1	29.7	9.6
		K129+840~K130+120	路堑防护	生态防护		280	0.24	2613.1	3919.6	332.6	570.1	59.4	19.2
		K130+155~K130+415	路堑防护	生态防护		260	0.21	2345.5	3518.4	298.5	511.8	53.3	16.8
		K131+560~K131+800	路堑防护	一级生态防护		240	0.22	2449.9	3674.8	311.8	534.5	55.7	17.6
		K131+870~K131+935	路堑防护	生态防护		65	0.02	242.6	364	30.9	52.9	5.5	1.6
		K132+200~K132+260	路堑防护	生态防护		60	0.03	373.3	559.9	47.5	81.4	8.5	2.4
		K132+380~K132+420	路堑防护	生态防护		40	0.01	136.9	205.3	17.4	29.9	3.1	0.8
	合计						21.65	238099.2	357148.9	30304	51949	5412.1	1732

⑦黄土丘陵区路基边坡坡角至界桩空地植树种草

根据现场调查，黄土丘陵区路边坡坡角至界桩空地已实施植物措施，但还未充分发挥水土保持效果。后期应加强管护。黄土丘陵区路基边坡至界桩空地为填方边坡的护坡道及排水沟外至界桩的空地，平均宽度为 2.0m；主线路基坡角至界桩空地面积为 13.97hm²。坡角至界桩空地种撒播混合草籽。技术指标及工程量见表 5-118。

表 5-118 黄土丘陵区路基边坡坡角空地绿化工程量表（已实施）

地形地貌	项目	措施名称	起讫桩号	坡角空地位置	面积 (hm ²)	播种量 (kg)
黄土丘陵区	主线	路基边坡坡角空地	K104+270~K140+000	路基两侧	13.97	1117.6

III.技术措施：同平原区路基工程区。

(3) 临时措施

经与施工单位沟通，施工过程中黄土丘陵区路基施工扰动区经常进行洒水降尘，增加土壤湿度，有利于降低风力侵蚀；累计洒水降尘 60 台时。

5.3.3.2 黄土丘陵区桥梁工程防治区

经现场调查，黄土丘陵区主线大桥施工区 2 处，每处占地面积 0.15hm²；中桥施工区 5 处，每处占地面积 0.10hm²，施工扰动区共计 0.80hm²；经现场调查，0.80hm²的桥梁施工扰动区全部为沟底裸地、公路或乡间道路的通道，沟底裸地已恢复原地貌，通道已人车恢复通行。

5.3.3.3 黄土丘陵区互通工程防治区

(1)工程措施

(2) 工程措施：

①表土剥离

经现场调查，黄土丘陵区主线互通工程区匝道路基施工前进行了清基，清基表土厚度为 0.20m，清表面积 23.88hm²，剥离量 4.77 万 m³，临时堆放本互通内空地，用于本防治分区绿化覆土。

②表土回覆

经与施工单位沟通，施工过程中对黄土丘陵区主线路基边坡预制块内空地、拱形骨架内空地，植物纤维毯区域及生态防护区域实施了表土回覆，覆土厚度 10~15cm，覆土面积为 45.16hm²，主线覆土量 4.77 万 m³，覆土来源于路基清基表土。

表 5-119 黄土丘陵区互通工程区路基表土回覆工程量表

项目	措施名称	措施位置	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (cm)	覆土量 (万 m ³)	备注
主线互通工程区	表土回覆	万利互通路基边坡空地	9.47	10	0.95	已实施
		东胜北互通路基边坡空地	10.28	10	1.03	已实施
		东胜西互通路基边坡空地	6.42	15	0.9	已实施
		格顶盖互通路基边坡空地	18.99	10	1.89	已实施
	合计		45.16		4.77	

③土地整治

施工结束后,黄土丘陵区互通工程区内空地绿化区域进行土地整治。土地整治总面积为 26.18hm²,工程量见表 5-120。

表 5-120 黄土丘陵区互通工程区土地整治措施工程量指标表

防治区域	桩号	措施位置	措施名称	土地整治面积 (hm ²)	备注
黄土丘陵区 主线互通工程区	K106+940	万利互通内绿化空地	土地整治	3.26	已实施
	K113+960	东胜北互通内绿化空地		4.2	已实施
	K122+060	东胜西互通内绿化空地		0.72	已实施
	K138+980	格顶盖互通内绿化空地		18	
	合计			26.18	

④正六边形预制块护坡

经现场调查,黄土丘陵区主线在万利互通、东胜西互通及格顶盖互通匝道路基高度大于 4.0m 路基边坡设置正六边形预制块护坡,长度为 825m。正六边形预制块护坡位置及工程量见表 5-121。

表 5-121 黄土丘陵区互通工程区空心预制块防护工程量表 (未实施)

项目	桩号	措施位置	措施名称	长度 (m)	边坡面积 (m ²)	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 混凝土预制块 (m ³)	植草面积 (m ²)	回填土 (m ³)	开挖土方 (m ³)
主线	K106+940	万利互通	空心预制块防护	185	872.3	189	102	570.1	85.5	396.7
	K122+060	东胜西互通	空心预制块防护	240	1786.7	226.8	358.6	1167.8	175.1	614.7
	K138+980	格顶盖互通	空心预制块防护	400	8321.8	506.5	836.5	5439.1	815.3	2185.2
	合计			825	10980.8	922.3	1297.1	7177	1075.9	3196.6

⑤拱形骨架护坡

经现场调查,黄土丘陵区主线在东胜北互通高度大于 4.0m 匝道路基边坡的设置拱形骨架护坡,长度为 2760m。拱形骨架护坡位置及工程量见表 5-122。

表 5-122 黄土丘陵区互通工程区拱形骨架防护工程量表 (正实施)

项目	桩号	措施位置	措施名称	长度 (m)	边坡面积 (m ²)	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇混凝土 (m ³)	C25 混凝土预制块 (m ³)	砂砾垫层 (m ³)	回填清表土 (m ³)	开挖土方 (m ³)
主线	K113+960	东胜北互通	拱形骨架防护	2760	12880	481.07	22.14	781.22	298.07	1828.84	1216.53

⑥黄土丘陵区互通工程区排水工程

主体工程在黄土丘陵区主线万利互通、东胜北互通、东胜西互通及格顶盖互通路基

边坡边角及空地外围设置矩形排水（边）沟、急流槽及平台排水沟，路基排水沟断面为宽 60cm，深 60cm；黄土丘陵区互通工程区排水（边）沟总长为 22815.5m。急流槽 1237 道；平台排水沟 245m；主体工程设计重现期为 15 年一遇最大 24h 洪水标准。排水设施工程位置及工程量见表 5-123、5-124 及 5-125。

表 5-123 黄土丘陵区互通工程区排水沟工程量表（未实施）

项目	桩号	措施位置	措施名称	长度 (m)	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇砼 (m ³)	C25 砼预制块 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	砂砾垫层 (m ³)	钢筋 (kg)	开挖土方 (m ³)
主线	K106+940	万利互通	排水沟	6359	38.7	3036	321.3	18389.3	659	116687.6	2315.9
	K113+960	东胜北互通	排水沟	7439.5	34.9	3707.3	439.3	20607.4	798.1	145439.5	2603.5
	K122+060	东胜西互通	排水沟	5289	6.144	2685.14	405	15070.9	566.2	113320.1	1695.8
	K138+980	格顶盖互通	排水沟	3794	11.5	1764.7	184.3	10959.9	393.4	68646.5	2816
合计				22881.5	91.244	11193.14	1349.9	65027.5	2416.7	444093.7	9431.2

表 5-124 黄土丘陵区互通工程区急流槽工程量表（未实施）

项目	桩号	措施位置	措施名称	道数	防滑台 C25 现浇砼 (m ³)	C25 现浇砼 (m ³)	C25 混凝土预制块 (m ³)	砂砾垫层 (m ³)	钢筋 (kg)	开挖土方 (m ³)
主线	K106+940	万利互通	边坡急流槽	227	63.4	127.5	183.2	175.6	14034.6	981.9
	K113+960	东胜北互通	边坡急流槽	192	57.9	129.7	196.5	160.7	15054.1	914.1
	K122+060	东胜西互通	边坡急流槽	224	71.7	153.7	129	120.1	9884.2	737.5
	K138+980	格顶盖互通	边坡急流槽	594	215	526.4	900.1	713.5	68940.1	3952.6
				1237	408	937.3	1408.8	1169.9	107913	6586.1

表 5-125 黄土丘陵区互通工程区平台排水沟工程量表（未实施）

项目	桩号	措施位置	措施名称	长度 (m)	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇砼 (m ³)	C25 砼预制块 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	砂砾垫层 (m ³)	水泥砂浆 (m ³)	钢筋 (kg)	开挖土方 (m ³)
主线	K106+940	万利互通	平台排水沟	95	1.7	246.8	73.2	2220.9	157.1	2.4	6323.6	478.8
	K113+960	东胜北互通	平台排水沟	150	1.5	196.7	46	1636.2	110	1.5	5231.7	402.6
	合计				245	3.2	443.5	119.2	3857.1	267.1	11555.3	881.4

(2) 植物措施

I. 立地条件

土壤类型为栗钙土，植物措施实施前互通工程区路基边坡及空地采取土地整治措施，满足绿化需要。

II. 措施设计

① 互通路基边坡六棱预制块孔内种草

根据本工程两阶段施工图设计，黄土丘陵区互通工程区路基采用六棱预制块护坡防护面积为 1.09hm²，种草面积为 0.71hm²。预制块铺好后，空地种草进行防护，根据已实

施的路基的种草措施，草籽选用与风沙区路基工程一致的混合草籽。设计图同路基工程区。技术指标及工程量见表 5-126。

表 5-126 黄土丘陵区互通路基两侧预制块内空地植物措施工程量表

项目	桩号	措施位置	措施名称	边坡面积 (hm ²)	植草面积 (hm ²)	播种量 (kg)	备注
主线	K106+940	万利互通	空心预制块内种草	0.08	0.05	4.00	未实施
	K122+060	东胜西互通	空心预制块内种草	0.18	0.12	9.60	未实施
	K138+980	格顶盖互通	空心预制块内种草	0.83	0.54	43.20	未实施
	合计			1.09	0.71	56.80	

②互通路基边坡拱形骨架内种草

根据两阶段施工图设计，黄土丘陵区主线互通工程区路基采用 M10 水泥砂浆砌片石拱型骨架护坡防护面积为 1.28hm²，空地种草面积为 0.93hm²。拱形骨架铺好后，骨架内空地种草进行防护，根据已实施的路基的种草措施，草籽选用与平原区路基工程一致的混合草籽。设计图同路基工程区。技术指标及工程量见表 5-127。

表 5-127 黄土丘陵区互通路基两侧拱形骨架内空地植物措施工程量表

项目	桩号	措施位置	措施名称	边坡面积(hm ²)	植草面积(hm ²)	播种量 (kg)	备注
主线	K113+960	东胜北互通	拱形骨架内种草	1.28	0.93	74.4	未实施

③互通路基植物纤维毯防护

根据本工程两阶段施工图设计，主线黄土丘陵区互通工程区路基填料以砂岩及泥质砂岩且路基高度小 4.0m 的路段采用纤维毯种草防护，植物纤维毯采用涤纶材料，植物纤维毯规格为宽 2.4m，呈圆筒状包装；黄土丘陵区植生毯绿化面积为 34.03hm²。设计图同路基工程区，防护工程量见表 5-128。

表 5-128 黄土丘陵区互通路基植物纤维毯防护措施工程量表（未实施）

项目	桩号	位置	防护措施	植生毯 (hm ²)	钢筋 (kg)	播种量 (kg)
主线	K106+940	万利互通	植物毯防护	6.18	36472.9	494.4
	K113+960	东胜北互通	植物毯防护	4.52	26606.4	361.6
	K122+060	东胜西互通	植物毯防护	4.88	27851.5	390.4
	K138+980	格顶盖互通	植物毯防护	18.45	103709.2	1476
	合计			34.03	194640	2722.4

④互通路基生态防护

根据本工程两阶段施工图设计，主线黄土丘陵区互通工程区路基挖方边坡高度大于 4.0m 小于 8.0m 路基采用生态防护；路堑生态防护为先铺设镀锌三维网，三维网挂网锚固后进行喷附，喷附物质主要为种子、微生物及基质的混合物。黄土丘陵区互通工程区路堑生态防护面积 9.49hm²。设计图同路基工程区，防护工程量见表 5-129。

表 5-129 黄土丘陵区互通路基生态防护措施工程量表 (未实施)

项目	起讫桩号	位置	防护措施	种植面积 (hm ²)	镀锌三维 网 (m ²)	锚杆钢筋 (kg)	粘结剂 (kg)	保水剂 (kg)	土壤微生物 修复剂 (kg)	种子量 (kg)
主线	K106+940	万利互通	生态防护	3.24	35642.4	53463.7	4536.3	7776.5	810.1	259.2
	K113+960	东胜北互通	生态防护	4.83	53135.8	79703.7	6762.7	11593.3	1207.6	386.4
	K122+060	东胜西互通	生态防护	1.42	15638.5	23457.7	1990.4	3412	355.4	113.6
	合计			9.49	104416.7	156625.1	13289.4	22781.8	2373.1	759.2

⑤互通工程区空地绿化

根据本工程两阶段施工图设计, 主线主体工程已设计互通工程区空地绿化措施, 采用乔灌木相结合的绿化方法。乔木选择樟子松、杨树、糖槭等, 株距为 3.0m; 灌木选择暴马丁香、榆叶梅、珍珠梅等, 株距 2.0m; 树下种草, 草种选择路基工程区的混合草籽。主线互通空地总绿化面积为 21.68hm²。工程量见表 5-130。

表 5-130 黄土丘陵区主线互通工程区空地绿化工程量表 (未实施)

项目	防治措施 位置	树种	种(栽)植 方式	防治面积 (hm ²)	种植点配制		单位需苗量(株 /hm ²)	苗木(种子) 规格	总需苗量(株、 kg)
					株距(m)	行距 (m)			
主线互 通工程 区	万利互通	樟子松	株间混交	3.26	3			H:2-2.5m	359
		旱柳	株间混交		3			D:6-8cm	210
		糖槭	株间混交		3			D:5-6cm	358
		金叶榆	株间混交		3			D:3-4cm	379
		桃叶卫矛	株间混交		3			D:3-4cm	525
		山桃	株间混交		3			D:3-4cm	501
		丁香	丛植		2			5 株/丛	2260
		榆叶梅	丛植		2			5 株/丛	195
		珍珠梅	丛植		2			5 株/丛	1025
		混合草籽	撒播					一级种子	260.8
	东胜北互 通	樟子松	株间混交	4.2	3			H:2-2.5m	813
		旱柳	株间混交		3			D:6-8cm	50
		杨树	株间混交		3			D:6-8cm	374
		金叶榆	株间混交		3			D:3-4cm	362
		桃叶卫矛	株间混交		3			D:3-4cm	393
		山桃	株间混交		3			D:3-4cm	641
		山杏	株间混交		3			D:3-4cm	665
		丁香	丛植		2			5 株/丛	1920
		珍珠梅	丛植		2			5 株/丛	1910
		沙地柏	分栽					2 年实生苗	46752
		景天	定植					H:5-10cm	2200
		混合草籽	撒播					一级种子	336
		东胜西互 通	樟子松		株间混交	0.72	3		
	丁香		丛植	2				5 株/丛	3750
	榆叶梅		丛植	2				5 株/丛	3915
	混合草籽		撒播					一级种子	57.6
	格顶盖互 通	樟子松	株间混交	18	3			H:2-2.5m	3156
		云杉	株间混交		3			H:2-2.5m	1065
		旱柳	株间混交		3			D:6-8cm	608
		杨树	株间混交		3			D:6-8cm	1248

续表 5-130

黄土丘陵区主线互通工程区空地绿化工程量表 (未实施)

项目	防治措施位置	树种	种(栽)植方式	防治面积(hm ²)	种植点配制		单位需苗量(株/hm ²)	苗木(种子)规格	总需苗量(株、kg)
					株距(m)	行距(m)			
主线互通工程区	格顶盖互通	糖槭	株间混交	26.18	3			D:5-6cm	357
		金叶榆	株间混交		3			D:3-4cm	810
		桃叶卫矛	株间混交		3			D:3-4cm	1006
		山桃	株间混交		3			D:3-4cm	1715
		山杏	株间混交		3			D:3-4cm	965
		丁香	丛植		2			5株/丛	6390
		珍珠梅	丛植		2			5株/丛	2295
		水蜡	孤植					H:40cm	32025
		金叶榆篱	分栽					H:60cm	26900
		沙地柏	分栽					2年实生苗	148624
		萱草	分栽					H:5-10cm	6232
		景天	定植					H:5-10cm	15000
		混合草籽	撒播					一级种子	1440
		合计	樟子松		株间混交	3			H:2-2.5m
	云杉		株间混交	3			H:2-2.5m	1065	
	旱柳		株间混交	3			D:6-8cm	868	
	杨树		株间混交	3			D:6-8cm	1622	
	糖槭		株间混交	3			D:5-6cm	715	
	金叶榆		株间混交	3			D:3-4cm	1551	
	桃叶卫矛		株间混交	3			D:3-4cm	1924	
	山桃		株间混交	3			D:3-4cm	2857	
	山杏		株间混交	3			D:3-4cm	1630	
	丁香		丛植	2			5株/丛	14320	
	榆叶梅		丛植	2			5株/丛	4110	
	珍珠梅		丛植	2			5株/丛	5230	
	水蜡		孤植				H:40cm	32025	
	金叶榆篱		分栽				H:60cm	26900	
	沙地柏		分栽				2年实生苗	195376	
	萱草		分栽				H:5-10cm	6232	
	景天	定植				H:5-10cm	17200		
混合草籽	撒播				一级种子	2094.4			

III.技术措施：技术措施同平原区互通工程区。

(3) 临时防护措施

根据本工程施工特点，此区域扰动强度大，物料运移较频繁。所以区内施工区要经常洒水降尘，增加土壤湿度，降低风力侵蚀。

5.3.3.4 黄土丘陵区附属设施防治区

(1) 工程措施：

①土地整治

施工结束后，黄土丘陵区附属设施匝道收费站管理所内空地及外围边坡土地整治。土地整治总面积为 1.53hm²。

②排水沟

根据现场调查结合施工图设计,黄土丘陵区主线附属设施区为万利匝道收费站管理所、东胜北匝道收费站管理所及东胜西匝道收费站管理所,管理所外围修筑截水沟,断面尺寸为底宽 60cm,深 60cm;主体工程设计重现期为 15 年一遇最大 24h 洪水标准。黄土丘陵区附属设施区排水沟总长为 690。黄土丘陵区附属设计区排水工程布设位置及工程量见表 5-131,断面尺寸同路基截排水沟。

表 5-131 黄土丘陵区附属设施区排水沟工程量表

项目	位置	桩号	长度 (m)	M10 浆砌片石 (m ³)	C25 现浇砼 (m ³)	复合土工膜 (m ²)	砂砾垫层 (m ³)	浆砌片石隔水墙 (m ³)	钢筋 (kg)	开挖土方 (m ³)	备注
主线	万利匝道收费站管理所	K106+940	220	0.38	96.80	572.00	22.00	0.44	2816.00	198.50	未实施
	东胜北匝道收费站管理所	K113+960	210	0.36	92.4	546	21	0.42	2688	189.48	未实施
	东胜西匝道收费站管理所	K122+060	260	0.45	114.40	676.00	26.00	0.52	3328.00	234.59	未实施
合计			690	1.18	303.60	1794.00	69.00	1.38	8832.00	622.58	

(2) 植物措施:

I. 立地条件

土壤类型为栗钙土,经调查,植物措施实施前绿化空地采取表土回覆措施,满足绿化需要。

II. 措施设计:

① 附属设施区内空地绿化

经现场调查,并结合施工图设计,主体工程已设计附属设施区空地绿化措施,采用乔灌木相结合的绿化方法。乔木选择樟子松、杨树、糖槭等,株距为 3.0m;灌木选择暴马丁香、榆叶梅、珍珠梅等,株距 2.0m;空地树下及外围边坡空地种草,草种选择路基工程区的混合草籽。主线空地绿化面积为 1.44hm²。工程量见表 5-132。

表 5-132 黄土丘陵区主线附属设施区空地绿化工程量表 (已实施)

