

东营 500 千伏输变电工程

水土保持方案报告书

建设单位：内蒙古电力（集团）有限责任公司

内蒙古超高压供电分公司

编制单位：北京林淼生态环境技术有限公司

2025 年 4 月



(本证书不加盖公章无效)

项目名称: 东营 500 千伏输变电工程

建设单位: 内蒙古电力(集团)有限责任公司内蒙古超高压供电分公司

文件类型: 水土保持方案报告书

编制单位: 北京林森生态环境技术有限公司

项目联系人: 云子豪

评价单位地址: 北京市海淀区学清路9号汇智大厦A座1107

邮政编码: 101405 联系电话: 15024900724

E-mail: 15024900724@163.com

东营 500 千伏输变电工程水土保持方案报告书

责任页

(北京林森生态环境技术有限公司)

批准：高泗强（总经理）



核定：郑志英（高级工程师）



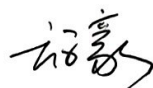
审查：马骏（高级工程师）



校核：陈国亮（高级工程师）



项目负责人：云子豪（工程师）



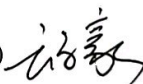
编写：刘海云（工程师）（负责第一、二、四、七、八章）



史鹤松（工程师）（负责第三、五、六章）



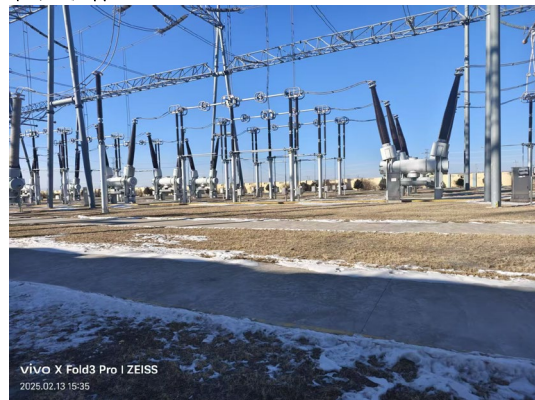
云子豪（工程师）（负责附表、附图、附件）



项目区影像情况



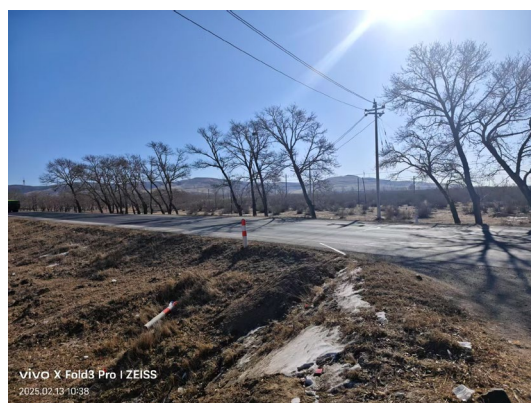
东营变电站站址影像



玫瑰营变电站、庆云变电站站区影像



东营—玫瑰营 35kV 线路工程沿线影像



东营—庆云双回 500kV 线路工程沿线影像

目 录

1 综合说明.....	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	8
1.3 设计水平年	10
1.4 水土流失防治责任范围	10
1.5 水土流失防治目标	13
1.6 项目水土保持评价结论	14
1.7 水土流失预测结果	17
1.8 水土保持措施布设成果	17
1.9 水土保持监测方案	20
1.10 水土保持投资及效益分析成果	20
1.11 结论.....	21
2 项目概况.....	25
2.1 项目组成及工程布置	25
2.2 施工组织	66
2.3 工程占地	71
2.4 土石方平衡	74
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	78
2.6 施工进度	79
2.7 自然概况	82
3 项目水土保持评价	85

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	85
3.2 建设方案与布局水土保持评价	87
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	97
4 水土流失分析与预测	99
4.1 水土流失现状	99
4.2 水土流失影响因素分析	99
4.3 土壤流失量预测	105
4.4 水土流失危害分析	139
4.5 指导性意见	139
5 水土保持措施	143
5.1 防治区划分	143
5.2 措施总体布局	144
5.3 分区措施布设	149
5.4 施工要求	173
6 水土保持监测	143
6.1 范围和时段	181
6.2 内容和方法	182
6.3 点位布设	188
6.4 实施条件和成果	189
7 水土保持投资估算及效益分析	193
7.1 投资估算	193
7.2 效益分析	193

8 水土保持管理	193
8.1 组织管理	210
8.2 后续设计	211
8.3 水土保持监测	212
8.4 水土保持监理	213
8.5 水土保持施工	213
8.6 水土保持设施验收	214

附表

附表 1 单价分析表

附件

附件 1 框架合同分配委托书

附件 2 《内蒙古自治区能源局关于东营 500 千伏输变电工程核准的批复》（内能源电力字〔2025〕80 号），内蒙古自治区能源局文件，2025 年 2 月 18 日；

附件 3 《关于东营 500kV 输变电工程可行性研究报告的评审意见》（技经〔2024〕1196 号），中电联电力建设技术经济咨询中心，2024 年 12 月 5 日；

附件 4 《关于东营 500 千伏输变电工程项目用地预审与选址意见书的批复》（乌自然资字〔2025〕4 号），乌兰察布市自然资源局，2025 年 1 月 2 日；

附件 5 《建设项目用地预审与选址意见书》，乌兰察布市自然资源局，2025 年 1 月 2 日；

附件 6 《关于征求东营 500 千伏输变电工程东营 500kV 变电站站址意见的复函》，察右前旗人民政府，2024 年 11 月 12 日；

附件 7 《关于中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司征求东营 500 千伏输变电工程东营 500kV 变电站站址用地是否在黄旗海自然保护区范围的复函》，察右前旗黄旗海自然保护区服务中心，2024 年 11 月 20 日；

附件 8 《关于中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司征求东营 500 千伏输变电工程线路路径项目用地是否在黄旗海自然保护区范围的复函》，察右前旗黄旗海自然保护区服务中心，2024 年 9 月 18 日；

附件 9 《关于东营 500 千伏输变电工程线路路径意见的复函》，玫瑰营镇人民政府，2024 年 9 月 23 日；

附件 10 《关于乌兰察布东营 500 千伏变电站 35 千伏临时电源供电工程意见的回函》，玫瑰营镇人民政府，2024 年 10 月 28 日；

附件 11 《关于东营 500 千伏输变电工程东营 500kV 变电站站址意见的回函》，察哈尔右翼前旗自然资源局，2024 年 9 月 19 日；

附件 12 《关于征求东营 500 千伏输变电工程东营 500kV 变电站站址意见复

函》乌兰察布市生态环境局察哈尔右翼前旗分局，2024 年 9 月 19 日；

附件 13 《关于东营 500 千伏输变电工程线路路径意见的回函》，察哈尔右翼前旗自然资源局，2024 年 11 月 8 日；

附件 14 《中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司关于征求东营 500 千伏输变电工程线路路径意见的复函》，察哈尔右翼前旗水利局，2024 年 9 月 23 日；

附件 15 《关于征求东营 500 千伏输变电工程线路路径意见的复函》（前林草函〔2024〕133 号），察哈尔右翼前旗林业和草原局，2024 年 9 月 18 日；

附件 16 《关于征求乌兰察布东营 500 千伏变电站 35 千伏临时电源供电工程意见的复函》，察哈尔右翼前旗水利局，2024 年 10 月 23 日；

附件 17 《关于征求乌兰察布东营 500 千伏变电站 35 千伏临时电源供电工程意见的复函》（前林草函〔2024〕145 号），察哈尔右翼前旗林业和草原局，2024 年 10 月 28 日；

附件 18 《水利部关于乌兰察布集宁东 500 千伏输变电工程水土保持方案的批复》（水保函〔2012〕389 号），中华人民共和国水利部，2012 年 12 月 19 日；

附件 19 《内蒙古自治区水利厅关于印发武川 500 千伏输变电工程等三项电力工程水土保持设施验收鉴定书的函》（内水便函〔2016〕246 号），内蒙古自治区水利厅，2016 年 12 月 2 日；

附件 20 关于对《乌兰察布集宁区玫瑰营变 110kV 线路改造工程水土保持方案报告表》的批复（前行审发〔2022〕263 号），察右前旗行政审批和政务服务局，2022 年 5 月 13 日。

附件 21 《东营 500 千伏输变电工程水土保持方案报告书技术审查修改意见》

附图

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 项目区水系图
- 附图 3 项目区土壤侵蚀强度分布图
- 附图 4 总平面布置图
- 附图 5 东营 500kV 变电站措施总体布局图
- 附图 6 庆云变电站扩建工程措施总体布局图
- 附图 7 玫瑰营变电站扩建工程措施总体布局图
- 附图 8 全线铁塔型式一览图
- 附图 9 全线铁塔基础一览图
- 附图 10 分区防治责任范围及措施总体布局图（带监测点位）
- 附图 11 东营 500kV 变电站进站道路断面典型设计图
- 附图 12 护坡工程典型设计图
- 附图 13 截排水沟断面典型设计图
- 附图 14 塔基及施工区平面布置图
- 附图 15 塔基及施工区植物措施布局图
- 附图 16 跨越设施区水土保持措施典型设计图
- 附图 17 牵张场水土保持措施典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目建设的必要性

目前乌兰察布地区仅有庆云 500kV 变电站，该地区高载能负荷较大且发展迅速，庆云站的供电压力较大，庆云站四台主变（ $4 \times 1200\text{MVA}$ ）容量无法满足地区后续其他负荷接入的要求，需要新增变电容量。本工程投产后，能够增加乌兰察布庆云—东营供电区变电容量，满足新增负荷供电需要，提高供电可靠性。

本工程新建东营—庆云双回 500kV 线路，符合内蒙古电网发展规划，同时加强了乌兰察布区域电网的电气联系，有利于地区电网的进一步发展。庆云与东营站规划形成一个联合供电区域，形成以庆云、东营为依托，与玉岭、集宁、黄旗海、天皮、红海、圣家营、益武堂、满达等 220kV 变电站组成 500/220kV 环网。东营、庆云两座 500kV 变电站联合供电，可有效提高地区供电能力和供电可靠性。

综上，为满足新增负荷供电需要，提高地区供电可靠性，进一步发展地区电网，东营 500kV 输变电工程的建设是必要的。

1.1.2 基本情况

本项目属于新建、扩建建设类项目，项目位于乌兰察布市察哈尔右翼前旗，本项目输电线路及变电站周边公路主要有多条乡村道路、省道、国道等；运输道路利用周边的玖高线、G335、G110、S101 及乡村道路，交通方便。

本项目组成包括变电站工程和输电线路工程。变电站工程包括新建东营 500kV 变电站工程、庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程和玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程。输电线路工程包括塔基及施工区、牵张场、跨越设施区和施工道路。

建设规模：①新建东营 500kV 变电站，远期规模 $4 \times 1200\text{MVA}$ 主变，本期新建 $2 \times 1200\text{MVA}$ 主变。本期主变中性点直接接地，预留中性点小电抗位置。

规划建设 500kV 出线 8 回，分别至庆云 2 回、向东备用 2 回、向北备用 2 回、向西备用 2 回。本期出线 2 回至庆云。规划 220kV 出线 20 回，本期出线 10 回（仅建设间隔内设备），分别至满达 2 回、至义丰元 2 回、至米梁 2 回、至董义 2 回、备用 2 回。远期每台主变低压侧按 5 组无功补偿位置考虑。本期主变低压侧共接加装 6 组 60Mvar 低压电容器、1 组 60Mvar 低压电抗器。②庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程，本期建设的东营 2 回接入南起第五串和第六串，分别与已建 3# 主变和汗海 I 线配串由不完整串完善为完整串。本期共安装 2 台断路器。③玫瑰营 110 kV 变电站扩建工程，在玫瑰营 110kV 变电站内扩建 35kV 出线间隔 1 回。④东营—庆云 500kV 线路工程，新建架空线路路径长 33.1km，同塔双回路架设，塔基 77 座，导线截面 $4 \times 400\text{mm}^2$ 。⑤东营—玫瑰 110kV 变电站 35 kV 站外电源架空线路工程，新建东营至玫瑰营 110kV 变电站 35kV 站外电源架空线路工程，架空长度约为 9.6km，导线采用 JL/G1A150/25 型钢芯铝绞线。⑥同塔建设相应通信和二次系统工程。

（1）变电站工程：

东营 500kV 变电站工程：①站区：站址中心坐标为东经 $113^{\circ}25'53.5589''$ ，北纬 $41^{\circ}03'08.3079''$ ，站区建设占地面积共 5.99hm^2 ，变电站呈不规则矩形布置，东西最大长 217.1m，南北最大宽 309.7m，其中围墙内面积 5.22hm^2 ，围墙外面积 0.77hm^2 ，站区竖向采用平坡式布置方式，坡向由东北向西南，设计坡度为 1%，站区原地貌海拔高程 1378~1385 m 左右，自然地面高差 7m，全站设计场平高程 1382.8m。②进站道路：本项目为东营变电站新建进站道路，路面宽度 6.0m，路基宽度 7.0m，混凝土面层，按四级公路，双车道设计，长度为 549m，占地面积 0.33hm^2 ，道路外侧设置混凝土护坡工程，边坡比 1:1.75，混凝土毛石硬化面，占地面积 0.17hm^2 。在护坡顶设置截排水沟，宽 1.2m，长度 1098m；路基设置排水沟，宽 0.3m，长度 1098m，截排水工程占地面积共 0.28hm^2 。护坡外保护用地 0.18hm^2 。进站道路总占地面积 0.96hm^2 。③10kV 施工供电线路区：本项目东营变电站施工临时用电由就近玫瑰营 916 高宏店线孔家村分支 23#—24#之间 T 接，电压等级 10kV，直线距离 260m，向西接引至东营变电站 400kVA 柱变截止，变压器为租赁。采用水泥杆架空引接，架空档距 37m。架空线路 0.26km，架设高 12 m $\phi 1/3\text{m}$ 砼杆 7 基，每个砼杆基础施工区占

地面积 9m^2 (含水泥杆占地)，占地面积约 0.01hm^2 ，全部为临时占地。施工道路长 0.26km ，宽 3.0m ，占地 0.08hm^2 。施工结束后，拆除 10kV 施工供电线路施工扰动区域进行植被恢复。**④施工生产区：**本项目于东营变电站围墙外北侧和东北角共设置 2 处施工生产区，用于堆放回填土、表土和施工材料，1 处长 118m ，宽 14m ，1 处长 77m ，宽 87m ，占地面积 0.84hm^2 。

庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程：**①站区：**该站于 2013 年 7 月建设完成，站址中心坐标为东经 $113^\circ27'51.4527''$ ，北纬 $40^\circ48'04.2845''$ 。本期工程扩建 2 回 500kV 出线间隔，布置在站区西侧北部，站区占地面积 0.25hm^2 ，全部为永久占地，扩建工程在原有围墙内预留场地内进行，无需新征用地。施工用水、用电依托站内已有水、电设施，依托工程满足本次扩建工程要求。2012 年 12 月 19 日该站取得了水土保持方案批复（水保函[2012]389 号），于 2016 年 12 月 2 日完成了水土保持设施验收（内水便函[2016]246 号）。**②施工生产区：**庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程：本项目于庆云 500kV 变电站围墙外大门南侧设置 2 处施工生产区，用于堆放回填土、表土和施工材料，1 处长 15m ，宽 15m ，1 处长 30m ，宽 20m ，占地面积 0.08hm^2 。

玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程：**①站区：**站址中心坐标为东经 $113^\circ23'17.5886''$ ，北纬 $41^\circ02'52.1885''$ ，本次玫瑰营站扩建工程区占地面积共 0.03hm^2 ，位于站区围墙内北部和东部，全部为永久占地，扩建工程在原有围墙内预留场地内进行，无需新征用地。施工用水、用电依托站内已有水、电设施，依托工程满足本次扩建工程要求。玫瑰营 110kV 变已建 1 号主变，容量为 40MVA ， 35kV 部分远期规划 6 回出线，已建设出线 3 回。该站于 2022 年 6 月实施乌兰察布集宁区玫瑰营变 110kV 线路改造工程，2022 年 5 月 13 日取得了扩建工程水土保持方案批复（前行审发[2012]263 号）。**②施工生产区：**玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程：本项目于玫瑰营 110kV 变电站围墙内设置 1 处施工生产区，用于堆放回填土和施工材料，占地面积 0.01hm^2 。

（2）输电线路工程区：

塔基及施工场地：

本项目输电线路工程为东营至庆云 500kV 线路工程和东营至玫瑰营 110kV 变电站 35kV 站外电源架空线路工程， 500 kV 线路新建架空部分 33.1km ，起点

坐标东经 $113^{\circ}25'56.4023''$ ，北纬 $41^{\circ}03'01.6802''$ ，终点坐标东经 $113^{\circ}27'48.0558''$ ，北纬 $40^{\circ}48'09.6542''$ ，全线共架设 77 基塔基，其中：直线塔 55 基、耐张塔 22 基；35 kV 线路新建架空部分 9.6km，起点坐标东经 $113^{\circ}23'19.3473''$ ，北纬 $41^{\circ}02'53.8330''$ ，终点坐标东经 $113^{\circ}25'48.9072''$ ，北纬 $41^{\circ}03'15.4444''$ ，全线共架设 40 基塔基，其中：直线塔 24 基，耐张塔 16 基。本项目在塔基处设置塔基施工场地，场地围绕塔基四周布置，共布设 117 处施工场地，其中东营至庆云 500kV 线路 77 处塔基施工场地中 48 处为 $30\text{m} \times 30\text{m}$ ，29 处为 $35\text{m} \times 35\text{m}$ ，东营至玫瑰营 35 kV 站外电源线路工程 40 处塔基施工场地为 $15\text{m} \times 15\text{m}$ 。塔基及施工场地总占地面积为 8.77hm^2 。其中塔基占地 3.62hm^2 ，施工场地占地面积 5.15hm^2 。

牵张场：

本项目牵张场地根据设计资料，布设原则总体按每 5km 布设 1 处，并在转角区增设，综合考虑设置 10 处牵张场。牵张场地按架线施工的方向推进，牵张场选择在紧邻线路段地形较为平坦处，其中东营至庆云 500kV 线路 6 处，每处牵张场占地面积 1200m^2 ；东营至玫瑰营 35 kV 站外电源线路工程 4 处，每处牵张场占地面积 200m^2 ，共占地 0.80hm^2 。

跨越设施区：

线路跨越设施主要布设在电缆架空跨越现状路、铁路及电力线路处，结合实地调查，存在一处多跨情况，故跨越设施共设置 160 个（80 处跨越），其中东营至庆云 500kV 线路 130 个，4 个占地面积 1000m^2 ，126 个 400m^2 ；东营至玫瑰营 35 kV 站外电源线路工程 30 个（15 处跨越），每个占地 400m^2 。总占地 6.64hm^2 。

施工道路：

输电线路施工临时道路沿新建架空线路走廊布置，局部区域利用周边道路进行顺接。道路宽 3.0m，其中东营至庆云 500kV 线路施工道路长 27.03km，东营至玫瑰营 35 kV 站外电源线路工程施工道路长 8.56km，总占地约 10.68hm^2 。

工程占地：本项目总占地面积 35.14hm^2 ，永久占地 10.85hm^2 ，临时占地 24.29hm^2 。占地类型中乔木林地 3.08hm^2 ，灌木林地 21.01hm^2 ，天然牧草地 1.08hm^2 ，其他草地 9.68hm^2 ，公共设施用地 0.29hm^2 。

土石方：本工程建设期土石方总量为 33.82 万 m³，其中挖方 16.91 万 m³（表土剥离 2.10 万 m³，土石方 14.81 万 m³），填方 16.91 万 m³（表土回覆 2.10 万 m³，土石方 14.81 万 m³），无弃方。

工期及投资：本工程计划于 2025 年 5 月开工，2026 年 10 月完工，总工期个 18 月。项目总投资 61769 万元，其中资本金为 12353.8 万元，资本金全部来源于内蒙古电力（集团）有限责任公司，其余部分申请银行贷款。土建投资 49415.2 万元。

施工力能：

（1）施工用水：本工程东营变电站站址位于玫瑰营镇孔家村西北侧约 0.6km，市政自来水在拟建站址附近区域无管道规划，相邻的全胜局移民村（距离 2.0km），目前使用村委会自备水井供给的乡村自来水，水量较小仅满足村内村民生活用水需求，新建变电站用水考虑外购，后期变电站建成考虑打井。变电站扩建工程用水利用原有供水系统。线路施工用水采用水车拉运。

（2）施工用电：本项目东营变电站施工临时用电由就近玫瑰营 916 高宏店线孔家村分支 23#—24#之间 T 接，直线距离 260m，向西接引至东营变电站 400kVA 柱变截止，变压器为租赁。变电站扩建工程用电利用原有供电系统。输电线路施工于施工场地内配备柴油发电机。

（3）施工道路：输电线路施工临时道路沿新建架空线路走廊布置，局部区域利用周边道路进行顺接。

本项目建设范围内不涉及拆迁（移民）安置问题，不涉及专项设施改（迁）建问题。

1.1.3 项目前期工作进展情况

2024 年 9 月 18 日，取得了察哈尔右翼前旗黄旗海自然保护区服务中心《关于中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司征求东营 500 千伏输变电工程线路路径项目用地是否在黄旗海自然保护区范围的复函》、察哈尔右翼前旗林业和草原局《关于征求东营 500 千伏输变电工程东营 500kV 变电站站址意见的复函》（前林草函〔2024〕132 号）和《关于征求东营 500 千伏输变电工程线路路径意见的复函》（前林草函〔2024〕133 号）；

2024年9月19日，取得了察哈尔右翼前旗自然资源局《关于东营500千伏输变电工程东营500kV变电站站址意见的回函》、乌兰察布市生态环境局察哈尔右翼前旗分局《关于征求东营500千伏输变电工程东营500kV变电站站址意见复函》；

2024年9月23日，取得了玫瑰营镇人民政府《关于东营500千伏输变电工程线路路径意见的复函》、察哈尔右翼前旗水利局《中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司关于征求东营500千伏输变电工程线路路径意见的复函》；

2024年10月23日，取得了察哈尔右翼前旗水利局《关于征求乌二察布东营500千伏变电站35千伏临时电源供电工程意见的复函》；

2024年10月28日，取得了玫瑰营镇人民政府《关于乌兰察布东营500千伏变电站35千伏临时电源供电工程意见的回函》、察哈尔右翼前旗林业和草原局《关于征求乌兰察布东营500千伏变电站35千伏临时电源供电工程意见的复函》（前林草函〔2024〕145号）；

2024年11月8号，取得了察哈尔右翼前旗自然资源局《关于东营500千伏输变电工程线路路径意见的回函》；

2024年11月12日，取得了察右前旗人民政府《关于征求东营500千伏输变电工程东营500kV变电站站址意见的复函》；

2024年11月20日，取得了察右前旗黄旗海自然保护区服务中心《关于中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司征求东营500千伏输变电工程东营500kV变电站站址用地是否在黄旗海自然保护区范围的复函》；

2024年12月5日，取得了中电联电力建设技术经济咨询中心《关于东营500kV输变电工程可行性研究报告的评审意见》（技经〔2024〕1196号）；

2025年1月2日，乌兰察布市自然资源局出具了《关于东营500千伏输变电工程项目用地预审与选址意见书的批复》（乌自然资字〔2025〕4号）；

2025年1月2日，乌兰察布市自然资源局出具了《建设项目用地预审与选址意见书》；

2025年2月18日，内蒙古自治区能源局以《内蒙古自治区能源局关于东营500千伏输变电工程核准的批复》（内能源电力字〔2025〕80号）对该项目进

行核准。

截止方案编制期间，该项目环评、洪评和文评等工作正在进行中，尚未取得批复。

项目核准后，于 2025 年 2 月 18 日受内蒙古电力（集团）有限责任公司内蒙古超高压供电分公司委托，我公司承担了本项目的水土保持方案编制工作，接受委托后，我公司成立编制小组并组织技术人员对项目现场进行了踏勘，收集了相关资料，依照水土保持方案报告书编制的有关规定，于 2025 年 4 月完成了《东营 500 千伏输变电工程水土保持方案报告书》。

1.1.4 自然简况

项目区位于乌兰察布市察哈尔右翼前旗，项目区地貌类型属于缓坡丘陵，海拔 1264—1828.8m，平均海拔 1600m，整个地势由南向北缓缓增高，丘陵起伏，四面环山，中部呈封闭型盆地—黄旗海盆地。项目区属于中温带半干旱大陆性气候，土壤类型为栗钙土，多年年均气温为 4.0°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 2403°C ，多年平均蒸发量 1988.5mm，多年平均降水量 369.2mm，无霜期为 112d，多年年均风速 3.4m/s，最大冻土深度 191cm。项目区土壤类型以栗钙土为主；植被类型属典型草原植被，植被盖度 30%左右。

项目区土壤侵蚀强度为中度侵蚀，侵蚀类型为风水复合侵蚀，水土流失背景值为：风蚀模数 $2000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，水蚀模数 $1200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。土壤容许流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。按照《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），本工程所在的乌兰察布市察哈尔右翼前旗属阴山东南部自治区级重点治理区，按全国水土保持区划属北方土石山区。

本项目不涉及生态保护红线，不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区。

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，2011 年 3 月 1 日起施行）；

(2) 《中华人民共和国黄河保护法》（2022 年 10 月 30 日中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过，自 2023 年 4 月 1 日起施行）；

(3) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（1993 年 8 月 1 日，中华人民共和国国务院令 120 号；2011 年 1 月 18 日修正）；

(4) 《内蒙古自治区水土保持条例》（2024 年 7 月 25 日，内蒙古自治区第十四届人民代表大会常务委员会第十一次会议修订通过《内蒙古自治区水土保持条例》，2024 年 9 月 1 日起施行）。

1.2.2 规章、规范性文件

(1) 《关于印发<生产建设项目水土保持技术文件编写和印刷格式规定（试行）>的通知》（水利部办公厅办水保〔2018〕135 号）；

(2) 《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）；

(3) 《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）；

(4) 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）；

(5) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（办水保〔2023〕第 53 号）；

(6) 《内蒙古自治区生产建设项目水土保持监督管理办法》（内水保〔2024〕13 号）；

1.2.3 规范与标准

- (1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- (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) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- (6) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (6) 《水利水电工程制图标准—水土保持制图》（SL73.6-2015）；
- (7) 《电网工程建设预算编制与计算规定》（国家能源局，2018 年版）；
- (8) 《生产建设项目土壤流失测算导则》（SL773-2018）；
- (9) 《输变电项目水土保持技术规范》（SL 640-2013）；
- (10) 《水土保持监测技术规范》（SL/T277-2024）；
- (11) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (12) 《人工草地建设技术规程》（NY/T1342-2007）。

1.2.4 技术资料

- (1) 《内蒙古土壤侵蚀遥感监测与数字图开发侵蚀图册》（内蒙古自治区水利科学研究院，2003 年）；
- (2) 《内蒙古自治区水土保持情况公报》（内蒙古自治区水利厅，2023 年）；
- (3) 《内蒙古自治区水土保持规划（2016～2030 年）》（内蒙古自治区水利厅，2016 年 12 月）；
- (4) 《东营 500 千伏输变电工程可行性研究（收口）报告》（中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司），2024 年 11 月；

1.2.5 相关文件

- (1) 《关于东营 500kV 输变电工程可行性研究报告的评审意见》（技经〔2024〕1196 号），中电联电力建设技术经济咨询中心，2024 年 12 月 5 日；
- (2) 《内蒙古自治区能源局关于东营 500 千伏输变电工程核准的批复》

（内能源电力字〔2025〕80号），内蒙古自治区能源局文件，2025年2月18日。

1.3 设计水平年

根据主体工程的施工组织计划和进度安排，工程于2025年5月开始施工准备并开始建设，2026年10月底建成，工程建设期18个月，确定本工程水土保持方案设计水平年为主体工程完工第二年，即2027年。届时方案确定的各项水土保持措施全部完成并初步发挥效益，能够满足水土保持专项验收要求。

1.4 水土流失防治责任范围

本项目水土流失防治责任范围35.14hm²，其中永久占地10.85hm²，临时占地24.29hm²。占地类型中乔木林地3.08hm²，灌木林地21.01hm²，天然牧草地1.08hm²，其他草地9.68hm²，公共设施用地0.29hm²。

表 1.4-1 工程防治责任范围汇总表 (单位: hm^2)

防治分区		项目	水土流失防治责任范围		
一级分区	二级分区		永久占地	临时占地	合计
变电站工程	东营 500kV 变电站工程	站区	5.99		5.99
		进站道路	0.96		0.96
		10kV 施工供电线路区		0.09	0.09
		施工生产区		0.84	0.84
		小计	6.95	0.93	7.88
	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	站区	0.25		0.25
		施工生产区	0.00	0.08	0.08
		小计	0.25	0.08	0.33
	玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程	站区	0.03		0.03
		施工生产区		0.01	0.01
		小计	0.03	0.01	0.04
	合计		7.23	1.02	8.25
输电线路工程	塔基及施工场地	东营—庆云双回 500kV 线路	3.36	4.51	7.87
		东营—玫瑰营 35kV 线路	0.26	0.64	0.90
		小计	3.62	5.15	8.77
	牵张场	东营—庆云双回 500kV 线路		0.72	0.72
		东营—玫瑰营 35kV 线路		0.08	0.08
		小计		0.80	0.80
	跨越设施区	东营—庆云双回 500kV 线路		5.44	5.44
		东营—玫瑰营 35kV 线路		1.20	1.20
		小计		6.64	6.64
	施工道路	东营—庆云双回 500kV 线路		8.11	8.11
		东营—玫瑰营 35kV 线路		2.57	2.57
		小计		10.68	10.68

防治分区		项目	水土流失防治责任范围		
一级分区	二级分区		永久占地	临时占地	合计
		合计	3.62	23.27	26.89
		总计	10.85	24.29	35.14

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据“水利部办公厅印发《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复核划分成果》的通知”（办水保〔2013〕188号）和《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），项目所在地内蒙古乌兰察布察哈尔右翼前旗属阴山东南部自治区级水土流失重点治理区。根据《全国水土保持区划（试行）》（办水保〔2012〕512），项目所在的察哈尔右翼前旗属于北方土石山区，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本项目区水土流失的防治标准执行北方土石山区一级标准。

1.5.2 防治目标

根据《全国水土保持区划（试行）》查阅，项目区位于阴山东南部，因此防治指标值应符合《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）中的“表 4.0.2-3 北方土石山区水土流失防治指标值”的规定。项目区土壤侵蚀类型为风水复合侵蚀，属于中度侵蚀，土壤流失控制比在中度侵蚀的区域可降低0.1—0.2，本项目土壤流失控制比确定为0.8；项目区涉及阴山东南部自治区级水土流失重点治理区，林草覆盖率应适当提高，林草覆盖率指标确定为27%。

根据以上原则，经调整后本项目设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度95%，土壤流失控制比0.8，渣土防护率97%，表土保护率95%，林草植被恢复率97%，林草覆盖率27%。

表 1.5-1 本工程水土流失防治目标值修正情况及目标值表

序号	防治目标	标准限值		修正计算情况		修正后执行目标值	
		施工期	设计水平年	按土壤侵蚀强度修正	按治理区修正	施工期	设计水平年
1	水土流失治理度 (%)	—	95			—	95
2	土壤流失控制比	—	0.90	-0.1		—	0.8
3	渣土防护率 (%)	95	97			95	97
4	表土保护率 (%)	95	95			95	95
5	林草植被恢复率 (%)	—	97			—	97
6	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

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），本方案对项目水土保持制约因素分析：

本工程选址（线）不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不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，且不占用国家确定的水土保持长期定位观测站；不涉及和影响饮水安全、防洪安全和水资源安全，也不涉及重要基础设施建设、重要民生工程和国防工程等项目；不在泥石流易发区、崩塌滑坡危险区；工程选址（线）不处于重要江河、湖泊以及跨省的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，以及水功能二级区的饮用水源区。

项目地处于阴山东南部自治区级重点治理区，生态脆弱区，无法避让，建设过程中应加强施工管理，优化建设方案，优化施工工艺，尽量减少工程土石方；规范施工行为，严格控制地表扰动和植被损坏范围，减少工程和土石方。提高林草覆盖的防治标准，强化施工过程中临时防护，及时高标准落实各项水土保持措施，有效控制可能造成水土流失，可将生态环境影响降到最低程度，项目可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

(1) 建设方案评价

本工程变电站工程及输电线路工程位于察哈尔右翼前旗境内。主体设计根据变电站选址及输电线路起止点两端相对位置，综合考虑沿线城镇规划、道路规划、已建电力线路、国土、农业、林业、河流及其他设施分布等影响因素，本着尽量绕行基本农田与林区，通过方案比选，提出了本工程选址选线方案。主体设计选址及路径方案沿线满足规划部门、地方政府部门的要求和其它各种影响因素，综合投资较省，且已取得相关书面选址及路径协议，工程总体布局合理。

工程位于阴山东南部自治区级水土流失重点治理区，无法避让，主体工程输电线路全部采用架空的形式，工程整体上优化了工程布置，减小了工程占地、土石方挖填总量，施工临时设施通过施工时序的调度尽量合用，极大的减少了工程临时占地，从而最大限度的减小了工程扰动范围，工程建设方案整体合理。从水土保持考虑，工程在建设过程中除严格控制扰动范围外，还应注重扰动范围内的表土保护、强化开挖土方临时苫盖、占压碾压区临时铺垫措施、严格落实提高占用林草地植被恢复标准等一系列防治措施，并提高相应的措施标准。

综上，通过强化水土保持防治措施、提高水土保持措施标准后，主体建设符合水土保持要求。

(2) 工程占地评价

本工程建设总占地 35.14hm^2 ，其中永久占地 10.85hm^2 ，临时占地 24.29hm^2 。永久占地为东营变电站用地、进站道路、玫瑰营变电站和庆云变电站站内扩建建构筑物、线路塔基占地，塔基占地满足输变电工程塔基占地标准要求。从整体规划角度考虑，永久占地满足规划要求。临时占地为施工阶段所必需的施工用地，临时占地主要为 10kV 施工供电线路区、施工生产区、塔基施工场地、牵张场、跨越设施区和施工道路，在满足施工需求的基础上依据电力设计规范确定各项占地标准，最大限度的节约了土地。项目永久占地符合工程布置需求，满足工程施工要求，满足水土保持要求。

(3) 土石方平衡评价

主体工程土石方平衡充分考虑了开挖土的综合利用（如各施工扰动区间的土方调用等），工程建设期共动用土石方总量 33.82 万 m^3 （含表土剥离 2.10 万 m^3 ），其中挖方 16.91 万 m^3 （含表土回覆 2.10 万 m^3 ），填方 16.91 万 m^3 ，无弃方。经复核土方量计算比较准确，动土区域涵盖了本项目所有动土分区，不存在漏项。土方调配是合理的，基本符合水土保持要求。

主体工程从保护表土资源角度出发，根据地形条件，施工方法及表土层厚度情况，主体设计施工前对变电站施工区、进站道路区、塔基基础开挖区进行表土剥离，剥离表土面积 10.51 hm^2 ，剥离厚度 20cm，剥离表土量 2.10 万 m^3 。变电站工程剥离表土集中堆放于变电站围墙外临时堆土区内，输电线路工程剥离表土集中堆放在塔基施工区内。施工结束后，剥离的表土均回覆至扰动后的场地作为绿化覆土，表土回覆面积 7.00 hm^2 ，回覆厚度平均 30cm，回覆表土量 2.10 万 m^3 。本项目表土得到合理保护和利用，符合水土保持的要求。

（4）弃土（渣）评价

根据土石方平衡分析计算，工程建设土方开挖量和回填量基本持平，不存在弃方，本项目不设单独弃土场。符合水土保持要求。

（5）施工组织及工艺评价

主体工程施工组织合理，施工方法及工艺可以有效减少占地面积、开挖土方量，有利于防治水土流失，符合水土保持要求，但主体工程缺失临时堆土的防护措施，应补充增加。

（6）具有水土保持功能工程评价

主体工程施工前对开挖部分等扰动区进行表土剥离，剥离表土单独堆放；对东营 500kV 变电站围墙外和进站道路两侧布置混凝土护坡和截排水沟设施；施工结束后对塔基施工场地、牵张场、跨越设施区、施工道路、施工生产区、10kV 施工供电线路区中占用乔木林地、灌木林地、其他草地和天然牧草地进行土地整治和表土回覆，之后采取植被恢复。但主体工程未明确植被恢复的种植模式与树草种选择，方案将对其进行细化。

主体工程未对表土、开挖土方等临时堆土进行防护，施工期间未对牵张场及跨越设施区设置铺垫措施进行防护；方案新增施工过程中临时堆土的苫盖措施和铺垫措施。

1.7 水土流失预测结果

通过对工程建设中水土流失的类型、分布及水土流失量进行综合分析和预测，主要预测结果如下：

（1）本期工程建设可能造成的土壤侵蚀总量为 17293t，新增土壤流失量 11745t，其中施工期土壤侵蚀增量 8211t，自然恢复期新增土壤侵蚀量 3497t。分别占新增土壤侵蚀总量的 70.13%和 29.87%。产生水土流失的重点时期为施工期，水土流失重点预测单元为输电线路工程区。

（2）根据水土流失预测结果，输电线路工程防治区水土流失量相对较大，是水土流失严重区域，水土流失重点时段为施工期。

（3）通过工程水土流失预测可见：项目施工过程中若不采取有效的防护措施，可能会造成一定量的水土流失，场地平整、建构筑物基础和塔基基础开挖、电缆沟开挖等引起的土壤侵蚀也较为严重，施工开挖的扰动、土砂石料运输、堆放等造成了土壤流失。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 水土保持措施总体布局

本工程防治区划分为 2 个一级分区：变电站工程防治区和输电线路工程防治区。在一级分区的基础上划分二级分区，其中变电工程防治区包括东营 500kV 变电站工程、庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程和玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程，输电线路工程防治区包括塔基及施工场地、牵张场、跨越设施区和施工道路。

各分区水土保持措施总体布局如下：

1.8.1.1 变电站工程防治区

一、东营 500kV 变电站工程

施工前，对东营变电站区、进站道路施工区进行表土剥离，集中堆放在站区东北角临时堆土区内。施工过程中，表土、回填土堆放区采取临时苫盖措施防护。施工结束后，站区空地实施水泥硬化，东营变围墙外四周、进站道路两

侧布设混凝土护坡；沿东营变围墙外挖方段和进站道路两侧布设截水沟；沿东营变围墙外填方段和进站道路两侧布设排水沟；施工结束后，对护坡外保护用地空地、10kV 施工供电线路区和施工生产区进行土地整治、回覆表土，并撒播草籽恢复植被。

二、庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

施工前，对庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程扩建区进行表土剥离，集中堆放在站区大门外西侧临时堆土区内。施工过程中，表土、回填土堆放区采取临时苫盖措施防护。施工结束后，对扩建区和施工生产区进行土地整治、表土回覆，并采取植被恢复措施。

三、玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程

玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程站区内原状为硬化，故施工前无需进行表土剥离。施工开挖土方临时堆放于站区内空地，施工过程中对回填土堆放区采取临时苫盖措施。施工结束后，站区空地实施水泥硬化。

1.8.1.2 输电线路工程防治区

一、塔基及施工场地

施工前，对塔基基础开挖区进行表土剥离，集中堆放在塔基施工区空地；施工过程中对表土、回填土采取临时苫盖措施。施工结束后，对塔基及施工区进行土地整治，回覆表土，并按地类采取植被恢复。

二、牵张场

牵张场属于临时性占地，施工扰动易发生水土流失。施工过程中，对牵张场铺垫彩条布。施工结束后，进行土地整治，并按地类进行植被恢复。

三、跨越设施区

施工期对穿越设施区铺垫彩条布，施工结束后，对该区域进行土地整治，并按地类进行植被恢复。

四、施工道路

施工道路属于临时占地，施工过程中只进行占压碾压，施工结束后进行土地整治措施，并按地类进行植被恢复。

1.8.2 水土保持措施工程量

一、变电站工程防治区

(1) 东营 500kV 变电站工程

工程措施：表土剥离 1.39 万 m^3 ，表土回覆 0.22 万 m^3 ，土地整治 1.59 hm^2 ，截水沟 1677m，排水沟 1570m，混凝土护坡 0.33 hm^2 。实施时间：2025.05-2026.10。

植物措施：植被恢复 1.59 hm^2 ，撒播披碱草 39.75kg，羊草 31.8kg。实施时间：2026.08-2026.10。

临时措施：表土临时密目网苫盖 1708 m^2 ，临时堆土密目网苫盖 7148 m^2 。实施时间：2025.05-2026.07。

(2) 庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

工程措施：表土剥离 0.01 万 m^3 ，土地整治 0.28 hm^2 ，表土回覆 0.01 万 m^3 。实施时间：2025.05-2026.06。

植物措施：植被恢复 0.28 hm^2 ，撒播披碱草 7kg，羊草 5.6kg。实施时间：2026.06-2026.07。

临时措施：表土临时密目网苫盖 154 m^2 ，临时堆土密目网苫盖 457 m^2 。实施时间：2025.05-2026.05。

(3) 玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程

临时措施：临时堆土密目网苫盖 98 m^2 。实施时间：2025.07-2025.09。

二、输电线路工程防治区

(1) 塔基及施工场地

工程措施：表土剥离 0.70 万 m^3 ，表土回覆 1.87 万 m^3 ，土地整治 8.73 hm^2 。实施时间：2025.05-2026.08。

植物措施：植被恢复 8.73 hm^2 ，栽植榆树 463 株，栽植灌木 3588 丛，撒播披碱草 218.25kg，羊草 174.6kg。实施时间：2026.08-2026.09。

临时措施：表土临时密目网苫盖 22047 m^2 ，临时堆土密目网苫盖 61811 m^2 。泥浆池 6 个。实施时间：2025.05-2026.05。

(2) 牵张场

工程措施：土地整治 0.80 hm^2 。实施时间：2026.05-2026.06。

植物措施：植被恢复 0.80hm²，栽植灌木 675 丛，撒播披碱草 20kg，羊草 16kg。实施时间：2026.07-2026.09。

临时措施：彩条布防护 8800m²。实施时间：2025.07-2026.05。

（3）跨越设施区

工程措施：土地整治 6.64hm²。实施时间：2025.08-2026.09。

植物措施：植被恢复 6.64hm²，栽植榆树 50 株，栽植灌木 5463 丛，撒播披碱草 166kg，羊草 132.8kg。实施时间：2025.09-2026.10。

临时措施：彩条布防护 73000m²。实施时间：2025.05-2026.07。

（4）施工道路

工程措施：土地整治 10.68hm²。实施时间：2025.08-2026.09。

植物措施：植被恢复 10.68hm²，栽植榆树 1125 株，栽植灌木 7438 丛，撒播披碱草 267kg，羊草 213.6kg。实施时间：2025.09-2026.10。

1.9 水土保持监测方案

水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，面积 35.14hm²。

监测时段从施工准备期开始，至设计水平年结束，即为 2025 年 5 月—2027 年。水土保持监测的主要内容包括：水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等。水土保持监测以调查监测、定位观测和遥感监测相结合的方法。

水土保持监测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。依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求，结合工程建设特点及易产生水土流失的区域，结合原有水土流失类型、强度，布设监测点位。本工程监测范围内布设 14 处监测点位，水土流失量监测中输电线路工程防治区风蚀、水蚀各布设 3 处、变电站工程防治区风蚀、水蚀各布设 2 处，植物措施监测在输电线路工程防治区布设 2 处，原地貌风蚀、水蚀各 1 处，其他区域采用调查监测。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持工程总投资 911.10 万元，其中工程措施投资 344.26 万元、

植物措施投资 218.25 万元、临时工程投资 147.42 万元、独立费用 93.24 万元（其中水土保持监理费 15 万元，水土保持监测费 11.67 万元）、基本预备费 48.19 万元。水土保持补偿费 59.738 万元。

工程建设期扰动地表 35.14hm²，治理水土流失面积 35.14hm²，林草植被建设面积 28.72hm²，各项水土保持措施落实后，到设计水平年本项目水土流失防治可实现：水土流失治理度 96%、土壤流失控制比 0.8、渣土防护率 98%、表土保护率 98%，林草植被恢复率可达到 98%、林草覆盖率达到 81%。

1.11 结论

（1）结论

根据主体工程设计报告，通过对项目区的勘测与调查，分析主体工程设计文件和相关资料，项目建设从选址（线）、建设方案、水土流失防治等均符合水土保持法律法规以及水土保持技术标准的规定和要求。

方案通过分析预测项目区水土流失量，提出相应的水土流失防治措施，通过把水土保持防护措施贯彻到整个施工过程中，能够达到控制水土流失、保护生态环境的目的，从而实现项目区环境的恢复和改善。

（2）建议

1）对工程设计的建议

本方案批复后应及时落实到后续施工中，后续工程建设如规模、地点及水土保持防治措施方面发生较大变更，建设单位应重新编报水土保持防治方案，报原审批机关重新审批。生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持设施的依据。

在施工组织设计中明确施工土石方调配以及水土保持的施工要求，在进行施工进度、施工工艺和时序安排时应首先满足水土保持的要求。应将批准的水土保持方案中的水土保持措施及要求纳入到有关章节中，并进一步细化。

2）对施工管理的建议

施工单位施工时，严格控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动，减少对地表植被的扰动和破坏，同时严格按照水土保持方案设计的措

施进行施工。

3) 对建设管理的建议

建设单位应加强监督与管理，落实各项水土保持措施及要求，开展水土保持监测和监理工作，保护好项目建设区及周边生态环境，同时能满足主体工程水土保持设施验收的要求。

本方案批准后，建设单位应当依法开展水土保持监测工作。承担生产建设项目水土保持监测任务的单位，应当按照水土保持有关技术标准和水土保持方案的要求开展水土保持监测工作，及时向生产建设单位提出控制施工过程中水土流失的意见建议，并按规定向水行政主管部门定期报送监测情况。水土保持监测实行“绿黄红”三色评价，监测成果应当公开。凡主体工程开展监理工作的项目，建设单位应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在 20 公顷以上或者挖填土石方总量在 20 万 m^3 以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在 200 公顷以上或者挖填土石方总量在 200 万 m^3 以上的项目，应当具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。本项目需委托监理单位进行水土保持监理工作。

监理工作结束，编制水土保持监理总结报告，参加水土保持设施验收工作。

水土保持方案工程特性表

项目名称		东营 500 千伏输变电工程			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	乌兰察布市	涉及县或个数	察哈尔右翼前旗
项目规模		东营 500 kV 变电站新建工程；庆云 500 kV 变电站 500kV 出线间隔扩建工程；玫瑰营 110 kV 变电站扩建工程；东营至庆云 500 kV 线路工程；东营至玫瑰营 110 kV 变电站 35 kV 站外电源架空线路工程；相应通信和二次系统工程。		总投资（万元）	61769	土建投资（万元）	49415.2
动工时间		2025.5	完工时间	2026.10		设计水平年	2027
工程占地（hm ² ）		35.14	永久占地（hm ² ）	10.85		临时占地（hm ² ）	24.29
土石方量（万 m ³ ）		挖方（万 m ³ ）		填方（万 m ³ ）		借方（万 m ³ ）	余（弃）方（万 m ³ ）
33.82		16.91		16.91		/	/
重点防治区名称		阴山南部自治区级水土流失重点治理区					
地貌类型		缓坡丘陵区		水土保持区划		北方土石山区	
土壤侵蚀类型		项目区土壤侵蚀类型为风水复合侵蚀，属于中度侵蚀。		土壤侵蚀强度 [t/km ² .a]		风蚀模数 2000t/km ² ·a，水蚀模数 1200t/km ² ·a	
防治责任范围面积（hm ² ）		35.14		容许土壤流失量 [t/km ² .a]		200	
土壤流失预测总量（t）		17293t		新增土壤流失量（t）		11745t	
水土流失防治标准执行等级		北方土石山区一级标准					
防治指标	水土流失治理度（%）		95	土壤流失控制比		0.8	
	渣土挡护率（%）		97	表土保护率（%）		95	
	林草植被恢复率（%）		97	林草覆盖率（%）		27	
分区		工程措施		植物措施		临时措施	
变电站工程区	东营 500kV 变电站工程	表土剥离 1.39 万 m ³ ，表土回覆 0.22 万 m ³ ，土地整治 1.59hm ² ，截水沟 1677m，排水沟 1570m，混凝土护坡 0.33hm ² 。		植被恢复 1.59hm ² ，撒播披碱草 39.75kg，羊草 31.8kg。		表土临时密目网苫盖 1708m ² ，临时堆土密目网苫盖 7148m ² 。	
	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	表土剥离 0.01 万 m ³ ，土地整治 0.28hm ² ，表土回覆 0.01 万 m ³ 。		植被恢复 0.28hm ² ，撒播披碱草 7kg，羊草 5.6kg。		表土临时密目网苫盖 154m ² ，临时堆土密目网苫盖 457m ² 。	
	玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程	/		/		临时堆土密目网苫盖 98m ² 。	
输电线路工程区		塔基及施工场地	表土剥离 0.70 万 m ³ ，表土回覆 1.87 万 m ³ ，土地整治 8.73hm ² 。	植被恢复 8.73hm ² ，栽植榆树 463 株，栽植灌木 3588 丛，撒播披碱草 218.25kg，羊草 174.6kg。		表土临时密目网苫盖 22047m ² ，临时堆土密目网苫盖 61811m ² 。	

