

省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段一级公路

乌尔逊河收费站

# 水土保持方案报告书

建设单位：内蒙古公路交通投资发展有限公司阿拉坦额莫勒

至阿木古郎一级公路项目建设管理分公司

编制单位：内蒙古坤泽水利科技有限责任公司

2023 年 6 月

省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段一级公路

乌尔逊河收费站

# 水土保持方案报告书

建设单位：内蒙古公路交通投资发展有限公司阿拉坦额莫勒  
至阿木古郎一级公路项目建设管理分公司

编制单位：内蒙古坤泽水利科技有限责任公司

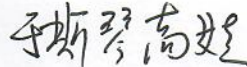
2023 年 6 月


省道203线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段一级公路

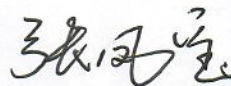
乌尔逊河收费站水土保持方案报告书


责任页

(内蒙古坤泽水利科技有限责任公司)

批准：于斯琴高娃（总经理）

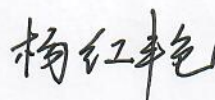
核定：胡春元（技术总监）

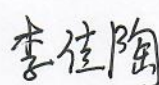
审查：张凤宝（总工程师）

项目负责人：吴国玺 

吴国玺（副高级工程师）：（参编：第1、2、3、5、7、8章）

编制人员：

杨红艳（正高级工程师）：（参编：第4、6章）

李佳陶（副高级工程师）：（制图、典型设计图）

---

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 .....	6
1.4 水土流失防治责任范围 .....	6
1.5 水土流失防治目标 .....	6
1.6 项目水土保持评价结论 .....	7
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 .....	11
1.10 水土保持投资及效益分析成果 .....	11
1.11 结论.....	12
2 项目概况.....	14
2.1 项目组成及工程布置 .....	14
2.2 施工组织 .....	24
2.3 工程占地 .....	25
2.4 土石方平衡 .....	25
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 .....	29
2.6 施工进度 .....	29
2.7 自然概况 .....	29
3 项目水土保持评价 .....	32
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价 .....	32

---

3.2 建设方案与布局水土保持评价 .....	32
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 .....	37
4 水土流失分析与预测 .....	39
4.1 水土流失现状 .....	39
4.2 水土流失影响因素分析 .....	40
4.3 土壤流失量预测 .....	41
4.4 水土流失危害调查与分析 .....	50
4.5 指导性意见 .....	50
5 水土保持措施 .....	52
5.1 防治区划分 .....	52
5.2 措施总体布局 .....	52
5.3 分区措施布设 .....	54
5.4 施工要求 .....	63
6 水土保持监测 .....	66
6.1 监测范围和时段 .....	66
6.2 监测内容与方法 .....	67
6.3 点位布设 .....	72
6.4 实施条件和成果 .....	73
7 水土保持投资估算及效益分析 .....	76
7.1 投资估算 .....	76
7.2 效益分析 .....	87
8 水土保持管理 .....	91
8.1 组织管理 .....	91

---

8.2 后续设计 .....	91
8.3 水土保持监测 .....	92
8.4 水土保持监理 .....	92
8.5 水土保持施工 .....	92
8.6 水土保持验收 .....	93

## 1.附表

(1) 单价分析表

## 2.附件

(1) 方案编制委托书

(2) 《国家林业和草原局关于同意国道 331 线（省道 203 线）阿拉坦额莫勒至阿木古郎段公路在内蒙古呼伦湖国家级自然保护区实验区建设的行政许可决定》（林资许准[2018]192 号，国家林业和草原局，2018 年 4 月 23 日）

(3) 《新巴尔虎左旗人民政府关于省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎一级公路项目收费站移址事宜的答复》（[2018]162 号，新巴尔虎左旗人民政府，2018 年 9 月 29 日）

(4) 《内蒙古自治区人民政府关于省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎一级公路乌尔逊河收费站迁址建设的批复》（内政字[2021]122 号，内蒙古自治区人民政府，2021 年 12 月 16 日）

(5) 《内蒙古自治区交通运输厅关于省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎一级公路收费站及房建工程设计变更的批复》（内交发[2021]921 号，内蒙古自治区交通运输厅，2021 年 12 月 31 日）

(6) 《内蒙古自治区水利厅关于省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段公路工程水土保持方案报告书的批复》（内水保 [2010]178 号，内蒙古自治区水利厅，2010 年 10 月 17 日）

(7) 《呼伦贝尔市水利局关于省道 203 线满洲里至阿木古郎一级公路建设项目水土保持方案变更报告的复函》(呼水保函[2016]3 号, 呼伦贝尔市水利局, 2016 年 4 月 19 日)

(8) 《内蒙古自治区水利厅关于印发省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段一级公路项目水土保持设施验收鉴定的函》(内水便函 [2017]290 号, 内蒙古自治区水利厅, 2017 年 12 月 29 日)

(9) 取水许可(新左水字 [2022]158 号, 新巴尔虎左旗水利局, 2022 年 11 月 14 日)

(10) 省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎公路工程(收费站及养护工区 10kV 高压外线引入)项目备案告知书(项目代码: 2303-150726-04-01-819257, 新巴尔虎左旗发展与改革委员会, 2023 年 3 月 16 日)

(11) 关于利用废弃路基填料的说明

### 3.附图

(1) 项目区地理位置图-01

(2) 项目区总体平面布置图-02

(3) 收费站总平面图-03

(4) 项目区水系图-04

(5) 项目区土壤侵蚀强度分布图-05

(6) 项目分区防治措施总体布局图、防治责任范围及监测点位布置图-06

(7) 水土保持措施典型设计图

相关照片：



新址收费站建设现状（2022年9月）



新址收费站建设现状（2023年6月）





线路等宽段填方边坡



临时堆土场（甘珠尔庙停车区西侧）



取料场（已土地整治未种草）



原收费站（场平土方已清理，并恢复植被）

## 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

乌尔逊河收费站属于省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段已建公路主体项目尾留工程，是内蒙古自治区交通厅督办“半拉子”工程大起底项目，项目的建成，对于完善省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段一级公路附属设施具有重要意义，同时，可以按期偿还修路贷款，促进当地财政收入。因此，建设乌尔逊河收费站是必要的。

##### (2) 项目移址和重新立项原因

乌尔逊河收费站和阿木古郎养护工区原属于省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段公路工程项目的附属设施，该公路水土保持方案于 2010 年 10 月 17 日由内蒙古自治区水利厅以内水保 [2010]178 号文予以批复；施工过程中，由于取弃土场位置和部分分区面积发生变化，达到变更条件，2016 年 4 月 19 日呼伦贝尔市水利局以呼水保函[2016]3 号对方案变更进行了备案；2017 年 12 月 29 日，内蒙古自治区水利厅以内水便函 [2017]290 号同意该公路通过水土保持设施竣工验收。原批复的乌尔逊河收费站因站址处于呼伦湖国家级自然保护区实验区范围内，不符合国家级自然保护区的管理要求，一直无法开工建设，根据国家林业和草原局 2018 年 4 月 23 日下发的《关于同意国道 331 线（省道 203 线）阿拉坦额莫勒至阿木古郎段公路在内蒙古呼伦湖国家级自然保护区实验区建设的行政许可决定》（林资许准[2018]192 号）意见要求：需拆除已建收费站（原收费站堆放过土方，清理土方后已治理），且不得在保护区范围内新增收费站。原设计的阿木古郎养护工区在办理用地手续过程中发现设计位置有建筑物，位置坐标与现场不符，无法建设。

根据交通行业要求，迁址新建收费站需要报内蒙古自治区政府立项，因此，建设单位对原乌尔逊河收费站和阿木古郎养护工区位置一并调整，重新立项。

### (3) 项目建设内容

省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段一级公路乌尔逊河收费站为新建建设类项目，项目位于内蒙古自治区呼伦贝尔市新巴尔虎左旗甘珠尔苏木境内，项目区周边公路交通情况较好，有国道 331 线、国道 332 线、省道 203 线、县道 327 线、县道 906 线以及边防线，交通便利。

项目建设规模为新建收费站（含养护工区）1 座。

本工程由收费站和存、取土场组成。收费站经重新选址，由保护区境内移至保护区外，位置桩号由 S203 线 K188+170-K188+530 调整至 K198+550-K198+910，同时，将原阿木古郎养护工区调整至与乌尔逊河收费站同址建设，收费站总占地面积  $6.81\text{hm}^2$ ，总建筑面积  $3641.21\text{m}^2$ ，站外设收费广场，站场采取平坡式布置。施工过程中，临建施工场地全部布置在站内，项目区紧邻主线和 203 旧路，施工便道利用既有道路，工程设存、取土场各 1 处，其中临时堆土场存放 S203 线留用收费站建设的存料，取料场为 203 旧路废弃段路基挖除料，挖取完土料后，已实施土地整治，站区供水采用自打井方式解决，水井位于站内东侧，已取得取水许可，排水采用污废水合流制，经隔油池和化粪池预处理后，排入中水处理设备处理，最终回用于浇洒道路和绿地，站区雨水通过自然坡度散排，沿边坡漫流至坡脚排水边沟；供暖采用电锅炉直接供热；站区永久用电引接自甘珠尔苏木 10kV 供电线路，长度 37.0km，供电线路已单独立项，另行编报水土保持方案；施工供电采用柴油发电机，工程通讯采用无线通讯。

工程建设总占地面积  $9.31\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $6.81\text{hm}^2$ ，临时占地  $2.50\text{hm}^2$ ，占地类型为草地和交通运输用地，工程建设期动用土石方总量 8.47 万  $\text{m}^3$ ，其中挖方 1.09 万  $\text{m}^3$ （含表土剥离 0.86 万  $\text{m}^3$ ），填方 7.38 万  $\text{m}^3$ （含表土回覆 0.86 万  $\text{m}^3$ ），借方 6.29 万  $\text{m}^3$ ，借方来自存、取土场。收费广场处由于往来车辆对地面的摩擦力较大，原线路沥青路面无法承受，因此，需拆除沥青路面为水泥路面，线路拆除的建筑垃圾全部用于回填站区和用于线路段路基填高加宽，不产生弃方。工程总投资 3506 万元，其中土建

投资 1692 万元。工程已于 2022 年 5 月开工建设，计划于 2023 年 8 月全部完工，建设总工期 16 个月。工程建设不涉及拆迁安置与专项设施改（迁）建工程。

### 1.1.2 项目前期工作进展情况

#### （1）项目前期进展情况

原乌尔逊收费站设计处在呼伦湖国家级自然保护区实验区内，2018 年 4 月 23 日，国家林业和草原局以林资许准[2018]192 号文下发了《关于同意国道 331 线（省道 203 线）阿拉坦额莫勒至阿木古郎段公路在内蒙古呼伦湖国家级自然保护区实验区建设的行政许可决定》，规定不得在保护区范围内新增收费站，乌尔逊河收费站需要移址建设；原阿木古郎养护工区在办理用地手续过程中发现设计位置有建筑物，位置坐标与现场不符，因此，这两项工程实际均无法建设。2021 年 3 月，内蒙古交通设计研究院有限责任公司编制了《省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段一级公路房建工程两阶段施工图变更设计-乌尔逊河收费站及养护工区两阶段施工图设计》，2021 年 12 月 16 日，内蒙古自治区人民政府以内政字[2021]122 号文《内蒙古自治区人民政府关于省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段一级公路乌尔逊河收费站迁址建设的批复》对乌尔逊河收费站迁址建设予以批复，2021 年 12 月 31 日，内蒙古自治区交通运输厅以内交发[2021]921 号文对《内蒙古自治区交通运输厅关于省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段一级公路收费站及房建工程设计变更的批复》对乌尔逊收费站位置及房建工程设计变更予以批复。2022 年 1 月，华杰工程咨询有限公司编写完成《省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段公路工程乌尔逊收费站设计变更》。

#### （2）方案编制情况

乌尔逊河收费站重新选址立项后，需要单独编制水土保持方案。2022 年 7 月，建设单位委托我公司编制《省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段一级公路乌尔逊河收费站水土保持方案报告书》。接受委托后，我公司随即成立项目组到现场调查、勘测，并与主体工程设计方就有关工程布局、水土保持相关问题反复沟通，于 2023 年 5 月编制完成了该项目水土保持方案报告书（送审稿）。2023 年 6 月 20 日，自治区水利事业发展

中心主持召开了《省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段一级公路乌尔逊河收费站水土保持方案报告书》技术审查会，根据评审意见完成《省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段一级公路乌尔逊河收费站水土保持方案报告书》。

### (3) 项目建设现状

新建收费站范围现状为已通车的主线等宽沥青路面，因变更增设收费站，需在收费站范围挖除部分原有线路沥青路面结构，并进行加宽，同时对既有右幅 203 旧路（GK）收费站范围进行加宽改造，收费站一次建设完成，采用水泥混凝土路面。项目已于 2022 年 5 月开工建设，截止目前，收费广场土建和线路段路基填高加宽已完成，收费大棚钢结构已安装，收费管理站房建主体完成并进入装修阶段；存、取土场土料全部挖取完毕，已实施土地整治。

## 1.1.3 自然简况

项目区位于呼伦贝尔市西部，属内蒙古高原东北部，属中温带半干旱大陆性气候，根据新巴尔虎左旗气象局 1971~2012 年气象资料，多年平均气温  $0.2^{\circ}\text{C}$ 、降水量  $272.6\text{mm}$ 、蒸发量  $1620.5\text{mm}$ 、风速  $4.4\text{m/s}$ ，无霜期 102 天，最大冻土深  $3.6\text{m}$ ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温  $2325^{\circ}\text{C}$ ；土壤类型以栗钙土为主；植被类型属草甸草原植被，林草植被覆盖率 60% 左右。水土流失以轻度风力侵蚀为主，风蚀模数  $2453\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水力侵蚀模数  $326\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目所在的新巴尔虎左旗属呼伦贝尔国家级水土流失重点预防区。项目区及周边不涉及其它水土保持敏感区。

## 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

- (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) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；
- (4) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- (5) 《水利水电工程制图标准水土保持制图》（SL73.6-2015）；
- (6) 《中国气候区划名称与代码气候带和气候大区》（GB/T17297）；
- (7) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (8) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
- (9) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）。

### 1.2.3 规章、规范性文件

- (1) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日，水利部令第53号）；
- (2) 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）；
- (3) 《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）；
- (4) 《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》（2020年7月28日，办水保[2020]161号）；
- (5) 《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）；
- (6) 《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，2019年7月30日）。

### 1.2.4 技术资料与相关文件

(1) 《省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段一级公路房建工程两阶段施工图变更设计-乌尔逊河收费站及养护工区两阶段施工图设计》（内蒙古交通设计研究院有限责任公司，2021 年 3 月）。

(2) 《省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段公路工程乌尔逊收费站设计变更和预算变更》（华杰工程咨询有限公司，2022 年 1 月）。

### 1.3 设计水平年

主体工程已于 2022 年 5 月底开工建设，计划 2023 年 8 月完工，由于植物措施实施的季节性限制，水土流失防治措施可在 2024 年全部布设到位，因此水土保持方案设计水平年确定为 2024 年。

### 1.4 水土流失防治责任范围

本项目位于新巴尔虎左旗境内，水土流失防治责任范围为 9.31hm<sup>2</sup>，其中永久占地 6.81hm<sup>2</sup>，临时占地 2.50hm<sup>2</sup>，详见表 1-1。

表 1-1 水土流失防治责任范围表 单位：hm<sup>2</sup>

序号	工程分区		面积			占地类型	
			永久征地	临时占地	合计	草地	交通运输用地
1	收费站	收费管理站及养护工区	2.31		2.31	2.31	
		收费广场及线路加宽段	4.50		4.50	0.56	3.94
		小计	6.81		6.81	2.87	3.94
2	存、取土场	临时堆土场		0.82	0.82	0.82	
		取料场（203 旧路废弃段）		1.68	1.68		1.68
		小计		2.50	2.50	0.82	1.68
合计			6.81	2.50	9.31	3.69	5.62

### 1.5 水土流失防治目标

#### 1.5.1 执行标准等级

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），新巴尔虎左旗属于呼伦贝尔国家级水土流失重点预防区，项目区在全国水土保持区划中属于东北黑土区，因此本工程水土流失防治指标执行东北黑土区一级标准。



## 1.5.2 防治目标

项目区多年平均降水量 272.6mm，根据《中国气候区划名称与代码气候带和气候大区》（GB/T17297），为半干旱地区。但项目区地处国家级水土流失重点预防保护区，应提高防治标准，故水土流失治理度、林草植被恢复率不再下调，执行标准值，林草覆盖率在标准值基础上提高 2%；项目区土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主，土壤流失控制比调整为 1.0。因此，项目区设计水平年的防治目标值为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 97%，表土保护率 98%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 27%。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	标准规定		修正系数			采用目标值	
		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
东北黑 土区	水土流失治理度(%)	-	97				-	97
	土壤流失控制比	-	0.9		+0.1		-	1.0
	渣土防护率 (%)	95	97				95	97
	表土保护率(%)	98	98				98	98
	林草植被恢复率(%)	-	97				-	97
	林草覆盖率(%)	-	25			+2	-	27

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.1 主体工程选址（线）评价

收费站选址不涉及河流两岸和湖泊、水库周边的植物保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；项目所在的新巴尔虎左旗属于呼伦贝尔国家级水土流失重点预防区，因建设需要无法避让，存在项目建设限制性因素，工程通过优化施工工艺和时序，减少地表扰动和植被破坏范围，减少工程占地和土石方量，布设了截排水工程、土地整治、护坡等工程，提高植被建设标准，施工结束后及时治理等一系列措施后，基本可以控制因项目建设造成的水土流失危害，项目建设基本可行。

### 1.6.2 建设方案与布局评价

#### (1) 建设布局

收费站建设以填方为主，不足土方来源于存、取土场；主体利用旧 203 线和主线进行改造扩建，大大减少扰动范围和占地；站外边坡和线路段根据要求设计植草防护，为防止边坡汇集的雨水冲刷地表，边坡坡面设置急流槽，坡脚设置土质浅碟形边沟，这些均符合水土保持要求，主体确定的建设方案合理可行。由于项目处于国家级水土流失重点预防区且无法避让，因此提高植物措施标准，林草覆盖率提高 2%，符合水土保持要求。

移址后的收费站，设在保护区实验区边界外，避开饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和预留区，不涉及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其他水土保持敏感区，项目区范围内不存在泥石流易发区、坍塌滑坡危险区以及易引起水土流失和生态恶化的区域。

#### (2) 工程占地

工程总占地面积  $9.31\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $6.81\text{hm}^2$ ，永久占地比例达 73%，永久征地区指标满足《公路建设项目用地指标》（建标[2011]124 号）规范要求。

工程建设过程中，施工临建布设在收费站内，不新增占地，工程紧邻主线和旧 203 线，可满足施工过程中交通运输要求，不新增施工便道，施工用水采取自打井解决，供电引接已单独立项，本项目不纳入，存、取土场临时占地在施工结束后及时恢复植被，不改变周边区域土地利用类型，符合水土保持要求。工程占地类型包括交通运输用地和草地，不占基本农田，符合水土保持要求。

#### (3) 土石方平衡

土石方通过合理利用挖方和区内调土，项目建设过程中无弃土（渣）产生，土石方流向平衡。主体工程在设计中为了节约和减少占用扰动土地资源，利用原收费站场平土方和废弃路段的路基挖除料，满足站场填方要求。工程在施工过程中对土石方进行了合理的调配和调运，满足水土保持要求。因此，本项目土石方平衡满足工程可行、经济合理和水土保持要求。

#### (4) 取、弃土场设置评价

取料场为废弃旧路路基，减少扰动原地表占地，综合利用废料，防止交通隐患，临时堆料场设置紧邻既有道路，便于后期挖取土，减少扰动，符合水土保持要求。从选址上看，存、取土场不在崩塌滑坡危险区、泥石流易发区，周边无风景名胜区、自然保护区及农居点等敏感点，不在河道管理范围内，不影响行洪安全，存、取土场布局合理。取土结束后及时进行土地整治并恢复植被，以减少施工造成的水土流失。线路拆除后建筑垃圾全部回填站区和用于路基填高加宽，不产生弃方，不设弃土场。

存、取料场布局布设较为合理。建议在后期治理中，加强治理力度，实施好各项治理措施，以减少施工造成的水土流失。

#### (5) 施工方法与工艺

主体在施工前对收费站实施了表土剥离和集中堆放措施，符合保护表土资源的要求，场地竖向采用平坡式布置，场平所需土方除有效利用建筑物基础开挖土方和主线建筑废料外，其余土方取自存、取土场，无弃方产生；由于挖取废弃路基两端为已建成公路，挖取土施工过程中控制扰动范围，减少施工机械和车辆的扰动，这些实施工艺全部有利于减少水土流失和地表扰动，符合水土保持要求。

#### (6) 具有水土保持功能工程的评价结论

主体工程根据工程特点设计并完成了针对性的防护措施：如表土剥离及临时防护、植草护坡、土质浅碟形边沟、急流槽以及存、取土场土地整治等水土保持工程，这些工程在满足主体工程安全运行需要的同时，也具备了保持水土的作用；但就整体工程而言，主体工程缺少站内空地土地整治和绿化，缺乏存取土场治理措施设计，不能形成有效的防护体系；本方案通过对各施工区的水土保持分析与评价后，在主体设计的基础上补充设计站区空地土地整治、绿化美化措施、临时堆土场和取料场种草恢复植被等措施，形成一个完整的防护体系。

综上，本工程在建设布局、工程占地、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及后期维护与管护后，本工程的建设是可行的。

## 1.7 水土流失预测结果

本工程扰动地表、损坏植被面积  $9.31\text{hm}^2$ ，预测时段内水土流失量为  $1931\text{t}$ ，其中新增水土流失量  $1083\text{t}$ 。施工期是水土流失产生的重点时段；在各防治分区中，收费站防治区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收费站防治区和存、取土场防治区两个防治区。综合防治措施布设及主要工程量如下：

### (1) 收费站防治区

**已实施：**施工前，对收费站占用草地类型区域进行了表土剥离，集中堆放于站内空地并实施临时苫盖措施，后期用于收费站绿化区和存、取土场的绿化覆土；施工过程中，在坡脚处设置土质浅碟形边沟，施工期间作为站区周边临时排水。

工程措施：①表土剥离  $8610\text{m}^3$ ；②站外边坡坡脚处设置土质浅碟形边沟  $1250\text{m}$ 。

临时措施：①剥离表土临时苫盖密目网  $4750\text{m}^2$ 。

**未实施：**施工过程中，为防止边坡汇集的雨水冲刷地表，对填方高度  $H \geq 3.0\text{m}$  主线加宽段边坡坡面设置急流槽；施工结束后，对站区内空地进行土地整治，实施清理平整及表土回覆；站区内空地、围墙周边进行绿化、美化，站外土质浅碟形边沟沟内植草加固，填方边坡植草防护。