防治措施位置	树种	种(栽)植方式	防治面积 (hm ²)	种植点配制		单位需苗量 (株/hm ²)	苗木(种子)规格	总需苗量 (株、kg)
				株距 (m)	行距(m)			
万利匝道收费站管理所	樟子松	株间混交	0.44	3			H:2-2.5m	42
	云杉	株间混交		3			H:2-2.5m	29
	旱柳	株间混交		3			D:6-8cm	39
	杨树	株间混交		3			D:6-8cm	90
	糖槭	株间混交		3			D:5-6cm	50
	桃叶卫矛	株间混交		3			D:3-4cm	22
	果树	株间混交		3			D:3-4cm	30
	山桃	株间混交		3			D:3-4cm	35
	丁香	丛植		2			5 株/丛	375
	景天	定植					H:5-10cm	3737
	混合草籽	撒播					一级种子	35.2
东胜北匝道收费站管理所	樟子松	株间混交	0.41	3			H:2-2.5m	41
	云杉	株间混交		3			H:2-2.5m	19
	旱柳	株间混交		3			D:6-8cm	39
	杨树	株间混交		3			D:6-8cm	91
	糖槭	株间混交		3			D:5-6cm	51

续表 5-132

黄土丘陵区主线附属设施区空地绿化工程量表 (已实施)

防治措施位置	树种	种(栽)植方式	防治面积 (hm ²)	种植点配制		单位需苗量 (株/hm ²)	苗木(种子)规格	总需苗量 (株、kg)
				株距 (m)	行距(m)			
东胜北匝道收费站管理所	桃叶卫矛	株间混交	0.59	3			D:3-4cm	23
	果树	株间混交		3			D:3-4cm	30
	山桃	株间混交		3			D:3-4cm	24
	丁香	丛植		2			5 株/丛	375
	景天	定植					H:5-10cm	3453
	混合草籽	撒播					一级种子	32.8
东胜西匝道收费站管理所	云杉	株间混交	0.59	3			H:2-2.5m	69
	旱柳	株间混交		3			D:6-8cm	38
	杨树	株间混交		3			D:6-8cm	92
	金叶榆	株间混交		3			D:3-4cm	14
	火柜	株间混交		3			D:3-4cm	51
	果树	株间混交		3			D:3-4cm	37
	山桃	株间混交		3			D:3-4cm	29
	丁香	丛植		2			5 株/丛	305
	榆叶梅	丛植		2			5 株/丛	60
	景天	定植					H:5-10cm	4000
混合草籽	撒播				一级种子	47.2		
合计	樟子松	株间混交	1.44	3			H:2-2.5m	83
	云杉	株间混交		3			H:2-2.5m	117
	旱柳	株间混交		3			D:6-8cm	116
	杨树	株间混交		3			D:6-8cm	273
	糖槭	株间混交		3			D:5-6cm	101
	金叶榆	株间混交		3			D:3-4cm	14
	火柜	株间混交		3			D:3-4cm	51
	桃叶卫矛	株间混交		3			D:3-4cm	45
	果树	株间混交		3			D:3-4cm	97
	山桃	株间混交		3			D:3-4cm	88
	丁香	丛植		2			5 株/丛	1055
	榆叶梅	丛植		2			5 株/丛	60
	景天	定植					H:5-10cm	11190
	混合草籽	撒播					一级种子	115.2

②附属设施区外围边坡空地种草

经现场调查,主体工程已设计附属设施区绿化种草措施,黄土丘陵区附属设计区外围边坡种草。草种选择路基工程区的混合草籽,混合草籽播种量为 80kg/hm²,附属设施区外围边坡种草面积为 0.09hm²。

表 5-133

黄土丘陵区附属设施区外围边坡种草工程量表

地形地貌	分区名称	位置	边坡面积 (hm ²)	播种量 (kg)	备注
黄土丘陵区	附属设施区	万利匝道收费管理所	0.03	2.4	未实施
		东胜北匝道收费站管理所	0.03	2.4	未实施
		东胜西匝道收费站管理所	0.03	2.4	未实施
合计			0.09	7.2	

III.技术措施:同互通工程区。

(3) 临时措施

根据本工程施工特点,此区域扰动强度大,物料运移较频繁。所以区内施工区要经

常洒水降尘，增加土壤湿度，降低风力侵蚀。

5.3.3.5 黄土丘陵区取土场防治区

(1) 工程措施:

①表土剥离

经现场调查，黄土丘陵区有 5 处取土场，均已使用结束，取土场分区块开挖，开挖过程中对其表层表土进行了剥离，剥离厚度为 20cm，剥离面积 15.35hm²，剥离量为 3.07 万 m³。

②表土回覆

经调查，取土场使用结束后，进行表土回覆，覆土源为取土场剥离表土。取土场表土回覆总面积为 15.35m²，覆土厚度为 20cm，覆土量为 3.07 万 m³。

③取土场削坡

经现场调查，黄土丘陵区 1~5 号取土场部分边坡坡度较陡，最大坡比为 1:0.5~1:0.2(50°~75°)，不利于后期植被恢复，方案设计对其采取削坡措施；设计削坡后的坡比为 1:1.4~1:1.25(35°~38°)；削坡以机械施工为主，以坡角为基点呈楔形方式进行削坡，削坡土方回填平台。削坡工程量见下表。

表 5-133 黄土丘陵区取土场边坡削坡措施工程量指标表

防治分区	位置	长度(m)	边坡平均挖深(m)	最大挖深(m)	分级数(级)	削坡断面面积(m ²)	削坡土方量(m ³)	削坡控制坡度	备注
黄土丘陵区	1号取土场	300	4	5	不分级	8.46	2538	35°~38°	补充
	2号取土场	190	7	10	不分级	18.81	3573.9	35°~38°	
	3号取土场	130	6	11	不分级	15.36	1996.8	36°~38°	
	4号取土场	200	5	7	不分级	11.91	2382	36°~38°	
	5号取土场	180	6	8	不分级	15.36	2764.8	36°~38°	
	合计	1000				69.9	13255.5		

(2) 植物措施

I. 立地条件

土壤类型为栗钙土，经调查，取土场使用结束进行表土回覆后，并采取土地整治措施。

II. 措施设计

经现场调查，黄土丘陵区 5 处取土场均使用结束，2-4 号取土场平台已种植樟子松，但是成活率低，应补植补种，加强管护提高成活率；2-4 号取土场边坡及树下空地未采取植物措施，方案补充设计；1 号及 5 号取土场平台进行了平整，边坡及平台未采取植物措施，方案补充设计。方案设计种植灌草，灌木选择柠条 2 年实生苗，草种选用首蓓和披碱草。设计图详见图 5.15。技术指标及工程量见表 5-134。

表 5-134 黄土丘陵区取土场人工植灌草工程量表

防治区	措施位置	草树种	栽(种)植方式	面积(hm ²)	规格种类	单位需种量(株、kg/hm ²)	总需苗/种量(株、kg)	备注
1号取土场	平台(含临时堆土区)	柠条	穴植	2.09	2年实生苗	5000	10450	未实施
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	41.8	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	31.35	
	边坡	柠条	穴植	0.23	2年实生苗	5000	1150	
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	4.6	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	3.45	
2号取土场	平台(含临时堆土区)	樟子松	穴植	3.38	H:1.5-2.0m	1110	3752	补植补种
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	67.6	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	50.7	
	边坡	柠条	穴植	0.52	2年实生苗	5000	2600	未实施
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	10.4	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	7.8	
3号取土场	平台(含临时堆土区)	樟子松	穴植	1.51	H:1.5-2.0m	1110	1676	补植补种
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	30.2	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	22.65	
	边坡	柠条	穴植	0.31	2年实生苗	5000	1550	未实施
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	6.2	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	4.65	
4号取土场	平台(含临时堆土区)	樟子松	穴植	3.73	H:1.5-2.0m	1110	4140	补植补种
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	74.6	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	55.95	
	边坡	柠条	穴植	0.37	2年实生苗	5000	1850	未实施
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	7.4	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	5.55	
5号取土场	平台(含临时堆土区)	柠条	穴植	2.81	2年实生苗	5000	14050	未实施
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	56.2	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	42.15	
	边坡	柠条	穴植	0.4	2年实生苗	5000	2000	
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	8	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	6	
合计		樟子松	穴植	15.35	H:1.5-2.0m		9568	
		柠条	穴植		2年实生苗		33650	
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子		307	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子		230.25	

III.技术措施：同风沙区取土场。

(3) 临时措施

根据本工程施工特点，此区域扰动强度大，物料运移较频繁。所以区内施工区要经常洒水降尘，增加土壤湿度，降低风力侵蚀。

5.3.3.6 黄土丘陵区弃土(渣)场防治区

(1) 工程措施：

① 土地整治

经现场调查，黄土丘陵区有 16 处弃土(渣)场，植物措施实施前进行了土地整治，土地整治过程中对有侵蚀沟的区域进行回填，使弃土边坡及平台较为平整。总整治面积为 20.56hm²。

② 复耕

经现场调查,并与施工单位沟通,16号弃土场利用坑洼地进行回填,属于填坑造地,16号弃土场平台复耕后作为耕地留给当地村民使用,边坡种植灌草。复耕方式方法同桥梁施工区;复耕面积为 1.8hm^2 。具体整治技术指标见表5-135。

表 5-135 黄土丘陵区弃土场复耕技术指标表

防治区域	桩号	复耕要素值			工程量		备注
		深松深度 (cm)	施肥量 (kg/hm ²)	平整度	整治面积 (hm ²)	深松土方量 (万 m ³)	
黄土丘陵区 16 号弃土平台	K113+860	20	1500	较平,无明显坑洼及土包	1.80	0.36	已实施

③弃土场削坡

经现场调查,黄土丘陵区 11 号、12 号、13 号、19 号、20 号及 26 号弃土场边坡坡度较陡,最大坡比为 1:1~1:0.9(45°~49°),不利用于后期植被恢复,方案设计对其它采取削坡措施;设计削坡后的坡比为 1:1.4~1:1.25(35°~38°);此坡比已达到《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)中所要求的 4 级、5 级弃土(渣)稳定堆渣坡度范围(35°~39°),此坡比范围也是本工程四级弃土渣场边坡稳定评价报告中要求达到的范围。削坡以机械施工为主,以坡角为基点呈楔形方式进行削坡,削坡土方回填平台。削坡工程量见下表。

表 5-136 黄土丘陵区弃土场边坡削坡措施工程量指标表

防治分区	位置	长度(m)	平均堆高 (m)	最大堆高 (m)	分级数 (级)	削坡断面 面积(m ²)	削坡土方量 (m ³)	削坡控制 坡度	备注
黄土丘陵区	11 号弃土场	100	9	21	不分级	46.41	4640.9	36°~38°	补充
	12 号弃土场	150	9.5	23.5	不分级	51.58	7737.6	36°~38°	
	13 号弃土场	80	10	24	不分级	53.31	4264.7	36°~38°	
	19 号弃土场	140	6	11	不分级	23.98	3357.8	35°~37°	
	20 号弃土场	85	6.5	15	不分级	31.75	2698.5	35°~37°	
	26 号弃土场	90	5	6	不分级	13.63	1227.1	35°~37°	
	合计	645					23926.5		

④平台挡水围埂

经现场调查,黄土丘陵区 16 处弃土场中 11 号、12 号及 13 号弃土场平台外边缘处修筑了挡水围埂。但边坡仍有侵蚀冲沟,平台内部应修筑土埂网格;14 号及 18 号弃土场为两路中间的低洼地,属填洼造地,且平台已穴状整地,无需要修筑土埂网格。16 号弃土场利用坑洼地,属填坑造地,留给地牧民作为耕地使用。其余弃土场平台外缘应修筑挡水围埂,平台内部修筑土埂网格。平台挡水围埂高 0.5m,顶宽 0.3m,边坡比为 1:1,黄土丘陵区需修筑围埂总长度为 9133m。平台挡水围埂工程设计图同平原区,工程量见表 5-136。

表 5-136 黄土丘陵区弃土场平台挡水围堰工程量表

防治分区	措施位置	平台面积 (hm ²)	围堰长度 (m)	规格 (长×宽 m)	工程量 (m ³)	备注	
黄土丘陵区	平台挡水围堰	11号弃土场	0.77	513	15×15	205.2	补强
		12号弃土场	1.72	1147	15×15	458.8	补强
		13号弃土场	0.31	207	15×15	82.8	补强
		15号弃土场	2.99	1993	15×15	797.2	未实施
		17号弃土场	0.87	580	15×15	232	
		19号弃土场	1.82	1213	15×15	485.2	
		20号弃土场	0.58	387	15×15	154.8	
		21号弃土场	0.56	373	15×15	149.2	
		22号弃土场	0.34	227	15×15	90.8	
		23号弃土场	0.19	127	15×15	50.8	
		24号弃土场	2.1	1400	15×15	560	
		25号弃土场	0.77	513	15×15	205.2	
		26号弃土场	0.68	453	15×15	181.2	
		合计	13.7	9133		3653.2	

⑤弃土堆体坡角外围砌石挡墙

经现场调查,黄土丘陵区 16 处弃土场中 1 处实施了坡角防护措施,根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)中划分标准,弃土场边坡坡角经过削坡后已达到 4 和 5 级弃土(渣)场自然安息角。经现场调查,12 号弃土场下游边坡坡角外围实施了浆砌石挡墙,挡墙断面为梯形,顶宽 0.5m,高 1.5~1.8m,边坡比为 1:0.3,基础开挖 0.5~1.0m。为防止弃土场下游边坡坡角扩张,主体工程对 11 号、13 号、19 号及 20 号弃土下游坡角修筑浆砌石挡墙。黄土丘陵区弃土场挡墙总长为 275m。挡墙设计图同风沙区弃土场区。工程量指标见表 5-137。

表 5-137 黄土丘陵区弃土场边坡外围及坡角防护工程量表

地形地貌	分区名称	位置	长度(m)	M10 浆砌石	开挖土方	备注
				(m ³)	(m ³)	
黄土丘陵区	11号弃土场	下游坡角浆砌石挡墙	40	124	56	未实施
	12号弃土场	下游坡角浆砌石挡墙	60	186	84	已实施
	13号弃土场	下游坡角浆砌石挡墙	50	155	70	未实施
	19号弃土场	下游坡角浆砌石挡墙	65	201.5	91	未实施
	20号弃土场	下游坡角浆砌石挡墙	60	186	84	未实施
	合计			275	852.5	385

⑥弃土场坡角排水沟

经现场调查,黄土丘陵区 11 号弃土(渣)场沿北侧及南侧坡角各修筑 1 条浆砌石排水沟,排水沟末端顺接急流槽;12 号弃土(渣)场沿西侧坡角修筑 1 条浆砌石排水沟,排水沟末端顺接急流槽;15 号弃土(渣)场沿弃土平台纵向修筑 1 条浆砌石排水沟,排水沟末端顺接急流槽;排水沟及急流槽末端顺接铅丝石笼护坦消能;铅丝石笼护坦开口处为喇叭口形状,具体尺寸应根据当地地形及顺接处坡度确定。本区排水设施规格及设计标准同风沙区弃土场排水设施。排水设施工程量指标见表 5-138。

表 5-138 黄土丘陵区弃土场排水沟防护工程量表

防治分区	位置	长度(m)	浆(干)砌片石(m ³)	C25 现浇砼(m ³)	复合土工膜(m ²)	砂砾垫层(m ³)	浆砌片石隔水墙(m ³)	钢丝(kg)	开挖土方(m ³)	备注
黄土丘陵区弃土场	11号弃土场北侧坡角排水沟	130		57.2	338	13	0.26	1664	117.26	未实施
	11号弃土场南侧坡角排水沟	90	0.04	39.6	234	8.4	0.18	1148.8	81.18	未实施
	11号弃土场排水沟末端急流槽	27		2.58		3.42			19.5	未实施
	11号弃土场铅丝石笼护坦消能	3	0.4			0.6		3.2		未实施
	12号弃土场西侧坡角排水沟	160		70.4	416	15.4	0.32	2045.2	144.32	未实施
	12号弃土场排水沟末端急流槽	10		0.86		1.14			6.5	未实施
	12号弃土场铅丝石笼护坦消能	2.5	0.32			0.6		2.8		未实施
	15号弃土场顶部平台纵向排水沟	300		132	780	29.3	0.6	3836.2	270.6	未实施
	15号弃土场排水沟末端急流槽	20		1.72		2.28			13	未实施
	15号弃土场铅丝石笼护坦消能	3.5	0.6			0.7		3.8		未实施
		740	1.36	304.36	1768	74.84	1.36	8704	652.36	

⑦弃土场边坡沙障防护

经现场调查,黄土丘陵区部分弃土场边坡削坡后铺设沙障网格,边坡沙障规格1.0×1.0m,沙障防护总面积为3.05hm²;沙障技术指标同路基工程区。黄土丘陵区弃土场边坡沙障网格防护工程量见表5-139。

表 5-139 黄土丘陵区弃土场边坡沙障防护工程量表

地形地貌	措施位置	措施名称	单位需苗量(万条/hm ²)	防护面积(hm ²)	总需苗量(万条)	备注
黄土丘陵区	11号弃土场边坡	沙障防护	100	0.39	39	补充
	12号弃土场边坡	沙障防护	100	0.58	58	补充
	13号弃土场边坡	沙障防护	100	0.32	32	补充
	15号弃土场边坡	沙障防护	100	0.73	73	补充
	17号弃土场边坡	沙障防护	100	0.26	26	补充
	19号弃土场边坡	沙障防护	100	0.35	35	补充
	20号弃土场边坡	沙障防护	100	0.23	23	补充
	26号弃土场边坡	沙障防护	100	0.19	19	补充
	合计			3.05	305	

(2) 植物措施:

I. 立地条件

土壤类型为栗钙土,经调查,弃土场平台及边坡采取了土地整治措施。

II. 措施设计:

经现场调查,黄土丘陵区仅19号、22号及26号弃土场平台未实施植物措施,其它13处弃土场平台均种植了樟子松,但成活率仅30-50%,应实施补植补种,加强管护提高成活率。方案对已种植樟子松的弃土场平台树下空地种草及边坡种植灌草;未实施植物措施的弃土场种植灌草。黄土丘陵区灌木选择柠条,草种选择首蓿及披碱草;补植补的

区域按原树种进行补植。黄土丘陵区弃土场植物措施面积为 20.56hm²。设计见图 5.19。技术指标及工程量见表 5-140。

表 5-140 黄土丘陵区弃土(渣)场植树种草工程量表

防治区	措施位置	草树种	栽(种)植方式	面积(hm ²)	规格种类	单位需种量(株、kg/hm ²)	总需苗/种量(株、kg)	备注
11 号弃土场	平台(含挡水围埂)	樟子松	穴植	0.77	H:1.5-2.0m	1110	855	补植补种
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	15	未实施
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	12	
	边坡	柠条	穴植	0.39	2 年实生苗	5000	1950	未实施
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	8	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	6	
12 号弃土场	平台(含挡水围埂)	樟子松	穴植	1.72	H:1.5-2.0m	1110	1909	补植补种
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	34	未实施
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	26	
	边坡	柠条	穴植	0.58	2 年实生苗	5000	2900	未实施
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	12	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	9	
13 号弃土场	平台(含挡水围埂)	樟子松	穴植	0.31	H:1.5-2.0m	1110	344	补植补种
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	6	未实施
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	5	
	边坡	柠条	穴植	0.32	2 年实生苗	5000	1600	未实施
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	6	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	5	
14 号弃土场	平台	樟子松	穴植	1.08	H:1.5-2.0m	1110	1199	补植补种
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	22	未实施
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	16	
	边坡	柠条	穴植	0.56	2 年实生苗	5000	2800	未实施
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	11	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	8	
15 号弃土场	平台(含挡水围埂)	樟子松	穴植	2.99	H:1.5-2.0m	1110	3319	补植补种
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	60	未实施
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	45	
	边坡	柠条	穴植	0.73	2 年实生苗	5000	3650	未实施
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	15	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	11	
16 号弃土场	边坡	柠条	穴植	0.48	2 年实生苗	5000	2400	未实施
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	10	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	7	
17 号弃土场	平台(含挡水围埂)	樟子松	穴植	0.87	H:1.5-2.0m	1110	966	补植补种
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	17	未实施
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	13	
	边坡	柠条	穴植	0.26	2 年实生苗	5000	1300	未实施
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	5	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	4	
18 号弃土场	平台	樟子松	穴植	0.3	H:1.5-2.0m	1110	333	补植补种
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	6	未实施
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	5	
	边坡	柠条	穴植	0.07	2 年实生苗	5000	350	未实施
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	1	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	1	