	牵张场	土地整治 0.80hm ² 。	植被恢复 0.80hm ² ，栽植灌木 675 丛，撒播披碱草 20kg，羊草 16kg。		彩条布防护 8800m ² 。
	跨越设施区	土地整治 6.64hm ² 。	植被恢复 6.64hm ² ，栽植榆树 50 株，栽植灌木 5463 丛，撒播披碱草 166kg，羊草 132.8kg。		彩条布防护 73000m ² 。
	施工道路	土地整治 10.68hm ² 。	植被恢复 10.68hm ² ，栽植榆树 1125 株，栽植灌木 7438 丛，撒播披碱草 267kg，羊草 213.6kg。		
投资(万元)		344.26	218.25		147.42
水土保持总投资(万元)		911.10	独立费用(万元)		93.24
监理费(万元)		15	监测费(万元)	11.67	水土保持补偿费 59.738
方案编制单位		北京林森生态环境技术有限公司		建设单位	内蒙古电力(集团)有限责任公司内蒙古超高压供电分公司
统一社会信用代码		91110116766765509P		统一社会信用代码	91150191114122866T
法定代表人		郑志英		法定代表人	郭向伟
地址		北京市海淀区学清路 9 号汇智大厦 A 座 1107		地址	呼和浩特市金川开发区
邮编		101405		邮编	010050
联系人及电话		云子豪/15024900724		联系人及电话	宁力/15184920610
电子信箱		15024900724@163.com		电子信箱	gcygdj@126.com

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

项目名称：东营 500 千伏输变电工程

建设单位：内蒙古电力（集团）有限责任公司内蒙古超高压供电分公司

建设性质：新建、扩建建设类项目

施工工期：本项目计划于 2025 年 5 月开始施工，计划于 2026 年 10 月建设完成，工程建设期 18 个月。

工程投资：项目总投资 61769 万元，其中资本金 12353.8 万元，由内蒙古电力（集团）有限责任公司出资，其余资金通过贷款解决。土建投资 43544 万元。

建设地点：本项目位于内蒙古自治区乌兰察布市察哈尔右翼前旗。**东营变电站：**具体位于玫瑰营孔家村西侧 826m，西距乌兰察布市 25km，东南距兴和县 38km，站址中心坐标为东经 113°25'53.5589"，北纬 41°03'08.3079"，南侧 1.8km 为 G335 国道。**庆云变电站：**具体位于乌兰哈乌拉乡河东村南侧约 6.0km，西距东小河村约 2.0km，南距八台沟村约 2.0km，站址中心坐标为东经 113°27'51.4527"，北纬 40°48'04.2845"，北侧 200m 为兴巴高速，东侧 3km 为 G7 高速。**玫瑰营变电站：**具体位于玫瑰营东侧 1.4km，西距乌兰察布市 21km，站址中心坐标为东经 113°23'17.5886"，北纬 41°02'52.1885"，南侧 950m 为 G335 国道，西侧 3.5km 为 S54 省道。上述各站均可由周边市政路及乡村道路进出，交通运输条件较好。

本项目新建 1 条东营—庆云 500kV 输变电线路，起点坐标东经 113°25'56.4023"，北纬 41°03'01.6802"，终点坐标东经 113°27'48.0558"，北纬 40°48'09.6542"；新建 1 条东营—玫瑰营 35 kV 站外电源架空线路，起点坐标东经 113°23'19.3473"，北纬 41°02'53.8330"，终点坐标东经 113°25'48.9072"，北纬 41°03'15.4444"。

交通条件：本工程对外交通运输以公路为主，对外交通运输道路主要有多条乡村道路，运输道路利用周边的玖高线、G335、G110、S101 及乡村道路，交通方便。东营 500kV 变电站新建进站道路自站内向东北引接至乡村道路；庆

云 500kV 变电站进站道路为已建道路，由站内向南引接至丰兴线；玫瑰营 110kV 变电站进站道路为已建道路，由站内向南引接至玫高线，满足变电站施工条件。输电线路施工在既有道路基础上新建施工道路，可满足输电线路施工条件。

2.1.1 建设规模及特性

(1) 东营 500kV 变电站工程

①主变规模：远期规模 $4 \times 1200\text{MVA}$ 主变，本期新建 $2 \times 1200\text{MVA}$ 主变。本期主变中性点直接接地，预留中性点小电抗位置。

②出线规模：

500kV 出线：远期规划 8 回，分别至庆云 2 回、向东备用 2 回、向北备用 2 回、向西备用 2 回。本期出线 2 回至庆云。

220kV 出线：远期规划 20 回；本期出线 10 回（仅建设间隔内设备），分别至满达 2 回、至义丰元 2 回、至米梁 2 回、至董义 2 回、备用 2 回。

③无功补偿：远期每台主变低压侧按 5 组无功补偿位置考虑。本期主变低压侧共按加装 6 组 60Mvar 低压电容器、1 组 60Mvar 低压电抗器。

(2) 庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

本期扩建 500kV 出线 2 回，至东营 500kV 变电站，新增 500kV 电气设备短路电流水平按 63kA 选择，至东营 500kV 出线接地刀闸暂按 C 类考虑，下阶段进一步校核。本工程只在已建庆云 500kV 变电站内扩建出线间隔，不涉及新增占地。

(3) 玫瑰营 110 kV 变电站扩建工程

本期扩建玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔 1 回（占用 II 段母线北起第 3 出线间隔）。本工程只在已建玫瑰营 110 kV 变电站内扩建出线间隔，不涉及新增占地。

(4) 东营—庆云 500kV 线路工程

新建架空线路路径长 33.1km，同塔双回路架设，塔基 77 座，导线截面 $4 \times 400\text{mm}^2$ 。

(5) 东营—玫瑰营 110 kV 变电站 35kV 站外电源架空线路工程

新建东营至玫瑰营 110kV 变电站 35kV 站外电源架空线路工程，架空长度约为 9.6km，导线采用 JL/G1A150/25 型钢芯铝绞线。

(6) 同塔建设相应通信和二次系统工程

项目组成与工程特性详见表 2.1-1。

表 2.1-1 工程特性表

一、项目基本情况	
项目名称	东营 500 千伏输变电工程
建设地点	内蒙古自治区乌兰察布市察哈尔右翼前旗
建设单位	内蒙古电力（集团）有限责任公司内蒙古超高压供电分公司
项目规模	①新建东营 500kV 变电站，远期规模 $4 \times 1200\text{MVA}$ 主变，本期新建 $2 \times 1200\text{MVA}$ 主变。本期主变中性点直接接地，预留中性点小电抗位置。规划建设 500kV 出线 8 回，分别至庆云 2 回、向东备用 2 回、向北备用 2 回、向西备用 2 回。本期出线 2 回至庆云。规划 220kV 出线 20 回，本期出线 10 回（仅建设间隔内设备），分别至满达 2 回、至义丰元 2 回、至米梁 2 回、至董义 2 回、备用 2 回。远期每台主变低压侧按 5 组无功补偿位置考虑。本期主变低压侧共按加装 6 组 60Mvar 低压电容器、1 组 60Mvar 低压电抗器。②庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程，本期建设的东营 2 回接入南起第五串和第六串，分别与已建 3# 主变和汗海 I 线配串 由不完整串完善为完整串。本期共安装 2 台断路器。③玫瑰营 110kV 变电站扩建工程，在玫瑰营 110kV 变电站内扩建 35kV 出线间隔 1 回。④东营—庆云 500kV 线路工程，新建架空线路路径长 33.1km，同塔双回路架设，塔基 77 座，导线截面 $4 \times 400\text{mm}^2$。⑤东营—玫瑰营 110kV 变电站 35kV 站外电源架空线路工程，新建东营至玫瑰营 110kV 变电站 35kV 站外电源架空线路工程，架空长度约为 9.6km，导线采用 JL/G1A150/25 型钢芯铝绞线。⑥同塔建设相应通信和二次系统工程。
工程性质	新建、扩建建设类项目
工程总投资	项目总投资 61769 万元，其中资本金 12353.8 万元，由内蒙古电力（集团）有限责任公司出资，其余资金通过贷款解决。土建投资 43544 万元。
工程建设期	2025 年 5 月—2026 年 10 月，工程建设期 18 个月
施工用水	施工用水：本工程东营变电站站址位于玫瑰营镇孔家村西北侧约 0.6km，市政自来水在拟建站址附近区域无管道规划，相邻的全胜局移民村（距离 2.0km），目前使用村委会自备水井供给的乡村自来水，水量较小仅满足村内村民生活用水需求，新建变电站用水考虑外购。变电站扩建工程用水利用原有供水系统。线路施工用水采用水车拉运。
施工用电	本项目东营变电站施工临时用电由就近玫瑰营 916 高宏店线孔家村分支 23#—24#之间 T 接，直线距离 260m，向西接引至东营变电站 400kVA 柱变截止，变压器为租赁。变电站扩建工程用电利用原有供电系统。输电线路施工于施工场地内配备柴油发电机。
施工生产生活区	本项目施工生活区租用当地民房，不另行征占地。本项目在东营变电站站外、庆云变电站站区外和玫瑰营变电站站区内布设施工生产区，用于堆放施工材料、临时堆土等，其中东营变电站施工生产区占地 0.84hm^2 ，庆云变电站施工生产区占地 0.08hm^2 ，玫瑰营变电站施工生产区占地 0.01hm^2 。
施工道路	东营—庆云 500kV 线路工程沿线布置施工道路，局部区域利用周边农村道路进行顺接。道路宽 3.0m，长 27.03km，共占地 8.11hm^2 。东营—玫瑰营 110kV 变电站 35kV 站外电源架空线路工程沿线布置施工道路，局部区域

		利用周边农村道路进行顺接。道路宽 3.0m, 长 8.56km, 共占地 2.57 hm ² 。 10kV 施工供电线路工程施工道路长 0.26km, 宽 3.0m, 占地 0.08hm ² 。				
线路塔型、基础形式		东营一庆云 500kV 线路工程直线塔 55 基、耐张塔 22 基, 线路转角 21 次, 曲折系数 1.19, 全部为平腿型式。基础包括板式基础 33 基、灌注桩基础 6 基、挖孔基础 38 基。东营一玫瑰 110 kV 变电站 35 kV 站外电源架空线路工程线路直线塔 24 基, 耐张塔 16 基, 转角 9 次, 曲折系数 2.82, 全部为平腿型式。基础包括板式基础 12 基、灌注桩基础 1 基、台阶基础 27 基。				
二、占地面积						
项目组成			占地性质 (hm ²)		合计 (hm ²)	
			永久占地	临时占地		
变电站工程	东营 500kV 变电站工程	站区	5.99		5.99	
		进站道路	0.96		0.96	
		10kV 施工供电线路		0.09	0.09	
		施工生产区		0.84	0.84	
		小计	6.95	0.93	7.88	
	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	站区	0.25		0.25	
		施工生产区		0.08	0.08	
		小计	0.25	0.08	0.33	
	玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程	站区	0.03		0.03	
		施工生产区		0.01	0.01	
小计		0.03	0.01	0.04		
合计			7.23	1.02	8.25	
输电线路工程	塔基及施工场地	东营一庆云双回 500kV 线路	3.36	4.51	7.87	
		东营一玫瑰营 35kV 线路	0.26	0.64	0.9	
		小计	3.62	5.15	8.77	
	牵张场	东营一庆云双回 500kV 线路		0.72	0.72	
		东营一玫瑰营 35kV 线路		0.08	0.08	
		小计		0.8	0.8	
	跨越设施区	东营一庆云双回 500kV 线路		5.44	5.44	
		东营一玫瑰营 35kV 线路		1.20	1.20	
		小计		6.64	6.64	
	施工道路	东营一庆云双回 500kV 线路		8.11	8.11	
		东营一玫瑰营 35kV 线路		2.57	2.57	
		小计		10.68	10.68	
合计			3.62	23.27	26.89	
总计			10.85	24.29	35.14	
四、本工程土石方量 (单位: 万 m ³)						
项目组成		总土石方量	挖方	填方	借方	弃方
变电站工程	东营 500kV 变电站工程	13.39	7.28	6.11		
	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	0.10	0.05	0.05		
	玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程	0.02	0.01	0.01		

	小计	13.51	7.35	6.17		
输电线路工程	塔基及施工场地	20.33	9.58	10.75		
	小计	20.33	9.58	10.75		
总计		33.82	16.91	16.91		

项目总平面布置图见附图 4。

2.1.2 项目依托情况

一、庆云 500kV 变电站

庆云 500kV 变电站（原集宁东 500 千伏变电站）于 2013 年 7 月建设完成，该站建设时建设 $2 \times 1200\text{MVA}$ 无载调压变压器。500kV 出线 2 回，由丰汗 500kV 线路破口“ π ”接，其中至汗海变电站 1 回，至丰泉变电站 1 回。220kV 出线 6 回，至前期一站 2 回、前期二站 2 回，星河工业园 2 回。建设由汗海~丰泉 500kV 线路破口“ π ”接线路，长度约 8km，共建铁塔 22 基。该站于 2012 年 12 月 19 日取得了水土保持方案批复（水保函[2012]389 号），于 2016 年 12 月 2 日完成了水土保持设施验收（内水便函[2016]246 号）。

本次站内扩建工程施工用水、用电、道路等依托庆云 500kV 变电站已建成的进站道路、供水系统和供电系统，依托工程满足本次扩建工程要求。

二、玫瑰营 110 kV 变电站

玫瑰营 110kV 变电站位于乌兰察布市察右前旗玫瑰营镇东 1 公里处，于 2007 年投产。玫瑰营 110kV 变已建 1 号主变，容量为 40MVA，35kV 部分远期规划 6 回出线，已建设出线 3 回。该站于 2022 年 6 月实施乌兰察布集宁区玫瑰营变 110kV 线路改造工程，2022 年 5 月 13 日取得了扩建工程水土保持方案批复（前行审发[2012]263 号）。

本期扩建玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔 1 回（占用 II 段母线北起第 3 出线间隔）。本工程只在已建玫瑰营 110kV 变电站内扩建出线间隔，扩建工程施工用水、用电、道路等依托玫瑰营 110kV 变电站已建成的进站道路、供水系统和供电系统，依托工程满足本次扩建工程要求。

2.1.3 工程组成及布置

本项目由变电站工程和输电线路工程组成，其中：变电站工程包括新建东

营 500kV 变电站工程、庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程和玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程；输电线路工程包括东营—庆云双回 500kV 线路和东营—玫瑰营 35kV 线路的塔基及施工场地、牵张场、跨越设施区和施工道路区。

2.1.3.1 变电站工程区

2.1.3.1.1 东营 500kV 变电站工程

东营 500kV 变电站工程包括站区、进站道路、10kV 施工供电线路、施工生产区。

一、站区

东营 500kV 变电站永久征地面积依据项目可研设计确定。

东营 500kV 变电站位于内蒙古乌兰察布市察哈尔右翼前旗，站址西距乌兰察布市 25km，东南距兴和县 38km，站址中心坐标为东经 113°25'53.5589"，北纬 41°03'08.3079"，南侧 1.8km 为 G335 国道。

表 2.1-2 东营 500kV 变电站拐点坐标

拐点序号	国家 2000 坐标 (3 度带, 114°)	
	X	Y
1	4546519.730	451488.630
2	4546217.883	451484.617
3	4546224.864	451701.602
4	4546440.207	451709.516
5	4546436.186	451628.556
6	4546526.984	451633.541
7	4546525.752	451608.935

东营 500kV 变电站平面布置图见附图 5。

1. 变电站规模

①主变规模：远期规模 $4 \times 1200\text{MVA}$ 主变，本期新建 $2 \times 1200\text{MVA}$ 主变。本期主变中性点直接接地，预留中性点小电抗位置。

②出线规模：

500kV 出线：远期规划 8 回，分别至庆云 2 回、向东备用 2 回、向北备用 2 回、向西备用 2 回。本期出线 2 回至庆云。

220kV 出线：远期规划 20 回；本期出线 10 回（仅建设间隔内设备），分

别至满达 2 回、至义丰元 2 回、至米梁 2 回、至董义 2 回、备用 2 回。

③无功补偿：远期每台主变低压侧按 5 组无功补偿位置考虑。本期主变低压侧共按加装 6 组 60Mvar 低压电容器、1 组 60Mvar 低压电抗器。

(1) 平面布置

变电站呈不规则矩形布置，东西最大长 217.1m，南北最大宽 309.7m，站区占地面积 5.99hm²。其中围墙内占地面积 5.22hm²：站区内道路及硬化场地占地面积 2.93hm²，建构筑物占地面积 2.16hm²，电缆沟占地面积 0.13hm²；围墙外占地面积 0.77hm²：围墙外保护用地占地面积 0.64hm²，包括混凝土护坡 0.16hm²，护坡外 0.48hm² 施工扰动区施工结束后进行植被恢复；截排水工程占地 0.13hm²。混凝土护坡及截排水沟设计图见图 2-1、2-2、2-3。

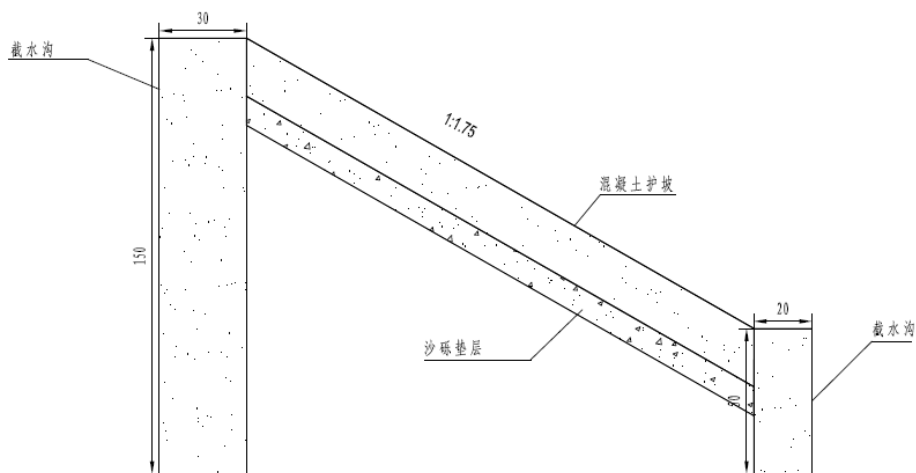


图 2.1-1 混凝土护坡典型设计图（单位：cm）

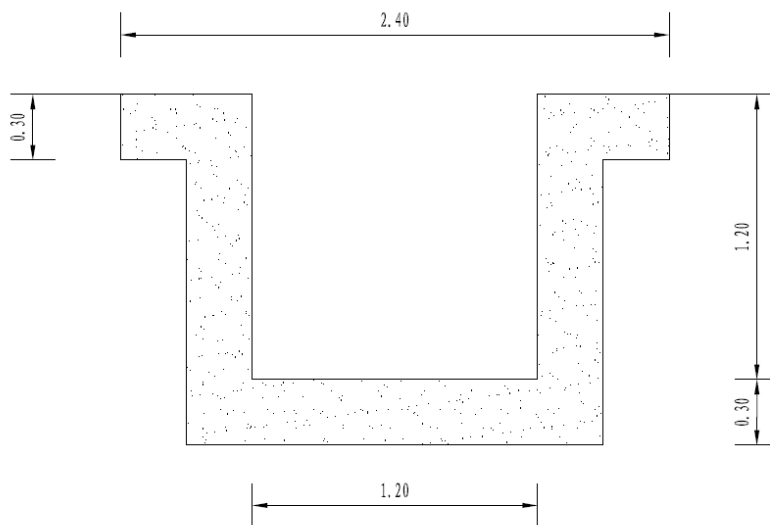


图 2.1-2 截水沟典型设计图（单位：m）

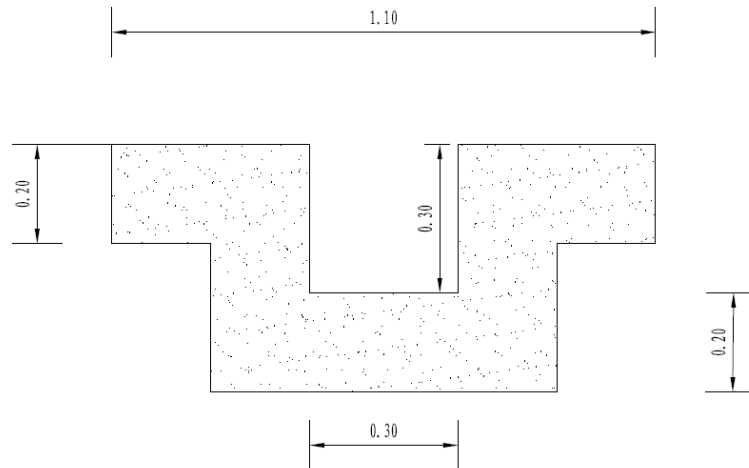


图 2.1-3 排水沟典型设计图（单位：m）

变电站的功能分区根据电压等级的不同和功能的要求分为：500kV 配电装置区、220kV 配电装置区、主变压器及无功补偿配电装置区和站前区四个功能分区。根据电气一次专业电气平面布置及出线规划的要求对站区总平面进行三列式布置，从东向西分别为：500kV 配电装置区、主变及无功补偿配电装置区和站前区、220kV 配电装置区。站前区位于站区北侧，靠近变电站大门处，站前区主要建筑有主控楼、辅助用房、水泵房及车库。进站道路正对主变运输道路。进站道路从站址北侧的已有道路引接。500kV 配电装置区采用 HGIS 设备，向北、向南、向东出线；220kV 配电装置区采用 HGIS 设备，向西出线；主变和无功补偿装置位于 500kV 和 220kV 配电装置区之间；主控通信楼布置在主变及无功配电装置区北侧，继电器小室布置在各配电装置区域内。站内道路根据道路运输性质的不同来确定道路的宽度，主变运输道路宽度 5.5m，不需站内转弯；消防通道宽度 4.0m，转弯半径为 9m；其他生产运行、检修道路宽度 3.0m，转弯半径为 7m。

表 2.1-3 东营 500kV 变电站站区建构筑物统计表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	主控通信楼	m ²	6774	
2	辅助用房	m ²	1647	
3	1 号 500kV 继电器小室	m ²	1624	
4	2 号 500kV 继电器小室	m ²	1624	
5	1 号 220kV 继电器小室	m ²	1647	
6	2 号 220kV 继电器小室	m ²	1647	
7	主变无功与站用电室及雨淋阀间	m ²	4125	
8	车库	m ²	1183	
9	综合水泵房	m ²	1328	
10	消防小室（2 座）	m ²	20	
合计		m ²	21620	

（2）站区竖向布置

东营 500kV 变电站站址位于乌兰察布市察哈尔右翼前旗境内，地形由东北向西南倾斜，地势较高，自然坡度约为 2%，站址不受百年一遇设计洪水影响。

站区海拔高程 1378~1385 m 左右，自然地面高差 7m，采用平坡式布置。根据站址区域地形，500kV 配电装置均平行地形等高线布置，竖向设计拟采用平坡式排水方式，全站坡向由东北向西南，设计坡度为 1%，设计高程 1382.8m。东北侧设置挖方护坡，西南侧设置填方护坡，边坡比 1:1.75，护坡采用混凝土硬化。站区挖方区围墙外设截水沟，长 579m，1.2m×1.2m（宽×高），填方区设排水沟，长 472m，0.3m×0.3m（宽×高），占地面积共 0.13hm²。站区内雨水采用自然散排的形式，道路路面汇集的雨水通过围墙底部设置的排水口散排到站外。站区围墙大部分采用装配式围墙，高度 2.5m。

表 2.1-4 东营 500kV 变电站主要技术指标表

编号	指标名称		单位	数量
1	变电站总用地面积		hm ²	6.9473
1.1	站区围墙内占地面积		hm ²	5.22
1.2	站区围墙外保护用地占地面积		hm ²	0.6460
1.3	站外截、排水设施占地面积		hm ²	0.1257
1.4	进站道路用地面积		hm ²	0.9556
2	进站道路长度	新建	m	549
3	围墙长度	新建围墙	m	983
4	站内人工铺装场地	站内道路	m ²	6400
		混凝土场地面积	m ²	820
		绿化面积	m ²	—
		预制混凝土块铺装面积	m ²	2871
		全场硬化	m ²	19220
5	建筑面积		m ²	2397.8
6	护坡及挡墙	护坡面积	m ²	2907
		挡土墙体积	m ³	0
7	站外截水沟		m	579
8	站外排水沟		m	472

二、进站道路

本项目为东营变电站新建进站道路，接引至站区东北方向乡村道路，路面宽度 6.0m，路基宽度 7.0m，混凝土面层，按四级公路，双车道设计，长度为 549m，占地面积 0.33hm²；道路外设置混凝土护坡工程，边坡比 1:1.75，混凝土毛石硬化面，占地面积 0.17hm²；在两侧设置截排水工程，截排水沟工程占地 0.28hm²，截水沟宽 1.2m，长度 1098m，路基设置排水沟，排水沟宽 0.3m，长度 1098m；护坡外保护用地 0.18hm²。进站道路占地面积共 0.96hm²。

三、10kV 施工供电线路

本项目东营变电站施工临时用电由就近玫瑰营 916 高宏店线孔家村分支 23#—24#之间 T 接，电压等级 10kV，直线距离 260m，向西接引至东营变电站 400kVA 柱变截止，变压器为租赁。采用水泥杆架空引接，架空档距 37m。架空线路 0.26km，架设高 12m $\phi 1/3$ m 砼杆 7 基，每个砼杆基础施工区占地面积 9m²（含水泥杆占地），占地面积约 0.01hm²；施工道路长 0.26km，宽 3.0m，占地 0.08hm²；占地面积共 0.09hm²。施工结束后，拆除 10kV 施工供电线路施工扰动区域进行植被恢复。

表 2.1-5 施工供电线路工程量表

施工供电线路	长度 (m)	杆基数	每杆施工区占地 (m ²)	占地 (hm ²)			占地类型
				永久	临时	合计	
	260	7	9		0.01	0.01	其他草地

表 2.1-6 施工供电线路施工道路情况表

项目	长度 (m)	宽度 (m)	占地面积 (hm ²)	占地类型
施工道路	260	3	0.08	其他草地

四、施工生产区

本项目于东营变电站站外北侧和东北角共设置 2 处施工生产区，用于堆放回填土、表土和施工材料，1 处长 118m，宽 14m，1 处长 77m，宽 87m，占地面积 0.84hm²。施工结束后进行植被恢复。

2.1.3.1.2 庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

一、站区

(1) 变电站平面布置

庆云站站区总平面呈“T”型布置，220kV 配电装置布置在站区东侧，500kV 配电装置布置在站区西侧，主变及 35kV 配电装置布置在站区中部。站前区布置在站区南侧中部，进站大门向南。站区内分别在 220kV 配电装置区，500kV 配电装置区及主变周围设环行道路，同时在 500kV 配电装置区每串设两条 3m 宽的相间道路。

(2) 本期工程扩建内容

扩建工程建构筑物包括 500kV 相应间隔内的设备支架及基础等，占地面积 0.01hm²。新建电缆沟占地面积为 0.01hm²，长度 100m，电缆沟主要断面为 0.8m×0.8m(宽×深)，电缆沟采用钢筋混凝土沟壁，上方盖钢筋混凝土盖板，盖板顶高出地面 0.1m。硬化区占地面积 0.03hm²。站区为前期预留场地，现状为草地，待施工结束后对空地绿化，绿化面积为 0.20hm²。该站站区占地面积共 0.25hm²。施工用水、用电依托站内已有水、电设施进行施工。

二、施工生产区

本项目于庆云 500kV 变电站站外北侧设置 2 处施工生产区，用于堆放回填土、表土和施工材料，1 处长 15m，宽 15m，1 处长 30m，宽 20m，占地面积 0.08hm²。

表 2.1-7 庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程占地面积表 (单位: hm^2)

项目组成	占地面积			占地类型
	永久	临时	合计	
建构筑物	0.01		0.01	公共设施用地
电缆沟	0.01		0.01	
硬化区	0.03		0.03	
绿化区	0.20		0.20	
施工生产区		0.08	0.08	其他草地
合计	0.25	0.08	0.33	

(3) 竖向布置

站址位于乌兰察布市察哈尔右翼前旗乌拉哈乌拉乡境内, 站区设计高程 1375m 左右, 全站坡向由东向西, 设计坡度均为 1%, 采用平坡式布置。本期站区场地竖向布置采取平坡式, 场地地坪标高及排水与既有场地相衔接。站区雨水采用无组织排水方式。

2.1.3.1.3 玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程

一、站区

(1) 变电站平面布置

玫瑰营变电站站区总平面呈矩形布置, 110kV 配电装置布置在站区西侧, 35kV 配电装置布置在站区东侧, 现有主变容量为 $1 \times 40\text{MVA}$, 110kV 出线 1 回, 35kV 出线 3 回, 10kV 出线 9 回。站前区布置在站区西南侧, 进站大门向南。站区布置 2 条呈“T”型道路, 宽 4.5m。

(2) 本期工程扩建内容

玫瑰营站扩建工程建构筑物包括新建二次设备室一座, 位于站区北侧。占地面积 0.01hm^2 。新建电缆沟占地面积为 0.01hm^2 , 长度 20m, 电缆沟主要断面为 $1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ (宽 $\times$ 深)。电缆沟采用钢筋混凝土沟壁, 上方盖钢筋混凝土盖板, 盖板顶高出地面 0.1m。站区硬化区占地面积 0.01hm^2 。该站站区建设占地面积共 0.03hm^2 。施工用水、用电依托站内已有水、电设施进行施工。

二、施工生产区

本项目于玫瑰营 110kV 变电站站区外设置 1 处施工生产区, 用于堆放回填土和施工材料, 占地面积 0.01hm^2 。

表 2.1-8 玫瑰营站扩建工程占地面积表 (单位: hm^2)

项目组成	占地面积			占地类型
	永久	临时	合计	
建构筑物	0.01		0.01	公共设施用地
电缆沟	0.01		0.01	
硬化区	0.01		0.01	
施工生产区		0.01	0.01	
合计	0.03	0.01	0.04	

(3) 竖向布置

站区竖向布置为平坡式, 坡度 1%左右。本期站区场地竖向布置采取平坡式, 场地地坪标高及排水与既有场地相衔接。站区雨水采用无组织排水方式。

2.1.3.2 输电线路工程区

本项目输电线路工程包括东营—庆云 500 kV 线路工程和东营—玫瑰营 110 kV 变电站 35 kV 站外电源架空线路工程。

2.1.3.2.1 东营—庆云 500 kV 线路工程

1. 线路路径

线路由东营 500kV 变电站向东出线后, 规避厂区向南架设, 跨越基本农田、跨越 110kV 集兴线、G335 国道, 躲避厂区及文物遗址左转向东架设跨越 500kV 汗庆 I 线、220kV 玫-平线后向南架设躲避文物遗址, 跨越基本农田, 随后躲避基本农田及村庄向西南方向架设, 跨越拟建 220kV 线路、京包高铁隧道段, 躲避通信塔, 平行于现状 500kV 汗庆 I 线向南架设, 跨越 G110 国道、G6 京藏高速, 躲避中国航天转山沟风场风机向东南架设, 躲避风机向西南架设, 穿越遗址保护范围, 平行于现状 500kV 汗庆 I 线向东南架设, 躲避基本农田向西南架设, 跨越唐包铁路, 随后向南架设跨越基本农田、220kV 庆玉 I、II 线 (同塔双回)、S101 省道, 随后向西南架设跨越 110kV 平庙线、G7 京新高速, 躲避光伏厂区, 平行现状 500kV 汗庆 II 线向南架设, 随后躲避黄旗海保护范围、村庄、基本农田向东架设跨越 500kV 汗庆 II 线、220kV 庆玉 I、II 线 (同塔双回)、110kV 转黄线, 后躲避基本农田向南架设, 跨越忙牛沟、基本农田, 后躲避基本农田向西南架设, 跨越清水河、220kV 庆玉 I、II 线 (同塔双回)、35kV 站用电源线、220kV 庆圣 I、II 线 (同塔双回)、220kV 庆武 I、II 线 (同塔双回), 后向南架设 220kV 庆元 I、II 线 (同塔双回)、S24 兴巴高速经双回路终端塔接入庆云 500kV 变北侧第一、二出线间隔。线路起点坐标

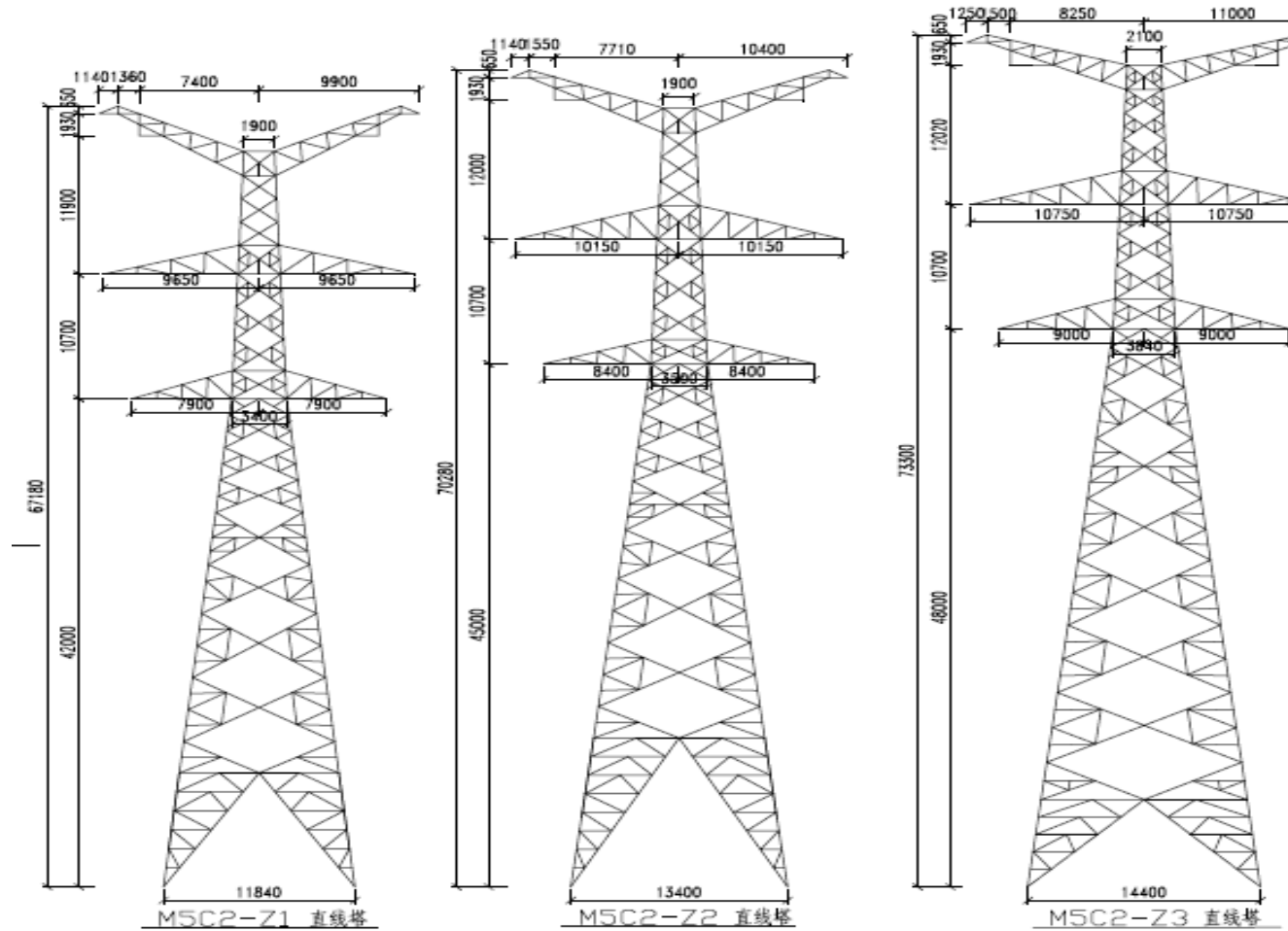
为东经 113°25'56.4023", 北纬 41°03'01.6802", 终点坐标东经 113°27'48.0558", 北纬 40°48'09.6542", 全线共架设 77 基塔基, 路径长度为 33.1km, 导线型号: 钢芯铝绞线 JL/G1A-400/35、钢芯高导电率铝绞线 JL3/G1A-400/35、铝合金芯铝绞线 JL/LHA2-210/220 和中强度全铝合金绞线 JLHA3-425。全线地貌类型主要为缓坡丘陵。东营—庆云 500 kV 线路工程主要技术经济特性一览表见表 2.1-9。

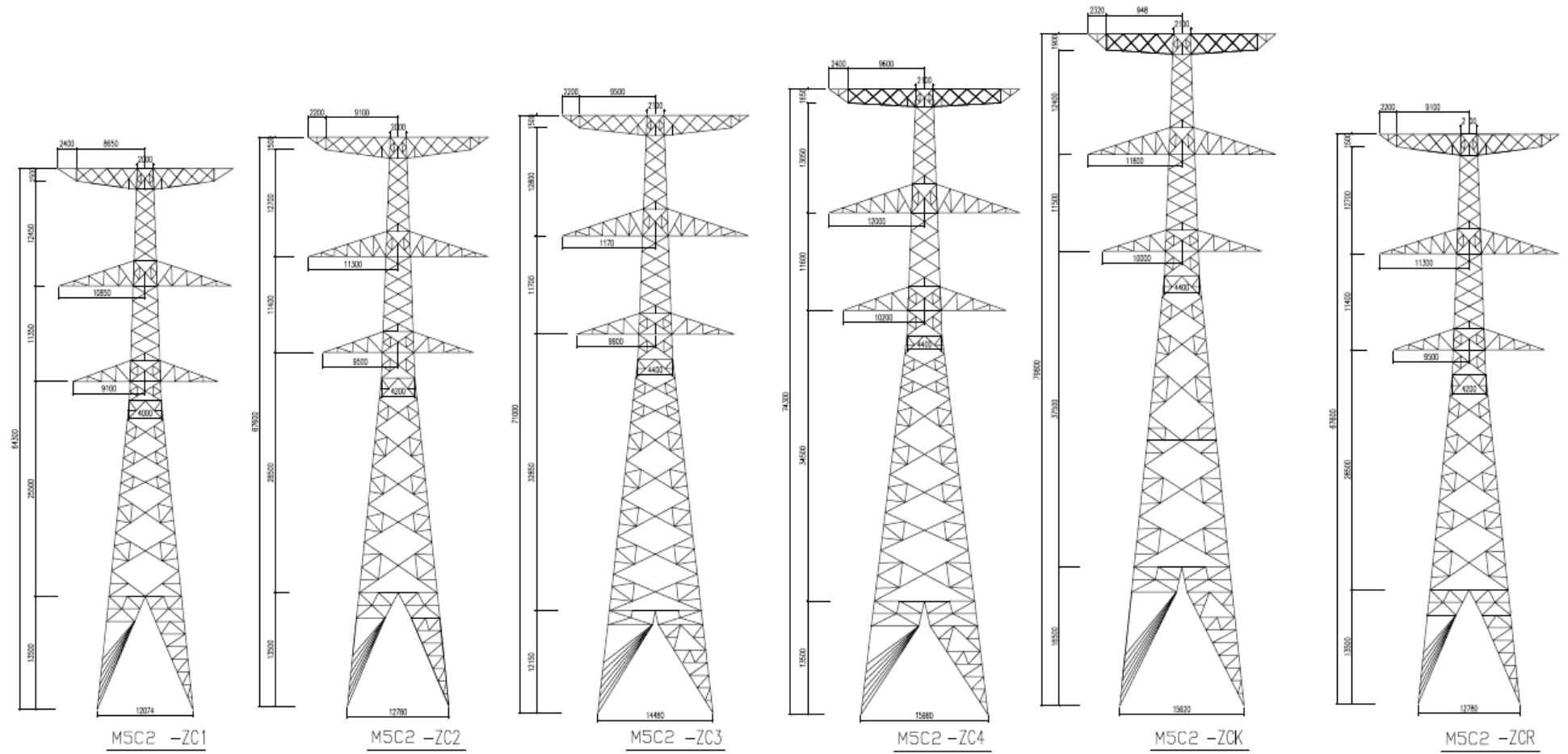
表 2.1-9 东营—庆云 500 kV 线路工程主要技术经济特性一览表

路径长度 (km)	33.1	
海拔高度 (m)	1300—1500	
曲折系数	1.19	
转角次数	21	
线路型式	同塔双回路	
铁塔	双回路塔 77 基, 其中: 直线塔 55 基、耐张塔 22 基	
导线	钢芯铝绞线 JL/G1A-400/35、钢芯高导电率铝绞线 JL3/G1A-400/35、铝合金芯铝绞线 JL/LHA2-210/220 和中强度全铝合金绞线 JLHA3-425	
地形	平地 69.7%、丘陵 5.1%、山地 25.2%	
气象条件	基本风速: 29 m/s, 覆冰 10 mm	
行政区	乌兰察布市察哈尔右翼前旗	
主要交叉跨越	500kV 线路	2
	220kV 线路	8
	110kV 线路	3
	35kV 线路	3
	10kV 线路	20
	低压级弱电线路	15
	通信线	15
	唐包铁路	1
	高速	3 (G6、G17、S24)
	国道	2 (G110、G335)
	省道	1 (S101)
	水泥路	15 (乡村道路)
	河道	3 (清水河、谢家沟、牯牛沟)
电压等级	500kV	

2. 塔基及施工场地

东营至庆云 500 kV 线路工程新建架空部分 33.1km, 全线共架设 77 基塔基。根据地质条件, 塔基基础主要采用板式基础 33 基、灌注桩基础 6 基、挖孔基础 38 基。直线塔 55 基、耐张塔 22 基。铁塔根开 14.213m—27.295m, 单个塔基征占地面积为 202m²—745m², 本项目在塔基处设置塔基施工场地, 场地围绕塔基四周布置, 共布设 77 处施工场地, 其中 48 处为 30m×30m, 29 处为 35m×35m, 塔基及施工场地总占地面积为 7.87hm²。其中塔基占地 3.36hm², 施工场地占地面积 4.51hm²。铁塔类型图见图 2.1-4, 塔基基础见图 2.1-5, 塔基及施工场地平面布置图见图 2.1-6, 塔基及施工区占地情况详见表 2.1-10。





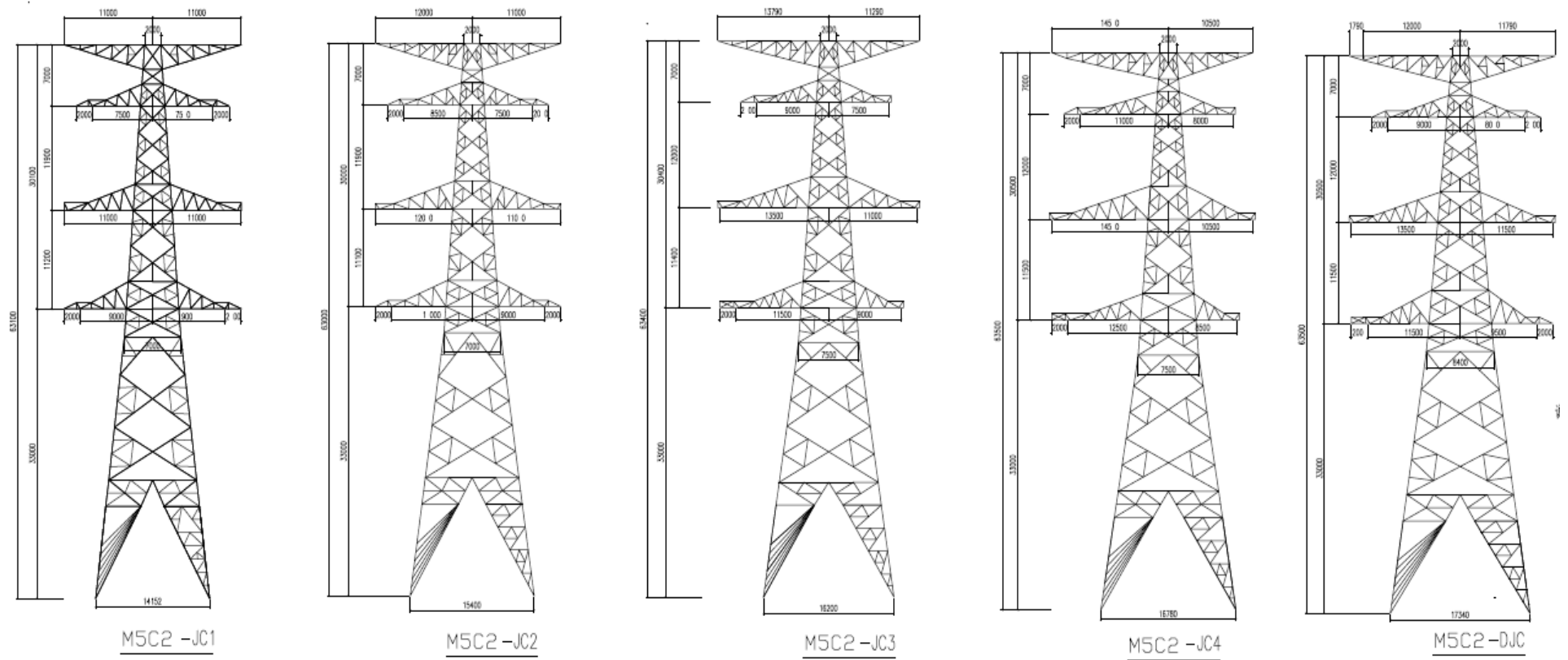


图 2.1-4 东营—庆云 500 kV 线路工程铁塔类型图

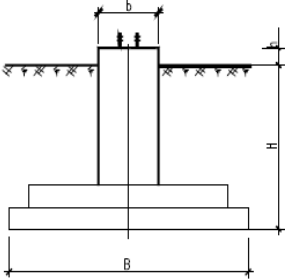
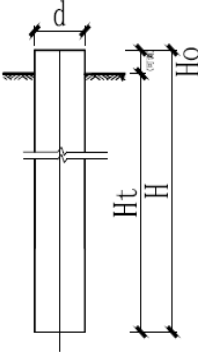
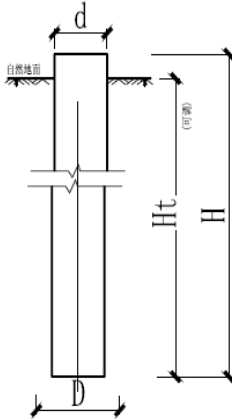
基础型式	直柱钢筋混凝土板式基础	钻孔灌注桩基础	挖孔基础
简图			
适用于塔型	直线塔、耐张塔	直线塔、耐张塔	直线塔、耐张塔
基础混凝土等级	C25、C30	C30	C25、C30
地质情况	细砂、无水	粉土、细砂（有水）	粉质黏土
备注	保护帽：C15	保护帽：C15	保护帽：C15
尺寸范围	$B=3.5\text{m}\sim 5.5\text{m}$ $H=3.5\text{m}\sim 4.5\text{m}$ $h=0.5\text{m}\sim 1.5\text{m}$ $b=1.0\text{m}\sim 1.2\text{m}$	$d=1.0\text{m}\sim 2.2\text{m}$ $H=14.0\text{m}\sim 20\text{m}$ $b=1.0\text{m}\sim 1.2\text{m}$	$d=1.0\text{m}\sim 2.0\text{m}$ $H=14\text{m}\sim 20\text{m}$