工程措施：①站外填方边坡覆土  $2020\text{m}^3$ ；②主线加宽段坡面设置急流槽长  $65\text{m}$ ；③站内空地土地整治面积  $0.60\text{hm}^2$ ，包括场地清理整平  $6000\text{m}^2$ 、绿化覆土  $3000\text{m}^3$ 。

植物措施：①站外填方边坡种草  $0.97\text{hm}^2$ ；②土质浅碟形边沟沟内种草  $0.30\text{hm}^2$ ；③站内空地及围墙周边绿化  $0.60\text{hm}^2$ 。

### (2) 存、取土场防治区

**已实施：**挖取完土料后，对临时堆土场和取料场实施了土地整治措施，包括场地清理、平整并覆土，覆土来源于收费站余下表土。

工程措施：①临时堆土场土地整治面积  $0.82\text{hm}^2$ ，包括清理整平  $8200\text{m}^2$ 、覆土  $1200\text{m}^3$ ；②取料场土地整治面积  $1.68\text{hm}^2$ ，包括清理整平  $16800\text{m}^2$ 、覆土  $2390\text{m}^3$ 。

未实施：对临时堆土场和取料场施工迹地种草恢复植被。

植物措施：①临时堆土场堆土迹地种草  $0.82\text{hm}^2$ ；②取料场种草  $1.68\text{hm}^2$ 。

## 1.9 水土保持监测方案

本工程水土保持监测范围是以建设期的水土流失防治责任范围为准，根据工程实际占地面积确定水土保持监测范围面积为  $9.31\text{hm}^2$ 。监测时段从施工准备期（2022年5月）至设计水平年（2024年）结束。监测方法主要包括遥感监测、调查监测和定位观测。监测重点区域为收费站区。监测的内容主要有水土流失影响因素监测、施工全过程各阶段扰动土地情况监测、水土流失状况监测、水土流失防治成效和水土流失危害监测。

项目共布设2处监测点位，分别在原地貌和收费站施工扰动区各布设1处风蚀监测点和1处水蚀监测点。

## 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106.24万元，其中工程措施投资23.65万元，植物措施投资23.51万元，临时措施投资2.45万元，独立费用35.68万元（含水土保持监测费8.80万元，水土保持监理费8.50万元），基本预备费5.12万元，水土保持补偿费15.827万元。

水土保持方案实施后，防治责任范围内水土流失可得到有效控制，生态环境得到恢复，可治理水土流失面积  $9.31\text{hm}^2$ ，其中达标面积  $9.22\text{hm}^2$ ，林草植被建设面积  $4.37\text{hm}^2$ ，实际挡护渣土量为  $0.85\text{万m}^3$ ，可减少水土流失量  $1710\text{t}$ ，使建设区水土流失可基本得到控制，生态环境得到一定程度恢复，取得了良好的生态效益。经计算，设计水平年（2024年）水土流失治理度达到99.03%，土壤流失控制比为1.0，渣土防护率达到98.85%，表土保护率达到99.02%，林草植被恢复率97.94%，林草覆盖率45.97%，六项防治指标均能达到方案确定的防治目标值要求。

### 1.11 结论

项目建设从选址、建设方案、施工工艺、工程占地和土石方调配利用、水土流失防治等方面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水土流失重点预防区，因此需提高防治标准、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。

建设单位后续根据批复的水土保持方案，抓紧实施未完成的水土保持治理任务，对已实施的工程措施进行维护和管理，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。

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。

尽快开展水土保持专项验收前的各项准备工作，及时进行水土保持专项验收。并配合好各级水行政主管部门和流域管理机构的监督检查。

水土保持方案特性表

项目名称	省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段公路工程 乌拉逊收费站项目			流域管理机构	松辽水利委员会	
涉及省(市、区)	内蒙古自治区	涉及地市或个数	呼伦贝尔市	涉及旗或个数	新巴尔虎左旗	
项目规模	建设收费站(含养护工区)1座		总投资(万元)	3506	土建投资 (万元)	1692
动工时间	2022年5月	完工时间	2023年8月	设计水平年	2024年	
工程占地(hm <sup>2</sup> )	9.31	永久占地(hm <sup>2</sup> )	6.81	临时占地(hm <sup>2</sup> )	2.50	
土石方量(万m <sup>3</sup> )	总量	挖方	填方	借方	弃方	
	8.47	1.09	7.38	6.29	0	
重点防治区名称	新巴尔虎左旗属于呼伦贝尔国家级水土流失重点预防区					
地貌类型	缓坡丘陵区		水土保持区划	东北黑土区		
土壤侵蚀类型	轻度风蚀为主,间有水蚀		土壤侵蚀强度	水蚀强度 326t/km <sup>2</sup> ·a, 风蚀强度 2453t/km <sup>2</sup> ·a		
防治责任范围面积(hm <sup>2</sup> )	9.31		容许土壤流失量(t/km <sup>2</sup> ·a)	200		
土壤流失预测总量(t)	1931		新增水土流失量(t)	1083		
水土流失防治标准执行等级	东北黑土区水土流失防治一级标准					
防治指标	水土流失治理度(%)	97		土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率(%)	97		表土保护率(%)	98	
	林草植被恢复率(%)	97		林草覆盖率(%)	27	
防治措施及工程量	分区	工程措施		植物措施		临时措施
	收费站	表土剥离 8610m <sup>3</sup> ; 站外边坡覆土 2020m <sup>3</sup> ; 站外护坡坡脚处设置土质浅碟形边沟 1250m; 主线加宽段路面设置急流槽长 65m; 站内空地土地整治 0.60hm <sup>2</sup> 。		站外填方边坡种草 0.97hm <sup>2</sup> ; 土质浅碟形边沟内种草 0.30hm <sup>2</sup> ; 站内空地及围墙周边绿化 0.60hm <sup>2</sup> 。		剥离表土临时苫盖密目网 4750m <sup>2</sup> 。
	存、取土场	临时堆土场土地整治面积 0.82hm <sup>2</sup> , 包括清理整平 8200m <sup>2</sup> 、覆土 1200m <sup>3</sup> ; 取料场土地整治面积 1.68hm <sup>2</sup> , 包括清理整平 16800m <sup>2</sup> 、覆土 2390m <sup>3</sup> 。		临时堆土场种草 0.82hm <sup>2</sup> ; 取料场种草 1.68hm <sup>2</sup> 。		
投资(万元)	23.65		23.51		2.45	
水土保持总投资(万元)	106.24		独立费用(万元)		35.68	
监理费(万元)	8.50	监测费(万元)	8.80	补偿费(万元)	15.827	
方案编制单位	内蒙古坤泽水利科技有限责任公司		建设单位	内蒙古公路交通投资发展有限公司阿拉坦额莫勒至阿木古郎一级公路项建设管理分公司		
统一社会信用代码	91150102353075374Y		统一社会信用代码	91150727MA0QWA9W1C		
法定代表人	于斯琴高娃		法定代表人	王玉文		
地址	呼和浩特市新城区成吉思汗大街		地址	新巴尔虎右旗阿拉坦额莫勒镇潘刚楼门市		
联系人及电话	吴国玺/13500611966		联系人及电话	田东/13604702892		
电子信箱	58652135@qq.com		电子信箱	57093158@qq.com		

## 2 项目概况

### 2.1 项目组成及工程布置

#### 2.1.1 地理位置与交通情况

省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段一级公路乌拉逊河收费站为新建建设类项目，位于内蒙古自治区呼伦贝尔市新巴尔虎左旗境内，行政隶属于呼伦贝尔市新巴尔虎左旗甘珠尔苏木伊和呼热嘎查。项目区地理坐标为北纬 48°21'45"，东经 117°44'52"，地理位置图见附图-01。

项目区公路交通情况较好，可利用的公路网络主要有：国道 331 线、国道 332 线、省道 203 线、县道 327 线、县道 906 线以及边防线，交通便利，能够满足施工要求。

#### 2.1.2 移址建设原因

省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段一级公路乌拉逊河收费站原设计因位于呼伦湖国家级自然保护区实验区内，不符合国家级自然保护区的管理要求，一直无法开工建设。根据国家林业和草原局 2018 年 4 月 23 日下发的《关于同意国道 331 线（省道 203 线）阿拉坦额莫勒至阿木古郎段公路在内蒙古呼伦湖国家级自然保护区实验区建设的行政许可决定》（林资许准[2018]192 号）意见要求，需拆除已建收费站（原收费站堆放过土方，清理土方后已治理），且不得在保护区范围内新增收费站；原设计的阿木古郎养护工区在办理用地手续过程中发现设计位置有建筑物，位置坐标与现场不符，无法建设。经与新巴尔虎左旗政府及有关部门协商后，将原阿木古郎养护工区调整至与乌拉逊河收费站同址建设。

根据交通行业要求，迁址新建收费站需要报自治区政府立项，因此，建设单位对原乌拉逊收费站和阿木古郎养护工区位置一并调整，重新立项，并委托华杰工程咨询有限公司对收费站进行设计变更。



### 2.1.3 依托工程情况

#### (1) 省道 203 线基本情况

省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎一级公路工程西起阿拉坦额莫勒镇东南方向 14km 处，终点位于省道 203 线阿木古郎至杜拉尔桥段一级公路和省道 201 线海拉尔至阿木古郎段一级公路相交处，主线全长 115.616km，采用双向四车道一级公路技术标准，设计速度 100km/h，路基宽度 26.0m，分两期建设，一期工程新建左幅，路基宽度 13m。项目由路基及两侧、桥涵、服务设施、取弃土场、施工便道、施工场地和供电及通讯线路组成，工程于 2014 年 8 月开工建设，2016 年 12 月完工。

乌尔逊河收费站和阿木古郎养护工区建设包含在省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段一级公路项目中，为公路建设附属设施，其中原设计乌尔逊河收费站占地 0.87hm<sup>2</sup>，站内总建筑面积为 2200m<sup>2</sup>；建设内容包括综合楼 1 处、锅炉房 1 处、变电所 1 处、车库 1 处、门房 1 处及场区配套工程；阿木古郎养护工区占地 1.00hm<sup>2</sup>，站内总建筑面积为 8000m<sup>2</sup>，建设内容包括综合楼 1 处、车库 1 处及场区配套工程。

#### (2) 水土保持实施情况

2010 年 10 月 17 日，内蒙古自治区水利厅以内水保 [2010]178 号对《省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段一级公路项目水土保持方案报告书》（报批稿）予以批复。在施工过程中，取弃土场位置和部分防治分区面积发生变化，达到变更条件，根据办水保 [2016]65 号文和《内蒙古自治区水土保持条例》规定，建设单位委托原方案编制单位呼和浩特市三通水利科技开发有限责任公司编报了变更报告书。2016 年 4 月 19 日，呼伦贝尔市水利局以呼水保函[2016]3 号《关于省道 203 线满洲里至阿木古郎一级公路建设项目水土保持方案变更报告的复函》进行了备案。

2017 年 12 月 29 日，内蒙古自治区水利厅以内水便函 [2017]290 号《内蒙古自治区水利厅关于印发省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段一级公路项目水土保持设施验收鉴定的函》同意通过水土保持设施验收。

原收费站堆放过场平土方，因涉及在保护区实验区建设，后清理土方至本工程设置的临时堆土场，并对堆土迹地实施种草恢复植被，扰动治理范围已纳入主体工程水土保持设施验收中；原阿木古郎养护工区因设计原因实际无法建设，不包含在主体工程水土保持设施验收中。

### **(3) 本项目依托情况**

新建收费站范围现状为已通车省道 203 线主线（K）等宽沥青路面，因变更增设乌尔逊河收费站，需在收费站范围挖除部分原有线路沥青路面结构，并进行加宽，同时对既有右幅 203 旧路（GK）收费站范围进行加宽改造，减少扰动占地。收费站一次建设完成，采用水泥混凝土路面。施工过程中的道路利用既有主线和 203 旧路。

## **2.1.4 项目实际建设内容及工程现状**

### **(1) 项目建设内容**

本项目新建收费站（含养护工区）1 座。收费站经重新选址，由保护区境内移至保护区外，位置桩号由 S203 线 K188+170-K188+530 调至 K198+550-K198+910，同时，将原阿木古郎养护工区调至与乌尔逊收费站同址建设，收费站总占地面积 6.81hm<sup>2</sup>，总建筑面积 3641.21m<sup>2</sup>，站外设收费广场及线路延长段。

### **(2) 工程建设现状**

本项目已于 2022 年 5 月开工建设，截止目前，收费广场土建和线路段路基填高加宽已完成，收费大棚钢构已安装，收费管理站房建主体完成并进入装修阶段；存、取土场土料全部挖取完毕，已实施土地整治。

## **2.1.5 工程规模及特性**

本项目建设乌尔逊河收费站（含养护工区）1 座，详情见表 2-1。

表 2-1 工程特性表

一、项目基本情况					
项目名称	省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段一级公路乌尔逊河收费站建设项目				
工程性质	新建建设类项目				
建设地点	内蒙古自治区呼伦贝尔市新巴尔虎左旗境内				
建设、投资单位	内蒙古公路交通投资发展有限公司阿拉坦额莫勒至阿木古郎一级公路项目建设管理分公司				
地貌类型	缓坡丘陵区				
建设内容	新建收费站（含养护工区）1 座				
收费站	设收费管理站和养护工区，同址建设，建设收费广场线路加宽段，总占地 6.81hm <sup>2</sup>				
存、取土场	设临时堆土场 1 处，堆放 S203 线留用收费站建设的存料；设取料场（203 旧路废弃段）1 处				
施工场地	施工场地设置在收费站内				
施工便道	紧邻 S203 主线和旧 203 公路，施工便道利用既有				
供电线路	收费站永久用电引接自甘珠尔苏木 10kV 供电线路，长度 37.0km，采用水泥杆架设，已单独备案，不纳入本方案				
施工用水、用电及通讯	施工用水：自打井；施工用电：柴油发电机发电；施工通讯：采用无线通讯。				
主要材料来源及供应地	本工程建设所需的主要外购材料钢材、木材、砂石料及沥青等均在当地购买				
拆迁设施	无拆迁				
工程建设期	2022 年 5 月~2023 年 8 月，总工期 16 个月				
工程总投资	总投资 3506 万元，其中土建投资 1692 万元				
二、项目组成及占地					
项目名称	永久占地	临时占地	合计		
收费站	6.81		6.81		
存、取土场		2.50	2.50		
合计	6.81	2.50	9.31		
三、项目土石方工程量					
动用土石方量	总量(万 m <sup>3</sup> )	挖方量(万 m <sup>3</sup> )	填方量(万 m <sup>3</sup> )	借方量(万 m <sup>3</sup> )	弃方量(万 m <sup>3</sup> )
	8.47	1.09	7.38	6.29	0

## 2.1.6 项目组成及布置

本项目由收费站和存、取土场组成，工程总体平面布局见附图-02。

### 2.1.6.1 收费站

新建乌尔逊河收费站位于 S203 线 K198+550-K198+910，长 360m，中心桩号 K198+730，主要包括收费管理站及养护工区和收费广场线路延长段。

#### 2.1.6.1.1 收费管理站及养护工区

##### (1) 平面布置

收费站管理站和养护工区采用同址建设，围墙内总占地 2.00hm<sup>2</sup>，其中管理站布置于站区东侧，占地 0.8667hm<sup>2</sup>，主要建筑物有收费站综合楼、车库、锅炉房、污水处理控制室和消防蓄水池等，用于收费站工作人员生活起居；综合办公楼西侧布置养护工区，

占地 1.133hm<sup>2</sup>，养护工区内主要包括养护停车场、车库以及养护材料堆放场等。收费站场内以硬化和绿化为主，总征占地面积 2.31hm<sup>2</sup>，收费管理站及养护工区设置情况见表 2-2。

收费站平面图见附图-03。

**表2-2 收费管理站及养护工区技术指标表**

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	征占地面积	hm <sup>2</sup>	2.31	
(1)	围墙内占地	hm <sup>2</sup>	2.00	
其中：	管理站	hm <sup>2</sup>	0.8667	
	养护工区	hm <sup>2</sup>	1.1333	
①	总建筑面积	m <sup>2</sup>	3641.21	管理站 1177.93m <sup>2</sup> ，养护工区 2463.28m <sup>2</sup>
②	总硬化面积	hm <sup>2</sup>	1.04	管理站 0.51hm <sup>2</sup> ，养护工区 0.53hm <sup>2</sup>
③	总绿化面积	hm <sup>2</sup>	0.60	管理站 0.36hm <sup>2</sup> ，养护工区 0.24hm <sup>2</sup>
	绿地率	%	35	
④	砖围墙	m	414	
(2)	围墙外占地	hm <sup>2</sup>	0.31	
①	周边填方边坡	hm <sup>2</sup>	0.21	长 410m，平均填高 2.6m，边坡 1:2，采用植草护坡
②	土质边沟	hm <sup>2</sup>	0.10	浅碟形断面，长 410m，沟深 0.35m，顶宽 2.4m

### (2) 竖向布置

收费站原地面自然标高 582.5m，北高南低，场平后标高为 584.56~585.31m，竖向采用平坡式布置，站区经过场平后，在管理站及养护工区四周均形成填方边坡，长度为 410m，平均填高 2.6m，边坡比为 1:2，采用植草护坡。为防止边坡汇集的雨水冲刷地表，主体设计站外四周坡脚处布设土质浅碟形边沟，长 410m，沟深 0.35m，顶宽 2.4m，边坡比 1:3，沟内植草。站场内不设雨水排水设施，降雨通过站内固化、硬化场地的自然坡度散排，沿周边边坡漫流至坡脚排水边沟，排出的雨水部分被边沟内植被利用，其余经排水沟流至地势低洼处散排。

### (3) 供水

本工程供水水源为自打深机井，水井位于站内东侧，紧邻消防蓄水设施，水井出水量不小于 5m<sup>3</sup>/h，从机井引出 PE100 冷水给水管至站区内水泵房，由变频供水设备供站

区内各建筑物用水。建设单位已于 2022 年 11 月 14 日办理取水许可，批复取水量 2340m<sup>3</sup>/a，日最大取水量 41.8m<sup>3</sup>/d。

收费站站内设独立的消防系统，以环状敷设，室外采用临时高压制，消防用水量为 25L/s（火灾持续时间按 2h 计则一次灭火用水量为 180m<sup>3</sup>），水源为场内设置的 200m<sup>3</sup>消防水池储水。站区内设置消防泵房，与生活供水泵房合建，内设消火栓泵 2 台，1 用 1 备，增压稳压设备 1 套。

#### （4）排水

收费管理站采用污、废水合流制，餐厅厨房废水经管道收集排入室外隔油池，经隔油池预处理后排入场区污水干管，站区生活粪便污水、车库冲洗地面废水及锅炉房废水经重力自流排入室外污水管，汇集的污水经过化粪池预处理后，排入中水处理设备处理，最终回用于浇洒道路和绿地。场区雨水采用站内院面设计坡度散排出站外。

#### （5）供热

本工程热源采取电锅炉直接供热，热媒运行参数为 75-60℃的采暖热水，室外供热管网采用枝状布置，敷设方式为直埋敷设或半通行地沟敷设。

#### （6）供电

收费管理站永久供电引接至甘珠尔苏木 10kV 供电线路，架设长度 37.0km。供电线路引接已单独立项（备案代码：2303-150726-04-01-819257）（见附件 8），另编报水土保持方案，本项目不纳入。

#### （7）运营期固体废弃物排放量与处置情况

运营期固体废物主要为生活垃圾，设置生活垃圾桶，定期清理，运往城市垃圾卫生填埋场，或在指定地点填埋处理。

### 2.1.6.1.2 收费广场及线路加宽段

本工程利用主线和 203 旧路扩宽改造建设全幅收费广场。主线段建设桩号 K198+550~K198+910，用 K 线表示、203 旧路建设桩号-GK0+300~GK0+350，用 GK 线表示。

建设全幅收费广场（等宽段）位于 K198+630-K198+830，长 200m，宽 47.9m，占地面积为  $0.958\text{hm}^2$ ，全幅建设，收费车道数为 8 条，四进四出，常规收费车道宽度 3.5m，两侧边缘超宽车道宽度 5m，岛宽 2.2m，岛长 40m，中间岛长 60m，收费广场两端分别采用渐变段，长度为 80m，渐变至正常路拱，渐变方式采用“两端插入圆弧式”渐变，渐变率均为 1/8。

收费广场处主线及 GK 线路面拼合为整体断面，断面宽度 47.9m：0.75m 左侧土路肩+0m 左侧硬路肩+5m 超宽车道+2.2m 收费岛+6X（3.5+2.2m）收费车道及收费岛+5m 超宽车道+0m 硬路肩+0.75m 土路肩=47.9m。

收费站起终点处主线路基宽度为 13m（双向四车道半幅）：0.75m 左侧土路肩+3m 左侧硬路肩+2×3.75m 行车道+1m 右侧硬路肩+0.75m 右侧土路肩=13m。

横坡：主线采用单向路拱横坡，GK 线采用双向路拱横坡，收费广场段 GK 线为单向路拱横坡。正常路段行车道、硬路肩横坡为 2%，土路肩横坡为 3%。收费广场段路面横坡为双向向外 2%。