续表 5-140 黄土丘陵区弃土(渣)场植树种草工程量表

防治区	措施位置	草树种	栽(种)植方式	面积(hm ²)	规格种类	单位需种量(株、kg/hm ²)	总需苗/种量(株、kg)	备注
19号弃土场	平台(含挡水围埂)	柠条	穴植	1.82	2年实生苗	5000	9100	未实施
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	36	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	27	
	边坡	柠条	穴植	0.35	2年实生苗	5000	1750	未实施
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	7	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	5	
20号弃土场	平台(含挡水围埂)	樟子松	穴植	0.58	H:1.5-2.0m	1110	644	补植补种
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	12	未实施
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	9	
	边坡	柠条	穴植	0.23	2年实生苗	5000	1150	未实施
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	5	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	3	
21号弃土场	平台(含挡水围埂)	樟子松	穴植	0.56	H:1.5-2.0m	1110	622	补植补种
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	11	未实施
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	8	
	边坡	柠条	穴植	0.21	2年实生苗	5000	1050	未实施
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	4	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	3	
22号弃土场	平台(含挡水围埂)	柠条	穴植	0.34	2年实生苗	5000	1700	未实施
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	7	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	5	
	边坡	柠条	穴植	0.28	2年实生苗	5000	1400	未实施
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	6	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	4	
23号弃土场	平台(含挡水围埂)	樟子松	穴植	0.19	H:1.5-2.0m	1110	211	补植补种
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	4	未实施
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	3	
	边坡	柠条	穴植	0.23	2年实生苗	5000	1150	未实施
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	5	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	3	
24号弃土场	平台(含挡水围埂)	樟子松	穴植	2.1	H:1.5-2.0m	1110	2331	补植补种
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	42	未实施
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	32	
	边坡	柠条	穴植	0.38	2年实生苗	5000	1900	未实施
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	8	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	6	
25号弃土场	平台(含挡水围埂)	樟子松	穴植	0.77	H:1.5-2.0m	1110	855	补植补种
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	15	未实施
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	12	
	边坡	柠条	穴植	0.22	2年实生苗	5000	1100	未实施
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	4	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	3	
26号弃土场	平台(含挡水围埂)	柠条	穴植	0.68	2年实生苗	5000	3400	未实施
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	14	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	10	
	边坡	柠条	穴植	0.19	2年实生苗	5000	950	未实施
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子	20	4	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子	15	3	
合计		樟子松	穴植	20.56	H:1.5-2.0m		13586	
		柠条	穴植		2年实生苗		41600	
		苜蓿	按等比例混合撒播		一级种子		411	
		披碱草	按等比例混合撒播		一级种子		308	

III.技术措施: 同平原区取土场区。

(3) 临时措施

经与施工单位沟通，施工过程中弃土场区经常进行洒水降尘，增加土壤湿度，有力于降低风力侵蚀。

5.3.3.7 黄土丘陵区施工生产生活区**(1) 工程措施：土地整治**

施工线束后，黄土丘陵区施工生产生活区人工种草的区域实施土地整治措施；土地整治面积为 12.8hm²。

(2) 植物措施：**I. 立地条件**

土壤类型为栗钙土，黄土丘陵区植物措施实施前采取土地整治措施。

II. 措施设计：

经现场调查，黄土丘陵区布设 1 处施工生产生活区，为三标拌和站及水稳站；已使用结束；生活区及厂房留给当地村民，其余恢复植被 12.53hm²；目前部分区域已绿化，绿化区域为 0.27hm²。其余空种植灌草，灌木选用柠条，草种为苜蓿及披碱草；植物措施面积为 12.80hm²。人工种草设计图同平原区。技术指标及工程量见表 5-141。

表 5-141 黄土丘陵区施工生产生活区植树种草工程量表

防治区	措施位置		草树种	栽(种)植方式	面积 (hm ²)	规格种类	单位需种量 (株、 kg/hm ²)	总需苗/种量 (株、kg)	备注
黄土丘陵区 施工生 产生活区	三标拌和 站及水稳 站	已绿化	樟子松	穴植	0.27	H:1.5-2.0m	1110	300	补植补种
			苜蓿	按等比例混合		一级种子	20	5	未实施
			披碱草	撒播		一级种子	15	4	
		未绿化	柠条	穴植	12.53	2 年实生苗	5000	62650	未实施
	苜蓿		按等比例混合	一级种子		20	251		
	披碱草		撒播	一级种子		15	188		
	合计		樟子松	穴植		12.8	H:1.5-2.0m		
	柠条	穴植	2 年实生苗		62650				
苜蓿	按等比例混合	一级种子		256					
披碱草	撒播	一级种子		192					

III. 技术措施：同桥梁施工区。**(3) 临时措施**

根据本工程施工特点，此区域扰动强度大，物料运移较频繁。所以区内施工区要经常洒水降尘，增加土壤湿度，降低风力侵蚀。

5.3.3.8 黄土丘陵区施工便道区**(1) 工程措施：土地整治**

施工线束后，黄土丘陵区取、弃土场施工便道实施土地整治面积为 0.61hm²。

(2) 植物措施:**I. 立地条件**

土壤类型为栗钙土，经调查，黄土丘陵区施工便道区采取了土地整治措施。

II. 措施设计:

经现场调查，黄土丘陵区新修筑 8 处施工便道，使用结束后种草，草种选用苜蓿和披碱草，植物措施面积为 0.61hm²。设计图同平原区路基便道区。技术指标及工程量见表 5-142。

表 5-142 黄土丘陵区施工便道人工种草工程量表

防治区	措施位置	草树种	栽(种)植方式	面积(hm ²)	规格种类	单位需种量(kg/hm ²)	总需苗/种量(kg)	备注
黄土丘陵区	5号取土场便道	苜蓿	按等比例混合撒播	0.06	一级种子	20	1.2	未实施
		披碱草			一级种子	15	0.9	
	6号取土场便道	苜蓿	按等比例混合撒播	0.05	一级种子	20	1	未实施
		披碱草			一级种子	15	0.75	
	7号取土场便道	苜蓿	按等比例混合撒播	0.16	一级种子	20	3.2	未实施
		披碱草			一级种子	15	2.4	
	8号取土场便道	苜蓿	按等比例混合撒播	0.09	一级种子	20	1.8	未实施
		披碱草			一级种子	15	1.35	
	9号取土场便道	苜蓿	按等比例混合撒播	0.07	一级种子	20	1.4	未实施
		披碱草			一级种子	15	1.05	
	11号弃土场便道	苜蓿	按等比例混合撒播	0.06	一级种子	20	1.2	未实施
		披碱草			一级种子	15	0.9	
	12号弃土场便道	苜蓿	按等比例混合撒播	0.08	一级种子	20	1.6	未实施
		披碱草			一级种子	15	1.2	
	13号弃土场便道	苜蓿	按等比例混合撒播	0.04	一级种子	20	0.8	未实施
		披碱草			一级种子	15	0.6	
	合计	苜蓿	按等比例混合撒播	0.61	一级种子	20	12.2	未实施
		披碱草			一级种子	15	9.15	

III. 技术措施: 同平原区路基施工便道区。**(3) 临时措施**

经与施工单位沟通，施工过程中施工便道区经常进行洒水降尘，增加土壤湿度，有助于降低风力侵蚀。累计洒水降尘 30 台时。

5.3.3.9 黄土丘陵区水土保持措施工程量汇总

本工程水土流失防治措施包括工程措施、植物措施和临时防护措施。本区工程措施量汇总情况详见表 5-143，植物措施量汇总情况详见表 5-144。

表 5-143

黄土丘陵区工程措施工程量汇总表

防治分区	措施名称	规模		工程量												
		单位	数量	回填土方(m ³)	开挖土方(m ³)	防滑台 C25 现浇砼(m ³)	M10 浆砌片石(m ³)	C25 现浇混凝土(m ³)	C25 混凝土预制块(m ³)	砂砾垫层(m ³)	复合土工膜(m ²)	浆砌片石隔水墙(m ³)	钢筋(kg)	水泥砂浆(m ³)	伸缩缝(m ²)	沙障(万条)
路基工程区	表土剥离	hm ²	52.39		104700											
	表土回覆	hm ²	62.55	104700												
	沙柳沙障	hm ²	2.48													248
	预制块护坡	m	8934	8786.9	36236.5	15421	475.5	8682.7	2944.2						1572.2	
	拱形骨架护坡	m	7889.5	12304.9	24170.7	11268.2	229	5344	3082.2						1127.4	
	种植槽防护	m	24350	13304.2	790.3				4728.3	404.2						
	排(边)水沟	m	35669.24		24905.5	86.6	19074.1	2509.2	3969.8	100482.4			771852			
	平台排水沟	m	1865		5918.2	50.5	2992.5	745.6	1707.8	25448.2			77333.4	25.1		
	截水沟	m	4630		4607.2	20.5	1789.8			12492.1			42977.4			
	急流槽	道	1260		5986.4	356		966.4	1130.6	1038.6			86601.6			
小计				139096	207314.8	356	26846.8	25527.3	23140.4	13146.8	138422.7	0	978764.4	25.1	2699.6	248
互通工程区	表土剥离	hm ²	23.88		47700											
	表土回覆	hm ²	45.16	47700												
	土地整治	hm ²	26.18													
	预制块护坡	m	825	1075.9	3196.6	922.3		1297.1								
	拱形骨架护坡	m	2760	1828.84	1216.53	481.07	22.14	781.22	298.07							
	排(边)水沟	m	22881.5		9431.2	91.244	11193.14	1349.9	2416.7	65027.5			444093.7			
	平台排水沟	m	245		881.4	3.2	443.5	119.2	267.1	3857.1			11555.3	3.9		
	急流槽	道	1237		6586.1	408		937.3	1408.8	1169.9			107913			
小计				50604.74	69011.83	408	1497.814	12596.08	4956.22	4151.77	68884.6	0	563562	3.9		
附属工程区	土地整治	hm ²	1.53													
	排水(边)沟	m	690		622.58		1.18	303.6		69	1794	1.38	8832			
	小计				0	622.58	1.18	303.6	0	69	1794	1.38	8832			
取土场防治区	表土剥离	hm ²	15.35		30700											
	表土回覆	hm ²	15.35	30700												
	削坡	m	1000		13255.5											
	小计				30700	43955.5										
弃土场防治区	土地整治	hm ²	20.56													
	复耕	hm ²	1.8		3600											
	削坡	m	645		23926.5											
	平台挡水围堰	m	9133	3653.2												
	砌石挡墙	m	275		385		852.5									
	排水设施	m	740		652.36		1.36	304.36		74.84	1768	1.36	8704			
	沙柳沙障	hm ²	3.05													305
小计				3653.2	28563.86		853.86	304.36		74.84	1768	1.36	8704			305
施工生产生活区	土地整治	hm ²	12.8													
施工便道区	土地整治	hm ²	0.61													
合计				224053.94	349468.57	764	29199.654	38731.34	28096.62	17442.41	210869.3	2.74	1559862.4	29	2699.6	553

表 5-144 黄土丘陵区植物措施工程量汇总表

防治区域	措施名称	草树种	规模		工程量		
			单位	数量	单位	数量	
路基工程区	路基沙障网格内种草	混合草籽	hm ²	2.48	kg	198.4	
	预制块内空地种草	混合草籽	hm ²	5.86	kg	468.6	
	拱形骨架内种草	混合草籽	hm ²	6.15	kg	492.18	
	种植槽绿化	丁香		hm ²	3.26	株	20470
		榆叶梅				株	20470
		混合草籽				kg	260.7
	植物纤维毯	植生毯		hm ²	9.18	m ²	91800
		钢筋				kg	54539.9
		混合草籽				kg	734.4
	路基生态防护	镀锌三维网		hm ²	21.65	m ²	238099.2
		锚杆钢筋				kg	357148.9
		粘结剂				kg	30304
		保水剂				kg	51949
土壤微生物修复剂			kg			5412.1	
混合草籽		kg	1732				
坡角至界桩空地	混合草籽	hm ²	13.97	kg	1117.6		
小计		hm ²	62.55				
互通工程区	预制块内空地种草	混合草籽	hm ²	0.71	kg	56.8	
	拱形骨架内种草	混合草籽	hm ²	0.93	kg	74.4	
	植物纤维毯	植生毯		hm ²	34.03	m ²	340300
		钢筋				kg	194640
		混合草籽				kg	2722.4
	路基生态防护	镀锌三维网		hm ²	9.49	m ²	104416.7
		锚杆钢筋				kg	156625.1
		粘结剂				kg	13289.4
		保水剂				kg	22781.8
		土壤微生物修复剂				kg	2373.1
	混合草籽		kg	759.2			
	空地绿化	樟子松		hm ²	26.18	株	4722
		云杉				株	1065
		旱柳				株	868
		杨树				株	1622
		糖槭				株	715
		金叶榆				株	1551
		火炬				株	
		桃叶卫矛				株	1924
		红叶李				株	2857
		山桃				株	1630
		山杏				株	14320
		丁香				株	4110
		榆叶梅				株	5230
		珍珠梅				株	5230
		水蜡				株	32025
		金叶榆篱				株	26900
沙地柏			株			195376	
萱草		株	6232				
景天		株	17200				
混合草籽		kg	2094.4				
小计		hm ²	71.34				
附属设施区	空地绿化	樟子松	hm ²	1.44	株	83	
		云杉			株	117	
		旱柳			株	116	

续表 5-144

黄土丘陵区植物措施工程量汇总表

防治区域	措施名称	草树种	规模		工程量	
			单位	数量	单位	数量
附属设施区	空地绿化	杨树			株	273
		糖槭			株	101
		金叶榆			株	14
		火炬			株	51
		桃叶卫矛			株	45
		果树			株	97
		山桃			株	88
		丁香			株	1055
		榆叶梅			株	60
		景天			株	11190
		混合草籽			kg	115.2
		边坡种草	混合草籽	hm ²	0.09	kg
	小计		hm ²	1.53		
取土场区	种植灌木	樟子松	hm ²	15.35	株	9568
		柠条			株	33650
		苜蓿			kg	307
		披碱草			kg	230.25
弃土场区	植树种草	樟子松	hm ²	20.56	株	13586
		柠条			株	41600
		苜蓿			kg	411
		披碱草			kg	308
施工生产生活区	植树种草	樟子松	hm ²	12.8	株	300
		柠条			株	62650
		苜蓿			kg	256
		披碱草			kg	192
施工便道区	种草	苜蓿	hm ²	0.61	kg	12.2
		披碱草			kg	9.15
合计		樟子松	hm ²	184.74	株	28259
		云杉			株	1182
		旱柳			株	984
		杨树			株	1895
		糖槭			株	816
		金叶榆			株	1565
		火炬			株	51
		桃叶卫矛			株	1969
		红叶李			株	2857
		果树			株	97
		山桃			株	1718
		山杏			株	14320
		丁香			株	25635
		榆叶梅			株	25760
		珍珠梅			株	5230
		景天			株	28390
		沙地柏			株	195376
		混合草籽			kg	10833.48
		柠条			株	137900
		苜蓿			kg	986.2
		披碱草			kg	739.4
		镀锌三维网			kg	342515.9
		锚杆钢筋			kg	513774
		粘结剂			kg	43593.4
		保水剂			kg	74730.8
		土壤微生物修复剂			kg	7785.2

5.3.4 水土保持措施工程量汇总

本工程水土流失防治措施包括工程措施、植物措施和临时防护措施。本工程水土保持工程措施量汇总情况详见表 5-145，植物措施量汇总情况详见表 5-146，临时措施工程量汇总详见表 5-147。

表 5-145

工程措施工程量汇总表

防治分区	措施名称	规模		工程量												
		单位	数量	回填土方(m ³)	开挖土方(m ³)	防滑台 C25 现浇砼(m ³)	M10 浆砌片石(m ³)	C25 现浇混凝土(m ³)	C25 混凝土预制块(m ³)	砂砾垫层(m ³)	复合土工膜(m ²)	浆砌片石隔水墙(m ³)	钢筋(kg)	水泥砂浆(m ³)	伸缩缝(m ²)	沙障(万条)
路基工程区	表土剥离	hm ²	111.72		223400											
	表土回覆	hm ²	105.77	223400												
	土地整治	hm ²	70.82													
	沙柳沙障	hm ²	11.02													1102.34
	预制块护坡	m	45534	36934.4	182320.7		44002	987.3	32749	4558.7					2838.7	
	拱形骨架护坡	m	47293.5	65491.53	86871.01		41887.21	1367.37	28613.54	14246.29					2422.6	
	种植槽防护	m	47660	25806.9	1485.4		0	0	9203.4	785.7						
	排(边)水沟	m	112439.84		82202.9		201.62	51928	6966.4	12987.4	304269.2	36.8	1946323.2			
	平台排水沟	m	3540		10338.9		72.1	5225.7	1274.9	2948.2	44147.7		136087.7	42.7		
	截水沟	m	7805		7725.7		30.5	2996.3			12492.1		72098.6			
急流槽	道	5559		27828.1	1854.7	0	3521.7	5454.6	4957.7			417764				
小计				351632.83	622172.71	1854.7	86193.43	66026.37	84261.84	40483.99	360909	36.8	2572273.5	42.7	5261.3	1102.34
桥梁工程区	表土剥离	hm ²	0.48		900											
	表土回覆	hm ²	0.48	900												
	土地整治	hm ²	1.18													
	小计			900	900											
互通工程区	表土剥离	hm ²	40.56		81100											
	表土回覆	hm ²	61.97	81100												
	土地整治	hm ²	82.15													
	沙障网格	hm ²	8.56													856
	预制块护坡	m	1533.4	1889.61	7288.44		8182.7		2116.53							
	拱形骨架护坡	m	21113	38958.46	28433.43		12043.7	554.41	16732.51	6520.61						
	排水(边)沟	m	52496.1		33838.4		1888.844	41778.24	23656.2	5814.8	141600.6	58.6	790643.32			
	急流槽	道	3033		14737.1	1103.8		1856.4	3464.7	2916.4			265401.7			
平台排水沟	m	761		1606.8		5.5	794.8	149.8	379.9	6214.1		18185.7	4.9			
小计				121948.07	167004.17	1103.8	22120.744	44983.85	46119.74	15631.71	147814.7	58.6	1074230.72	4.9		856
附属工程区	表土剥离	hm ²	5.02		10000											
	表土回覆	hm ²	2.56	10000												
	土地整治	hm ²	7.13													
	预制块护坡	m	980	293.71	1399.6		179.53		237.34							
	排水(边)沟	m	4170	0	3762.84		7	1834.8	0	417	10842	8.22	53376			
小计				10293.71	15162.44		186.53	1834.8	237.34	417	10842	8.22	53376			
取土场防治区	表土剥离	hm ²	51.62	0	103200											
	表土回覆	hm ²	52.22	103200	0											
	削坡	m	1000		13255.5											
	土地整治	hm ²	195.3													
	挡水围堰	m	7200	2880												
小计				106080	116455.5											
弃土场防治区	土地整治	hm ²	38.04													
	复耕	hm ²	1.8		3600											
	削坡	m	1305	0	48352.3											
	平台挡水围堰	m	17527	7010.8												
	沙障网格	hm ²	6.61													661
	砌石挡墙	m	1850		2590		5735									
	排水沟设施	m	1825		1511.5		2.79	677.83		163.97	3952	3.04	19456			
小计				7010.8	56053.8		5737.79	677.83		163.97	3952	3.04	19456			661
供电线路区	复耕	hm ²	0.64	0	1300											
	土地整治	hm ²	0.4													
	小计				0	1300										
施工生产生活区	表土剥离	hm ²	8.64		17300											
	复耕	hm ²	18.91	17300	21000											
	土地整治	hm ²	46.85													
	临时排水沟	m	300		360		162			36						
小计				17300	38660		162		36							
施工便道区	表土剥离	hm ²	6.74		13500											
	复耕	hm ²	8.04	13500	2600											
	土地整治	hm ²	5.41													
	小计				13500	16100										
合计				628665.41	1033808.62	2958.5	114400.494	113522.85	130618.92	56732.67	523517.7	106.66	3719336.22	47.6	5261.3	2619.34