图 2.1-5 东营—庆云 500 kV 线路工程塔基基础图

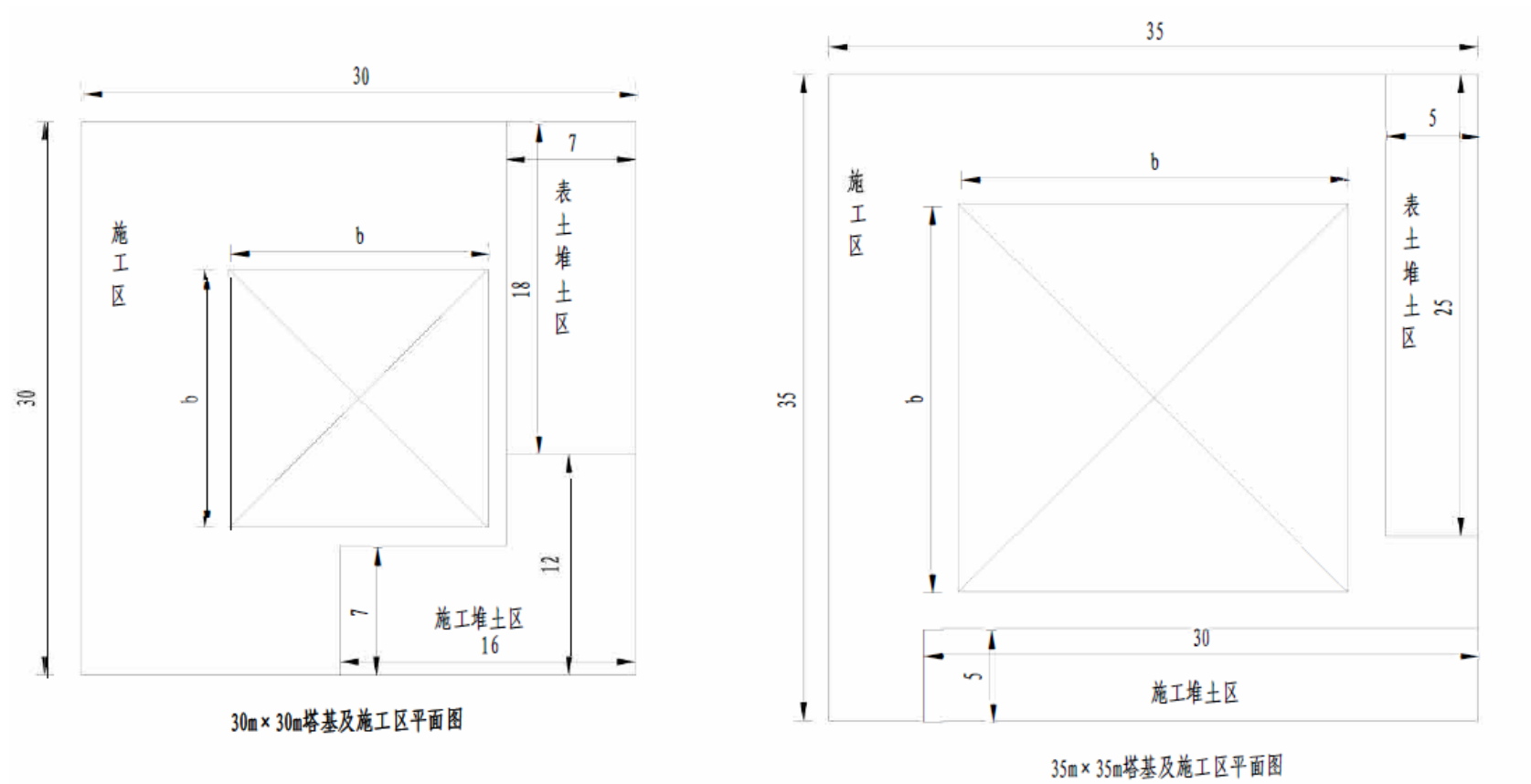


图 2.1-6 东营—庆云 500 kV 线路工程塔基及施工场地平面布置图

表 2.1-10 东营—庆云 500 kV 线路工程塔基及施工区占地情况表

塔号	塔型	塔（杆）位中心坐标 （国家 2000 坐标系）		基础尺寸(mm)				基础 开挖 上开口 宽度(m)	占地				土方开挖			其他措施
		X	Y	基础	基础底 板宽度 (m)	基础 埋深 (m)	基础根 开 (m)		单基 征占 地面积 (m ²)	基础 硬化 面积 (m ²)	塔基 空地 (m ²)	塔基 施工 区 (m ²)	单基表 土剥离 面积(m ²)	单基表 土剥离 量(m ³)	单基土 方开挖 量(m ³)	
J1(G1)	M5C2-SDJ-27	4546134.458	451657.401	灌注桩	1.8	19.2	19.925		397	3.8	393.2	503	3.24	0.648	48.83	泥浆池
G2	M5C2-SZ3-63	4545608.629	451692.969	灌注桩	1.2	10.7	22.271		496	3.8	492.2	404	1.44	0.288	12.1	泥浆池
J2(G3)	M5C2-SJ1-54	4545148.466	451724.093	灌注桩	1.6	18.7	24.269		589	3.8	585.2	311	2.56	0.512	37.58	泥浆池
G4	M5C2-SZ2-48	4544756.796	451658.88	灌注桩	1.2	10.7	17.55		308	3.8	304.2	592	1.44	0.288	12.1	泥浆池
G5	M5C2-SZK-51	4544384.064	451596.821	板式基础	4.2	3.5	19.339	11.2	374	1.44	372.6	851	737.12	147.42	1824.5	
G6	M5C2-SZ3-51	4544013.912	451535.191	板式基础	4.2	3.5	19.391	11.2	376	1.44	374.6	849	739.08	147.82	1830.07	
G7	M5C2-SZK-51	4543406.053	451433.977	板式基础	4.2	3.5	19.339	11.2	374	1.44	372.6	851	737.12	147.42	1824.5	
J3(G8)	M5C2-SJ4-45	4543097.288	451382.566	板式基础	6.4	4.7	25.495	15.8	650	1.44	648.6	575	1406.25	281.25	4809.81	
G9	M5C2-SZK-72	4542860.682	451862.445	板式基础	4.2	3.5	24.393	11.2	595	1.44	593.6	630	1036.2	207.24	2687.96	
G10	M5C2-SZ1-72	4542709.928	452168.201	板式基础	4.2	3.3	21.633	10.8	468	1.44	466.6	757	843.21	168.64	2029.41	
J4(G11)	M5C2-SJ4-45	4542584.901	452421.775	板式基础	6.4	4.7	24.454	15.8	598	1.44	596.6	627	1406.25	281.25	4809.81	

塔号	塔型	塔（杆）位中心坐标 （国家 2000 坐标系）		基础尺寸(mm)				基础 开挖 上开口 宽度(m)	占地				土方开挖			其他措施
		X	Y	基础	基础底 板宽度 (m)	基础 埋深 (m)	基础根 开 (m)		单基 征占 地面积 (m ²)	基础 硬化 面积 (m ²)	塔基 空地 (m ²)	塔基 施工区 (m ²)	单基表 土剥离 面积(m ²)	单基表 土剥离 量(m ³)	单基土 方开挖 量(m ³)	
G12	M5C2-SZ3-42	4542138.833	452422.164	挖孔基础	1.2	8.2	17.234		297	3.14	293.9	603	1.44	0.29	9.27	
G13	M5C2-SZ3-51	4541562.729	452422.666	挖孔基础	1.2	8.2	19.391		376	3.14	372.9	524	1.44	0.29	9.27	
G14	M5C2-SZK-57	4541098.903	452423.065	挖孔基础	1.2	10.7	20.785		432	3.14	428.9	468	1.44	0.29	12.1	
G15	M5C2-SZK-54	4540678.881	452423.432	挖孔基础	1.2	8.2	20.075		403	3.14	399.9	497	1.44	0.29	9.27	
G16	M5C2-SZK-54	4540257.92	452423.795	挖孔基础	1.2	8.2	20.075		403	3.14	399.9	497	1.44	0.29	9.27	
G17	M5C2-SZ1-45	4539872.939	452424.125	挖孔基础	1.2	8.2	16.093		259	3.14	255.9	641	1.44	0.29	9.27	
G18	M5C2-SZ1-48	4539562.768	452424.402	板式基础	4.2	3.3	16.703	10.8	279	1.44	277.6	621	580.91	116.18	1323.78	
J5(G19)	M5C2-SJ2-51	4539112.09	452424.789	灌注桩	1.6	18.7	24.515		601	3.8	597.2	299	2.56	0.51	37.58	泥浆池
G20	M5C2-SZCK-66	4538613.965	452682.736	板式基础	5	3.7	21.703	12.4	471	1.44	469.6	754	943.1	188.62	2527.56	
G21	M5C2-SZCK-63	4538214.29	452889.704	挖孔基础	1.4	10.7	21.048		443	3.14	439.9	457	1.96	0.39	16.46	
G22	M5C2-SZC1-72	4537774.59	453117.398	挖孔基础	1.2	8.2	22.782		519	3.14	515.9	381	1.44	0.29	9.27	

塔号	塔型	塔（杆）位中心坐标 （国家 2000 坐标系）		基础尺寸(mm)				基础 开挖 上开口 宽度(m)	占地				土方开挖			其他措施
		X	Y	基础	基础底 板宽度 (m)	基础 埋深 (m)	基础根 开 (m)		单基 征占 地面积 (m ²)	基础 硬化 面积 (m ²)	塔基 空地 (m ²)	塔基 施工区 (m ²)	单基表 土剥离 面积(m ²)	单基表 土剥离 量(m ³)	单基土 方开挖 量(m ³)	
J5+1(G23)	M5C2-SJC4-54	4537663.727	453174.804	挖孔基础	1.6	10.2	27.295		745	3.14	741.9	480	2.56	0.51	20.5	
G24	M5C2-SZC3-48	4537321.245	452767.722	挖孔基础	1.2	7.3	18.655		348	3.14	344.9	552	1.44	0.29	8.25	
G25	M5C2-SZC3-54	4536956.441	452334.118	挖孔基础	1.2	7.3	20.1		404	3.14	400.9	496	1.44	0.29	8.25	
G26	M5C2-SZC2-45	4536628.158	451943.913	板式基础	5	3.7	16.882	12.4	285	1.44	283.6	615	669.26	133.85	1701.62	
G267	M5C2-SZCK-60	4536303.096	451557.539	挖孔基础	1.2	8.2	20.396		416	3.14	412.9	484	1.44	0.29	9.27	
J6(G28)	M5C2-SJC4-27	4536040.986	451245.993	挖孔基础	1.6	10.2	18.655		348	3.14	344.9	552	2.56	0.51	20.5	
G29	M5C2-SZC1-39	4535696.177	451362.963	挖孔基础	1.2	7.3	15.524		241	3.14	237.9	659	1.44	0.29	8.25	
G30	M5C2-SZC2-48	4535292.975	451499.74	挖孔基础	1.2	7.3	17.521		307	3.14	303.9	593	1.44	0.29	8.25	
G31	M5C2-SZC2-33	4534837.277	451654.324	挖孔基础	1.2	7.3	14.213		202	3.14	198.9	698	1.44	0.29	8.25	
G32	M5C2-SJC1-21	4534522.839	451760.983	挖孔基础	1.4	8.7	14.933		223	3.14	219.9	677	1.96	0.39	13.39	

塔号	塔型	塔（杆）位中心坐标 （国家 2000 坐标系）		基础尺寸(mm)				基础 开挖 上开口 宽度(m)	占地				土方开挖			其他措施
		X	Y	基础	基础底 板宽度 (m)	基础 埋深 (m)	基础根 开 (m)		单基 征占 地面积 (m ²)	基础 硬化 面积 (m ²)	塔基 空地 (m ²)	塔基 施工 区 (m ²)	单基表 土剥离 面积(m ²)	单基表 土剥离 量(m ³)	单基土 方开挖 量(m ³)	
G33	M5C2-SZCK-66	4534219.08	451864.029	挖孔基础	1.2	8.2	21.703		471	3.14	467.9	429	1.44	0.29	9.27	
G34	M5C2-SZCK-51	4533713.191	452035.641	挖孔基础	1.2	8.2	18.412		339	3.14	335.9	561	1.44	0.29	9.27	
J7(G35)	M5C2-SJC2-27	4533245.187	452194.4	挖孔基础	1.4	8.7	17.321		300	3.14	296.9	600	1.96	0.39	13.39	
G36	M5C2-SZCK-51	4532981.064	452449.457	挖孔基础	1.2	8.2	18.412		339	3.14	335.9	561	1.44	0.29	9.27	
G367	M5C2-SZC2-45	4532602.239	452815.273	挖孔基础	1.2	7.3	16.882		285	3.14	281.9	615	1.44	0.29	8.25	
J8(G38)	M5C2-SJC4-45	4532397.947	453012.561	挖孔基础	1.6	11.7	24.413		596	3.14	592.9	304	2.56	0.51	23.51	
G39	M5C2-SZC1-51	4532129.83	452878.176	挖孔基础	1.2	8.2	18.166		330	3.14	326.9	570	1.44	0.29	9.27	
J9(G40)	M5C2-SJC4-36	4531892.893	452759.402	挖孔基础	1.6	11.7	21.541		464	3.14	460.9	436	2.56	0.51	23.51	
G41	M5C2-SZCK-72	4531494.111	453144.231	挖孔基础	1.2	8.2	23.022		530	3.14	526.9	370	1.44	0.29	9.27	
G42	M5C2-SZCK-54	4531234.468	453394.793	挖孔基础	1.2	8.2	19.079		364	3.14	360.9	536	1.44	0.29	9.27	

塔号	塔型	塔（杆）位中心坐标 （国家 2000 坐标系）		基础尺寸(mm)				基础 开挖 上开口 宽度(m)	占地				土方开挖			其他措施
		X	Y	基础	基础底 板宽度 (m)	基础 埋深 (m)	基础根 开 (m)		单基 征占 地面积 (m ²)	基础 硬化 面积 (m ²)	塔基 空地 (m ²)	塔基 施工区 (m ²)	单基表 土剥离 面积(m ²)	单基表 土剥离 量(m ³)	单基土 方开挖 量(m ³)	
G43	M5C2-SZC3-57	4530877.525	453739.245	挖孔基础	1.2	7.3	20.809		433	3.14	429.9	467	1.44	0.29	8.25	
G44	M5C2-SZCK-69	4530391.896	454207.877	挖孔基础	1.2	8.2	22.361		500	3.14	496.9	400	1.44	0.29	9.27	
J10(G45)	M5C2-SJC4-36	4530190.71	454402.0195	挖孔基础	1.6	10.2	21.541		464	3.14	460.9	436	2.56	0.51	20.5	
G46	M5C2-SZC1-63	4529849.336	454290.563	挖孔基础	1.2	11.7	20.809		433	3.14	429.9	467	1.44	0.29	13.23	
J10+1(G47)	M5C2-SJC1-42	4529542.93	454190.5258	挖孔基础	1.4	8.7	20		400	3.14	396.9	500	1.96	0.39	13.39	
G48	M5C2-SZC2-42	4529042.343	453897.822	挖孔基础	1.2	7.3	16.217		263	3.14	259.9	637	1.44	0.29	8.25	
G49	M5C2-SZC1-42	4528683.008	453687.71	挖孔基础	1.2	7.3	16.186		262	3.14	258.9	638	1.44	0.29	8.25	
J11G(G50)	M5C2-SJC3-33	4528391.159	453517.06	挖孔基础	1.6	10.2	20		400	3.14	396.9	500	2.56	0.51	20.5	
G51	M5C2-SZK-75	4527974.764	453632.419	板式基础	4.2	3.5	25.12	11.2	631	1.44	629.6	594	1083.07	216.61	2825	
G52	M5C2-SZ3-72	4527563.305	453746.411	板式基础	4.2	3.5	24.434	11.2	597	1.44	595.6	628	1038.52	207.7	2694.73	

塔号	塔型	塔（杆）位中心坐标 （国家 2000 坐标系）		基础尺寸(mm)				基础 开挖 上开口 宽度(m)	占地				土方开挖			其他措施
		X	Y	基础	基础底 板宽度 (m)	基础 埋深 (m)	基础根 开 (m)		单基 征占 地面积 (m ²)	基础 硬化 面积 (m ²)	塔基 空地 (m ²)	塔基 施工 区 (m ²)	单基表 土剥离 面积(m ²)	单基表 土剥离 量(m ³)	单基土 方开挖 量(m ³)	
G53	M5C2-SZK-69	4526960.934	453913.3	板式基础	4.2	3.5	23.664	11.2	560	1.44	558.6	665	990.36	198.07	2554.34	
G54	M5C2-SZK-57	4526627.446	454005.697	板式基础	4.2	3.5	20.785	11.2	432	1.44	430.6	793	817.39	163.48	2054.09	
G55	M5C2-SZK-57	4526193.805	454125.829	板式基础	4.2	3.5	20.785	11.2	432	1.44	430.6	793	817.39	163.48	2054.09	
J12(G56)	M5C2-SJ3-36	4525813.417	454231.216	板式基础	6.2	4.3	21.024	14.8	442	1.44	440.6	783	1025.92	205.18	3127.82	
G57	M5C2-SZ2-45	4525482.118	453941.579	板式基础	4.2	3.3	16.882	10.8	285	1.44	283.6	615	589.91	117.98	1347.63	
J13(G58)	M5C2-SJ2-39	4525181.423	453678.685	板式基础	6	3.9	21.048	13.8	443	1.44	441.6	782	979.06	195.81	2749.79	泥浆池
G59	M5C2-SZ2-39	4524733.581	453663.793	板式基础	4.2	3.3	15.556	10.8	242	1.44	240.6	658	522.95	104.59	1170.98	
G60	M5C2-SZK-54	4524229.893	453647.031	板式基础	4.2	3.5	20.075	11.2	403	1.44	401.6	822	776.74	155.35	1937.58	
J14(G61)	M5C2-SJC4-45	4523836.797	453633.96	灌注桩	1.8	19.2	24.413		596	3.8	592.2	304	3.24	0.65	48.83	
G62	M5C2-SZK-69	4523728.042	454016.998	板式基础	4.2	3.5	23.664	11.2	560	1.44	558.6	665	990.36	198.07	2554.34	
G63	M5C2-SZK-69	4523598.09	454474.702	板式基础	4.2	3.5	23.664	11.2	560	1.44	558.6	665	990.36	198.07	2554.34	
J15(G64)	M5C2-SJ3-36	4523494.933	454838.007	板式基础	6.2	4.3	21.024	14.8	442	1.44	440.6	783	1025.92	205.18	3127.82	

塔号	塔型	塔（杆）位中心坐标 （国家 2000 坐标系）		基础尺寸(mm)				基础 开挖 上开口 宽度(m)	占地				土方开挖			其他措施
		X	Y	基础	基础底 板宽度 (m)	基础 埋深 (m)	基础根 开 (m)		单基 征占 地面积 (m ²)	基础 硬化 面积 (m ²)	塔基 空地 (m ²)	塔基 施工 区 (m ²)	单基表 土剥离 面积(m ²)	单基表 土剥离 量(m ³)	单基土 方开挖 量(m ³)	
G65	M5C2-SZK-54	4522962.355	455046.469	板式基础	4.2	3.5	20.075	11.2	403	1.44	401.6	822	776.74	155.35	1937.58	
G66	M5C2-SZK-72	4522592.267	455191.321	挖孔基础	1.2	8.2	24.393		595	3.14	591.9	305	1.44	0.29	9.27	
J16(G67)	M5C2-SJ2-60	4522152.673	455363.392	挖孔基础	1.6	10.2	27.129		736	3.14	732.9	489	2.56	0.51	20.5	
G68	M5C2-SZK-66	4521828.712	455295.161	挖孔基础	1.2	8.2	22.956		527	3.14	523.9	373	1.44	0.29	9.27	
G69	M5C2-SZK-69	4521507.8	455227.585	挖孔基础	1.2	8.2	23.664		560	3.14	556.9	340	1.44	0.29	9.27	
J17(G70)	M5C2-SJ2-39	4521110.482	455143.921	板式基础	6	3.9	21.048	13.8	443	1.44	441.6	782	979.06	195.81	2749.79	
G71	M5C2-SZ3-69	4520664.347	454823.492	板式基础	4.2	3.5	23.707	11.2	562	1.44	560.6	663	992.63	198.53	2560.94	
G72	M5C2-SZ3-66	4520151.936	454455.458	板式基础	4.2	3.5	22.978	11.2	528	1.44	526.6	697	947.78	189.56	2430.58	
G73	M5C2-SZK-66	4519823.814	454219.804	板式基础	4.2	3.5	22.956	11.2	527	1.44	525.6	698	945.56	189.11	2424.15	
J18(G74)	M5C2-SJ3-39	4519536.178	454013.214	板式基础	6.2	4.3	21.954	14.8	482	1.44	480.6	743	1086.36	217.27	3341.23	
G75	M5C2-SZK-66	4519075.615	454059.762	板式基础	4.2	3.5	22.956	11.2	527	1.44	525.6	698	945.56	189.11	2424.15	
G76	M5C2-SZ1-48	4518774.077	454090.246	板式基础	4.2	3.3	16.703	10.8	279	1.44	277.6	621	580.91	116.18	1323.78	

塔号	塔型	塔（杆）位中心坐标 （国家 2000 坐标系）		基础尺寸(mm)				基础 开挖 上开口 宽度(m)	占地				土方开挖			其他措施
		X	Y	基础	基础底 板宽度 (m)	基础 埋深 (m)	基础根 开 (m)		单基 征占 地面积 (m²)	基础 硬化 面积 (m²)	塔基 空地 (m²)	塔基 施工区 (m²)	单基表 土剥离 面积(m²)	单基表 土剥离 量(m³)	单基土 方开挖 量(m³)	
J19(G77)	M5C2-SDJ-30	4518628.844	454104.925	板式基础	6.4	4.7	21.071	15.8	444	1.44	442.6	781	1092.96	218.59	3596.18	

3.牵张场

东营—庆云 500 kV 线路工程牵张场地根据设计资料，布设原则总体按每 5km 布设 1 处，并在转角区增设，综合考虑设置 6 处牵张场。牵张场地按架线施工的方向推进，牵张场选择在紧邻线路段地形较为平坦处，每处牵张场占地面积 1200m²，共占地 0.72hm²，全部为临时占地。

表 2.1-11 东营—庆云 500 kV 线路工程牵张场占地情况表

项目区	数量（个）	每处占地（m ² ）	小计（hm ² ）	占地类型
牵张场	6	1200	0.72	灌木林地 0.48hm ² ， 其他草地 0.24hm ²
合计	6		0.72	

4.跨越设施

线路跨越设施主要布设在电缆架空跨越现状路、铁路及电力线路处，结合实地调查，存在一处多跨情况，故跨越设施共设置 130 个（65 处跨越），根据电力设计规范：500kV 及以上按 1000m² 取，35kV—330kV 等级输电线路、公路、铁路跨越施工场地每处按 400m² 取。故本线路跨越设施中 4 个占地面积 1000m²，126 个 400m²，总占地 5.44hm²，全部为临时占地。

跨越情况具体如下：

表 2.1-12 500kV 线路工程跨越情况表

项目区	跨越位置	次数	每处占地面积（hm ² ）	交跨方式
跨越设施	500kV 线路	2	1000	架空跨越
	220kV 线路	8	400	架空跨越
	110kV 线路	3	400	架空跨越
	35kV 线路	3	400	架空跨越
	10kV 线路	20	400	架空跨越
	低压级弱电线路	15	400	架空跨越
	通信线	15	400	架空跨越
	唐包铁路	1	400	架空跨越
	高速	3（G6、G17、S24）	400	架空跨越
	国道	2（G110、G335）	400	架空跨越
	省道	1（S101）	400	架空跨越
	水泥路	15（乡村道路）	400	架空跨越
	河道	3	400	架空跨越

5.施工道路

东营至庆云 500kV 线路施工临时道路沿新建架空线路走廊布置，局部区域

利用周边道路进行顺接，施工道路与塔基施工区衔接，道路宽 3.0m，长 27.03km，总占地约 8.11hm²。

表 2.1-13 500kV 线路工程施工道路情况表

项目区	道路长度 (km)	宽度 (m)	占地面积 (hm ²)	占地类型
施工道路	27.03	3	8.11	乔木林地、灌木林地、天然牧草地、其他草地

6.施工供电

东营一庆云 500 kV 线路工程利用柴油发电机提供施工电源。施工通讯采用无线通讯设施。

2.1.3.2.2 东营一玫瑰营 110 kV 变电站 35 kV 站外电源架空线路工程

1.线路路径

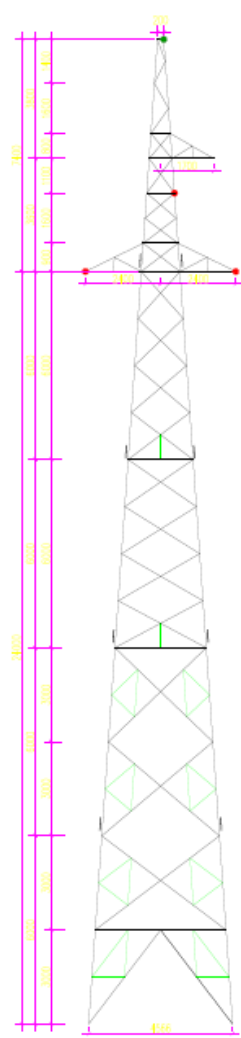
东营一玫瑰营 110 kV 变电站 35 kV 站外电源架空线路工程由玫瑰营 110kV 变 35kV 侧北起第 3 出线间隔向东北方向架空出线，跨越 35kV 新奥线，钻越 550kV 辉庆 I、II 线，在全胜局村西侧约 440m 处设 J4 转向东走线，钻越 220kV 巨平线后线路专向南，经 2 次转角绕开基本农田在东营 500kV 变电站西侧 35kV 开关柜。起点坐标东经 113°23'19.3473"，北纬 41°02'53.8330"，终点坐标东经 113°25'48.9072"，北纬 41°03'15.4444"，全线共架设 40 基塔基，路径长度为 9.6km，导线型号：选取 JL/G1A150/25 型钢芯铝绞线。全线地形以平地为主。东营一玫瑰营 110 kV 变电站 35 kV 站外电源架空线路工程主要技术经济特性一览表见表 2.1-14。

表 2.1-14 东营一玫瑰营 110 kV 变电站 35 kV 站外电源架空线路工程主要技术经济特性一览表

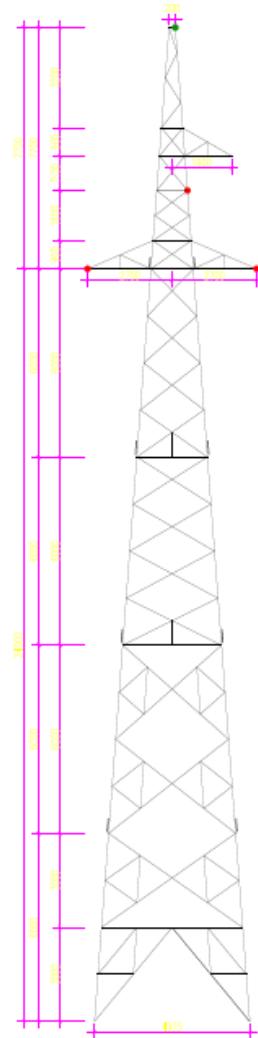
路径长度 (km)	9.6	
海拔高度 (m)	1450—1500	
曲折系数	2.82	
转角次数	9	
线路型式	单回路架设	
铁塔	直线塔 24 基, 耐张塔 16 基	
导线	JL/G1A150/25 型钢芯铝绞线	
地形	沿线地形以平地为主。	
气象条件	风速: 27 m/s, 覆冰 5mm	
行政区	乌兰察布市察哈尔右翼前旗	
主要交叉跨越	500kV 线路	1 (辉庆 I、II 回: 同塔双回线)
	220kV 线路	1 (巨平)
	35kV 线路	1 (新奥)
	10kV 线路	6
	通信线	6
	河道	1 (磨子山河)
电压等级	35kV	

2. 塔基及施工场地

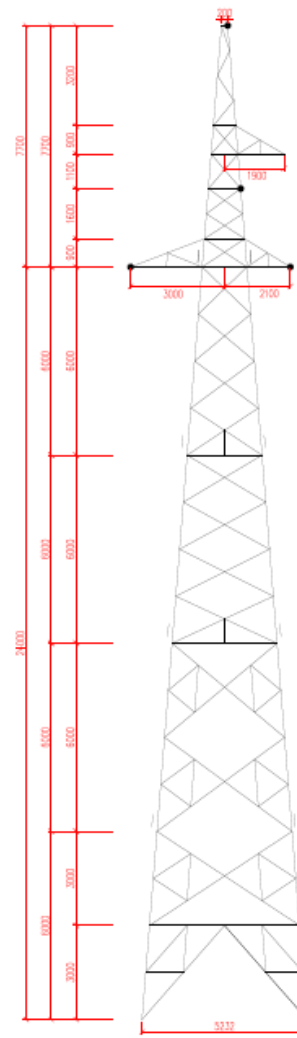
东营一玫瑰营 110 kV 变电站 35 kV 站外电源架空线路工程新建架空部分 9.6km, 全线共架设 40 基塔基。根据地质条件, 基础包括板式基础 12 基、灌注桩基础 1 基、台阶基础 27 基。直线塔 24 基、耐张塔 16 基。铁塔根开 2.32m—5.61m, 单个塔基征占地面积为 64m², 本项目在塔基处设置塔基施工场地, 场地围绕塔基四周布置, 共布设 40 处施工场地, 场地规格为 15m×15m, 塔基及施工场地总占地面积为 0.90hm²。其中塔基占地 0.26hm², 施工场地占地面积 0.64hm²。铁塔类型图见图 2.1-7, 塔基基础见图 2.1-8, 塔基及施工场地平面布置图见图 2.1-9, 塔基及施工区占地情况详见表 2.1-15。



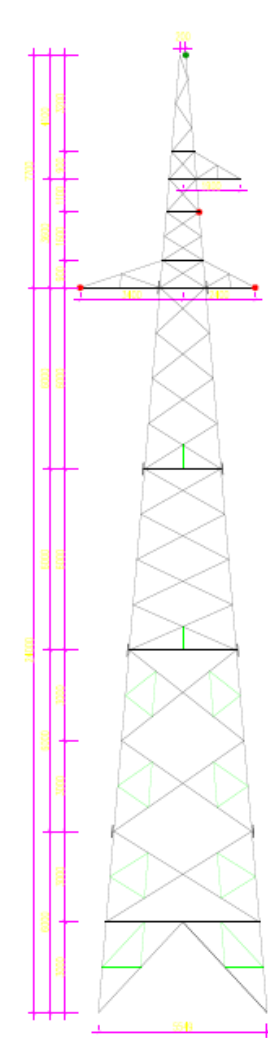
M35A2-J1



M35A2-J2



M35A2-J3



M35A2-J4



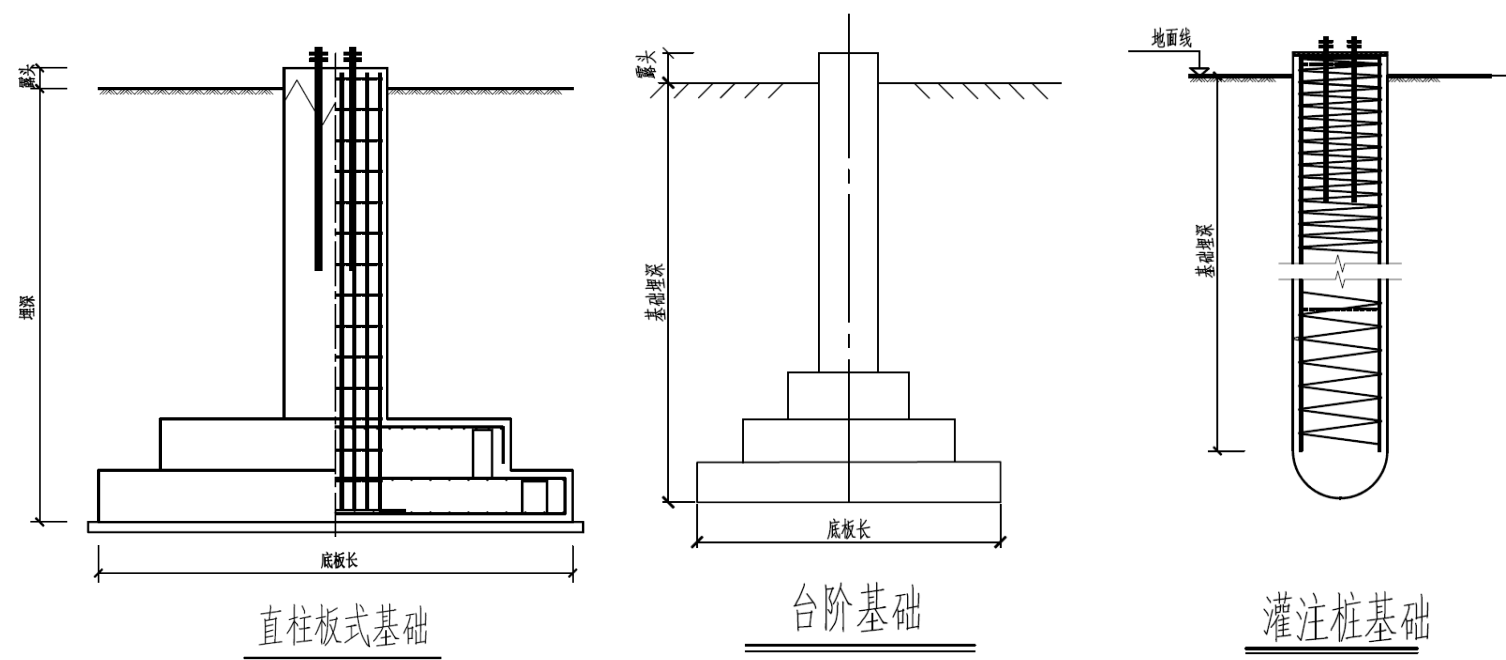
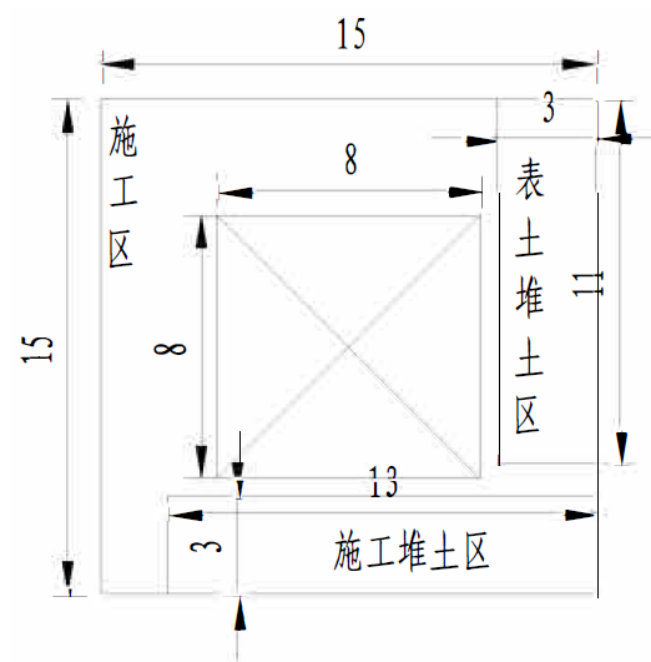


图 2.1-8 东管一玫瑰管 35kV 线路工程塔基基础图



15m×15m塔基及施工区平面图

图 2.1-9 东营—玫瑰营 35kV 线路工程塔基及施工场地平面布置图

表 2.1-14 东营—玫瑰营 35kV 线路工程塔基及施工区占地情况表

塔号	塔型	塔（杆）位中心坐标 （国家 2000 坐标系）		基础尺寸(mm)				基础开挖上开口宽度 (m)	占地				土方开挖		
		X	Y	基础	基础底板宽度 (m)	基础埋深 (m)	基础根开(m)		单基征占地面积(m ²)	塔基硬化面积(m ²)	塔基空地(m ²)	塔基施工区(m ²)	单基表土剥离面积(m ²)	单基表土剥离量(m ³)	单基土方开挖量(m ³)
G1	M35A 2-J1-18	447988.857 8	4545910.97 7	板式基础	2.3	3.3	3.78	8.9	64	5.76	58.24	161	160.81	32.16	270.23
G2	M35A 2-J1-21	448098.660 9	4546020.89 7	灌注桩	Φ0.6	6	4.20	12	64	5.76	58.24	161	262.47	52.49	696.36
G3	M35A 2-J2-15	448276.031 1	4546175.44 9	板式基础	2.4	3.4	3.63	9.2	64	5.76	58.24	161	164.61	32.92	315.45
G4	M35A 2-J2-18	448427.118	4546296.79 4	板式基础	2.4	3.4	4.08	9.2	64	5.76	58.24	161	176.36	35.27	344.99
G5	M35A 2-J2-21	448557.357 3	4546534.52 1	板式基础	2.4	3.4	4.53	9.2	64	5.76	58.24	161	188.51	37.70	375.91
G6	M35A 2-J2-21	448687.100 1	4546771.33 7	板式基础	2.4	3.4	4.53	9.2	64	5.76	58.24	161	188.51	37.70	375.91
G7	M35A 2-J2-24	448856.236 3	4547080.06 1	板式基础	2.4	3.4	4.98	9.2	64	5.76	58.24	161	201.07	40.21	408.21
G8	M35A 2-J4-24	448955.614 4	4547261.45 3	板式基础	2.9	3.7	5.61	10.3	64	5.76	58.24	161	253.10	50.62	568.41
G9	M35A 2-J4-24	449034.553 1	4547405.53 8	板式基础	2.9	3.7	5.61	9.2	64	5.76	58.24	161	253.10	50.62	568.41
G10	M35A 2-J4-24	449219.249 1	4547742.65 7	板式基础	2.9	3.7	5.61	10.3	64	5.76	58.24	161	253.10	50.62	568.41
G11	M35A 2-J4-24	449303.217 6	4547895.91 7	板式基础	2.9	3.7	5.61	10.3	64	5.76	58.24	161	253.10	50.62	568.41
G12	M35A 2-J4-15	449396.449 1	4548066.10 8	板式基础	3	3.7	4.08	10.3	64	5.76	58.24	161	209.64	41.93	446.78
G13	M35A 2-Z1-15	449386.758 8	4548200.35 3	台阶基础	1.8	2.6	2.32	10.4	64	5.76	58.24	161	86.90	17.38	123.34
G14	M35A 2-Z1-21	449363.416	4548523.74 2	台阶基础	1.8	2.6	2.86	7	64	5.76	58.24	161	97.26	19.45	142.97

塔号	塔型	塔（杆）位中心坐标 （国家 2000 坐标系）		基础尺寸(mm)				基础开 挖上开 口宽度 (m)	占地				土方开挖		
		X	Y	基础	基础底 板宽度 (m)	基础 埋深 (m)	基础根 开(m)		单基征 占地面 积(m ²)	塔基 硬化 面积 (m ²)	塔基 空地 (m ²)	塔基施工 区(m ²)	单基表土 剥离面积 (m ²)	单基表土剥 离量(m ³)	单基土方开 挖量(m ³)
G15	M35A 2-Z1- 21	449343.739 9	4548796.31 7	台阶基础	1.8	2.6	2.86	7	64	5.76	58.24	161	97.26	19.45	142.97
G16	M35A 2-Z1- 21	449325.912 1	4549044.11 3	台阶基础	1.8	2.6	2.86	7	64	5.76	58.24	161	97.26	19.45	142.97
G17	M35A 2-Z1- 24	449650.878 2	4549164.33 1	台阶基础	1.8	2.6	3.14	7	64	5.76	58.24	161	102.76	20.55	153.56
G18	M35A 2-Z1- 24	449841.246 2	4549234.75 5	台阶基础	1.8	2.6	3.14	7	64	5.76	58.24	161	102.76	20.55	153.56
G19	M35A 2-Z1- 24	450029.911 9	4549304.35 9	台阶基础	1.8	2.6	3.14	7	64	5.76	58.24	161	102.76	20.55	153.56
G20	M35A 2-Z1- 27	450203.558 1	4549368.79 1	台阶基础	1.8	2.6	3.41	7	64	5.76	58.24	161	108.41	21.68	164.53
G21	M35A 2-Z1- 27	450492.751 6	4549475.78 1	台阶基础	1.8	2.6	3.41	7	64	5.76	58.24	161	108.41	21.68	164.53
G22	M35A 2-Z1- 27	450898.505 7	4549625.88 5	台阶基础	1.8	2.6	3.41	7	64	5.76	58.24	161	108.41	21.68	164.53
G23	M35A 2-Z1- 27	450936.942 8	4549640.03 8	台阶基础	1.8	2.6	3.41	7	64	5.76	58.24	161	108.41	21.68	164.53
G24	M35A 2-Z1- 30	451050.139 4	4549629.86 1	台阶基础	1.8	2.6	3.69	7	64	5.76	58.24	161	114.21	22.84	175.90
G25	M35A 2-Z2-	451171.699 7	4549618.87 1	台阶基础	1.8	2.8	3.04	7.4	64	5.76	58.24	161	108.95	21.79	170.67

塔号	塔型	塔（杆）位中心坐标 （国家 2000 坐标系）		基础尺寸(mm)				基础开 挖上开 口宽度 (m)	占地				土方开挖		
		X	Y	基础	基础底 板宽度 (m)	基础 埋深 (m)	基础根 开(m)		单基征 占地面 积(m ²)	塔基 硬化 面积 (m ²)	塔基 空地 (m ²)	塔基施工 区(m ²)	单基表土 剥离面积 (m ²)	单基表土剥 离量(m ³)	单基土方开 挖量(m ³)
	21														
G26	M35A 2-Z2- 21	451554.144 7	4549584.30 2	台阶基础	1.8	2.8	3.04	7.4	64	5.76	58.24	161	108.95	21.79	170.67
G27	M35A 2-Z2- 24	451769.145 4	4549564.86 7	台阶基础	1.8	2.8	3.33	7.4	64	5.76	58.24	161	115.07	23.01	183.26
G28	M35A 2-Z2- 24	451781.631 1	4549467.8	台阶基础	1.8	2.8	3.33	7.4	64	5.76	58.24	161	115.07	23.01	183.26
G29	M35A 2-Z2- 24	451807.415 9	4549267.31 9	台阶基础	1.8	2.8	3.33	7.4	64	5.76	58.24	161	115.07	23.01	183.26
G30	M35A 2-Z2- 24	451846.962	4548959.85 3	台阶基础	1.8	2.8	3.33	7.4	64	5.76	58.24	161	115.07	23.01	183.26
G31	M35A 2-Z2- 27	451885.174 9	4548662.75 3	台阶基础	1.8	2.8	3.62	7.4	64	5.76	58.24	161	121.35	24.27	196.32
G32	M35A 2-Z2- 27	451790.714 4	4548484.21	台阶基础	1.8	2.8	3.62	7.4	64	5.76	58.24	161	121.35	24.27	196.32
G33	M35A 2-Z2- 27	451613.653 2	4548149.55 2	台阶基础	1.8	2.8	3.62	7.4	64	5.76	58.24	161	121.35	24.27	196.32
G34	M35A 2-Z2- 27	451475.544 5	4547888.5	台阶基础	1.8	2.8	3.62	7.4	64	5.76	58.24	161	121.35	24.27	196.32
G35	M35A 2-Z2- 30	451477.159 8	4547603.77 2	台阶基础	1.8	2.8	3.90	7.4	64	5.76	58.24	161	127.69	25.54	209.62

塔号	塔型	塔（杆）位中心坐标 （国家 2000 坐标系）		基础尺寸(mm)				基础开挖上开口宽度 (m)	占地				土方开挖		
		X	Y	基础	基础底板宽度 (m)	基础埋深 (m)	基础根开(m)		单基征占地面积(m²)	塔基硬化面积(m²)	塔基空地(m²)	塔基施工区(m²)	单基表土剥离面积(m²)	单基表土剥离量(m³)	单基土方开挖量(m³)
G36	M35A 2-Z2-30	451478.695 9	4547333.98 3	台阶基础	1.8	2.8	3.90	7.4	64	5.76	58.24	161	127.69	25.54	209.62
G37	M35A 2-Z2-30	451480.008 2	4547102.39 5	台阶基础	1.8	2.8	3.90	7.4	64	5.76	58.24	161	127.69	25.54	209.62
G38	M35A 2-Z3-27	451481.133 9	4546903.68 4	台阶基础	2.1	3	4.12	8.1	64	5.76	58.24	161	149.28	29.86	263.91
G39	M35A 2-Z3-36	451481.980 4	4546754.27 3	台阶基础	2.1	3	5.07	8.1	64	5.76	58.24	161	173.53	34.71	319.47
G40	M35D 2-SJ4-15	451482.564 7	4546554.79	板式基础	3.5	4	4.08	11.5	64	5.76	58.24	161	242.74	48.55	557.72

3.牵张场

东营一玫瑰营 35kV 线路工程牵张场地根据设计资料，布设原则总体按每 5km 布设 1 处，并在转角区增设，综合考虑设置 4 处牵张场。牵张场地按架线施工的方向推进，牵张场选择在紧邻线路段地形较为平坦处，每处牵张场占地面积 200m²，共占地 0.08hm²，全部为临时占地。

表 2.1-15 东营一玫瑰营 35kV 线路工程牵张场占地情况表

项目区	数量 (个)	每处占地 (m ²)	小计 (hm ²)	占地类型
牵张场	4	400	0.08	灌木林地 0.06hm ² , 其他草地 0.02hm ²
合计	4		0.08	

4.跨越设施

线路跨越设施主要布设在电缆架空跨越现状路、铁路及电力线路处，结合实地调查，跨越设施共设置 30 个（15 处跨越），根据电力设计规范：35kV—330kV 等级输电线路、公路、铁路跨越施工场地每处按 400m²取。故本线路跨越设施总占地 1.20hm²，全部为临时占地。

跨越情况具体如下：

表 2.1-16 东营一玫瑰营 35kV 线路工程跨越情况表

项目区	跨越位置	次数	每处占地面积 (hm ²)	交跨方式
跨越设施	220kV 线路	1 (巨平)	400	架空跨越
	35kV 线路	1 (新奥)	400	架空跨越
	10kV 线路	6	400	架空跨越
	通信线	6	400	架空跨越
	河道	1 (磨子山河)	400	架空跨越

5.施工道路

东营一玫瑰营 35kV 线路工程施工临时道路沿新建架空线路走廊布置，局部区域利用周边道路进行顺接，施工道路与塔基施工区衔接，道路宽 3.0m，长 8.56km，总占地约 2.57hm²。

表 2.1-17 东营—玫瑰营 35kV 线路工程施工道路情况表

项目区	道路长度 (km)	宽度 (m)	占地面积 (hm ²)	占地类型
施工道路	8.56	3	2.57	乔木林地、灌木林地、天然牧草地、其他草地

6.施工供电

东营—玫瑰营 35kV 线路工程利用柴油发电机提供施工电源。施工通讯采用无线通讯设施。

2.2 施工组织

2.2.1 施工条件

(1) 建筑材料

本工程所需的砾石、沙子等建筑材料从砂石厂直接购买，材料生产期间的水土流失防治责任由生产单位负责，运输期间的水土流失防治责任由运输单位负责；工程开工前，建设单位需同相关的生产企业、运输公司签订购买及运输合同，合同中需落实水土保持相关责任。

(2) 施工用水用电

①施工用水

本工程东营变电站站址位于位于玫瑰营镇孔家村西北侧约 0.6km，市政自来水在拟建站址附近区域无管道规划，相邻的全胜局移民村（距离 2.0km），目前使用村委会自备水井供给的乡村自来水，水量较小仅满足村内村民生活用水需求，新建变电站用水考虑外购。变电站扩建工程用水利用原有供水系统。线路施工用水采用水车拉运。

②施工用电

本项目东营变电站施工临时用电由就近玫瑰营 916 高宏店线孔家村分支 23#—24#之间 T 接，直线距离 260m，向西接引至东营变电站 400kVA 柱变截止，变压器为租赁。施工用电线路采用水泥杆架空引接，架空档距 37m。架空线路 0.26km，架设高 12m $\phi 1/3$ m 砼杆 7 基，每个砼杆基础施工区占地面积 9m²（含水泥杆占地），占地面积约 0.01hm²；施工道路长 0.26km，宽 3.0m，占地 0.08hm²；占地面积共 0.09hm²。变电站扩建工程用电利用原有供电系统。输电

线路施工于施工场地内配备柴油发电机。

2.2.2 施工设施布置

(1) 施工场地布置

① 塔基施工区

根据同等级线路铁塔施工经验及现场踏勘情况，塔基施工区在塔基四周布设，主要有回填土堆放点、砂石料堆放区、施工车辆机具放置区等，施工区占地分为 225m^2 、 900m^2 和 1225m^2 ，能够满足塔基建设施工需求。其中东营至庆云 500 kV 线路工程共布设 77 处施工场地，其中 48 处为 $30\text{m} \times 30\text{m}$ ，29 处为 $35\text{m} \times 35\text{m}$ ，塔基及施工场地总占地面积为 7.87hm^2 ，其中塔基占地 3.36hm^2 ，施工场地占地面积 4.51hm^2 。东营—玫瑰营 110 kV 变电站 35 kV 站外电源架空线路工程共布设 40 处施工场地，场地规格为 $15\text{m} \times 15\text{m}$ ，塔基及施工场地总占地面积为 0.90hm^2 ，其中塔基占地 0.26hm^2 ，施工场地占地面积 0.64hm^2 。

施工前对塔基征占地区域进行表土剥离措施，施工结束后对塔基及施工区进行土地整治、表土回覆和撒播种草等措施。施工过程中，剥离的表土和临时开挖的堆土分区域堆放在塔基区临时堆土场内，统一采取临时苫盖等措施，基础施工完成后，临时堆土回填至基坑内，对于多余土方就地平铺在塔基区永久占地范围内，并采取人工夯实方式分层碾压。

采用灌注桩基础的塔基，在塔基及施工区设置泥浆沉淀池，用于临时沉淀塔基施工泥浆和钻渣。

② 牵张场地

牵张场按架线施工的方向推进，牵引场、张力场在架线施工段两端布置，牵引场、张力场内分别布设牵引机、张力机、吊车、电缆轴架及架线其它施工装具。

为满足施工放线需要，本工程选择场地较为平整、四周较为空旷、破坏植被较少的地区设置牵张场，牵张场地根据设计资料，布设原则总体按每 5km 布设 1 处，并在转角区增设，500kV 线路牵张场占地为 1200m^2 ，35kV 线路牵张场占地为 200m^2 ，能够满足机械牵引、吊装等建设施工需求。其中东营—庆云 500 kV 线路工程设置 6 处牵张场，每处牵张场占地面积 1200m^2 ，共占地 0.72hm^2 。东营—玫瑰营 35kV 线路工程设置 4 处牵张场，每处牵张场占地面积

200m²，共占地 0.08hm²。全部为临时占地，共计 0.80hm²。

③跨越设施

根据主体提供资料，跨越设施搭建形式为在跨越对象的两侧架设钢管杆排架，架设高度高于被跨越对象，当跨越电力线、公路、河流等交通设施时，搭设的钢管杆架高度要满足通行要求，本项目 2 条线路共跨越公路、机耕路、电力线路等共 80 处，布设跨越设施 160 个，跨越 500kV 线路共 4 个，每个跨越设施处占地 1000m²，其余 156 个每处占地 400m²，能够满足施工需求。其中东营一庆云 500 kV 线路工程设置 130 个（65 处跨越），4 个占地面积 1000m²，126 个 400m²，总占地 5.44hm²。东营一玫瑰营 500 kV 线路工程设置 30 个（15 处跨越），每处按 400m²，总占地 1.20hm²。全部为临时占地，共计 6.64hm²。

④施工生活区

本项目施工生活区租用当地民房，不另行征占地。

⑤施工生产区

本项目位于东营变电站、庆云变电站站区外和玫瑰营变电站站区内布设施工生产区，用于堆放施工材料、临时堆土等，其中东营变电站施工临时设施工程区占地 0.84hm²，庆云变电站施工临时设施工程区占地 0.08hm²，玫瑰营变电站施工临时设施工程区占地 0.01hm²。

输电线路于每处塔基施工场内布置施工生产区，占地可满足施工材料和临时堆土存放。

⑥建筑材料

本工程线路距离城镇、乡村较近，塔基浇筑优先采用商混。现场拌制混凝土时，所用的砂、石、水泥等均能就近购买，各施工单位采购时要选择具有合法经营手续的材料供应单位，采购时要在采购合同中明确各自的水土流失防治责任，各材料供应单位负责其自身生产造成的水土流失。建设单位同时要对施工单位建材采购实施监督和管理。