主线（K 线）、203 旧路（GK 线）、收费广场横断面宽度详见路基横断面设计图 2-1。

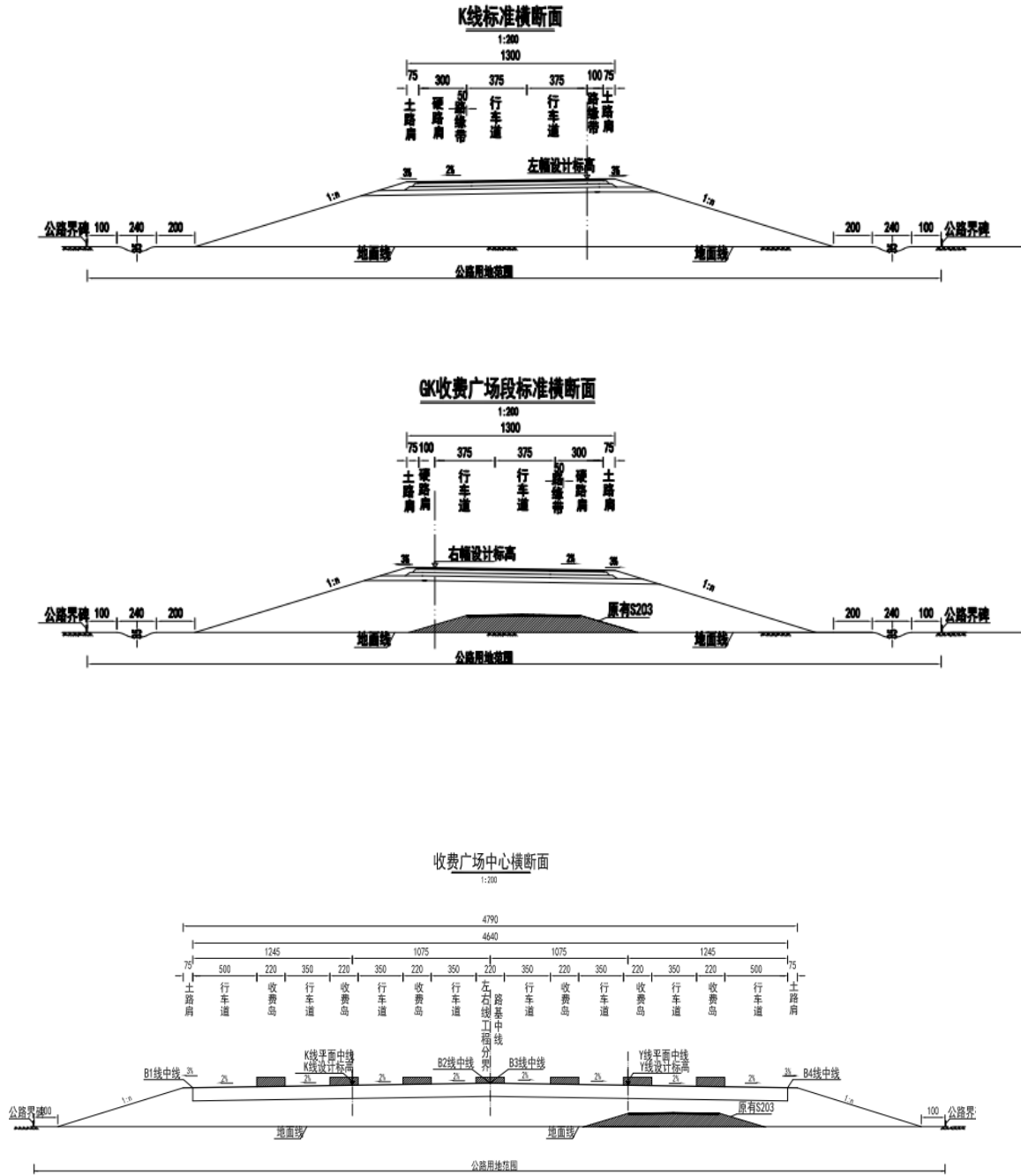


图 2-1 路基标准断面图

### 2.1.6.1.3 涵洞

收费站范围设置盖板涵洞 1 道，孔径为 1-4m，净高 2.2m，涵洞基础采用分离式，按左右线设计。左线涵洞已建成，右线涵洞与本次收费站一起改建实施。占地已计入到收费站占地中，不重复计列。

表 2-3 涵洞设置一览表

序号	中心桩号	斜交角度	涵顶填土高度	涵底纵坡 (%)	孔数及孔径	洞口形式		结构形式	备注
						进口	出口		
1	K198+900	90	1.46	0.26	1-4*2.2	八字墙	八字墙	盖板涵	左幅已建成
2	GK0+156.02	90	1.38	0.30	1-4*2.2	八字墙	八字墙	盖板涵	右幅新建

#### 2.1.6.1.4 路基、排水及防护

##### (一) 路基防护

经水文地质及工程地质勘察，结合沿线基底地质情况，收费站线路加宽段路基高度小于 3.0m，边坡坡率采用 1: 3，高度大于 3.0m，边坡坡率采用 1: 2，地基夯实后标高下降按 0.1m 计。线路路基加宽填高后形成填方边坡，长度 1370m，占地 0.76hm<sup>2</sup>，路基边坡高度均小于 4.0m，边坡采用植草防护。

地表自然横坡陡于 1:5 的斜坡地段路堤填筑前，开挖宽度不小于 2.0m 的反向台阶；当覆盖土层厚度小于 2.5m 时在岩石上开挖台阶，确保路基稳定。基底经处理后压实，压实度不应小于 90%（重型击实的压实度）。

##### (二) 收费站水泥混凝土及前后顺接段范围内的处理

收费广场处由于往来车辆在刹车和起步时对地面的摩擦力很大，原主线沥青路面无法承受，因此，需改用刚度大、耐磨性好的水泥混凝土路面。

收费站水泥混凝土板块划分范围是 K198+630~K198+830 段，将此段由现状的 80cm 沥青混凝土路面改为水泥混凝土路面。为了保证纵断及横坡顺接，充分利用既有道路，该段既有道路段落挖除 10cm 沥青混凝土路面和 18cm 水稳基层后，加铺 28cm 水泥混凝土面层，加宽部分新建 88cm 水泥混凝土路面。

##### (三) 雨水排水工程

为防止路基边坡汇集的雨水冲刷地表，在坡脚处设置土质浅碟形边沟，长度 840m，结构同站区外排水边沟，雨水沿边沟顺接主线既有排水设施排出；对填方 H≥3.0m 主线边坡的坡面设置急流槽（接溢水池），每 40m 设置一道，凹曲线最低点前后 5m 各增设一道，采用 C30 混凝土预制。



### 2.1.6.2 存、取土场

新址收费站以填方为主，需外借土方，土方来源于两处，一是省道 203 线项目留用乌尔逊收费站建设的存料，堆放在临时堆土场，二是利用 203 旧路线废弃路段路基填料，为本工程取料场。

#### (1) 临时堆土场

项目布设临时堆土场 1 处，紧邻甘珠尔庙停车观光区，距离收费站东侧约 2.9km，堆放土方来源于 S203 线用于收费站建设的存料。临时堆土场占地 0.82hm<sup>2</sup>，共存放土方量 3.91 万 m<sup>3</sup>，平均堆高 5.0m 左右，去堆土场道路利用既有。本项目施工准备期间，该处土料全部拉走用于收费站场平。目前，临时堆土场已实施土地整治但未种草恢复植被。临时堆土场占地面积见表 2-4。

**表 2-4 临时堆土场占地面积表**

名称	中心坐标	位置	占地 (hm <sup>2</sup> )	堆高 (m)	边坡比	土方量 (万 m <sup>3</sup> )	备注
临时堆土场	东经117°47'23"，北纬48°21'29"	甘珠尔庙停车区西侧	0.82	5.0	1:1	3.91	用于收费站场平

#### (2) 取料场（旧203公路废弃路段）

取料场距离收费站12.8km，为左幅主线旧路（原203旧路）改造未被利用的路段，已形成废弃断头路，本次不足土方利用该废弃路段的路基挖除料。因在挖除路基土料会造成二次扰动，因此，将扰动占地纳入本方案防治责任范围面积。

原 203 旧路废弃路段长 1.2km，里程桩号 K210+600-K211+800，全部为填方路段，路基宽 8.0m，平均填高 1.8m，扰动范围宽 14.0m，占地面积 1.68hm<sup>2</sup>，挖除土方回填料共计 2.38 万 m<sup>3</sup>，挖至与原地面齐平后，进行土地整治并恢复植被。目前，路基土料已挖取完，实施了土地整治但未种草。取料场占地面积见表 2-5。

**表 2-5 取料场占地面积表**

名称	位置	起讫坐标	长度 (km)	路基宽 (m)	填高 (m)	边坡比	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	土方量 (万 m <sup>3</sup> )	备注
取料场	203 旧路线废弃路段	东经117°54'60"、北纬48°20'35"~东经117°55'55"、北纬48°20'33"	1.2	8.0	1.8	1:1.5	1.68	2.38	用于站场填筑

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工布置

工程施工过程中临建场地均布设在站内，减少工程施工扰动范围；项目区紧邻 S203 主线和旧 203 公路，收费站修建时，主线处于半封闭状态，车辆通行较少，施工便道利用既有道路，可满足要求；为了便于存放原收费站的土料，在甘珠尔庙停车区西侧设置 1 处临时堆土场，其余土方取自取料场，利用 203 旧路废弃段路基挖除料回填。

### 2.2.2 施工力能

#### (1) 施工用水

收费站施工用水采用自打井解决。

#### (2) 施工用电

初期采用柴油发电机发电，待收费站永久供电线路架设完成，采取永临结合。

#### (3) 施工通讯

本工程通讯采用无线通讯。

### 2.2.3 施工工艺

#### (1) 收费站及养护工区施工

施工前对占用草地区域进行表土剥离，平均剥离厚度约 30cm，剥离的表土集中堆放在站区空地内，养护工区和收费站场平整以填方为主，填筑土方来源于存、取土场，完全满足场区填土方量，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，对填方形成的边坡采用种草防护。

#### (2) 新旧路基、路面拼接施工

路基拼接施工采用挖掘机自下而上开挖台阶方式进行，开挖一级及时填筑一级，台阶内倾 2%，在路床范围内须设置两层土工格栅，填料后用小型机械加以夯实；水泥路面与既有沥青路面拼接时，在既有路面对应位置中植入拉杆。

#### (3) 主线路面挖除施工

在收费站范围挖除部分主线原沥青路面结构，其中破碎后沥青建筑废料用于站场绿化区填筑，下垫水稳料用于旧 203 和主线之间路基填高加宽，采取移动式破碎机直接破碎。

#### (4) 取料场施工

本工程取料场为 203 旧路线废弃路段，道路两端连接已建公路，为减少对周边扰动，取土料采取倒退挖运，用挖掘机开挖，卡车直接运走的方式，即拉即走，挖至与原地面齐平后，进行土地整治并恢复植被。

#### (5) 临时堆土场取土

依据取土推进方向和拉运走向，严格控制取土边界范围和取土坡度。取土采取挖掘机挖土，装载机装土，汽车运输的方式全部拉至收费站场区，取土全部结束后及时进行土地整治并种草恢复植被。

## 2.3 工程占地

经现场调查，本工程总占地面积  $9.31\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $6.81\text{hm}^2$ ，临时占地  $2.50\text{hm}^2$ ，占地类型包括草地  $3.69\text{hm}^2$ ，交通运输用地  $5.62\text{hm}^2$ ，工程总占地面积详见表 2-6。

表 2-6 工程占地面积表 单位： $\text{hm}^2$

序号	工程分区		面积			占地类型	
			永久征地	临时占地	合计	草地	交通运输用地
1	收费站	收费管理站及养护工区	2.31		2.31	2.31	
		收费广场及线路加宽段	4.50		4.50	0.56	3.94
		小计	6.81		6.81	2.87	3.94
2	存、取土场	临时堆土场		0.82	0.82	0.82	
		取料场（203 旧路废弃段）		1.68	1.68		1.68
		小计		2.50	2.50	0.82	1.68
合计			6.81	2.50	9.31	3.69	5.62

## 2.4 土石方平衡

本项目建设期共动用土石方总量  $8.47\text{万 m}^3$ ，其中挖方  $1.09\text{万 m}^3$ （含表土剥离  $0.86\text{万 m}^3$ ），填方  $7.38\text{万 m}^3$ （含表土回覆  $0.86\text{万 m}^3$ ），借方  $6.29\text{万 m}^3$ 。借方来源于存、

取土场。主线加宽段部分路段需拆除沥青混凝土路面和水稳基层，拆除后建筑垃圾全部回填站区和用于线路段路基填高加宽，不产生弃方。

(1) 剥离表土平衡情况

收费站建设前实施表土剥离，剥离量为 0.86 万 m<sup>3</sup>，集中存放于站内空地，后期用于站内空地、周边边坡以及存、取土场绿化覆土。

(2) 土石方平衡情况

场地平整及基础开挖土方 0.17 万 m<sup>3</sup>，主线线路产生建筑垃圾 0.06 万 m<sup>3</sup>，全部用于场地平整回填，同时从存、取土场外借 6.29 万 m<sup>3</sup> 用于场地平整和线路段填高加宽。

工程土石方总量详见表 2-7。土石方平衡图 2-2。

表 2-7

土石方平衡及流向总表

单位: 万 m<sup>3</sup>

防治区		挖填总量	挖方	填方	利用方	调出		调入		外借方		弃方		
						数量	去向	数量	去向	数量	来源	数量	去向	
收费站	表土剥离及回填	1.36	0.86	0.50	0.50	0.36	存、取土场 绿化覆土							
	线路建筑垃圾	沥青废料	0.02	0.02			0.02	回填收费管理站绿化区						
		下垫水稳基层料	0.04	0.04			0.04	线路段路基填高加宽						
		小计	0.06	0.06			0.06							
	场地平整及基础开挖	线路加宽段	2.26	0.13	2.13	0.13			0.04	水稳基层料	1.96	存、取土场		
		管理站内建筑物基础及平整	4.43	0.04	4.39	0.04			0.02	沥青废料	4.33			
		小计	6.69	0.17	6.52	0.17			0.06		6.29			
	合计		8.11	1.09	7.02	0.67	0.42		0.06		6.29			
	存、取土场	绿化覆土	0.36		0.36				0.36	收费站				
	总计		8.47	1.09	7.38	0.67	0.42		0.42		6.29			

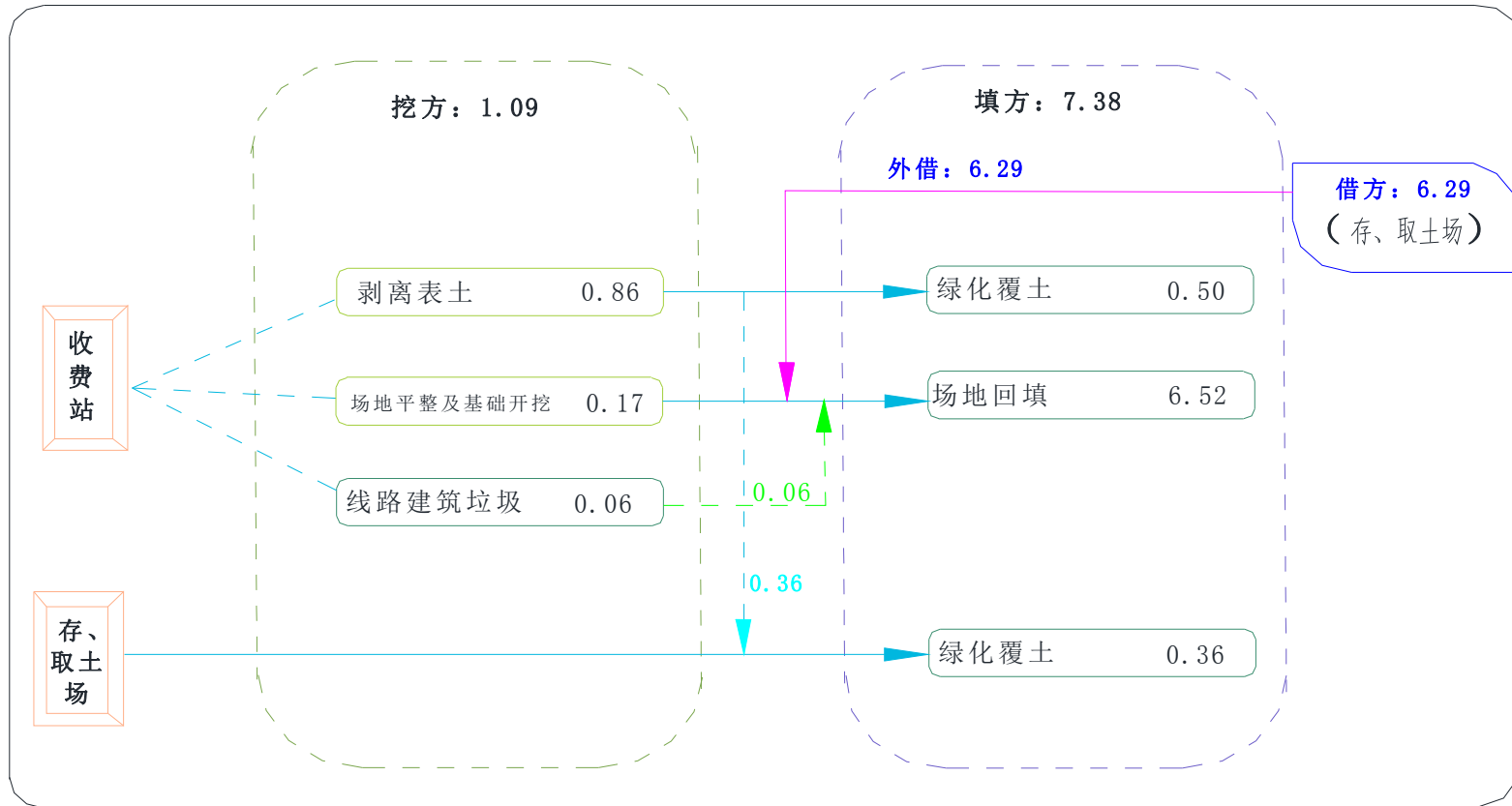


图 2-2 土石方平衡及流向图

## 2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

收费站施工建设征占地范围内无居民、没有景点和文物保护区、名胜古迹、军用设施等专业设施拆除项目，不涉及拆迁安置与专项设施改（迁）建工程。

## 2.6 施工进度

工程于 2022 年 5 月开工建设（含施工准备期），计划 2023 年 8 月完工。总工期 16 个月，施工进度详见表 2-8。

表 2-8 主体工程施工进度表

时间		2022 年						2023 年						
		5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8
工程 建设	施工准备期	■	■	■										
	基础开挖				■	■								
	建筑修建					■	■	■	■	■	■			
	配套工程								■	■	■	■		
	场地清理												■	
	存、取土场	■	■	■	■									
	竣工验收													■

## 2.7 自然概况

### 2.7.1 地形地貌

本工程位于呼伦贝尔高原西部，地形总体特点为：西高东低，地势分布呈由西到东地势缓慢过渡，属缓坡丘陵地貌，地面高程介于 582.5m~585.3m，相对高差 2.8m。

### 2.7.2 地质

项目所在地新巴尔虎左旗绝大部分地区属于新华系第三沉降带，亦称海拉尔构造盆地，其余西北部丘陵为沉降带内之次一级构造，即额尔古纳隆起（主要由海西期花岗岩组成）；东南部低山、丘陵属新华夏系第三隆起带，亦称大兴安岭隆起褶皱带（主要由中生界中酸性大小碎屑岩、喷出岩及前古生界结晶灰岩、大理岩、片岩等组成）。

主要接受大气降水补给，本区地下水对混凝土及其结构无侵蚀性，工程范围内地下水主要为第四系孔隙潜水，水位埋深大于 5m，根据《中国地震动参数区划图》（BG18306-2015），收费站所在区域地震动峰值加速度为 0.05g，属地震活动较为微弱地区。

### 2.7.3 气象

项目区属中温带半干旱大陆性气候，气候特点是冬季寒冷、春季干燥多风、夏季短而热、秋季温和宜人，根据新巴尔虎左旗气象局 1971~2012 年气象资料，项目区气象资料见表 2-9~2-11。

**表 2-9 项目区多年逐月平均降水量统计表** 单位：mm

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
新巴尔虎左旗	1.6	2.1	2.7	10.6	16.8	41.6	81.4	67.0	33.9	8.9	3.6	2.3	272.6

**表 2-10 项目区多年逐月平均风速统计表** 单位：m/s

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
新巴尔虎左旗	4.2	4.3	4.6	4.9	5.0	3.8	3.0	3.1	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4

**表 2-11 项目区气象要素特征值表**

序号	项 目	单 位	新巴尔虎左旗（1971~2012 年）
1	多年平均气温	℃	0.2
2	极端最高气温	℃	39
3	极端最低气温	℃	-40.1
4	≥10℃有效积温	℃	2325
5	多年平均降水量	mm	272.6
6	多年平均蒸发量	mm	1620.5
7	10 年一遇 24 小时最大降水量	mm	64.96
8	20 年一遇 24 小时最大降水量	mm	76.33
9	年平均相对湿度	%	60
10	多年平均大风日数	d	33
11	年均日照时数	h	2800
12	最大风速	m/s	31
13	多年平均风速	m/s	4.4
14	多年平均无霜期	d	102
15	主导风向		WN
16	土壤最大冻结深度	m	3.6



### 2.7.4 水文

项目所经区域属松辽流域，主要河流有乌尔逊河。乌尔逊河发源于贝尔湖，北流注入呼伦湖，河长 223.28km，流域面积 10528.27km<sup>2</sup>，河曲发育，河宽 60~110m，年径流总量为 5.7 亿 m<sup>3</sup>，多年平均流量为 18.1m<sup>3</sup>/s，水质良好。

项目区水系图详见附图-04。

### 2.7.5 土壤与植被

#### (1) 土壤

项目区主要土壤类型为暗栗钙土，母岩为黄土，土壤质地为轻砂壤至中壤，表土层厚约 20~40cm，土壤有机质含量≥1.4%，土壤 pH 值 6.5~7.2。

#### (2) 植被

项目区自然植被为呼伦贝尔草甸草原植被，以羊草草原生态为主，分布贝加尔针茅、羊草、大针茅、野豌豆、冰草、糙隐子草、小叶樟、冷蒿等植物，草群高度 25-44cm，植被盖度为 60%。

该地区适宜人工播种的草种有羊草、冰草、披碱草、紫花苜蓿等；树种有樟子松、落叶松、小叶杨、柳树、小叶锦鸡儿、胡枝子等；绿化树种为云杉、垂枝榆、丁香、黄刺梅、榆叶梅等；绿化草坪草种为早熟禾等。

### 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》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），对项目选址进行水土保持制约因素分析。

（1）本项目是省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎一级公路工程中附属设施，属基础设施建设。项目所在的新巴尔虎左旗属呼伦贝尔国家级水土流失重点预防区，因建设需要无法避让，存在项目建设限制性因素，通过减少地表扰动范围、优化施工工艺、提高植物措施标准等措施有效控制施工中的水土流失。

（2）本项目不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

（3）项目区不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。

综上，本工程处于呼伦贝尔国家级水土流失重点预防区，且无法避让，工程通过优化施工工艺和时序，减少地表扰动和植被破坏范围，减少工程占地和土石方量，提高植被建设标准，施工结束后及时治理等一系列措施后，基本可以控制因项目建设造成的水土流失危害，由此，从水土保持分析项目建设可行。

#### 3.2 建设方案与布局水土保持评价

##### 3.2.1 建设方案评价

收费站建设以填方为主，场平尽量以挖作填，减少挖填土石方量，不足土方取自于存、取土场，设置的取料场为废弃路段路基挖除料，不需要新征地，减少扰动土地资源，同时也综合治理废弃路基；原收费站场平土方被本工程利用，需设置 1 处存放场地，取土结束后对堆土迹地进行恢复植被；主体利用旧 203 线和主线进行改造扩建收费广场及线路段，大大减少扰动范围和占地；站外边坡和线路加宽段根据要求设计植草防护，为防止站区和边坡汇集的雨水冲刷地表，在填方高度  $H \geq 3.0\text{m}$  边坡坡面设置急流槽，坡脚

处设置土质浅碟形边沟，符合水土保持要求，主体工程确定的水土保持建设方案合理可行。

由于项目处于国家级水土流失重点预防区且无法避让，因此提高植物措施标准，林草覆盖率提高 2%，符合水土保持要求。

移址后的收费站，设在呼伦湖自然保护区实验区边界外，避开饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和预留区，不涉及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其他水土保持敏感区，项目区范围内不存在泥石流易发区、坍塌滑坡危险区以及易引起水土流失和生态恶化的区域。