表 5-146

植物措施工程量汇总表

防治区域	措施名称	草树种	规模		工程量		
			单位	数量	单位	数量	
路基工程区	路基沙障网格内种草	混合草籽	hm ²	11.02	kg	881.6	
	预制块内空地种草	混合草籽	hm ²	31.54	kg	2523.8	
	拱形骨架内种草	混合草籽	hm ²	32.71	kg	2616.98	
	路基边坡种植灌草	混合草籽	hm ²	2.47	kg	196	
	种植槽绿化	丁香		hm ²	6.38	株	39902
		榆叶梅				株	39902
		混合草籽				kg	509.7
	植物纤维毯	植生毯		hm ²	21.65	m ²	216500
		钢筋				kg	126592.9
		混合草籽				kg	1732.1
	路基生态防护	镀锌三维网		hm ²	36.98	m ²	406718.58
		锚杆钢筋				kg	453722.1
		粘结剂				kg	51764.9
		保水剂				kg	88738.6
		土壤微生物修复剂				kg	9244.2
混合草籽			kg			2958.4	
坡角至界桩空地	混合草籽	hm ²	47.06	kg	3764.8		
小计		hm ²	189.81				
桥梁工程区	桥梁施工扰动区种草	混合草籽	hm ²	1.18	kg	94.4	
互通工程区	路基沙障网格内种草	混合草籽	hm ²	8.56	kg	684.8	
	预制块内空地种草	混合草籽	hm ²	1.49	kg	119.2	
	拱形骨架内种草	混合草籽	hm ²	19.59	kg	1567.2	
	路基边坡种植灌草	混合草籽	hm ²	3.36	kg	268.8	
	植物纤维毯	植生毯		hm ²	51.68	m ²	516800
		钢筋				kg	295360
		混合草籽				kg	4134.4
	路基生态防护	镀锌三维网		hm ²	9.49	m ²	104416.7
		锚杆钢筋				kg	156625.1
		粘结剂				kg	13289.4
		保水剂				kg	22781.8
		土壤微生物修复剂				kg	2373.1
		混合草籽				kg	759.2
	空地绿化	樟子松		hm ²	45.65	株	7324
		云杉				株	1065
旱柳			株			1623	
杨树			株			2328	
糖槭			株			2250	
金叶榆			株			3533	
火炬			株			743	
桃叶卫矛			株			2323	
红叶李			株			2995	
山桃			株			3291	
山杏			株			16041	
丁香			株			19474	
榆叶梅			株			11183	
珍珠梅			株			11635	
水蜡			株			32025	
金叶榆篱			株			48700	
沙地柏			株			258448	
萱草			株			6776	
景天		株	17200				
混合草籽		kg	3652				
小计		hm ²	139.82				
附属设施区	空地绿化	樟子松	hm ²	8.33	株	83	
		云杉			株	1217	
		旱柳			株	410	
		杨树			株	1054	
		糖槭			株	394	
		金叶榆			株	675	
		火炬			株	180	
		桃叶卫矛			株	157	
		红叶李			株	65	
		果树			株	353	
		山桃			株	414	
		山杏			株	122	
		丁香			株	4355	
		榆叶梅			株	3375	
		珍珠梅			株	170	
		水蜡			株	26050	
		金叶榆篱			株	13300	
	景天	株	48978				
混合草籽	kg	666.4					
边坡种草	混合草籽	hm ²	1.36	kg	108.8		
小计		hm ²	9.69				
取土场区	植树种草	樟子松	hm ²	247.52	株	9568	
		柠条			株	226400	
		苜蓿			kg	307	
		羊草			kg	805	

续表 5-146

植物措施工程量汇总表

防治区域	措施名称	草树种	规模		工程量					
			单位	数量	单位	数量				
取土场区	植树种草	沙生冰草			kg	2399.7				
		沙打旺			kg	1499.78				
		披碱草			kg	713.25				
弃土场区	植树种草	樟子松	hm ²	38.04	株	18032				
		旱柳			株	627				
		沙棘			株	30195				
		柠条			株	41600				
		苜蓿			kg	411				
		披碱草			kg	308				
		柠条			kg	26.8				
		沙打旺			kg	104.6				
		沙生冰草			kg	209.76				
		供电线路区			种草	沙打旺	hm ²	0.4	kg	3
						沙生冰草			kg	4.8
施工生产生活区	植树种草	樟子松	hm ²	46.85	株	400				
		旱柳			株	265				
		柠条			株	62650				
		花卉			kg	0.5				
		沙打旺			kg	191.3				
		沙生冰草			kg	298.5				
		羊草			kg	214				
		披碱草			kg	320				
		苜蓿			kg	256				
		施工便道区			种草	羊草	hm ²	5.41	kg	26.5
						披碱草			kg	25.05
沙打旺	kg		28.1							
沙生冰草	kg		44.9							
苜蓿	kg		12.2							
合计		樟子松	hm ²	678.72	株	35407				
		云杉			株	2282				
		旱柳			株	2925				
		杨树			株	3382				
		糖槭			株	2644				
		金叶榆			株	4208				
		火炬			株	923				
		桃叶卫矛			株	2480				
		水蜡			株	58075				
		金叶榆篱			株	62000				
		红叶李			株	3060				
		果树			株	353				
		山桃			株	3705				
		山杏			株	16163				
		丁香			株	63731				
		榆叶梅			株	54460				
		珍珠梅			株	11805				
		萱草			株	6776				
		景天			株	66178				
		沙地柏			株	258448				
		混合草籽			kg	27238.58				
		柠条			株	309300				
		沙棘			株	30195				
		花卉			kg	0.5				
		柠条			kg	26.8				
		沙打旺			kg	1826.78				
		沙生冰草			kg	2957.66				
		羊草			kg	1045.5				
		披碱草			kg	1366.3				
		苜蓿			kg	986.2				
		植生毯			m ²	733300				
		镀锌三维网			kg	511135.28				
		钢筋			kg	1032300.1				
粘结剂	kg	65054.3								
保水剂	kg	111520.4								
土壤微生物修复剂	kg	11617.3								

表 5-147

临时措施工程量汇总表

防治分区	措施名称	措施量		工程量
		单位	数量	密目网 (m ²)
路基工程区	路基剥离表土临时防护	m ³	118700	71500
桥梁工程区	剥离表土临时防护	m ³	900	1190
	桥梁基础回填土防护	m ³	2200	720
	小计		3100	1910
互通工程区	剥离表土临时防护	m ³	33400	28424
附属设施区	剥离表土临时防护	m ³	10000	12270
取土场区	剥离表土临时防护	m ³	72500	12380
施工生产生活区	剥离表土临时防护	m ³	17300	20400
施工便道区	剥离表土临时防护	m ³	13500	31340
合计				180134

5.4 施工要求

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），“已开工的项目水土保持方案，已实施的水土保持措施不做施工要求”。截止目前，本工程主线水土保持措施已实施完毕，部分互通工程区域植物措施、部分临时占地区域的水土保持措施未实施。项目组人员对水土保持工程施工方法、施工质量情况及实际施工进度进行了调查。

5.4.1 施工方法调查

经现场调查，本工程已实施的措施主要为工程措施和植物措施，不同的措施按不同的组织形式进行了单独实施；施工时根据各防治区域具体的工程措施合理安排了各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰。

土地整治和植物措施按设计要求施工，土地平整按相应的防治分区依地形进行平整；施工生产生活区播种使用机械施工，取、弃土场为补植补种，以人工补植补种为主，减少对已恢复植被区域的破坏。

5.4.2 施工质量调查

根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）和其他相关行业的相关规定：经现场调查，本工程水土保持各项工程的基本要求是总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格、尺寸、质量使用材料、施工方法符合施工和设计标准，经暴雨考验后基本完好。

水土保持植物措施的种植密度达到设计要求。当年出苗率与成活率在 80%以上，2年后保存率在 50%-70%以上。

5.4.3 施工进度安排

本项目主线主体工程已于 2020 年 11 月通车，其互通工程区及附属设施工程还未完工，计划于 2021 年年底完工；连接线主体工程于 2020 年 3 月开工建设，计划于 2024 年 12 月完工。截止目前，主线取、弃土场已全部使用结束，部分取、弃土场已采取了水土保持措施。路基两侧土地整治与防护工程如沙障网格防护、拱形骨架防护、生态防护、路基两侧空地绿化及路基两排水工程与主体工程基本同时完工。

已使用结束的取土场于 2020 年 3 月至 2020 年 5 月施工了部分工程措施及植物措施，2021 年完成剩余的工程措施及补植补种。

弃土（渣）场全部使用结束，水土保持工程措施及植物措施正在实施中。

互通工程区：主体工程互通工程还未完工，实施了部分水土保持工程，计划于 2021

5 水土保持措施

年底实施完水土保持工程措施。

附属设施区：主线服务区已完工，匝道收费管理所未完工，主线服务区水土保持措施于2020年6月完，其它附属设施未完工。

施工生产生活区：主线施工生产生活区已使用结束，部分生产区已植树种草，其它施工生产生活区适时落实水土保持措施。

表 5-148 水土保持措施分年度实施表

分区名称	措施分类	措施类型	措施量	单位	施工时间
路基工程区	土地整治	回覆表土	1057700	平米	2019年9月
		坡面整治	708200	平米	2019年9月
	临时工程	表土剥离	1117200	平米	2018年9月
		临时苫盖	71500	平米	2018年9月
	防风固沙	沙柳沙障	110200	平米	2020年3月
	防洪排导	排水(边)沟	112439.84	米	2020年3月
		平台排水沟	3540	米	2020年3月
		截水沟	7805	米	2020年3月
		急流槽及跌水	5559	道	2020年3月
	斜坡防护	工程护坡	140487.5	米	2020年5月
植物护坡		1898100	平米	2021年3月	
桥梁工程区	土地整治	回覆表土	4800	平米	2022年7月
		坡面整治	25900	平米	2022年7月
	临时工程	表土剥离	4800	平米	2022年3月
		临时苫盖	1910	平米	2022年3月
	植被建设	成片植树种草	11800	平米	2022年7月
互通工程区	土地整治	回覆表土	619700	平米	2021年7月
		坡面整治	821500	平米	2021年7月
	临时工程	表土剥离	405600	平米	2021年7月
		临时苫盖	28424	平米	2021年7月
	防风固沙	沙柳沙障	85600	平米	2021年7月
	防洪排导	排水(边)沟	52496.1	米	2021年7月
		平台排水沟	761	米	2021年7月
		急流槽及跌水	3033	道	2021年7月
	斜坡防护	工程护坡	22646.4	米	2021年7月
		植物护坡	846800	平米	2021年7月
植被建设	园林绿化	456500	平米	2021年7月	
附属设施区	临时工程	表土剥离	50200	平米	2022年3月
		临时苫盖	12270	平米	2022年3月
	土地整治	表土回覆	25600	平米	2022年5月
		坡面整治	71300	平米	2020年3月
	防洪排导	截排水沟	4170	米	2020年3月
	植被建设	园林绿化	96900	平米	2020年3月
取土场区	临时工程	表土剥离	516200	平米	2018年7月
		临时苫盖	12380	平米	2021年8月

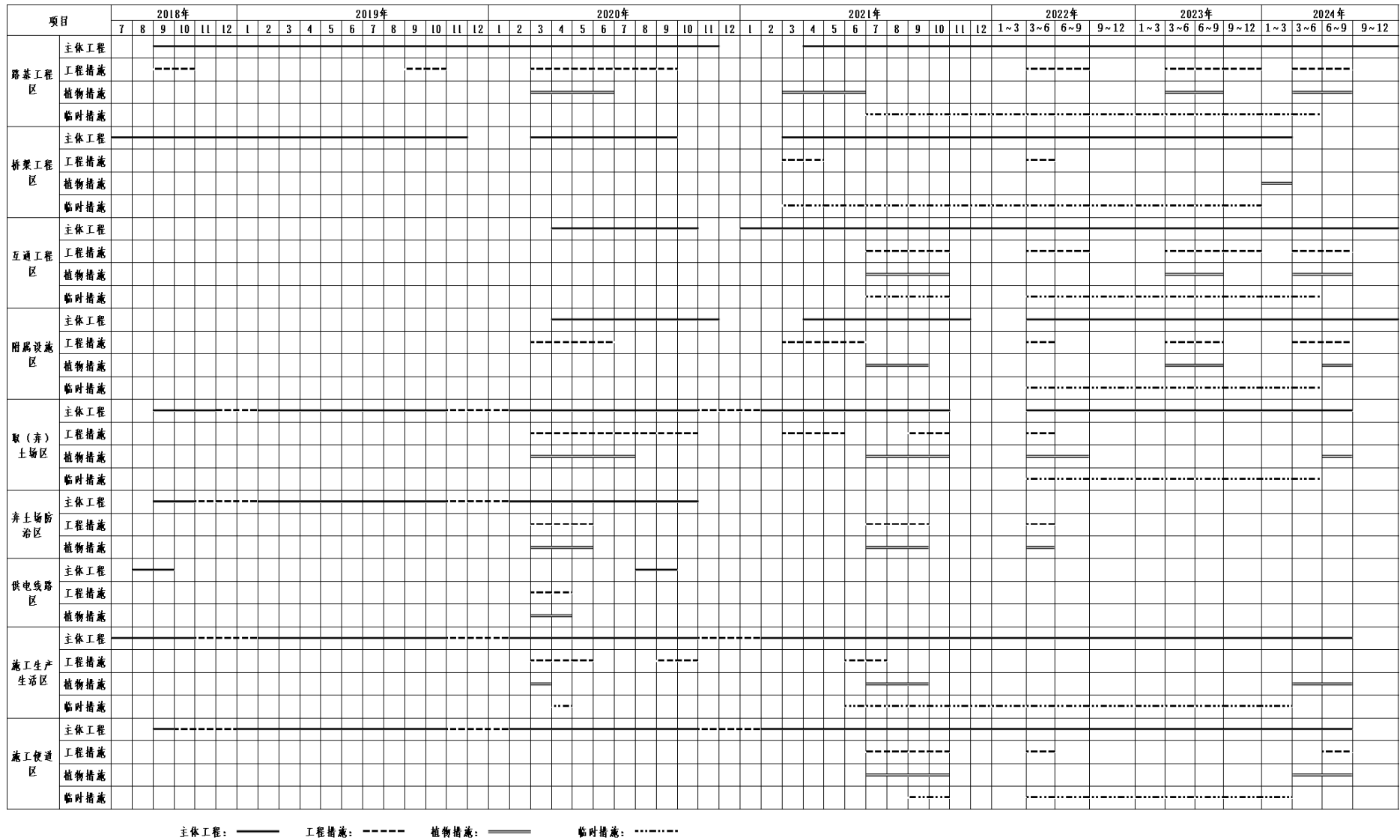
5 水土保持措施

续表 5-148

水土保持措施分年度实施表

分区名称	措施分类	措施类型	措施量	单位	施工时间
取土场防治区	土地整治	表土回覆	522200	平米	2020年3月
		土埂网格	7200	米	2022年3月
	斜坡防护	削坡	1000	米	2021年7月
	植被建设	成片植树种草	2475200	平米	2020年3月
弃土场防治区	土地整治	坡面整治	380400	平米	2021年7月
		土埂网格	17527	米	2020年3月
		复耕	18000	平米	2021年7月
	防风固沙	沙柳沙障	66100	平米	2021年9月
	斜坡防护	削坡	1305	米	2021年7月
	防洪排导	排水沟设施	1825	米	2020年3月
	拦挡工程	砌石挡墙	18500	米	2021年8月
	植被建设	成片植树种草	380400	平米	2020年3月
供电线路区	土地整治	坡面整治	4000	平米	2021年3月
		复耕	6400	平米	2021年3月
	植被建设	成片种草	4000	平米	2021年3月
施工生产生活区	临时工程	表土剥离	86400	平米	2020年9月
		临时苫盖	20400	平米	2021年6月
		临时排水	300	米	2020年4月
	土地整治	复耕	189100	平米	2022年3月
		坡面整治	468500	平米	2021年9月
	植被建设	成片植树种草	468500	平米	2020年3月
施工便道区	临时工程	表土剥离	67400	平米	2021年9月
		临时苫盖	31340	平米	2021年9月
	土地整治	复耕	80400	平米	2022年7月
		坡面整治	54100	平米	2021年7月
	植被建设	成片植树种草	54100	平米	2021年7月

图 5.20 水土保持措施实进度图



6 水土保持监测

6.1 监测范围和时段

6.1.1 监测范围

监测范围是以本工程的水土流失防治责任范围为准,按照《水土保持监测技术规程》办水保[2015]139号的规定,以及《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》(水保[2009]187号)、《生产建设项目水土保持监测和评价标准》(GBT51240-2018)、水利部办公厅《关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号)的要求,确定本项目的水土保持监测范围,并制定本项目水土保持监测时段、内容、点位,以及所采用的监测方法和监测设施。

根据工程建设的实际情况,本工程水土保持监测范围与水土流失防治分区一致为路基工程区、桥梁工程区、互通工程区、附属设施区、取土场区、弃土场区、施工生产生活区、施工便道区和供电线路区。监测总面积 1408.36hm²。

6.1.2 监测时段

监测时段分为施工期。即从 2018 年 7 月开始,至设计水平年验收前,施工期监测时段为 2018 年 7 月~2024 年 12 月;设计水平年为 2025 年。

6.2 监测内容与方法

6.2.1 监测内容

本工程已委托监测单位实施本项目的水土保持监测工作,根据方案编制组人员现场查勘,监测工作内容如下。

(1) 水土保持监测的主要内容

水土保持监测的主要内容包括:水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

①水土流失影响因素监测主要包括项目区地形地貌、气象水文、植被、地表组成物质等自然影响因素;项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况;项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况;

②水土流失状况监测应包括水土流失的类型、形式、面积、分布及强度;各监测分区及其重点对象的土壤流失量;

③水土流失危害监测主要包括水土流失对主体工程造成危害的方式、数量、程度;水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度;

④水土保持措施监测主要监测包括工程措施类型、数量、分布、和完好程度；植物措施种类与面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率等；临时措施的类型、数量和分布；主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

表 6-1 水土保持监测内容

监测时段	监测项目	监测要素	监测内容	监测方法
施工期至设计水平年	水土流失状况监测	防治责任范围变化	项目建设区面积变化	调查监测
		扰动地表变化情况	扰动地表总面积、损坏水土保持设施数量及面积的变化	
		水土保持措施实施情况	水土保持措施的实施数量及实施进度	
		水土流失防治效果变化	水土保持措施实施后的防治效果	
	水土流失状况监测	水土流失灾害隐患	水土流失灾害隐患、发生条件及发生后的影响	调查监测
		主体工程的进度情况	主体工程的施工进度	
		建设土石方量	土石方开挖量、利用量、借方量、弃方量	
		工程弃土变化情况	弃土面积、地点、占地类型、弃土量的变化	实际测量
		水土流失量变化	水土流失地段、水土流失面积、土壤侵蚀模数、流失量的动态变化	定点监测
	水土流失危害监测	对主体工程的影响	对主体工程安全、稳定、运营产生的负面影响	调查监测
		对居民的影响	对附近居民生活、生产带来的负面影响	
		对水域的影响	对沿线河流的淤积情况	
		对周边生态系统的影响	对周边生态系统结构和功能的破坏	
	水土保持设施实施情况监测	临时防护工程	临时拦挡、覆盖措施实施数量	调查监测
		工程措施	排水工程、护坡工程及覆土工程实施数量	
		植物措施	植物措施类型、造林种草面积	
	水土保持设施实施效益监测	扰动土地治理情况	扰动土地整理率	计算法
		水土流失治理情况	水土流失总治理度	
		水土流失控制情况	控制率	
		拦渣效果	临时堆土（料）拦渣率	样方法
植物措施实施效果		林草覆盖率、林草植被恢复系数		

(2) 水土保持监测的重点

水土保持监测的重点包括：

①水土保持方案修改报告书的落实情况，施工场地使用情况及安全要求落实情况，未开工地区的扰动土地及植被占压情况，水土保持措施（含临时防护措施）实施情况，水土保持责任制度落实情况等。

②截止 2021 年 5 月，主线大部分水土保持措施（含临时防护措施）已经施工完成，

故对于主线的监测重点应放在措施的运行情况及发挥的水土保持功能方面。而连接线的水土保持措施大部分还没有开始施工，监测重点应放在施工期水土保持临时措施的防护及水土流失量的监测。以上监测内容在不同的监测时段各有侧重，详见表 6-1。

6.2.2 监测方法

监测方法主要采用调查监测、定点观测和遥感监测的方法，同时结合巡查及调查法，扩大监测覆盖面，作为上述监测点的补充。

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的监测内容和重点的要求，其监测方法以实地量测、调查为主，结合项目和项目区情况布设监测小区、测钎监测点等方法开展水土流失量的监测；同时，结合卫星遥感和航空遥感手段调查扰动地表面积和水土保持实施情况。

1、调查监测

(1) 实地调查法：通过查阅主体工程设计资料，收集气象、水文、土壤、土地利用等资料，结合实地调查分析给各指标赋值；对水土流失危害监测涉及的指标主要通过对项目区重点地段进行典型调查和对周边居民进行访谈调查，获取监测数据。

(2) 实地量测：对防治责任范围、扰动地表面积、损坏水土保持设施面积采用 GPS 卫星定位系统的 RTK 技术、无人机航拍以及遥感监测，沿占地红线和扰动边界跟踪作业确定；

(5) 样方调查：对植被状况的监测采用样方法或标准行法，样方投影面积为：乔灌木林标准行测定法，人工种草 2m×2m，每一样方重复 5 次，查看林草生长情况、成活率、保存率。