（2）施工临时道路

本工程对外交通主要解决建筑材料和牵引张拉设备等运输问题。建筑材料和牵引张拉设备运输可以利用沿线的国道、省道、县道和乡村道路等，但无法

利用已有道路到达各塔基施工区域，因此需设置施工道路。输电线路施工临时道路沿新建架空线路走廊布置，局部区域利用周边农村道路进行顺接。道路宽 3.0m，2 条输电线路的施工道路全长 35.63km，占地 10.68hm²。施工临时道路施工期只进行机械碾压，不涉及开挖回填。其中东营一庆云 500 kV 线路工程施工道路宽 3.0m，长 27.03km，总占地约 8.11hm²。东营一玫瑰营 500 kV 线路工程施工道路宽 3.0m，长 8.56km，总占地约 2.57hm²。全部为临时占地，共计 10.68hm²。施工道路施工结束后均采取土地整治、植被恢复措施。

2.2.3 施工方法与工艺

a、表土剥离

变电站站区、进站道路区、输电线路塔基等开挖区施工前剥离表土，表土剥离厚度为 0.20m，清除方法为先清除地表的草茎、草根和杂物，采用机械结合人工方式将表土层清除。土方需进行拍实，并设密目网苫盖。场地平整时宜避开雨季施工，严禁大雨期进行回填施工，并应做好防护措施。表土集中堆放在各塔基施工区及施工生产区，待施工结束后将表土回覆于本项目植被恢复区内。其他区只发生碾压、占压区域施工期加以铺垫保护，不进行表土剥离。

b、道路

施工道路施工采用推土机整平道路，最后用压路机压实。

进站道路施工前剥离路基表土，表土单独进行堆放，并采取临时苫盖措施，施工建材由汽车运输。两侧征地范围内平整，之后移挖补填沿线进行平整，再进行路基基层填筑，道路两侧设混凝土护坡。

进站道路移挖补填直接采用挖掘机挖装、自卸汽车运输方式，优化设计后移挖补填满足路基填筑。路基填筑以机械施工为主，人力施工为辅，采用水平分层全断面填筑方法施工，逐段逐层向上填筑，不同的填料要分层填筑，采取分层平行摊铺、整平、碾压的方法形成挖、装、运、摊、平、压的机械化流水作业，摊平土方时每层摊铺厚度控制在 40cm，要求挂线施工，每层填压的土方均要平行于最终的路基表面。全线面层、基层、底基层混合料采取集中在拌合场拌合购买成品料，汽车运输，机械结合人工铺筑的施工方式。

c、基坑开挖

基坑的开挖主要有人工开挖、机械开挖两种辅助以人工修整施工方式。基础开挖土方与表土分类堆放，回填时将表土覆在顶部。

灌注桩基础施工采用钻机钻进成孔，成孔过程中为防止孔壁坍塌，在孔内注入人工泥浆或利用钻削下来的粘性土与水混合的自造泥浆保护孔壁。扩壁泥浆与钻孔的土屑混合，边钻边排出，集中处理后，泥浆被重新灌入钻孔进行孔内补浆。当钻孔达到规定深度后，安放钢筋笼，在泥浆下灌注混凝土，浮在混凝土之上的泥浆被抽吸出来，泥浆经沉淀池自然沉淀后晾干，填埋至塔基征地范围内。

泥浆沉淀池容积为 150m³，泥浆池顶长、宽 9m，底长、宽 8m，内部挖深 2.0m，池壁开挖坡比控制在 1: 0.5，以容纳钻孔灌注桩产生的钻渣泥浆。

d、浇筑混凝土基础及养护

在挖好的基坑里放置钢筋笼、支好钢模板后，进行混凝土浇筑。基础浇筑用的砂石料、水、钢筋等材料就近雇佣车辆拉运，现场由混凝土搅拌车拌制混凝土。

e、回填

基础拆除模板，测试砼强度达到设计强度后进行土方回填。

f、组塔

地面组装按照平面布置得要求进行，组装用螺栓、垫片等应按规格、材质分别堆放，螺杆必须加垫时，每端不宜超过 2 个垫圈，螺栓应与构件平面垂直且不应有空隙。两根抱杆的根部应保持在同一水平面上，并用钢丝绳连接牢固，并采取措施，防止抱杆受力后发生不均匀沉陷。

g、跨越设施施工

在跨越公路、铁路和输电线时采取在公路、铁路或输变电线两侧架设跨越架的措施进行跨越。施工完成后对施工场地及时清理和平整，根据场地功能进行恢复，保证地面无土面裸露。

h、牵张场施工

牵张场选择在地势较为平整的地段，人工进行场平，平整地面适于摆放各种机械为宜；张力机、牵引机、电缆绞车等均采用地锚固定。架线施工结束后，各种架线设备拆除清运。

i、架线施工

挂导线采用牵引机、张力机，塔基施工场地满足牵引机、张力机能直接运达到位，且道路修补量不大；桥梁载重能满足承载力不小于 250kN 的要求。地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。

一般将进行架线施工的架空输变电路划分成若干段，在每一段的一端塔基施工区布设导线轴、线轴架、主张力机及其他有关设备材料，组成一个作业场地，作为张力场；在另一端塔基施工区布设牵引绳、钢绳卷车、主牵引机及其他有关设备材料；在两场之间的每基塔，包括直线塔和耐张塔上悬挂放线滑车；以沿线路牵放导引绳。架空输变电路工程的架线施工段首尾相接，在划定的区间内，架线工程按一个前进方向沿施工段顺序施工。

g、地埋电缆

电缆沟槽采用明挖方式进行，机械施工为主，挖掘机开挖，推土机配合施工，人工修槽，电缆敷设人工展放。电缆沟施工前剥离开挖区域表土，并单独分段堆放，进行人工拍实，电缆敷回填土方采用机械回填，分层用蛙式打夯机夯实。施工过程中采取边开挖、边敷设、边回填的方式，使施工过程中的水土流失降到最低。电缆施工带两侧设置彩钢板挡护，用以隔离保护非工程地带。

2.3 工程占地

根据主体设计资料，本项目建设总占地面积 35.14hm²，永久占地 10.85hm²，临时占地 24.29hm²。占地类型中乔木林地 3.08hm²，灌木林地 21.01hm²，天然牧草地 1.08hm²，其他草地 9.68hm²，公共设施用地 0.29hm²。

表 2.3-1 工程占地面积表 (单位: hm^2)

序号	项目组成		占地性质		占地类型					合计	地貌类型
			永久占地	临时占地	乔木林地	灌木林地	天然牧草地	其他草地	公共设施用地		
变电站工程	东营 500kV 变电站工程	站区	5.99			3.44		2.55		5.99	缓坡丘陵
		进站道路	0.96			0.96				0.96	
		10kV 施工供电线路区		0.09				0.09		0.09	
		施工生产区		0.84		0.84				0.84	
		小计	6.95	0.93		5.24		2.64		7.88	
	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	站区	0.25						0.25	0.25	
		施工生产区	0.00	0.08				0.08		0.08	
		小计	0.25	0.08				0.08	0.25	0.33	
	玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程	站区	0.03						0.03	0.03	
		施工生产区		0.01					0.01	0.01	
		小计	0.03	0.01					0.04	0.04	
	合计		7.23	1.02		5.24		2.72	0.29	8.25	
输电线路工程	塔基及施工场地	东营—庆云双回 500kV 线路	3.36	4.51	0.88	4.39	0.50	2.10		7.87	
		东营—玫瑰营 35kV 线路	0.26	0.64	0.32	0.52		0.06		0.90	
		小计	3.62	5.15	1.20	4.91	0.50	2.16		8.77	
	牵张场	东营—庆云双回 500kV 线路		0.72		0.48		0.24		0.72	
		东营—玫瑰营 35kV 线路		0.08		0.06		0.02		0.08	
		小计		0.80		0.54		0.26		0.80	
	跨越设施区	东营—庆云双		5.44		3.54		1.90		5.44	

序号	项目组成		占地性质		占地类型					合计	地貌类型
			永久占地	临时占地	乔木林地	灌木林地	天然牧草地	其他草地	公共设施用地		
		回 500kV 线路									
		东营—玫瑰营 35kV 线路		1.20	0.08	0.83		0.29		1.20	
		小计		6.64	0.08	4.37		2.19		6.64	
	施工道路	东营—庆云双回 500kV 线路		8.11	0.91	4.54	0.51	2.15		8.11	
		东营—玫瑰营 35kV 线路		2.57	0.89	1.41	0.07	0.20		2.57	
		小计		10.68	1.80	5.95	0.58	2.35		10.68	
	合计		3.62	23.27	3.08	15.77	1.08	6.96		26.89	
	总计		10.85	24.29	3.08	21.01	1.08	9.68	0.29	35.14	

2.4 土石方平衡

(1) 工程建设表土平衡情况

本项目施工前东营 500kV 变电站工程站区 5.99hm^2 、进站道路区 0.96hm^2 、庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程站区内 0.05hm^2 ，输电线路工程塔基及施工场地塔基基础开挖区 3.51hm^2 ，进行表土剥离，并保存和利用，剥离厚度根据实际情况按 20cm 综合考虑。

东营变电站站区和进站道路剥离表土回覆至原区域和东营—庆云 500kV 线路的塔基及施工场地，庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程站区剥离的表土回覆至原区域，输电线路工程区塔基及施工场地东营—庆云双回 500kV 线路及东营—玫瑰营 35kV 线路剥离的表土均回覆至原塔基开挖区内。表土回覆厚度按 30cm 考虑。

本项目剥离表土面积 10.51hm^2 ，剥离厚度 20cm，剥离表土量 2.10 万 m^3 ，完工后剥离的表土均回填至本项目植被恢复区作为绿化覆土，表土回覆面积 7.00hm^2 ，回覆厚度 30cm，回覆表土量 2.10 万 m^3 。表土剥离及回覆量见表 2.4-1。表土剥离及回覆平衡图见图 2.4-1。

(2) 工程土石方挖填情况

工程本着节省工程投资、减少土石方运距、合理利用土石方的原则，对工程建设期间土石方平衡进行科学合理调配，避免土石方的多次调运引发的次生水土流失。自身开挖土方应首先满足自身填筑要求，充分利用开挖土石料。

本项目土方主要为东营变电站站区和进站道路区施工前的场地整平、站区内建构筑物的基础开挖、输电线路的塔基基础开挖。工程建设期共动用土石方总量 33.82 万 m^3 ，其中挖方 16.91 万 m^3 （含表土剥离 2.10 万 m^3 ），填方 16.92 万 m^3 （含表土回覆 2.10 万 m^3 ），无弃方。

本项目不设置弃土场和取土场。

工程建设期自然土石方平衡情况见表 4.1-2，自然土石方平衡流向见图 4.1-2，建设期总土石方平衡情况见表 4.1-3，总土石方平衡流向见图 4.1-3。

表 2.4-1 工程建设表土工程量表 万 m³

序号	项目		动用表土总量（万 m³）			区内调入（万 m³）		区内调出（万 m³）		弃方（万 m³）	
			合计	剥离	回覆	数量	来源	数量	去向	数量	去向
变电站工程	东营 500kV 变电站工程	站区	1.34	1.2	0.14			1.06	东营—庆云双回 500kV 线路塔基及施工场地		
		进站道路	0.27	0.19	0.08			0.11	东营—庆云双回 500kV 线路塔基及施工场地		
		小计	1.61	1.39	0.22			1.17			
	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	站区	0.02	0.01	0.01						
		小计	0.02	0.01	0.01						
合计			1.63	1.40	0.23			1.17			
输电线路工程	塔基及施工场地	东营—庆云 500kV 线路	2.33	0.58	1.75	1.17	东营 500kV 变电站工程区站区， 东营 500kV 变电站工程进站道路区				
		东营—玫瑰营 35kV 线路	0.24	0.12	0.12						
合计			2.57	0.7	1.87	1.17					
总计			4.20	2.10	2.10	1.17		1.17			

表 2.4-2 工程建设期土石方平衡工程量表 万 m³

分区				动用土石方总量 (万 m ³)			区内调入 (万 m ³)		区内调出 (万 m ³)		弃方 (万 m ³)	
				合计	挖方	填方	数量	来源	数量	去向	数量	去向
变电站工程	东营 500kV 变电站工程	站区	表土剥离与回覆	1.34	1.2	0.14			1.06	东营—庆云双回 500kV 线路塔基及施工场地		
			建构筑基础开挖与回填	10.13	4.77	5.36	0.59	东营 500kV 变电站工程进站道路				
		进站道路	表土剥离与回覆	0.27	0.19	0.08			0.11	东营—庆云双回 500kV 线路塔基及施工场地		
			路基开挖与回填	1.61	1.1	0.51			0.59	东营 500kV 变电站工程站区		
		10kV 施工供电线路区	基础开挖与回填	0.02	0.01	0.01						
		小计		13.37	7.27	6.1	0.59		1.76			
	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	站区	表土剥离与回覆	0.02	0.01	0.01						
			基础开挖与回填	0.08	0.04	0.04						
	玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程	站区	基础开挖与回填	0.02	0.01	0.01						
	合计			13.49	7.33	6.16	0.59		1.76			

分区				动用土石方总量 (万 m³)			区内调入 (万 m³)		区内调出 (万 m³)		弃方 (万 m³)	
				合计	挖方	填方	数量	来源	数量	去向	数量	去向
输电 线路 工程	塔基及施工场地	东营—庆云 500kV 线路	表土剥离与回覆	2.33	0.58	1.75	1.17	东营 500kV 变 电站工程区站 区、进站道路 区				
			基础开挖与回填	15.92	7.96	7.96						
		东营—玫瑰 营 35kV 线 路	表土剥离与回覆	0.24	0.12	0.12						
			基础开挖与回填	1.84	0.92	0.92						
		小计		20.33	9.58	10.75	1.17		1.76			
总计				33.82	16.91	16.91						

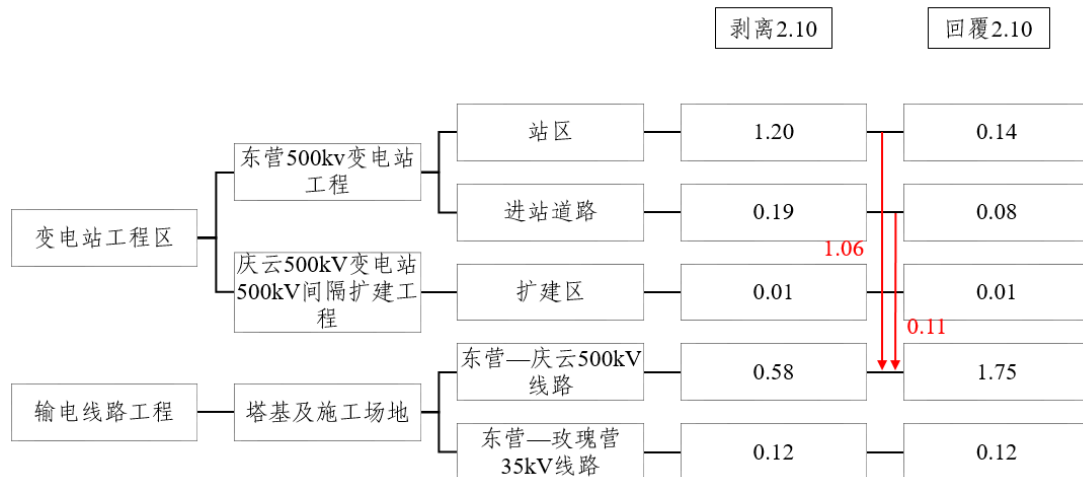


图 2.4-1 本工程表土平衡流向图 (单位: 万 m³)

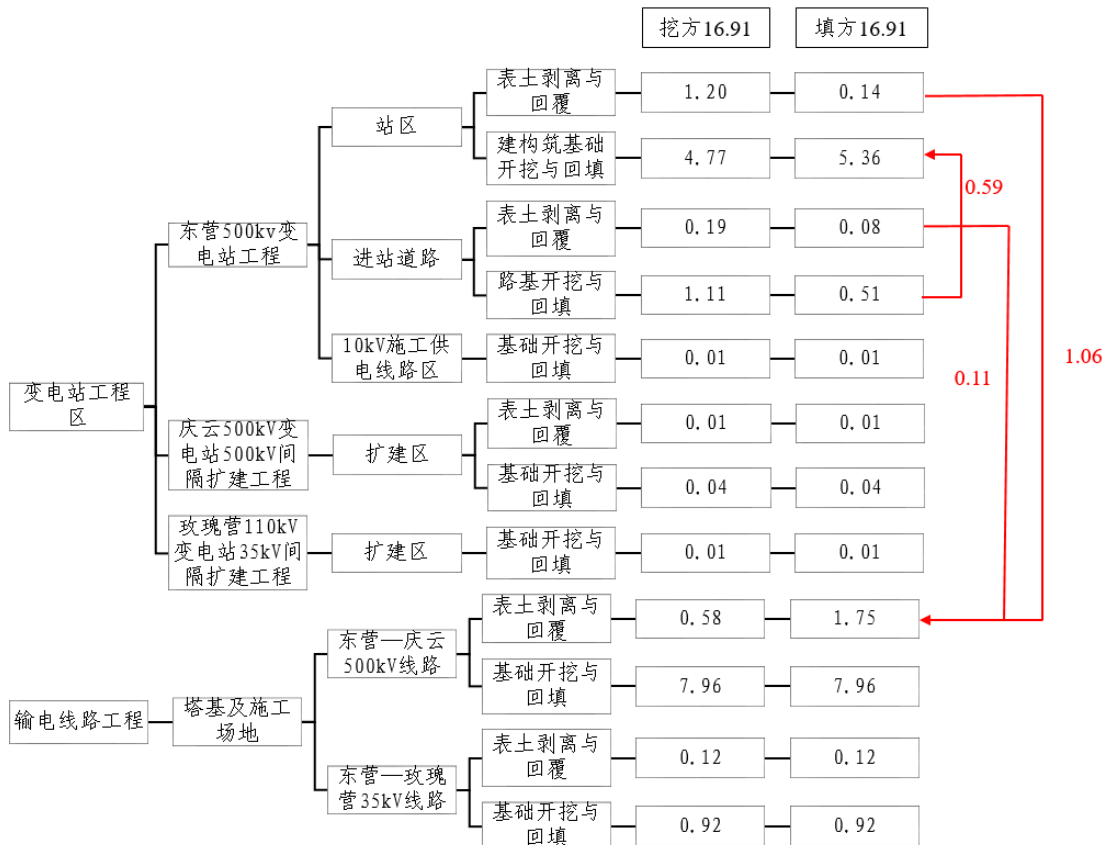


图 2.4-2 本工程总土石方平衡流向图 (单位: 万 m³)

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目建设范围内无拆迁，不涉及拆迁（移民）安置问题，不涉及专项设施改（迁）建问题。

2.6 施工进度

本工程建设期于 2025 年 5 月开始施工，预计 2026 年 10 月底竣工，共计 18 个月。

序号	分项		2025 年								2026 年									
一	变电站工程防治区		5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	站区	东营 500kV 变电站工程区																		
		庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程区																		
		玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程区																		
2	进站道路区	东营 500kV 变电站工程区																		
3	施工生产区	东营 500kV 变电站工程区																		
		庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程区																		
		玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程区																		
二	输电线路工程防治区																			
1	塔基及施工场地	东营—庆云双回 500kV 线路																		
		东营—玫瑰营 35kV 线路																		
2	牵张场	东营—庆云双回 500kV 线路																		

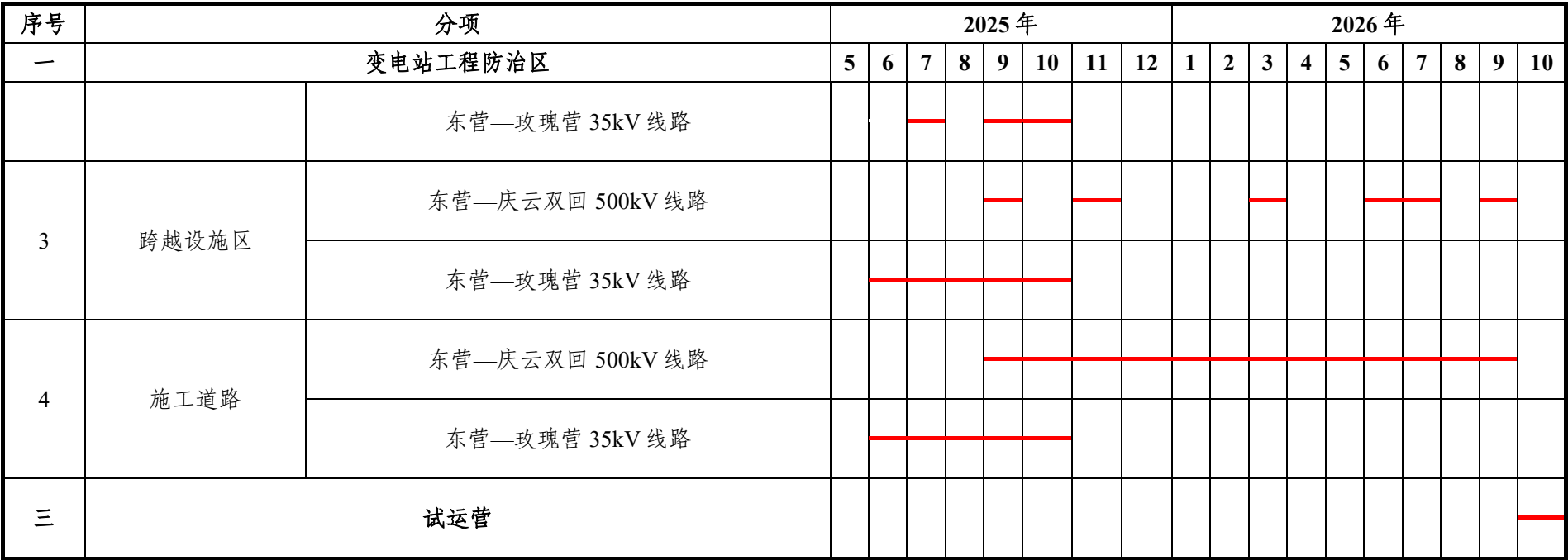


图 2.6-1 施工进度横道图

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

项目区位于乌兰察布市察哈尔右翼前旗，地处内蒙古高原，海拔 1264-1828.8m，平均海拔 1600m。整个地势由南向北缓缓增高，丘陵起伏，四面环山，中部呈封闭型盆地—黄旗海盆地，有辽阔的冲洪积倾斜平原和碧波荡漾的黄旗海。全旗地貌类型多样，基本由低山台地、平原、丘陵、水面四种地貌组成，环旗四周低山、丘陵、沟谷镶嵌分布，起伏较大。

项目区地形较平缓，本项目区沿线海拔高程为 1371m~1386m，东营变电站原地面相对高差为 7m，自然坡度约为 2%。地形地貌为缓坡丘陵。

2.7.2 地质

（1）工程地质

项目区位于内蒙古高原南缘，大地构造位置属华北地台内蒙地轴地质构造单元，为典型的丘陵地貌，主要由东西走向的丘陵及丘陵区山间盆地组成。近代地史上本区处于相对稳定的地质单元，无大的构造活动带及新构造运动的痕迹，场地处于区域性相对稳定地段。

项目区附近未见对工程安全有影响的滑坡、泥石流及采空区等不良地质作用，无砂土液化和软土震陷等工程地质问题。

（2）水文地质

根据可研资料，站区地下水为基岩裂隙水，赋存于玄武岩裂隙中，在 17m 深度内未见地下水，因此，本工程的设计和施工可不考虑地下水的影响。

（3）地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），勘测场地 50 年的地震动峰值加速度为 0.15g，相应的地震基本烈度为 VII 度。

2.7.3 气象

项目区属中温带半干旱大陆性气候区。春季干旱少雨，多大风、沙暴；夏季炎热，降水集中；秋季短促；冬季寒冷漫长。具有寒冷、多风、降水少、光

照充足、蒸发量大的特点。据察右前旗气象站（1987 年～2018 年）观测资料统计，项目区多年平均气温 4.0℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 2403℃，多年平均降水量 369.2mm，20 年一遇 24h 最大降雨量 67.5mm，多年平均蒸发量 1988.5mm，最大冻土深度 191cm，无霜期为 112d，多年年均风速 3.4m/s，全年主导风向为 W、WSW，年均大风日数 23d。降雨量集中在 6~9 月；大风天气主要集中在 2~5 月、11~12 月。项目区气象要素特征值详见表 2.7-1、2.7-2。

表 2.7-1 气象要素特征值表

序号	项目名称	数值	统计年限
1	年平均气温（℃）	4.0	1988—2018
2	无霜期（d）	112	1988—2018
3	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温（℃）	2403	1988—2018
4	极端最高气温（℃）	27.2	1992.8.11
5	极端最低气温（℃）	-34.4	2001.1.23
6	累年年平均降水量（mm）	369.2	1988—2018
7	20 年一遇 24h 最大降雨量（mm）	67.5	1988—2018
8	累年年最大降水量（mm）	503.9	1988—2018
9	累年年最小降水量（mm）	254.3	1988—2018
10	日最大降水量（mm）	109.3	1988—2018
11	年平均风速（m/s）	3.4	1988—2018
12	历年最大风速（m/s）	33	1988—2018
13	风速 $\geq 5\text{m/s}$ 持续小时数（h）	1612	1988—2018
14	大风日数（d）	23	1988—2018
15	全年主导风向	W、WSW	1988—2018
16	多年平均蒸发量（mm）	1988.5	1988—2018
17	年平均湿度（%）	52	1988—2018
18	最大冻土深度（cm）	191	1988—2018

表 2.7-2 累年逐月风速及降雨要素统计表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
降水量（mm）	11	12	13.4	15.5	25	46.9	81.3	79.8	36.5	22.9	41.1	10.8	369.2
风速（m/s）	3.25	3.05	3.36	4.45	4.15	3.35	2.75	2.75	2.65	3.55	3.75	3.75	3.4

2.7.4 水文

察哈尔右翼前旗位于内陆河流域黄旗海水系。黄旗海为内蒙古八大湖泊之一，流域面积 4511.2km²，补给主要来源于霸王河、泉玉林河、磨子山河、谢

家沟河、清水河、乌拉哈河、呼和乌素河、纳令沟河、隆圣庄河、大坝沟河、平地泉河等 11 条中小河流，是察哈尔右翼前旗最大的湖泊，从 2008 年起曾一度干涸，枯水期水面面积不足 12km²，2012 年后才又重新恢复水面，目前丰水期水面面积维持在 40km² 左右。本项目输电线路沿线跨越磨子山河、清水河、谢家沟、牛沟，线路沿线跨越河道时，塔基应做防洪措施，避免洪水影响。东营变电站站址北侧和南侧存在排洪沟渠，沟渠深约 3m，为避免站址受坡面和冲沟洪水的影响，本项目沿站区围墙外设置了截排水措施，减轻了洪水影响。

2.7.5 土壤

察哈尔右翼前旗地处中温带半干旱地区，属于典型的草原栗钙土带，但由于地形、气候、地质等差异，全旗主要有栗钙土、黑钙土、草甸土、盐土及沼泽等土种。主体土类有机质含量在 0.87%-4.38%，PH 值在 6.7-9.6 之间。本项目区以栗钙土为主，腐殖层厚度一般在 20cm 左右。

2.7.6 植被

察哈尔右翼前旗植被有原生草原植被、灌丛植被、栽培植物。项目区植被类型为典型的半干旱草原类型，乔木主要有云杉、油松、樟子松、侧柏、杜松、卫矛、山桃等，灌木主要有榆叶梅、丁香、沙地柏、沙棘等，草种有紫羊茅、碱草（羊草）、早熟禾、大针茅等，林草覆盖率 30%。

2.7.7 其他

本项目不涉及国家级水土流失重点预防、饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、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、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区。

3 项目水土保持评价

针对工程建设对水土流失的影响及工程区水土流失现状，对项目性质、工程选线、主体工程占地、土石方平衡、施工组织等方面进行水土保持影响分析，分析论证主体工程设计是否存在水土保持制约因素，有利于对主体工程设计起到补充、完善作用。而主体工程设计在保障安全的同时，许多工程措施亦有水土保持功能，从水土保持角度对其进行正确的评价，可以有效地避免水土保持措施重项、漏项，亦可避免工程重复投资，然后提出水土保持方案的推荐意见。

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），本方案对项目水土保持制约因素逐条对照进行分析，主要分析评价如下：

（1）按照“水利部办公厅关于印发《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复核划分成果》的通知”（水利部，办水保[2013]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防治区的通告》（内政发〔2016〕44号），项目区处于乌兰察布市察哈尔右翼前旗，属于阴山东南部自治区级水土流失重点治理区，无法避让，本方案提出了提高防治标准（林草覆盖率提高2%）、加强工程管理、优化施工工艺的要求，有效减少扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、减少水土流失。

（2）本工程不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带范围内。

（3）本工程站址位于河流周边，线路途径河流，需编制防洪影响评价报告，进一步分析工程建设可能对河流造成的影响。

（4）项目占地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、重点治理成果区和国家确定的水土保持长期定位观测站。

（5）项目不在划定的泥石流易发区、崩塌滑坡危险区等地质灾害可能发生地段。项目建设区土壤侵蚀强度为中度，工程建设不可避免的对地表产生扰动，要求施工单位严格落实方案设计的水土保持防护措施，以达到减少水土流

失的目的。

(6) 工程选址不处于重要江河、湖泊以及跨省的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，以及水功能二级区的饮用水源区。

综上，本项目选址（线）满足《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）中有关规范性文件中的规定。项目建设位于阴山东南部自治区级水土流失重点治理区，无法避让，通过提高防治目标值和工程防护等级、优化施工工艺、加强建设过程管理、减少地表扰动面积、积极落实防治措施，可把项目建设造成的水土流失降到最低，基本符合水土保持相关技术规范的要求，项目建设可行。

表 3.1-1 主体工程选址（线）水土保持分析评价表

序号	法律法规要求	本工程情况	分析评价
《中华人民共和国水土保持法》			
1	第十七条地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。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。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的划定，应当与地质灾害防治规划确定的地质灾害易发区、重点防治区相衔接。	本工程所在区域不属于崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。	符合本条规定要求。
2	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。	无法避让阴山东南部自治区级水土流失重点治理区	主体工程在提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围的前提下，符合本条规定要求。
3	第三十八条对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。在干旱缺水地区从事生产建设活动，应当采取防止风力侵蚀措施，设置降水蓄渗设施，充分利用降水资源。	本工程表土应剥尽剥，剥离后及时保存及利用，土石方挖填平衡，不涉及取弃土场。	符合本条规定要求。
《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)			

序号	法律法规要求	本工程情况	分析评价
1	应避让水土流失重点预防区和重点治理区	本项目处于阴山东南部自治区级水土流失重点治理区	无法避让，施工过程中，应尽量减少地表扰动和植被破坏，提高防治标准。
2	应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	本项目不涉及上述区域。	符合要求。
3	应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	本项目不涉及上述区域。	符合要求。
4	应避让生态红线	本项目不涉及生态保护红线。	符合要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程变电站工程及输电线路工程位于察哈尔右翼前旗内，属于阴山东南部自治区级水土流失重点治理区，无法避让，项目设计中通过优化方案，减小了工程占地和土石方量。主体设计根据变电站选址及输电线路起止点两端相对位置，综合考虑沿线城镇规划、道路规划、已建电力线路、国土、农业、林业、河流及其他设施分布等影响因素，本着尽量绕行基本农田与林区，通过方案比选，提出了本工程选址选线方案，项目沿线避让了公共设施、基础设施、工业企业、居民点，与各类设施最近距离均符合《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求。项目区地下水位较深，项目塔基开挖深度不涉及地下水。综上，应在工程建设过程中应优化施工工艺，加强工程管理，严格控制扰动地表和植被损坏范围以有效控制水土流失，尽快恢复和改善扰动区生态环境。施工过程中场内外交通、水电供应充分利用现有设施，砂石料及骨料均外购，“永临结合”基础上根据实际施工需要布设临建设施，均有效减少了占地面积和土石方量。输电线路在满足工程建设的前提下尽可能短捷，减少铁塔数量，最大限度减少占用土地，节省了土地资源的破坏。因此，工程总体布局基本符合水土保持的要求。

项目区不涉及生态保护红线，不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、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、重要湿地等。

主体设计选址及路径方案沿线满足规划部门、地方政府部门的要求和其它各种影响因素，综合投资较省，且已取得相关书面选址及路径协议，工程总体布局合理。

从水土保持角度来分析，项目选址基本合理，总体布局紧凑，能够减少对原地貌、地表植被的占用和破坏，减少对周边生态环境的影响，可使项目区的水土流失降至最低。因此，符合水土保持的要求。

3.2.2 工程占地评价

本工程建设总占地 35.14hm^2 ，其中永久占地 10.85hm^2 ，临时占地 24.29hm^2 ，占地类型中乔木林地 3.08hm^2 ，灌木林地 21.01hm^2 ，天然牧草地 1.08hm^2 ，其他草地 9.68hm^2 ，公共设施用地 0.29hm^2 。

(1) 从工程总占地分析

主体设计中工程占地除主体工程变电站用地、进站道路和塔基永久占地外，还考虑了塔基施工区、牵张场、跨越施工场地、施工临时道路及施工临时设施等临时占地。塔基永久占地面积与《勘察定界报告》一致，塔基施工场地按满足基础开挖回填土、施工材料堆放和施工机械活动等要求布设，施工道路、牵张场数量、跨越设施数量均根据工程实际情况设置。施工过程中尽量减少临时占地，施工道路尽可能利用已有道路，在不满足施工前提下新开道路，节约了临时占地面积。

主体工程占地考虑全面，在满足工程施工的基础上减少了征占地范围，占地面积比较合理、工程占地无缺项漏项，满足建设需求。

(2) 从工程永久占地分析

本工程永久占地为变电站用地、进站道路用地和塔基占地，塔基占地满足输变电工程塔基占地标准要求。

(3) 从工程临时占地分析

1) 塔基施工区及牵张场

塔基施工区围塔基四周布置，牵张场沿架空线路布置，整体布局紧凑，在满足塔基施工及电缆架设、塔基开挖面、临时堆土等必要的占地基础上，同时依据电力设计规范确定牵张场的占地，极大的控制了施工区占地范围，塔基施

工区布置合理，满足施工需求和水土保持的要求。

2) 跨越设施区

本项目有多处跨越区域，主体设计穿跨越区域可满足施工需求，规格符合电力设计规范，在工程施工结束后，采取相应的工程措施及植物措施恢复原有地貌及植被，不改变所占用土地原有的功能，对土地利用影响极小。满足水土保持的要求。

3) 施工道路

本项目线路走向大部分位于平原区，沿线有多条公路及农村道路，施工道路本着便于通往施工区的原则，基本按线路路径走向布置，局部区域结合现状道路布置，降低了扰动范围。施工道路宽度 3m，满足施工运输要求。

(4) 从工程占地性质分析

变电站工程永久占地类型为灌木林地、其他草地和公共设施用地、输电线路永久占地类型为乔木林地、灌木林地、其他草地、天然牧草地，已经各主管部门同意并取得相应选址选线的回函，工程永久占地满足规划要求。

临时占地类型为乔木林地、灌木林地、其他草地和天然牧草地。占地施工结束后，对临时占地进行原地类恢复，其中：乔木林地采用栽植乔木、林下植草进行恢复，灌木林地按栽植灌木、林下植草进行恢复，其他草地和天然牧草地进行植草恢复。通过相关的恢复措施可恢复原水土保持功能，临时通过恢复后满足水土保持要求。

综上，本工程占地无缺项漏项，永久占地满足规划要求，临时占地满足施工需求，临时占地通过原地类恢复后可恢复其原水土保持功能，本工程占地满足水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 表土可行性分析

按水保法规定生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，主体设计施工前对东营变电站站区 5.99hm^2 、进站道路施工区 0.96hm^2 、庆云变电站站区 0.05hm^2 、塔基基础开挖区 3.51hm^2 进行表土剥离，剥离表土面积 10.51hm^2 ，剥离厚度 20cm，剥离表土量 2.10hm^2 。变电站工程剥离表土集中堆放于变电站围墙外临时堆土区内，输电线路工程剥离表土集中堆放

在塔基施工区内，输电线路工程的跨越设施、牵张场、施工道路主要为临时占压轻微扰动，故不进行表土剥离，但对跨越设施、牵张场施工期进行彩条布铺垫措施。

施工结束后，剥离的表土均回覆至扰动后的场地作为绿化覆土，表土回覆面积 7.00 hm^2 ，回覆厚度平均 30cm ，回覆表土量 2.10 hm^2 。本项目表土得到合理保护和利用，符合水土保持的要求。

本工程在合理安排施工时序的同时，通过充分利用挖方以及合理调用，避免了因弃渣和取土而造成的占地。从水土保持的角度分析，土方合理调配，从而减少了占地和对地面的扰动及植被的破坏，有利于减少水土流失，符合水土保持的要求。

3.2.3.2 工程土石方平衡与评价

本工程土石方总量 33.82 万 m^3 ，其中挖方总量 16.91 万 m^3 ，填方总量 16.91 万 m^3 ，挖填方平衡，无取土、弃方产生。施工期主要发生的土石方工程为：变电站建构筑物基础、进站道路和塔基基础挖填等，土石方工程主要集中在施工期。变电站建构筑物基础和进站道路土石方开挖后堆放于施工临时堆土区内、每基塔基土石方开挖后在施工场地内一侧堆放，应采取苫盖等措施进行防护，减少水土流失的产生。塔基施工区开挖土方回填时直接摊平于原施工区，然后进行表土回覆；变电站和进站道路开挖土方除原处回填外其余土方通过整体项目区内调运，达到土石方挖填平衡，本项目无弃土产生。土石方平衡从水土保持角度分析合理。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目建设内容为变电站工程和输电线路工程，工程在建设过程中，充分利用、合理调配开挖土方，无需设置取土场。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目土石方挖填平衡，工程无弃方，不设置弃渣（土）场，从总体上减少了因弃土产生的工程占地面积和对地表植被的扰动，基本满足水土保持要求。

3.2.6 施工方法与施工工艺评价

(1) 施工方法

①场地平整

平整场地过程中，采用整体场平方式，以机械为主，局部边角地方机械难以到达的地方辅助以人工进行场平，场平过程中要避免大风天气施工，符合水保要求。

②建构筑物基础开挖

基础基坑采用机械开挖、人工清理的方式，待浇筑基础前再清理余土，并从速浇筑基础。回填采取分层碾压回填，符合水保要求。建构筑物及构架基础施工时，尽量缩短开挖暴露时间，做到随挖随浇筑基础，同时做好基面及基坑的排水工程。基坑开挖较大时，尽量减少对基底土层的扰动。

③输电线路

输电线路在施工过程中，在确保安全和质量的前提下，线路沿线塔基选址均为地形平缓区域，塔基建设区较为平整，无需设置高低腿配置，减少了开挖的范围，避免不必要的开挖或过多地破坏原状土。岩石及地质比较稳定的基础，在设计允许的前提下，基础底板尽量采用以土代模的施工方法，减少土石方开挖量。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好多余土方的处理，基坑开挖好后应尽快浇注混凝土。基础拆模后，经监理验收合格回填时，回填土按要求进行分层夯实，并清除掺杂的草、树根等杂物。

(2) 施工工艺

主体工程设计施工工艺从水土保持角度分析，基本满足要求，由于施工工艺与水土保持关系较大，本方案对施工工艺进行分析和评价，本工程施工过程中采用先进的施工方法与工艺，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工。工程施工方法（工艺）分析评价见表 3.2-1。

表 3.2-1 施工方法（工艺）水土保持分析与评价

施工区域		施工工艺	水土保持分析与评价
变电站工程	表土剥离及利用	施工前对开挖区进行表土剥离，并单独集中堆放，表土剥离厚度20cm。施工后剥离表土回覆利用至施工生产生活区、输电线路工程塔基及施工区平整场地。	基本符合要求，需要增加表土临时堆放区的防护措施，如密目网苫盖措施。
	基础开挖	基础基坑采用机械开挖、人工清理的方式，待浇筑基础前再清理余土，并从速浇筑基础，填方采取分层碾压回填。	基本符合要求，需要增加临时堆土区的防护措施，如苫盖措施，并注意回填余土的去向。
	设备安装	构架采用直缝焊接圆钢管组成的“A”字型柱构架结构形式。构支架基础均采用C20混凝土独立基础。设备基础均采用块式混凝土基础。主变压器基础为大块钢筋混凝土基础，外侧回填不小于300mm宽的砾砂，埋深未过冻结深度或软弱地基的基础，挖至冻层回填砂石不少于60cm至设计底标高。	注意安装过程中临时防护措施的布置。
输电线路工程	表土剥离及利用	施工前进行表土剥离，并单独集中堆放，表土剥离厚度20cm。施工后剥离表土回覆利用至塔基基础及施工区，平整场地。	基本符合要求，需要增加表土临时堆放区的防护措施，如密目网苫盖措施。
	基础开挖	基础基坑采用机械开挖、人工清理的方式，待浇筑基础前再清理余土，并从速浇筑基础。填方采取分层碾压回填。	基本符合要求，需要增加临时堆土区的防护措施，如拦挡和苫盖措施，并注意回填余土的去向。
	塔基基础	塔基基坑的开挖主要以机械开挖为主，伴有人工开挖。基础开挖方式采用大开挖。基础开挖时，在开挖土方堆放区底部先铺防护网，把表土置于底层，回填时从堆土上部开始回填，最后将表土覆在顶部。	基本符合水土保持要求，应增加施工过程中开挖土方的临时拦挡、苫盖措施，减少因雨水冲刷和大风造成的水土流失。
	组塔	组塔一般采用在现场与基础对接，分解组塔型式。通常采用人字抱杆整体组立或通天抱杆分段组装，吊装塔身。在特殊情况下也可异地组装铁塔，运至现场进行整体立塔。	基本符合要求，注意组塔过程中组装器具、塔材的堆放、拦挡和苫盖措施布设。
	架线	分段架线，挂导线采用牵引机、张力机，一端布设导线轴、线轴架、主张力机及其他设备，组成张力场；另一端布设牵引绳、钢绳卷车、主牵引机及其他设备，组成牵引场；两场地之间杆塔悬挂放线滑车；沿线路牵放导引绳、牵引绳、导线架线。	本工程架线施工为常规施工工艺，对沿线地表有一定扰动，采用牵引机、张力机挂线。建议施工过程中严格控制施工作业带宽度，较少地表扰动和破坏。
	跨越施工	线路跨越公路和穿越输电线路时，在其两侧布设施工场地，设置交叉跨越设施。在两侧施工场地对应搭架，搭架场地需局部平整，施工结束后清理平整场地，恢复植被。	跨越设施施工场地不大面积场平，只对搭架区域进行局部平整，对地表影响较小，施工结束后及时恢复植被，可将影响降到最低。
	施工便道	路基平整，施工结束后清理及平整施工便道，最后恢复植被。	施工结束后尽快恢复植被，施工便道基本控制在临时占地范围内，基本满足要求，施工结束后应尽快恢复植被。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

根据水土保持设计技术标准、主体工程设计情况，经过分析评价后，对主体设计提出以下水土保持要求和建议，在下一阶段设计当中应予以充分考虑。

3.2.7.1 变电站工程

一、东营 500kV 变电站工程：

工程措施：

(1) 表土剥离：根据主体设计，对站区、进站道路进行表土剥离，剥离面积 6.95hm^2 ，共剥离表土 1.39 万 m^3 ，该措施符合《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）13.3.2 条规定，表土剥离厚度 20cm ，符合水土保持相关要求。

(2) 土地整治：根据主体设计，对站区围墙外及进站道路的护坡外保护用地空地、 10kV 施工供电线路区和施工生产区进行土地整治，土地整治的主要工作内容为场地平整、清理垃圾杂物等，土地整治面积 1.59hm^2 ，土地整治采用机械配合人工方式进行清理，该措施符合《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）13.3.1 条规定，符合水土保持相关要求。

(3) 表土回覆：施工完毕后对东营 500kV 变电站工程站区围墙外及进站道路的护坡外保护用地空地进行表土回覆，回覆采用机械配合人工方式进行回覆，同时对该区进行翻松、整平，表土回覆总面积为 0.66hm^2 ，回覆量为 0.22 万 m^3 。该措施符合《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）13.3.1 条规定，符合水土保持相关要求。

(4) 混凝土护坡：根据主体设计，在东营变电站围墙外四周和进站道路内道路两侧布设混凝土护坡，其中站区围墙外东北侧为挖方护坡，西南侧为填方护坡，道路两侧为挖方护坡，边坡比为 $1:1.75$ ，混凝土厚度为 0.3m ，混凝土型号为 C30，其中站区混凝土护坡布设长度为 983m ，占地面积（投影面积） 0.16hm^2 ，进站道路混凝土护坡布设长度为 1098m ，占地面积（投影面积） 0.17hm^2 。该措施符合水土保持相关要求。

(5) 截排水工程：主体设计对东营 500kV 变电站工程站区东北侧围墙外护坡顶和进站道路两侧布设截排水沟工程，截水沟规格为 1.2 （宽） $\times 1.2$ （深），浇制钢筋混凝土 C30 沟道，壁厚 300mm 。其中站区截水沟布设长度为

579m，占地面积 0.10hm²，进站道路两侧截水沟布设总长度为 1098m，占地面积 0.20hm²，排水沟规格为 0.3（宽）×0.3（深），浇制钢筋混凝土 C30 沟道，壁厚 200mm。其中站区排水沟布设长度为 472m，占地面积 0.03hm²，进站道路两侧排水沟布设总长度为 1098m，占地面积 0.08hm²。该措施符合水土保持相关要求。

（6）站区硬化工程：主体设计东营变电站围墙内施工结束后空地采用水泥硬化，该措施具有水土保持功能，但不界定为水土保持措施。

植物措施：

方案补充：根据主体设计，变电站围墙内建构筑物建设完毕后，空地采取水泥硬化，不进行植被栽植。故仅对变电站围墙外空地、进站道路内空地、10kV 施工供电线路区和施工生产区进行绿化设计了植被恢复区域，但未设计具体草种，故方案需要补充撒播种草措施，以满足水土保持的要求。

临时措施：

方案补充：工程设有基础开挖回填土、剥离表土堆土区域，方案新增临时密目网苫盖措施，以满足水土保持要求。

二、庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

工程措施：

（1）表土剥离：根据主体设计，对站区开挖区域进行表土剥离，剥离面积 0.05hm²，共剥离表土 0.01 万 m³，该措施符合《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）13.3.2 条规定，表土剥离厚度 20cm，符合水土保持相关要求。

（2）土地整治：根据主体设计，庆云站扩建内容建成后，扰动空地后续进行植被恢复，对庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程站区空地和施工生产区进行土地整治，土地整治的主要工作内容为场地平整、清理垃圾杂物等，土地整治面积 0.28hm²，土地整治采用机械配合人工方式进行清理，该措施符合《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）13.3.1 条规定，符合水土保持相关要求。

（3）表土回覆：施工完毕后对庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程站区空地进行了表土回覆，回覆采用机械配合人工方式进行回覆，同时对该区进行

翻松、整平，表土回覆总面积为 0.20hm^2 ，回覆厚度为 0.05m ，回覆量为 0.01万 m^3 。该措施符合《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）13.3.1 条规定，符合水土保持相关要求。

植物措施：

方案补充：根据主体设计，站区内和施工生产区设计了植被恢复区域，但未设计具体草种，故方案需要补充撒播种草措施，以满足水土保持的要求。

临时措施：

方案补充：扩建工程设有基础开挖回填土、剥离表土堆土区域，方案新增临时密目网苫盖措施，以满足水土保持要求。

三、玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程

工程措施：

站区硬化工程：主体设计玫瑰营变电站站区扩建部分实施完毕后，对扰动空地按原貌进行水泥硬化，该措施具有水土保持功能，但不界定为水土保持措施。

临时措施：

方案补充：扩建工程设有基础开挖回填土堆土区域，方案新增临时密目网苫盖措施，以满足水土保持要求。

3.2.7.2 输电线路工程

一、塔基及施工场地：

工程措施：

（1）表土剥离：根据主体设计，对塔基基础及施工区域采取表土剥离措施，剥离面积 3.51hm^2 ，共剥离表土 0.70万 m^3 ，该措施符合《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）13.3.2 条规定，表土剥离厚度 20cm 。符合水土保持相关要求。

（2）土地整治：根据主体设计，施工结束后对塔基基础及施工区域采取土地整治措施，土地整治的主要工作内容为场地平整、清理垃圾杂物、表土回覆等。实施土地整治面积 8.73hm^2 。该措施符合《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）13.3.1 条规定，符合水土保持相关要求。

（3）表土回覆：根据主体设计，施工结束后对塔基基础及施工区域表土回覆措施，回覆采用机械配合人工方式进行回覆，同时对该区进行翻松、整平，

表土回覆面积 8.73hm^2 ，其中东营-庆云双回 500kV 线路回覆厚度 22.3cm ，回覆表土 1.75万 m^3 ；东营-玫瑰营 35kV 线路回覆厚度 14cm ，回覆表土 0.12万 m^3 ；塔基及施工场地回覆表土总量 1.87万 m^3 。该措施符合《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）13.3.1 条规定，符合水土保持相关要求。

植物措施：

方案补充：根据主体设计，塔基基础及施工场地设计了植被恢复区域，但未设计具体草种，故方案需要补充撒播种草措施，以满足水土保持的要求。

临时措施：

方案补充：塔基及施工区域设计了回填土堆土、表土堆土区域，但未设计临时防护措施，故方案需要补充临时密目网苫盖措施，对采取灌注桩基础塔基及施工区设置泥浆池，以满足水土保持的要求。

二、牵张场：

工程措施：

（1）土地整治：施工结束后实施绿化前，对输电线路工程防治区内牵张场进行土地整治，土地整治总面积 0.80hm^2 ，土地整治采用机械配合人工方式进行清理，主要内容为场地平整、清理垃圾杂物等。该措施符合《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）13.3.1 条规定，符合水土保持相关要求。