### 3.2.2 工程占地评价

根据《公路建设项目用地指标》（建标[2011]124 号）的规定，收费站辅助设施的永久征地指标均满足规范要求。

**表 3-2 收费站用地指标一览表**

项目		单位	规范指标	本项目指标	备注
一级公路收费站	管理设施	hm <sup>2</sup> /座	0.8667	0.8667	符合要求
	收费广场	hm <sup>2</sup> /座	0.617	0.958/2	本次按全幅一次建成，半幅面积为 0.479，符合规范要求
	小计		1.4837	1.3457	
一级公路养护工区		hm <sup>2</sup> /处	1.8	1.1333	符合要求

收费站施工临建布设在站场内，不新增占地，工程紧邻主线公路和旧 203 线，可满足施工过程中交通运输要求，施工便道利用既有，施工用水采用自打井解决，收费站永久用电引接至甘珠尔苏木 10kV 供电线路，已单独立项，本工程不纳入，取料场取自于废弃 203 线路段路基挖除料，用地性质为旧路路基综合利用，工程设置 1 处临时堆土场，用于存放原收费站场平土料。存、取土场为临时占地，挖取土料结束后及时恢复植被，不改变周边区域土地利用类型，符合水土保持要求。

工程占地类型包括交通运输用地和草地，不占基本农田，符合水土保持要求。

主体工程占地符合国家有关政策和行业的要求，符合节约用地和减少扰动的要求，临时占地布置合理，符合水土保持要求。

### 3.2.3 土石方平衡评价

本项目建设期共动用土石方总量 8.47 万 m<sup>3</sup>，其中挖方 1.09 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离 0.86 万 m<sup>3</sup>），填方 7.38 万 m<sup>3</sup>（含表土回覆 0.86 万 m<sup>3</sup>），借方 6.29 万 m<sup>3</sup>。借方来源于存、取土场。

站区建设过程中的临时堆土主要为剥离表土，集中堆放在站区内空地，用于后期绿化覆土。在甘珠尔庙停车区西侧临时堆土场主要堆放 203 线存料，用于收费站场平。

从工程土石方总体调配来看，在合理安排施工时序的同时，通过合理利用挖方和区内调土，项目建设过程中无弃土（渣）产生，土石方流向平衡。主体工程在设计中为了节约和减少占用扰动土地资源，土石方最大限度的“以挖作填”，同时综合利用原收费站场平土方和废弃路段的路基挖除料，满足站场填方要求。工程在施工过程中对土石方进行了合理的调配和调运，满足水土保持要求。因此，本项目土石方平衡满足工程可行、经济合理和水土保持要求。

### 3.2.4 表土剥离可行性分析评价

根据现场资料调查，项目区表层土厚度 20cm，低洼处厚度可达 40cm，具备表土剥离条件，因此，施工前对收费站可剥离区域进行表土剥离和临时防护，使得区域内表土得到最大保护和利用，符合保护表土资源的要求。

### 3.2.5 取、弃土场设置评价

本项目布设取料场为废弃旧路路基挖除料，不仅减少扰动原地表占地，同时综合利用废料，有效防止交通隐患，临时堆料场设置紧邻既有道路，便于后期挖取土，减少扰动，存、取土场布设符合水土保持要求。从选址上看，存、取土场选址不在崩塌滑坡危险区、泥石流易发区，周边无风景名胜区、自然保护区及农居点等敏感点，不在河道管理范围内，不影响行洪安全。由于取料场挖取路基两端为已建主线，施工过程中严格控制边界，防止施工机械及车辆出界。存、取土场挖取土料结束后及时进行土地整治并恢复植被，以减少施工造成的水土流失。

主线加宽段部分路段需拆除沥青路面，拆除后建筑垃圾全部回填站区和用于路基填高加宽，不产生弃方，不设置弃土场。

综上，存、取料场布局布设较为合理。建议在后期治理中，加强治理力度，实施好各项治理措施，以减少施工造成的水土流失。

### 3.2.6 施工方法与工艺评价

#### (1) 主体工程施工组织评价

主体工程进行了施工组织设计，布置施工场地，制定施工方案、施工工期和施工时序，安排施工进度等，保证了本项目施工的顺利实施。根据主体工程设计资料分析，本项目充分利用现有资源与条件，既有道路作为施工便道，利用站区空地布设临建，既满足了施工活动的要求，又减少了施工过程中产生的水土流失。施工进度安排比较紧凑合理，在满足工程施工需要的同时，建设过程中统筹安排，确保各项工程有序进行，尽量缩短了施工工期和地表的裸露时间，可减少施工过程中的水土流失。施工结束后还增加了对施工扰动区的土地整治，符合水土保持的要求。

在施工时序方面，施工活动尽量避开大雨和大风时段，保证水土流失尽量减轻到最低程度。工程施工过程中考虑土方相互调配利用，各区域的施工时序相互衔接，可保证土方开挖后及时调配利用，减少了临时堆土占地。主体工程施工时序安排总体较为合理。

#### (2) 施工方法和工艺评价

##### ①收费站施工工艺评价

收费站施工时场地平整以机械为主，人工配合机械对零星场地进行平整。根据现场资料调查，项目区具备表土剥离条件，施工前对占用草地类型区域进行了表土剥离并集中堆放，堆放期间进行苫盖密目网，符合水保要求。场地竖向布置采用平坡式布置，场地平整所需土方除有效利用基础开挖土方和建筑垃圾外，不足土方从存、取土场调用，施工结束后对形成的土方边坡采取种草防护，从水土保持角度分析，符合水土保持的要求。

##### ②取料场施工工艺的评价

取料场两端连接已建线路，取土采用倒退挖运，即拉即走，施工过程中严格控制边界范围，减少地表扰动，取土结束后清理平整覆土后种草恢复植被。取料场绿化覆土来源于收费站，覆土后有利于料场植被的恢复。

### ③临时堆土场取土评价

堆土场临近甘珠尔庙停车区和省道 203 公路，挖土过程中严格控制取土边界和坡度，防止形成陡立边坡，取土结束后，治理恢复为原地貌。

综上所述，主体工程施工组织合理，合理的施工方法与工艺有效减少扰动地表，减少土方堆放时间，并采取了有效的防护措施，有利于防治水土流失，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) 收费站

主体设计施工前先对收费站占用草地区域进行表土剥离，后期全部用于站场绿化区和存、取土场绿化覆土，并对表土实施临时苫盖密目网，符合水土保持要求，主体根据实际情况，对收费管理站及养护工区站外和线路加宽段填方边坡设计植草防护，对填方高度  $H \geq 3.0\text{m}$  主线边坡的坡面设置急流槽（接溢水池），坡脚处设置土质浅碟形边沟，急流槽防御标准为 20 年一遇 24 小时暴雨量，边沟防御标准为 10 年一遇 24 小时暴雨量，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，断面尺寸及防御标准均满足水土保持规范要求。施工过程中边沟用作临时排水，施工结束作为站外永久排水沟，永临结合，为了与周边地貌保持一致，施工结束后沟内进行植草加固，沟内种草可以有效吸收利用站区和边坡雨水，不影响排水，设计符合水保要求。

对于收费站及养护工区内围墙周边及空地主体工程提出绿化美化面积，但并未给出绿化树种及投资，需要本方案补充设计，另外，本方案还需补充空地植被恢复前的土地整治措施。

### (2) 存、取土场

存、取土场土料挖取完已实施土地整治措施，但未恢复植被，需本方案补充施工迹地种草设计。

主体工程具有水土保持功能工程分析评价情况见表 3-3。

**表 3-3 主体工程具有水土保持功能工程分析评价表**

防治区	主体设计水土保持工程		需新增或补充完善的措施
	主体工程设计内容	问题与不足	
收费站	工程措施：剥离表土、土质浅碟形边沟、急流槽 植物措施：填方边坡植草、浅碟形边沟内种草 临时措施：表土临时苫盖	主体设计仅提出站区空地绿化美化，没有具体草树种和相应投资	工程措施：土地整治 植物措施：围墙周边边坡及空地绿化美化
存、取土场	工程措施：土地整治	缺乏植被恢复措施	植物措施：临时堆土场种草、取料场种草

### 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

#### 3.3.1 水土保持措施界定情况

主体工程设计的收费站站内硬化、路肩边缘排水防护措施等，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；收费站表土剥离及临时苫盖、土质浅碟形边沟、急流槽以及植草护坡以及存、取土场土地整治工程等界定为水土保持工程。

#### 3.3.2 水土保持措施实施情况

本项目已开工，截止目前，收费站已实施剥离表土并在表土表面苫盖密目网，施工期间，土质浅碟形边沟作为站区周边临时排水已实施，存、取土场在施工准备期挖取完土料后，已进行土地整治措施。

计界定为水土保持措施的工程量及投资情况见表 3-4。

表 3-4 主体设计界定为水土保持措施的工程量及投资情况汇总表

防治区	工程名称	类型	单位	工程量	工程量 (m <sup>3</sup> )										投资 (万元)	
					剥离表土	绿化覆土	清理平整(m <sup>2</sup> )	种草 (hm <sup>2</sup> )	开挖土方	现浇 C30 混凝土	预制 C30 混凝土	砂砾垫层	砖	砂浆抹面 (m <sup>2</sup> )		密目网 (m <sup>2</sup> )
收费站	剥离表土		hm <sup>2</sup>	2.87	8610											5.54
	植草护坡	边坡覆土	m	1780		2020										1.84
		边坡种草	hm <sup>2</sup>	0.97			0.97									6.60
	截排水工程	土质浅碟形边沟	m	1250					589							2.96
		边沟内种草	hm <sup>2</sup>	0.30			0.30									2.04
		急流槽	m	65					24	2	5	4	7	7		2.50
	临时防护	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.42										4750		2.08
	小计			4.56	8610	2020	1.27	613	2	5	4	7	7	4750		23.56
存、取土场	临时堆土场土地整治		hm <sup>2</sup>	0.82		1200	8200									2.36
	取料场土地整治		hm <sup>2</sup>	1.68		2390	16800									4.78
	小计			2.50		5610	25000									7.14
合计			7.06	8610	5610	25000	1.27	613	2	5	4	7	7	4750		30.70



## 4 水土流失分析与预测

### 4.1 水土流失现状

#### 4.1.1 项目所在旗水土流失现状

根据第一次全国水利普查内蒙古自治区水土保持情况公报（2013年5月，内蒙古自治区水利厅），项目所在呼伦贝尔市新巴尔虎左旗水土流失类型、侵蚀强度及水土流失面积见表4-1。

表 4-1 项目所在旗水土流失现状表

旗县名称	土壤侵蚀面积 (km <sup>2</sup> )						
	侵蚀类型	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	小计
新巴尔虎左旗	风蚀	2911.69	241.70	610.62	822.84	394.03	4980.88
	水蚀	346.65	68.13	22.02	6.81	0.00	443.61
	小计	3258.34	309.83	632.64	829.65	394.03	5424.49

#### 4.1.2 项目区水土流失现状

根据《全国水土保持区划（试行）》（水利部办水保〔2012〕512号）项目区属于全国水土保持区划中的东北黑土区。根据全国土壤侵蚀分类分级标准（SL190-2007），项目区容许土壤流失量为 200 t/km<sup>2</sup>·a。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 2013 年办水保[2013]188 号），项目区所在旗属于呼伦贝尔国家级水土流失重点预防区。

根据全国第一次水利普查内蒙古自治区情况公告（2013年）和项目区地形地貌、土壤、植被等实地调查情况，结合《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）数据模型分析确定项目区原地貌土壤侵蚀模数为：水蚀模数 326t/km<sup>2</sup>·a，风蚀模数 2453t/km<sup>2</sup>·a。

项目区土壤侵蚀强度分布见附图-05。

## 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

在施工过程中由于场地开挖和填筑、存、取土场的开挖，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、土壤结构遭到破坏。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。在项目建设过程中，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 本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	
收费站	场区施工，剥离表土，场区平整等形成裸露地表。	草地、旧路	较松散，植被盖度低	风、水力	水力侵蚀 风力侵蚀
存、取土场	人员及机械施工活动形成裸露地表	草地、旧路	较松散，植被盖度低	风、水力	水力侵蚀 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，经现场调查复核，确定项目建设扰动地表面积为 9.31hm<sup>2</sup>，其中，永久占地面积 6.81hm<sup>2</sup>，临时占地面积 2.50hm<sup>2</sup>，占地类型包括草地、交通运输用地，扰动地表、毁坏植被情况详见表 4-3。

**表 4-3 扰动地表、毁坏植被情况** 单位：hm<sup>2</sup>

序号	工程分区		面积			占地类型	
			永久征地	临时占地	合计	草地	交通运输用地
1	收费站	收费管理站及养护工区	2.31		2.31	2.31	
		收费广场及线路加宽段	4.50		4.50	0.56	3.94
		小计	6.81		6.81	2.87	3.94
2	存、取土场	临时堆土场		0.82	0.82	0.82	
		取料场（203 旧路废弃段）		1.68	1.68		1.68
		小计		2.50	2.50	0.82	1.68
合计			6.81	2.50	9.31	3.69	5.62

### 4.2.3 废弃土（渣）量

根据施工图设计报告，本项目建设期共动用土石方总量 8.47 万  $m^3$ ，其中挖方 1.09 万  $m^3$ （含表土剥离 0.86 万  $m^3$ ），填方 7.38 万  $m^3$ （含表土回覆 0.86 万  $m^3$ ），借方 6.29 万  $m^3$ ，借方来源于存、取土场。主线加宽段拆除建筑垃圾全部用于回填站区和用于线路段路基填高加宽，不产生弃方。

## 4.3 土壤流失量预测

### 4.3.1 预测单元

#### （1）预测单元划分

根据本工程所在区域地形地貌、气象特征等，以及施工扰动方式、扰动后地表的物质组成，按照各单元工程及占地利用情况确定本方案水土流失预测单位划分为收费站、存、取土场 2 个预测单元。

#### （2）预测单元面积

结合工程平面布置、预测单元划分及其工程建设扰动土地面积，统计在工程施工期和自然恢复期不同预测时段造成的水土流失单元面积。单元划分、不同时段预测单元水土流失面积详见表 4-4。

施工期：施工期各建设区域水土流失普遍存在，考虑季节的影响因素，工程建设期为 16 个月（2022 年 5 月至 2023 年 8 月），施工期水土流失面积为 9.31 $hm^2$ 。

自然恢复期：各单元施工扰动结束后，除被建构筑物占压和硬化的区域外，其它区域全部植被恢复。经统计分析工程设计资料，自然恢复期项目建设区水土流失预测面积为 4.37 $hm^2$ 。

**表 4-4 建设期水土流失预测预测单元及面积表** 单位： $hm^2$

预测单元	施工期（含施工准备）	自然恢复期
收费站	6.81	1.87
存、取土场	2.50	2.50
合计	9.31	4.37

### 4.3.2 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、10~11 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收费站、存取土场区等工程。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 1.3 年，水蚀预测时段最长为 1.8 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。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，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	施工进度	施工期		自然恢复期	
		风蚀	水蚀	风蚀	水蚀
收费站防治区	2022.5-2023.8	1.3	1.8	5	5
存、取土场防治区	2022.5-2022.8	0.3	0.8	5	5

### 4.3.3 土壤侵蚀模数

#### (1) 水土流失背景值预测

本工程各防治区处于同一区域，自然植被和下垫面条件基本相同，按照水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007），根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）计算，确定项目区范围内原地貌土壤侵蚀模数为风蚀模数 2453t/km<sup>2</sup>·a，水蚀模数为 326t/km<sup>2</sup>·a。

#### (2) 计算方法

基于水利行业标准《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）的相关规定，对各扰动单元进行了计算，相关公式如下：

1) 对于植被破坏型一般扰动地表按照公式（1）进行计算：

$$M_{yz} = RKL_y S_y BETA \dots\dots\dots (1)$$

式中： $M_{yz}$ 为植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t； $R$ 为降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm<sup>2</sup>·h)； $K$ 为土壤可蚀性因子，t·hm<sup>2</sup>·h/(hm<sup>2</sup>·MJ·mm)； $L_y$ 为坡长因子，无量纲； $S_y$ 为坡度因子，无量纲； $B$ 为植被覆盖因子，无量纲； $E$ 为工程措施因子，无量纲； $T$ 为耕作措施因子，无量纲； $A$ 为计算单元的水平投影面积，hm<sup>2</sup>。

2) 地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量按公式（2）、公式（3）计算。

$$M_{yd} = RK_{yd} L_y S_y BETA \dots\dots\dots (2)$$

$$K_{yd} = NK \dots\dots\dots (3)$$

式中： $M_{yd}$ 为地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t； $K_{yd}$ 为地表翻扰后土壤可蚀性因子，t·hm<sup>2</sup>·h/(hm<sup>2</sup>·MJ·mm)； $N$ 为地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲。

3) 上方无来水工程堆积体土壤流失量按公式（4）计算：

$$M_{dw} = XRG_{dw} L_{dw} S_{dw} A \dots\dots\dots (4)$$

式中： $M_{dw}$ 为上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量，t； $X$ 为工程堆积体形态因子，无量纲； $R$ 为降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm<sup>2</sup>·h)； $G_{dw}$ 为上方无来水工程堆积

体土石质因子,  $t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$ ;  $L_{dw}$  为上方无来水工程堆积体坡长因子, 无量纲;  $S_{dw}$  为上方无来水工程堆积体坡度因子, 无量纲。

4) 风力作用下一般扰动地表计算单元月风蚀量按公式 (5) 计算:

$$M_{fd4} = QIJAG_f \dots\dots\dots (5)$$

式中:  $M_{fd4}$  为县域气象站累年值月值气象资料一般扰动地表计算单元风蚀量, t;  $Q$  为计算当月单位面积风蚀率,  $t/\text{km}^2$ , 参考标准附录 D 获取由气象台站数据插值获得的全国各县级行政区域多年平均逐月和年  $Q$  值;  $G_f$  为风蚀可蚀性因子, 无量纲; ;  $I$  为粗糙干扰因子, 无量纲;  $J$  为地表物质紧实程度系数, 无量纲。

5) 风力作用下工程堆积体计算单元月风蚀量按公式 (6) 计算:

$$M_{fd4} = QIHPAG_f \dots\dots\dots (6)$$

式中:  $M_{fd4}$ ——县域气象站累年值月值气象资料工程堆积体计算单元风蚀量, t, 参考附表 D 获取全国各县级行政区域多年平均逐月和年  $Q$  值。

(3) 水土流失强度计算

根据水利行业标准《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018), 按照扰动方式相同、扰动强度相仿、土壤类型和质地相近、气象条件相似、空间上边续的原则, 将扰动前的工程按照防治区类型(收费站区、存、取土场区)中占用的土地性质(草地、旧路)划分为 4 个扰动单元, 每个扰动单元分别计算水力侵蚀和风力侵蚀, 共得到 8 个扰动单元(表 4-7), 由测算系统按照典型扰动单元确定规则, 自动抽样 8 个, 确定为典型扰动单元。在每个典型扰动单元输入(选取)相关因子后, 根据上述公式计算得到扰动前(原地貌)土壤流失量。植被破坏一般扰动地表相关因子见表 4-6。

**表 4-6 扰动前(原地貌)土壤侵蚀相关因子表**

植被破坏一般扰动地表	R	K	$L_Y$	$S_Y$	B	E	T
	853.3	0.0146	0.97	1.35	0.04	1	1
风力作用下一般扰动地表单元	Q	I	J	$G_f$			
	23647	0.20	1.33	0.39			

表 4-7 扰动前（原地貌）土壤流失量计算扰动单元划分表

防治分区		单元序号	土壤质地	外营力	类型	规模 (hm <sup>2</sup> )	是否典型扰动单元
收费站工程区	收费管理站及养护工区	1	壤土	水力作用	植被破坏一般扰动地表	2.31	是
	收费广场及线路加宽段	2	壤土	水力作用	植被破坏一般扰动地表	4.50	是
存、取土场区	临时堆土场	3	壤土	水力作用	植被破坏一般扰动地表	0.82	是
	取料场（203 旧路废弃段）	4	壤土	水力作用	植被破坏一般扰动地表	1.68	是
收费站工程区	收费管理站及养护工区	1	壤土	风力作用	植被破坏一般扰动地表	2.31	是
	收费广场及线路加宽段	2	壤土	风力作用	植被破坏一般扰动地表	4.50	是
存、取土场区	临时堆土场	3	壤土	风力作用	植被破坏一般扰动地表	0.82	是
	取料场（203 旧路废弃段）	4	壤土	风力作用	植被破坏一般扰动地表	1.68	是

对于施工过程中的土壤流失量，按照同样原则将扰动后的工程按照防治区类型中占用的土地性质划分为 4 个扰动单元（表 4-8），每个扰动单元分别计算水力侵蚀和风力侵蚀，共得到 8 个扰动单元，由测算系统按照典型扰动单元确定规则，自动抽样 8 个，确定为典型扰动单元。在每个典型扰动单元中输入（选取）相关因子后，根据公式（2）-（6）计算得到扰动后土壤流失量。

表 4-8 扰动后土壤流失量计算扰动单元划分表

防治分区		单元序号	土壤质地	外营力	类型	规模 (hm <sup>2</sup> )	是否典型扰动单元
收费站区	收费管理站及养护工区	1	壤土	水力作用	翻扰型一般扰动地表	2.31	是
	收费广场及线路加宽段	2	壤土	水力作用	翻扰型一般扰动地表	4.50	是
存、取土场区	临时堆土场	3	壤土	水力作用	工程堆积体	0.82	是
	取料场（203 旧路废弃段）	4	壤土	水力作用	翻扰型一般扰动地表	1.68	是
收费站区	收费管理站及养护工区	1	壤土	风力作用	翻扰型一般扰动地表	2.31	是
	收费广场及线路加宽段	2	壤土	风力作用	翻扰型一般扰动地表	4.50	是
存、取土场区	临时堆土场	3	壤土	风力作用	工程堆积体	0.82	是
	取料场（203 旧路废弃段）	4	壤土	风力作用	翻扰型一般扰动地表	1.68	是

施工期水力侵蚀计算相关因子赋值见表 4-9；风力侵蚀计算相关因子赋值见表 4-10。

表 4-9 施工期水力侵蚀计算相关因子赋值表

单元类型	相关因子							
	X	R	G <sub>dw</sub>	L <sub>dw</sub>	S <sub>dw</sub>	B	E	T
工程堆积	1	853.3	0.03	0.98	1.1			
		R	NK	L <sub>Y</sub>	S <sub>Y</sub>	B	E	T
翻扰型一般扰动地表		853.3	0.03	1.03	1.399	0.52	1	1

表 4-10 施工期风力侵蚀计算相关因子赋值表

单元类型	相关因子				
	Q	I	J	G <sub>r</sub>	
风力作用下一般扰动地表计算单元	23647	0.51	1.33	0.39	
	Q	I	P	H	G <sub>r</sub>
风力作用下工程堆积体计算单元	23647	0.41	0.57	3.36	1