(4) 巡查和观察：对水土保持设施实施情况采用不定期巡查和观察法监测，并结合施工和监理资料，最终确定实施数量。

2、定点监测：对水土流失强度采用定点观测的方法。

(1) 风蚀监测（包括土壤含水量及土壤容重）：对风蚀强度采用测钎法测定，同时测定土壤含水量、土壤容重及林草植被覆盖度等。

在选定的每个监测点，沿主风方向每隔 2m 布置 1 个，每组布置 5 个测钎，共布设 5 组 15 个。（测钎品字形布设，如图 6-1），每月量取测钎离地面的高度变化，并计算风蚀模数。风蚀观测场设置风速风向自记仪，记录每天的地面风速、大风出现的时间、频次，整理统计监测年内各级起沙风的历时，同时收集气象站的平均起沙风速、大风日数、频次等。土壤含水量采用烘干称重法，土壤容重采用环刀法，与风蚀量观测同步进行。

按以下公式计算风蚀模数。

$$M_s=1000D_s r$$

其中： M_s -风蚀模数， $t/km^2 \cdot a$ ；

D_s -年平均侵蚀厚度， mm/a ；

r -土壤容重， g/cm^3

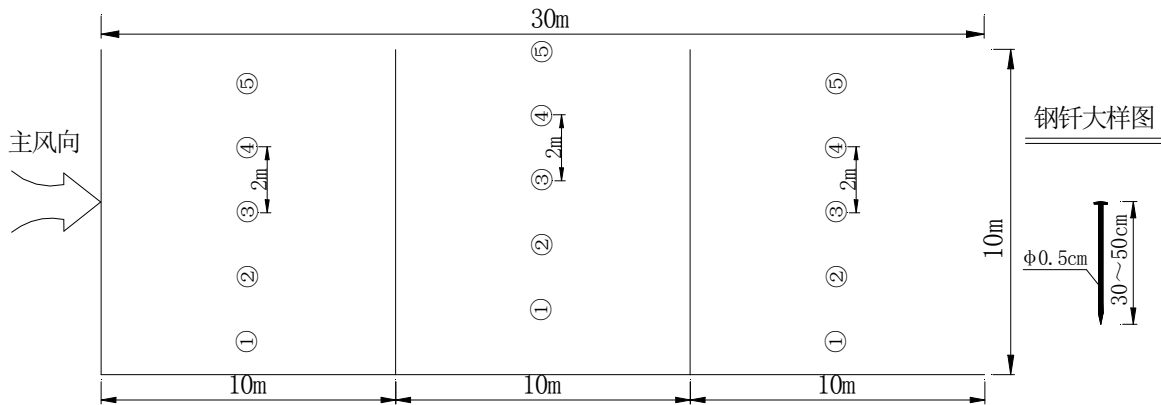


图 6-1 风蚀监测布点示意图

(2) 水蚀监测：本项目水蚀多发生在路堤和路堑边坡以及路基施工区和施工便道；取土场、弃土场的边坡区，采用侵蚀沟法和简易坡面量测法进行监测；具体方法如下：

a、侵蚀沟：对选定的堆土区边坡，首先量测坡度、坡长、组成物质、容重等，每次降雨或多次降雨后量测侵蚀沟的体积。具体是在监测地段对一定面积内（实测样方面积根据具体情况确定，一般 $20 \sim 50m^2$ 的坡面）的侵蚀沟按浅沟、细沟分二类统计，每条沟测定沟长和上、中上、中、中下、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深，最终推算其流失量。

b、简易径流小区法（沉沙池法）：根据工程特点在汛期选择侵蚀特征明显、地表环境相对稳定的临时堆土场坡面结合排水布设沉沙池，利用隔水材料围成矩形小区，在较低处的一端建设安装收集槽和量测设备，以确定每次降雨的径流量和土壤侵蚀量。

3、无人机监测

根据本工程的具体情况，对于扰动地表面积、损坏水土保持设施面积、水土流失面积等主要采取无人机监测方法进行。

对于植物措施面积、工程措施防护面积等主要采取无人机航拍的监测方法进行。主要采用无人机照片，结合采用谷歌影像资料进行量测。

4、监测频次

(1) 调查监测

调查监测内容、方法及频次，详见表 6.2-4。

(2) 定位监测频次：水土流失动态（包括影响因子）监测根据监测期内气象、气候条件合理确定，具体要满足以下要求：

风蚀监测：风蚀监测安排全年进行，插钎法（风蚀强度监测）每半月观测记录一次插钎高度变化情况。遇到大风天气（风力 $\geq 17\text{m/s}$ ）后加测 1 次。

水蚀监测：水蚀监测安排在每年 6~9 月进行，在每次降雨结束后进行，每逢暴雨（ $\geq 5\text{mm}/10\text{min}$ 、 $\geq 10\text{mm}/30\text{min}$ 、 $\geq 25\text{mm}/24\text{h}$ ）时加测。其它月份发生降水，至少每个月监测 1 次。

6.3 点位布设

由于本工程风沙区和黄土丘陵区主体工程已经结束，所以不再新增加定位监测点。本工程水土保持监测主要以平原区路基工程区、互通工程区和取土场，风沙区和黄土丘陵区的取土场和弃土场为重点布置的监测小区进行定位监测。本工程布置 18 处监测小区，风蚀监测点位 10 处，水蚀监测点位 8 处。详情表 6-2。

表 6-2 定点监测时段、内容、方法及频次表

监测时段	监测区域	监测点位	监测内容	监测方法	监测频次
施工前	原地貌（平原区）		风蚀、水蚀强度	风蚀采用测钎法，水蚀采用沟槽法	对本底值进行一次全面监测
施工期	路基工程区（平原区）	路基边坡	①风蚀、水蚀量变化情况	水蚀采用简易径流小区结合沟槽法，风蚀采用测钎法	驻点监测 ①风蚀监测主要安排在 3~5 月、10~11 月，每半月监测 1 次，风季进行驻守监测； ②水蚀监测主要安排在 6~9 月份，雨季进行驻守监测，发生降雨后即时监测。
		表土堆土场	②风蚀、水蚀量变化情况	水蚀采用沟槽法，风蚀采用测钎法	
	弃土场（黄土丘陵区）	边坡	①风蚀、水蚀量变化情况	水蚀采用简易径流小区结合沟槽法，风蚀采用测钎法	
		平台	②风蚀、水蚀量变化情况	水蚀采用沟槽法，风蚀采用测钎法	
	互通工程区（平原区）	边坡	①风蚀、水蚀量变化情况	水蚀采用简易径流小区结合沟槽法，风蚀采用测钎法	
		表土堆土场	②风蚀、水蚀量变化情况	水蚀采用沟槽法，风蚀采用测钎法	
	附属设施区（平原区）		风蚀量变化情况	风蚀采用测钎法	
	施工便道		风蚀量变化情况	风蚀采用测钎法	
取土场区（平原区）	取土场扰动区	风蚀、水蚀量变化情况	水蚀采用简易径流小区结合沟槽法，风蚀采用测钎法		

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

(1) 监测设施及设备

水土保持监测仪器及土建数量如表 6-3。

表 6-3 监测仪器及土建数量表

设施与设备名称		单位	数量	耗损计费方式
耐用设备	坡度仪	台	2	年折旧按 15%
	自记雨量计	个	1	
	土壤筛	套	2	
	土壤水分快速测定仪	台	1	
	风向风速仪	台	2	
	GPS 定位仪	台	2	
	环刀	套	2	
	积沙仪	个	7	
	罗盘	架	2	
	探针	只	10	
消耗性设备	50m 皮尺	个	2	易耗品全计
	5m 卷尺	个	2	
	蒸发皿	个	5	
	雨量筒	个	5	
	标志绳 m	m	1200	
	标志牌	个	12	
	测钎	个	800	
	钢钎	个	550	
	网围栏	m	1500	
遥感影像资料 (分辨率 2m)	景	10		
土建设施	简易水蚀小区	个	10	
	风蚀小区	个	10	

(2) 监测工作安排及人员配备

按照《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》(水利部〔2015〕139号)的要求,监测单位在现场设立项目监测部,监测项目部设总监测工程师、监测工程师、监测员等岗位。监测人员不少于3人。

按上述监测内容和监测方法的要求,水土保持监测所需人员安排见表6-4。

表 6-4 监测人员及工作量表

监测内容		单位	数量	合计
外业工作	①监测查勘、调查②自然状况和社会经济调查	人	2	4
	③水土流失及水土保持现状调查			
内业工作	①水土保持监测方案研究②资料分析及整理		2	
	③监测报告编制④图件绘制			

6.4.2 监测成果

监测成果包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。

(1) 监测实施方案:监测单位应向有关水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》;

(2) 季度报表:施工期间,应于每季度的第一个月内报送上季度的《生产建设项目

水土保持监测季度报告表》，同时提供相关影像资料；因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后 1 周内报送有关情况；

(3) 年度报告：如果建设期超过三年，应于次年度的第一个月内报送上年度的《生产建设项目水土保持监测年度报告》，同时提供相关影像资料；

(4) 监测总结报告：水土保持监测任务完成后，应于 3 个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》及时报送建设单位与当地水土保持行政主管部门。

(5) 监测记录表格：包括水土保持巡查记录表、侵蚀沟调查记录表、临时用地调查记录表、水土保持工程措施调查表、水土保持植物措施调查表、简易观测场布设点记录表、降尘量观测记录表等相关表格。

(6) 影像资料包括照片集和影音资料。照片集应包含监测项目部和监测点照片。同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张。照片应标注拍摄时间。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 主体工程所列措施的人工单价、主要材料价格、施工机械台时费与主体工程一致，方案新增措施人工费按 JTG/T3832-2018 进行计算。

(2) 估算定额、取费项目及费率与主体工程一致，主体工程定额中没有的工程项目，采用生产建设项目水土保持投资估算相关规定和定额。

(3) 林草价格依据当地市场价格水平确定。

(4) 水土保持工程投资已完工项目按实际支出计列，新增措施按上述标准计算；

(5) 本方案为修改报告书，投资估算价格水平依据 2021 年第一季度价格确定。

7.1.1.2 投资估算编制依据

(1) 《包茂 (G65) 高速公路包头至东胜段改扩建工程 (树林召至东胜段) 两阶段施工图设计》，内蒙古交通设计研究院有限责任公司，2017.3；

(2) 交通运输部 2007 年发布的《公路工程建设项目投资估算编制办法》(JTGB06-2007)；

(3) 交通运输部 2018 年发布的《公路工程建设项目投资估算编制办法》(JTG/T3832-2018)；

(4) 水利部 [2003]67 号《开发建设项目水土保持工程概 (估算) 编制规定》和《水土保持工程概算定额》；

(5) 交通运输部办公厅关于《公路工程营业税改征增值税计价依据调整方案》的通知 (交通运输部交办公路[2016]66 号)；

(6) 水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知 (办水总〔2016〕132 号)

(7) 水利部办公厅《关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(办财务函[2019]448 号)；

(8) 《内蒙古自治区发改委、财政厅、水利厅关于降低水土保持补偿收费标准的通知》(内发改费字[2019]397 号)。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制说明

7.1.2.1.1 基础单价编制

(1) 人工费单价

水土保持新增工程措施和植物措施人工单价全部按照(JTG/T3832-2018)进行计算,即人工工资 102.5 元/工日,折算为 12.81 元/工时。

(2) 主要材料估算价格

材料价格中主要包括材料原价、材料运杂费、材料采购保险费等,材料估算价格与主体工程一致。

(3) 苗木草种价格:苗木、种子的预算价格按当地市场价格加运杂费、运输保险费和采购及保管费计算。

(4) 施工机械台时费

施工机械台时费与主体工程一致,不足部分按照《水土保持工程施工机械台时费定额》执行。按照水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知,施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数,修理及替换设备费除以 1.09 调整系数。

(5) 施工用水用电价格

施工用水用电价格与主体工程一致,施工用电价格为 1.00 元/kwh;施工用水价格为 8.0 元/m³。

7.1.2.1.2 工程单价编制

(1) 工程措施和植物措施单价

工程措施和植物措施单价由直接费、间接费、利润和税金组成,直接费包括直接工程费和其他工程费。

(2) 直接工程费包括人工费、材料费和施工机械使用费三项。其他工程费与主体工程投资估算取费标准一致,计算基数为直接工程费。

(3) 间接费

间接费由规费和企业管理费两项组成。

(4) 规费

规费采用综合费率计算,计算基础为人工费,费率参见表 7-1。

(5) 企业管理费

企业管理费采用综合费率计算，计算基础为直接费，费率参见表 7-1。

(5) 利润

利润取 7.42%，计算基础为直接费与间接费之和扣除规费的 7.42%，与主体工程投资估算取费标准一致。

(6) 税金

税金取 9%，计算基础为直接费、间接费、利润之和，与主体工程投资估算取费标准一致。

表 7-1 综合费率表

序号	费用名称	工程措施	植物措施
1	直接工程费		
2	其他工程费	5.92%	7.25%
3	间接费	规费	42.00%
		企业管理	5.19%

7.1.2.1.3 水土保持工程估算编制

(1) 工程措施估算投资编制

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制；

(2) 植物措施估算投资编制

植物措施费由整地费、苗木和种子等材料费、种植费、补植补种费组成。材料费由苗木和种子的估算价格乘以数量进行编制。

(3) 临时工程费

施工临时工程费包括施工临时防护工程费和其它临时工程费。施工临时防护工程按设计工程量乘以单价编制；其它临时工程按第一部分工程措施投资和第二部分植物措施未实施措施的投资之和的 2%计取。

(4) 独立费用

①建设管理费：按本方案未实施水土保持措施费的第一至第三部分之和的 2%计算。

②工程建设监理费：按实际合同价（中标价）计列；

③科研勘测设计费：包括原批复方案编制费、本次修改编制费及过程中设计费等，根据“中华人民共和国水利部水保函[2015]409 号”批复文件，原方案编制费为 66.00 万元；本次修改按合同价计列，金额为 75.20 万元；

④水土保持监测及验收报告编制费：按实际合同价（中标价）计列。

(5) 预备费

预备费按照未实施措施费的 3% 计取。

(6) 水土保持补偿费

本次修改方案工程占地面积 1408.36hm²，原批复方案计征水土保持补偿费面积 1213.76hm²[见附件 3：关于包茂高速公路包头至东胜段改扩建工程水土保持方案报告书技术审查意见的报告（水保监方案[2015]104 号）]，较原方案增加了 194.60hm²。本工程 8 号取土场占用河道清淤面积 195.30hm²，根据《水土保持补偿费征收使用管理办法》（财综〔2014〕8 号），河道清淤不涉及损坏水土保持设施和地貌植被，不计征水土保持补偿费。扣除河道清淤面积后，征收水土保持补偿费面积为 1213.06hm²，小于原方案计征水土保持补偿费面积 1213.76hm²，且建设单位已按原方案批复金额缴纳，本方案水土保持补偿费按已缴纳金额计列。建设单位已按 2015 年批复的水土保持方案缴纳了水土保持补偿费 606.89 万元。

表 7-2 水土保持补偿费计算表

旗县	工程占地面积 (hm ²)	计征水土保持补偿费面积 (hm ²)	补偿费征收标准 (元/m ²)	本方案补偿费 (万元)	已缴纳补偿费 (万元)	本方案新增补偿费 (万元)
九原区	260.3	260.3	0.5	130.15	142.79	-
达拉特旗	772.39	577.09(扣除河道清淤面积后)		288.55	312.07	-
东胜区	314.15	314.15		157.075	149.88	-
康巴什区(原伊金霍洛旗)	61.52	61.52		30.76	2.15	-
合计	1408.36	1213.06		606.53	606.89	0.0

备注：根据《水土保持补偿费征收使用管理办法》（财综〔2014〕8 号），河道清淤不涉及损坏水土保持设施和地貌植被，不计征水土保持补偿费。因此，达拉特旗扣除 8 号河道清淤取土场 195.30hm²，计列水土保持补偿费面积为 577.09hm²。

7.1.3 估算成果

本方案水土保持估算总投资 55251.02 万元，已完成的水土保持措施投资按实际计列。其中：工程措施投资 35601.81 万元，植物措施投资 16682.12 万元，临时措施投资 628.30 万元。独立费用 842.24 万元（其中水土保持监理费 59.38 万元，水土保持监测及验收评估报告编制费 89.00 万元），基本预备费 889.65 万元。

本方案较原方案水土保持估算总投资增加 30264.84 万元，其中：工程措施投资较原方案增加 20157.57 万元，植物措施投资较原方案增加 11376.85 万元，临时措施投资较原方案减少 1791.94 万元。独立费用较原方案增加 307.87 万元，基本预备费较原方案增加 214.48 万元。

7.1.4 估算表

7.1.4.1 总估算表

变更水土保持估算投资与原批复方案投资对比表见表 7-3，水土保持投资估算总投资见表 7-4。

表 7-3 变更水土保持估算投资与原批复方案投资对比表 单位：万元

序号	工程或费用名称	原方案批复投资	方案变更投资	变更与批复之差
	第一部分 工程措施	15444.24	35601.81	20157.57
一	路基工程区	10956.15	22426.74	11470.59
二	桥梁工程区	20.33	11.12	-9.21
三	互通工程区	2484.71	9100.81	6616.10
四	附属设施区	487.19	550.20	63.01
五	取(弃)土场	1291.35	2996.26	1704.91
六	供电线路		3.54	3.54
七	施工生产生活区	40.23	447.88	407.65
八	施工便道区	164.30	65.26	-99.04
	第二部分 植物措施	5305.27	16682.12	11376.85
一	路基工程区	569.51	8093.61	7524.10
二	桥梁工程区	1.41	8.20	6.79
三	互通工程区	3262.00	5076.84	1814.84
四	附属设施区	66.07	319.39	253.32
五	取(弃)土场	451.50	1662.59	1211.09
六	供电线路		0.09	0.09
七	施工生产生活区	1.92	50.72	48.80
八	施工便道区	68.64	1.27	-67.37
九	补植补种费	884.21	1469.41	585.20
	第三部分 临时工程	2420.24	628.30	-1791.94
一	临时防护工程	2058.30	58.81	-1999.49
二	其他临时工程	361.94	569.48	207.54
	第四部分 独立费用	534.37	842.24	307.87
一	建设管理费	214.37	552.66	338.29
二	水土保持工程建设监理费	75.00	59.38	-15.62
三	水土保持方案编制费及勘测设计费	60.00	141.20	81.20
四	水土保持监测及验收评估报告编制费	185.00	89.00	-96.00
	一至四部分合计	23704.12	53754.48	30050.36
	基本预备费	675.17	889.65	214.48
	静态总投资	24379.29	54644.13	30264.84
	水土保持补偿费	606.89	606.89	
	工程总投资	24986.18	55251.02	30264.84

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7-4

水土保持投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费		设备费	独立费	已实施	未实施	合计(万元)
			栽(种)植费	苗木、草及种子费					
	第一部分 工程措施	35601.81					15948.83	19652.98	35601.81
一	路基工程区	22426.74					14739.34	7687.40	22426.74
二	桥梁工程区	11.12					0.00	11.12	11.12
三	互通工程区	9100.81					521.82	8579.00	9100.81
四	附属设施区	550.20					135.86	414.34	550.20
五	取土场	2255.23					163.94	2091.29	2255.23
六	弃土场	741.03					331.46	409.57	741.03
七	供电线路	3.54					3.54	0.00	3.54
八	施工生产生活区	447.88					52.88	395.00	447.88
九	施工便道区	65.26					0.00	65.26	65.26
	第二部分 植物措施		10009.27	6672.85			7860.98	8821.14	16682.12
一	路基工程区		4856.17	3237.44			7695.38	398.24	8093.61
二	桥梁工程区		4.92	3.28			0.00	8.20	8.20
三	互通工程区		3046.10	2030.74			0.00	5076.84	5076.84
四	附属设施区		191.63	127.76			154.03	165.36	319.39
五	取土场		584.78	389.85			0.00	974.63	974.63
六	弃土场		412.78	275.19			0.00	687.96	687.96
七	供电线路		0.05	0.03			0.00	0.09	0.09
八	施工生产生活区		30.43	20.28			11.58	39.14	50.72
九	施工便道区		0.76	0.51			0.00	1.27	1.27
十	补植补种		881.64	587.76			0.00	1469.41	1469.41
	第三部分 临时工程	628.30						628.30	628.30
一	临时防护工程	58.82						58.82	58.82
二	其他临时工程	569.48						569.48	569.48
	第四部分 独立费用					842.24	289.58	552.66	842.24
一	建设管理费					552.66		552.66	552.66
二	水土保持工程建设监理费					59.38	59.38		59.38
三	水土保持方案编制费及勘测设计费					141.20	141.20		141.20
四	水土保持监测及验收评估报告编制费					89.00	89.00		89.00
	一至四部分合计	36230.11	10009.27	6672.85	0.00	842.24	24099.39	29655.09	53754.48
	基本预备费							889.65	889.65
	静态总投资						24099.39	30544.74	54644.13
	水土保持补偿费						606.89	0.00	606.89
	工程总投资						24706.28	30544.74	55251.02