植物措施：

方案补充：根据主体设计，牵张场设计了植被恢复区域，但未设计具体草种，故方案需要补充撒播种草措施，以满足水土保持的要求。

临时措施：

方案补充：根据主体设计，牵张场施工前未设计临时防护措施，故方案需补充彩条布铺底防护，以满足水土保持的要求。

三、跨越设施区：

工程措施：

（1）土地整治

施工结束后实施绿化前，对输电线路工程防治区内跨越设施区域进行土地整治，土地整治总面积 6.64hm^2 ，土地整治采用机械配合人工方式进行清理，主要内容为场地平整、清理垃圾杂物等。该措施符合《水土保持工程设计规

范》（GB51018-2014）13.3.1 条规定，符合水土保持相关要求。

植物措施：

方案补充：根据主体设计，跨越设施区设计了植被恢复区域，但未设计具体草种，故方案需要补充撒播种草措施，以满足水土保持的要求。

临时措施：

方案补充：根据主体设计，跨越设施区施工前未设计临时防护措施，故方案需补充彩条布铺底防护，以满足水土保持的要求。

四、施工道路：

工程措施：

（1）土地整治：主体工程设计，施工结束后对施工道路采取土地整治措施，土地整治的主要工作内容为场地平整、清理垃圾杂物等。实施土地整治面积 10.68hm²。该措施符合《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）13.3.1 条规定，符合水土保持相关要求。

植物措施：

方案补充：根据主体设计，施工道路设计了植被恢复区域，但未设计具体草种，故方案需要补充撒播种草措施，以满足水土保持的要求。

表 3.2-4 本工程具有水土保持功能工程的分析结果表

分区	符合要求水土保持功能工程	不符合要求工程	方案需新增措施
变电站工程区	表土剥离与回覆；土地整治；截排水沟；护坡工程	未考虑表土、回填土临时苫盖措施；未细化植被恢复措施	植物措施：细化植被恢复 临时措施：临时堆土密目网苫盖
输电线路工程区	表土剥离与回覆；土地整治	未考虑表土、回填土临时苫盖措施；未考虑彩条布铺垫措施；未细化植被恢复措施	植物措施：细化植被恢复 临时措施：牵张场、跨越设施区彩条布铺垫措施，临时堆土密目网苫盖，泥浆池。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

根据以上分析评价，主体工程设计的具有水土保持功能的工程主要为变电站工程区的表土剥离、表土回覆、施工结束后的土地整治、截排水沟工程和护

坡工程；输电线路工程区的表土剥离、表土回覆、施工结束后的土地整治和植被恢复措施。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》中的界定原则，确定上述措施界定为水土保持措施，具体工程量和投资见下表 3.3-1。

表 3.3-1 主体设计中的 水土保持工程量表

分区	工程类型	单位	数量	合价（万元）
变电站工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	1.40
		表土回覆	万 m ³	0.23
		土地整治	hm ²	1.87
		截水沟	m	1677
		排水沟	m	1570
		护坡工程	m ²	0.33
输电线路工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.70
		表土回覆	万 m ³	1.87
		土地整治	hm ²	26.85

4 水土流失分析与预测

对生产建设项目可能新增水土流失进行预测，有利于了解工程建设过程中可能产生的水土流失量和危害，分析产生水土流失的施工环节和主要部位，为防治措施总体布局提供依据，更好地防治水土流失。

4.1 水土流失现状

(1) 项目区所在地水土流失现状

本项目所在地位于内蒙古乌兰察布察哈尔右翼前旗。察哈尔右翼前旗全旗总土地面积 2440.49km²，属内陆河流域。根据 2023 年内蒙古自治区水土保持情况公报，察哈尔右翼前旗土壤侵蚀面积（轻度以上，含轻度）为 1741.39km²，占总面积的 71.35%。其中，水力侵蚀面积 535.52km²，侵蚀以轻度为主。风力侵蚀面积 1205.87km²，侵蚀以轻度为主。

察哈尔右翼前旗水土流失现状见表 4.1-1。

表 4.1-1 察哈尔右翼前旗水土流失现状见表

单位: km²

行政区划	侵蚀类型	侵蚀面积	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
察哈尔右翼前旗	水力侵蚀	535.52	443.17	68.18	22.17	1.99	0.01
	风力侵蚀	1205.87	691.06	436.18	24.48	38.97	15.18
	合计	1741.39	1134.23	504.36	46.65	40.96	15.19

项目区原生地貌土壤侵蚀模数按现场踏勘情况，根据《全国第二次土壤侵蚀遥感普查》《内蒙古遥感监测与数字图开发》和《内蒙古自治区土壤侵蚀图册》等资料，确定项目区水土流失类型为风蚀水蚀兼有，综合分析确定本项目区侵蚀强度为中度侵蚀，原生地貌土壤水力侵蚀模数为 1200t/km²·a。风力侵蚀模数为 2000t/km²·a。依据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区所处区域容许土壤流失量为 200t/km²·a。在《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》，项目所在地察哈尔右翼前旗属阴山东南部自治区级水土流失重点治理区。

土壤侵蚀情况见附图 3。

4.2 水土流失影响因素分析

项目在建设过程中，因变电站站区内建构筑物基础和塔基基础开挖、进站

道路等平整，人为扰动地面，破坏植被和土体结构，在大风和降雨的作用下，诱发、加剧新的水土流失，造成项目区水土流失的原因既有自然因素又有人为因素。线路工程因塔基基础开挖等活动对原地表造成扰动，破坏了原地表结构，造成了水土流失。

（1）自然因素

工程建设中造成水土流失的自然因素主要为侵蚀外应力和下垫面。侵蚀外应力主要包括风力、水力和重力三种，项目区以风力和水力为主；下垫面主要有地形地貌、土壤物质组成和结构、植被盖度等。

降水：高强度、短历时的降水是导致土壤水力侵蚀的直接动力。

风力：风力是造成土壤风蚀的主要动力。风力的大小直接影响下垫面物质运动和沉积，它的搬运能力取决于风速和历时。强劲的大风构成风力侵蚀的动力源。

下垫面：项目所在区主土壤类型为栗钙土，养分含量低，结构较松散、抗蚀能力差，是土壤风蚀丰富的物质来源。工程建设将破坏原地表的植被，使土壤抗蚀能力下降乃至丧失，加剧原地表的土壤侵蚀。

（2）人为因素

根据本工程建设特点，影响水土流失因素中人为因素即工程建设期各种施工活动，主要为变电站站区建构基础开挖、塔基基础开挖、场地平整施工活动破坏扰动区的生态系统平衡及土壤侵蚀力与抗侵蚀力之间的平衡，改变建设区地形地貌，破坏水土资源和植被，如果不采取防治措施，人为因素对地貌的再塑最终将导致水土流失的加剧。自然恢复期，各建设区域均未发生施工活动，但裸露地表植被和土体结构尚未恢复或形成稳定的状态，需要一段时间的恢复过程才能达到原始背景状态，因此，在恢复过程中仍旧存在一定量的水土流失。

项目建设可能产生土壤流失影响因素分析见表 4.2-1。

表 4.2-1 项目建设可能产生土壤流失影响因素分析

建设区			水土流失因素
变电站工程区	东营 500kV 变电站工程区	站区	建构筑物基础开挖、填筑等施工活动，对原地貌破坏和扰动强烈，表土破损、破坏原地貌。
		进站道路	道路路基填筑等施工活动，对原地貌破坏和扰动强烈，表土破损、破坏原地貌。
		10kV 施工供电线路区	塔基基础开挖、填筑等施工活动，对原地貌破坏和扰动强烈，表土破损、破坏原地貌。
		施工生产区	施工机械碾压、人员活动等施工活动，对原地貌破坏和扰动较小。
	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	站区	建构筑物基础开挖、填筑等施工活动，对原地貌破坏和扰动强烈，表土破损、破坏原地貌。
		施工生产区	施工机械碾压、人员活动等施工活动，对原地貌破坏和扰动较小。
	玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程	站区	建构筑物基础开挖、填筑等施工活动，对原地貌破坏和扰动强烈，表土破损、破坏原地貌。
		施工生产区	施工机械碾压、人员活动等施工活动，对原地貌破坏和扰动较小。
输电线路工程区	塔基及施工场地	东营—庆云双回 500kV 线路	塔基基础开挖、填筑等施工活动，对原地貌破坏和扰动强烈，表土破损、破坏原地貌。
		东营—玫瑰营 35kV 线路	
	牵张场	东营—庆云双回 500kV 线路	施工机械碾压等施工活动，对原地貌破坏和扰动较小。
		东营—玫瑰营 35kV 线路	
	跨越设施区	东营—庆云双回 500kV 线路	施工机械碾压等施工活动，对原地貌破坏和扰动较小。
		东营—玫瑰营 35kV 线路	
	施工道路	东营—庆云双回 500kV 线路	施工机械碾压、人员踩踏等施工活动，对原地貌破坏和扰动较小。
		东营—玫瑰营 35kV 线路	

4.2.1 扰动地表、损毁植被面积

通过对主体工程设计资料的分析，确定本工程建设项目总占地面积 35.14hm^2 ，工程建设过程中占地范围内都存在施工活动，因此工程扰动地表面积 35.14hm^2 、损毁植被面积 27.66hm^2 。其中永久占地 10.85hm^2 ，临时占地 24.29hm^2 ，扰动破坏的土地类型为乔木林地 3.08hm^2 ，灌木林地 21.01hm^2 ，天然牧草地 1.08hm^2 ，其他草地 9.68hm^2 ，公共设施用地 0.29hm^2 。

表 4.2-2 工程扰动地表、损毁植被面积 (单位: hm^2)

序号	项目组成		占地性质		占地类型					合计	地貌类型
			永久占地	临时占地	乔木林地	灌木林地	天然牧草地	其他草地	公共设施用地		
变电站工程	东营 500kV 变电站工程	站区	5.99			3.44		2.55		5.99	缓坡丘陵
		进站道路	0.96			0.96				0.96	
		10kV 施工供电线路区		0.09				0.09		0.09	
		施工生产区		0.84		0.84				0.84	
		小计	6.95	0.93		5.24		2.64		7.88	
	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	站区	0.25						0.25	0.25	
		施工生产区	0.00	0.08				0.08		0.08	
		小计	0.25	0.08				0.08	0.25	0.33	
	玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程	站区	0.03						0.03	0.03	
		施工生产区		0.01					0.01	0.01	
		小计	0.03	0.01					0.04	0.04	
	合计		7.23	1.02		5.24		2.72	0.29	8.25	
输电线路工程	塔基及施工场地	东营—庆云双回 500kV 线路	3.36	4.51	0.88	4.39	0.50	2.10		7.87	
		玫瑰—营东营 35kV 线路	0.26	0.64	0.32	0.52		0.06		0.90	
		小计	3.62	5.15	1.20	4.91	0.50	2.16		8.77	
	牵张场	东营—庆云双回 500kV 线路		0.72		0.48		0.24		0.72	
		玫瑰—营东营 35kV 线路		0.08		0.06		0.02		0.08	
		小计		0.80		0.54		0.26		0.80	

序号	项目组成		占地性质		占地类型					合计	地貌类型
			永久占地	临时占地	乔木林地	灌木林地	天然牧草地	其他草地	公共设施用地		
	跨越设施区	东营—庆云双回 500kV 线路		5.44		3.54		1.90		5.44	
		玫瑰—营东营 35kV 线路		1.20	0.08	0.83		0.29		1.20	
		小计		6.64	0.08	4.37		2.19		6.64	
	施工道路	东营—庆云双回 500kV 线路		8.11	0.91	4.54	0.51	2.15		8.11	
		玫瑰—营东营 35kV 线路		2.57	0.89	1.41	0.07	0.20		2.57	
		小计		10.68	1.80	5.95	0.58	2.35		10.68	
	合计		3.62	23.27	3.08	15.77	1.08	6.96		26.89	
	总计		10.85	24.29	3.08	21.01	1.08	9.68	0.29	35.14	

4.2.2 废弃土（石、渣）量

本工程建设期土石方总量为 33.82 万 m^3 ，其中挖方 16.91 万 m^3 （表土剥离 2.10 万 m^3 ，土石方 14.81 万 m^3 ），填方 16.91 万 m^3 （表土回覆 2.10 万 m^3 ，土石方 14.81 万 m^3 ），无弃方。

本工程建设过程中所需的砂料、石料全部就近从具有生产经营资格的单位购买，由供货单位负责运至施工现场。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据建设工程的内容、建设规模、建设期、项目地貌、气象、植被等资料进行扰动单元划分，项目输电线路工程区范围内地形、地貌、气象、施工工艺等相近，划分一个扰动单元，施工临时设施区地形、地貌、气象与输电线路工程区基本一致，但是施工临时设施区施工扰动程度较轻，大部分为碾压、占压活动，因此将施工临时设施区单独划分一个扰动单元。

项目区降水量为 $400\text{mm} \geq \text{年降雨量} > 200\text{mm}$ ，不细化扰动单元。

本项目风力侵蚀和水力侵蚀分别划分水土流失预测单元。

本工程单处扰动面积均 $\leq 1\text{hm}^2$ ，挖方量单处工程均 ≤ 1 万 m^3 ，不细化扰动单元。

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），扰动单元数量小于等于 20 个时，全部扰动单元均应确定为典型扰动单元，因此，变电站工程区、输电线路工程区均为典型扰动单元。

根据上述原则，将本工程扰动单元划分如下：

表 4.3-1 各扰动单元面积表 单位: hm^2

类型	一级分区	二级分区		三级分区	四级分区	施工期水土流失面积 (hm^2)	自然恢复期水土流失面积 (hm^2)
水力侵蚀	变电站工程区	东营 500kV 变电站工程	站区	工程开挖面	上方无来水	2.45	
				工程堆积体	上方无来水	3.06	
				一般扰动地表	地表翻扰型	0.48	0.48
			进站道路	工程开挖面	上方无来水	0.49	
				一般扰动地表	地表翻扰型	0.47	0.19
			10kV 施工供电线路区	工程开挖面	上方无来水	0.01	0.01
				一般扰动地表	地表翻扰型	0.08	0.08
		施工生产区		工程堆积体	上方无来水	0.68	0.68
				一般扰动地表	植被破坏型	0.16	0.16
		庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	站区	工程开挖面	上方无来水	0.02	
				一般扰动地表	地表翻扰型	0.23	0.20
			施工生产区	工程堆积体	上方无来水	0.02	0.02
				一般扰动地表	植被破坏型	0.06	0.06
		玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程	站区	工程开挖面	上方无来水	0.02	
				一般扰动地表	地表翻扰型	0.01	
			施工生产区	一般扰动地表	植被破坏型	0.01	0.01
	输电线路工程区	塔基及施工场地	东营—庆云双回 500kV 线路	一般扰动地表	地表翻扰型	4.01	4.01
				工程开挖面	上方无来水	3.36	3.34
				工程堆积体	上方无来水	0.50	0.50
			东营—玫瑰营 35kV 线路	一般扰动地表	地表翻扰型	0.53	0.53
				工程开挖面	上方无来水	0.26	0.25
				工程堆积体	上方无来水	0.11	0.11
		牵张场	东营—庆云双回 500kV 线路	一般扰动地表	植被破坏型	0.72	0.72
			东营—玫瑰营 35kV 线路	一般扰动地表	植被破坏型	0.08	0.08
		跨越设施区	东营—庆云双回 500kV 线路	一般扰动地表	植被破坏型	5.44	5.44

类型	一级分区	二级分区		三级分区	四级分区	施工期水土流失面积 (hm ²)	自然恢复期水土流失面积 (hm ²)	
		施工道路	东营—玫瑰营 35kV 线路	一般扰动地表	植被破坏型	1.20	1.20	
			东营—庆云双回 500kV 线路	一般扰动地表	植被破坏型	8.11	8.11	
			东营—玫瑰营 35kV 线路	一般扰动地表	植被破坏型	2.57	2.57	
	合计					35.14	28.75	
风力侵蚀	变电站工程区	东营 500kV 变电站工程	站区	一般扰动地表	-	5.99	0.48	
			进站道路	一般扰动地表	-	0.96	0.19	
			10kV 施工供电线路区	一般扰动地表	-	0.09	0.09	
			施工生产区	工程堆积体		0.68	0.68	
				一般扰动地表	-	0.16	0.16	
		庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	站区	一般扰动地表	-	0.25	0.20	
			施工生产区	工程堆积体		0.02	0.02	
				一般扰动地表	-	0.06	0.06	
		玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程	站区	一般扰动地表	-	0.03		
			施工生产区	一般扰动地表	-	0.01	0.01	
	输电线路工程区	塔基及施工场地	东营—庆云双回 500kV 线路	一般扰动地表	-	7.82	7.80	
				工程堆积体		0.05	0.05	
			东营—玫瑰营 35kV 线路	一般扰动地表	-	0.79	0.78	
				工程堆积体		0.11	0.11	
			牵张场	东营—庆云双回 500kV 线路	一般扰动地表	-	0.72	0.72
				东营—玫瑰营 35kV 线路	一般扰动地表	-	0.08	0.08
			跨越设施区	东营—庆云双回 500kV 线路	一般扰动地表	-	5.44	5.44
				东营—玫瑰营 35kV 线路	一般扰动地表	-	1.20	1.20
		施工道路	东营—庆云双回 500kV 线路	一般扰动地表	-	8.11	8.11	
			东营—玫瑰营 35kV 线路	一般扰动地表	-	2.57	2.57	
			合计					35.14

4.3.2 预测时段

本工程属新建、扩建建设类项目，其水土流失预测时段分为施工期和自然恢复期，在施工期（含施工准备期）地表扰动强度大，破坏了原有地表结构，使原生地面土壤抗蚀力急剧下降，一遇暴雨，将造成严重的水土流失。进入自然恢复期后，随着天然植被的逐渐恢复，水土流失将有所降低，项目区属于半干旱区，自然恢复期水土流失预测时段确定为 5 年。

（1）施工期

本工程施工期 2025 年 5 月 ~ 2026 年 10 月。

施工期内工程建设施工活动集中，是造成水土流失最主要的时段，此时段内变电站站区建构筑物基础、输电线路塔基基础开挖等工程全面开展，建设区地表开挖、堆垫，失去植被保护，施工机械、人员多，土体结构变化剧烈，造成的水土流失量也较大。根据工程施工组织和时序安排，单项工程施工过程中水土流失预测按最大不利施工时间考虑，因此该时段是本方案水土流失预测的重点预测期。

施工期各单项工程的调查预测时段均按最不利的情况考虑。根据工程进度安排和当地气候特点，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；风力侵蚀主要发生在每年的 3~5、10~11 月，风蚀经过主风季 1 个月按 0.15 年计算，不在主风季的，每经历 1 个月按 0.05 年计。侵蚀时段达到风季时段长度的按全年计，未达到风季时段长度的按占风季时段比例计。一年内水蚀和风蚀计算年限不超过 1 年。

（2）自然恢复期

在工程完工后，不存在新的扰动和开挖，此时的水土流失植被的恢复期，水土流失强度和侵蚀量将逐步降低和减少，项目区的生态环境将得到改善，重新达到新的平衡状态。根据当地的自然条件，项目区处于半干旱区域，天然植物恢复或表土形成相对稳定的结构并发挥水土保持功效约需要 5 年，因此确定自然恢复期预测时段为 5 年。

表 4.3-2 水土流失预测单元及时段

类型	一级分区	二级分区		三级分区	四级分区	施工进度	施工期		自然恢复期 (年)
							风力侵蚀	水力侵蚀	
水力侵蚀	变电站工程区	东营 500kV 变电站工程	站区	工程开挖面	上方无来水	2025.05-2026.09		2.00	5
				工程堆积体	上方无来水	2025.05-2025.06		0.25	5
				一般扰动地表	地表翻扰型	2025.05-2026.09		2.00	5
			进站道路	工程开挖面	上方无来水	2025.05-2025.06		0.25	5
				一般扰动地表	地表翻扰型	2025.05-2025.06		0.25	5
			10kV 施工供电线路区	工程开挖面	上方无来水	2025.04-2025.06		0.25	5
				一般扰动地表	地表翻扰型	2025.04-2025.06		0.25	5
			施工生产区	工程堆积体	上方无来水	2025.05-2026.09		2.00	5
				一般扰动地表	植被破坏型	2025.05-2026.09		2.00	5
		庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	站区	工程开挖面	上方无来水	2025.06-2025.09		1.00	5
				一般扰动地表	地表翻扰型	2025.06-2025.09		1.00	5
			施工生产区	工程堆积体	上方无来水	2025.06-2025.09		1.00	5
				一般扰动地表	植被破坏型	2025.06-2025.09		1.00	5
		玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程	站区	工程开挖面	上方无来水	2025.05-2025.06		0.25	
				一般扰动地表	地表翻扰型	2025.05-2025.06		0.25	
			施工生产区	一般扰动地表	植被破坏型	2025.05-2025.06		0.25	5
	输电线路工程区	塔基及施工场地	东营—庆云双回 500kV 线路	一般扰动地表	地表翻扰型	2025.09-2026.09		1.25	5
				工程开挖面	上方无来水	2025.09-2026.09		1.25	5
				工程堆积体	上方无来水	2025.09-2026.09		1.25	5
			东营—玫瑰营 35kV 线路	一般扰动地表	地表翻扰型	2025.06-2025.10		1.00	5
				工程开挖面	上方无来水	2025.06-2025.10		1.00	5
				工程堆积体	上方无来水	2025.06-2025.10		1.00	5
		牵张场	东营—庆云双回 500kV 线路	一般扰动地表	植被破坏型	2025.09-2026.09		1.25	5
			东营—玫瑰营 35kV 线路	一般扰动地表	植被破坏型	2025.06-2025.10		1.00	5
		跨越设施区	东营—庆云双回 500kV 线路	一般扰动地表	植被破坏型	2025.09-2026.09		1.25	5

类型	一级分区	二级分区		三级分区	四级分区	施工进度	施工期		自然恢复期 (年)
							风力侵蚀	水力侵蚀	
风力侵蚀	施工道路		东营—玫瑰营 35kV 线路	一般扰动地表	植被破坏型	2025.06-2025.10		1.00	5
			东营—庆云双回 500kV 线路	一般扰动地表	植被破坏型	2025.09-2026.09		1.25	5
			东营—玫瑰营 35kV 线路	一般扰动地表	植被破坏型	2025.06-2025.10		1.00	5
	变电站工程区	东营 500kV 变电站工程	站区	一般扰动地表	-	2025.05-2026.09	1.45		5
			进站道路	一般扰动地表	-	2025.05-2025.06	0.2		5
			10kV 施工供电线路区	一般扰动地表	-	2025.04-2025.06	0.35		5
			施工生产区	工程堆积体		2025.05-2026.09	1.45		5
				一般扰动地表	-	2025.05-2026.09	1.45		5
		庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	站区	一般扰动地表	-	2025.06-2025.09	0.2		5
			施工生产区	工程堆积体		2025.06-2025.09	0.2		5
				一般扰动地表	-	2025.06-2025.09	0.2		5
		玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程	站区	一般扰动地表	-	2025.05-2025.06	0.2		
			施工生产区	一般扰动地表	-	2025.05-2025.06	0.2		
	输电线路工程区	塔基及施工场地	东营—庆云双回 500kV 线路	一般扰动地表	-	2025.09-2026.09	1.15		5
				工程堆积体		2025.09-2026.09	1.15		5
			东营—玫瑰营 35kV 线路	一般扰动地表	-	2025.06-2025.10	0.35		5
				工程堆积体		2025.06-2025.10	0.35		5
		牵张场	东营—庆云双回 500kV 线路	一般扰动地表	-	2025.09-2026.09	1.15		5
			东营—玫瑰营 35kV 线路	一般扰动地表	-	2025.06-2025.10	0.35		5
		跨越设施区	东营—庆云双回 500kV 线路	一般扰动地表	-	2025.09-2026.09	1.15		5
			东营—玫瑰营 35kV 线路	一般扰动地表	-	2025.06-2025.10	0.35		5
		施工道路	东营—庆云双回 500kV 线路	一般扰动地表	-	2025.09-2026.09	1.15		5
			东营—玫瑰营 35kV 线路	一般扰动地表	-	2025.06-2025.10	0.35		5

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 水土流失背景值确定

经过调查和收集资料，结合项目区的地貌类型、地质土壤类型、地区的降雨情况、植被覆盖情况、地面组成情况和相应的管理措施，根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），确定项目区建设扰动前单元水蚀土壤侵蚀模数采用水力作用下植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数测算确定，风蚀土壤侵蚀模数采用风力作用下植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数。原地貌土壤侵蚀模数依照三级分区建设类型进行分别计算。

（1）原地貌水力作用下植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数测算采用下列公式：

$$M=100 \cdot R \cdot K \cdot L_y \cdot S_y \cdot B \cdot E \cdot T$$

其中：M—植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

R—降雨侵蚀力因子， $mJ \cdot mm/(km^2 \cdot h)$ ；

K—土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot mJ \cdot mm)$ ；

L_y —坡长因子，无量纲；

S_y —坡度因子，无量纲；

B—植被覆盖因子，无量纲；

E—工程措施因子，无量纲；

T—耕作措施因子，无量纲。

测算表见原地貌水蚀土壤侵蚀模数测算表 4.3-3。

（2）原地貌风力作用下地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数按下式计算：

$$M=Q \cdot I \cdot J \cdot G_f$$

其中：M—一般扰动地表土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

Q—单位面积风蚀率， t/km^2 ；

I—粗糙干扰因子，无量纲；

J—地表物质紧实程度系数，无量纲；

G_f —风蚀可蚀性因子，无量纲；

测算表见原地貌风蚀土壤侵蚀模数测算表 4.3-4。

表 4.3-3 原地貌水蚀土壤侵蚀模数表

项目	因子	公式	变电站工程区								输电线路工程区			
			东营 500kV 变电站工程				庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程		玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程					
			站区	进站道路	10kV 施工供电线路区	施工生产区	站区	施工生产区	站区	施工生产区	塔基及施工场地	牵张场	跨越设施区	施工道路
植物破坏型	M	$M=100RK_L S_y \text{ BET}$	1622.30	1410.57	1366.42	848.21	644.88	978.83	1465.27	488.00	1476.31	1578.24	1388.58	1508.94
降雨侵蚀力因子	R	$R=0.067p_d^{1.627}$	1006.95	1006.95	1006.95	1006.95	1006.95	1006.95	1006.95	1006.95	1006.95	1006.95	1006.95	1006.95
多年平均降雨量（mm）	P _d		369.20	369.20	369.20	369.20	369.20	369.20	369.20	369.20	369.20	369.20	369.20	369.20
土壤可蚀性因子	K		0.0156	0.0156	0.0156	0.0156	0.0156	0.0156	0.0156	0.0156	0.0156	0.0156	0.0156	0.0156
坡长因子	L _y	$L_y=(\lambda/20)m$	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	1.50	2.24	0.50	1.31	1.40	1.11	1.72
水平投影坡坡长（m）	λ	$\lambda=\lambda_x\cos\theta$	100	100	100	100	100	44.75	100	4.97	34.47	39.39	24.62	59.09
斜坡长度（m）	λ _x		500	500	260	118	200	45	180	5	35	40	25	60
坡度因子	S _y	$S_y=-\frac{1.5+17}{[1+e(2.3-6.1\sin\theta)]}$	2.31	2.01	1.46	1.21	0.76	1.21	1.72	1.21	2.31	2.31	2.31	2.31
坡度（°）	θ		10	9	7	6	4	6	8	6	10	10	10	10
植被覆盖因子	B		0.200	0.200	0.267	0.200	0.242	0.345	0.242	0.516	0.310	0.310	0.345	0.242

项目	因子	公式	变电站工程区								输电线路工程区			
			东营 500kV 变电站工程				庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程		玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程					
			站区	进站道路	10kV 施工供电线路区	施工生产区	站区	施工生产区	站区	施工生产区	塔基及施工场地	牵张场	跨越设 施区	施工道路
工程措施因子	E		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
耕作措施因子	T		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

表 4.3-4 原地貌风蚀土壤侵蚀模数表

项目	因子	公式	变电站工程区								输电线路工程区			
			东营 500kV 变电站工程				庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程		玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程					
			站区	进站道路	10kV 施工供电线路区	施工生产区	站区	施工生产区	站区	施工生产区	塔基及施工场地	牵张场	跨越设施区	施工道路
一般扰动地表	Mf	Mf=QIJGf	1259.33	1159.38	1107.12	1259.33	505.61	793.17	922.91	1155.94	1309.23	1309.23	1309.23	1045.29
风蚀率	Q		30680	7316	13727	30680	3200	3200	7316	7316	5282	5282	5282	5282
粗糙干扰因子	I	I=e ^{-0.045v}	0.11	0.41	0.21	0.11	0.26	0.41	0.21	0.26	0.11	0.41	0.41	0.11
地表植被覆盖度和砾石盖度(%)	v		50	20	35	50	30	20	35	30	20	20	20	25
地表物质紧实程度系数	J		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
风蚀可蚀性因子	Gf		0.39	0.39	0.39	0.39	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61

4.3.3.2 扰动地貌土壤侵蚀模数确定

项目扰动后的土壤侵蚀模数采用《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）数学模型法确定。

各预测单元的计算如下：

（1）水力作用下植被破坏型一般扰动地表

原有植被遭到破坏，地表植被覆盖减少或裸露，未扰动地表土壤，维持原有整体地形的扰动，属于植被破坏型。适用范围为施工期的各功能区。

水力作用下植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数按下式计算：

$$M=100RKLySyBET$$

其中：

M—植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

R—降雨侵蚀力因子， $mJ \cdot mm/(km^2 \cdot h)$ ；

K—土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot mJ \cdot mm)$ ；

Ly—坡长因子，无量纲；

Sy—坡度因子，无量纲；

B—植被覆盖因子，无量纲；

E—工程措施因子，无量纲；

T—耕作措施因子，无量纲。

根据上式计算，施工期一般扰动地表区植被破坏型土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-5。

（2）水力作用下地表翻扰型一般扰动地表

不超过 30cm 的挖填，原有植被覆盖明显减少或裸露，维持原有整体地形的扰动，属于地表翻扰型。适用范围为施工期的各功能区。

水力作用下地表翻扰型一般扰动地表侵蚀模数按下式计算：

$$M=100RKydLySyBET$$

$$K_{yd}=NK$$

其中：

M—地表翻扰型一般扰动地表计算单元的土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

Kyd—地表翻扰后土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot mJ \cdot mm)$ ；

N—地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，取 2.13；

根据上式计算，施工期一般扰动地表区地表翻扰型土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-6。

(3) 水力作用下上方无来水工程开挖面

边坡开挖区域不受上方来水冲刷侵蚀的开挖面，施工期土壤侵蚀模数按照上方无来水工程开挖面土壤流失量公式计算；自然恢复期该部分可按照一般扰动区域翻扰型土壤侵蚀模数测算。适用范围为施工期项目区的开挖区。

上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数按下式计算：

$$M=100RG_{kw}L_{kw}S_{kw}$$

其中：

M —上方无来水工程开挖面计算单元的土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

G_{kw} —上方无来水工程开挖面土质因子， $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot mJ \cdot mm)$ ；

L_{kw} —上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{kw} —上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲；

根据上式计算，上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-7。

(4) 水力作用下上方无来水工程堆积体

施工期土壤侵蚀模数按照上方无来水工程堆积体土壤流失量公式计算；自然恢复期该部分可参照一般扰动区域地表翻扰型土壤侵蚀模数测算。适用范围为施工期项目区的堆土区。

水力作用下上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数按下式计算：

$$M=100XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}$$

其中：

M —上方无来水工程堆积体计算单元的土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

X —工程堆积体形态因子，无量纲；

R —降雨侵蚀力因子， $mJ \cdot mm/(h \cdot hm^2)$ ；

G_{dw} —上方无来水工程堆积体土石质因子， $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot mJ \cdot mm)$ ；

L_{dw} —上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dw} —上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲；

根据上式计算，上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-8。

自然恢复期不同年份土壤侵蚀模数计算参照本公式，综合考虑各项计算因

子的变化情况予以确定。自然恢复期期间的一般扰动地表区植被破坏型土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-9。

表 4.3-5 施工期水力作用下地表植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

项目	因子	公式	变电站工程区								输电线路工程区			
			东营 500kV 变电站工程				庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程		玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程					
			站区	进站道路	10kV 施 工供电线 路区	施工生产 区	站区	施工生 产区	站区	施工生 产区	塔基及 施工场 地	牵张场	跨越设 施区	施工道 路
植物破坏型	M	$M=100RKL_yS_yBET$	4980.47	4330.46	2640.73	2604.01	3124.29	2786.36	3124.29	2392.83	5086.95	2627.01	2076.83	6660.38
降雨侵蚀力因子	R	$R=0.067p_d^{1.627}$	1006.95	1006.95	1006.95	1006.95	1006.95	1006.95	1006.95	1006.95	1006.95	1006.95	1006.95	1006.95
多年平均降雨量（mm）	P _d		369.20	369.20	369.20	369.20	369.20	369.20	369.20	369.20	369.20	369.20	369.20	369.20
土壤可蚀性因子	K		0.0156	0.0156	0.0156	0.0156	0.0156	0.0156	0.0156	0.0156	0.0156	0.0156	0.0156	0.0156
坡长因子	L _y	$L_y=(\lambda/20)m$	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	1.49	2.24	0.48	1.30	1.40	1.11	1.70
水平投影坡坡长（m）	λ	$\lambda=\lambda_x\cos\theta$	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	44.32	100.00	4.70	33.81	39.39	24.62	57.96
斜坡长度（m）	λ _x		500.00	500.00	260.00	118.00	200.00	45.00	180.00	5.00	35.00	40.00	25.00	60.00
坡度因子	S _y	$S_y=-\frac{1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]}{(2.3-6.1\sin\theta)}$	2.31	2.01	1.46	1.21	1.72	2.31	1.72	6.09	4.06	2.31	2.31	4.06
坡度（°）	θ		10	9	7	6	4	6	8	6	10	10	10	10
植被覆盖因子	B		0.614	0.614	0.516	0.614	0.516	0.516	0.516	0.516	0.614	0.516	0.516	0.614
工程措施因子	E		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
耕作措施因子	T		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

表 4.3-6 施工期水力作用下地表翻扰型一般扰动地表区土壤侵蚀模数计算表

项目	因子	公式	变电站工程区								输电线路工程区			
			东营 500kV 变电站工程				庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程		玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程					
			站区	进站道路	10kV 施工供电线路区	施工生产区	站区	施工生产区	站区	施工生产区	塔基及施工场地	牵张场	跨越设施区	施工道路
植物破坏型	M _{yd}	M _{yd} =100RK _{yd} L _y S _y BET	7176.96	6240.27	3805.34	3752.43	1981.46	2477.66	4502.16	1281.65	5213.97	4560.87	3961.06	6129.05
降雨侵蚀力因子	R	R=0.067p _d ^{1.627}	939.93	939.93	939.93	939.93	939.93	939.93	939.93	939.93	939.93	939.93	939.93	939.93
多年平均降雨量（mm）	p _d		369.20	369.20	369.20	369.20	369.20	369.20	369.20	369.20	369.20	369.20	369.20	369.20
地表翻扰后土壤可蚀性因子	K _{yd}	K _{yd} =NK	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
可蚀性因子增大系数	N		2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13
土壤可蚀性因子	K		0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
坡长因子	L _y	L _y =(λ/20)m	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.27	1.62	0.66	1.18	1.23	1.06	1.38
水平投影坡坡长（m）	λ	λ=λ _x cosθ	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	44.75	100.00	4.97	34.47	39.39	24.62	59.09
坡度因子	S _y	S _y = $\frac{-}{1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1sin\theta)}]}$	2.31	2.01	1.46	1.21	0.76	1.21	1.72	1.21	2.31	2.31	2.31	2.31
坡度（°）	θ		10.0	9.0	7.0	6.0	4.0	6.0	8.0	6.0	10.0	10.0	10.0	10.0

项目	因子	公式	变电站工程区								输电线路工程区			
			东营 500kV 变电站工程				庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程		玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程					
			站区	进站道路	10kV 施工供电线路区	施工生产区	站区	施工生产区	站区	施工生产区	塔基及施工场地	牵张场	跨越设 施区	施工道路
植被覆盖因子	B		0.614	0.614	0.516	0.614	0.516	0.516	0.516	0.516	0.614	0.516	0.516	0.614
工程措施因子	E		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
耕作措施因子	T		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

表 4.3-7 施工期水力作用下上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数计算表

项目	因子	公式	变电站工程区					输电线路工程区
			东营 500kV 变电站工程			庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程	
			站区	进站道路	10kV 施工供电线路区	站区	站区	塔基及施工场地
上方无来水工程开挖面	M_{kw}	$M_{kw}=100RG_{kw}L_{kw}S_{kw}$	5691.03	5691.03	5691.03	3926.40	3926.40	4933.92
降雨侵蚀力因子	R	$R=0.067p_d^{1.627}$	939.93	939.93	939.93	939.93	939.93	939.93
多年平均降雨量 (mm)	p_d		369.20	369.20	369.20	369.20	369.20	369.20
工程开挖面土质因子	G_{kw}	$G_{kw}=0.004e^{(4.28SIL(1-CLA)/\rho)}$	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
土体密度	ρ		1.2	1.2	1.2	1.5	1.5	1.3
粉粒(0.002~0.05mm) 含量	SIL		0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
粘粒(<0.002mm)含 量	CLA		0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
开挖面坡长因子	L_{kw}	$L_{kw}L_{kw}=(\lambda/5)^{-0.57}$	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
斜坡长度(m)	λ_x		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
开挖面坡度因子	S_{kw}	$S_{kw}=0.8\sin\theta+0.38$	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
坡度(°)	θ		45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00

表 4.3-8 施工期水力作用下上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算表

项目	因子	公式	变电站工程区				输电线路工程区 塔基及施工场地
			东营 500kV 变电站工程		庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程	
			站区	施工生产区	施工生产区	站区	
上方无来水工程堆积体	M_{dw}	$M_{dw}=100XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}$	6590.18	9110.47	9110.47	6400.98	9110.47
工程堆积体形态因子	X		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
降雨侵蚀力因子	R	$R=0.067p_d^{1.627}$	1006.95	1006.95	1006.95	1006.95	1006.95
多年平均降雨量(mm)	p_d		369.20	369.20	369.20	369.20	369.20
工程堆积体土质因子	G_{dw}	$G_{dw}=a_l e^{b_l \delta}$	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
土体砾石含量	δ		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
土石质因子系数	a_l		0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
	b_l		-3.57	-3.57	-3.57	-3.57	-3.57
堆积体坡长因子	L_{dw}	$L_{dw}=(\lambda/5)^{f_l}$	1.00	0.85	0.85	0.59	0.85
水平投影坡坡长(m)	λ	$\lambda=\lambda_x \cos \theta$	5	4	4	2.5	4
坡长因子系数	f_l		1.212	1.212	1.212	1.212	1.212
堆积体坡度因子	S_{dw}	$S_{dw}=(\theta/25)^{d_1}$	1.25	2.04	2.04	2.04	2.04
坡度(°)	θ		30	45	45	45	45

表 4.3-9 自然恢复期水力作用下植被破坏型一般扰动地表区土壤侵蚀模数计算表

预测单元			年份	土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	降雨侵蚀力因子 R	多年平均降雨量 (mm)	土壤可蚀性因子 (K_{yd})	坡长因子 (L_y)	斜坡长度 (m)	坡长指数 (m)	坡度因子 (S_y)	坡度 (°)	植被覆盖因子 (B)	工程措施因子 E	耕作措施因子 (T)
变电站工程区	东营 500kV 变电站工程	站区	第一年	4980	1006.95	369.20	0.0156	2.24	500	0.3	2.31	10	0.614	1	1
			第二年	3325	1006.95	369.20	0.0156	2.24	500	0.3	2.31	10	0.410	1	1
			第三年	2514	1006.95	369.20	0.0156	2.24	500	0.3	2.31	10	0.310	1	1
			第四年	2027	1006.95	369.20	0.0156	2.24	500	0.3	2.31	10	0.250	1	1
			第五年	1622	1006.95	369.20	0.0156	2.24	500	0.3	2.31	10	0.200	1	1
		进站道路	第一年	4330	1006.95	369.20	0.0156	2.24	500	0.3	2.01	9	0.614	1	1
			第二年	2891	1006.95	369.20	0.0156	2.24	500	0.3	2.01	9	0.410	1	1
			第三年	2186	1006.95	369.20	0.0156	2.24	500	0.3	2.01	9	0.310	1	1
			第四年	1763	1006.95	369.20	0.0156	2.24	500	0.3	2.01	9	0.250	1	1
			第五年	1410	1006.95	369.20	0.0156	2.24	500	0.3	2.01	9	0.200	1	1
		10kV 施工供电线路区	第一年	2640	1006.95	369.20	0.0156	2.24	260	0.3	1.46	7	0.516	1	1
			第二年	2139	1006.95	369.20	0.0156	2.24	260	0.3	1.46	7	0.418	1	1
			第三年	1765	1006.95	369.20	0.0156	2.24	260	0.3	1.46	7	0.345	1	1
			第四年	1366	1006.95	369.20	0.0156	2.24	260	0.3	1.46	7	0.267	1	1
			第五年	1238	1006.95	369.20	0.0156	2.24	260	0.3	1.46	7	0.242	1	1
		施工生产区	第一年	2604	1006.95	369.20	0.0156	2.24	118	0.3	1.21	6	0.614	1	1
			第二年	1738	1006.95	369.20	0.0156	2.24	118	0.3	1.21	6	0.410	1	1
			第三年	1314	1006.95	369.20	0.0156	2.24	118	0.3	1.21	6	0.310	1	1
			第四年	1060	1006.95	369.20	0.0156	2.24	118	0.3	1.21	6	0.250	1	1
			第五年	848	1006.95	369.20	0.0156	2.24	118	0.3	1.21	6	0.200	1	1
	庆云 500kV 变电站 500kV 间	站区	第一年	3124	1006.95	369.20	0.0156	2.24	200	0.3	1.72	8	0.516	1	1
			第二年	1113	1006.95	369.20	0.0156	2.24	200	0.3	1.72	4	0.418	1	1
			第三年	919	1006.95	369.20	0.0156	2.24	200	0.3	1.72	4	0.345	1	1
			第四年	711	1006.95	369.20	0.0156	2.24	200	0.3	1.72	4	0.267	1	1

预测单元			年份	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	降雨侵蚀力因子 R	多年平均降雨量 (mm)	土壤可蚀性因子 (K _{yd})	坡长因子 (L _y)	斜坡长度 (m)	坡长指数 (m)	坡度因子 (S _y)	坡度 (°)	植被覆盖因子 (B)	工程措施因子 E	耕作措施因子 (T)
	隔扩建工程	施工生产区	第五年	644	1006.95	369.20	0.0156	2.24	200	0.3	1.72	4	0.242	1	1
			第一年	2786	1006.95	369.20	0.0156	1.49	45	0.3	2.31	10	0.516	1	1
			第二年	1185	1006.95	369.20	0.0156	1.49	45	0.3	2.31	6	0.418	1	1
			第三年	978	1006.95	369.20	0.0156	1.49	45	0.3	2.31	6	0.345	1	1
			第四年	978	1006.95	369.20	0.0156	1.49	45	0.3	2.31	6	0.345	1	1
			第五年	978	1006.95	369.20	0.0156	1.49	45	0.3	2.31	6	0.345	1	1
	玫瑰营110kV变电站35kV间隔扩建工程	施工生产区	第一年	2392	1006.95	369.20	0.0156	0.48	5	0.3	6.09	20	0.516	1	1
			第二年	488	1006.95	369.20	0.0156	0.48	5	0.3	6.09	6	0.516	1	1
			第三年	488	1006.95	369.20	0.0156	0.48	5	0.3	6.09	6	0.516	1	1
			第四年	488	1006.95	369.20	0.0156	0.48	5	0.3	6.09	6	0.516	1	1
第五年			488	1006.95	369.20	0.0156	0.48	5	0.3	6.09	6	0.516	1	1	
输电线路工程区	塔基及施工场地	第一年	5086	1006.95	369.20	0.0156	1.30	35	0.3	4.06	15	0.614	1	1	
		第二年	1952	1006.95	369.20	0.0156	1.30	35	0.3	4.06	10	0.410	1	1	
		第三年	1476	1006.95	369.20	0.0156	1.30	35	0.3	4.06	10	0.310	1	1	
		第四年	1476	1006.95	369.20	0.0156	1.30	35	0.3	4.06	10	0.310	1	1	
		第五年	1476	1006.95	369.20	0.0156	1.30	35	0.3	4.06	10	0.310	1	1	
	牵张场	第一年	2627	1006.95	369.20	0.0156	1.40	40	0.3	2.31	10	0.516	1	1	
		第二年	2128	1006.95	369.20	0.0156	1.40	40	0.3	2.31	10	0.418	1	1	
		第三年	1756	1006.95	369.20	0.0156	1.40	40	0.3	2.31	10	0.345	1	1	
		第四年	1578	1006.95	369.20	0.0156	1.40	40	0.3	2.31	10	0.310	1	1	
		第五年	1578	1006.95	369.20	0.0156	1.40	40	0.3	2.31	10	0.310	1	1	
	跨越设施区	第一年	2076	1006.95	369.20	0.0156	1.11	25	0.3	2.31	10	0.516	1	1	
		第二年	1682	1006.95	369.20	0.0156	1.11	25	0.3	2.31	10	0.418	1	1	
		第三年	1388	1006.95	369.20	0.0156	1.11	25	0.3	2.31	10	0.345	1	1	
		第四年	1388	1006.95	369.20	0.0156	1.11	25	0.3	2.31	10	0.345	1	1	
		第五年	1388	1006.95	369.20	0.0156	1.11	25	0.3	2.31	10	0.345	1	1	

预测单元		年份	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	降雨侵蚀力因子 R	多年平均降雨量 (mm)	土壤可蚀性因子 (K _{vd})	坡长因子 (L _y)	斜坡长度 (m)	坡长指数 (m)	坡度因子 (S _y)	坡度 (°)	植被覆盖因子 (B)	工程措施因子 E	耕作措施因子 (T)
	施工道路	第一年	6660	1006.95	369.20	0.0156	1.70	60	0.3	4.06	15	0.614	1	1
		第二年	2556	1006.95	369.20	0.0156	1.70	60	0.3	4.06	10	0.410	1	1
		第三年	1932	1006.95	369.20	0.0156	1.70	60	0.3	4.06	10	0.310	1	1
		第四年	1558	1006.95	369.20	0.0156	1.70	60	0.3	4.06	10	0.250	1	1
		第五年	1508	1006.95	369.20	0.0156	1.70	60	0.3	4.06	10	0.242	1	1

(5) 风力作用下一般扰动地表

适用范围为施工期及自然恢复期的各功能区。

土壤侵蚀模数按下式计算：

$$M=QIJG_f$$

其中：

M —一般扰动地表土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

Q —单位面积风蚀率， t/km^2 ；

I —粗糙干扰因子，无量纲；

J —地表物质紧实程度系数，无量纲；

G_f —风蚀可蚀性因子，无量纲；

根据上式计算，风力作用下地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-10。

(6) 风力作用下上方无来水工程堆积体

适用范围为施工区及自然恢复期项目区的临时堆土区。

土壤侵蚀模数按下式计算：

$$M=QIHPG_f$$

其中：

M —一般扰动地表土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

根据上式计算，风力作用下工程堆积体土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-11。

自然恢复期不同年份土壤侵蚀模数计算参照风力作用下工程开挖面土壤侵蚀模数计算公式，综合考虑各项计算因子的变化情况予以确定。

自然恢复期不同年份土壤侵蚀模数计算参照本公式，综合考虑各项计算因子的变化情况予以确定。自然恢复期期间一般扰动区域地表翻扰型土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-12。

表 4.3-10 施工期风力作用下一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

项目	因子	公式	变电站工程区								输电线路工程区			
			东营 500kV 变电站工程				庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程		玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程					
			站区	进站道路	10kV 施工 供电线路区	施工生产区	站区	施工生产区	站区	施工生产区	塔基及 施工场地	牵张场	跨越设 施区	施工道 路
一般扰动 地表	M _f	M _f =QIJ G _f	15913.72	3794.81	7120.19	15913.72	2596.16	2596.16	5935.47	5935.47	24890.6 8	10114.0 4	10114.0 4	24890.6 8
风蚀率	Q		30680.00	7316	13727	30680	3200	3200	7316	7316	30680	30680	30680	30680
粗糙干扰 因子	I	I=e ^{-0.045v}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.41	0.41	0.32
地表植被 覆盖度和 砾石盖度 (%)	v		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	20.00	25.00
地表物质 紧实程度 系数	J		1.3300	1.3300	1.3300	1.3300	1.3300	1.3300	1.3300	1.3300	1.3300	1.3300	1.3300	1.3300
风蚀可蚀 性因子	G _f		0.39	0.39	0.39	0.39	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61

表 4.3-11 施工期风力作用下工程堆积体土壤侵蚀模数计算表

项目	因子	公式	变电站工程区			输电线路工程区
			东营 500kV 变电站工程	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔 扩建工程	玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔 扩建工程	
			施工生产区	施工生产区	站区	塔基及施工场地
工程堆积体	M_{fd}	$M_{fd}=QIHPG_f$	18704	9836	9836	13921
风蚀率	Q		30680.00	30680.00	30680.00	30680.00
粗糙干扰因子	I	$I=e^{-0.045v}$	1.00	0.41	0.41	0.32
地表植被覆盖度和砾石盖度 (%)	v		0.00	20.00	20.00	25.00
高度因子	H	$H=0.38Ln h+2.75$	3.59	3.59	3.59	3.59
堆积体高度(m)	h		3.50	3.50	3.50	3.50
堆积体堆放方式因子	P		1.00	1.00	1.00	1.00
风蚀可蚀性因子	G_f		0.17	0.22	0.22	0.39