扰动后土壤流失量与扰动前(原地貌)土壤流失量的差值即为工程新增土壤流失量。

由于水利行业标准《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)只用于测算最不利条件下的土壤流失量,而在自然恢复期,植被和其它措施发挥了重要作用,故通过调整覆盖度和拦挡措施参数计算侵蚀量。因总扰动单元数量4个,扰动单元全部确定为典型扰动单元,分别计算各扰动单元的土壤流失量。

表 4-11 自然恢复期风力侵蚀土壤流失量计算扰动单元划分表

防治分区		单元序号	土壤质地	外营力	类型	规模(hm <sup>2</sup> )	是否典型扰动单元
收费站工程区	收费管理站及养护工区	1	壤土	水力作用	植被破坏一般扰动地表	0.91	是
	收费广场及线路加宽段	2	壤土	水力作用	植被破坏一般扰动地表	0.66	是
存、取土场区	临时堆土场	3	壤土	水力作用	植被破坏一般扰动地表	0.82	是
	取料场(203旧路废弃段)	4	壤土	水力作用	植被破坏一般扰动地表	1.68	是
收费站工程区	收费管理站及养护工区	1	壤土	风力作用	植被破坏一般扰动地表	0.91	是
	收费广场及线路加宽段	2	壤土	风力作用	植被破坏一般扰动地表	0.66	是
存、取土场区	临时堆土场	3	壤土	风力作用	植被破坏一般扰动地表	0.82	是
	取料场(203旧路废弃段)	4	壤土	风力作用	植被破坏一般扰动地表	1.68	是

自然恢复期水力侵蚀计算相关因子赋值见表 4-12; 风力侵蚀计算相关因子赋值见表 4-13。

表 4-12 自然恢复期地表翻扰型一般扰动地表土壤水力侵蚀模数计算表

预测单元	自然恢复期	降雨侵蚀因子 R <sub>d</sub>	土壤可侵蚀因子 K	坡长因子 L <sub>s</sub>	坡度因子 S <sub>y</sub>	植被覆盖因子 B	工程措施因子 E	耕作措施因子 T	土壤侵蚀模数
收费站区	第1年	853.3	0.03	1.03	1.399	0.52	1	1	1918
	第2年	853.3	0.026	1.03	1.399	0.43	1	1	1375
	第3年	853.3	0.02	1.03	1.399	0.34	1	1	836
	第4年	853.3	0.019	1.03	1.399	0.2	1	1	467
	第5年	853.3	0.018	1.03	1.399	0.15	1	1	332
存、取土场区	第1年	853.3	0.03	1.03	1.399	0.52	1	1	1918
	第2年	853.3	0.026	1.03	1.399	0.43	1	1	1375
	第3年	853.3	0.02	1.03	1.399	0.34	1	1	836
	第4年	853.3	0.019	1.03	1.399	0.2	1	1	467
	第5年	853.3	0.018	1.03	1.399	0.15	1	1	332



表 4-13 自然恢复期风力作用下一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

预测单元	自然恢复期	风蚀率 $Q$	粗糙干扰因子 $I$	地表物质紧实程度系数 $J$	风蚀可蚀性因子 $G_f$	土壤侵蚀模数
收费站区	第 1 年	23647	0.5	1.33	0.39	6133
	第 2 年	23647	0.41	1.33	0.39	5029
	第 3 年	23647	0.32	1.33	0.39	3925
	第 4 年	23647	0.26	1.33	0.39	3189
	第 5 年	23647	0.2	1.33	0.39	2453
存、取土场区	第 1 年	23647	0.5	1.33	0.39	6133
	第 2 年	23647	0.41	1.33	0.39	5029
	第 3 年	23647	0.32	1.33	0.39	3925
	第 4 年	23647	0.26	1.33	0.39	3189
	第 5 年	23647	0.2	1.33	0.39	2453

#### 4.3.4 计算结果

##### (1) 水土流失量计算公式

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，在获得水土流失背景值、水流是强度预测值和水土流失面积的基础上，土壤流失量可按公式 4.1 计算：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji}) \dots\dots\dots \text{(式 4-21)}$$

式中：W—土壤流失量，t；

$F_{ji}$ —某时段某单元的预测面积， $\text{km}^2$ ；

$M_{ji}$ —某时段某单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；

$T_{ji}$ —某时段某单元的预测时间，a；

$i$ —预测单元， $i=1、2、3、\dots\dots、n$ 。

$j$ —预测时段， $j=1、2$ ，指施工期（含施工准备期）和自然恢复期。

##### (2) 水土流失量计算结果

根据工程建设可能造成水土流失面积和水土流失强度，预测计算工程建设可能造成水土流失总量为 1931t，其中新增水土流失量 1083t。

施工期水土流失预测结果表详见表 4-14，自然恢复期水土流失预测结果表详见表 4-15。本工程水土流失量预测结果汇总详见表 4-16。

表 4-14

施工期水土流失预测结果表

侵蚀类型	预测单元			施工期水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	施工期水土流失量			背景值			新增水土流失量 (t)	
	预测单元	计算单元	计算单元类型		侵蚀模数 t/(km <sup>2</sup> ·a)	预测时间 (a)	水土流失量 (t)	水蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	预测时间 (a)	水土流失量 (t)		
水力侵蚀	收费站	收费管理站及养护工区	一般扰动地表	地表翻扰型	2.31	1918	1.8	80	326	1.8	14	66
		收费广场及线路加宽段	一般扰动地表	地表翻扰型	4.5	1918	1.8	155	326	1.8	26	129
	存、取土场区	临时堆土场	一般扰动地表	工程堆积体	0.82	2760	0.8	18	326	0.8	2	16
		取料场(203旧路废弃段)	一般扰动地表	地表翻扰型	1.68	1918	0.8	26	326	0.8	4	21
	合计				9.31			279			47	232
风力侵蚀	收费站	收费管理站及养护工区	一般扰动地表	地表翻扰型	2.31	6256	1.3	188	2453	1.3	74	114
		收费广场及线路加宽段	一般扰动地表	地表翻扰型	4.5	6256	1.3	366	2453	1.3	144	222
	存、取土场区	临时堆土场	一般扰动地表	工程堆积体	0.82	9099	0.3	22	2453	0.3	6	16
		取料场(203旧路废弃段)	一般扰动地表	地表翻扰型	1.68	6256	0.3	32	2453	0.3	12	19
	合计				9.31			608			236	372
总计							887			282	605	

表 4-15

自然恢复期水土流失预测结果表

侵蚀类型	预测单元				施工期水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀模数 t/(km <sup>2</sup> ·a)					水土流失量 (t)	背景值			新增水土流失量 (t)
	预测单元		计算单元	计算单元类型		第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年		侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	预测时间 (a)	水土流失量 (t)	
水力侵蚀	收费站	收费管理站及养护工区	一般扰动地表	地表翻扰型	0.91	1918	1375	836	467	332	45	326	5	15	30
		收费广场及线路加宽段	一般扰动地表	地表翻扰型	0.66	1918	1375	836	467	332	33	326	5	11	22
	存、取土场区	临时堆土场	一般扰动地表	地表翻扰型	0.82	1918	1375	836	467	332	40	326	5	13	27
		取料场(203旧路废弃段)	一般扰动地表	地表翻扰型	1.68	1918	1375	836	467	332	83	326	5	27	55
	合计				4.07						201			66	134
风力侵蚀	收费站	收费管理站及养护工区	一般扰动地表	地表翻扰型	0.91	6133	5029	3925	3189	2453	189	2453	5	112	77
		收费广场及线路加宽段	一般扰动地表	地表翻扰型	0.66	6133	5029	3925	3189	2453	137	2453	5	81	56
	存、取土场区	临时堆土场	一般扰动地表	地表翻扰型	0.82	6133	5029	3925	3189	2453	170	2453	5	101	69
		取料场(203旧路废弃段)	一般扰动地表	地表翻扰型	1.68	6133	5029	3925	3189	2453	348	2453	5	206	142
	合计				4.07						844			499	344
总计										1044			566	479	

表 4-16 本工程水土流失量预测结果汇总表 单位: t

预测单元	施工期		自然恢复期		小计		占新增水土流失总量 (%)
	总流失量	新增量	总流失量	新增量	总流失量	新增量	
收费站区	789	532	403	185	1192	716	66.13
存、取土场区	98	73	641	294	739	367	33.87
总计	887	605	1044	479	1931	1083	100
占新增水土流失总量 (%)		55.82		44.18			

#### 4.4 水土流失危害调查与分析

本工程地貌类型主要为缓坡丘陵区，区域内土壤以暗栗钙土为主。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。本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。

##### (2) 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收费站区。施工过程中场地平整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，收费站区造成的水土流失量约占本工程水土流失量的 66.13%，因此收费站区是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，把收费站区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，实施了边坡防护、场地等临时用地区域的土地整治和植被恢复。

(4) 对水土保持监测的意见

本工程水土流失主要发生在收费站区和存、取土场等区域。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，接下来需继续按照有关水土保持监测的规定和要求开展水土保持监测，促使建设单位有效及时完成水土流失治理工作。

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

根据项目所在地水土流失特征、地貌类型，确定本工程地貌类型为缓坡丘陵地貌，结合工程布局、施工扰动、水土流失等特点，将水土流失防治分区划分 2 个防治区，即收费站防治区和存、取土场防治区。水土流失防治分区情况详见表 5-1。

表 5-1 水土流失防治分区划分表

序号	名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失特征	分区特征
1	收费站 防治区	6.81	水土流失主要发生在养护工区、收费站以及线路加宽段路基等修筑过程中土方开挖、填筑，对土壤扰动剧烈，降低地表入渗能力，风力、水力侵蚀均有发生，水土流失较严重。	水土流失集中，呈点片状分布，为独立的场地，是重点治理区。
2	存、取土场 防治区	2.50	存料堆放、废弃段旧路路基挖取等施工活动破坏地表严重，风力、水力侵蚀均有发生，水土流失相对较严重。	堆放和挖取土料对周边影响较大。土方动用量大，扰动类型一致，引起水土流失的主导因子一致。水土流失较严重，为重点治理区。
合计		9.31		

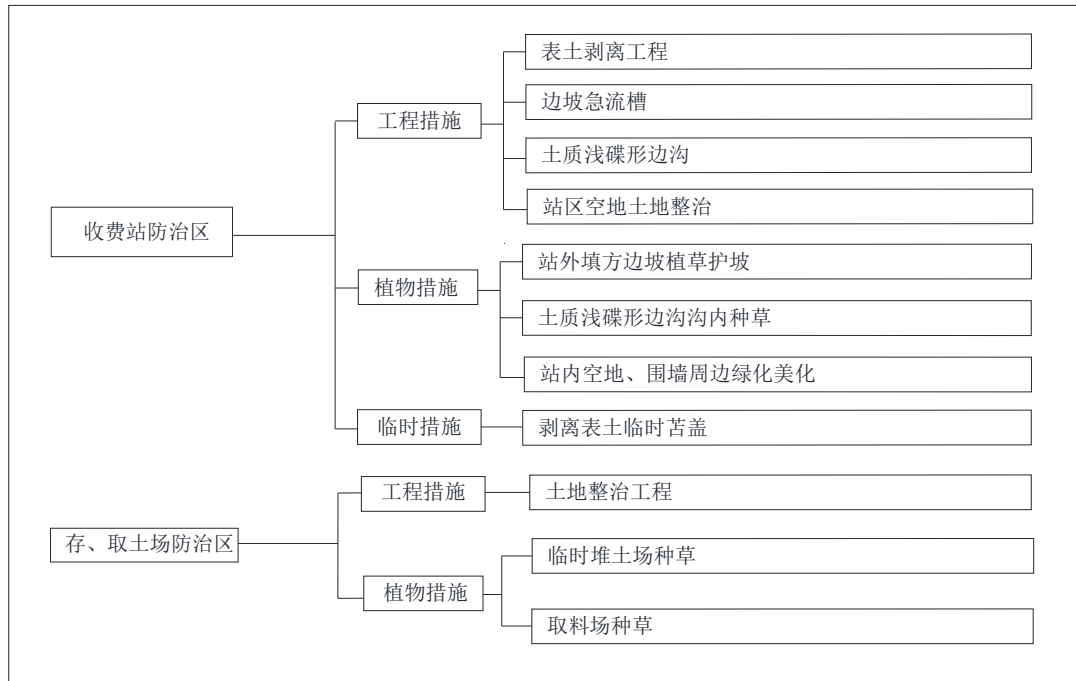
### 5.2 措施总体布局

#### 5.2.1 措施总体布局的要求

本工程水土保持措施总体布局结合工程实际和项目区水土流失特点，因地制宜，因害设防，工程措施、植物措施和临时措施有机结合，从开挖前剥离、完工后植树种草，尽可能全时段防护。

#### 5.2.2 水土流失防治措施体系

根据主体工程总体布局、工程建设扰动情况和建设施工活动等引发水土流失的特点，借鉴当地同类建设项目防治经验，在主体工程水土保持分析评价的基础上，把主体工程中设计的具有水土保持功能工程与已实施的水土保持措施纳入水土流失防治措施体系中，以形成工程措施、植物措施有机结合、完整、科学的水土流失防治措施体系。



水土流失防治措施体系框图

### 5.2.3 工程措施设计标准及植物措施优选草树种

#### (1) 工程措施设计防御标准

急流槽防御标准为 20 年一遇 24 小时暴雨量，站外浅碟形边沟防御标准按 10 年一遇 24 小时最大暴雨量设计。

#### (2) 植物措施草树种优选及质量要求

本着“因地制宜、适地适树适草”的原则，根据项目特点和所处地区的气候特点，确定立地类型，同时结合主体工程的利用形式，在充分调查工程所在区域乡土树种、草种，并在分析其生物学、生态学的基础上，适当引入绿化树种。同时，草树种的选择要注意与周边原地貌和既有 S203 线的协调性。

### 5.2.4 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，项目区分区防治措施总体布局详见附图-06。

#### (1) 收费站防治区

施工前，对收费站进行表土剥离，集中堆放于站内空地并实施临时苫盖措施；施工过程中，为防止站区和边坡汇集的雨水冲刷地表，对填方高度  $H \geq 3.0\text{m}$  主线加宽段边坡的坡面设置急流槽，在坡脚处设置土质浅碟形边沟；施工结束后，对站区空地进行了土地整治，实施清理平整及表土回覆；站区内空地、围墙周边进行绿化、美化，站外土质浅碟形边沟内植草以及填方边坡种草护坡。

#### (2) 存、取土场防治区

挖取料后，对临时堆土场和取料场进行土地整治并种草恢复植被。

### 5.3 分区措施布设

#### 5.3.1 收费站防治区

##### (一) 工程措施设计

##### (1) 表土剥离（已实施）

施工前，对占用草地类型的区域实施了表土剥离，剥离面积  $2.87\text{hm}^2$ ，剥离厚度  $30\text{cm}$ ，剥离量  $8610\text{m}^3$ ，集中堆放在站区空地，施工结束后用于收费站绿化区和存、取土场绿化覆土，工程量见表 5-2。

**表 5-2 收费站表土剥离工程量表**

防治分区	防治措施	剥离面积 ( $\text{hm}^2$ )	剥离厚度 ( $\text{cm}$ )	剥离量 ( $\text{m}^3$ )	备注
收费站	表土剥离	2.87	30	8610	已实施

##### (2) 边坡防护（未实施）

收费站经场地平整后形成填方边坡，其中线路加宽段填方边坡长  $1370\text{m}$ ，收费管理站围墙外四周填方边坡长  $410\text{m}$ ，主体设计边坡采取覆土后种草防护，覆土面积（边坡防护面积） $1.01\text{hm}^2$ ，平均覆土厚度  $20\text{cm}$ ，覆土量  $2020\text{m}^3$ ，覆土来源于收费站剥离表土。工程量见表 5-3。



表 5-3 填方边坡覆土种草防护工程量表

地点		起讫桩号	长度 (m)		防护类型	绿化覆土		种草 (hm <sup>2</sup> )
			左	右		覆土面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土量 (m <sup>3</sup> )	
线路加宽段	主线(K)	K198+550 ~ K198+605	55		植草护坡	0.03	60	0.03
		K198+855 ~ K198+910	55			0.04	80	0.04
		K198+550 ~ K198+630		80		0.03	60	0.03
		K198+830 ~ K198+910		80		0.05	100	0.04
	旧 203 线 (GK)	-GK0+300 ~ -GK0+113.969	186			0.07	140	0.07
		GK0+086.031 ~ GK0+350	264			0.16	320	0.15
		-GK0+300 ~ -GK0+350	650			0.41	820	0.39
收费管理站及养护工区		K0+000 ~ K0+410	410		0.22	440	0.21	
合计			1620	160		1.01	2020	0.97

## (3) 截排水工程

## ① 边坡急流槽 (未实施)

为防止边坡汇集的雨水冲刷地表, 对填方  $H \geq 3.0\text{m}$  主线加宽段的边坡坡面设置急流槽 (接溢水池), 每 40m 设置一道, 凹曲线最低点前后 5m 各增设一道, 采用 C30 混凝土预制, 每块预制块长 49.5m, 下设 10cm 厚的砂砾垫层, 溢水池采用砖砌筑, 沟壁顶面用 M10 水泥砂浆抹面厚 2cm, 急流槽工程量见表 5-4, 设计见图 5-1。

表 5-4 边坡急流槽工程量表

工程名称	地点		位置	长度 (m)	平均高度	边坡比	工程量 (m <sup>3</sup> )					
							现浇 C30 混凝土	预制 C30 混凝土	砂砾垫层	砖	砂浆抹面 (m <sup>2</sup> )	开挖土方
急流槽	主线	K198+855 ~ K198+910	左幅左侧	55	3.3	1: 2	1	3	2	4	4	14
		K198+900 ~ K198+910	左幅右侧	10	3.8	1: 2	1	2	2	3	3	10
合计				65			2	5	4	7	7	24

## ② 边沟 (已实施)

主体设计站区周边边坡坡脚处设置土质边沟, 浅碟形断面结构, 沟深 0.35m, 顶宽 2.4m, 边坡比 1: 3, 施工过程中作为临时排水, 后期用作站外排水沟, 为了与周边地貌保持一致, 施工结束后沟内进行种草加固。浅碟形边沟工程量见表 5-5, 土质浅碟形边沟设计见图 5-2。

表 5-5 边沟工程量表

地点	位置	工程名称	位置	主要尺寸及说明	长度(m)	工程量	
						土方开挖(m <sup>3</sup> )	植草(hm <sup>2</sup> )
主线(K)	K198+550~K198+605	土质边沟	左幅左侧	浅碟形断面,沟深0.35m,顶宽2.4m,边坡1:3,沟内植草	55	26	0.01
	KK98+855~K198+910		左幅左侧		55	26	0.01
	K198+550~K198+600		左幅右侧		50	24	0.01
	K198+880~K198+910		左幅右侧		30	14	0.01
	-GK0+300~GK0+350		右幅右侧		650	306	0.16
收费管理站及养护工区	K0+000~K0+410		左侧		410	193	0.10
合计					1250	589	0.30

## (2) 站内空地土地整治(未实施)

施工结束后需对收费站站内空地土地整治,包括清理整平和表土回覆,清理整平面积为0.60hm<sup>2</sup>,覆土厚度50cm,绿化覆土量3000m<sup>3</sup>,土方来源于收费站剥离表土。土地整治工程量详见表5-6。

表 5-6 收费站土地整治工程量表

位置	措施名称	面积(hm <sup>2</sup> )	土地清理、平整(m <sup>2</sup> )	绿化覆土(主体设计)			绿化覆土(新增设计)			合计(m <sup>3</sup> )
				周边边坡			空地			
				面积(hm <sup>2</sup> )	覆土厚度(cm)	覆土量(m <sup>3</sup> )	面积(hm <sup>2</sup> )	覆土厚度(cm)	覆土量(m <sup>3</sup> )	
绿化用地	土地整治	0.60	6000	1.01	20	2020	0.60	50	3000	5020

## (二) 植物措施设计

## (1) 站外填方边坡植草防护(未实施)

主体设计施工结束后,站外填方边坡绿化覆土后进行植草护坡。

## ① 立地条件

土壤类型为暗栗钙土,土层厚度30cm左右,种草面积0.97hm<sup>2</sup>。

## ② 种草设计

草种为羊草、披碱草混合草籽,播种量45kg/hm<sup>2</sup>,草籽量共计43.7kg。边坡种草工程量表5-7。

表 5-7 站外填方边坡植草工程表（主体设计）

工程名称	措施名称	种草面积 ( $\text{hm}^2$ )	草种类型	播种量 ( $\text{kg}/\text{hm}^2$ )	草籽量 (kg)
填方边坡	植草防护	0.97	羊草、披碱草	45	43.7

## ③种草技术措施

种子处理：在播种之前，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、植株的危害。播种时，经处理的草籽与化肥按 1: 0.5 的比例拌合。

播种技术：播种期安排在雨季，最晚不超过 7 月下旬，人工撒播或用播种机抢墒播种。播深 2~4cm，播后稍镇压。

抚育管理：第二年对缺苗断垄地方及时补播。

## ④站外填方边坡植草护坡设计见图5-3。

## (2) 土质浅碟形边沟沟内植草（未实施）

主体设计土质浅碟形边沟沟内植草，种草面积 $0.30\text{hm}^2$ ，撒播羊草、披碱草混合草籽，播种量 $45\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽量 $13.5\text{kg}$ 。沟内种草工程量见表5-8，种草技术参见边坡种草设计，边沟内植草设计见图5-2。

表 5-8 边沟内植草植物措施工程量表（主体设计）

工程名称	措施名称	种草面积 ( $\text{hm}^2$ )	草种类型	播种量 ( $\text{kg}/\text{hm}^2$ )	草籽量 (kg)
土质浅碟形边沟	沟内植草	0.30	羊草、披碱草	45	13.5

## (3) 收费管理站及养护工区空地绿化（未实施）

主体工程提出对收费管理站及养护工区空地绿化，但未给出草树种和工程量，本方案设计在站内空地和围墙内周边进行绿化、美化，采用乔灌草相结合的绿化方法，以散铺草坪为主，在草地上种植常绿针叶树、点缀花灌木，种植方式采用单植、丛植等，自由式展布，达到美观、保持水土的目的。

## ①立地条件：土壤类型为暗栗钙土，土层较厚，土壤养分适中。

②绿化美化设计：苗木选用樟子松、圆柏、银中杨、榆叶梅、丁香等，银中杨、樟子松、圆柏等乔木按景观设计单植；榆叶梅、丁香花灌木按景观设计丛植；林下铺栽草皮，按分栽法铺设，空地总绿化面积为 $0.60\text{hm}^2$ 。收费管理站和养护工区空地绿化设计技术见表5-9，由于工程计划今年8月完工，根据植被恢复计划，预计在2024年植树种草季实施。