7.1.4.2 工程措施估算表

工程措施估算表见表 7-5。

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	已实施	未实施	合价(万元)
	第一部分 工程措施				15948.83	19652.98	35601.81
一	平原区				0.07	6269.43	6269.50
(一)	路基工程区				0.00	3602.38	3602.38
1	表土剥离	m ³	118700.00	13.04	0.00	154.78	154.78
2	表土回覆	m ³	118700.00	40.36	0.00	479.07	479.07
3	正六边形预制块防护	m ³	565.90	684.38	0.00	38.73	38.73
4	拱形骨架防护	m ³	18430.11	623.21	0.00	1148.58	1148.58
5	路基边坡排水沟	m	11172.00	1010.66	0.00	1129.11	1129.11
6	路基边坡急流槽及跌水	m	6822.00	955.88	0.00	652.10	652.10
(二)	桥梁工程区				0.00	11.12	11.12
1	表土剥离	m ³	900.00	13.04	0.00	1.17	1.17
2	土地复耕	hm ²	0.48	3497.54	0.00	0.17	0.17
3	土地整治	m ²	11800.00	8.29	0.00	9.78	9.78
(三)	互通工程区				0.00	1853.37	1853.37
1	表土剥离	m ³	33400.00	13.04	0.00	43.55	43.55
2	表土回覆	m ³	33400.00	40.36	0.00	134.80	134.80
3	土地整治	m ²	88100.00	8.29	0.00	73.03	73.03
4	拱形骨架护坡	m ³	9536.66	623.21	0.00	594.33	594.33
5	正六边形预制块护坡	m ³	260.83	684.38	0.00	17.85	17.85
6	排水沟、边沟	m	7159.00	1010.66	0.00	723.53	723.53
7	急流槽	m	2785.50	955.88	0.00	266.26	266.26
(四)	附属设施区				0.00	294.17	294.17
1	表土剥离	m ³	10000.00	13.04	0.00	13.04	13.04
2	表土回覆	m ³	10000.00	40.36	0.00	40.36	40.36
3	土地整治	m ²	25800.00	8.29	0.00	21.39	21.39
4	正六边形预制块护坡	m ³	237.34	684.38	0.00	16.24	16.24
5	排水沟	m	2010.00	1010.66	0.00	203.14	203.14
(五)	取土场区				0.00	408.76	408.76
1	表土剥离	m ³	64400.00	13.04	0.00	83.98	83.98
2	表土回覆	m ³	64400.00	40.36	0.00	259.92	259.92
3	挡水土埂	m ³	2880.00	225.22	0.00	64.86	64.86
(六)	供电线路区				0.07	0.00	0.07
1	土地复耕	hm ²	0.20	3497.54	0.07	0.00	0.07
(七)	施工生产生活区				0.00	70.88	70.88
1	土地整治	m ²	85500.00	8.29	0.00	70.88	70.88
(八)	施工便道区				0.00	28.75	28.75

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	已实施	未实施	合价(万元)
1	表土剥离	m ³	13500.00	13.04	0.00	17.60	17.60
2	土地复耕	hm ²	6.74	3497.54	0.00	2.36	2.36
3	土地整治	m ²	10600.00	8.29	0.00	8.79	8.79
二	风沙区				8275.13	10056.86	18331.99
(一)	路基工程区				7925.73	4085.02	12010.75
1	土地整治	m ²	708200.00	8.29	587.10	587.10	1174.20
2	沙柳沙障防护	m ²	85400.00	8.56	40.15	32.96	73.10
3	正六边形预制块防护	m ³	24012.20	684.38	534.02	1109.33	1643.35
4	拱形骨架防护	m ³	5977.80	623.21	372.54	0.00	372.54
5	矮墙种植槽	m ³	4475.10	923.47	413.26	0.00	413.26
6	排水沟、边沟	m	65598.60	1010.66	4801.50	1828.28	6629.79
7	截水沟	m	3175.00	1010.66	320.88	0.00	320.88
8	平台排水沟	m	1675.00	1113.61	186.53	0.00	186.53
9	边坡急流槽	m	12523.50	955.88	669.74	527.36	1197.10
(二)	互通工程区				0.00	3764.94	3764.94
1	土地整治	m ²	471600.00	8.29	0.00	390.96	390.96
2	沙柳沙障防护	m ²	85600.00	8.56	0.00	73.27	73.27
3	拱形骨架护坡	m ³	6946.90	623.21	0.00	432.94	432.94
4	正六边形预制块护坡	m ³	504.60	684.38	0.00	34.53	34.53
5	风沙区互通工程区排水工程				0.00	2833.24	2833.24
(1)	排水沟	m	22455.60	1010.66	0.00	2269.50	2269.50
(2)	急流槽	m	5296.50	955.88	0.00	506.28	506.28
(3)	平台排水沟	m	516.00	1113.61	0.00	57.46	57.46
(三)	附属设施区				135.86	37.75	173.60
1	土地整治	m ²	30200.00	8.29	20.64	4.39	25.04
2	排水沟	m	1470.00	1010.66	115.22	33.35	148.57
(四)	取土场区				0.00	1662.29	1662.29
1	表土剥离	m ³	8100.00	13.04	0.00	10.56	10.56
2	表土回覆	m ³	8100.00	40.36	0.00	32.69	32.69
3	土地整治	m ²	1953000.00	8.29	0.00	1619.04	1619.04
(五)	弃土场区				157.19	257.39	414.59
1	土地整治	m ²	174800.00	8.29	63.00	81.91	144.91
2	弃土场削坡	m ³	24425.80	15.27	0.00	37.30	37.30
3	平台挡水围堰	m ³	3357.60	225.22	0.00	75.62	75.62
4	边坡沙障防护	m ²	35600.00	8.56	0.00	30.47	30.47
5	弃土堆体坡角外围砌石围堰	m	1575.00	532.32	53.76	30.08	83.84
6	排水沟、急流槽	m	1085.00	1010.66	40.43	2.02	42.45
(六)	供电线路区				3.47	0.00	3.47
1	土地复耕	hm ²	0.44	3497.54	0.15	0.00	0.15

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	已实施	未实施	合价(万元)
2	土地整治	m ²	4000.00	8.29	3.32	0.00	3.32
(七)	施工生产生活区				52.88	218.01	270.89
1	表土剥离	m ³	17300.00	13.04	22.56	0.00	22.56
2	土地复耕	hm ²	18.91	3497.54	0.00	6.61	6.61
3	土地整治	m ²	255000.00	8.29	0.00	211.40	211.40
4	临时排水沟	m	300.00	1010.66	30.32	0.00	30.32
(八)	施工便道区				0.00	31.46	31.46
1	土地复耕	hm ²	1.30	3497.54	0.00	0.45	0.45
2	土地整治	m ²	37400.00	8.29	0.00	31.00	31.00
三	丘陵区				7673.63	3326.69	11000.32
(一)	路基工程区				6813.61	0.00	6813.61
1	表土剥离	m ³	104700.00	13.04	136.53	0.00	136.53
2	表土回覆	m ³	104700.00	40.36	422.57	0.00	422.57
3	沙柳沙障防护	m ²	24800.00	8.56	21.23	0.00	21.23
4	正六边形预制块防护	m ³	9158.20	684.38	626.77	0.00	626.77
5	拱形骨架防护	m ³	5573.00	623.21	347.31	0.00	347.31
6	矮墙种植槽	m ³	4728.30	923.47	436.64	0.00	436.64
7	排水沟、边沟、截水沟	m	40299.24	1010.66	4072.88	0.00	4072.88
8	急流槽	m	5670.00	955.88	541.98	0.00	541.98
9	平台排水沟	m	1865.00	1113.61	207.69	0.00	207.69
(二)	互通工程区				521.82	2960.69	3482.50
1	表土剥离	m ³	47700.00	13.04	62.20	0.00	62.20
2	表土回覆	m ³	47700.00	40.36	192.52	0.00	192.52
3	土地整治	m ²	261800.00	8.29	217.03	0.00	217.03
4	正六边形预制块护坡	m ³	1297.10	684.38	0.00	88.77	88.77
5	拱形骨架护坡	m ³	803.36	623.21	50.07	0.00	50.07
6	丘陵区互通工程区排水工程				0.00	2871.92	2871.92
(1)	排水沟	m	22881.50	1010.66	0.00	2312.54	2312.54
(2)	边坡急流槽	m	5566.50	955.88	0.00	532.09	532.09
(3)	平台排水沟	m	245.00	1113.61	0.00	27.28	27.28
(三)	附属设施				0.00	82.42	82.42
1	土地整治	m ²	15300.00	8.29	0.00	12.68	12.68
2	排水沟	m	690.00	1010.66	0.00	69.74	69.74
(四)	取土场区				163.94	20.24	184.18
1	表土剥离	m ³	30700.00	13.04	40.03	0.00	40.03
2	表土回覆	m ³	30700.00	40.36	123.91	0.00	123.91
3	取土场削坡	m ³	13255.50	15.27	0.00	20.24	20.24
(五)	弃土场区				174.27	152.17	326.44
1	土地整治	m ²	205600.00	8.29	170.44	0.00	170.44

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	已实施	未实施	合价(万元)
2	土地复耕	hm ²	1.80	3497.54	0.63	0.00	0.63
3	弃土场削坡	m ³	23926.50	15.27	0.00	36.54	36.54
4	平台挡水围堰	m ³	3653.20	225.22	0.00	82.28	82.28
5	弃土堆体坡角外围砌石围堰	m	275.00	532.32	3.19	11.44	14.64
6	排水沟、急流槽	m	740.00	1010.66	0.00	21.73	21.73
7	沙柳沙障防护	m ²	30500.00	8.56	0.00	0.18	0.18
(六)	施工生产生活区				0.00	106.11	106.11
1	土地整治	m ²	128000.00	8.29	0.00	106.11	106.11
(七)	施工便道区				0.00	5.06	5.06
1	土地整治	m ²	6100.00	8.29	0.00	5.06	5.06

7.1.4.3 植物措施估算表

植物措施估算见表 7-5。

表 7-5

植物措施估算表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	已实施	未实施	合价
	第二部分 植物措施				7860.98	8821.13	16682.12
一	平原区				0.00	1297.94	1297.94
(一)	路基工程区				0.00	232.06	232.06
1	路基边坡六棱预制块孔内种植灌草	m ²	7000.00	6.95	0.00	4.87	4.87
2	路基边坡拱形骨架内种植灌草	m ²	201800.00	6.95	0.00	140.25	140.25
3	路基两侧边坡人工种草	m ²	24700.00	6.95	0.00	17.17	17.17
4	路基边坡坡角至界桩空地植树种草	m ²	100400.00	6.95	0.00	69.78	69.78
(二)	桥梁工程区				0.00	8.20	8.20
1	桥梁工程区植被恢复	m ²	11800.00	6.95	0.00	8.20	8.20
(三)	互通工程区				0.00	323.72	323.72
1	互通路基边坡拱形骨架内种草	m ²	106900.00	6.95	0.00	74.30	74.30
2	互通路基边坡六棱预制块孔内种草	m ²	3200.00	6.95	0.00	2.22	2.22
3	互通路基填方边坡人工种草	m ²	33600.00	6.95	0.00	23.35	23.35
4	互通工程区空地绿化				0.00	223.85	223.85
	栽植樟子松	株	1081.00	357.98	0.00	38.70	38.70
	栽植旱柳	株	399.00	196.79	0.00	7.85	7.85
	栽植杨树	株	678.00	209.05	0.00	14.17	14.17
	栽植糖槭	株	295.00	324.64	0.00	9.58	9.58
	栽植金叶榆	株	419.00	140.14	0.00	5.87	5.87
	栽植火炬	株	244.00	88.18	0.00	2.15	2.15
	栽植桃叶卫矛	株	107.00	154.45	0.00	1.65	1.65
	栽植红叶李	株	30.00	100.67	0.00	0.30	0.30
	栽植山桃	株	893.00	129.29	0.00	11.55	11.55
	栽植山杏	株	558.00	107.83	0.00	6.02	6.02

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	已实施	未实施	合价
	栽植丁香	株	6285.00	17.76	0.00	11.16	11.16
	栽植榆叶梅	株	1725.00	23.48	0.00	4.05	4.05
	栽植珍珠梅	株	4725.00	20.62	0.00	9.74	9.74
	栽植金叶榆篱	株	21800.00	15.62	0.00	34.05	34.05
	栽植沙地柏	株	20192.00	9.18	0.00	18.54	18.54
	栽植萱草	m ²	15.11	108.00	0.00	0.16	0.16
	撒播混合草籽	m ²	69500.00	6.95	0.00	48.30	48.30
(四)	附属设施区				0.00	164.74	164.74
1	附属设施区内空地绿化				0.00	159.24	159.24
	栽植云杉	株	513.00	479.61	0.00	24.60	24.60
	栽植旱柳	株	233.00	196.79	0.00	4.59	4.59
	栽植杨树	株	578.00	209.05	0.00	12.08	12.08
	栽植糖槭	株	225.00	324.64	0.00	7.30	7.30
	栽植金叶榆	株	36.00	140.14	0.00	0.50	0.50
	栽植火炬	株	129.00	88.18	0.00	1.14	1.14
	栽植桃叶卫矛	株	85.00	154.45	0.00	1.31	1.31
	栽植红叶李	株	15.00	100.67	0.00	0.15	0.15
	栽植果树	株	198.00	154.44	0.00	3.06	3.06
	栽植山桃	株	300.00	129.29	0.00	3.88	3.88
	栽植山杏	株	61.00	107.83	0.00	0.66	0.66
	栽植丁香	株	2245.00	17.76	0.00	3.99	3.99
	栽植榆叶梅	株	3185.00	23.48	0.00	7.48	7.48
	栽植珍珠梅	株	170.00	20.62	0.00	0.35	0.35
	栽植水蜡	株	26050.00	13.68	0.00	35.64	35.64
	栽植金叶榆篱	株	13300.00	15.26	0.00	20.30	20.30
	栽植景天	m ²	397.46	50.00	0.00	1.99	1.99
	撒播混合草籽	m ²	43500.00	6.95	0.00	30.23	30.23
2	附属设施区外围边坡空地种草	m ²	7900.00	6.95	0.00	5.49	5.49
(五)	取土场区				0.00	566.42	566.42
	穴状整地(30*30)	个	161000.00	1.08	0.00	17.39	17.39
	栽植柠条	株	161000.00	1.59	0.00	25.60	25.60
	柠条	株	161000.00	0.20	0.00	3.22	3.22
	撒播草籽(羊草、披碱草)	hm ²	32.30	1638.94	0.00	5.29	5.29
	羊草	kg	171600.00	30.00	0.00	514.80	514.80
	披碱草	kg	34.32	35.00	0.00	0.12	0.12
(六)	施工生产生活区				0.00	2.49	2.49
	撒播草籽(羊草、披碱草)	hm ²	8.55	1638.94	0.00	1.40	1.40
	羊草	kg	214.00	30.00	0.00	0.64	0.64
	披碱草	kg	128.00	35.00	0.00	0.45	0.45

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	已实施	未实施	合价
(七)	施工便道区				0.00	0.31	0.31
	撒播草籽(羊草、披碱草)	hm ²	1.06	1638.94	0.00	0.17	0.17
	羊草	kg	26.50	30.00	0.00	0.08	0.08
	披碱草	kg	15.90	35.00	0.00	0.06	0.06
二	风沙区				3478.31	1456.51	4934.82
(一)	路基工程区				3404.51	166.17	3570.68
1	路基边坡沙障网格内种植灌草	m ²	85400.00	6.95	32.60	26.76	59.35
2	路基边坡预制块空心内种植灌草	m ²	249800.00	6.95	34.19	139.42	173.61
3	路基边坡拱形骨架内空地种植灌草	m ²	63800.00	6.95	44.34	0.00	44.34
4	路堑边坡种植槽区域绿化				101.82	0.00	101.82
(1)	栽植丁香	株	19432.00	17.76	34.51	0.00	34.51
(2)	栽植榆叶梅	株	19432.00	23.48	45.63	0.00	45.63
(3)	撒播草籽	m ²	31200.00	6.95	21.68	0.00	21.68
5	主线路基边坡植物纤维毯防护	m ²	124700.00	35.00	436.45	0.00	436.45
6	主线路基边坡生态防护	m ²	153300.00	169.27	2594.91	0.00	2594.91
7	路基边坡坡角至界桩空地种草	m ²	230500.00	6.95	160.20	0.00	160.20
(二)	互通工程区				0.00	1048.39	1048.39
1	互通路基边坡沙障网格内种草	m ²	85600.00	6.95	0.00	59.49	59.49
2	互通路基边坡拱形骨架内种草	m ²	79700.00	6.95	0.00	55.39	55.39
3	互通路基边坡六棱预制块孔内种草	m ²	4600.00	6.95	0.00	3.20	3.20
4	互通路基植物纤维毯防护	m ²	176500.00	35.00	0.00	617.75	617.75
5	互通工程区空地绿化				0.00	312.56	312.56
	栽植樟子松	株	1521.00	357.98	0.00	54.45	54.45
	栽植旱柳	株	356.00	196.79	0.00	7.01	7.01
	栽植杨树	株	28.00	209.05	0.00	0.59	0.59
	栽植糖槭	株	1240.00	324.64	0.00	40.26	40.26
	栽植金叶榆	株	1563.00	140.14	0.00	21.90	21.90
	栽植火炬	株	499.00	88.18	0.00	4.40	4.40
	栽植桃叶卫矛	株	292.00	154.45	0.00	4.51	4.51
	栽植山桃	株	768.00	129.29	0.00	9.93	9.93
	栽植山杏	株	1163.00	107.83	0.00	12.54	12.54
	栽植丁香	株	9079.00	17.76	0.00	16.12	16.12
	栽植榆叶梅	株	4228.00	23.48	0.00	9.93	9.93
	栽植沙地柏	株	42880.00	9.18	0.00	39.36	39.36
	栽植红叶李	株	108.00	100.67	0.00	1.09	1.09
	栽植珍珠梅	株	1680.00	20.62	0.00	3.46	3.46
	撒播混合草籽	m ²	125200.00	6.95	0.00	87.01	87.01
(三)	附属设施区				62.23	0.00	62.23
1	附属设施区内空地绿化				59.52	9.48	69.00

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	已实施	未实施	合价
	栽植云杉	株	587.00	479.61	26.04	2.11	28.15
	栽植旱柳	株	61.00	196.79	0.45	0.75	1.20
	栽植杨树	株	203.00	209.05	2.42	1.82	4.24
	栽植糖槭	株	68.00	324.64	2.21	0.00	2.21
	栽植金叶榆	株	625.00	140.14	8.41	0.35	8.76
	栽植桃叶卫矛	株	27.00	154.45	0.42	0.00	0.42
	栽植红叶李	株	50.00	100.67	0.50	0.00	0.50
	栽植果树	株	58.00	154.44	0.62	0.28	0.90
	栽植山桃	株	26.00	129.29	0.34	0.00	0.34
	栽植山杏	株	61.00	107.83	0.35	0.31	0.66
	栽植丁香	株	1055.00	17.76	1.48	0.39	1.87
	栽植榆叶梅	株	130.00	23.48	0.31	0.00	0.31
	栽植景天	m ²	358.30	50.00	1.38	0.41	1.79
	撒播混合草籽	m ²	25400.00	6.95	14.60	3.06	17.65
2	附属设施区外围边坡空地种草				2.71	0.63	3.34
	撒播混合草籽	m ²	4800.00	6.95	2.71	0.63	3.34
(四)	取土场区				0.00	51.86	51.86
	穴状整地(30*30)	个	31750.00	1.08	0.00	3.43	3.43
	栽植柠条	株	31750.00	1.59	0.00	5.05	5.05
	柠条	株	31750.00	0.20	0.00	0.64	0.64
	撒播草籽(沙打旺、沙生冰草)	hm ²	199.97	1585.72	0.00	31.71	31.71
	沙生冰草	kg	2399.70	26.00	0.00	6.24	6.24
	沙打旺	kg	1499.78	32.00	0.00	4.80	4.80
(五)	弃土(渣)场				0.00	184.08	184.08
	栽植樟子松	株	4446.00	357.98	0.00	159.16	159.16
	栽植旱柳	株	627.00	196.79	0.00	12.34	12.34
	穴状整地(30*30)	个	30195.00	1.08	0.00	3.26	3.26
	穴植沙棘	株	30195.00	2.93	0.00	8.85	8.85
	沙棘	株	30195.00	0.53	0.00	1.60	1.60
	撒播草籽(沙打旺、沙生冰草)	hm ²	13.92	1585.72	0.00	2.21	2.21
	沙生冰草	kg	166.90	26.00	0.00	0.43	0.43
	沙打旺	kg	104.60	32.00	0.00	0.33	0.33
	撒播草籽(柠条、沙生冰草)	hm ²	3.56	1585.72	0.00	0.56	0.56
	沙生冰草	kg	42.80	26.00	0.00	0.11	0.11
	柠条	kg	26.80	32.00	0.00	0.09	0.09
(六)	供电线路				0.00	0.09	0.09
	撒播草籽(沙打旺、沙生冰草)	hm ²	0.40	1585.72	0.00	0.06	0.06
	沙生冰草	kg	3.00	26.00	0.00	0.01	0.01
	沙打旺	kg	4.80	32.00	0.00	0.02	0.02