表 4.3-12 自然恢复期风力作用下地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

预测单元			年份	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	风蚀率 (Q)	粗糙干燥因 子 (I)	地表植被覆盖度和砾 石盖度 (%)	地表物质紧实程度 系数 (J)	风蚀可蚀性因 子 (Gf)
变 电 站 工 程 区	东营 500kV 变 电站工程	站 区	第一年	15913	30680	1.00	0	1.33	0.39
			第二年	7611	30680	0.51	15	1.25	0.39
			第三年	3626	30680	0.26	30	1.17	0.39
			第四年	1719	30680	0.13	45	1.09	0.39
			第五年	1259	30680	0.11	50	1.00	0.39
		进站道路	第一年	3794	7316	1.00	0	1.33	0.39
			第二年	2847	7316	0.80	5	1.25	0.39
			第三年	2128	7316	0.64	10	1.17	0.39
			第四年	1583	7316	0.51	15	1.09	0.39
			第五年	1159	7316	0.41	20	1.00	0.39
		10kV 施工供 电线路区	第一年	7120	13727	1.00	0	1.33	0.39
			第二年	4265	13727	0.64	10	1.25	0.39
			第三年	2545	13727	0.41	20	1.17	0.39
			第四年	1511	13727	0.26	30	1.09	0.39
			第五年	1107	13727	0.21	35	1.00	0.39
		施工生产区	第一年	15913	30680	1.00	0	1.33	0.39
			第二年	7612	30680	0.51	15	1.25	0.39
			第三年	3626	30680	0.26	30	1.17	0.39
			第四年	1719	30680	0.13	45	1.09	0.39
			第五年	1259	30680	0.11	50	1.00	0.39
	庆云 500kV 变 电站 500kV 间 隔扩建工	站 区	第一年	2596	3200	1.00	0	1.33	0.61
			第二年	1555	3200	0.64	10	1.25	0.61
			第三年	928	3200	0.41	20	1.17	0.61
			第四年	690	3200	0.32	25	1.09	0.61

预测单元			年份	土壤侵蚀模数 (t/km²·a)	风蚀率 (Q)	粗糙干燥因子 (I)	地表植被覆盖度和砾 石盖度 (%)	地表物质紧实程度 系数 (J)	风蚀可蚀性因子 (Gf)
程	玫瑰营 110kV 变 电站 35kV 间 隔扩建工 程	施工生产区	第五年	505	3200	0.26	30	1.00	0.61
			第一年	1948	3200	1.00	0	1.33	0.61
			第二年	2072	3200	0.80	5	1.25	0.61
			第三年	1455	3200	0.64	10	1.17	0.61
			第四年	1082	3200	0.51	15	1.09	0.61
			第五年	793	3200	0.41	20	1.00	0.61
	玫瑰营 110kV 变 电站 35kV 间 隔扩建工 程	施工生产区	第一年	5935	7316	1.00	0	1.33	0.61
			第二年	3555	7316	0.64	10	1.25	0.61
			第三年	2121	7316	0.41	20	1.17	0.61
			第四年	1578	7316	0.32	25	1.09	0.61
			第五年	1155	7316	0.26	30	1.00	0.61
输电 线路 工程 区	塔基及施工场地	第一年	6936	30680	1.00	0	1.33	1.33	
		第二年	4155	30680	0.64	10	1.25	1.25	
		第三年	2479	30680	0.41	20	1.17	1.17	
		第四年	1844	30680	0.32	25	1.09	1.09	
		第五年	1351	30680	0.26	30	1.00	1.00	
	牵张场	第一年	2818	30680	0.41	20	1.33	1.33	
		第二年	2421	30680	0.37	22	1.25	1.25	
		第三年	1979	30680	0.32	25	1.17	1.17	
		第四年	1685	30680	0.30	27	1.09	1.09	
		第五年	1351	30680	0.26	30	1.00	1.00	
	跨越设施区	第一年	2818	30680	0.41	20	1.33	1.33	
		第二年	2649	30680	0.37	20	1.25	1.25	
		第三年	2479	30680	0.32	20	1.17	1.17	
		第四年	2310	30680	0.30	20	1.09	1.09	
		第五年	1351	30680	0.26	30	1.00	1.00	

预测单元		年份	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	风蚀率 (Q)	粗糙干燥因 子(I)	地表植被覆盖度和砾 石盖度(%)	地表物质紧实程度 系数(J)	风蚀可蚀性因 子(Gf)
	施工道路	第一年	6936	30680	1.00	0	1.33	1.33
		第二年	4155	30680	0.64	10	1.25	1.25
		第三年	2479	30680	0.41	20	1.17	1.17
		第四年	1844	30680	0.32	25	1.09	1.09
		第五年	1351	30680	0.26	30	1.00	1.00

4.3.4 土壤流失量预测结果

(1) 预测方法

土壤流失预测的方法较多，包括同类工程实测资料类比法、地方经验方程计算法、监测小区实测资料法、人工模拟降雨小区试验法等，各方法均有一定的优缺点，亦有一定的适用范围。本工程采用模型法来确定本项目土壤侵蚀量，按公式法进行各分区水土流失量预测，土壤流失量公式为：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} T_{ji} \dots\dots\dots (26)$$

式中：

W —土壤流失量 (t)；

J —预测时段， $j=1、2$ ，即施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段。

I —预测单元， $i=1、2、3\dots, n-1, n$ ；

F_{ji} —第 j 个预测时段、第 i 个预测单元的面积 (km^2)；

M_{ji} —第 j 个预测时段、第 i 个预测单元的土壤侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$]；

T_{ji} —第 j 个预测时段、第 i 个预测单元的预测时段长 (a)。

(2) 可能产生的土壤流失总量

按前述确定的预测时段、土壤侵蚀模数、水土流失强度和水土流失面积计算，预测本工程在施工期和自然恢复期间，工程建设可能造成的土壤侵蚀总量为 17293t，新增土壤流失量 11745t，其中施工期土壤侵蚀增量 8211t，自然恢复期新增土壤侵蚀量 3497t。预测结果如表 4.3-12 至 4.3-14。

表 4.3-7 施工期可能造成水土流失量预测表

类型	一级分区	二级分区		三级分区	四级分区	施工期水土流失面积 (hm ²)	侵蚀模数背景值 (t/km ² .a)	扰动后侵蚀模数测算值 [t/(km ² .a)]	预测时段 (a)	原地貌土壤流失量 (t)	施工期 (含施工准备期) 土壤流失量 (t)	新增土壤流失量 (t)
水力侵蚀	变电站工程区	东营 500kV 变电站工程	站区	工程开挖面	上方无来水	2.45	1622	5691	2.00	79	279	199
				工程堆积体	上方无来水	3.06	1622	6590	0.25	12	50	38
				一般扰动地表	地表翻扰型	0.48	1622	7176	2.00	16	69	53
			进站道路	工程开挖面	上方无来水	0.49	1410	5691	0.25	2	7	5
				一般扰动地表	地表翻扰型	0.47	1410	6240	0.25	2	7	6
			10kV 施工供电线路区	工程开挖面	上方无来水	0.01	1366	5691	0.25	0	0	0
				一般扰动地表	地表翻扰型	0.08	1366	3805	0.25	0	1	0
			施工生产区	工程堆积体	上方无来水	0.68	848	9110	2.00	12	124	112
				一般扰动地表	植被破坏型	0.16	848	2604	2.00	3	8	6
		庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	站区	工程开挖面	上方无来水	0.02	644	3926	1.00	0	1	1
				一般扰动地表	地表翻扰型	0.23	644	1981	1.00	1	5	3
			施工生产区	工程堆积体	上方无来水	0.02	978	9110	1.00	0	2	2
				一般扰动地表	植被破坏型	0.06	978	2786	1.00	1	2	1
		玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程	站区	工程开挖面	上方无来水	0.02	1465	3926	0.25	0	0	0
				一般扰动地表	地表翻扰型	0.01	1465	4502	0.25	0	0	0
			施工生产区	一般扰动地表	植被破坏型	0.01	488	2392	0.25	0	0	0
	输电线路工程区	塔基及施工场地	东营—庆云双回 500kV 线路	一般扰动地表	地表翻扰型	4.01	1476	5213	1.25	74	261	187
				工程开挖面	上方无来水	3.36	1476	4933	1.25	62	207	145
				工程堆积体	上方无来水	0.50	1476	9110	1.25	9	57	48
			东营—玫瑰营 35kV 线路	一般扰动地表	地表翻扰型	0.53	1476	5213	1.00	8	28	20
				工程开挖面	上方无来水	0.26	1476	4933	1.00	4	13	9
				工程堆积体	上方无来水	0.11	1476	9110	1.00	2	10	8
		牵张场	东营—庆云双回 500kV 线路	一般扰动地表	植被破坏型	0.72	1578	2627	1.25	14	24	9

类型	一级分区	二级分区		三级分区	四级分区	施工期水土流失面积（hm ² ）	侵蚀模数背景值（t/km ² .a）	扰动后侵蚀模数测算值[t/(km ² .a)]	预测时段（a）	原地貌土壤流失量（t）	施工期（含施工准备期）土壤流失量(t)	新增土壤流失量（t）
			东营—玫瑰营35kV 线路	一般扰动地表	植被破坏型	0.08	1578	2627	1.00	1	2	1
		跨越设施区	东营—庆云双回 500kV 线路	一般扰动地表	植被破坏型	5.44	1388	2076	1.25	94	141	47
			东营—玫瑰营35kV 线路	一般扰动地表	植被破坏型	1.20	1388	2076	1.00	17	25	8
			施工道路	东营—庆云双回 500kV 线路	一般扰动地表	植被破坏型	8.11	1508	6660	1.25	153	675
		东营—玫瑰营35kV 线路		一般扰动地表	植被破坏型	2.57	1508	6660	1.00	39	171	132
	合计					35.14				605	2169	1564
风力侵蚀	变电站工程区	东营 500kV 变电站工程	站区	一般扰动地表	-	5.99	1674	15913	1.45	145	1382	1237
			进站道路	一般扰动地表	-	0.96	1541	3794	0.20	3	7	4
			10kV 施工供电线路区	一般扰动地表	-	0.09	1472	7120	0.35	0	2	2
			施工生产区	工程堆积体	-	0.68	1674	18704	1.45	17	184	168
				一般扰动地表	-	0.16	1674	15913	1.45	4	37	33
		庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	站区	一般扰动地表	-	0.25	672	2596	0.20	0	1	1
			施工生产区	工程堆积体	-	0.02	1054	9836	0.20	0	0	0
				一般扰动地表	-	0.06	1054	2596	0.20	0	0	0
		玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程	站区	一般扰动地表	-	0.03	1227	5935	0.20	0	0	0
			施工生产区	一般扰动地表	-	0.01	1537	5935	0.20	0	0	0
	输电线路	塔基及施工场地	东营—庆云双回 500kV 线路	一般扰动地表	-	7.82	1741	24890	1.15	157	2238	2082
				工程堆积体	-	0.05	1741	24890	1.15	1	14	13
			东营—玫瑰营 35kV 线路	一般扰动地表	-	0.79	1741	24890	0.35	5	69	64
				工程堆积体	-	0.11	1741	24890	0.35	1	10	9

类型	一级分区	二级分区		三级分区	四级分区	施工期水土流失面积 (hm ²)	侵蚀模数背景值 (t/km ² .a)	扰动后侵蚀模数测算值 [t/(km ² .a)]	预测时段 (a)	原地貌土壤流失量 (t)	施工期 (含施工准备期) 土壤流失量(t)	新增土壤流失量 (t)
	工程区	牵张场	东营—庆云双回 500kV 线路	一般扰动地表	-	0.72	1741	10114	1.15	14	84	69
			东营—玫瑰营 35kV 线路	一般扰动地表	-	0.08	1741	10114	0.35	0	3	2
		跨越设施区	东营—庆云双回 500kV 线路	一般扰动地表	-	5.44	1741	10114	1.15	109	633	524
			东营—玫瑰营 35kV 线路	一般扰动地表	-	1.20	1741	10114	0.35	7	42	35
		施工道路	东营—庆云双回 500kV 线路	一般扰动地表	-	8.11	1390	24890	1.15	130	2321	2192
			东营—玫瑰营 35kV 线路	一般扰动地表	-	2.57	1390	24890	0.35	13	224	211
		合计				35.14				606	7254	6647
		总计								1211	9422	8211

表 4.3-8 自然恢复期可能造成水土流失量预测表

预测单元			预测面积 (hm ²)	水土流失强度预测值 (t/km ² ·a)										水土流失总量 (t)			背景值 (t/km ² ·a)		原地貌水土流失量 (t)			新增水土流失量 (t)		
				水蚀					风蚀					水蚀	风蚀	小计	水蚀	风蚀	小计	水蚀	风蚀	小计		
				第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年											
变电站工程区	东营 500kV 变电站工程	站区	0.48	4980	3325	2514	2027	1622	15913	7611	3626	1719	1259	69	145	214	1622	1674	39	40	79	31	104	135
		进站道路	0.19	4330	2891	2186	1763	1410	3794	2847	2128	1583	1159	24	22	46	1410	1541	13	15	28	11	7	18
		10kV 施工供电线路区	0.09	2640	2139	1765	1366	1238	7120	4265	2545	1511	1107	8	15	23	1366	1472	6	7	13	2	8	10
		施工生产区	0.84	2604	1738	1314	1060	848	15913	7612	3626	1719	1259	64	253	317	848	1674	36	70	106	28	183	211
	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	站区	0.20	3124	1113	919	711	644	2596	1555	928	690	505	13	13	26	644	672	6	7	13	7	6	12
		施工生产区	0.08	2786	1185	978	978	978	1948	2072	1455	1082	793	6	6	11	978	1054	4	4	8	2	2	3
	玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程	施工生产区	0.01	2392	488	488	488	488	5935	3555	2121	1578	1155	0	1	2	488	1537	0	1	1	0	1	1
	小计													184	454	638			105	143	248	79	311	390
输电线路工程区	塔基及施工场地	东营—庆云双回 500kV 线路	7.85	5086	1952	1476	1476	1476	6936	4155	2479	1844	1351	900	1316	2216	1476	1741	579	683	1263	321	633	953
		东营—玫瑰营 35kV 线路	0.89	5086	1952	1476	1476	1476	6936	4155	2479	1844	1351	102	149	251	1476	1741	66	77	143	36	72	108
	牵张场	东营—庆云双回 500kV 线路	0.72	2627	2128	1756	1578	1578	2818	2421	1979	1685	1351	70	74	143	1578	1741	57	63	119	13	11	24
		东营—玫瑰营 35kV 线路	0.08	2627	2128	1756	1578	1578	2818	2421	1979	1685	1351	8	8	16	1578	1741	6	7	13	1	1	3
	跨越设施区	东营—庆云双回 500kV 线路	5.44	2076	1682	1388	1388	1388	2818	2648	2479	2310	1351	431	631	1062	1388	1741	378	474	851	53	158	211
		东营—玫瑰营 35kV 线路	1.20	2076	1682	1388	1388	1388	2818	2648	2479	2310	1351	95	139	234	1388	1741	83	104	188	12	35	47

预测单元		预测面积 (hm ²)	水土流失强度预测值 (t/km ² ·a)										水土流失总量 (t)			背景值 (t/km ² ·a)		原地貌水土流失量 (t)			新增水土流失量 (t)		
			水蚀					风蚀					水蚀	风蚀	小计	水蚀	风蚀	小计	水蚀	风蚀	小计		
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年											
施工道路	东营—庆云双回 500kV 线路	8.11	6660	2556	1932	1558	1508	6936	4155	2479	1844	1351	1153	1360	2512	1508	1390	611	564	1175	541	796	1337
	东营—玫瑰营 35kV 线路	2.57	6660	2556	1932	1558	1508	6936	4155	2479	1844	1351	365	431	796	1508	1390	194	179	372	172	252	424
	小计	28.75											3124	4108	7232			1974	2151	4125	1149	1958	3107
合计													3308	4563	7870			2079	2294	4373	1229	2269	3497

表 4.3-9 水土流失量汇总表

预测单元			施工期			自然恢复期			合计		
			水土流失预 测量（t）	原地貌（t）	新增量 （t）	水土流 失预测 量（t）	原地貌 （t）	新增量 （t）	水土流失预 测量（t）	原地貌 （t）	新增量 （t）
变 电 站 工 程 区	东营 500kV 变电站工 程	站区	1780	253	1527	214	79	135	1994	332	1662
		进站道路	22	6	16	46	28	18	67	34	34
		10kV 施工供电线路区	3	1	2	23	13	10	26	14	13
		施工生产区	354	35	319	317	106	211	670	141	530
	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	站区	7	2	5	26	13	12	32	15	17
		施工生产区	4	1	3	11	8	3	16	9	7
	玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程	站区	1	0	1	0	0	0	1	0	1
		施工生产区	0	0	0	2	1	1	2	1	1
	小计			2170	298	1872	639	248	390	2809	546
输 电 线 路 工 程 区	塔基及施工场地	东营—庆云双回 500kV 线路	2778	303	2475	2216	1263	953	4994	1565	3429
		东营—玫瑰营 35kV 线路	129	19	110	251	143	108	380	162	218
	牵张场	东营—庆云双回 500kV 线路	107	29	78	143	119	24	251	148	102
		东营—玫瑰营 35kV 线路	5	2	3	16	13	3	21	15	6
	跨越设施区	东营—庆云双回 500kV 线路	774	203	571	1062	851	211	1836	1054	782
		东营—玫瑰营 35kV 线路	67	24	43	234	188	47	302	212	90
	施工道路	东营—庆云双回 500kV 线路	2997	283	2714	2512	1175	1337	5509	1458	4051
		东营—玫瑰营 35kV 线路	395	51	344	796	372	424	1191	424	768
	小计			7252	913	6339	7232	4125	3107	14484	5038
合计			9422	1211	8211	7871	4373	3497	17293	5584	11745

4.4 水土流失危害分析

本方案以主体工程设计资料为基础，结合实地勘测结果，参考当地有关资料对造成的水土流失危害进行分析，本工程造成的水土流失危害主要表现在以下几个方面：

（1）破坏土地资源

施工过程中，场地平整、建构筑物基础和塔基基础开挖、电缆沟开挖等，如不采取积极有效的水土保持措施，必然引发和加剧区域水土流失，而且对周边生态环境可能造成不良影响。

（2）增加水土流失量

由于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，造成新增水土流失。临时占地也破坏了植被和扰动地表，使土壤变得疏松，以及施工过程中产生的疏松弃土，使水土流失量增加。

（3）为扬尘天气提供物质资源

工程施工对土壤的扰动，破坏地表植被，使地面变的疏松，而活化、疏松的沙土容易形成扬尘天气，在当地自然条件下，遭受破坏的地表如没有任何保护措施可为扬尘等天气的发生与发展起到推动作用。

（4）风蚀沙化加剧、土地资源遭到破坏

由于本工程建设使原生地表植被遭到破坏后，遇到风力吹蚀便可将下层的细土或流沙吹动，从而形成较强的风力侵蚀。工程建设与运营过程中如不采取行之有效的防护措施，土地资源遭到破坏，极易诱发土地沙化，降低土地生产力。

4.5 指导性意见

4.5.1 预测结果

通过对本工程水土流失程度、强度、水土流失量的分析和调查及预测评价得出结果如下：

（1）根据项目区自然环境特点及工程建设特点，确定工程建设期水土流失类型为风水蚀兼有。

(2) 本期工程施工期预测时段为 18 个月，自然恢复期预测为 5 年。

(3) 本期工程建设期扰动地表面积 35.14hm^2 、损毁植被面积 27.66hm^2 。

(4) 根据项目设计资料，本期工程建设过程动用土石方总量为 33.82 万 m^3 。其中挖方 16.91 万 m^3 （包括表土剥离 2.10 万 m^3 ），填方 16.91 万 m^3 （包括表土回覆 2.10 万 m^3 ），挖填平衡，无弃方。

(6) 本期工程建设可能造成的土壤侵蚀总量 17293t，新增土壤流失量 11745t，其中施工期土壤侵蚀增量 8211t，自然恢复期新增土壤侵蚀量 3497t。分别占新增土壤侵蚀总量的 70.13%和 29.87%。产生水土流失的重点时期为施工期，重要单元为输电线路工程区。

(7) 调查计算的各施工单元水土流失量可为工程施工管理和水土流失的防治、水土流失监测点的布设提供依据。

4.5.2 指导意见

(1) 综合分析

1) 不同预测时段新增土壤流失量分析

根据水土流失预测结果可知，施工期是新增土壤流失量较大的时段，综合分析，在施工期应加强施工管理，采取工程和植物措施相结合的防治方法。不同预测时段新增土壤流失量分析见图 4.5-1。

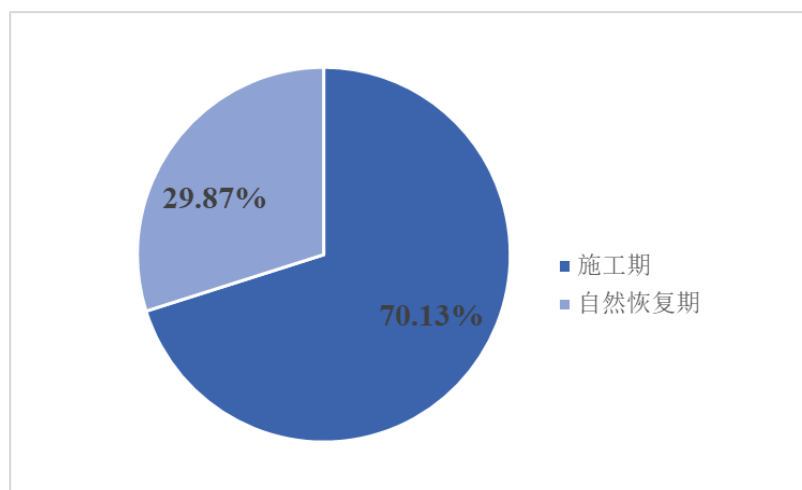


图 4.5-1 不同预测时段新增土壤流失量预测结果

2) 不同预测单元新增土壤流失量分析

根据水土流失预测结果可知，在没有相应防护措施的情况下，输电线路工程区是水土流失严重区域，故也是本方案水土流失防治重点区域，其中塔基及

施工场地水土流失较大。

不同预测单元新增土壤流失量见图 4.5-2。

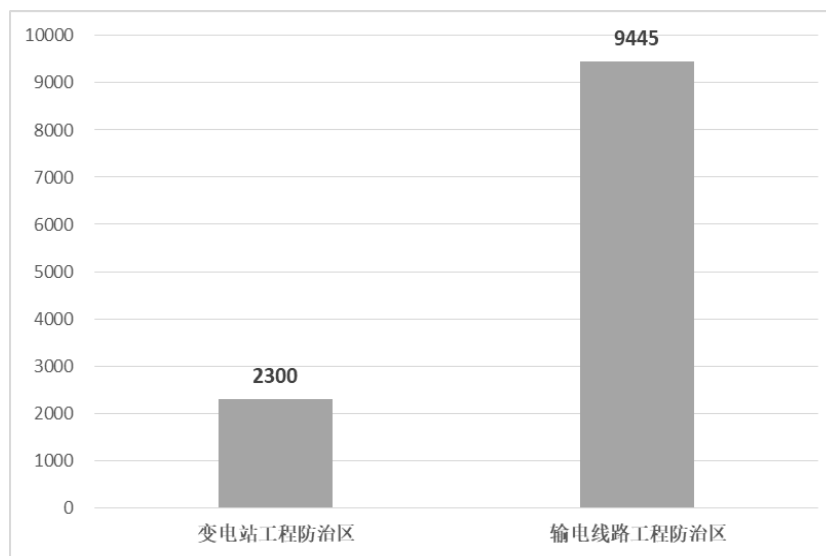


图 4.5-2 不同预测单元新增土壤流失量柱状图 (单位: t)

(2) 防治措施布设指导性意见

根据预测结果可知,本工程水土流失的重点在输电线路工程区,是水土保持措施布设的重点所在,施工结束后,防治重点为塔基施工场地、牵张场、跨越设施工程区和施工道路。根据工程的施工特点和工程性质,各防治分区水土流失防治措施应以植物措施为主,辅以必要的工程措施,同时加强施工过程的临时防护,并加强建设期施工区的水土保持监管。

(3) 对施工进度安排的意见

建议在施工中进一步优化施工进度安排,尽量缩短产生水土流失的施工时段,如:基础开挖土方工程尽量避开强降雨季节,难以避开时加强此时段的防治水蚀的防护措施。在场地平整等工程施工期间,应加强风力侵蚀的防治措施,可考虑在空地地区先行实施植物措施。在各工程区,植物措施结合主体工程进度的安排,分期、分批地实施。

(4) 水土保持监测指导性意见

从保护水土资源和维护良好的生态环境出发,运用多种手段和方法,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动态观测和分析。根据预测结果,有针对性对不同区域不同时期采取相应的监测方法。建设期水土保持监测的重点位置为输电线路工程区,监测重点时段为各项

工程的建设期。

水土流失预测结果分析与评价表见表 4.5-3。

综上所述，在工程运行过程中加强水土流失的防治，以便有效控制因项目建设而引起的水土流失，将项目建设对区域产生的负面影响降低到最低限度，以实现区域生态系统的良性循环。

表 4.5-3 水土流失预测结果综合分析与评价表

重点流失区域		应采取的防护工程			水土保持监测	
		工程措施	植物措施	临时工程	重点时段	监测点位
变电站工程区	东营 500kV 变电站工程	√	√	√	施工期	站区内和施工生产区设置风蚀、水蚀监测点
	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	√	√	√	施工期	调查监测
	玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程	√		√	施工期	调查监测
输电线路工程区	塔基及施工场地	√	√	√	施工期	设置风蚀、水蚀监测点
	牵张场	√	√	√	施工期	调查监测
	跨越设施区	√	√	√	施工期	调查监测
	施工道路	√	√		施工期	空地设置风蚀、水蚀及植物措施监测点

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

(1) 水土流失防治责任范围

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，生产建设项目防治责任范围应包括项目永久占地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。根据本项目现场调查与踏勘，本工程防治责任范围面积为35.14hm²。

(2) 水土流失防治分区

针对本工程建设过程中水土流失特点和强度，结合主体工程建设内容、工程布局等，按照水土流失形式及治理的一致性进行分区，本工程防治区划分为2个一级分区：变电站工程防治区和输电线路工程防治区。一级分区下设立二级分区，其中变电工程防治区包括东营500kV变电站工程、庆云500kV变电站500kV间隔扩建工程和玫瑰营110kV变电站35kV间隔扩建工程，输电线路工程防治区包括塔基及施工场地、牵张场、跨越设施区和施工道路。

防治区面积详见表5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表 (单位: hm^2)

防治分区		面积	占地性质		水土流失特征	分区特征
			永久占地	临时占地		
变电站工程防治区	东营 500kV 变电站工程	7.88	6.95	0.93	施工期场地开挖整平形成裸露地表的风水侵蚀	点型工程, 为独立的场地
	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	0.33	0.25	0.08	施工期场地开挖整平形成裸露地表的风水侵蚀	点型工程, 为独立的场地
	玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程	0.04	0.03	0.01	施工期场地开挖整平形成裸露地表的风水侵蚀	点型工程, 为独立的场地
输电线路工程防治区	塔基及施工场地	8.77	3.62	5.15	水土流失较为分散, 一部分为施工期基础开挖形成的裸露地表和临时堆土的风水侵蚀, 一部分为施工人员及机械的扰动, 侵蚀程度相对较小	线性工程, 分散布置, 施工点较多
	牵张场	0.80		0.80	施工人员及机械的扰动, 侵蚀程度相对较小	点型工程, 为独立的场地
	跨越设施区	6.64		6.64	施工人员及机械的扰动, 侵蚀程度相对较小	点型工程, 为独立的场地
	施工道路	1.68		10.68	施工人员及机械的扰动, 侵蚀程度相对较小	线性工程, 分散布置, 施工点较多
合计		35.14	10.85	24.29		

5.2 措施总体布局

5.2.1 水土保持布设原则

(1) 因地制宜、因害设防、总体设计、全面布局、科学配置。结合工程实际和项目区水土流失现状, 水土流失防治措施以工程措施为主, 植物措施相辅助。

(2) 贯彻预防为主原则, 优化工程布局, 合理布设施工场地, 减少工程对原地貌和植被的破坏。

(3) 项目建设过程中规范施工单元界限, 减少施工过程中造成的人为扰动及产生的弃土, 控制施工过程中的新增水土流失。

(4) 吸收当地水土保持成功经验。

(5) 工程措施布设原则：坚持预防为主、防治结合、工程措施与植物措施相结合的原则。

(6) 植物措施布设原则：植物措施主要考虑适生草种植方式。

(7) 临时防护措施布设原则：根据施工场地具体情况，合理布设临时防护措施，以控制施工期造成的水土流失。

(8) 防治措施布设要与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。

5.2.2 措施设计标准及植物措施草树种

(1) 工程措施设计标准

截排水沟工程：执行《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）第 5.6.2 条规定，1 级工程标准，5 年一遇~10 年一遇短历时暴雨；

(2) 植物措施设计标准

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）第 5.11.3 条，变电站区及 500kV 输电线路执行 2 级植被建设工程标准。

(3) 植物措施草树种优选

本着“因地制宜、适地适草”原则，根据工程特点和所处地区气候特点，充分调查区域乡土草种，在分析其生物学、生态学的基础上，站区绿化中适当引入绿化草种。

表 5.2-1 项目区水土保持植物措施优选草树种

防治分区		优选树草种		
		乔木	灌木	草种
变电站工程防治区	东营 500kV 变电站工程	榆树	柠条锦鸡儿	羊草、披碱草
	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程			
输电线路工程防治区	塔基及施工场地			
	牵张场			
	跨越设施区			
	施工道路			

(4) 种子质量要求

水土保持植物措施苗木及牧草种子必须是一级苗木和一级种，并且要有“一签、三证”，即标签、生产经营许可证、质量合格证和植物检疫证。

(5) 林草措施的补植补播量

根据项目区立地条件和当地种草经验，种草需要在 2 年内进行补植补播，补植补播量按设计工程量的 20%考虑。

5.2.3 水土保持措施布设

根据本项目的水土流失预测结果和确定的防治责任范围，以及水土流失防治分区、防治目标、防治内容，在分析评价主体工程中的水土保持功能措施的基础上，针对工程建设活动引发水土流失的特点和造成危害程度，通过工程措施与植物措施的合理布局，力求使本项目造成的水土流失得以集中和全面的治理。在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，充分发挥植物措施的长效性和美化效果，形成工程措施和植物措施结合互补的防治形式。通过现场调查，借鉴类比工程水土保持综合措施配置经验，针对本工程提出水土流失防治措施总体布局，形成一个完整、严密、科学的水土流失防治措施体系。

水土保持工程的类型有工程措施、植物措施和临时措施三大类，根据建设项目水土保持设计方案深度的要求，本方案需从水土保持角度出发。针对主体设计中的不足补充相应的水土保持措施，完善水土保持措施体系。

各分区水土保持措施总体布局如下：

5.2.3.1 变电站工程防治区

一、东营 500kV 变电站工程

施工前，对东营变电站区、进站道路施工区进行表土剥离，集中堆放在站区东北角红线外临时堆土区内。施工过程中，表土、回填土堆放区采取临时苫盖措施防护。东营变围墙外四周、进站道路两侧布设混凝土护坡；沿东营变围墙外挖方段和进站道路两侧布设截水沟；沿东营变围墙外填方段和进站道路两侧布设排水沟；施工结束后，对护坡外保护用地空地、10kV 施工供电线路区和施工生产区进行土地整治、回覆表土，并撒播草籽恢复植被。

二、庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

施工前，对庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程站区进行表土剥离，集中堆放在站区大门西侧临时堆土区内。施工过程中，表土、回填土堆放区采取临时苫盖措施防护。施工结束后，对站区和施工生产区进行土地整治、表土回覆，并采取植被恢复措施。

三、玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程

玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程站区内原状为碎石压盖，故施工前无需进行表土剥离。施工开挖土方临时堆放于站区内空地，施工过程中对回填土堆放区采取临时苫盖措施。

5.2.3.2 输电线路工程防治区

一、塔基及施工场地

施工前，对塔基基础开挖区进行表土剥离，集中堆放在塔基施工区空地；施工过程中对表土、回填土采取临时苫盖措施。施工结束后，对塔基及施工区进行土地整治，回覆表土，并按地类采取植被恢复。

二、牵张场

牵张场属于临时性占地，施工扰动易发生水土流失。施工过程中，对牵张场铺垫彩条布。施工结束后，进行土地整治，并按地类进行植被恢复。

三、跨越设施区

施工期对跨越设施区铺垫彩条布，施工结束后，对该区域进行土地整治，并按地类进行植被恢复。

四、施工道路

施工道路属于临时占地，施工过程中只进行占压碾压，施工结束后进行土地整治措施，并按地类进行植被恢复。

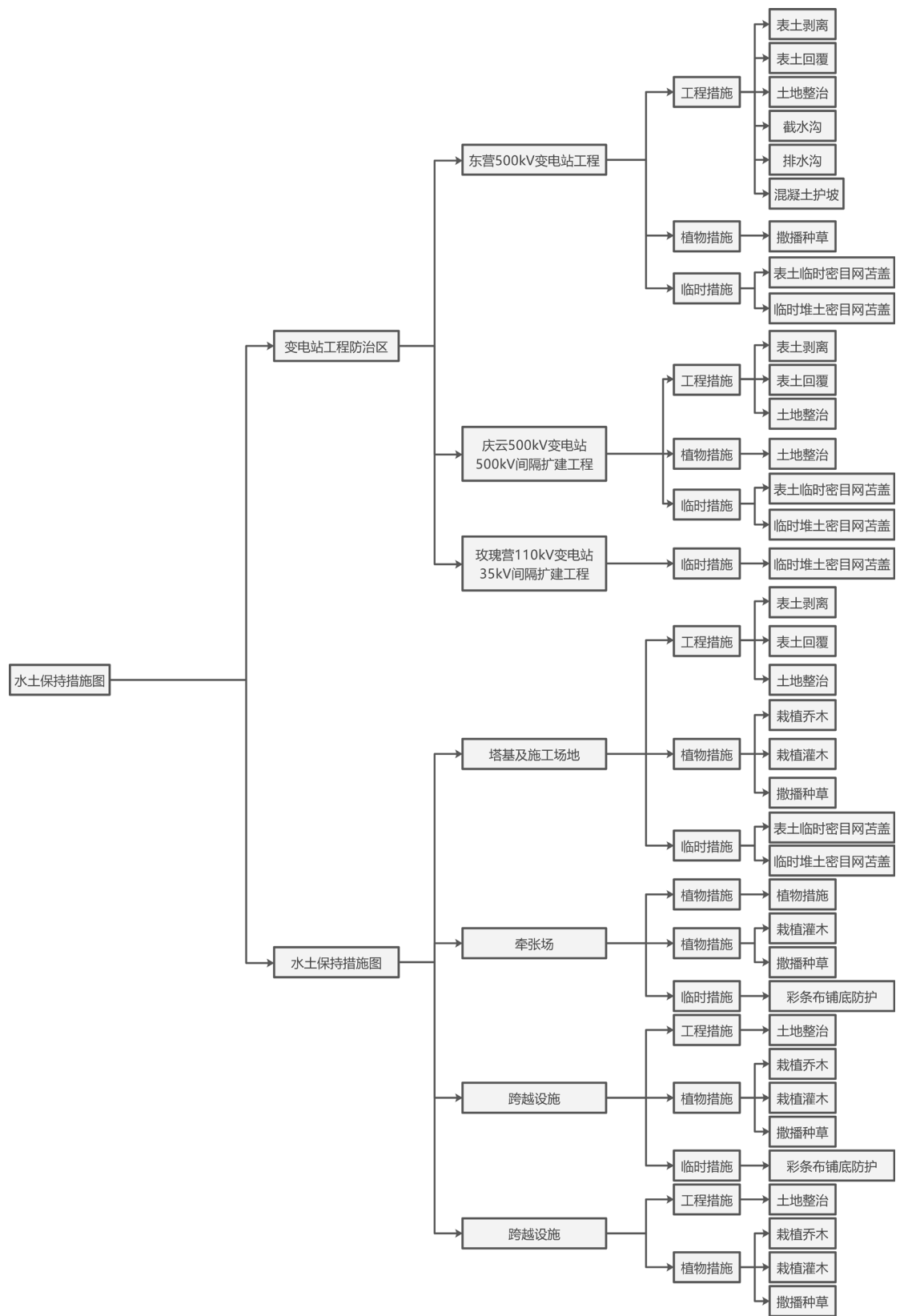


图 5.2-1 水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 变电站工程防治区

5.3.1.1 东营 500kV 变电站工程

一、工程措施

（一）表土剥离

主体工程设计施工前对东营变电站区、进站道路施工区进行表土剥离，表土剥离总面积为 6.95hm^2 ，剥离深度为 0.2m ，剥离量为 1.39万 m^3 ；剥离的表土集中堆放在站区东北角红线外临时堆土区内。

表 5.3-1 东营 500kV 变电站工程表土剥离工程量表

分区		实施区域	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m ³)
变电站 工程防 治区	东营 500kV 变电站工程	站区	5.99	0.2	1.20
		进站道路	0.96	0.2	0.19
合计			6.95		1.39

（二）土地整治

施工结束后实施绿化前，对站区围墙外及进站道路的护坡外保护用地空地、 10kV 施工供电线路区和施工生产区进行土地整治，土地整治面积 1.59hm^2 ，整治厚度 20cm ，整治量 0.33万 m^3 。土地整治采用机械配合人工方式进行清理，主要内容为场地平整、清理垃圾杂物等。土地整治工程量详见表 5.3-2。

表 5.3-2 东营 500kV 变电站工程土地整治工程量表

分 区		实施区域	防治措施	措施面积 (hm ²)	整治厚度 (cm)	整治量 (万m ³)
变电站 工程防 治区	东营 500kV 变电站工程	站区护坡外保护用地	土地整治	0.48	20	0.10
		进站道路护坡外保护 用地		0.18	20	0.04
		10kV 施工供电线路 区		0.09	20	0.02
		施工生产区		0.84	20	0.17
合 计				1.59		0.33

（三）表土回覆

施工完毕后对东营 500kV 变电站工程站区围墙外及进站道路的护坡外保护

用地空地地进行表土回覆，回覆采用机械配合人工方式进行回覆，同时对该区进行翻松、整平，表土回覆总面积为 0.66hm^2 ，站区回覆厚度为 0.3m ，进站道路回覆厚度为 0.44m ，表土回覆总量为 0.22 万 m^3 。表土回覆工程量详见表 5.3-3。

表 5.3-3 东营 500kV 变电站工程表土回覆工程量表

分区		实施区域	防治措施	回覆面积 (hm ²)	回覆厚度 (m)	回覆量 (万 m ³)
变电站工程防治区	东营 500kV 变电站 工程	站区	表土回覆	0.48	0.3	0.14
		进站道路		0.18	0.44	0.08
合计				0.66		0.22

(四) 截水沟

主体设计对东营 500kV 变电站工程站区东北侧围墙外护坡顶和进站道路两侧布设截水沟，截水沟规格为 1.2 （宽） $\times 1.2$ （深），浇制钢筋混凝土 C30 沟道，壁厚 300mm 。其中站区截水沟布设长度为 579m ，占地面积 0.10hm^2 ，进站道路两侧截水沟布设总长度为 1098m ，占地面积 0.20hm^2 ，截水沟工程量详见表 5.3-4。

表 5.3-4 东营 500kV 变电站工程截水沟工程量表

分 区		实施区域	措施位置	防治措施	工 程 量			
					长度 (m)	混凝土 (m ³)	规格 宽×深 (m)	占地面积 (hm ²)
变电站工程防治区	东营 500kV 变电站 工程	站区	东北侧 围墙外	截水沟	579	833.76	1.2×1.2	0.10
		进站 道路	道路两 侧	截水沟	1098	1581.12	1.2×1.2	0.20
合计					1677	2414.88		0.30

(五) 排水沟

主体设计对东营 500kV 变电站工程站区西南侧围墙外护坡坡脚和进站道路内道路两侧布设排水沟，排水沟规格为 0.3 （宽） $\times 0.3$ （深），浇制钢筋混凝土 C30 沟道，壁厚 200mm 。其中站区排水沟布设长度为 472m ，占地面积 0.03hm^2 ，进站道路两侧排水沟布设总长度为 1098m ，占地面积 0.08hm^2 ，排水沟工程量详见表 5.3-5。

表 5.3-5 东营 500kV 变电站工程排水沟工程量表

分区		实施区域	措施位置	防治措施	工程量			
					长度 (m)	混凝土 (m³)	规格 宽×深 (m)	占地面积 (hm²)
变电站 工程防 治区	东营 500kV 变 电站工程	站区	西南侧 围墙外	排水沟	472	160.48	0.3×0.3	0.03
		进站 道路	道路两 侧	排水沟	1098	373.32	0.3×0.3	0.08
合计					1570	533.80		0.11

(六) 混凝土护坡

主体设计对东营 500kV 变电站工程站区围墙外四周和进站道路内道路两侧布设混凝土护坡，其中站区围墙外东北侧为挖方护坡，西南侧为填方护坡，道路两侧为挖方护坡，边坡比为 1:1.75，混凝土厚度为 0.3m，混凝土型号为 C30，其中站区混凝土护坡布设长度为 983m，占地面积（投影面积）0.16hm²，进站道路混凝土护坡布设长度为 1098m，占地面积（投影面积）0.17hm²。混凝土护坡工程量详见表 5.3-6。

表 5.3-6 东营 500kV 变电站工程混凝土护坡工程量表

分区		实施区域	措施位置	防治措施	工程量			
					长度 (m)	砌体护坡 (m³)	边坡比	占地面积 (hm²)
变电站工程防治区	东营 500kV 变电站工程	站区	围墙四周	混凝土护坡	983	480	1:1.75	0.16
		进站道路	道路两侧	混凝土护坡	1098	510	1:1.75	0.17
合计					2081	990		0.33

二、植物措施

(一) 措施设计

(1) 撒播种草

施工结束后对东营 500kV 变电站工程站区围墙外空地、进站道路内空地、10kV 施工供电线路区和施工生产区进行绿化，绿化主要采用撒播草种的形式，绿化面积为 1.59hm²。草种选用披碱草和羊草 1: 1 混播，播种量为：披碱草 25kg/hm²，羊草 20kg/hm²，共需披碱草 39.75kg，羊草 31.8kg。

表 5.3-7 东营 500kV 变电站工程水土保持植物措施工程量表

分区		实施区域	防护面积 (hm ²)	草种	单位	规格	栽种方式	播种量 (株、丛、 kg/hm ²)	需种量 (株、丛、 kg)
变电站工程防治区	东营 500kV 变电站工程	站区	0.48	披碱草	kg	一级种	1:1 混播	25	12
				羊草				20	9.6
		进站道路	0.18	披碱草	kg	一级种	1:1 混播	25	4.5
				羊草				20	3.6
		10kV 施工供电线路区	0.09	披碱草	kg	一级种	1:1 混播	25	2.25
				羊草				20	1.8
		施工生产区	0.84	披碱草	kg	一级种	1:1 混播	25	21
				羊草				20	16.8
合计			1.59	披碱草 39.75kg, 羊草 31.8kg					

(2) 种草技术措施及抚育管理

种子处理：在播种以前，用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行包衣处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子的危害。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：雨季前撒播种子（不超过 7 月 5 日），播后覆土 2cm，稍镇压。播种后翌年，对缺苗地块进行补播。

抚育管理：播种后的翌年，对缺苗地块进行补播。各项水土保持措施实施后，对工程措施出现的损坏部分要及时进行修复、加固；林草措施要及时进行抚育、补植、更新，使其水保功能不断增强，以保证工程长期、稳定的发挥效益。

三、临时措施

(一) 表土临时密目网苫盖

施工期对东营 500kV 变电站工程站区和进站道路需回覆表土堆放于东营 500kV 变电站工程施工生产区内，堆放表土土方量 2200m^3 （松散系数 1.33），堆放表土临时占地 1020m^2 ，堆土高度 3.5m，边坡比 1:1，采取密目网苫盖，以防造成表土水土流失。经计算，共需密目网 1708m^2 。

东营 500kV 变电站工程施工生产区表土临时密目网苫盖工程量见表 5.3-8。

表 5.3-8 东营 500kV 变电站工程施工生产区表土临时密目网苫盖工程量

分区		实施区域	防治措施	表土土方量		堆放区占地		坡比	堆高 (m)	密目网总量 (m ²)
				实方量 (m ³)	虚方量 (m ³)	处 × 长 × 宽	面积 (m ²)			
变电站工程防治区	东营 500kV 变电站工程	施工生产区	表土密目网苫盖	2200	2926	1 × 85 × 12	1020	1:1	3.5	1708

(二) 临时堆土密目网苫盖

施工期东营 500kV 变电站工程产生的建构筑物开挖和电缆沟开挖需回填土堆放于东营 500kV 变电站工程施工生产区内，堆土量为 17000m³（松散系数 1.33），土方临时占地 5950m²，堆土高度 4m，边坡比 1:1，采取密目网苫盖，以防造成表土水土流失。经计算，共需密目网 7148m²。

东营 500kV 变电站工程施工生产区临时堆土密目网苫盖工程量见表 5.3-9。

表 5.3-9 东营 500kV 变电站工程施工生产区临时堆土密目网苫盖工程量

分区		实施区域	防治措施	表土土方量		堆放区占地		坡比	堆高 (m)	密目网总量 (m ²)
				实方量 (m ³)	虚方量 (m ³)	处 × 长 × 宽	面积 (m ²)			
变电站工程防治区	东营 500kV 变电站工程	施工生产区	临时堆土密目网苫盖	17000	22610	1 × 85 × 70	5950	1:1	4	7148

5.3.1.2 庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

一、工程措施

(一) 表土剥离

主体工程设计施工前对庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程站区开挖区域进行表土剥离，表土剥离面积为 0.05hm²，剥离深度为 20cm，剥离量为 0.01 万 m³。剥离的表土集中堆放在站区大门西侧临时堆土区内。

表 5.3-10 庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程表土剥离工程量表

分区		实施区域	剥离面积 (hm^2)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m^3)
变电站工程防治区	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	站区	0.05	0.2	0.01

(二) 土地整治

施工结束后实施绿化前,对庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程站区空地和施工生产区进行土地整治,土地整治总面积 0.28hm^2 ,整治厚度 20cm,整治量 0.06万 m^3 。土地整治采用机械配合人工方式进行清理,主要内容为场地平整、清理垃圾杂物等。土地整治工程量详见表 5.3-11。

表 5.3-11 庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程土地整治工程量表

分区		实施区域	防治措施	措施面积 (hm^2)	整治厚度 (cm)	整治量 (万 m^3)
变电站工程防治区	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	站区	土地整治	0.20	20	0.04
		施工生产区		0.08	20	0.02
		合计		0.28		0.06

(三) 表土回覆

主体设计施工完毕后对庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程站区空地地进行表土回覆,回覆采用机械配合人工方式进行回覆,同时对该区进行翻松、整平,表土回覆总面积为 0.20hm^2 ,回覆厚度为 5cm,回覆量为 0.01万 m^3 。表土回覆工程量详见表 5.3-12。

表 5.3-12 庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程表土回覆工程量表

分区		实施区域	防治措施	回覆面积 (hm^2)	回覆厚度 (m)	回覆量 (万 m^3)
变电站工程防治区	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	站区	表土回覆	0.20	0.05	0.01

二、植物措施

(一) 措施设计

(1) 撒播种草

施工结束后对庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程站区内和施工生产区进行绿化,绿化主要采用撒播草种的形式,绿化面积为 0.28hm^2 。草种选用披碱草和羊草 1:1 混播,播种量为:披碱草 $25\text{kg}/\text{hm}^2$,羊草 $20\text{kg}/\text{hm}^2$,共需披

碱草 7kg, 羊草 5.6kg。

表 5.3-13 庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程水土保持植物措施工程量表

分区		实施区域	防护面积 (hm ²)	草种	单位	规格	栽种方式	播种量 (株、丛、 kg/hm ²)	需种量 (株、丛、 kg)
变电站工程防治区	庆云 500kV 变电站	站区	0.20	披碱草	kg	一级种	1:1 混播	25	5
				羊草				20	4
	500kV 间隔扩建工程	施工生产区	0.08	披碱草	kg	一级种	1:1 混播	25	2
				羊草				20	1.6
合计			0.28	披碱草 7kg, 羊草 5.6kg					

(2) 种草技术措施及抚育管理

种子处理：在播种以前，用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行包衣处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子的危害。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：雨季前撒播种子（不超过 7 月 5 日），播后覆土 2cm，稍镇压。播种后翌年，对缺苗地块进行补播。

抚育管理：播种后的翌年，对缺苗地块进行补播。各项水土保持措施实施后，对工程措施出现的损坏部分要及时进行修复、加固；林草措施要及时进行抚育、补植、更新，使其水保功能不断增强，以保证工程长期、稳定的发挥效益。

三、临时措施

(一) 表土临时密目网苫盖

施工期需回覆表土堆放于施工生产区内，堆放表土土方量 100m^3 （松散系数 1.33），堆放表土临时占地 102m^2 ，堆土高度 2m，边坡比 1:1，采取密目网苫盖，以防造成表土水土流失。经计算，共需密目网 154m^2 。

庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程施工生产区表土临时密目网苫盖工程量见表 5.3-14。

表 5.3-14 庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程表土临时密目网苫盖工程量

分区		实施区域	防治措施	表土土方量		堆放区占地		坡比	堆高 (m)	密目网总量 (m ²)
				实方量 (m ³)	虚方量 (m ³)	处×长×宽	面积 (m ²)			
变电站工程防治区	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	施工生产区	表土密目网苫盖	100	133	1×17×6	102	1:1	2	154