表 5-9 收费管理站及养护工区绿化工程量表

绿化地点	植物种	种植方式	绿化面积 ( $\text{hm}^2$ )	株距 (m)	苗木规格	需苗量 (株、 穴)	总需苗量 (株、 $\text{m}^2$ )	备注
围墙周边 绿化	银中杨	单植	0.16	6	胸径 4~6cm	1	54	裸根苗
	樟子松	单植		6	1.5~2.0m 高	1	54	带土球
	草坪(草地早熟禾)	草皮分栽			一级种		434	$1\text{m}^2$ 草皮分栽 $3.7\text{m}^2$ 空地
空地 绿化	圆柏	单植	0.44	5	1.0~1.5m 高	1	36	带土球
	樟子松	单植		5	1.0~1.5m 高	1	36	带土球
	银中杨	单植		5	胸径 4~6cm	1	36	裸根苗
	榆叶梅	丛植		5	5-8 枝以上/株	5	180	36 穴
	丁香	丛植		5	5-8 枝以上/株	5	180	36 穴
	草坪(草地早熟禾)	草皮分栽						1190
合计			0.60					

### ③乔灌木栽植及抚育管理

a、苗木要求：易成活的乔、灌木均采用裸根苗，常绿树种苗木需用带土坨的苗木，土球应精心挖掘，并进行包扎。另外，对苗木冠形和规格也要严格要求，一般造林带和道路两旁定植的苗木，要求树干高度合适，分枝点高度基本一致，有 3~5 个分布均匀、角度合适的分枝，树冠完整。

观赏性灌木采用裸根苗，高度应在 1.0m 左右，有 5 个以上分枝，冠形丰满；观赏树木要求姿态优美；常绿树要求枝叶茂密，有新枝（新梢）生长，不枯膛；中轴明显的针叶树，树干基部枝条不干枯。

#### b、整地方式与时间：

根据场区的土壤条件和绿化栽植要求，采用穴状整地。常绿乔木坑径×坑深为  $100\text{cm}\times 100\text{cm}$ ，整地时间为秋季；落叶乔木坑径×坑深为  $80\text{cm}\times 80\text{cm}$ ，整地时间为春季，

且随整地随造林；观赏性花灌木，坑径×坑深为 60cm×60cm，整地时间为春季，随整地随造林。

c、栽植方法：

带土球苗的栽植方法：带土球苗在春季土壤解冻前栽植，栽植时应高出地面 5cm，忌讳深栽，影响根系发育。土球入坑后，应先在土球底部四周垫少量土，将土球加以固定，注意将树干立直，树形最好的一面朝向观赏面。然后将包装剪开尽量取出，易腐烂之包装物可脱至坑底，随即填土至坑的一半夯实后再继续填满、夯实，注意夯实不要破坏土球，随后修好灌水埂，即时浇灌，然后覆土，防止蒸发。

裸根苗的栽植方法：栽植时要在含有生根粉和保湿剂的泥浆中蘸根，然后放入穴中，扶正苗木，用表土填至坑 1/3 处，将苗木轻轻上提，保持树身垂直，树根舒展，栽植后乔木填高约高于原土痕 10cm，灌木填高约高于原土痕 5cm，然后将回填土壤踏实。栽好后用底土在树坑外围筑成灌水埂，即时浇灌，然后覆土，防止蒸发，栽植后行列要保持整齐。

所有苗木定植前，应在土坑内施厩肥或堆肥 10~15kg，上覆表土 10cm，然后再放置苗木定植。

d、抚育管理：

植树后及时灌水 2~3 次，带土坨的乔木，每次每穴浇水量 30-40kg，不带土坨的乔木及灌木浇水量 20kg。一般为一周浇灌一次，成活后视旱情及时浇灌，定时整形修枝，及时拔掉植株周围杂草（杂草留穴内以减少水分蒸发）；造林的翌年，对缺苗处进行补栽，并防治病虫害。

④草坪种植技术

平整土地：铺草坪前彻底清除土壤中的杂物，然后施入 7500kg/hm<sup>2</sup> 的农家肥和 60kg/hm<sup>2</sup> 的硫酸亚铁。把土地平整为中央高，四周低，不要形成集中凹地。

种植草坪：根据场区的立地条件，草坪籽选择耐旱的观赏草坪草种，草坪建设采用移苗的方法进行。

草坪养护：草坪建植后，应加强养护管理，做到合理施肥、及时灌溉。草坪灌溉在夏季应 3~4 天浇一次水，冬季在冻前浇一次透水，以保障草坪常绿。草坪种植后还应经常清除杂草，以达到整齐、平坦、美观的观赏效果。

⑤收费管理站及养护工区空地绿化设计见图5-4。

### (三) 临时防护措施

#### (1) 收费站剥离表土临时防护设计（已实施）

收费站剥离表土数量为 8610m<sup>3</sup>，集中堆放在站区空地，设立表土堆土场，堆高 2.0m，在堆放期间其裸露面实施了密目网苫盖，施工完成后用于收费站绿化区和存、取土场绿化覆土。收费站剥离表土临时防护工程量详见表 5-10。收费站剥离表土临时防护措施设计见图 5-5。

**表 5-10 收费站剥离表土临时防护工程表**

位置	剥离表土量 (m <sup>3</sup> )	表土堆场面积 (hm <sup>2</sup> )	堆土场尺寸 (m×m)	临时挡护工程量
				密目网 (m <sup>2</sup> )
收费站	8610	0.42	70×60	4750

### 5.3.2 存、取土场防治区

经调查，存、取土场挖取完土料后，已实施了场地清理、平整并覆土，但未恢复植被，本方案新增种草设计。

#### (一) 工程措施

##### (1) 存、取土场土地整治措施（已实施）

挖取土料后，对临时堆土场和取料场进行土地整治，包括场地清理、平整和绿化覆土，整治面积为 2.50hm<sup>2</sup>，覆土来源于收费站剩余的表土。存、取土场土地整治工程量见表 5-11。

**表5-11 存、取土场土地整治工程量表**

措施地点		清理平整 (m <sup>2</sup> )	覆土面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土厚度 (cm)	覆土量 (m <sup>3</sup> )	备注
存、取土场	临时堆土场	8200	0.82	15	1200	来源于收费站余下表土
	取料场 (203 旧路废弃段)	16800	1.68	15	2390	
合计		25000	2.50		3590	

## (二) 植物措施

(1) 存、取土场扰动区种草设计 (未实施)

### ② 立地条件

土壤类型为暗栗钙土，土层厚度30cm左右，种草面积2.50hm<sup>2</sup>。

### ② 种草设计

草种确定为羊草、披碱草和苜蓿，1:1:1混合撒播，存、取土场种草设计技术指标如表5-12。

**表 5-12 存、取土场种草设计技术指标表**

地点	种草面积 (hm <sup>2</sup> )	种子等级	播种方法	草种	需种量 (kg/hm <sup>2</sup> )	总需种量 (kg)
临时堆土场 堆土迹地	0.82	一级种	按 1:1:1 的比例混合撒播	披碱草	15	12.3
				羊草	26.25	21.5
				苜蓿	11.25	9.2
取料场 (203 旧路废弃段)	1.68	一级种	按 1:1:1 的比例混合撒播	披碱草	15	25.2
				羊草	26.25	44.1
				苜蓿	11.25	18.9
合计	2.50	披碱草: 37.5kg, 羊草: 65.6kg, 苜蓿: 28.1kg				

③ 种草技术措施同收费站站外边坡植草技术。

④ 临时堆土场种草、取料场 (203旧路废弃段) 种草设计见图5-6。

### 5.3.3 水土保持措施工程量汇总

水土保持工程和临时措施量汇总见表 5-13，植物措施工程量汇总见表 5-14。

表 5-13

水土保持工程及临时措施工程量汇总表

防治分区	措施类型		单位	数量	主要工程量 (m <sup>3</sup> )									备注	
					剥离表土	绿化覆土	清理平整(m <sup>2</sup> )	开挖土方	现浇C30混凝土	预制C30混凝土	砂砾垫层	砖	砂浆抹面(m <sup>2</sup> )		密目网(m <sup>2</sup> )
收费站	剥离表土		hm <sup>2</sup>	2.87	8610									已实施	
	边坡防护	植草护坡覆土	m	1780		2020								未实施	
	排水工程	土质浅碟形边沟	m	1250				589							已实施
		急流槽	m	65				24	2	5	4	7	7		未实施
	站内空地土地整治		hm <sup>2</sup>	0.60		3000	6000								未实施
	表土临时防护	苫盖密目网	hm <sup>2</sup>	0.42										4750	已实施
	小计				3.47	8610	5020	6000	613	2	5	4	7	7	4750
存、取土场	临时堆土场	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.82		1200	8200							已实施	
	取料场 (203旧路废弃段)	土地整治	hm <sup>2</sup>	1.68		2390	16800							已实施	
	小计				2.50		3590	25000							
合计				5.97	8610	8610	31000	613	2	5	4	7	7	4750	



表 5-14 水土保持植物措施工程量汇总表（未实施）

防治分区	实施地点	工程名称	面积 ( $\text{hm}^2$ )	草树种	苗木种籽 规格	总需种苗量	
						单位	数量
收费站	周边边坡	植草护坡	0.97	披碱草、羊草	一级种	kg	43.7
	土质浅碟形 边沟	沟内种草	0.30	披碱草、羊草	一级种	kg	13.5
	站内空地及围 墙周边	绿化、美化	0.60	樟子松	1.0~1.5m 高	株	90
				圆柏	1.0~1.5m 高	株	36
				银中扬	胸径 4~6cm	株	90
				丁香	5-8 枝以上/株	株	180
				榆叶梅	5-8 枝以上/株	株	180
草坪		$\text{m}^2$	1624				
合计		1.87					
存、取土场	临时堆土场	种草	0.82	披碱草	一级种	kg	12.3
				羊草	一级种	kg	21.5
				苜蓿	一级种	kg	9.2
	取料场 (203 旧路废 弃段)	种草	1.68	披碱草	一级种	kg	25.2
				羊草	一级种	kg	44.1
				苜蓿	一级种	kg	18.9
合计		2.50					
总计			4.37				

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 施工方法

(1) 水土保持措施实施与主体工程总体进度安排相配合、协调，在不影响主体工程进度的前提下，尽可能利用主体工程建设的水、电、交通等施工条件，减少水土保持措施施工辅助设施的工程量。

(2) 本工程以生态恢复和提高土地利用率为主要目的，经济性效益为次要目的，水土保持措施以主体工程设计内容为主，方案重点补充了裸露空地植物措施及施工期间的临时措施，水土保持措施根据主体工程施工情况，及时落实。

施工条件：施工道路、供水、供电等全部依托主体工程，施工条件便利，满足实施水土保持工程的施工要求。

### 5.4.2 施工进度安排

根据主体工程施工进度安排，本工程建设期为 16 个月，项目已于 2022 年 5 月施工准备，2023 年 8 月完工。按照防治水土流失的实际需要，施工过程中的水土保持工程防护措施与主体工程建设同步进行，植被恢复防治措施安排在各项工程施工结束后的第一个植树、种草季节实施，其它水土保持工程随着主体工程进度而逐步安排。本项目已完成的水保措施按实际实施时间计列。本工程水土保持工程的施工安排见下表 5-15、5-16，施工进度横道图见表 5-16。

**表 5-15 水土保持工程、临时措施分年度实施表**

防治分区	措施类型		单位	数量	实施年度	
					2022 年	2023 年
收费站	剥离表土		m <sup>3</sup>	8610	8610	
	边坡防护	植草护坡覆土	m <sup>3</sup>	2020		2020
	排水工程	土质浅碟形边沟	m	1250	1250	
		急流槽	m	65		65
	土地整治	清理平整	m <sup>2</sup>	6000		6000
		绿化覆土	m <sup>3</sup>	3000		3000
表土临时防护	苫盖密目网	m <sup>2</sup>	4750	4750		
存、取土场	临时堆土场 土地整治	清理平整	m <sup>2</sup>	8200	8200	
		绿化覆土	m <sup>3</sup>	1200	1200	
	取料场 土地整治	清理平整	m <sup>2</sup>	16800	16800	
		绿化覆土	m <sup>3</sup>	2390	2390	

**表 5-16 水土保持植物措施分年度实施表**

防治分区	实施地点	工程名称	防护面积 (hm <sup>2</sup> )	实施年度	
				2023 年	2024 年
收费站	站外填方边坡	种草	0.97		0.97
	土质浅碟形边沟沟内	种草	0.30		0.30
	空地	绿化美化	0.60		0.60
	小计			1.87	
存、取土场	临时堆土场	种草	0.82	0.82	
	取料场 (203 旧路废弃段)	种草	1.68	1.68	
	小计			2.50	
合计			4.37	2.50	1.87

表 5-17 水土保持措施实施计划横道图

防治分区	主体及水土保持措施	2022 年							2023 年							2024 年									
		5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8		
收费站	施工准备	■																							
	主体工程				■																				
	工程措施	■																							
	植物措施																					■			
	临时措施	■																							
存、取土场	主体工程	■																							
	工程措施					■																			
	植物措施											■													

## 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《生产建设项目水土保持监测规程》（试行）办水保[2015]139号的规定、《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与监测工作开展的情况，本工程实际水土保持监测范围与水土流失防治分区为收费站防治区、存、取土场防治区，监测总面积 9.31hm<sup>2</sup>。

2022年8月，建设单位委托内蒙古坤泽水利科技有限责任公司开展本项目的水土保持监测工作。监测单位按工程的实际施工情况，对收费站、存、取土场进行监测。重点监测区域为收费站区。

2022年8月监测单位入场后对水土流失影响因子、扰动土地情况等进行了1次全面调查；2022年8月至2023年5月，采用侵蚀沟量测法和测钎法对收费站区进行了水蚀定点监测，风蚀监测在每年的春季（3~5月份）和秋末冬初（10~11月份）采用测钎法监测土壤风蚀；下一步还需要重点对水土保持植物措施、工程措施的实施效果及维护情况进行监测，同时要对已有监测成果进行资料汇总、整理，为本工程的水土保持验收工作做好充分准备。

#### 6.1.2 监测时段

本项目于2022年5月开工建设，于2023年8月主体工程完工，根据工程目前水土保持设施建设情况和进度，确定水土保持方案设计水平年为2024年。因此水土保持监测时段为2022年5月开始至设计水平年结束（2024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，监测工作内容如下：

#### (1) 水土保持监测的主要内容

主要包括水土流失影响因素监测、扰动土地情况监测、水土流失状况、水土流失危害监测、水土保持设施防治效果监测等方面。详见表 6-1。

**表 6-1 水土保持监测内容**

监测内容	监测指标	监测方法
水土流失影响因素	气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素	实地调查及查阅资料
扰动土地情况	实际发生的永久和临时占地	实地调查及查阅资料
	项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况	实地调查及查阅资料
	扰动地表植被面积、永久和临时弃渣量及变化情况	实地调查及查阅资料
水土流失状况	水土流失类型、形式、面积、分布及强度	实地调查
	各监测分区及其重点对象的土壤流量	实地调查、定点监测
水土流失防治成效	植物措施种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率	实地调查
	工程措施的类型、数量、分布和完好程度	实地调查
	临时措施的类型、数量和分布	实地调查
	主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况	实地调查
	水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用	实地调查
	水土保持措施对周边生态环境发挥的作用	实地调查
	实施水土保持措施前后的防治效果对比情况	实地调查
水土流失危害	水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度	实地调查
	水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等周边设施的数量、程度	实地调查

#### (2) 水土保持监测的重点

下一步水土保持监测的重点包括：

①水土保持方案报告书的落实情况，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至 2023 年 5 月，收费站水土保持措施（含临时防护措施）部分已经施工完成，故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。收费站监测重点应放在

水土保持植物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。

### 6.2.2 监测方法

监测方法主要采用了调查监测、定点观测和遥感监测的方法。

#### 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，结合地形图、照相机、标杆、测量尺等工具，按不同防治分区，沿占地红线和扰动边界测定不同地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是临时堆土和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（拦渣工程、护坡工程、土地整治等）实施情况。

(3) 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  $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，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，沿垂直主风方向每隔 2m 布置 1 个，每组布置 5 个测钎，共布设 3 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。

$$M_s = 1000 D_s r$$

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， $g/cm^3$

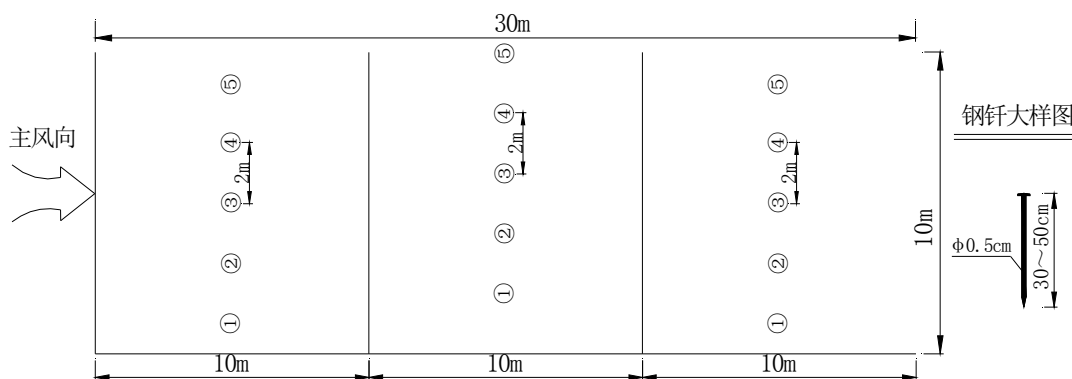


图 6-1 风蚀监测布点示意图

(2) 水蚀监测：

a、侵蚀沟法

对选定的边坡，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）的侵蚀沟按大沟（沟宽  $> 100cm$ ）、浅沟（沟宽  $30 \sim 100cm$ ）、细沟（沟宽  $< 30cm$ ）分三类统计，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，计算水土流失量。计算公式为：

$$V_r = \sum_{i=0}^n \sum_{j=1}^m b_{ij} h_{ij} l_{ij}$$

$$S_r = V_r \times r_s$$

式中： $V_r$ —侵蚀沟体积( $cm^3$ )；

$b_{ij}$ —侵蚀沟的平均宽度( $cm$ )；

$h_{ij}$ —侵蚀沟的平均深度( $cm$ )；

$l_{ij}$ —侵蚀沟的长度(cm);

$Sr$ —土壤流失量(g);

$r_s$ —土壤容重( $\text{g}/\text{cm}^3$ );

$i$ —量测断面序号, 1, 2, 3... $n$ ;

$j$ —断面内侵蚀沟序号 1, 2, 3... $m$ 。

b、简易径流小区法：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径流小区，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、无人机遥感监测

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、卫星影像结合的方法进行监测。

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，结合谷歌影像资料进行量测。根据建设项目施工节点与水土保持监测频率对防治责任范围区域进行无人机全面遥测，利用 GIS 软件并通过解译标志对 DOM 遥测数据解译，确定每个监测时段水土保持监测分区内扰动面积、扰动土地类型、临时堆土、临时措施位置与数量、工程措施位置与数量以及植物措施位置与数量，将以上内容绘入原始基础数据图内，并建立相应的数据库对不同时期不同分区的数据进行对比与监测。通过无人机遥测的数据建立 DEM 模型完成了开挖土方量、填筑土方量的监测，DEM 成果计算出土方量通过与前一时间监测的土方量对比，计算项目施工期间土方量的变化量；对于水土流失量利用 DEM 数据获取坡度分级信息，结合土壤侵蚀分类分级标准，判别各划分单元的土壤侵蚀强度，并根据地面观测法估算建设项目水土流失量。最后工程建设施工完工后，对整个项目进行一次无人机全面监测，确定最终水土保持措施数量、位置以及防治效果。

遥感监测主要步骤为选择数据源—对影像进行预处理—建立解译标志—遥感解译—对遥感解译结果进行检验。其监测流程、质量要求、成果汇总等需满足《水土保持遥



感监测技术规范》（SL 592-2012）要求，遥感影像空间分辨率不低于 5.0m。本项目之前的监测内容用卫星遥感资料监测补齐：开工前、施工中、施工结束后这三个时段的卫星遥感资料。

### 6.2.3 监测频次

监测单位入场时，收费站开挖与填筑工程已完工，根据工程实际，各项监测内容的监测频次如下：

#### 一、水土流失影响因素监测

- (1) 降雨和风力等气象资料通过莫力达瓦达斡尔族自治旗气象站收集
- (2) 地形地貌状况在整个监测期监测 1 次。
- (3) 地表组成物质在施工准备期前和试运行期各监测 1 次。
- (4) 植被状况施工准备期监测 1 次。
- (5) 地表扰动情况每季度监测 1 次。
- (6) 弃土弃渣每季度监测 1 次。

#### 二、水土流失状况监测

- (1) 水土流失类型及形式每年 1 次。
- (2) 水土流失面积每季度监测 1 次。
- (3) 土壤侵蚀强度在施工准备期前和监测期末各 1 次，施工期每年 1 次。

三、水土流失危害事件发生后 1 周内完成监测工作。

#### 四、水土保持措施及防治效果监测

##### (1) 植物措施监测方法

- ① 植物类型及面积每季度调查 1 次。
- ② 植物在栽植 6 个月后调查成活率，且每年调查 1 次保存率及生长状况。
- ③ 每年在植被生长最茂盛的季节监测 1 次郁闭度、盖度。

##### (2) 工程措施监测方法

措施的数量、分布和运行状况每季度监测 1 次。

(3) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。

(4) 水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。

调查监测时段、内容、方法及频次，详见表 6-2。

**表 6-2 调查及巡查监测时段、内容、方法及频次表**

监测时段	监测区域	方法	监测频次
施工准备期~设计水平年	收费站	①实地量测 ②场地巡查 ③调查施工记录及监理资料 ④水土流失危害采取典型调查	①防治责任范围、扰动地表面积、破坏植被面积及程度，全线巡查每季度不少于 1 次；正在使用的弃土场至少每两周监测 1 次； ②水土流失状况应至少每月监 1 次，发生强降水等情况后及时加测； ③水土流失防治成效至少每季度监测 1 次，临时措施至少每月监测 1 次；对于正在实施水土保持措施每 10 天监测 1 次； ④水土流失危害与水土流失状况一并开展，灾害事件发生后 1 周内完成监测。
	存、取土场		

(2) 定位监测频次：

风蚀监测主要安排在多风季节的春季和冬季（3~5 月、10~12 月），每 15 天监测 1 次，其它月份至少每 3 个月记录 1 次，遇大风（ $\geq 17\text{m/s}$ ）时加测 1 次；

水蚀监测主要安排在多雨季节（6~9 月），每次降雨结束后及时监测记录；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。当特大暴雨出现，无法进行正常观测时，应尽可能进行暴雨调查。其它月份发生降水，至少每 1 个月监测 1 次。

### 6.3 点位布设

根据工程建设的特点、工程布局、水土流失现状，本工程主要以收费站为重点进行定位监测。共布置 2 处监测小区，风、水蚀监测点位各 2 处。

定点监测时段、内容和监测频次见表 6-3。

表 6-3 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	监测点位数量		监测方法		监测频次
			风蚀	水蚀	水蚀	风蚀	
2022 年 5 月 至设计水平 年（2024 年）	原地貌	未扰动区	1	1	侵蚀沟	测钎法	驻点监测 ①风蚀监测主要安排在 3~5 月、10~12 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
	收费站	施工扰动区	1	1	侵蚀沟	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见表 6-3。