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	已实施	未实施	合价
(七)	施工生产生活区				11.58	5.11	16.69
	栽植樟子松	株	265.00	357.98	9.49	0.00	9.49
	栽植旱柳	株	100.00	196.79	1.97	0.00	1.97
	撒播草籽(沙生冰草)	hm ²	0.06	1568.06	0.01	0.00	0.01
	沙生冰草	kg	0.70	26.00	0.00	0.00	0.00
	撒播草籽(沙打旺、沙生冰草)	hm ²	24.84	1585.72	0.05	3.75	3.79
	沙打旺	kg	191.30	32.00	0.01	0.91	0.91
	沙生冰草	kg	298.80	26.00	0.01	0.46	0.47
	条播花卉	hm ²	0.15	2965.40	0.04	0.00	0.04
	花卉	kg	0.50	18.00	0.00	0.00	0.00
(八)	施工便道区				0.00	0.80	0.80
	撒播草籽(沙打旺、沙生冰草)	hm ²	3.74	1585.72	0.00	0.59	0.59
	沙打旺	kg	28.10	32.00	0.00	0.09	0.09
	沙生冰草	kg	44.90	26.00	0.00	0.12	0.12
三	丘陵区				4382.67	4597.28	8979.95
(一)	路基工程区				4290.87	0.00	4290.87
1	路基边坡沙障网格内种植灌草	m ²	24800.00	6.95	17.24	0.00	17.24
2	路基边坡预制块空心内种植灌草	m ²	58600.00	6.95	40.73	0.00	40.73
3	路基边坡拱形骨架内空地种植灌草	m ²	61500.00	6.95	42.74	0.00	42.74
4	路堑边坡种植槽区域绿化				107.08	0.00	107.08
(1)	栽植丁香	株	20470.00	17.76	36.35	0.00	36.35
(2)	栽植榆叶梅	株	20470.00	23.48	48.06	0.00	48.06
(3)	撒播草籽	m ²	32600.00	6.95	22.66	0.00	22.66
5	主线路基边坡植物纤维毯防护	m ²	91800.00	35.00	321.30	0.00	321.30
6	主线路基边坡生态防护	m ²	216500.00	169.27	3664.70	0.00	3664.70
7	路基边坡坡角至界桩空地植树种草	m ²	139700.00	6.95	97.09	0.00	97.09
(二)	互通工程区				0.00	3704.73	3704.73
1	互通路基边坡六棱预制块内种草	m ²	7100.00	6.95	0.00	4.93	4.93
2	互通路基边坡拱形骨架内种草	m ²	9300.00	6.95	0.00	6.46	6.46
3	互通路基植物纤维毯防护	m ²	340300.00	35.00	0.00	1191.05	1191.05
4	互通路基生态防护	m ²	94900.00	169.27	0.00	1606.37	1606.37
5	互通工程区空地绿化				0.00	895.91	895.91
	栽植樟子松	株	4722.00	357.98	0.00	169.04	169.04
	栽植云杉	株	1065.00	479.61	0.00	51.08	51.08
	栽植旱柳	株	868.00	196.79	0.00	17.08	17.08
	栽植杨树	株	1622.00	209.05	0.00	33.91	33.91
	栽植糖槭	株	715.00	324.64	0.00	23.21	23.21
	栽植金叶榆	株	1551.00	140.14	0.00	21.74	21.74
	栽植桃叶卫矛	株	1924.00	154.45	0.00	29.72	29.72

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	已实施	未实施	合价
	栽植山桃	株	2857.00	129.29	0.00	36.94	36.94
	栽植山杏	株	1630.00	107.83	0.00	17.58	17.58
	栽植丁香	株	14320.00	17.76	0.00	25.43	25.43
	栽植榆叶梅	株	4110.00	23.48	0.00	9.65	9.65
	栽植珍珠梅	株	5230.00	20.62	0.00	10.78	10.78
	栽植水蜡	株	32025.00	13.68	0.00	43.81	43.81
	栽植金叶榆篱	株	26900.00	15.26	0.00	41.05	41.05
	栽植沙地柏	株	195376.00	9.18	0.00	179.36	179.36
	栽植萱草	m ²	173.11	108.00	0.00	1.87	1.87
	栽植景天	m ²	344.00	50.00	0.00	1.72	1.72
	撒播混合草籽	m ²	261800.00	6.95	0.00	181.95	181.95
(三)	附属设施区				91.80	0.63	92.43
1	附属设施区内空地绿化				91.80	0.00	91.80
	栽植樟子松	株	83.00	357.98	2.97	0.00	2.97
	栽植云杉	株	117.00	479.61	5.61	0.00	5.61
	栽植旱柳	株	116.00	196.79	2.28	0.00	2.28
	栽植杨树	株	273.00	209.05	5.71	0.00	5.71
	栽植糖槭	株	101.00	324.64	3.28	0.00	3.28
	栽植金叶榆	株	14.00	140.14	0.20	0.00	0.20
	栽植火炬	株	51.00	88.18	0.45	0.00	0.45
	栽植桃叶卫矛	株	45.00	154.45	0.70	0.00	0.70
	栽植果树	株	97.00	154.44	1.50	0.00	1.50
	栽植山桃	株	88.00	129.29	1.14	0.00	1.14
	栽植丁香	株	1055.00	17.76	1.87	0.00	1.87
	栽植榆叶梅	株	60.00	23.48	0.14	0.00	0.14
	栽植景天	株	11190.00	50.00	55.95	0.00	55.95
	撒播混合草籽	m ²	14400.00	6.95	10.01	0.00	10.01
2	附属设施区外围边坡空地种草				0.00	0.63	0.63
	撒播混合草籽	m ²	900.00	6.95	0.00	0.63	0.63
(四)	取土场区				0.00	356.35	356.35
	栽植樟子松	株	9568.00	357.98	0.00	342.52	342.52
	穴状整地(30*30)	个	33650.00	1.08	0.00	3.63	3.63
	栽植柠条	株	33650.00	1.59	0.00	5.35	5.35
	柠条	株	33650.00	0.20	0.00	0.67	0.67
	撒播草籽(苜蓿、披碱草)	hm ²	15.35	1635.26	0.00	2.51	2.51
	苜蓿	kg	307.00	28.00	0.00	0.86	0.86
	披碱草	kg	230.25	35.00	0.00	0.81	0.81
(五)	弃土(渣)场				0.00	503.88	503.88
	栽植樟子松	株	13586.00	357.98	0.00	486.35	486.35

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	已实施	未实施	合价
	穴状整地 (30*30)	个	41600.00	1.08	0.00	4.49	4.49
	栽植柠条	株	41600.00	1.59	0.00	6.61	6.61
	柠条	株	41600.00	0.20	0.00	0.83	0.83
	撒播草籽 (首蓿、披碱草)	hm ²	20.56	1635.26	0.00	3.36	3.36
	首蓿	kg	411.00	28.00	0.00	1.15	1.15
	披碱草	kg	308.00	35.00	0.00	1.08	1.08
(六)	施工生产生活区				0.00	31.53	31.53
	栽植樟子松	株	300.00	357.98	0.00	10.74	10.74
	穴状整地 (30*30)	个	62650.00	1.08	0.00	6.77	6.77
	栽植柠条	株	62650.00	1.59	0.00	9.96	9.96
	柠条	株	62650.00	0.20	0.00	1.25	1.25
	撒播草籽 (首蓿、披碱草)	hm ²	12.80	1635.26	0.00	2.09	2.09
	首蓿	kg	256.00	28.00	0.00	0.72	0.72
	披碱草	kg	192.00	35.00	0.00	0.67	0.67
(七)	施工便道区				0.00	0.17	0.17
	撒播草籽 (首蓿、披碱草)	hm ²	0.61	1635.26	0.00	0.10	0.10
	首蓿	kg	12.20	28.00	0.00	0.03	0.03
	披碱草	kg	9.15	35.00	0.00	0.03	0.03
四	补植补种	%	20.00		0.00	1469.41	1469.41

7.1.4.4 临时措施估算表

临时措施估算见表 7-6。

表 7-6 临时工程估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	已实施	未实施	合价
	第三部分 临时工程					628.30	628.30
一	临时防护工程					58.81	58.81
(一)	平原区					51.14	51.14
1	路基工程区					23.60	23.60
	路基清基表土临时防护					23.60	23.60
	密目网	m ²	71500	3.3		23.60	23.60
2	桥梁工程区					0.63	0.63
	表土剥离临时防护措施					0.39	0.39
	密目网	m ²	1190	3.3		0.39	0.39
	桥梁基础回填土临时防护措施					0.24	0.24
	密目网	m ²	720	3.3		0.24	0.24
3	互通工程区					9.38	9.38
	表土剥离临时防护					9.38	9.38
	密目网	m ²	28424	3.3		9.38	9.38
4	附属设施区					4.05	4.05
	剥离表土临时防护					4.05	4.05
	密目网	m ²	12270	3.3		4.05	4.05
5	取土场区					3.14	3.14
	剥离表土临时防护					3.14	3.14
	密目网	m ²	9520	3.3		3.14	3.14
6	施工便道区					10.34	10.34
	剥离表土临时防护					10.34	10.34
	密目网	m ²	31340	3.3		10.34	10.34
(二)	风沙区					7.68	7.68
1	取土场区					0.94	0.94
	剥离表土临时防护					0.94	0.94
	密目网	m ²	2860	3.3		0.94	0.94
2	施工生产生活区					6.73	6.73
	剥离表土临时防护					6.73	6.73
	密目网	m ²	20400	3.3		6.73	6.73
二	其他临时工程					569.48	569.48

7.1.4.5 独立费用估算表

独立费用估算见表 7-7。

表 7-7 建设期独立费用估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合价(万元)
	第四部分 独立费用				842.24
一	建设管理费	%	2		552.66
二	水土保持工程建设监理费				59.38
三	科研勘测设计费				141.20
	原批复方案编制费				66.00
	本次修改报告编制费				75.20
四	水土保持监测费及设施验收评估报告编制费				89.00

7.1.4.7 分年度投资表

分年度投资估算见表 7-9。

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7-9

建设期分年度投资估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	合计	建设期						
			2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年
	第一部分 工程措施	35601.81	425.89	7103.03	12714.32	2493.67	2745.42	7370.54	2748.95
一	路基工程区	22426.74	291.31	7103.03	10209.84		207.69	4072.88	541.98
二	桥梁工程区	11.12				5.56	5.56		
三	互通工程区	9100.81				1456.13	2184.20	3276.29	2184.20
四	附属设施区	550.20			248.40	248.40	10.68	21.36	21.36
五	取土场	2255.23	134.57		2002.86	20.24	97.55		
六	弃土场	741.03			200.34	308.96	231.72		
七	供电线路	3.54				3.54			
八	施工生产生活区	447.88			52.88	388.39	6.61		
九	施工便道区	65.26				62.45	1.41		1.41
	第二部分 植物措施	16682.12	0.00	0.00	2123.94	3432.69	559.12	4491.59	6074.78
一	路基工程区	8093.61			1618.72	1618.72		2428.08	2428.08
二	桥梁工程区	8.20				3.28	4.92		
三	互通工程区	5076.84				1269.21		1903.81	1903.81
四	附属设施区	319.39				79.85		159.70	79.85
五	取土场	974.63			270.73	216.58	324.88		162.44
六	弃土场	687.96			229.32	229.32	229.32		
七	供电线路	0.09			0.09				
八	施工生产生活区	50.72			5.08	15.21			30.43
九	施工便道区	1.27				0.51			0.76
十	补植补种	1469.41							1469.41
	第三部分 临时工程	628.30	0.00	0.00	0.00	165.97	157.64	157.64	147.05
一	临时防护工程	58.82				23.60	15.27	15.27	4.68
二	其他临时工程	569.48				142.37	142.37	142.37	142.37
	第四部分 独立费用	842.24	74.48	8.48	8.48	221.84	236.64	148.66	149.66
一	建设管理费	552.66				138.16	139.16	140.17	141.17
二	水土保持工程建设监理费	59.38	8.48	8.48	8.48	8.48	8.48	8.49	8.49
三	水土保持方案编制费及勘测设计费	141.20	66.00			75.20			
四	水土保持监测及验收评估报告编制费	89.00					89.00		
	一至四部分合计	53754.48	500.37	7111.51	14846.74	6314.16	3698.82	12168.43	9120.44
	基本预备费	889.65				222.41	222.41	222.41	222.42
	静态总投资	54644.13	500.37	7111.51	14846.74	6536.58	3921.23	12390.84	9342.86
	水土保持补偿费	606.89			50.0	556.89			
	工程总投资	55251.02	500.37	7111.51	14896.74	7093.47	3921.23	12390.84	9342.86

7.1.5 估算附表

7.1.5.1 工程单价汇总表

工程单价汇总见表 7-10

表 7-10

工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械使用费	其他工程费	间接费	企业管理费	规费	利润	税金	扩大
1	土地复耕	1hm ²	3497.54	243.39	1695	407.62	138.88	231.19	128.97	102.22	200.97	262.53	317.96
2	穴植柠条	100 株	158.64	76.86	2.81		5.78	37.89	5.61	32.28	8.97	11.91	14.42
3	穴状整地 (30×30)	100 个	107.79	49.96	5		3.98	24.86	3.87	20.98	6.10	8.09	9.80
4	撒播草种 (羊草、披碱草)	1hm ²	1638.94	768.60	63.75		60.35	381.46	58.65	322.81	92.77	123.02	148.99
5	撒播草种 (沙生冰草、沙打旺)	1hm ²	1585.72	768.60	27.60		57.72	378.91	56.10	322.81	89.70	119.03	144.16
6	栽植沙棘	100 株	293.10	140.91	6.68		10.70	69.58	10.40	59.18	16.60	22	26.65
7	撒播草种 (沙生冰草)	1hm ²	1568.06	768.60	15.60		56.85	378.07	55.26	322.81	88.68	117.70	142.55
8	条播花卉	1hm ²	2965.40	1473.15	2.70		107	722.72	103.99	618.72	167.67	222.59	269.58
9	撒播草种 (苜蓿、披碱草)	1hm ²	1635.26	768.60	61.25		60.16	381.29	58.47	322.81	92.55	122.75	148.66
10	密目网覆盖	100m ²	330.14	128.10	57.07		9.38	62.63	8.83	53.80	18.74	24.78	30.01

7.1.5.2 种子苗木预算价格表

种子苗木预算价格表见表 7-11。

表 7-11 种子苗木预算价格表

序号	草树种名称	单位	苗木种子规格	价格 (元/株、kg)
1	混合草籽	kg	一级种子	80.9
2	云杉	株	H:2.0-2.5m	260
3	山杏	株	D:3-4cm	40
4	山桃	株	D:3-4cm	55
5	旱柳	株	D:6-8cm	80
6	杨树	株	D:6-8cm	100
7	果树	株	D:4-5cm	70
8	桃叶卫矛	株	D:3-4cm	70
9	樟子松	株	H:2.0-2.5m	175
10	火炬	株	D:3-4cm	25
11	糖槭	株	D:5-6cm	180
12	红叶李	株	D:3-4cm	35
13	金叶榆	株	D:3-4cm	60
14	丁香	株	H:1.2m	6
15	榆叶梅	株	H:1.2m	10
16	水蜡	株	H:0.4m	4
17	沙地柏	株	两年生实生苗	2
18	金叶榆篱	株	H:0.6m	5
19	柠条	株	两年生实生苗	0.2
20	沙棘	株	两年生实生苗	0.53
21	羊草	kg	一级种	30
22	披碱草	kg	一级种	35
23	沙打旺	kg	一级种	32
24	沙生冰草	kg	一级种	26
25	花卉	kg	一级种	18
26	苜蓿	kg	一级种	28

7.1.5.3 主要材料预算价格表

主要材料预算价格见表 7-12。

表 7-12 主要材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格	其中		
				原价	运杂费	采购及保管费
1	32.5 级水泥	t	247.00	209.95	24.70	12.35
2	砂子	m ³	45.56	38.73	4.56	2.28
5	片石	m ³	129.28	109.89	12.93	6.46
4	砂砾	m ³	67.35	57.25	6.74	3.37
5	碎石	m ³	136.44	115.97	13.64	6.82
6	柴油	kg	5.62	4.78	0.56	0.28
7	汽油	kg	6.79	5.77	0.68	0.34
8	电	kwh	1.00	1.00		
9	水	m ³	8.00	8.00		

7.1.5.4 工程量汇总表

工程量汇总表见表 7-13。

表7-13

主要工程量汇总表

防治分区	措施名称	规模		工程量													
		单位	数量	回填土方 (m ³)	开挖土方 (m ³)	防滑台 C25 现 浇砼 (m ³)	M10 浆砌 片石 (m ³)	C25 现浇 混凝土 (m ³)	C25 混凝 土预制块 (m ³)	砂砾垫 层(m ³)	复合土工 膜 (m ²)	浆砌片石 隔水墙 (m ³)	钢筋 (kg)	水泥砂浆 (m ³)	伸缩缝 (m ²)	沙障 (万条)	
路基工程 区	表土剥离	hm ²	111.72		223400												
	表土回覆	hm ²	105.77	223400													
	土地整治	hm ²	70.82														
	沙柳沙障	hm ²	11.02														1102.34
	预制块护 坡	m	45534	36934.4	182320.7		44002	987.3	32749	4558.7						2838.7	
	拱形骨架 护坡	m	47293.5	65491.53	86871.01		41887.21	1367.37	28613.54	14246.29						2422.6	
	种植槽防 护	m	47660	25806.9	1485.4		0	0	9203.4	785.7							
	排(边) 水沟	m	112439.84		82202.9		201.62	51928	6966.4	12987.4	304269.2	36.8	1946323.2				
	平台排水 沟	m	3540		10338.9		72.1	5225.7	1274.9	2948.2	44147.7		136087.7	42.7			
	截水沟 急流槽	m 道	7805 5559		7725.7 27828.1		30.5 1854.7	2996.3 3521.7	5454.6 5454.6	4957.7			72098.6 417764				
	小计			351632.83	622172.71	1854.7	86193.43	66026.37	84261.84	40483.99	360909	36.8	2572273.5	42.7	5261.3	1102.34	
桥梁工程 区	表土剥离	hm ²	0.48		900												
	表土回覆	hm ²	0.48	900													
	土地整治	hm ²	1.18														
	小计			900	900												
互通工程 区	表土剥离	hm ²	40.56		81100												
	表土回覆	hm ²	61.97	81100													
	土地整治	hm ²	82.15														
	沙障网格	hm ²	8.56														856
	预制块护 坡	m	1533.4	1889.61	7288.44		8182.7		2116.53								
	拱形骨架 护坡	m	21113	38958.46	28433.43		12043.7	554.41	16732.51	6520.61							
	排水(边) 沟	m	52496.1		33838.4		1888.844	41778.24	23656.2	5814.8	141600.6	58.6	790643.32				
	急流槽	道	3033		14737.1	1103.8		1856.4	3464.7	2916.4			265401.7				
	平台排水 沟	m	761		1606.8		5.5	794.8	149.8	379.9	6214.1		18185.7	4.9			
小计			121948.07	167004.17	1103.8	22120.744	44983.85	46119.74	15631.71	147814.7	58.6	1074230.72	4.9		856		
附属工程	表土剥离	hm ²	5.02		10000												