(二) 临时堆土密目网苫盖

施工期建构筑物开挖和电缆沟开挖需回填土堆放于施工生产区内，堆土量为 400m³（松散系数 1.33），土方临时占地 204m²，堆土高度 3.5m，边坡比 1:1，采取密目网苫盖，以防造成表土水土流失。经计算，共需密目网 457m²。

庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程施工生产区临时堆土密目网苫盖工程量见表 5.3-15。

表 5.3-15 庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程临时堆土密目网苫盖工程量

分区		实施区域	防治措施	表土土方量		堆放区占地		坡比	堆高 (m)	密目网总量 (m ²)
				实方量 (m ³)	虚方量 (m ³)	处×长×宽	面积 (m ²)			
变电站工程防治区	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	施工生产区	临时堆土密目网苫盖	400	532	1×17×12	204	1:1	3.5	457

5.3.1.3 玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程

一、临时措施

(一) 临时堆土密目网苫盖

施工期玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程产生的建构筑物开挖和电缆沟开挖需回填土堆放于站区施工生产区内，堆土量为 60m³（松散系数 1.33），土方临时占地 60m²，堆土高度 2m，边坡比 1:1，采取密目网苫盖，以防造成表土水土流失。经计算，共需密目网 98m²。

玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程施工生产区临时堆土密目网苫盖

工程量见表 5.3-16。

表 5.3-16 玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程临时堆土密目网苫盖工程量

分区		实施区域	防治措施	表土土方量		堆放区占地		坡比	堆高 (m)	密目网 总量 (m ²)
				实方量 (m ³)	虚方量 (m ³)	处×长 ×宽	面积 (m ²)			
变电 站工程 防治区	玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩 建工程	施工 生产 区	临时 堆土 密目 网苫 盖	60	79.8	1× 10×6	60	1:1	2	98

5.3.2 输电线路工程防治区

5.3.2.1 塔基及施工场地

一、工程措施

(一) 表土剥离

主体工程设计施工前对塔基及施工场地开挖区进行表土剥离，其中东营—庆云双回 500kV 线路表土剥离总面积为 2.92hm²，剥离深度为 20cm，剥离量为 0.58 万 m³；东营—玫瑰营 35kV 线路表土剥离面积为 0.59hm²，剥离深度为 20cm，剥离量为 0.12 万 m³。表土集中堆放于施工场地内一侧，施工结束后作为绿化覆土回覆至开挖区。表土剥离工程量详见表 5.3-17。

表 5.3-17 塔基及施工场地表土剥离工程量表

分区		实施区域	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m ³)
输电线路 工程防治 区	塔基及施 工场地	东营—庆云双回 500kV 线路塔基基础开挖区	2.92	0.20	0.58
		东营—玫瑰营 35kV 线 路塔基基础开挖区	0.59	0.20	0.12
合计			3.51		0.70

(二) 土地整治

施工结束后实施绿化前，对塔基及施工场地进行土地整治，其中东营—庆云双回 500kV 线路土地整治面积 7.85hm²，整治厚度 20cm，整治量 1.57 万 m³。东营—玫瑰营 35kV 线路土地整治面积 0.88 hm²，整治厚度 20cm，整治量 0.18 万 m³。土地整治采用机械配合人工方式进行清理，主要内容为场地平整、清理垃圾杂物等。土地整治工程量详见表 5.3-18。

表 5.3-18 土地整治工程量表

分区			措施位置	防治措施	措施面积 (hm ²)	整治厚度 (cm)	整治量 (万 m ³)
输电线 路工程 防治区	塔基 及施 工场 地	东营—庆云 双回 500kV 线路工程	塔基空地	土地整 治	3.34	20	0.67
			塔基施工区		4.51	20	0.90
			小计		7.85		1.57
		东营—玫瑰 营 35kV 线 路工程	塔基空地		0.24	20	0.05
			塔基施工区		0.64	20	0.13
			小计		0.88		0.18
		合计					8.73

(三) 表土回覆

主体设计施工完毕后对塔基及施工场地进行表土回覆，回覆采用机械配合人工方式进行回覆，同时对该区进行翻松、整平，其中东营—庆云双回 500kV 线路表土回覆面积为 7.85hm^2 ，回覆厚度为 22.3cm ，回覆量为 1.75万 m^3 （其中 1.17万 m^3 为东营变电站工程站区及进站道路剥离的表土）。东营—玫瑰营 35kV 线路表土回覆总面积为 0.88hm^2 ，回覆厚度为 14cm ，回覆量为 0.12万 m^3 。表土回覆工程量详见表 5.3-19。

表 5.3-19 表土回覆工程量表

分 区			措施位置	防治措施	回覆面积 (hm ²)	回覆厚度 (c m)	回覆量 (万 m ³)
输 电 线 路 工 程 防 治 区	塔 基 及 施 工 场 地	东 营 一 庆 云 双 回 500kV 线 路	塔基空地	表土回覆	3.34	22.3	0.74
			塔基施工区		4.51	22.3	1.01
			小计		7.85		1.75
		东 营 一 玫 瑰 营 35kV 线 路	塔基空地		0.24	14	0.03
			塔基施工区		0.64	14	0.09
			小计		0.88		0.12
			合 计				8.73

二、植物措施

(一) 措施设计

1、栽植乔木

对东营—庆云双回 500kV 线路工程塔基及施工场地占用乔木林地部分施工

结束后采用栽植乔木形式进行植被恢复。占用乔木林地总面积 0.88hm^2 ，考虑到电力设施保护等因素，塔基四角基座内不栽植苗木，仅撒播草籽进行恢复。栽植乔木植被恢复面积为 0.51hm^2 。树种选用榆树，胸径 10-12cm，带土球、带冠栽植。种植模式为 $4\text{m}\times 4\text{m}$ 品字形布置，林下植草。共需栽植榆树 319 株。

对东营—玫瑰营 35kV 线路工程塔基及施工场地占用乔木林地部分施工结束后采用栽植乔木形式进行植被恢复。占用乔木林地总面积 0.32hm^2 ，考虑到电力设施保护等因素，塔基四角基座内不栽植苗木，仅撒播草籽进行恢复。栽植乔木植被恢复面积为 0.23hm^2 ，树种选用榆树，胸径 10-12cm，带土球、带冠栽植。种植模式为 $4\text{m}\times 4\text{m}$ 品字形布置，林下植草。共需栽植榆树 144 株。

2、栽植灌木

对东营—庆云双回 500kV 线路工程塔基及施工场地占用灌木林地部分施工结束后采用栽植灌木形式进行植被恢复。占用灌木林地总面积 4.39hm^2 ，考虑到电力设施保护等因素，塔基四角基座内不栽植苗木，仅撒播草籽进行恢复。栽植灌木植被恢复面积为 2.50hm^2 。树种选用柠条锦鸡儿，树高 0.5m，5 株/丛。种植模式为 $2\text{m}\times 4\text{m}$ 品字形布置，林下植草。共需栽植灌木 3125 丛。

对东营—玫瑰营 35kV 线路工程塔基及施工场地占用灌木林地部分施工结束后采用栽植灌木形式进行植被恢复。占用灌木林地总面积 0.52hm^2 ，考虑到电力设施保护等因素，考虑到电力设施保护等因素，塔基四角基座内不栽植苗木，仅撒播草籽进行恢复。栽植灌木植被恢复面积为 0.37hm^2 ，树种选用柠条锦鸡儿，树高 0.5m，5 株/丛。种植模式为 $2\text{m}\times 4\text{m}$ 品字形布置，林下植草。共需栽植灌木 463 丛。

3、撒播种草

对东营—庆云双回 500kV 线路工程塔基及施工场地占用乔木林地、灌木林地、天然牧草地及其他草地部分采用撒播草籽的方式进行植被恢复。植被恢复面积 7.85hm^2 ，草种选用披碱草和羊草 1: 1 混播，播种量为：披碱草 $25\text{kg}/\text{hm}^2$ ，羊草 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ ，共需披碱草 196.25kg，羊草 157.00kg。

对东营—玫瑰营 35kV 线路工程塔基及施工场地占用乔木林地、灌木林地、天然牧草地及其他草地部分采用撒播草籽的方式进行植被恢复。植被恢复面积 0.88hm^2 ，草种选用披碱草和羊草 1: 1 混播，播种量为：披碱草

25kg/hm², 羊草 20kg/hm², 共需披碱草 22kg, 羊草 17.60kg。

表 5.3-20 塔基及施工场地水土保持植物措施工程量表

分区			措施位置	防护面积 (hm ²)	草树种	规格	栽种 方式	播种量 (株、 丛、 kg/hm ²)	需种量 (株、 丛、 kg)
输电线路工程防治区	塔基及施工场地	东营—庆云双回500kV线路	塔基空地	3.34	披碱草	一级种	1:1 混播	25	83.5
					羊草			20	66.8
			塔基施工区	4.51	榆树	Φ=10-12cm	4×4	625	319
					柠条锦鸡儿	5 株/丛	2×4	1250	3125
					披碱草	一级种	1:1 混播	25	112.75
					羊草			20	90.2
		东营—玫瑰营35kV线路	塔基空地	0.24	披碱草	一级种	1:1 混播	25	6
					羊草			20	4.8
			塔基施工区	0.64	榆树	Φ=10-12cm	4×4	625	144
					柠条锦鸡儿	5 株/丛	2×4	1250	463
					披碱草	一级种	1:1 混播	25	16
					羊草			20	12.8
总计			8.73	榆树 463 株，柠条锦鸡儿 3588 丛（17940 株），披碱草 218.25kg，羊草 174.60kg。					

4、草树种技术措施

(1) 乔木

整地季节: 本项目春、秋季造林随整地随造林。

苗木要求: 为保证苗木成活率, 针叶乔木全部采用带土球苗。

栽植方法: 针叶树种带土球栽植, 栽植前树穴内施腐熟厩肥作基肥, 回填种植土。栽植时将树苗放入坑中扶直后填入表土、固定土球、取掉包装物, 然后填土至坑的一半时将土压实, 再继续填满压实, 在压实过程中, 不能将土球砸碎, 最后, 将土埋至土球顶面高出 2~3cm, 做好灌水围堰, 用枝杆固定后即可浇水, 第 3 天灌第二水, 第 7 天灌第三水, 灌水量 25kg/次, 灌完水第 2 天覆盖一层土, 以便保湿防止蒸发。

抚育管理: 苗木栽植后及时灌水 2~3 次, 干旱年份增加灌水次数。栽植翌年对死亡的苗木进行及时补植。每年穴内除草 2~3 次, 定时整形修枝。及时中耕、除草, 增加地温和土壤的透气性。栽植后, 同时加强病虫害防治, 特别是地下害虫。

(2) 灌木

整地季节与方式：造林时间一般为 3 月下旬至 4 月初，随整地随造林，整地前全面清除杂草、灌木和伐根。

苗木要求：灌木选用裸根苗，苗木要求分枝点高度基本一致，树冠完整丰满，有 5 个枝条，苗高 0.5m。

栽植方法：灌木栽前树穴内施腐熟厩肥作基肥，回填表土。栽植时要放入穴内分层填土踏实，栽后修剪枝条，保留高度 20cm ~ 30cm，将苗木轻轻上提，保持树身垂直，树根舒展，填高约高于原土痕 5cm，然后将回填土壤踏实。

抚育管理：加强对灌木的抚育管理，注意除草，雨季防涝，干旱时注意适时浇水。每次每坑 20kg，造林后及时灌水 2~3 次，一般为一周浇灌一次，成活后半月浇灌一次。发芽前，要进行整形修剪，去除过密枝、细弱枝、病虫枝，中截旺长枝，使树冠内通风透光。

（3）种草技术措施及抚育管理

种子处理：在播种以前，用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行包衣处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子的危害。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：雨前撒播种子（不超过 7 月 5 日），播后覆土 2cm，稍镇压。播种后翌年，对缺苗地块进行补播。

抚育管理：播种后的翌年，对缺苗地块进行补播。各项水土保持措施实施后，对工程措施出现的损坏部分要及时进行修复、加固；林草措施要及时进行抚育、补植、更新，使其水保功能不断增强，以保证工程长期、稳定的发挥效益。

三、临时措施

（一）表土临时密目网苫盖

施工期对东营一庆云双回 500kV 线路工程和东营一玫瑰营 35kV 线路工程塔基施工场地内表土进行密目网苫盖，以防造成表土水土流失。经计算，东营一庆云双回 500kV 线路堆放表土土方量 17500m³（松散系数 1.33），堆放表土临时占地 11704m²，堆土高度 3.5m，边坡比 1:1，共需密目网 19485m²。东营一玫瑰营 35kV 线路堆放表土土方量 1200m³（松散系数 1.33），堆放表土临时占

地 1400m²，堆土高度 2m，边坡比 1:1，共需密目网 2562m²。

塔基及施工场地表土临时密目网苫盖工程量见表 5.3-21。

表 5.3-21 塔基及施工场地表土临时密目网苫盖工程量

分区			防治措施	表土土方量		堆放区占地		坡比	堆高 (m)	密目网 总量 (m ²)
				实方量 (m ³)	虚方量 (m ³)	处×长 ×宽	面积 (m ²)			
输电线路工程防治区	塔基及施工场地	东营一庆云双回500kV线路	表土密目网苫盖	17500	23275	77×19×8	11704	1:1	3.5	19485
		东营一玫瑰营35kV线路		1200	1596	40×7×5	1400	1:1	2	2562
合计				18700	24871					22047

(二) 临时堆土密目网苫盖

施工期对东营一庆云双回 500kV 线路工程和东营一玫瑰营 35kV 线路工程塔基施工场地内回填土方进行密目网苫盖，以防引起扬尘。经计算，东营一庆云双回 500kV 线路堆放土方量 79600m³（松散系数 1.33），堆放回填土临时占地 32725m²，堆土高度 4m，边坡比 1:1，共需密目网 52067m²。东营一玫瑰营 35kV 线路堆放回填土 9500m³（松散系数 1.33），堆放回填土占地 5760m²，堆土高度 4m，边坡比 1:1，共需密目网 9744m²。

塔基及施工场地临时堆土密目网苫盖工程量见表 5.3-22。

表 5.3-22 塔基及施工场地临时堆土密目网苫盖工程量

分区			防治措施	表土土方量		堆放区占地		坡比	堆高 (m)	密目网 总量 (m ²)
				实方量 (m ³)	虚方量 (m ³)	处×长 ×宽	面积 (m ²)			
输电线路工程防治区	塔基及施工场地	东营一庆云双回500kV线路	临时堆土密目网苫盖	79600	105868	77×25×17	32725	1:1	4	52067
		东营一玫瑰营35kV线路		9500	12635	40×16×9	5760	1:1	4	9744
合计				89100	118503					61811

5.3.2.2 牵张场

一、工程措施

（一）土地整治

施工结束后实施绿化前，对输电线路工程防治区内 10 处牵张场进行土地整治，土地整治总面积 0.80hm^2 ，其中东营—庆云双回 500kV 线路牵张场 6 处，每处 1200m^2 ，土地整治 0.72hm^2 ，整治厚度 20cm，整治量 0.14 万 m^3 。东营—玫瑰营 35kV 线路牵张场 4 处，每处 200m^2 ，土地整治 0.08hm^2 ，整治厚度 20cm，整治量 0.02 万 m^3 。土地整治采用机械配合人工方式进行清理，主要内容为场地平整、清理垃圾杂物等。土地整治工程量详见表 5.3-23。

表 5.3-23 牵张场土地整治工程量表

分区			防治措施	措施面积 (hm^2)	整治厚度 (cm)	整治量 (万 m^3)
输电线路 工程防治 区	牵张 场	东营—庆云双回 500kV 线路	土地整治	0.72	20	0.14
		东营—玫瑰营 35kV 线路		0.08	20	0.02
	合计			0.80		0.16

二、植物措施

（一）措施设计

1、栽植灌木

对东营—庆云双回 500kV 线路牵张场占用灌木林地部分施工结束后采用栽植灌木形式进行植被恢复。栽植灌木植被恢复面积为 0.48hm^2 。树种选用柠条锦鸡儿，树高 0.5m，5 株/丛。种植模式为 $2\text{m}\times 4\text{m}$ 品字形布置，林下植草。共需栽植灌木 600 丛。

对东营—玫瑰营 35kV 线路牵张场占用灌木林地部分施工结束后采用栽植灌木形式进行植被恢复。栽植灌木植被恢复面积为 0.06hm^2 ，树种选用柠条锦鸡儿，树高 0.5m，5 株/丛。种植模式为 $2\text{m}\times 4\text{m}$ 品字形布置，林下植草。共需栽植灌木 75 丛。

2、撒播种草

对东营—庆云双回 500kV 线路牵张场占用灌木林地和其他草地部分采用撒播草籽的方式进行植被恢复。植被恢复面积 0.72hm^2 ，草种选用披碱草和羊草 1: 1 混播，播种量为：披碱草 $25\text{kg}/\text{hm}^2$ ，羊草 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ ，共需披碱草 18kg，羊草 14.40kg。

对东营—玫瑰营 35kV 线路牵张场占用灌木林地和其他草地部分采用撒播

草籽的方式进行植被恢复。植被恢复面积 0.08hm^2 ，草种选用披碱草和羊草 1:1 混播，播种量为：披碱草 $25\text{kg}/\text{hm}^2$ ，羊草 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ ，共需披碱草 2kg，羊草 1.60kg。

表 5.3-24 牵张场水土保持植物措施工程量表

分区			防护面积 (hm ²)	措施面积 (hm ²)	草树种	规格	栽种方式	播种量 (株、丛、 kg/hm ²)	需种量 (株、丛、 kg)
输 电 线 路 工 程 防 治 区	牵 张 场	东 营—庆 云 双 回 500kV 线 路	0.72	0.48	柠条锦 鸡儿	5 株 /丛	2×4	1250	600
				0.72	披碱草	一 级 种	1:1 混 播	25	18
					羊草		20	14.40	
		东 营—玫 瑰 营 35kV 线 路	0.08	0.06	柠条锦 鸡儿	5 株 /丛	2×4	1250	75
				0.08	披碱草	一 级 种	1:1 混 播	25	2
					羊草		20	1.60	
总计			0.80	柠条锦鸡儿 675 丛 (3375 株)，披碱草 20kg, 羊草 16kg。					

3、草树种技术措施

见塔基及施工场地草树种技术措施。

三、临时措施

(一) 彩条布铺地防护

架线施工前对东营—庆云双回 500kV 线路和东营—玫瑰营 35kV 线路牵张场区域进行彩条布铺地防护，减少工人踩踏造成水土流失，彩条布铺地防护总面积为 0.80hm^2 ，共需彩条布 8800m^2 。其中东营—庆云双回 500kV 线路彩条布铺地防护面积 0.72hm^2 ，需要彩条布 7900m^2 ；东营—玫瑰营 35kV 线路彩条布铺地防护面积 0.08hm^2 ，需要彩条布 900m^2 。牵张场彩条布防护工程量见表 5.3-25。

表 5.3-25 牵张场彩条布铺地防护工程量

分区			防治措施	防护面积 (hm^2)	彩条布 (m^2)
输电线路工程防治区	牵张场	东营—庆云双回 500kV 线路	彩条布铺地防护	0.72	7900
		东营—玫瑰营 35kV 线路	彩条布铺地防护	0.08	900
		合计		0.80	8800

5.3.2.3 跨越设施区

一、工程措施

(一) 土地整治

施工结束后实施绿化前，对东营—庆云双回 500kV 线路和东营—玫瑰营 35kV 线路跨越设施区域进行土地整治，土地整治总面积 6.64hm²，其中东营—庆云双回 500kV 线路土地整治 5.44 hm²，整治厚度 20cm，整治量 1.09 万 m³。东营—玫瑰营 35kV 线路土地整治 1.20hm²，整治厚度 20cm，整治量 0.24 万 m³。土地整治采用机械配合人工方式进行清理，主要内容为场地平整、清理垃圾杂物等。土地整治工程量详见表 5.3-26。

表 5.3-26 跨越设施土地整治工程量表

分区			防治措施	措施面积 (hm ²)	整治厚度 (cm)	整治量 (万 m ³)
输电线路工程防治区	跨越设施区	东营—庆云双回 500kV 线路	土地整治	5.44	20	1.09
		东营—玫瑰营 35kV 线路		1.20	20	0.24
		合计		6.64		1.33

二、植物措施

(一) 措施设计

1、栽植乔木

对东营—玫瑰营 35kV 线路跨越设施区内占用乔木林地部分施工结束后采用栽植乔木形式进行植被恢复。栽植乔木植被恢复面积为 0.08hm²。树种选用榆树，胸径 10-12cm，带土球、带冠栽植。种植模式为 4m×4m 品字形布置，林下植草。共需栽植榆树 50 株。

2、栽植灌木

对东营—庆云双回 500kV 线路跨越设施区内占用灌木林地部分施工结束后采用栽植灌木形式进行植被恢复。栽植灌木植被恢复面积为 3.54hm²。树种选用柠条锦鸡儿，树高 0.5m，5 株/丛。种植模式为 2m×4m 品字形布置，林下植草。共需栽植灌木 4425 丛。

对东营—玫瑰营 35kV 线路跨越设施区内占用灌木林地部分施工结束后采用栽植灌木形式进行植被恢复。栽植灌木植被恢复面积为 0.83hm²，树种选用柠条锦鸡儿，树高 0.5m，5 株/丛。种植模式为 2m×4m 品字形布置，林下植草。共需栽植灌木 1038 丛。

3、撒播种草

对东营—庆云双回 500kV 线路跨越设施区内占用灌木林地和其他草地部分采用撒播草籽的方式进行植被恢复。植被恢复面积 5.44hm²，草种选用披碱草和羊草 1: 1 混播，播种量为：披碱草 25kg/hm²，羊草 20kg/hm²，共需披碱草 136kg，羊草 108.80kg。

对东营—玫瑰营 35kV 线路跨越设施区内占用灌木林地和其他草地部分采用撒播草籽的方式进行植被恢复。植被恢复面积 1.20hm²，草种选用披碱草和羊草 1: 1 混播，播种量为：披碱草 25kg/hm²，羊草 20kg/hm²，共需披碱草 30kg，羊草 24.00kg。

表 5.3-27 跨越设施区水土保持植物措施工程量表

分区			防护面积 (hm ²)	措施面积 (hm ²)	草树种	规格	栽种 方式	播种 量 (株、 丛、 kg/hm ²)	需种量 (株、 丛、 kg)
输电 线路 工程 防治 区	跨越 设施 区	东营—庆 云双回 500kV 线 路	5.44	3.54	柠条锦 鸡儿	5 株/丛	2×4	1250	4425
				5.44	披碱草	一级种	1:1 混播	25	136
		羊草	20		108.80				
	东营一玫 瑰营 35kV 线 路	1.20	0.08	榆树	Φ=10- 12cm	4×4	625	50	
			0.83	柠条锦 鸡儿	5 株/丛	2×4	1250	1038	
			1.20	披碱草	一级种	1:1 混播	25	30	
羊草	20	24							
总计			6.64	乔木 50 株，柠条锦鸡儿 5463 丛（27315 株），披碱草 166kg，羊草 132.80kg。					

4、草树种技术措施

见塔基及施工场地草树种技术措施。

三、临时措施

（一）彩条布铺地防护

跨越处架线施工前对东营—庆云双回 500kV 线路和东营—玫瑰营 35kV 线路跨越设施区内进行彩条布铺地防护，减少工人踩踏造成水土流失，彩条布铺地防护总面积为 6.64 hm²，共需彩条布 73000m²。其中东营—庆云双回 500kV

线路彩条布铺地防护面积 5.44hm^2 ，需要彩条布 59800m^2 ；东营—玫瑰营 35kV 线路彩条布铺地防护面积 1.20hm^2 ，需要彩条布 13200m^2 。跨越设施区彩条布防护工程量见表 5.3-28。

表 5.3-28 跨越设施区彩条布铺地防护工程量

分区			防治措施	防护面积 (hm ²)	彩条布 (m ²)
输电线路工程防治区	跨越设施区	东营—庆云双回 500kV 线路	彩条布铺地防护	5.44	59800
		东营—玫瑰营 35kV 线路	彩条布铺地防护	1.20	13200
合计				6.64	73000

5.3.2.4 施工道路

一、工程措施

(一) 土地整治

施工结束后实施绿化前，对东营—庆云双回 500kV 线路和东营—玫瑰营 35kV 线路施工道路区内进行土地整治，土地整治总面积 10.68hm^2 ，其中东营—庆云双回 500kV 线路施工道路长 27.03km ，宽 3m ，土地整治 8.11hm^2 ，整治厚度 20cm ，整治量 1.62万 m^3 。东营—玫瑰营 35kV 线路施工道路长 8.60km ，宽 3m ，土地整治 2.57hm^2 ，整治厚度 20cm ，整治量 0.51万 m^3 。土地整治采用机械配合人工方式进行清理，主要内容为场地平整、清理垃圾杂物等。土地整治工程量详见表 5.3-29。

表 5.3-29 施工道路土地整治工程量表

分区			防治措施	措施面积 (hm ²)	整治厚度 (cm)	整治量 (万m ³)
输电线路工程防治区	施工道路	东营—庆云双回 500kV 线路	土地整治	8.11	20	1.62
		东营—玫瑰营 35kV 线路		2.57	20	0.51
合计				10.68		2.13

二、植物措施

(一) 措施设计

1、栽植乔木

对东营—庆云双回 500kV 线路施工道路区内占用乔木林地部分施工结束后采用栽植乔木形式进行植被恢复。栽植乔木植被恢复面积为 0.91hm^2 。树种选

用榆树，胸径 10-12cm，带土球、带冠栽植。种植模式为 4m×4m 品字形布置，林下植草。共需栽植榆树 569 株。

对东营—玫瑰营 35kV 线路施工道路区内占用乔木林地部分施工结束后采用栽植乔木形式进行植被恢复。栽植乔木植被恢复面积为 0.89hm²。树种选用榆树，胸径 10-12cm，带土球、带冠栽植。种植模式为 4m×4m 品字形布置，林下植草。共需栽植榆树 556 株。

2、栽植灌木

对东营—庆云双回 500kV 线路施工道路区占用灌木林地部分施工结束后采用栽植灌木形式进行植被恢复。栽植灌木植被恢复面积为 4.54hm²。树种选用柠条锦鸡儿，树高 0.5m，5 株/丛。种植模式为 2m×4m 品字形布置，林下植草。共需栽植灌木 5675 丛。

对东营—玫瑰营 35kV 线路施工道路区内占用灌木林地部分施工结束后采用栽植灌木形式进行植被恢复。栽植灌木植被恢复面积为 1.41hm²，树种选用柠条锦鸡儿，树高 0.5m，5 株/丛。种植模式为 2m×4m 品字形布置，林下植草。共需栽植灌木 1763 丛。

3、撒播种草

对东营—庆云双回 500kV 线路施工道路区内占用乔木林地、灌木林地、天然牧草地及其他草地采用撒播草籽的方式进行植被恢复。植被恢复面积 8.11hm²，草种选用披碱草和羊草 1: 1 混播，播种量为：披碱草 25kg/hm²，羊草 20kg/hm²，共需披碱草 121.65kg，羊草 162.20kg。

对东营—玫瑰营 35kV 线路施工道路区内占用灌木林地和其他草地部分采用撒播草籽的方式进行植被恢复。植被恢复面积 2.57hm²，草种选用披碱草和羊草 1: 1 混播，播种量为：披碱草 25kg/hm²，羊草 20kg/hm²，共需披碱草 38.55kg，羊草 51.40kg。

表 5.3-30 施工道路区水土保持植物措施工程量表

分区			防护面积 (hm ²)	措施面积 (hm ²)	草树种	规格	栽种 方式	播种量 (株、 丛、 kg/hm ²)	需种量 (株、 丛、 kg)
输电线路工程防治区	施工道路	东营—庆云双回500kV线路	8.11	0.91	榆树	Φ=10-12cm	4×4	625	569
				4.54	柠条锦鸡儿	5 株/丛	2×4	1250	5675
				8.11	披碱草	一级种	1:1 混播	25	202.75
		羊草	20		162.20				
	东营—玫瑰营 35kV线路	2.57	0.89	榆树	Φ=10-12cm	4×4	625	556	
			1.41	柠条锦鸡儿	5 株/丛	2×4	1250	1763	
			2.57	披碱草	一级种	1:1 混播	25	64.25	
				羊草			20	51.40	
总计			10.68	乔木 1125 株，柠条锦鸡儿 7438 丛（37190 株），披碱草 267kg，羊草 213.60kg。					

4、草树种技术措施

见塔基及施工场地草树种技术措施。

5.3.3 施工过程中的临时管理措施

施工过程中的水土流失防治是水土保持方案的重要内容之一。在工程建设过程中做好水土流失临时防治工作，一方面可以提高施工效率，减少建设期的水土流失量；另一方面可以减轻对周边环境的危害程度，为恢复植被以及良性循环的生态环境创造条件。因此建议建设单位在建设 中要注意以下问题：

（1）加强对施工单位和施工人员的水土保持宣传教育，增强其法制观念，提高水土保持意识；

（2）选择合理的施工时间，尽量避开雨季和大风天气施工。施工时对各区域的施工便道、施工场地要采用洒水车进行洒水抑尘；

（3）施工期产生的建筑垃圾要及时清运，堆放至指定地点，按照当地环卫部门要求进行处理；

（4）根据当地的气候特点，对于施工过程中易起尘的场地，要求建设单位加强各施工区域的施工管理，对各区域采取洒水抑尘措施，以减少粉尘产生。

5.3.4 防治措施工程量汇总

本工程水土保持措施工程量见表 5.3-31、5.3-32、5.3-33。

表 5.3-31 水土保持工程措施工程量汇总表

项目			表土剥离 (万 m³)	土地整治 (hm²)	表土回覆 (万 m³)	截水沟		排水沟		混凝土护 坡 (m³)
						长度 (m)	面积 (hm²)	长度 (m)	面积 (hm²)	
变 电 站 工 程 防 治 区	东营 500kV 变 电站工程	站区	1.20	0.48	0.14	579	0.10	472	0.03	480
		进站道路	0.19	0.18	0.08	1098	0.20	1098	0.08	510
		10kV 施工供电线路区		0.09						
		施工生产区		0.84						
		小计	1.39	1.59	0.22	1677	0.30	1570	0.11	990
	庆云 500kV 变 电站 500kV 间 隔扩建工程	站区	0.01	0.20	0.01					
		施工生产区		0.08						
		小计	0.01	0.28	0.01					
合计			1.40	1.87	0.23	1677	0.30	1570	0.11	990
输 电 线 路 工 程 防 治 区	塔基及施工场 地	东营—庆云双回 500kV 线路	0.58	7.85	1.75					
		东营—玫瑰营 35kV 线路	0.12	0.88	0.12					
		小计	0.70	8.73	1.87					
	牵张场	东营—庆云双回 500kV 线路		0.72						
		东营—玫瑰营 35kV 线路		0.08						
		小计		0.80						
	跨越设施区	东营—庆云双回 500kV 线路		5.44						
		东营—玫瑰营 35kV 线路		1.20						
		小计		6.64						
	施工道路	东营—庆云双回 500kV 线路		8.11						
		东营—玫瑰营 35kV 线路		2.57						
		小计		10.68						
合计			0.70	26.85	1.87					
总计			2.10	28.72	2.10	1677	0.30	1570	0.11	990

表 5.3-32 水土保持植物措施工程量汇总表

项目			栽植乔木		栽植灌木		撒播草籽		
			防治面积 (hm ²)	榆树 (株)	防治面积 (hm ²)	柠条锦鸡儿 (丛)	防治面积 (hm ²)	披碱草 (kg)	羊草 (kg)
变电站工程防治区	东营 500kV 变电站工程	站区					0.48	12	9.6
		进站道路					0.18	4.5	3.6
		10kV 施工供电线路区					0.09	2.25	1.8
		施工生产区					0.84	21	16.8
		小计					1.59	39.75	31.8
	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	站区					0.20	5	4
		施工生产区					0.08	2	1.6
		小计					0.28	7	5.6
	合计						1.87	46.75	37.4
输电线路工程防治区	塔基及施工场地	东营—庆云双回 500kV 线路	0.51	319	2.5	3125	7.85	196.25	157
		东营—玫瑰营 35kV 线路	0.23	144	0.37	463	0.88	22	17.6
		小计	0.74	463	2.87	3588	8.73	218.25	174.6
	牵张场	东营—庆云双回 500kV 线路			0.48	600	0.72	18	14.4
		东营—玫瑰营 35kV 线路			0.06	75	0.08	2	1.6
		小计			0.54	675	0.8	20	16
	跨越设施区	东营—庆云双回 500kV 线路			3.54	4425	5.44	136	108.8
		东营—玫瑰营 35kV 线路	0.08	50	0.83	1038	1.2	30	24
		小计	0.08	50	4.37	5463	6.64	166	132.8
	施工道路	东营—庆云双回 500kV 线路	0.91	569	4.54	5675	8.11	202.75	162.2
		东营—玫瑰营 35kV 线路	0.89	556	1.41	1763	2.57	64.25	51.4
		小计	1.8	1125	5.95	7438	10.68	267	213.6
	合计		2.62	1638	13.73	17163	26.85	671.25	537
	总计		2.62	1638	13.73	17163	28.72	718	574.4

表 5.3-33 水土保持临时措施工程量汇总表

项目			表土临时密目网苫盖 (m ²)	临时堆土密目网苫盖 (m ²)	彩条布铺地防护 (m ²)
变电站工程防治区	东营 500kV 变电站工程	施工生产区	1708	7148	
		小计	1708	7148	
	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	施工生产区	154	457	
		小计	154	457	
	玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程	施工生产区		98	
		小计		98	
	合计		1862	7703	
输电线路工程防治区	塔基及施工场地	东营—庆云双回 500kV 线路	19485	52067	
		东营—玫瑰营 35kV 线路	2562	9744	
		小计	22047	61811	
	牵张场	东营—庆云双回 500kV 线路			7900
		东营—玫瑰营 35kV 线路			900
		小计			8800
	跨越设施区	东营—庆云双回 500kV 线路			59800
		东营—玫瑰营 35kV 线路			13200
		小计			73000
	合计		22047	61811	81800
	总计		23909	69514	81800

5.4 施工要求

5.4.1 施工要求应符合的规定

- 1、施工方法应明确实施水土保持各单项措施所采用的方法；
- 2、应与主体工程施工进度相协调，明确与主体单项工程施工相对应的进度安排；
- 3、临时措施应与主体工程施工同步实施；
- 4、施工裸露场地应及时采取防护措施，减少裸露时间；
- 5、弃渣场应按“先拦后弃”原则安排拦挡措施；
- 6、植物措施应根据生物学特性和气候条件合理安排。

5.4.2 施工组织形式

水土保持防治措施是通过主体工程施工进行水土保持评价，对可能产生的水土流失施工区域防护措施不足的补充。

①工程措施

本方案水土保持工程措施的实施，均与主体工程配套进行。水土保持工程措施施工条件与设施原则上利用主体工程已有设施和施工条件。施工时根据各防治区域具体的工程措施安排各施工时序，减少或避免各工序间的相互干扰。

②植物措施

主要包括各区的植被恢复措施。施工时，由专业绿化公司实施，选择具有相应资格和能力的施工单位承担。

实施时与当地水土保持和林业部门协调合作。所需林木种苗尽量在本地采购。种植过程中科学使用保水剂、长效肥、微量元素等先进材料和技术，以保证苗木的成活率。

种植后，主体委托当地林草部门对项目扰动范围内的植被恢复进行养护和成活率检查，必要时采取补植或重新造林至验收合格。

③临时工程

施工单位在施工过程中，充分做好临时苫盖防护，施工结束后及时实施场地清理、土地整治和绿化措施。

施工过程中加强了施工组织管理与临时防护措施，严格控制施工用地，严禁随意扩大占压、扰动面积和损坏地貌、植被，开挖土石必须及时利用，禁止随意堆放，临时堆放须采取防护措施，严格控制施工过程中可能造成水土流失。

5.4.3 施工条件

（1）施工道路

本项目建设所需的设备、材料等运输利用周边省级道路、现有乡村道路及施工便道进入施工场地，可满足施工要求。

（2）施工用水

本工程东营变电站站址位于玫瑰营镇孔家村西北侧约 0.6km，市政自来水在拟建站址附近区域无管道规划，相邻的全胜局移民村（距离 2.0km），目前使用村委会自备水井供给的乡村自来水，水量较小仅满足村内村民生活用水需求，新建变电站用水考虑外购。变电站扩建工程用水利用原有供水系统。线路施工用水采用水车拉运。

（3）施工用电

本项目东营变电站施工临时用电由就近玫瑰营 916 高宏店线孔家村分支 23#—24#之间 T 接，直线距离 260m，向西接引至东营变电站 400kVA 柱变截止，变压器为租赁。变电站扩建工程用电利用原有供电系统。输电线路施工于施工场地内配备柴油发电机。

（4）施工人员及施工技术

水土保持工程与植物措施选用具有相应施工技术力量的单位，在人员数量及技术上能够保证水土保持工程要求。

5.4.4 施工材料来源及施工方法

（1）施工材料来源

工程建设中外购砂、石料的购买合同中应明确具有开采生产许可证的料场集中购买，开采造成的水土流失由卖方负责治理。

苗木：坚持“三证一签”即：生产经营许可证、质量检验合格证、植物检疫

证和标签，以保证出苗率和保存率。根据项目建设区的气候、土壤等自然条件，结合主体工程区的土地利用形式，在实地调查项目区周边的绿化树种的成活情况及工程建设区周边已实施的水土保持生态建设项目所采用的树种、成功栽植模式和经验的基础上，选择适宜草树种，做到“适地适树、适地适草”。

（2）施工方法

先工程措施再植物措施，工程措施一般应安排在非主汛期，植物措施应以春、秋为宜。施工过程中，应按“先拦后弃”的原则，先期安排水土保持措施的实施。

1) 土地的平整

先清除地上地下的废弃物、杂物、障碍物等，通过整地，将杂草翻到地下，把地下害虫的虫卵、幼虫和病菌翻上地面，经过低温和日照将其杀死，减少病虫危害，提高花草树木的成活率。在消除了杂草、杂物的地面上初步作一次起高填低的平整。

2) 土壤施肥

根据土壤肥力状况，播种前可用磷酸二铵、复合肥、有机肥为底肥，有机肥的用量可适度加大。

3) 针对不同苗木，施用生根粉、保水剂、旱地龙等添加肥剂。

4) 播后管理

根据苗木及草种的特性进行适当的浇水管理工作，并及时清除杂草。

5.4.5 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经规定的质量测定方法确定后，才能作为治理成果进行数量统计。

根据《水土保持综合治理技术规范》（GB/T15773-2008）的相关规定；各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，工程措施规格、尺寸以及表面光滑平整程度和强度等方面均要满足要求，植物措施苗木及种子必须是一级苗和一级种子，要有“一签、三证”。

5.4.6 施工进度安排

根据主体工程施工进度安排，工程计划从 2025 年 5 月进入施工准备并开始施工，2026 年 10 月主体工程建成。按照施工组织设计要求，施工过程中的水土保持临时防护措施与主体工程建设同时进行；植物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，及早发挥水土保持功能，若植物措施错过当年种草季节时应安排在下一年度第一个种草季节进行；临时措施随着主体工程进度及时跟进实施。水土保持实施进度安排和横道图见表 5.4-1、5.4-2。

表 5.4-1 水土保持措施分年度实施进度表

防治分区		措施类型	防治措施	单位	工程量	实施年度	
						2025 年	2026 年
变电站工程防治区	东营 500kV 变电站工程	工程措施	表土剥离	万 m ³	1.39	1.39	
			土地整治	hm ²	1.59		1.59
			表土回覆	万 m ³	0.22		0.22
			截水沟	m	1677		1677
			排水沟	m	1570		1570
			混凝土护坡	m ³	990		990
		植物措施	撒播草籽	hm ²	1.59		1.59
		临时措施	表土临时密目网苫盖	m ²	1708	1708	
			临时堆土密目网苫盖	m ²	7148	7148	
	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.01	0.01	
			土地整治	hm ²	0.28		0.28
			表土回覆	万 m ³	0.01		0.01
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.28		0.28
		临时措施	表土临时密目网苫盖	m ²	154	154	
			临时堆土密目网苫盖	m ²	457	457	
	玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程区	临时措施	临时堆土密目网苫盖	m ²	98	98	
输电线路工程防治区	塔基及施工场地	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.70	0.70	
			土地整治	hm ²	8.73		8.73
			表土回覆	万 m ³	1.87		1.87
		植物措施	栽植乔木	株	463		463
			栽植灌木	丛	3588		3588
			撒播草籽	hm ²	8.73		8.73
		临时措施	表土临时密目网苫盖	m ²	22047	22047	
			临时堆土密目网苫盖	m ²	61811	61811	
	牵张场	工程措施	土地整治	hm ²	0.80		0.80
		植物措施	栽植灌木	丛	675		675
			撒播草籽	hm ²	0.80		0.80
		临时措施	彩条布铺地防护	m ²	8800	900	7900

防治分区	措施类型	防治措施	单位	工程量	实施年度	
					2025年	2026年
跨越设施区	工程措施	土地整治	hm ²	6.64	1.20	5.44
	植物措施	栽植乔木	株	50	50	
		栽植灌木	丛	5463	1038	4425
		撒播草籽	hm ²	6.64	1.20	5.44
	临时措施	彩条布铺地防护	m ²	73000	13200	59800
施工道路	工程措施	土地整治	hm ²	10.68	2.57	8.11
	植物措施	栽植乔木	株	1125	556	569
		栽植灌木	丛	7438	1763	5675
		撒播草籽	hm ²	10.68	2.57	8.11

表 5.4-2 水土保持工程实施进度安排

防治分区		防治措施		2025 年								2026 年									
				5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
主体工程																					
变电站工程防治区	东营 500kV 变电站工程	工程措施	表土剥离																		
			土地整治																		
			表土回覆																		
			截水沟																		
			排水沟																		
			混凝土护坡																		
		植物措施	撒播草籽																		
		临时措施	表土临时密目网苫盖																		
			临时堆土密目网苫盖																		
	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	工程措施	表土剥离																		
			土地整治																		
			表土回覆																		
		植物措施	撒播草籽																		

防治分区		防治措施		2025 年								2026 年									
				5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		临时措施	表土临时密目网苫盖																		
			临时堆土密目网苫盖																		
			临时堆土密目网苫盖																		
	玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程区	临时措施	临时堆土密目网苫盖																		
输电线路工程防治区	塔基及施工场地	工程措施	表土剥离																		
			土地整治																		
			表土回覆																		
		植物措施	栽植乔木																		
			栽植灌木																		
			撒播草籽																		
		临时措施	表土临时密目网苫盖																		
			临时堆土密目网苫盖																		
	牵张场	工程措施	土地整治																		

防治分区	防治措施		2025 年								2026 年									
			5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	植物措施	栽植灌木																		
		撒播草籽																		
	临时措施	彩条布铺地防护																		
跨越设施区	工程措施	土地整治																		
	植物措施	栽植乔木																		
		栽植灌木																		
		撒播草籽																		
	临时措施	彩条布铺地防护																		
施工道路	工程措施	土地整治																		
	植物措施	栽植乔木																		
		栽植灌木																		
		撒播草籽																		

主体工程 工程措施 植物措施 临时措施

6 水土保持监测

按照建设项目水土保持法规及技术规范的要求，生产建设项目施工期间和植被恢复期间需对建设项目防治责任范围内的水土保持状况进行监测。其目的如下：

（1）通过水土保持监测，协助建设单位落实水土保持方案，加强水土保持工作的落实与管理，协调水土保持工程与主体工程建设进度，为水土流失防治措施科学配置等提供科学依据；

（2）通过水土保持监测，动态掌握工程建设过程中水土流失状况和防治效果，了解水土保持工程的实施效果并指导施工，分析处理水土流失参数，及时优化水土保持措施，减少人为水土流失；

（3）通过水土保持监测，及时发现重大水土流失危害隐患，并提供防治对策建议；

（4）通过水土保持监测，提供水土保持监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的保护与恢复；

（5）通过水土保持监测，为水土保持设施竣工验收提供重要依据。

6.1 范围和时段

根据本项目组成与布局，以及水土流失防治责任范围，既达到有效防治水土流失的目的，又体现全面监测与重点突出的原则，确定本项目水土保持监测范围为变电站工程防治区和输电线路工程防治区。本项目监测范围为35.14hm²。

本工程水土流失防治分区是根据项目特点、主体工程布置以及不同单元的水土流失特点进行划分，各防治分区之间具有差异性，因此本项目采用水土流失防治分区结果作为监测分区方案，本工程共划分为变电站工程防治区和输电线路工程防治区 2 个水土保持监测分区。其中，输电线路工程防治区为重点监测区域。

依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》GB/T51240-2018）、《水土保持监测技术规范》（SL T 277-2024），确定本项目水土保持监测时段为施工准备期至设计

水平年结束（即 2025 年 5 月~2027 年）。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）和《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）的要求和规定，水土保持监测内容应包括：水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等。

1、水土流失影响因素监测

- （1）气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；
- （2）项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；
- （3）项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；
- （4）项目弃土（石、渣）场的占地面积、弃土（石、渣）量及堆放方式；
- （5）项目取土（石、料）的扰动面积及取料方式。

2、扰动土地

项目建设对原地表、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，项目弃渣场的占地面积、弃渣量、堆放方式及变化情况，项目取土的扰动面积及取料方式、取土量及变化情况。

3、水土流失状况监测

- （1）水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；
- （2）各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

重点监测内容：实际造成的水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况
等。

4、水土流失防治成效

重点监测采用水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等，主要包括：

- （1）植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；

- (2) 工程措施的类型、数量、分布和完好程度;
- (3) 临时措施的类型、数量和分布;
- (4) 主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况;
- (5) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用;
- (6) 水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

5、水土流失危害监测

- (1) 水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度;
- (2) 水土流失掩埋农田、道路、居民点等的数量、程度;
- (3) 对高等级公路、铁路、输变电路等工程造成的危害;
- (4) 生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害;
- (5) 对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害, 有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土(石、渣)情况。

重点监测内容: 水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。

6.2.2 监测方法

本工程水土保持监测以调查监测、定位观测和遥感监测相结合的方法。

1、调查监测法

- (1) 建设期地形、地貌变化情况采取实地调查、巡查的方法。
- (2) 占地和扰动地表面积、挖填方数量及面积采用分析主体设计资料结合现场调查、量测的方法。
- (3) 项目区林草覆盖度、水土流失面积采用 GPS 结合设计资料及样方调查的方法。
- (4) 水土流失对周边地区造成的危害与趋势采用现场调查、量测及公众意见调查的方法。
- (5) 各类防治措施的数量和质量采用分析主体设计资料、监理单位调查、咨询、现场踏勘、量测及公众及相关单位意见调查的方法。
- (6) 林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖率抽样调查。人工种草样方为 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 、灌木样方为 $5\text{m} \times 5\text{m}$ 、乔木样方为 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 。重复 3 次, 调查

生长情况、成活率、保存率。

(7) 防护措施的效果及稳定性以观察为主,采取定点量测和实地调查相结合的方法。各类防治措施的拦渣保土效果采用调研主体设计资料、监理单位调查、咨询、现场踏勘、量测及公众及相关单位意见调查的方法。

(8) 六项防治目标的达标情况等均采用调查监测的方法,采用分析主体水土保持工程设计资料、水土保持工程施工图资料、水土保持工程监理单位调查、水土保持监测单位调查、实地抽样样方量测的方法,最后按照规范的要求统计计算目标值的达到情况。

2、遥感监测

线型项目山区(丘陵区)长度不小于 5km、平原区长度不小于 20km 的应增加遥感监测方法。遥感监测流程、质量要求、成果汇总等应满足《水土保持遥感监测技术规范》(SL592-2012)的要求。应在施工前开展一次,施工期每年不少于 1 次。对于扰动地表面积、损坏水土保持设施面积、土壤侵蚀状况、植物措施面积、工程措施防护面积等结合遥感监测方法进行。

土壤侵蚀状况监测的具体方法为利用多时相的遥感信息源,结合地形图、样区外业调查成果,通过建立的专家评价系统和土壤侵蚀评价模型,对同一地区不同时相的遥感数据变化信息进行提取,获取项目研究区的土壤侵蚀现状信息,以实现动态监测。同时,通过遥感监测方法调查植被生长状况,以对水土流失防治措施与效果进行监测。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。

无人机遥感监测主要利用先进的无人驾驶飞行器技术、遥感传感器技术、遥测遥控技术、通信技术、GPS 差分定位技术和遥感应用技术,实现自动化、智能化、专用化快速获取空间遥感信息。监测方法是以监测区域地形、地貌设计航摄方案,利用无人机进行野外航摄,整理航摄范围内航片,通过遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正等处理,得到水土保持监测结果。

项目进行遥感监测时应科学设置测量网,保证测量网具有较高精度,无人机遥感测绘系统配置的 GPS 技术分为静态差分技术与动态差分技术两种,对于静态差分技术的应用,可以建立基站对测绘测量数据进行分析,确保定位的准确性;动态差分技术属于载波相位差技术,可以完成坐标的准确定位。

3、定位监测

对水土流失强度、水土流失总量变化等指标采取地面定位监测的方法。

选取监测点，布设监测断面和监测小区，定时观测和典型采样相结合，获取监测数据。用观测结果与同类型区平均土壤流失量及允许土壤流失量进行分析比较，验证水土保持工程布局及采取措施的合理性，针对其不足提出改进建议。

（1）风蚀监测（包括土壤含水量及土壤容重）：对风蚀强度主要采用测钎法测定，同时测定土壤含水量、土壤容重及林草植被覆盖度等。

具体做法是在选定的每个监测点，沿主风方向垂直方向布设 3 行测钎，行间距和测钎间距均为 2.0m，每个小区共布设 15 支测钎，（测钎品字形布设，如图 6-1），每半月量取测钎顶部离地面的高度变化，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。风蚀监测数据统计见表 6.2-2。

$$M_s=1000D_sr$$

其中： M_s —风蚀模数， t/km^2a ;