表 6-4 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	无人机	台	1	年折旧按 15%
	数码相机	台	1	
	土壤水分快速测定仪	台	1	
	坡度仪	个	1	
	自记雨量计	个	1	
	土壤筛	套	1	
	电子天平	台	1	
	风向风速仪	台	1	
	GPS 定位仪	台	1	
	测距仪	个	1	
	环刀	套	2	
	罗盘	架	2	
探针	只	5		
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	
	标志绳 m	m	600	
	标志牌	个	5	
	测钎	个	80	
	遥感影像资料（分辨率 2m）	景	6	
土建 设施	简易水蚀小区	个	2	
	风蚀小区	个	2	

#### (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6-5。

**表 6-5 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 ③水土流失及水土保持现状调查	人	2	3
内业工作	①水土保持监测方案研究②资料分析及整理 ③监测报告编制④图件绘制		1	

## 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、相关图件、影像资料、水土保持监测三色评价等。

### （1）监测实施方案

监测单位编制并向当地水行政主管部门报送了《生产建设项目水土保持监测实施方案》。监测实施方案内容包含建设项目及项目区概况、水土保持监测布局、监测内容与方法、预期成果及形式、监测工作组织与质量保证等5个部分。

### （2）监测季度报告、年度报告

工程建设期间，监测单位于每季度第一个月向水行政主管部门报送上一季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告》。项目建设期间未发生水土流失危害事件，每年年底报送《生产建设项目水土保持监测年度报告》。在监测季报中对生产建设项目本季度水土流失防治情况进行评价，明确“绿、黄、红”三色评价结论。已完成2022年第3、第4季度报告和2023年第1季度报告。

### （3）监测总结报告

水土保持监测任务完成后，对监测结果要及时统计分析，撰写《生产建设项目水土保持监测总结报告》，总结报告应包含建设项目及水土保持工作概况、监测内容与方法、

重点。部位水土流失动态监测、水土流失防治措施监测结果、土壤流失情况监测、水土流失防治效果监测结果、结论等方面内容。

在总结报告等监测成果中对生产建设项目水土流失防治情况提出“绿、黄、红”三色评价结论，并及时报送建设单位与当地水土保持行政主管部门。

#### (4) 监测记录

按监测实施方案和相关规定记录数据，监测记录真实完整。

#### (5) 影像资料及图件

影像资料包括照片集合影音资料。照片集包含监测项目部和监测点照片。每次监测同一监测点同一位置、不同角度照片不少于三张。照片标注拍摄时间。图件资料包括工程地理位置图、水土流失防治责任范围图、工程建设前工程区水土流失现状图、水土保持措施布局图、工程竣工后工程区水土流失现状图等，作为监测成果报告的附图。

## 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) 本工程水土保持投资估算作为主体工程投资估算的组成部分，列入主体投资中；

(2) 水土保持投资估算的编制原则、编制依据、人工单价、价格水平年、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率等与主体工程一致，主体未明确的，应采用水土保持或相关行业的定额标准；

(3) 主体工程设计中具有水土保持功能的措施投资按施工图设计变更预算投资计列，与主体工程一致；

(4) 本工程已实施的水土保持措施投资按实际完成计列；主体已列未完成措施投资按变更预算表中投资计列；方案新增措施投资按设计工程量乘以相应单价进行计算。

(5) 本方案新增水土保持措施主要材料价格与主体一致，苗木价格依据当地市场价格水平确定；本工程价格水平年确定为 2023 年第 1 季度。

##### 7.1.1.2 投资估算编制依据

(1) 交通运输部 2018 年 86 号文发布的《公路工程项目概算预算编制办法》（JTG 3830-2018）和《公路工程项目投资估算编制办法》（JTG3820-2018）；

(2) 交通运输部 2018 年 86 号文发布的《公路工程概算定额》（JTG/T 3831-2018）、《公路工程预算定额》（JTG/T3832-2018）和《公路工程机械台班费用定额》（JTG/T 3833-2018）；

(3) 《内蒙古自治区交通运输厅关于执行交通运输部 2018 年第 86 号公告的通知》的补充规定（内交发〔2019〕338 号）；

(4) 国办发[2019]13 号《国务院办公厅关于印发降低社会保险费率综合方案的通知》；

(5) 交通运输部第 26 号文件发布的《交通运输部关于调整<公路工程项目投资估算编制办法>（JTG3820-2018）和<公路工程项目概算预算编制办法>（JTG3830-2018）中“税金”有关规定的公告》；

(6) 水利部水总[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》；

(7) 《内蒙古自治区发展和改革委员会财政厅水利厅关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》（内发改费字[2019]397 号）；

(8) 《省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段一级公路房建工程两阶段施工图变更设计-乌尔逊河收费站及养护工区两阶段施工图设计》（内蒙古交通设计研究院有限责任公司，2021 年 3 月）。

(9) 《省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段公路工程乌尔逊收费站设计变更以及预算变更》（华杰工程咨询有限公司，2022 年 1 月）。

## 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) 人工预算单价

人工预算单价与主体工程一致，根据《内蒙古自治区交通运输厅关于执行交通运输部 2018 年第 86 号公告的通知》的补充规定（内交发〔2019〕338 号），本项目位于呼伦贝尔市，取人工单价为 103.8 元/工日；

人工工时预算单价：为 12.98 元/工时（一天按 8h 工作时间计）。

(2) 材料预算价格：主要材料预算价格与主体工程一致，由材料原价、运杂费、场外运输损耗采购及保管费组成。

(3) 苗木草种预算价格：苗木、草种的预算价格按当地现行市场价格计算，采购及保管费率按运到工地价的 1.1% 计算。

主要材料预算价格详见 7-9。

(4) 施工用水、用电价格：与主体工程一致。

电 (kW·h) : 1.20 元/kW·h                      水 (m<sup>3</sup>) : 2.50 元/m<sup>3</sup>

(5) 施工机械台班 (时) 费

施工机械台班(时)费按交通运输部[2018]86 号《公路工程机械台班费用定额》(JTG/T 3833-2018) 编制；不足部分采用水利部水总[2003]67 号《水土保持工程概算定额》附录一中的《施工机械台时费用定额》做补充。

#### 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费按“价税分离”的计价规则计算，措施单价由税前工程单价和税金组成，由直接费、措施费、企业管理费、规费、利润、税金及安全生产费组成，其中：直接费包括人工费、材料费、施工机械使用费三项之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算，本方案设计深度为可行性研究，故有 10% 的扩大系数。

(2) 工程单价取费费率按交通运输部 2018 年 86 号公告发布的《公路工程建设项目概算预算编制办法》取费，并结合本工程实际情况和特点进行编制。

(3) 安装工程单价：包括直接费、措施费、企业管理费、规费、利润、税金和安全生产费，设备安装费率暂不做调整。监测设备安装费按监测设备的 10% 计算。

(4) 措施费：采用综合费率计算，计算基础为人工费与施工机械使用费之和；

(5) 企业管理费：采用综合费率计算，计算基础为直接费；

(6) 规费：以人工费为计算基础，费率为 41.7%；

(7) 利润：计算基础为直接费、措施费、企业管理费之和，费率为 7.42%。

(8) 税金：是指增值税销项税额，根据交通运输部第 26 号文，增值税税率调整为 9.0%；计算基础为直接费、措施费、企业管理费、规费与利润之和。



(9) 安全生产费：按直接费、措施费、企业管理费、规费、利润与税金六项之和的 1.5% 计列。

各项费用费率取值详见表 7-1。

**表 7-1 各项费用费率取值表**

名称	计算基础	工程措施		其他工程 (构造物 I)
		土方	石方	
直接费	人工费+材料费+施工机械使用费			
措施费	人工费+施工机械使用费	16.21	4.94	11.79
企业管理费	直接费	4.39	4.30	5.29
规费	人工费	41.7	41.7	41.7
利润	直接费+措施费+企业管理费	7.42	7.42	7.42
税金	直接费+措施费+企业管理费+规费+利润	9.0	9.0	9.0
安全生产费	直接费+措施费+企业管理费+规费+利润+税金	1.5	1.5	1.5
扩大系数	直接费+措施费+企业管理费+规费+利润+税金+安全生产费	10	10	10

#### 7.1.2.1.3 水土保持工程估算编制

##### (1) 工程措施

新增工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制；设备及安装工程按设备费及安装费分别计算，列入第一部分工程措施项目中。

##### (2) 植物措施

植物措施费由苗木和种子等材料费及种植费组成。材料费由苗木和种子的预算价格乘以数量进行编制；种植费按《水土保持工程概算定额》进行编制。补植补种费按栽植栽种费和苗木种子费之和的 20% 计算。

##### (3) 临时工程

临时工程措施包括临时防护工程和其它临时工程两部分。临时防护工程按设计工程量乘以单价编制，其它临时工程按新增第一部分工程措施投资和第二部分植物措施投资的 2.0% 计取。

##### (4) 独立费用

① 建设管理费：按新增投资第一与第三部分之和的 2.0% 计算；

② 水土保持监理费：参照国家价格主管部门和有关行业的标准计算；

③科研勘测设计费：包括设计费及后续设计费，建设单位已委托我公司进行该项目水土保持方案编制及后续设计，本次按照合同额计列，金额为 8.00 万元；

④水土保持监测费：土建费和监测设备费按监测小区和监测所需设备数量及单价计算，水土保持监测人工费依据水利部 [2003]67 号《开发建设项目水土保持工程概（估）编制规定》按方案新增投资第一至第三部分之和的 1.5%计列，参考国家价格主管部门和有关行业的标准计算；监测费计算见表 7-8；

⑤水土保持设施验收费：参照国家价格主管部门和有关行业的标准计算，纳入主体工程设计中，并在独立费用中单列。

#### (5) 预备费

基本预备费按第一至第四部分之和的 6%计算，不计算价差预备费。

#### (6) 水土保持补偿费

水土保持补偿费征收依据为《内蒙古自治区发展和改革委员会财政厅水利厅关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》（内发改费字[2019]397号）。据此确定本工程水土保持补偿费是按征占地面积征收，征收计算标准为1.7元/m<sup>2</sup>。本工程建设征占地面积为9.31hm<sup>2</sup>，经计算需缴纳水土保持补偿费15.827万元。本项目水土保持补偿费计算见表 7-2。

**表7-2 本项目水土保持补偿费计算表**

行政区	防治区	工程占地面积 (hm <sup>2</sup> )	单位 (元/m <sup>2</sup> )	征收依据	补偿费 (万元)
新巴尔虎左旗	收费站	6.81	1.7	依据“内发改费字[2019]397号”文收取	11.577
	存、取土场	2.50			4.250
	合计	9.31			15.827

#### 7.1.2.2 估算成果

本方案水土保持工程总投资106.24万元，其中工程措施投资23.65万元，植物措施投资23.51万元，临时措施投资2.45万元，独立费用35.68万元（含水土保持监测费8.80万元，水土保持监理费8.50万元），基本预备费5.12万元，水土保持补偿费15.827万元。

本项目水土保持总投资见表7-3，分项投资情况见表7-4~7-8，分年度投资安排见表7-9。

**表7-3 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			设备费	独立费用	合计
			栽种费	种苗费	补植补种费			
1	第一部分 工程措施	23.65						23.65
1.1	收费站防治区	16.51						16.51
1.2	存、取土场防治区	7.14						7.14
2	第二部分 植物措施		12.17	9.06	2.28			23.51
2.1	收费站防治区		10.77	8.39	1.94			21.10
2.2	存、取土场防治区		1.40	0.67	0.34			2.41
3	第三部分 临时措施	2.45						2.45
3.1	临时防护工程	2.08						2.08
3.2	其它临时工程	0.37						0.37
4	第四部分 独立费用						35.68	35.68
4.1	建设管理费						0.38	0.38
4.2	水土保持监理费						8.50	8.50
4.3	科研勘测设计费						8.00	8.00
4.4	水土保持监测费						8.80	8.80
4.5	水土保持设施验收费						10.00	10.00
	第一至四部分合计	26.10	12.17	9.06	2.28	0.00	35.68	85.29
5	基本预备费							5.12
6	水土保持补偿费							15.827
7	工程总投资							106.24

**表7-4 工程措施分区投资估算表**

序号	工程名称及费用	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
第一部分 工程措施					23.65
一	收费站防治区				16.51
1	剥离表土（已实施）	m <sup>3</sup>	8610		5.54
2	排水工程				5.46
(1)	土质浅碟形边沟（已实施）	m	1250		2.96
(2)	急流槽	m	65	384.28	2.50
3	站外边坡防护				1.84
	绿化覆土	m <sup>3</sup>	2020	9.12	1.84
4	站内空地土地整治				3.67
(1)	绿化覆土	m <sup>3</sup>	3000	9.12	2.74
(2)	场地清理、平整	m <sup>2</sup>	6000	1.55	0.93
二	存、取土场防治区				7.14
1	临时堆土场土地整治（已实施）	hm <sup>2</sup>	0.82		2.36
2	取料场土地整治（已实施）	hm <sup>2</sup>	1.68		4.78

表7-5 植物措施分区投资估算表

序号	工程名称及费用	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
第二部分 植物措施(未实施)					23.51
一	收费站防治区				21.10
1	周边边坡植草护坡	m <sup>2</sup>	9700	6.80	6.60
2	土质浅碟形边沟内种草	m <sup>2</sup>	3000	6.80	2.04
3	站内空地及围墙周边绿化美化				10.52
(1)	整地				0.84
	穴状整地(100×100cm)	个	126	40.67	0.51
	穴状整地(80×80cm)	个	90	20.78	0.19
	穴状整地(60×60cm)	个	72	8.78	0.06
	机械全面整地	hm <sup>2</sup>	0.60	1394.92	0.08
(2)	栽植费				1.18
	樟子松栽植	株	90	24.02	0.22
	圆柏栽植	株	36	24.02	0.09
	银中杨栽植	株	90	10.63	0.10
	丁香栽植	丛	36	7.03	0.03
	榆叶梅栽植	丛	36	7.31	0.03
	草坪分栽	m <sup>2</sup>	1624	4.35	0.71
(3)	苗木草籽费				8.39
	樟子松	株	92	90	0.83
	圆柏	株	37	110	0.41
	银中杨	株	92	45	0.41
	丁香	株	184	6	0.11
	榆叶梅	株	184	7	0.13
	草皮	m <sup>2</sup>	1624	40	6.50
(4)	假植乔木费	株	92	5.29	0.05
(5)	假植灌木费	株	368	1.59	0.06
4	补植补种				1.94
	种植费	%	20	1.29	0.26
	种苗费	%	20	8.39	1.68
二	存、取土场防治区				2.41
1	临时堆土场存土迹地种草				0.68
(1)	整地				0.11
	机械全面整地	hm <sup>2</sup>	0.82	1394.92	0.11
(2)	播种费				0.35
	披碱草、羊草和苜蓿条播	hm <sup>2</sup>	0.82	4231.99	0.35
(3)	草籽费				0.22
	披碱草	kg	12.3	50	0.06
	羊草	kg	21.5	50	0.11
	苜蓿	kg	9.2	55	0.05

续表7-5 植物措施分区投资估算表

序号	工程名称及费用	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
2	取料场扰动区种草				1.39
(1)	整地				0.23
	机械全面整地	hm <sup>2</sup>	1.68	1394.92	0.23
(2)	播种费				0.71
	披碱草、羊草和苜蓿条播	hm <sup>2</sup>	1.68	4231.99	0.71
(3)	草籽费				0.45
	披碱草	kg	25.2	50	0.13
	羊草	kg	44.1	50	0.22
	苜蓿	kg	18.9	55	0.10
3	补植补种				0.34
	种植费	%	20	1.06	0.21
	种苗费	%	20	0.67	0.13

表7-6 临时措施分区投资估算表

序号	工程名称及费用	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第三部分 临时措施				2.45
一	临时防护工程				2.08
1	路基及两侧防治区				2.08
	剥离表土密目网临时苫盖(已实施)	m <sup>2</sup>	4750		2.08
二	其他临时工程	%	2	18.54	0.37

表7-7 独立费用计算表

序号	工程名称及费用	单位	数量(人/年)	单价(元)	合价(万元)
	第四部分 独立费用				35.68
一	建设管理费	%	2		0.38
二	水土保持监理费	万元			8.50
三	科研勘测设计费				8.00
四	水土流失监测费				8.80
五	水土保持设施验收费				10.00

表7-8 水土保持监测费用计算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
	水土保持监测费				8.80
一	水土保持监测人工费				4.47
(一)	本方案新增水保工程	%	1.5		0.82
(二)	核增部分水土保持监测费				3.65
①	外业工作				0.93
	监测查勘、调查				0.33
	自然状况和社会经济调查				0.30
	水土流失及水土保持现状调查				0.30
②	内业工作				2.72
	水土保持监测方案研究				0.30
	资料分析整理				0.20
	监测报告编制				1.80
	图件绘制				0.42
二	土建设施费				0.26
	风蚀小区	个	2	650	0.13
	简易水蚀小区	个	2	650	0.13
三	监测设备及安装费				3.09
(一)	消耗性设备				2.81
	标志绳	m	600	1.5	0.01
	标志牌	个	5	120	0.06
	测钎	根	80	2.5	0.02
	50m 皮尺	个	2	30	0.01
	5m 卷尺	个	2	20	0.004
	蒸发皿	个	5	10	0.01
	遥感影像资料 (分辨率 2m)	景	6	4500	2.70
(二)	安装费	%	10		0.28
四	监测设备折旧费				0.98
	风向风速仪	台	1	3000	0.09
	坡度仪	台	1	200	0.01
	自记雨量计	个	1	2200	0.07
	GPS 定位仪	台	1	1500	0.05
	土壤筛	套	1	320	0.01
	土壤水分快速测定仪	台	1	8600	0.26
	环刀	套	2	80	0.00
	罗盘	架	2	200	0.01
	探针	只	5	30	0.00
	测距仪	个	1	450	0.01
	电子天平	台	1	980	0.03
	无人机	架	1	10000	0.30
	数码相机	台	1	4500	0.14

**表7-9 分年度投资估算表** 单位：万元

序号	工程或费用名称	合计	分年度		
			2022年	2023年	设计水平年
					2024年
1	第一部分 工程措施	23.65	15.64	8.01	
1.1	收费站防治区	16.51	8.50	8.01	
1.2	存、取土场防治区	7.14	7.14		
2	第二部分 植物措施	23.51		2.41	21.10
2.1	收费站防治区	21.10			21.10
2.2	存、取土场防治区	2.41		2.41	
3	第三部分 临时措施	2.45	2.22	0.12	0.11
3.1	临时防护工程	2.08	2.08		
3.2	其它临时工程	0.37	0.14	0.12	0.11
4	第四部分 独立费用	35.68	14.19	6.12	15.37
4.1	建设管理费	0.38	0.19	0.12	0.07
4.2	水土保持监理费	8.50	3.00	3.00	2.50
4.3	科研勘测设计费	8.00	8.00		
4.4	水土保持监测费	8.80	3.00	3.00	2.80
4.5	水土保持设施验收费	10.00			10.00
	第一至四部分合计	85.29	32.05	16.66	36.58
5	基本预备费	5.12	2.12	1.11	1.89
6	水土保持补偿费	15.827		15.827	
7	工程总投资	106.24	34.17	33.60	38.47

工程单价汇总表、主要材料单价汇总表、施工机械台班(时)费汇总见表7-10~7-13。

**表7-10 主体工程综合单价汇总表** 单位：元

序号	工程或费用名称	单位	综合单价(元)	备注
1	剥离表土	m <sup>3</sup>	6.43	主体
2	急流槽	m	384.28	主体
3	土质浅碟形边沟	m	23.68	主体
4	撒播植草	m <sup>2</sup>	6.80	主体

表7-11

措施单价汇总表

单位：元

序号	工程名称	单位	单价(元)	其 中									
				直接费			措施费	企业管理费	规费	利润	税金	安全生产费	扩大系数
				人工费	材料费	施工机械使用费							
1	绿化覆土	1000m <sup>3</sup>	9115.22	269.88		5424.86	923.12	250.00	112.54	509.60	674.10	122.46	828.66
2	场地清理、平整	100m <sup>2</sup>	154.97	9.09	14.13	74.05	13.48	4.27	3.79	8.53	11.46	2.08	14.09
3	密目网防护	100m <sup>2</sup>	436.95	103.84	163.71		12.24	14.15	43.30	21.81	32.31	5.87	39.72
4	机械全面整地	1hm <sup>2</sup>	1394.92	246.62	113.00	481.36	85.83	44.49	102.84	72.07	103.16	18.74	126.81
5	穴状整地(100×100cm)	100个	4066.62	1869.12	186.91		220.37	108.76	779.42	176.98	300.74	54.63	369.69
6	穴状整地(80×80cm)	100个	2078.49	955.33	95.53		112.63	55.59	398.37	90.46	153.71	27.92	188.95
7	穴状整地(60×60cm)	100个	878.27	403.68	40.37		47.59	23.49	168.33	38.22	64.95	11.80	79.84
8	假植乔木	100株	529.08	259.60			30.61	13.73	108.25	22.55	39.13	7.11	48.10
9	假植灌木	100株	158.73	77.88			9.18	4.12	32.48	6.77	11.74	2.13	14.43
10	樟子松、圆柏栽植(H=1.0~1.5m)	100株	2401.50	1168.20	15.00		137.73	62.59	487.14	102.66	177.60	32.26	218.32
11	银中杨栽植(胸径4~6cm)	100株	1062.78	428.34	137.89		50.50	29.95	178.62	47.98	78.60	14.28	96.62
12	丁香栽植	100丛	702.91	259.60	126.30		30.61	20.41	108.25	32.42	51.98	9.44	63.90
13	榆叶梅栽植	100丛	730.99	259.60	146.70		30.61	21.49	108.25	34.01	54.06	9.82	66.45
14	草皮分栽	100m <sup>2</sup>	435.18	181.72	47.10		21.42	12.10	75.78	19.47	32.18	5.85	39.56
15	拔碱草、羊草和苜蓿条播	1hm <sup>2</sup>	4231.99	1985.94	134.06		234.14	112.15	828.14	183.00	312.97	56.86	384.73



表7-12 主要材料预算价格表 单位：元

序号	名称及规格		单位	预算价格	其中			
					原价	运杂费	场外运输损耗	采购及保管费
1	柴油	主体	t	7285.61	7000	165.32		120.29
2	电		kW·h	1.20				
3	水		m <sup>3</sup>	2.50				
4	有机肥		m <sup>3</sup>	100.00	97.00	2.13		0.87
5	樟子松 (H=1.0~1.5m)		株	90.00	70.00	19.02		0.98
6	圆柏 (H=1.0~1.5m)		株	110.00	85.00	23.80		1.20
7	银中杨 (胸径 4~6cm)		株	45.00	35.00	9.09		0.91
8	丁香 (5~8 枝以上/株)		株	6.00	4.40	1.53		0.07
9	榆叶梅 (5~8 枝以上/株)		株	7.00	5.30	1.62		0.08
10	草皮		m <sup>2</sup>	40.00	37.60	1.59		0.81
11	披碱草		kg	50.00	47.50	1.96		0.54
12	羊草		kg	50.00	47.50	1.96		0.54
13	苜蓿		kg	55.00	52.00	2.4		0.60
14	密目网		m <sup>2</sup>	1.50	1.00	0.48		0.02