7 水土保持投资估算及效益分析

防治分区	措施名称	规模		工程量												
		单位	数量	回填土方 (m³)	开挖土方 (m³)	防滑台 C25 现浇砼 (m³)	M10 浆砌片石 (m³)	C25 现浇混凝土 (m³)	C25 混凝土预制块 (m³)	砂砾垫层 (m³)	复合土工膜 (m²)	浆砌片石隔水墙 (m³)	钢筋 (kg)	水泥砂浆 (m³)	伸缩缝 (m²)	沙障 (万条)
区	表土回覆	hm²	2.56	10000												
	土地整治	hm²	7.13													
	预制块护坡	m	980	293.71	1399.6		179.53		237.34							
	排水(边)沟	m	4170	0	3762.84		7	1834.8	0	417	10842	8.22	53376			
	小计			10293.71	15162.44		186.53	1834.8	237.34	417	10842	8.22	53376			
取土场防治区	表土剥离	hm²	51.62	0	103200											
	表土回覆	hm²	52.22	103200	0											
	削坡	m	1000		13255.5											
	土地整治	hm²	195.3													
	挡水围堰	m	7200	2880												
	小计			106080	116455.5											
弃土场防治区	土地整治	hm²	38.04													
	复耕	hm²	1.8		3600											
	削坡	m	1305	0	48352.3											
	平台挡水围堰	m	17527	7010.8												
	沙障网格	hm²	6.61													661
	砌石挡墙	m	1850		2590		5735									
	排水沟设施	m	1825		1511.5		2.79	677.83		163.97	3952	3.04	19456			
小计			7010.8	56053.8		5737.79	677.83		163.97	3952	3.04	19456			661	
供电线路区	复耕	hm²	0.64	0	1300											
	土地整治	hm²	0.4													
	小计			0	1300											
施工生产生活区	表土剥离	hm²	8.64		17300											
	复耕	hm²	18.91	17300	21000											
	土地整治	hm²	46.85													
	临时排水沟	m	300		360		162		36							
	小计			17300	38660		162		36							
施工便道区	表土剥离	hm²	6.74		13500											
	复耕	hm²	8.04	13500	2600											
	土地整治	hm²	5.41													
	小计			13500	16100											
合计			628665.41	1033808.62	2958.5	114400.494	113522.85	130618.92	56732.67	523517.7	106.66	3719336.22	47.6	5261.3	2619.34	

7.1.5.5 施工机械台班费

施工机械台班费见表 7-16。

表 7-16 施工机械台班费

名称及规格	台时费	一类费用				二类费用		
		小计	折旧费	修理及替换设备	安拆费	小计	人工	柴油
土石方机械								
拖拉机 37kw	50.95	6.20	2.69	3.35	0.16	44.75	16.65	28.10

7.2 效益分析

7.2.1 防治效果分析计算

至设计水平年末，本工程扰动土地总面积为 1408.36hm²，造成水土流失面积 744.15hm²。水土保持方案实施后，本工程防治责任范围内的水土流失面积基本得到治理，因工程建设造成的水土流失将会得到有效控制；随着水土保持综合效益的逐渐发挥，总治理度将达到 95.75%，土壤流失控制比 0.82（项目区容许土壤流失量为 1000t/km²·a，方案实施后约为 1220t/km²·a），拦渣率 95%，表土保护率 96.5%，林草植被恢复率 95.73%，林草覆盖率 46.26%。各防治分区面积表及六项指标计算见表 7.2-1。

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7.2-1 各防治分区水土流失治理度计算表

项目区	水土流失 预测量 (t)	减少水土 流失量 (t)	建设区面 积 (hm ²)	损坏水土保 持设持面积 (hm ²)	扰动地表 面积 (hm ²)	造成水土 流失面积 (hm ²)	水土保持措施面 积 (hm ²)		硬化面 积 (hm ²)	永久建筑 物面积 (hm ²)	可绿化 面积 (hm ²)	水土流失 总治理度	土壤流失 控制比	渣土防护 率 (%)	表土保护 率 (%)	林草植被 恢复率 (%)	林草覆盖 率 (%)
							植物措 施	工程措 施									
路基工程区	394566	378783.36	686.97	686.97	686.97	212.61	189.81	22.29	474.33		190.32	95.76		96	97	95.74	26.52
桥梁工程区	8496	7986.24	19.34	19.34	19.34	2.33	1.18			17.01	2.33	48.62		94	96	48.62	5.86
互通工程区	146534	139207.3	289.14	289.14	289.14	148.09	139.82	8.27		141.05	139.95	96.00		95	96	95.91	46.42
附属工程区	51119	49074.24	39.57	39.57	39.57	9.69	9.69			29.88	9.69	96.00		96	96	96.00	23.51
取土场防治区	290201	272788.94	39.84	39.84	39.84	39.84	38.04	1.8			38.04	96.00		94	97	96.00	91.66
弃土场防治区	35019	32917.86	247.52	247.52	247.52	247.52	247.52				247.52	96.00		94		96.00	96.00
供电线路区	77719	73833.05	1.04	1.04	1.04	1.04	0.4	0.64			0.4	96.00		95		96.00	36.92
施工生产生活 区	8303	7970.88	71.24	71.24	71.24	71.24	46.85	24.39			46.94	96.00		96	97	96.00	63.13
施工便道区	239	227.05	13.70	13.70	13.70	13.70	5.41	8.04			5.41	94.25		95	96	96.00	37.91
综合	1012196	961586.2	1408.36	1408.36	1408.36	746.09	678.72	65.43	474.33	187.94	680.6	95.75	0.82	95	96.5	95.73	46.26

注：类比开发建设项目，种草面积有苗面积率按 96% 计算，以此推算计入植物措施中的种草面积。

通过以上各项指标计算，对比方案确定的水土流失防治目标，可以看出，到设计水平年末，方案设计的防治措施全部实施后，各防治分区水土流失将得到有效的控制，全部达到方案确定的防治目标，详见表 7.2-4。

表 7.2-1 各防治分区防治目标达标情况表

序号	六项指标	目标值	计算值
1	水土流失治理度 (%)	93.0	95.75
2	土壤流失控制比	0.80	0.82
3	渣土防护率 (%)	93	95.0
4	表土保护率 (%)	90	96.5
5	林草植被恢复率 (%)	95	95.73
6	林草覆盖率 (%)	24	46.26

7.2.2 社会效益

通过实施水土保持方案设计的工程措施和植物措施，可大大降低运营的防护费用，防治水土流失给主体工程带来的危害，保障项目的安全、正常运行；同时减轻水土流失对项目区土地生产力的破坏，提高土地生产率，使环境与经济发展走上良性循环，提高项目区的环境容量。

7.2.3 经济效益

水土保持措施通过发挥生态效益和社会效益，增强项目的运行效率，减少项目的维护费用等，间接地发挥其经济效益。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

为完成水土保持工作，建设单位成立由工程部、监理单位、施工单位联合组成的“水土保持工作小组”，具体负责部署、组织、协调工程水土保持工作，提出过程管控的各项要求，落实组织措施、管控措施、技术措施、工艺措施，保证各项工作按照水土保持方案以及批复的要求贯彻实施，负责水土保持各项日常管理工作。目前主体工程建设已完成，主体工程中的水土保持措施已与主体工程同时实施，各项治理措施已基本完成。建设单位设立了明确的管理制度，由专人负责该公路水土保持设施的管护和维修。在公路水土保持工程运行过程中，自觉接受当地水行政主管部门的监督、检查，并自觉组织有关力量对水土保持措施实施的质量、数量进行跟踪调查，对运行中出现的局部损坏及时进行修复、加固。从目前情况看，有关水土保持的管理职责较为落实，并取得了一定的效果，水土保持设施的正常运行有一定保证。

8.2 后续设计

建设单位将原批复的项目方案报告书中设计的部分水土保持措施纳入主体工程，并与主体工程同时设计、同时施工。由于取、弃土场、临时占地及水土保持措施发生重要变化，编制了本工程水土保持方案修改报告书，对各项水土保持措施进行了细化和优化设计。已实施的水土保持措施应加强后期的维护与水土保持工程管护工作，使其更好的发挥水土保持功能。未实施的水保措施按修改报告书适时落实到位。另外，建设单位组织后续设计单位开展弃土（渣）场的工程地质、水文地质及测绘工作，细化、优化弃土（渣）场拦挡、截排水、边坡防护等措施设计，按相应的后续设计要求组织施工、监理、验收，确保不发生水土流失危害。根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）中的要求开展后续设计工作，无设计的水土保持措施，不得通过水土保持设施自主验收。

8.3 水土保持监测

建设单位已委托内蒙古自治区水利科学研究院对施工期、植被恢复期的水土流失量、水土保持措施实施效果及水土流失危害等进行了监测，分析工程建设过程中水土流失各因子的发生、产生的流失量及水土保持措施的防治效果，及时补充、完善水土保持措施，以制定相应的治理方案。监测成果已定期向建设单位及当地水行政主管部门报告。根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保

[2020]161号)，及时跟进生产建设项目水土保持监测三色评价情况。

监测单位在监测结束后应编制最终监测报告，参加水土保持设施的验收。

8.4 水土保持监理

本水土保持工程实施时，建设单位已委托内蒙古万戈水利工程建设监理有限责任公司开展了监理工作。监理单位派出的水保监理人员，采用跟踪、旁站等监理方法；后续工作期内，应监督施工单位尽快落实各项水土保持措施，并对水土保持工程的质量、进度及投资等进行控制，提高水土保持工程信息管理和合同管理，确保各项治理措施如期完成。工程整体完工后，完成水土保持监理总结报告，协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。水土保持监理单位完善监理档案，对施工过程中的各项水土保持措施留有影像资料。

8.5 水土保持施工

(1) 施工组织：按照主体工程施工现状与进度安排、施工工艺流程、施工方法与质量要求，在水土保持工程施工时，考虑了施工季节性和施工顺序，在主体工程的同一施工区，先工程措施后植物措施，合理安排施工工序，避免各工序间的相互干扰；根据植物的生物学与生态学特性，适时种植；植物措施和工程措施在不影响主体工程施工的前提下尽量提前实施，随工程进度逐步完成，及早发挥其水土保持功能。

(2) 施工材料来源：水土保持植物措施所用苗木和其它建筑材料由各施工单位自己采购，由监理控制进场材料的质量，水土保持工程建设材料及所需设备按照施工进度安排及时进场。施工场地交通便利，能够满足水土保持工程的施工要求。

(3) 施工方法与质量要求：各项水土保持措施实施的位置、规格、尺寸、质量、施工材料、施工方法等，符合水土保持要求，保证工程质量。

(4) 植物措施采购的苗木及草种为一级苗和一级种子，有三证一签。对实施的林草措施应及时进行幼林幼苗抚育和管护，补植、更新；对工程措施出现的损坏部分要及时进行修复、加固，保证水土保持工程长期、稳定发挥效益。

(5) 施工管理：为了保证各项水土保持治理措施功能充分发挥，建设单位派专人负责水土保持工程的管理及后期管护工作。严格控制和管理施工车辆机械的运行范围，防止扩大工程建设区周边的扰动范围；严格控制各级台阶边坡的水土保持工程措施的施工质量，避免边坡滑坡和崩塌，补植补种及时到位；应要求水土保持工程监理单位对施工质量实施检查，要求监测单位对水土保持效果进行跟踪。

8.6 水土保持验收

按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保[2018]133号）及《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保[2019]172号）的要求，本项目在主体工程竣工验收时，应同时验收水土保持设施。本项目已委托第三方机构编制水土保持设施验收报告。验收报告编制完成后，应及时组织水土保持设施验收工作，由建设单位担任验收组组长，验收组成员包括验收报告编制单位、监测单位、监理单位、水土保持方案编制单位、施工单位；形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。

通过官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。公示时间不得少于20个工作日，对公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

公开验收情况后，在水土保持设施验收通过3个月内向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。

本工程建设区的水土保持设施在试运行期间其管理维护工作由建设单位负责，各标段的维护责任在工程缺陷责任期内由施工单位负责，施工单位对工程缺陷能及时维修。工程竣工验收后，项目建设区水土保持设施管理维护责任由运行维护单位负责，保障相关设施的正常运行。

附件
表格

投资附表

主体已有单价	单位	单价(元)
栽植樟子松	株	357.98
栽植云杉	株	479.61
栽植旱柳	株	196.79
栽植杨树	株	209.05
栽植糖槭	株	324.64
栽植果树	株	154.44
栽植水蜡	株	13.68
栽植景天	m ²	50.00
栽植金叶榆	株	140.14
栽植火炬	株	88.18
栽植桃叶卫矛	株	154.45
栽植红叶李	株	100.67
栽植山桃	株	129.29
栽植山杏	株	107.83
栽植丁香	株	17.76
栽植榆叶梅	株	23.48
栽植珍珠梅	株	20.62
栽植金叶榆篱	株	15.62
栽植沙地柏	株	9.18
栽植萱草	m ²	108.00
撒播混合草籽	m ²	6.95
表土剥离	m ³	13.04
表土回覆	m ³	40.36
正六边形预制块防护	m ³	684.38
拱形骨架防护	m ³	623.21
路基边坡排水沟	m	1010.66
路基边坡急流槽及跌水	m	955.88
土地整治	m ²	8.29
排水沟、边沟、截水沟	m	1010.66
挡水土埂	m ³	225.22
沙柳沙障防护	m ²	8.56
矮墙种植槽	m ³	923.47
急流槽	m	955.88
平台排水沟	m	1113.61
弃土场削坡	m ³	15.27
平台挡水围堰	m ³	225.22
土质排水沟	m	261.69
弃土堆体坡角外围砌石挡墙	m	532.32
主线路基边坡植物纤维毯防护	m ²	35.00
主线路基边坡生态防护	m ²	169.27

投资附表

工程措施单价表

土地复耕

定额编号：08045

定额单位：hm²

工作内容：人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				2484.89
(一)	直接工程费				2346.01
1	人工费	工时	19	12.81	243.39
2	材料费				1695.00
	农家土杂肥	kg	1500	1	1500.00
	其他材料费	%	13		195.00
3	机械使用费				407.62
	拖拉机 37kW	台时	8	50.95	407.62
(二)	其他工程费	%	5.92		138.88
二	间接费				231.19
1	企业管理费	%	5.19		128.97
2	规费	%	42		102.22
三	利润	%	7.42		200.97
四	税金	%	9		262.53
五	投资估算扩大	%	10		317.96
	合计				3497.54

植物措施单价表

穴植柠条

定额编号：08091

定额单位：100 株

工作内容：挖坑、栽植、覆土保墒、清理。

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				85.44
(一)	直接工程费				79.67
1	人工费	工时	6	12.81	76.86
2	材料费				2.81
	柠条	株	102	0.2	
	水	m ³	0.3	8	2.40
	其他材料费	%	2		0.41
(二)	其他工程费	%	7.25		5.78
二	间接费				37.89
1	企业管理费	%	6.57		5.61
2	规费	%	42		32.28
三	利润	%	7.42		8.97
四	税金	%	9		11.91
五	投资估算扩大	%	10		14.42
	合计				158.64

投资附表

植物措施单价表 穴状整地 (30×30)

定额编号：08026

定额单位：100 个

工作内容：人工挖土、翻土、碎石

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接费				58.94
(一)	直接工程费				54.95
1	人工费	工时	3.9	12.81	49.96
2	零星材料费	%	10		5.00
(二)	其他工程费	%	7.25		3.98
二	间接费				24.86
1	企业管理费	%	6.57		3.87
2	规费	%	42		20.98
三	利润	%	7.42		6.10
四	税金	%	9		8.09
五	投资估算扩大	%	10		9.80
	合计				107.79

植物措施单价表 撒播草种 (羊草、披碱草)

定额编号：08056

定额单位：hm²

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙。

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接费				892.70
(一)	直接工程费				832.35
1	人工费	工时	60	12.81	768.60
2	材料费				63.75
	草籽 (羊草)	kg	25	30	
	草籽 (披碱草)	kg	15	35	
	其他材料费	%	3		63.75
(二)	其他工程费	%	7.25		60.35
二	间接费				381.46
1	企业管理费	%	6.57		58.65
2	规费	%	42		322.81
三	利润	%	7.42		92.77
四	税金	%	9		123.02
五	投资估算扩大	%	10		148.99
	合计				1638.94

投资附表

植物措施单价表 栽植沙棘

定额编号：08092

定额单位：100 株

工作内容：挖坑、栽植、覆土保墒、清理。

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接费				158.29
(一)	直接工程费				147.59
1	人工费	工时	11	12.81	140.91
2	材料费				6.68
	沙棘	株	102	0.53	
	水	m ³	0.7	8	5.60
	其他材料费	%	2		1.08
(二)	其他工程费	%	7.25		10.70
二	间接费				69.58
1	企业管理费	%	6.57		10.40
2	规费	%	42		59.18
三	利润	%	7.42		16.60
四	税金	%	9		22.00
五	投资估算扩大	%	10		26.65
	合计				293.10

植物措施单价表 撒播草种 (沙生冰草)

定额编号：08057

定额单位：hm²

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙。

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接费				841.05
(一)	直接工程费				784.20
1	人工费	工时	60	12.81	768.60
2	材料费				15.60
	草籽 (沙生冰草)	kg	12	26	
	其他材料费	%	5		15.60
(二)	其他工程费	%	7.25		56.85
二	间接费				378.07
1	企业管理费	%	6.57		55.26
2	规费	%	42		322.81
三	利润	%	7.42		88.68
四	税金	%	9		117.70
五	投资估算扩大	%	10		142.55
	合计				1568.06

投资附表

植物措施单价表 条播花卉

定额编号：08051

定额单位：hm²

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙。

序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				1582.85
(一)	直接工程费				1475.85
1	人工费	工时	115	12.81	1473.15
2	材料费				2.70
	草籽（花卉）	kg	3	18	
	其他材料费	%	5		2.70
(二)	其他工程费	%	7.25		107.00
二	间接费				722.72
1	企业管理费	%	6.57		103.99
2	规费	%	42		618.72
三	利润	%	7.42		167.67
四	税金	%	9		222.59
五	投资估算扩大	%	10		269.58
	合计				2965.40

工程措施单价表 密目网覆盖

定额编号：03005

定额单位：100m²

工作内容：场内运输、铺设。

序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				193.98
(一)	直接工程费				184.60
1	人工费	工时	10	12.81	128.10
2	材料费				57.07
	密目网	m ²	113	0.5	56.50
	其他材料费	%	1		0.57
(二)	其他工程费	%	5.08		9.38
二	间接费				62.63
1	企业管理费	%	4.55		8.83
2	规费	%	42		53.80
三	利润	%	7.42		18.74
四	税金	%	9		24.78
五	投资估算扩大	%	10		30.01
	合计				330.14

投资附表

植物措施单价表

撒播草种（苜蓿、披碱草）

定额编号：08057

定额单位：hm²

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙。

序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				890.01
(一)	直接工程费				829.85
1	人工费	工时	60	12.81	768.60
2	材料费				61.25
	草籽（苜蓿）	kg	25	28	
	草籽（披碱草）	kg	15	35	
	其他材料费	%	5		61.25
(二)	其他工程费	%	7.25		60.16
二	间接费				381.29
1	企业管理费	%	6.57		58.47
2	规费	%	42		322.81
三	利润	%	7.42		92.55
四	税金	%	9		122.75
五	投资估算扩大	%	10		148.66
	合计				1635.26

工程措施单价表

撒播草种（沙生冰草、柠条）

定额编号：08057

定额单位：hm²

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙。

序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				853.92
(一)	直接工程费				796.20
1	人工费	工时	60	12.81	768.60
2	材料费				27.60
	草籽（沙生冰草）	kg	12	26	
	草籽（柠条）	kg	7.5	32	
	其他材料费	%	5		27.60
(二)	其他工程费	%	7.25		57.72
二	间接费				378.91
1	企业管理费	%	6.57		56.10
2	规费	%	42		322.81
三	利润	%	7.42		89.70
四	税金	%	9		119.03
五	投资估算扩大	%	10		144.16
	合计				1585.72

投资附表

工程措施单价表
撒播草种（沙生冰草、沙打旺）

定额编号：08057

定额单位：hm²

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙。

序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				853.92
（一）	直接工程费				796.20
1	人工费	工时	60	12.81	768.60
2	材料费				27.60
	草籽（沙生冰草）	kg	12	26	
	草籽（沙打旺）	kg	7.5	32	
	其他材料费	%	5		27.60
（二）	其他工程费	%	7.25		57.72
二	间接费				378.91
1	企业管理费	%	6.57		56.10
2	规费	%	42		322.81
三	利润	%	7.42		89.70
四	税金	%	9		119.03
五	投资估算扩大	%	10		144.16
	合计				1585.72

工程措施单价表
撒播草种（沙生冰草、沙打旺）

定额编号：08057

定额单位：hm²

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙。

序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				853.92
（一）	直接工程费				796.20
1	人工费	工时	60	12.81	768.60
2	材料费				27.60
	草籽（沙生冰草）	kg	12	26	
	草籽（沙打旺）	kg	7.5	32	
	其他材料费	%	3		27.60
（二）	其他工程费	%	7.25		57.72
二	间接费				378.91
1	企业管理费	%	6.57		56.10
2	规费	%	42		322.81
三	利润	%	7.42		89.70
四	税金	%	9		119.03
五	投资估算扩大	%	10		144.16
	合计				1585.72