表7-13 施工机械台班（时）费

机械名称	拖拉机	推土机	液压履带推土机	履带式推土机	拖式机械铲运机	
规格	37kw	74kw	75kw	90kw	8m <sup>3</sup>	
定额编号	1043	1031	公路 8001002	公路 8001003	公路 8001022	
不变费用（元）	6.85	42.70	262.67	347.89	389.34	
可变费用（元）	人工	16.87	31.15	25.96	207.60	207.60
	柴油	36.45	77.27	400.73	476.55	431.57
	煤					
	电					
	风					
	水					
	木柴					
	其他费用					
小计	53.32	108.42	426.69	684.15	639.17	
合计（元）	60.17	151.12	689.36	1032.04	1028.51	

## 7.2 效益分析

通过实施本水土保持方案设计的各项措施，可大大降低公路营运、维修、防护等费用，延长使用年限，防止水土流失给主体工程带来危害，保障其安全运营；通过综合治理，还可减轻水土流失对土地生产力的破坏，提高土地生产率，使环境与经济发展走上良性循环，提高环境容量；同时，对促进生态环境建设，改善投资环境，加快工程建设和发展当地经济都具有重要的意义。

本工程建设区面积 $9.31\text{hm}^2$ ，造成水土流失面积 $9.31\text{hm}^2$ ；对各建设区域分别采取相应的水土流失治理措施后，水土保持措施防治面积 $4.41\text{m}^2$ （含植物措施防护面积 $4.37\text{hm}^2$ ，工程措施防护面积 $0.04\text{hm}^2$ ），硬化及永久建筑物面积 $4.90\text{hm}^2$ 。工程建设各类指标面积如表7-14。

**表7-14** 设计水平年分区面积计算表 单位： $\text{hm}^2$

项目	建设区面积	水土保持措施面积			硬化面积	永久建筑物面积	可绿化面积
		植物措施	工程措施	小计			
收费站防治区	6.81	1.87	0.04	1.91	4.54	0.36	1.87
存、取土场防治区	2.50	2.50		2.50			2.50
合计	9.31	4.37	0.04	4.41	4.54	0.36	4.37

方案设计的各项措施实施后，可治理水土流失面积 $9.31\text{hm}^2$ ，其中达标面积 $9.22\text{hm}^2$ ，林草植被建设面积 $4.37\text{hm}^2$ ，实际挡护渣土量为 $0.85\text{万m}^3$ ，可减少水土流失量 $1710\text{t}$ ，使建设区水土流失可基本得到控制，生态环境得到一定程度恢复，取得了良好的生态效益。经计算，设计水平年（2024年）水土流失治理度达到 $99.03\%$ ，土壤流失控制比为 $1.0$ ，渣土防护率达到 $98.85\%$ ，表土保护率达到 $99.02\%$ ，林草植被恢复率 $97.94\%$ ，林草覆盖率 $45.97\%$ ，各项指标计算如下。

### 7.2.1 水土流失治理度

本工程水土流失总面积 $9.31\text{hm}^2$ ，防治责任范围内水土流失治理达标面积 $9.22\text{hm}^2$ ，水土流失治理度 $99.03\%$ ，详见表7-15。

**表7-15** 水土流失治理度计算表

防治分区	水土流失面积 ( $\text{hm}^2$ )	治理达标面积 ( $\text{hm}^2$ )					水土流失治理度 (%)
		工程措施	植物措施	硬化面积	永久建筑物面积	小计	
收费站防治区	6.81	0.04	1.83	4.54	0.36	6.77	99.41
存、取土场防治区	2.50		2.45			2.45	98.00
合计	9.31	0.04	4.28	4.54	0.36	9.22	99.03

### 7.2.2 土壤流失控制比

项目区容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，根据水土保持监测成果，方案水保措施实施后，项目区平均土壤流失量可达到 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比为 $1.0$ 。

### 7.2.3 渣土防护率

本项目临时堆土量为 0.86 万 m<sup>3</sup>，拦渣量为 0.85 万 m<sup>3</sup>，渣土防护率为 98.85%。详见表 7-16。

**表7-16 渣土防护率计算表**

防治分区	临时堆土量 (万 m <sup>3</sup> )	拦渣量 (万 m <sup>3</sup> )	渣土防护率 (%)
收费站防治区	0.86	0.85	98.85

### 7.2.4 表土保护率

工程可剥离表土总量 0.87 万 m<sup>3</sup>，实际保护表土 0.86 万 m<sup>3</sup>，表土保护率为 99.02%。详见表 7-17。

**表7-17 表土保护率计算表**

防治分区	可剥离表土总量 (万 m <sup>3</sup> )	保护的表土量 (万 m <sup>3</sup> )	表土保护率%
收费站防治区	0.87	0.86	99.02

### 7.2.5 林草植被恢复率

本方案各项措施实施后，可绿化面积 4.37hm<sup>2</sup>，林草植被建设面积 4.37hm<sup>2</sup>，植物措施保存率按 98%计，林草植被保存面积 4.28hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率为 97.94%。详见表 7-18。

**表7-18 林草植被恢复率计算表**

防治分区	可绿化面积 (hm <sup>2</sup> )	林草类面积 (hm <sup>2</sup> )		林草植被恢复率 (%)
		总面积	保存面积	
收费站防治区	1.87	1.87	1.83	97.86
存、取土场防治区	2.50	2.50	2.45	98.00
合计	4.37	4.37	4.28	97.94

注：植物保存率按98%计算。

### 7.2.6 林草覆盖率

本方案建设区总面积 9.31hm<sup>2</sup>，林草植被建设面积 4.37hm<sup>2</sup>，植物保存率按 98%计算，林草植被保存面积 4.28hm<sup>2</sup>，林草覆盖率为 45.97%。详见表 7-19。

表7-19 林草覆盖率计算表

防治分区	建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	林草类面积 (hm <sup>2</sup> )		林草覆盖率 (%)
		总面积	保存面积	
收费站防治区	6.81	1.87	1.83	26.87
存、取土场防治区	2.50	2.50	2.45	98.00
合计	9.31	4.37	4.28	45.97

注：植物保存率按98%计算。

经计算，六项防治指标均能达到方案确定的防治目标值要求。

表7-20 达到值与防治目标对比情况表

指标	目标值	计算达到值	比较结果
水土流失治理度 (%)	97	99.03	均达到方案确定的目标值
土壤流失控制比	1.0	1.0	
渣土防护率 (%)	97	98.85	
表土保护率 %	98	99.02	
林草植被恢复率 (%)	97	97.94	
林草覆盖率 (%)	27	45.97	

## 8 水土保持管理

### 8.1 组织管理

水土保持方案报水行政主管部门批准后，建设单位应设立水土保持管理机构，协调好水土保持方案与主体工程的关系，负责组织实施审批的水土保持方案，开展水土保持方案的实施检查，全力保证工程的水土保持工作按年度、按计划进行。并主动与当地水行政主管部门密切配合，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。

水土保持管理机构应落实人员，建立水土保持目标责任制，制定管理制度，建立水土保持档案，明确项目各阶段的水土保持工作任务及落实各项任务的有效方式，将水土保持相关要求和水土保持措施落实到工程设计、施工招标和合同文件中。把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一；工程施工期间，与设计、施工、监理单位保持畅通联系，确保水土保持设施的正常建设、按时竣工；经常深入工程现场，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实情况。方案实施中应及时积累并整理水土保持资料，特别是临时防护措施的影像资料及质量评定的原始资料。

### 8.2 后续设计

在该方案获得行政许可后，根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号），需要编制初步设计的生产建设项目，其初步设计应当包括水土保持篇章，明确水土流失防治措施、标准和水土保持投资，其施工图设计应当细化水土保持措施设计。根据水保〔2019〕160 号文件要求，无初步设计和施工图及相关单位的批复文件，不得通过水土保持设施自主验收。主体设计应将方案制定的防治措施内容和投资纳入主体工程初步设计及施工图设计，主体工程初步设计中必须有水土保持专篇，并有水土保持专业技术人员参加，审查本项目初步设计时应同时审查水土保持初步设计，最终取得初步设计批复。水土保持工程因主体工程涉及变更或因实际需要变更的，按照有关规定及时到有关部门报批，重大变更需另行编制水土保持方案。

### 8.3 水土保持监测

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）和《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）的要求，建设单位可自行开展或委托有水土保持监测能力的单位开展监测工作，监督和指导水土保持方案的实施，做好水土流失监测工作。

监测单位按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）等规定的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测，按规定上报相应的监测成果。

监测过程中，实行“绿黄红”三色评价，监测季报和总结报告中明确三色评价结论。水土保持季报在建设单位官方网站公开，同时在业主项目部、施工项目部公开。监测单位在监测结束后编制最终监测总结报告并公开，参加水土保持设施验收工作。

### 8.4 水土保持监理

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号），生产建设项目的水土保持监理，应当按照水利工程建设监理的规定和水土保持监理规范执行。监理单位要派驻项目部，监理人员采取跟踪、旁站等监理方法，对水土保持工程的质量、进度及投资等进行控制，对水土保持工程实行信息管理和合同管理，确保工程如期完成。水土保持监理的主要内容为水土保持工程合同管理，按照合同控制水保工程建设的投资、工期和质量，并协调有关各方的关系，包括水土保持方案实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等建设全过程的监理。

施工期水土保持监理的主要任务为监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程量；整理合同文件和技术档案资料；建立施工过程中临时措施影像及档案资料；协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。

### 8.5 水土保持施工

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号），生产建设单位应当将水土保持工作任务和内容纳入施工合同，落实施工单位水土保持责任，在建设

过程中同步实施水土保持方案提出的水土保持措施，保证水土保持措施的质量、实施进度和资金投入。

建设单位应制定详细、可操作的水土保持施工管理制度和奖惩办法，加强施工管理和对施工单位的约束。认真组织学习和宣传水土保持法律法规，提高管理者和工程建设者的水土保持意识；经常深入施工现场组织督促和检查，发现问题及时处理。

要求施工单位规范施工，施工期应控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动；应设立保护地表及植被的警示牌，施工过程应保护表土与植被；建成的水土保持工程应有明确的管理维护要求。

## 8.6 水土保持验收

### (1) 水土保持设施检查

在方案实施过程中，建设单位应接受水行政主管部门的监督管理。建设单位对水行政主管部门的监督检查中发现的问题应及时处理。

### (2) 水土保持设施验收

水土保持措施全部实施并开始发挥效益后，建设单位应当在生产建设项目投产使用或者竣工验收前，自主开展水土保持设施验收，完成报备并取得报备回执。

生产建设项目水土保持设施验收一般应当按照编制验收报告、组织竣工验收，公开验收情况，报备验收材料的程序开展。

#### 1) 组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。

本工程投产使用前，建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。第三方机构是指具有独立承担民事责任能力且具有相应水土保持技术条件的企业法人、事业单位法人或其他组织。根据水利部令 53 号要求，承担生产建设项目水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。

#### 2) 明确验收结论。

水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，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。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

3) 公开验收情况。

除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开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。对于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。

4) 报备验收材料。

根据《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）》，生产建设单位应当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。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对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等材料的真实性负责。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号），项目水保设施验收合格后，生产建设单位或者运行管理单位应当依法防治生产运行过程中发生的水土流失，加强对水土保持设施的管理维护，确保水土保持设施长期发挥效益。



省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段一级  
公路乌拉逊河收费站

# 水土保持方案报告书

## 附 表

建设单位：内蒙古公路交通投资发展有限公司阿拉坦额莫勒至阿木古  
郎一级公路项目建设管理分公司

编制单位：内蒙古坤泽水利科技有限责任公司

2023 年 6 月

估算附件：

(1) 工程措施单价表

工程措施单价见工程措施单价计算表 (1) ~ (2)。

工程措施单价计算表 (1)

定额编号：公路 1-1-13-2

一般绿化覆土

单位：1000m<sup>3</sup>天然密实方

工作内容：铲运土、分层铺土、空回、整理卸土。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费	元			5694.74
1	人工费	工日	2.6	103.80	269.88
2	施工机械使用费				5424.86
①	75kW 以内液压履带推土机	台班	0.32	689.36	220.60
②	8m <sup>3</sup> 以内拖式机械铲运机	台班	5.06	1028.51	5204.26
二	措施费	%	16.21		923.12
三	企业管理费	%	4.39		250.00
四	规费	%	41.70		112.54
五	利润	%	7.42		509.60
六	税金	%	9.00		674.10
七	安全生产费	%	1.50		122.46
八	扩大系数	%	10.00		828.66
合计		元			9115.22

工程措施单价计算表 (2)

定额编号：水保 01146

场地清理、平整

单位：100m<sup>2</sup>自然方

工作内容：推平。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费	元			97.27
1	人工费	工时	0.70	12.98	9.09
2	零星材料费	%	17.00	83.14	14.13
3	机械使用费				74.05
①	推土机 74kw	台时	0.49	151.12	74.05
二	措施费	%	16.21		13.48
三	企业管理费	%	4.39		4.27
四	规费	%	41.70		3.79
五	利润	%	7.42		8.53
六	税金	%	9.00		11.46
七	安全生产费	%	1.50		2.08
八	扩大系数	%	10.00		14.09
合计		元			154.97

(2) 临时防护措施单价表

临时措施单价计算表 (1)

定额编号: 水保 03003-a

密目网挡护

单位: 100m<sup>2</sup>

工作内容: 场内运输、铺设。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费	元			267.55
1	人工费	工时	8.00	12.98	103.84
2	材料费				163.71
①	密目网	m <sup>2</sup>	107.00	1.50	160.50
②	其它材料费	%	2.00	160.50	3.21
二	措施费	%	11.79		12.24
三	企业管理费	%	5.29		14.15
四	规费	%	41.70		43.30
五	利润	%	7.42		21.81
六	税金	%	9.00		32.31
七	安全生产费	%	1.50		5.87
八	扩大系数	%	10.00		39.72
	合计	元			436.95

(3) 植物措施单价表

植物措施单价见植物措施单价计算表 (1) ~ (12)。

植物措施单价计算表 (1)

定额编号: 水保 08045

机械全面整地

单位: 1hm<sup>2</sup>

工作内容: 人工施肥, 拖拉机牵引铧犁耕翻地。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费	元			840.98
1	人工费	工时	19.00	12.98	246.62
2	材料费				113.00
①	农家土杂肥	m <sup>3</sup>	1.00	100.00	100.00
②	其他材料费	%	13.00	100.00	13.00
3	施工机械使用费				481.36
①	拖拉机 37kw	台时	8.00	60.17	481.36
二	措施费	%	11.79		85.83
三	企业管理费	%	5.29		44.49
四	规费	%	41.70		102.84
五	利润	%	7.42		72.07
六	税金	%	9.00		103.16
七	安全生产费	%	1.50		18.74
八	扩大系数	%	10.00		126.81
	合计	元			1394.92

植物措施单价计算表（2）

定额编号：水保 08028-b

穴状整地

单位：100 个

工作内容：人工挖土、翻土、碎土。（100×100cm）					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			2056.03
1	人工费	工时	144.00	12.98	1869.12
2	零星材料费	%	10.00	1869.12	186.91
二	措施费	%	11.79		220.37
三	企业管理费	%	5.29		108.76
四	规费	%	41.70		779.42
五	利润	%	7.42		176.98
六	税金	%	9.00		300.74
七	安全生产费	%	1.50		54.63
八	扩大系数	%	10.00		369.69
合计		元			4066.62

植物措施单价计算表（3）

定额编号：水保 08027-b

穴状整地

单位：100 个

工作内容：人工挖土、翻土、碎土。（80×80cm）					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			1050.86
1	人工费	工时	73.60	12.98	955.33
2	零星材料费	%	10.00	955.33	95.53
二	措施费	%	11.79		112.63
三	企业管理费	%	5.29		55.59
四	规费	%	41.70		398.37
五	利润	%	7.42		90.46
六	税金	%	9.00		153.71
七	安全生产费	%	1.50		27.92
八	扩大系数	%	10.00		188.95
合计		元			2078.49

植物措施单价计算表（4）

定额编号：水保 08029

穴状整地

单位：100 个

工作内容：人工挖土、翻土、碎土。（60×60cm）					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			444.05
1	人工费	工时	31.10	12.98	403.68
2	零星材料费	%	10.00	403.68	40.37
二	措施费	%	11.79		47.59
三	企业管理费	%	5.29		23.49
四	规费	%	41.70		168.33
五	利润	%	7.42		38.22
六	税金	%	9.00		64.95
七	安全生产费	%	1.50		11.80
八	扩大系数	%	10.00		79.84
合计		元			878.27

植物措施单价计算表（5）

定额编号：水保 08171-b

假植乔木

单位：100 株

工作内容：挖假植沟、埋树苗覆土、管理。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			259.60
1	人工费	工时	20.00	12.98	259.60
二	措施费	%	11.79		30.61
三	企业管理费	%	5.29		13.73
四	规费	%	41.70		108.25
五	利润	%	7.42		22.55
六	税金	%	9.00		39.13
七	安全生产费	%	1.50		7.11
八	扩大系数	%	10.00		48.10
合计		元			529.08

植物措施单价计算表（6）

定额编号：水保 08176

假植灌木

单位：100 株

工作内容：挖假植沟、埋树苗覆土、管理。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			77.88
1	人工费	工时	6.00	12.98	77.88
二	措施费	%	11.79		9.18
三	企业管理费	%	5.29		4.12
四	规费	%	41.70		32.48
五	利润	%	7.42		6.77
六	税金	%	9.00		11.74
七	安全生产费	%	1.50		2.13
八	扩大系数	%	10.00		14.43
合计		元			158.73

植物措施单价计算表（7）

定额编号：水保 08116

樟子松、圆柏栽植（H=1.0~1.5m）

单位：100 株

工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			1183.20
1	人工费	工时	90.00	12.98	1168.20
2	材料费				15.00
①	樟子松、圆柏	株	102.00		
②	水	m <sup>3</sup>	6.00	2.50	15.00
二	措施费	%	11.79		137.73
三	企业管理费	%	5.29		62.59
四	规费	%	41.70		487.14
五	利润	%	7.42		102.66
六	税金	%	9.00		177.60
七	安全生产费	%	1.50		32.26
八	扩大系数	%	10.00		218.32
合计		元			2401.50

植物措施单价计算表（8）

定额编号：水保 08088-a

银中杨栽植（胸径 4~6cm）

单位：100 株

工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			566.23
1	人工费	工时	33.00	12.98	428.34
2	材料费				137.89
①	银中杨	株	102.00	45.00	
②	水	m <sup>3</sup>	2.50	2.50	
③	其它材料费	%	3.00	4596.25	137.89
二	措施费	%	11.79		50.50
三	企业管理费	%	5.29		29.95
四	规费	%	41.70		178.62
五	利润	%	7.42		47.98
六	税金	%	9.00		78.60
七	安全生产费	%	1.50		14.28
八	扩大系数	%	10.00		96.62
合计		元			1062.78

植物措施单价计算表（9）

定额编号：水保 08093

丁香栽植

单位：100 丛

工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			385.90
1	人工费	工时	20.00	12.98	259.60
2	材料费				126.30
①	丁香	丛	102.00	30.00	
②	水	m <sup>3</sup>	1.50	2.50	3.75
③	其它材料费	%	4.00	3063.75	122.55
二	措施费	%	11.79		30.61
三	企业管理费	%	5.29		20.41
四	规费	%	41.70		108.25
五	利润	%	7.42		32.42
六	税金	%	9.00		51.98
七	安全生产费	%	1.50		9.44
八	扩大系数	%	10.00		63.90
合计		元			702.91

植物措施单价计算表（10）

定额编号：水保 08093

榆叶梅栽植

单位：100 丛

工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			406.30
1	人工费	工时	20.00	12.98	259.60
2	材料费				146.70
①	榆叶梅	丛	102.00	35.00	
②	水	m <sup>3</sup>	1.50	2.50	3.75
③	其它材料费	%	4.00	3573.75	142.95
二	措施费	%	11.79		30.61
三	企业管理费	%	5.29		21.49
四	规费	%	41.70		108.25
五	利润	%	7.42		34.01
六	税金	%	9.00		54.06
七	安全生产费	%	1.50		9.82
八	扩大系数	%	10.00		66.45
合计		元			730.99

### 植物措施单价计算表（11）

定额编号：水保 08060

草皮（分栽）铺设

单位：100m<sup>2</sup>

工作内容：挖坑或沟，栽草、拍紧、浇水、清理。					
编号	税金	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			228.82
1	人工费	工时	14.00	12.98	181.72
2	材料费				47.10
①	早熟禾草皮	m <sup>2</sup>	27.00	40.00	
②	水	m <sup>3</sup>	1.50	2.50	3.75
③	其它材料费	%	4.00	1083.75	43.35
二	措施费	%	11.79		21.42
三	企业管理费	%	5.29		12.10
四	规费	%	41.70		75.78
五	利润	%	7.42		19.47
六	税金	%	9.00		32.18
七	安全生产费	%	1.50		5.85
八	扩大系数	%	10.00		39.56
合计		元			435.18

### 植物措施单价计算表（12）

定额编号：水保 08049

披碱草、羊草、苜蓿条播

单位：1hm<sup>2</sup>

工作内容：种子处理、人工开沟、播草籽、镇压。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			2120.00
1	人工费	工时	153.00	12.98	1985.94
2	材料费				134.06
①	羊草	kg	15.00	50.00	
②	披碱草	kg	26.25	50.00	
③	苜蓿	kg	11.25	55.00	
④	其它材料费	%	5.00	2681.25	134.06
二	措施费	%	11.79		234.14
三	企业管理费	%	5.29		112.15
四	规费	%	41.70		828.14
五	利润	%	7.42		183.00
六	税金	%	9.00		312.97
七	安全生产费	%	1.50		56.86
八	扩大系数	%	10.00		384.73
合计		元			4231.99



省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段一级  
公路乌拉逊河收费站

# 水土保持方案报告书

## 附 件

建设单位：内蒙古公路交通投资发展有限公司阿拉坦额莫勒至阿木古  
郎一级公路项目建设管理分公司

编制单位：内蒙古坤泽水利科技有限责任公司

2023 年 6 月

省道 203 线阿拉坦额莫勒至阿木古郎段一级  
公路乌拉逊河收费站

# 水土保持方案报告书

附

图

建设单位：内蒙古公路交通投资发展有限公司阿拉坦额莫勒至阿木古  
郎一级公路项目建设管理分公司

编制单位：内蒙古坤泽水利科技有限责任公司

2023 年 6 月