D_s —年平均侵蚀厚度， mm/a ;

r —土壤容重， g/cm^3

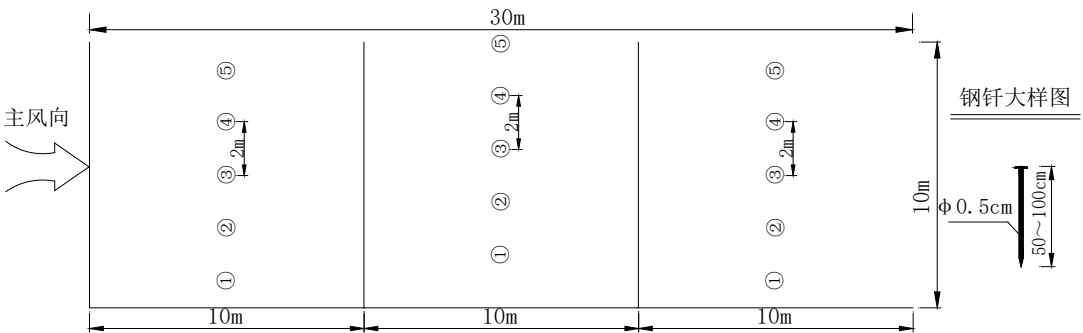


图 6.2-1 风蚀监测小区布设图

（2）水蚀监测：据根场地地形条件、工程施工特点、工期安排情况以及水土流失预测结果等，水蚀主要发生在各施工场地基础及施工扰动后的斜坡面。

水蚀强度主要采用测钎法（简易水土流失观测法）进行监测。

在汛期选择侵蚀特征明显、地表环境相对稳定的坡面布设插钎小区，将直径 0.5~1cm、长 50~100cm、类似钉子形状的钢钎，根据坡面面积，按一定距离分上中下、左中右纵横各 3 排、共 9 根布设。钢钎应沿铅垂方向打入坡面，钉帽与坡面齐平，并应在钉帽上涂上红漆，编号登记入册。坡面面积较大时，钢钎应适当加密。

每次大暴雨之后和汛期终了，观测钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀厚度和总土壤侵蚀量。计算公式采用：

$$S_T = \gamma_s S L \cos \theta \times 10^3$$

式中 S_T —土壤流失量（g）；

γ_s —土壤容重（g/cm³）；

S —观测区坡面面积（m²）；

L —平均土壤流失厚度（mm）；

θ —观测区坡面坡度（°）。

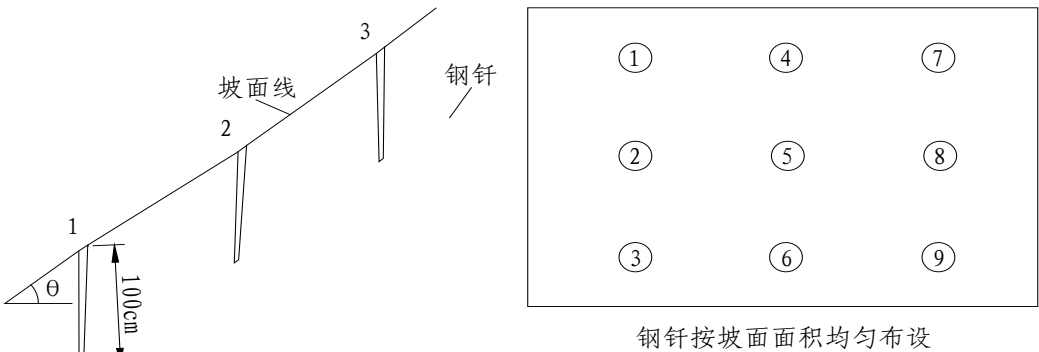


图 6.2-2 水蚀监测小区布设图

该项工程建设各阶段的监测内容及采取的监测方法见表 6.2-1。

表 6.2-1 监测时段、内容及方法表

时段	监测内容		监测方法
施工准备期	背景值监测	水土流失现状、土壤流失量、土壤侵蚀模数	实地调查、资料分析
	水土流失影响因素	气象水文、降雨、地形地貌、地表物质组成、植被等情况	实地调查、资料分析
		项目建设对原地表、水土保持设施、植被的压占和损毁情况	实地调查
		项目临时堆土面积、体积	实地调查
建设期	水土流失状况	实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积及变化	遥感监测
		土壤流失量	地面观测
	扰动土地情况	实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积及变化	遥感监测
	水土流失危害	对主体工程造成危害的方式、数量和程度	实地调查
		对周边重大工程造成的危害	实地调查
	水土保持措施及防治成效监测	植物措施的种类、面积、分布、生长情况、成活率、保存率和林草覆盖率	实地调查、资料分析
		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

6.2.3 监测频次

依据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）和《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）对监测频率的要求，项目属新建建设类生产项目。为此，本项目在整个建设期内必须全程开展监测。具体要求：

（1）水土流失影响因素监测：地形地貌状况整个监测期应监测 1 次；地表组成物质应施工准备期前和试运行期各监测 1 次；地表扰动情况每月监测 1 次；在堆土期间每 10 天现场调查一次，记录堆土场占地面积及堆土量等详细信息；每 1 个月现场调查一次主体工程施工进度情况，主要包括各防治区内主体工程施工进展情况，占地情况、临时防护情况等，详细记录相关数据信息。

（2）水土流失状况监测：水土流失类型及形式每年不应少于 1 次；水土流失面积监测应采用普查法，每季度不应少于 1 次；土壤侵蚀强度施工准备期前和监测期末各 1 次，施工期每年不应少于 1 次；水力侵蚀土壤流失量应每月统计

1 次；风力侵蚀强度监测应每月统计 1 次。遇暴雨、大风等加测。

①风蚀监测安排在每年 3 月~5 月和 10 月~11 月进行，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 $>17\text{m/s}$ ）后加测 1 次。②水蚀监测安排在每年 6 月~9 月进行，每次降雨结束后及时观测。遇暴雨（ $\geq 16\text{mm/h}$ 、 $\geq 50\text{mm/24h}$ ）时加测 1 次。

（3）水土流失危害监测：水土流失危害事件发生后 1 周内应完成监测工作。

（4）水土保持措施监测：工程措施监测重点区域应每月监测 1 次，整体状况应每季度 1 次。植物类型及面积应每季度调查 1 次；成活率、保存率及生长状况应在栽植 6 个月后调查成活率，且每年调查 1 次保存率及生长状况；郁闭度与盖度监测应每年在植被生长最茂盛的季节监测 1 次。临时措施每月监测记录 1 次。

6.3 点位布设

依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求，结合工程建设特点及易产生水土流失的区域，结合原有水土流失类型、强度，布设监测点位。本工程监测范围内布设 14 处监测点位，水土流失量监测中输电线路工程防治区风蚀、水蚀各布设 3 处、变电站工程防治区风蚀、水蚀各布设 2 处，植物措施监测在输电线路工程防治区布设 2 处，原地貌风蚀、水蚀各 1 处，其他区域采用调查监测。

表 6.3-1 监测点位布设

监测点位			监测方法	监测点位	监测内容
变电站工程区	东营 500kV 变电站工程	站区	定位监测	风蚀监测点 1 处、水蚀监测点 1 处	
		进站道路	调查监测	/	
		10kV 施工供电线路区	调查监测	/	
		施工生产区	定位监测	风蚀监测点 1 处、水蚀监测点 1 处	
	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	站区	调查监测	/	
		施工生产区	调查监测	/	
	玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程	站区	调查监测	/	
		施工生产区	调查监测	/	
输电线路工程区	塔基及施工场地	东营—庆云双回 500kV 线路	定位监测	风蚀监测点 1 处、水蚀监测点 1 处	风蚀量、水蚀量、植物措施量
		东营—玫瑰营 35kV 线路	定位监测	风蚀监测点 1 处、水蚀监测点 1 处	
	牵张场	东营—庆云双回 500kV 线路	调查监测	/	
		东营—玫瑰营 35kV 线路	调查监测	/	
	跨越设施区	东营—庆云双回 500kV 线路	调查监测	/	
		东营—玫瑰营 35kV 线路	调查监测	/	
	施工道路	东营—庆云双回 500kV 线路	定位监测	植物措施监测点 1 处、风蚀监测点 1 处、水蚀监测点 1 处	
		东营—玫瑰营 35kV 线路	定位监测	植物措施监测点 1 处	
原地貌			定位监测	风蚀监测点 1 处、水蚀监测点 1 处	
合计				风蚀监测点 6 处、水蚀监测点 6 处、植物措施监测点 2 处	

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设施设备及人员配备

水土保持监测可以由建设单位自行监测或委托第三方监测机构进行监测，水土保持监测需要的配置的人员、设施和设备主要包括监测土建设施、监测消耗性材料、耐用监测仪器和监测人员。

6.4.1.1 监测设施设备

按照本方案设计监测内容和监测方法的要求，水土保持监测所需的设备仪器、土建设施、消耗性材料名称及数量如表 6.4-1。

表 6.4-1 监测仪器、设备及土建数量表

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	1	年折旧按 15%
	GPS	个	2	
	植被盖度测定仪	台	2	
	风向风速自记仪	台	1	
	虹吸式自记雨量计	个	1	
	电子天平	台	2	
	无人机	台	1	
	烘箱	台	1	
	土壤水分快速测定仪	台	1	
	雨量器	台	1	
	蒸发皿	个	10	
	红外测距仪	部	1	
	钢尺	把	2	
	游标卡尺	把	2	
消耗性设备	50m 卷尺	个	6	易耗品、全计
	5m 卷尺	个	6	
	环刀	个	6	
	铝盒	个	100	
	自记雨量记录纸	卷	2	
	标志绳	m	600	
	标志牌	个	14	
	测钎	个	90	
	钢钎	个	54	
监测资料	遥感卫片 (1:50000)	套	5	
土建设施	风蚀小区	个	6	
	水蚀小区	个	6	
	植物监测区	个	2	

6.4.1.2 监测人员配备

按照国发《国务院关于第一批清理规范 89 项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》〔2015〕58 号及《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》（水利部，水保[2019]160 号）的要求，水土保持监测工作建设单位可按要求自行编制水土保持监测报告，也可委托具有水土保持监测资质的单位完成。监测结果必须报送建设单位及当地水行政主管部门，并作为监督检查和验收达标的依据之一。

根据水利部水保〔2015〕139 号文，监测项目部人员应不少于 3 名。监测项

目部应设总监测工程师、监测工程师、监测员等岗位。

监测人员配备见表 6.4-2。

表 6.4-2 监测人员配备表

序号	岗位职责	单位	数量	工作内容
1	总监测工程师	人	1	全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量
2	监测工程师	人	1	负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等
3	监测员	人	1	协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理

6.4.2 监测成果

接受委托监测任务的监测单位应于监测工作开始前向有关水行政主管部门报送《生产建设项目监测实施方案》；工程建设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》，同时提供现场的照片影像资料；因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失危害事件的，应于事件发生一周内报告有关情况；水土保持监测任务完成后，应于 3 个月内完成《生产建设项目水土保持监测总结报告》，报建设单位和相关各级水行政主管部门。

水土保持监测成果应满足根据《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）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（水利部办水保〔2015〕139 号）、《水土保持遥感监测技术规范》（SL592-2012）、《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的要求。

监测成果应包括水土保持监测技术报告、以及监测数据附表、附图、附件等及相关的监测照片等。

（1）水土保持监测报告

监测报告包括监测依据、项目及项目区概况、监测设施布局、监测内容和方法、监测组织和质量保证、监测数据分析、监测结论和建议等章节。

（2）监测阶段报告

反应监测过程中建设项目水土保持工作情况、水土保持措施质量和进度等

情况，特别是因工程建设造成的水土流失及其防治情况。

（3）监测数据记录附表，作为监测成果报告的附件。包括监测设备明细表，监测项目、方法、频次设计表，监测数据记录表，监测成果汇总表。如果数据较多，可作为监测成果报告的附件单独成册。对水土流失危害须附专项调查报告。

（4）图片和照片。包括工程地理位置图、水土流失防治责任范围图、工程建设前项目区水土流失现状图、水土保持设施（措施）布局图、监测设施典型设计图和动态监测场景的照片等。

（5）监测附件

包括监测技术服务合同和水土保持方案批复函。

（6）每年按监测项目对监测资料进行整理、分析和汇总，在季度末提交季度监测报告、遇有重大水土流失事件进行监测并提交报告。对发现的严重土壤侵蚀情况和水土流失危害应及时进行处理，对发现的潜在危害应防微杜渐。工程验收时提交该工程的“水土保持监测成果报告”。

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

一、编制原则

(1) 水土保持工程作为工程建设的一个重要内容，费用估算的编制依据、价格水平年、主要工程单价、费用计取等与主体工程一致，不能满足要求的部分，选用水土保持行业标准；

(2) 主要材料价格及工程措施单价与主体工程一致。

(3) 本方案报告书投资估算价格水平年为 2025 年第 1 季度。

二、编制依据

(1) 《电力工程造价与定额管理总站关于发布 2018 版电力建设工程概算定额 2024 年度价格水平调整的通知》（定额〔2025〕1 号）；

(2) 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》；

(3) 《财政部税务局关于调整增值税税率的通知》（财政部、国家税务总局，财税〔2018〕32 号）；

(4) 《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》（水利部办财务函〔2019〕448 号）；

(5) 关于印发《关于建筑业营业税改征增值税调整内蒙古自治区现行计价依据实施方案》的通知（内建工〔2016〕136 号）；

(6) 中电联关于发布《电力建设工程施工机械台班费用定额（2018 年版）》的通知（中电联定额〔2020〕51 号）；

(7) 《电力建设工程预算定额—第一册 建筑工程》（2018 年版）；

(8) 《电力建设工程预算定额—第四册 架空输电线路工程》（2018 年版）；

(9) 《电网工程建设预算编制与计算规定》（2018 年版）；

(10) 《电力建设工程施工机械台班费用定额》（2018 年版）；

(11) 《关于落实<国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知>（发改价格〔2015〕299号）的指导意见》（中国电力企业联合会，中电联定额〔2015〕162号）；

(12) 《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）。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制说明

(1) 基础单价编制

1) 人工预算单价：人工工日单价按照《电力建设工程预算定额—第一册建筑工程》（2018年版）中人工费规定：人工工日为8小时工作制，输电普通工单价为70元/工日，人工工日调整按照《电力工程造价与定额管理总站关于发布2018版电力建设工程概预算定额2024年度价格水平调整的通知》（定额〔2025〕1号）进行调整，内蒙古西部地区调整系数为17.80%，即人工工日单价为82.46元/工日（10.3075元/工时）。

2) 材料预算价格：由材料原价、运杂费、场外运输损耗、采购及仓库保管费组成，其中材料原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费等分别按不含增值税进项税额的价格计算。采购及保管费率费率调整为2.3%计算。

3) 苗木草种价格：根据《关于发布乌兰察布市2025年1—2月份建设工程造价信息的通知》确定。

4) 施工用水用电价格：电（kWh）：0.5元/kWh、基建用水（m³）：8.9元、绿化用水（m³）：3.25元。

5) 施工机械台时费：按照《电力建设工程施工机械台班费定额》（2018年版）取定。

(2) 工程单价编制

工程单价由直接费、间接费、利润、编制基准期价差和税金组成。编制工程单价乘以10%的扩大系数。

1) 直接费

直接费包括直接工程费和措施费。其中直接工程费由人工费、材料费和施

工机械使用费三项组成，费率与主体工程一致。

2) 间接费

施工企业为工程施工而进行组织与经营管理所发生的各项费用。由规费、企业管理费和施工企业配合调试费构成，费率与主体工程一致。

3) 利润

利润 = (直接费 + 间接费) × 企业利润率，利润率与主体工程一致。

4) 编制基准期价差

根据电力行业定额（造价）管理机构规定计算。

5) 税金：计算基础为直接费、间接费、利润和编制基准期价差，根据《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），税金税率调整为9%。

工程措施（含临时措施）及植物措施的其他直接费、间接费、企业利润和税金的取费费率见表 7-1。

表 7-1 定额费率表

序号	费用名称	单位	费率	取费基础
一	直接费	元		
(一)	直接工程费	元	按定额	人工费+材料费+施工机械使用费
(二)	措施费	元		
1	冬雨季施工增加费	%	7.85	人工费
2	施工工具用具使用费	%	3.82	人工费
3	临时设施费	%	7.48	定额直接费
4	施工机构迁移费	%	1.78	人工费
5	安全文明施工费	%	2.93	直接工程费
二	间接费	元		
1	规费			
	社会保险费	%	24.45	人工费
	住房公积金	%	12.6	人工费
2	企业管理费	%	35.76	人工费
3	施工企业配合调试费	%	0.78	定额直接费
三	利润	%	5	直接费+间接费
四	编制基准期价差	%	17.80	人工费
五	税金	%	9	直接费+间接费+利润+编制基准期价差
六	扩大	%	10	直接费+间接费+利润+编制基准期价差+税金

(3) 水土保持工程估算编制

1) 工程措施

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

植物措施费由苗木和种子等材料费及种植费和补植补种费三项组成。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《内蒙古自治区建设工程费用定额》中《内蒙古自治区园林绿化工程预算定额》进行编制，补植补种费按苗木、种子等材料费与种植费之和的 20%计列。

3) 临时工程费

临时防护工程按设计工程量乘以单价编制，其它临时工程费按第一部分工程措施和第二部分植物措施投资之和的 2.0%计取。

4) 独立费用

①建设管理费：按方案投资第一至第三部分之和的 2%计算；

②水土保持监理费：参考同类工程资料、根据本工程实际工作量计列。

③水土保持监测费：水土保持监测费包括人工费、土建设施费、监测设备使用费和消耗性材料费。土建设施费和监测设备使用费按监测小区和监测设备数量及单价计算；水土流失监测人工费依据实际工作量计算；耐用设备按 20%折旧费计入，消耗性材料费全部计入；并按同类工程资料及本工程建设规模等具体情况计列。

④科研勘测设计费：按合同计列；

⑤水土保持设施验收费：参考同类工程按本项目实际工作量计列。

5) 预备费

基本预备费按方案新增第一至第四部分之和的 6%计算。

6) 水土保持补偿费

根据水土保持补偿费征收依据《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）规定。据此确定水土保持补偿费收费标准为 1.70 元/m²，按照征占地面积计征，工程建设征占用土地面积 35.14hm²，需缴纳水土保持补偿费 59.738 万元。

7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持工程总投资 911.10 万元，其中工程措施投资 344.26 万元、植物措施投资 218.25 万元、临时工程投资 147.42 万元、独立费用 93.24 万元（其中水土保持监理费 15 万元，水土保持监测费 11.67 万元）、基本预备费

48.19 万元。水土保持补偿费 59.738 万元。

水土保持工程投资估算汇总情况见表 7.1-1。

工程措施投资估算表见表 7.1-2

植物措施投资估算表见表 7.1-3

临时措施投资估算表见表 7.1-4

独立费用估算表见表 7.1-5

水土保持补偿费计算见表 7.1-6

水土保持监测费用计算见表 7.1-7

水土保持工程单价汇总表见表 7.1-8

主体已列工程总价汇总表见表 7.1-9

施工机械台时费汇总表见表 7.1-10

主要材料价格预算表见表 7.1-11

苗木单价汇总表见表 7.1-12

表 7.1-1 水土保持工程投资估算总表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安 工程 费	植物措施费			独立 费用	小计
			栽 (种) 植费费	苗木、 草、种 子费	补植补 种费		
第一部分 工程措施		344.26					344.26
一	变电站工程区	288.67					288.67
(一)	东营 500kV 变电站工程	288.14					288.14
(二)	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	0.53					0.53
二	输电线路工程区	55.59					55.59
(一)	塔基及施工场地	31.65					31.65
(二)	牵张场	1.06					1.06
(三)	跨越设施区	8.77					8.77
(四)	施工道路	14.11					14.11
第二部分 植物措施			72.09	109.79	36.37		218.25
一	变电站工程防治区		1.35	0.43	0.35		2.13
(一)	东营 500kV 变电站工程区		1.15	0.36	0.30		1.81
(二)	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程区		0.20	0.07	0.05		0.32
二	输电线路工程防治区		70.74	109.36	36.02		216.12
(一)	塔基及施工场地		17.16	26.35	8.70		52.21
(二)	牵张场		2.53	2.76	1.06		6.35
(三)	跨越设施区		20.62	23.57	8.84		53.03
(四)	施工道路		30.43	56.68	17.42		104.53
第三部分 施工临时工程		147.42					147.42
一	临时防护工程	136.02					136.02
(一)	变电站工程区	7.05					7.05
①	东营 500kV 变电站工程区	6.46					6.46
②	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	0.51					0.51
③	玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程区	0.07					0.07
(二)	输电线路工程区	128.97					128.97
①	塔基及施工场地	61.22					61.22
②	牵张场	5.60					5.60
③	跨越设施区	46.43					46.43
二	其他临时工程	11.25					11.25
第四部分 独立费用						93.24	93.24
一	建设单位管理费					14.20	14.20
二	水土保持监理费					15.00	15.00
三	科研勘测设计费					22.37	22.37
四	水土保持监测费					11.67	11.67
五	水土保持设施验收费					30.00	30.00
一至四部分合计		491.68	72.09	109.79	36.37	93.24	803.17
基本预备费							48.19
水土保持补偿费							59.738
方案总投资							911.10

表 7.1-2 工程措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
一	工程措施部分				344.26
(一)	变电站工程区				288.67
1	东营 500kV 变电站工程				288.14
(1)	表土剥离	m ³	13900	9.16	12.73
(2)	表土回覆	m ³	2200	7.33	1.61
(3)	土地整治	hm ²	1.59	13210	2.10
(4)	截水沟				194.48
①	浇制钢筋混凝土沟道	m ³	2414.88	691.29	166.94
②	围墙、砖墙安装铁丝网	m ²	2370	116.20	27.54
(5)	排水沟				8.54
①	浇制钢筋混凝土沟道	m ³	533.80	159.89	8.54
(6)	混凝土护坡				68.68
①	砌体护坡	m ²	990	693.71	68.68
2	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔 扩建工程				0.53
(1)	表土剥离	m ³	100	9.16	0.09
(2)	表土回覆	m ³	100	7.33	0.07
(3)	土地整治	hm ²	0.28	13210	0.37
(二)	输电线路工程区				55.59
1	塔基及施工场地				31.65
(1)	表土剥离	m ³	7000	9.16	6.41
(2)	表土回覆	m ³	18700	7.33	13.71
(3)	土地整治	hm ²	8.73	13210	11.53
2	牵张场				1.06
(1)	土地整治	hm ²	0.8	13210	1.06
2	跨越设施区				8.77
(1)	土地整治	hm ²	6.64	13210	8.77
2	施工道路				14.11
(1)	土地整治	hm ²	10.68	13210	14.11

表 7.1-3 植物措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价(万元)
二	植物措施部分				218.25
(一)	变电站工程防治区				2.13
1	东营 500kV 变电站工程区				1.81
(1)	全面整地	hm ²	1.59	1242.31	0.20
(2)	撒播种草	hm ²	1.59	5954.10	0.95
(3)	草种				0.36
①	披碱草	kg	40.55	50	0.20
②	羊草	kg	32.44	50	0.16
(4)	补植补种费	%	20	15091.35	0.30
2	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔 扩建工程区				0.32
(1)	全面整地	hm ²	0.28	1242.31	0.03
(2)	撒播种草	hm ²	0.28	5954.10	0.17
(3)	草种				0.07
①	披碱草	kg	7.14	50	0.04
②	羊草	kg	5.71	50	0.03
(4)	补植补种费	%	20	2715.00	0.05
(二)	输电线路工程防治区				216.12
1	塔基及施工场地				52.21
(1)	栽种乔木				0.51
①	栽植带土球乔木	株	463	10.98	0.51
(2)	乔木				10.63
①	榆树	株	472	225	10.63
(3)	栽植灌木				10.37
①	栽植带土球灌木	株	17940	5.78	10.37
(4)	灌木				13.72
①	柠条锦鸡儿	株	18299	7.5	13.72
(5)	全面整地	hm ²	8.73	1242.31	1.08
(6)	撒播种草	hm ²	8.73	5954.10	5.20
(7)	草种				2.00
①	披碱草	kg	222.62	50	1.11
②	羊草	kg	178.09	50	0.89
(8)	补植补种费	%	20	435137	8.70
2	牵张场				6.35
(1)	栽植灌木				1.95
①	栽植带土球灌木	株	3375	5.78	1.95
(2)	灌木				2.58
①	柠条锦鸡儿	株	3443	7.5	2.58
(3)	全面整地	hm ²	0.8	1242.31	0.10
(4)	撒播种草	hm ²	0.8	5954.10	0.48
(5)	草种				0.18
①	披碱草	kg	20.4	50	0.10
②	羊草	kg	16.32	50	0.08
(6)	补植补种费	%	20	52919	1.06
3	跨越设施区				53.03

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价(万元)
(1)	栽种乔木				0.05
①	栽植带土球乔木	株	50	10.98	0.05
(2)	乔木				1.15
①	榆树	株	51	225	1.15
(3)	栽植灌木				15.79
①	栽植带土球灌木	株	27315	5.78	15.79
(4)	灌木				20.90
①	柠条锦鸡儿	株	27861	7.5	20.90
(5)	全面整地	hm ²	6.64	1242.31	0.82
(6)	撒播种草	hm ²	6.64	5954.10	3.95
(7)	草种				1.53
①	披碱草	kg	169.32	50	0.85
②	羊草	kg	135.46	50	0.68
(8)	补植补种费	%	20	441949	8.84
4	施工道路				104.53
(1)	栽种乔木				1.24
①	栽植带土球乔木	株	1125	10.98	1.24
(2)	乔木				25.82
①	榆树	株	1148	225	25.82
(3)	栽植灌木				21.50
①	栽植带土球灌木	株	37190	5.78	21.50
(4)	灌木				28.45
①	柠条锦鸡儿	株	37934	7.5	28.45
(5)	全面整地	hm ²	10.68	1242.31	1.33
(6)	撒播种草	hm ²	10.68	5954.10	6.36
(7)	草种				2.41
①	披碱草	kg	272.34	50	1.36
②	羊草	kg	217.87	50	1.09
(8)	补植补种费	%	20	870959	17.42

表 7.1-4 临时措施投资估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
三	临时措施部分				147.42
(一)	临时防护工程				136.02
1	变电站工程区				7.05
(1)	东营 500kV 变电站工程区				6.46
①	表土临时密目网苫盖	m ²	1708	7.3	1.25
②	临时堆土密目网苫盖	m ²	7148	7.3	5.22
(2)	庆云 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程				0.51
①	表土临时密目网苫盖	m ²	154	7.3	0.11
②	临时堆土密目网苫盖	m ²	457	7.3	0.33
(3)	玫瑰营 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程区				0.07
①	临时堆土密目网苫盖	m ²	98	7.3	0.07
2	输电线路工程区				128.97
(1)	塔基及施工场地				61.22
①	表土临时密目网苫盖	m ²	22047	7.3	16.09
②	临时堆土密目网苫盖	m ²	61811	7.3	45.12
(2)	牵张场				5.60
①	彩条布铺地防护	m ²	8800	6.36	5.60
(3)	跨越设施区				46.43
①	彩条布铺地防护	m ²	73000	6.36	46.43
(二)	其他临时工程	%	2	5625127.30	11.25

表 7.1-5 独立费用估算表 万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (万元)	合计 (万元)
一	建设管理费	%	2	709.93	14.20
二	水土保持监理费	参考同类工程按本项目实际工作量计列			15.00
三	科研勘测设计费	按合同计列			22.37
四	水土保持监测费	按本工程建设规模具体情况计列			11.67
五	水土保持设施验收费	参考同类工程按本项目实际工作量计列			30.00
独立费用合计					93.24

表 7.1-6 水土保持补偿费计算表

项目区	工程占地 (hm ²)	水土保持补偿费 (万元)
察哈尔右翼前旗	35.14	59.738
合计	35.14	59.738

表 7.1-7 水土保持监测费计算表

序号	项目	单位	数量	单价 (元)	合计(万元)
一	监测小区建设费				1.20
1	水蚀小区	个	6	1000	0.60
2	风蚀小区	个	6	1000	0.60
二	消耗性设备费				0.62
1	50m 卷尺	个	6	65	0.04
2	5m 卷尺	个	6	30	0.02
3	环刀	个	6	120	0.07
4	铝盒	个	100	5	0.05
5	自记雨量记录纸	卷	2	50	0.01
6	标志绳	m	600	2.5	0.15
7	标志牌	个	14	150	0.21
8	测钎	个	90	5	0.05
9	钢钎	个	54	5	0.03
三	耐用设备				1.29
1	坡度仪	台	1	2000	0.03
2	GPS	个	2	1200	0.04
3	植被盖度测定仪	台	2	6000	0.18
4	风向风速自记仪	台	1	3600	0.05
5	虹吸式自记雨量计	个	1	2100	0.03
6	电子天平	台	2	650	0.02
7	土壤水分快速测定仪	台	1	35000	0.53
8	无人机	个	1	20000	0.30
9	烘箱	台	1	3000	0.05
10	雨量器	台	1	3000	0.05
11	蒸发皿	个	10	100	0.02
12	红外测距仪	部	1	400	0.01
13	钢尺	把	2	15	0.0005
14	游标卡尺	把	2	100	0.003
四	设备安装费	%	10	31114.50	0.31
五	监测资料				0.75
1	遥感卫片	套	5	1500	0.75
六	监测人工费				7.50
1	监测查勘、调查				1.50
2	自然状况和社会经济调查				0.50
3	水土流失及水土保持现状调查				0.50
4	水土保持监测方案研究				0.50
5	资料分析整理				0.50
6	监测报告编制				3.00
7	图件绘制				1.00
合计					11.67

表 7.1-8 水土保持工程单价汇总表

单位：元

工程名称	单位	单价	其中								
			人工费	材料费	机械使用费	措施费	间接费	企业利润	编制基准期价差	税金	扩大
表土剥离	100m ³	915.75	42.88	54.43	451.94	62.94	35.50	32.38	83.69	68.74	83.25
表土回覆	100m ³	732.60	34.30	43.54	361.55	50.35	28.40	25.91	66.96	54.99	66.60
土地整治	100m ²	132.10	6.13	11.59	62.03	9.12	5.08	4.70	11.53	9.92	12.01
栽植带土球乔木	100 株	1097.57	402.50	7.96		96.86	296.26	40.18	71.65	82.39	99.78
栽植带土球灌木	100 株	577.97	210.00	7.96		50.93	154.60	21.17	37.38	43.38	52.54
全面整地	1hm ²	1242.31	166.25	104.60	393.44	91.51	126.23	44.10	109.99	93.25	112.94
撒播草籽	hm ²	5954.10	525.00	3241.13		462.67	411.63	232.02	93.45	446.93	541.28
密目网苫盖	100m ²	730.03	140.00	218.28		56.13	104.73	25.96	63.77	54.80	66.37
彩条布铺垫	100m ²	635.59	87.50	285.33		50.58	66.62	24.50	15.58	47.71	57.78

表 7.1-9 主体已列工程总价汇总表

单位：元

工程名称	直接费		间接费		利润 (5%)	编制基准期价差	税金 (9%)	合计
	直接工程费	措施费	规费	企业管理费 (7.75%)				
浇制钢筋混凝土沟道 (截水沟)	1129188	100046	74086	87512	69541	71170	137839	1669383
围墙、砖墙安装铁丝网 (截水沟)	186274	16504	12221	14436	11472	11740	22738	275386
浇制钢筋混凝土沟道 (排水沟)	57616	5105	3780	4465	3548	3788	7047	85350
混凝土护坡	457858	40566	30040	35484	28197	37916	56706	686768

表 7.1-10 施工机械台时费汇总表单位：元

定额号	序号	名称及规格	单位	工程量	单价	合班费 (元)
10011031	—	推土机 74kw				126.59
	1	折旧费	元	16.81	1	16.81
	2	修理及替换 设备费	元	20.93	1	20.93
	3	安装拆卸费	元	0.86	1	0.86
	4	人工	工时	2.4	8.75	21
	5	柴油	kg	10.6	6.32	66.99
10011043	二	轮式拖拉机 37kw				49.18
	1	折旧费	元	2.69	1	2.69
	2	修理及替换 设备费	元	3.35	1	3.35
	3	安装拆卸费	元	0.16	1	0.16
	4	人工	工时	1.3	8.75	11.38
	5	柴油	kg	5	6.32	31.6

表 7.1-11 主要材料单价汇总表单位：元

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	柴油	kg	8.33			
2	密目网	m ²	2.00			
3	电	kwh	0.50			
4	有机肥	m ³	104.60	80	20	4.6
5	基建用水	m ³	8.9			
6	绿化用水	m ³	3.25			
7	彩条布	m ²	2.50			

表 7.1-12 苗木单价汇总表单位：元

序号	草种名称	单位	规格	单价(元/kg、株、丛)
1	榆树	株	Φ=10-12cm	225
2	柠条锦鸡儿	丛	H=0.5, 5 株/丛	7.5
3	披碱草	kg	一级种	50
4	羊草	kg	一级种	50

7.2 效益分析

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）、《水土保持综合治理—效益计算方法》（GB/T15774-2008）的要求，效益分析主要指生态效益分析，包括水

水土保持方案实施后，水土流失影响的控制程度，水土资源保护、恢复和合理利用情况，生态环境保护、恢复和改善情况。本项目水土保持措施实施后，在设计水平年，各项防治指标均满足北方土石山区水土流失防治一级标准。

7.2.1 防治效益分析

7.2.1.1 工程扰动及土地整治面积分析

本工程项目区水土保持措施实施后，形成综合防护体系，将有效地控制因工程建设造成的新增水土流失，遏制生态环境的日趋恶化，恢复和重建因工程建设而破坏的植被和水土保持设施，改善工程建设区及周边地区的生产和生活环境，促进区域的经济发展。

本工程建设期防治责任范围面积 35.14hm^2 ，扰动土地总面积 35.14hm^2 ，各建设区域除永久建（构）筑占压外，其余地方均采取工程措施和植物措施治理；所有区域的可绿化面积将全部采取植物措施。待各项水土保持措施实施后，水土流失治理面积 35.14hm^2 ，林草植被建设面积 28.72hm^2 。对各建设区域分别采取相应的水土流失治理措施后，水土保持措施面积 34.08hm^2 。本工程设计水平年各类面积如表 7.2-1。

表 7.2-1 各防治分区面积统计表单位： hm^2

项目	建设区防治责任范围	扰动土地面积	水土流失面积	水土保持措施面积		永久建筑及固化面积	可绿化面积
				工程措施	植物措施		
变电站工程防治区	8.25	8.25	8.25	5.35	1.87	6.37	1.87
输电线路工程防治区	26.89	26.89	26.89	/	26.85	0.03	26.85
合计	35.14	35.14	35.14	5.35	28.72	6.40	28.72

注：植物措施与工程措施重合部分，按植物措施计。

7.2.1.2 六项防治目标的计算

本项目防治目标为水土流失治理度 95%，土壤流失控制比 0.8，渣土防护护率 97%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 27%。

一、水土流失治理度

至设计水平年末，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，水土流失治理度将达到 95%，各防治分区水土流失治理度计算见表 7-15，计算

过程及方法如下:

水土流失治理度为水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

表 7.2-2 各防治区水土流失治理度计算表 单位: hm^2

项目	造成水土流失面积	水土保持措施面积		永久建筑及固化面积	治理达标面积	水土流失治理度 (%)
		工程措施	植物措施			
变电站工程防治区	8.25	5.86	1.87	6.37	7.67	93
输电线路工程防治区	26.89	/	26.85	0.03	26.31	98
合计	35.14	5.86	28.72	6.40	33.98	96

二、土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。

项目区容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$, 根据方案实施后的水土流失预测结果, 到方案设计水平年末, 项目建设区平均土壤侵蚀模数为 $240\text{--}250\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$, 土壤流失控制比=容许土壤流失量/措施实施后项目建设区平均土壤侵蚀模数, 计算土壤流失控制比为 0.8, 满足方案设计的防治目标要求。

表 7.2-3 各防治区水土流失治理度计算表

项目	平均土壤流失量 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	容许土壤流失量 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	土壤流失控制比
变电站工程防治区	240	200	0.8
输电线路工程防治区	250	200	0.8
合计	245	200	0.8

三、渣土防护率、表土保护率

设计水平年渣土防护率=实际防护渣量/总渣土量*100%, 表土保护率=保护表土量/剥离表土量*100%。

表 7.2-4 设计水平年渣土防护率、表土保护率计算表

项目	产生渣土量 (万 m ³)	挡护渣土 量 (万 m ³)	剥离表土 量 (万 m ³)	防护表土 量 (万 m ³)	渣土保护 率 (%)	表土保护 率 (%)
变电站工程防 治区	5.93	5.87	1.40	1.38	98	98
输电线路工程 防治区	8.88	8.79	0.70	0.69	98	98
合计	14.81	14.66	2.10	2.07	98	98

五、林草植被恢复率、林草覆盖率

通过本方案设计的植物措施的实施，防治责任范围内可恢复植被区域基本得到恢复，设计水平年末项目区林草植被恢复率可达到 98%。

林草覆盖率=(植物措施面积*植物措施保存率)/建设区面积*100%。考虑到植物成活率，植物措施保存率按 98%计，林草植被恢复率可达到 98%，林草覆盖率将达到 81%。

表 7.2-5 各防治分区林草植被恢复、林草覆盖计算表

项目	建设区面积 (hm ²)	可绿化面 积 (hm ²)	植物措施 面积 (hm ²)	林草植被 恢复率 (%)	林草覆盖 率 (%)
变电站工程防治区	8.25	1.87	1.87	98	22
输电线路工程防治区	26.89	26.85	26.85	98	99
合计	35.14	28.72	28.72	98	81

7.2.1.3 防治效果评价

通过方案中采取各项水土保持防治措施，使原有的水土流失状况得到基本治理，使新增的水土流失得到有效控制，尤其是水土流失防治措施实施后的水土流失强度逐年降低，各建设区域防治效果均达到了方案设计目标。水土保持措施防治六项指标与方案目标对比详见表 7.2-6。

表 7.2-6 水土保持方案设计值与实际达到值

防治指标	确定目标值	效益分析达到值	评价结果
水土流失治理度(%)	95	96	达标
土壤流失控制比	0.8	0.8	达标
渣土防护率(%)	97	98	达标
表土保护率(%)	95	98	达标
林草植被恢复率(%)	97	98	达标
林草覆盖率(%)	27	81	达标

7.2.2 蓄水保土效益

本方案实施后，各项水土保持工程措施、植物措施全部落实到位，项目区植被覆盖率的增加，使扰动地貌的风蚀和水蚀得到很大程度上的缓解，各区域土壤侵蚀模数均会有所下降。通过各项水保措施的实施，各项水土流失防治目标将得以实现，最终本工程建设影响区域水土流失将得到有效治理，水土流失程度将明显减弱。

7.2.3 生态环境效益

本方案实施后，建设期水土流失基本得到控制，运行期各区域水土流失较小，各项措施的实施可有效防止因工程建设造成的水土流失，防止土壤被大风吹蚀、雨水径流冲刷，保护水土资源，使工程占地区域内的水土流失得到有效控制。

项目区植被覆盖率的提高，将有效遏制当地环境的恶化，有利于改善生态环境，提高土壤蓄水保土能力，有利于自然植被恢复、促进当地的生态环境建设。

7.2.4 社会效益

水土保持方案实施后，对确保项目区的安全运行、提高当地土地利用率、改善局部地区生态环境将起到积极作用。

7.2.5 经济效益

本方案实施后，由于将采取有效的水土保持措施，并有可靠的资金做保证，可有效减少建设区域内的水土流失，相对减少当地治理水土流失的投资，可以使节省的这部分投资用于其他较为紧迫的治理区域。除此以外，方案的实施还具有潜在的间接经济效益，各项植物措施的实施可有效改善生态环境和局地小气候，减少空气中的粉尘、沙尘含量，净化空气。

8 水土保持管理

为保证本项目水土保持方案顺利实施，使工程新增水土流失得到有效控制，项目区及周边地区生态环境实现良性发展，建设单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案及实施保障措施。按照《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第 53 号)，本工程水土保持方案实施保障措施包括组织管理、后续设计、水土保持监测、水土保持监理、水土保持施工、水土保持设施验收等方面。

8.1 组织管理

8.1.1 组织领导和责任

(1) 建立健全本项目水土保持组织领导体系，确保各项水土保持措施的贯彻落实。

建设单位是本方案实施领导机构，应设专人负责本水土保持方案的组织、管理及实施工作，及时掌握水土保持工程实施情况，当出现重大环境问题或纠纷时积极组织力量解决，并配合地方水行政主管部门对本建设项目水土保持措施实施情况进行监督和管理，搞好本工程的水土保持工作。

(2) 加强有关水土保持法律、法规的学习、宣传工作，提高各级技术人员水土保持意识

参建各单位应积极配合地方水行政主管部门，加强《中华人民共和国水土保持法》等法律、法规的学习和宣传工作，使水土保持成为每一位建设者的自觉性为，使项目实施真正依据有关法律、法规进行。

(3) 明确职责、做好本水土保持方案的实施监督工作

施工单位应定期将水土保持工作的进度情况向建设单位汇报，建设单位应主动与地方水行政主管部门取得联系，接受地方水行政主管部门的监督检查。

水行政主管部门依据《中华人民共和国水土保持法》及有关法规的授权，在方案实施过程中进行监督检查，确保水土保持方案真正依照法律法规得到实施。

8.1.2 管理措施

建设单位将负责水土保持措施的实施，各施工单位承担具体执行工作。在日常管理工作中，建设单位主要采取以下管理措施：

（1）水土保持措施是生态建设的重要内容，建设单位要把水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施管理，定期检查，接受社会监督。

（2）制定详细的水土保持方案实施进度，加强计划管理，以确保各项水土保持措施与主体工程同步实施，同步完成，同步验收。

（3）加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工人员和各级管理人员以及工程附近群众的水土保持意识。

（4）水土保持工程验收后，应由项目法人（业主）负责对项目建设区的水土保持设施后续管护与维修，运行管护维修费用从生产成本中列支。

8.2 后续设计

本方案批复后，建设单位应尽快组织编制水土保持初步设计和施工图设计，应将方案及其批复所确定的防治措施内容和投资纳入主体工程初步设计文件，并单独成章；在水土保持施工图设计中，应按《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）的规定进行设计。生产建设项目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。生产建设项目初步设计未包括水土保持篇章的，应当开展水土保持措施初步设计或施工图设计，作为水土保持措施施工的依据。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令〔2023〕第 53 号）和《内蒙古自治区生产建设项目水土保持监督管理办法》（内水保〔2024〕13 号）水土保持方案自批准之日起满 3 年，生产建设项目方开工建设的，其水土保持方案应当报原审批部门重新审核。重点审核项目位置、建设规模、占地面积、挖填土石方总量、措施体系等方面是否达到水土保持方案变更条件。原审批部门应当自收到生产建设项目水土保持方案之日起 10 个工作日内，将审核意见书面通知生产建设单位。

水土保持方案经批准后存在下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修

改水土保持方案,报原审批部门审批:①工程扰动新涉及水土流失重点预防区、重点治理区和水土流失严重、生态脆弱区域的;②水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加 30%以上的;③线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过 300 m 的长度累计达到该部分线路长度 30%以上的;④表土剥离量或者植物措施总面积减少 30%以上的;⑤水土保持重要单位工程措施发生变化,可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。因工程扰动范围减少,相应表土剥离和植物措施数量减少的,不需要补充或者修改水土保持方案。

建设单位应按水土保持方案报告书提出的防治措施,组织完成水土保持部分的施工组织设计,工程开工前应向水行政主管部门备案。

8.3 水土保持监测

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)和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)、《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号),编制水土保持方案报告书的项目,应依法开展水土保持监测工作。监测成果应该公开,生产建设单位应该在建设期间将水土保持监测季报在官方网站公开,同时在业主项目部和施工项目部公开。

建设单位应委托有能力监测的单位或自行进行水土保持监测,按方案规定的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测,要根据水土保持监测结果和三色评价结论,不断优化水土保持设计,加强施工组织管理,对监测发现的问题建立台账,及时组织有关参建单位采取整改措施,有效控制新增水土流失。监测单位应根据审查通过的水土保持方案确定的监测计划编制监测实施计划,报当地水土保持监测管理部门备案。已开工项目应尽快报送监测实施方案和季报。

监测单位应实行生产建设项目水土保持监测三色评价,在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。监测单位应当定期将监测成果向水行政主管部门和建设单位报告,水土保持设施竣工验收时,监测单位应提交水土保持监测总结报告。建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站上公开,同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门要将监测评

价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

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。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》（水利部水保〔2019〕160 号）：凡主体工程开展监理工作的项目，建设单位应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在 20 公顷以上或者挖填土石方总量在 20 万 m^3 以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在 200 公顷以上或者挖填土石方总量在 200 万 m^3 以上的项目，应当具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。本项目水土保持监理工作应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师。

水土保持监理措施如下：

（1）发挥监理工程师的检查、监督作用，并运用经济、技术等手段督促施工单位在施工过程中重视水土保持工作，确保落实水土保持目标。

（2）督促和检查施工单位在施工组织设计中就做好施工弃渣的处置方案，严格按照批准的弃渣规划有序地堆放，防止任意堆放弃渣影响其它标段的施工和项目区环境。

（3）监督施工单位在施工过程中采取有效措施对施工开挖的边坡及时进行支护和做好排水措施，避免由于施工造成的水土流失。

（4）监督施工单位保持施工区和生活区环境，及时清除施工废弃物并运至指定地点，进入现场的材料、设备必须置放有序，防止因任意堆放器材、杂物而增加对地表植被的破坏。

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。

在主体工程施工招标文件和施工合同中明确水土保持要求，明确施工单位在施工过程中的水土流失防治责任。建设单位应当制定详细的、可操作的水土保持施工管理制度和奖惩办法，加强对施工的管理和对施工单位的约束。认真组织学习和宣传水土保持有关法律法规，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。建设单位应当配合各级水行政主管部门的监督和检查。

水土保持措施实施进度要根据主体工程实际进展情况具体安排，严格实施施工过程中的临时防护措施，控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动；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；水土保持植物措施安排在施工结束后第一个种草季节进行。

8.6 水土保持设施验收

根据《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）要求，明确水土保持设施企业自主验收、验收材料向社会公示、报备等相关要求。

1、水土保持设施检查

建设单位应积极配合水行政主管部门的监督、检查，建设单位要提供水土保持方案实施情况说明，严格规范检查程序和行为，突出检查重点，强化检查效果，加强生产建设单位落实各项水土流失防治措施督促。

2、水土保持设施自主验收

（1）组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产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。各级水行政主管部门和流域管理机构不得以任何形式推荐、建议和要求生产建设单位委托特定第三方机构提供水土保持设施验收报告编制

服务。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) 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)的规定, 生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后, 及时在其官方网站或者其他公众知悉的网站公示水土保持设施验收材料(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), 公示时间不得少于20个工作日。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。生产建设单位应当在水土保持设施验收通过3个月内, 向水行政主管部门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。

(5) 后续管理

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), 生产建设项目水土保持设施验收合格后, 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。

8.7 安全运行

建设单位为安全运行责任主体, 对主体工程和水土保持方案设计的各项措施的安全运行全权负责, 在建设、运行及后期管理期间要适时巡查监测, 及时消除隐患, 确保各项工程安全运行。

东营 500 千伏输变电工程

水土保持方案报告书

(附表)

建设单位：内蒙古电力（集团）有限责任公司

内蒙古超高压供电分公司

编制单位：北京林淼生态环境技术有限公司

2025 年 4 月

附表 1 单价分析表

表土剥离					
定额编号：水保 01155				单位：100m ³	
工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回（运距 80m）					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				612.18
（一）	直接工程费				549.24
1	人工费	工时	4.9	8.75	42.88
2	材料费				54.43
	零星材料费	%	11	494.81	54.43
3	施工机械使用费				451.94
	推土机 74kw	台时	3.57	126.59	451.94
（二）	措施费				62.94
1	冬雨季施工增加费	%	7.85	42.88	3.37
2	施工工具用具使用费	%	3.82	42.88	1.64
3	临时设施费	%	7.48	549.24	41.08
4	施工机构迁移费	%	1.78	42.88	0.76
5	安全文明施工费	%	2.93	549.24	16.09
二	间接费				35.50
1	规费				15.89
	社会保险费	%	24.45	42.88	10.48
	住房公积金	%	12.6	42.88	5.40
2	企业管理费	%	35.76	42.88	15.33
3	施工企业配合调试费	%	0.78	549.24	4.28
三	利润	%	5	647.68	32.38
四	编制基准期价差				83.69
1	人工	元	42.88	17.80%	7.63
2	柴油	元	37.84	2.01	76.06
五	税金	%	9	763.76	68.74
六	扩大	%	10	832.50	83.25
合计					915.75

表土回覆					
定额编号：水保 01155*0.8				单位：100m ³	
工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回（运距 80m）					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				489.75
（一）	直接工程费				439.39
1	人工费	工时	3.92	8.75	34.30
2	材料费				43.54
	零星材料费	%	11	395.85	43.54
3	施工机械使用费				361.55
	推土机 74kw	台时	2.86	126.59	361.55
（二）	措施费				50.35
1	冬雨季施工增加费	%	7.85	34.30	2.69
2	施工工具用具使用费	%	3.82	34.30	1.31
3	临时设施费	%	7.48	439.39	32.87
4	施工机构迁移费	%	1.78	34.30	0.61
5	安全文明施工费	%	2.93	439.39	12.87
二	间接费				28.40
1	规费				12.71
	社会保险费	%	24.45	34.30	8.39
	住房公积金	%	12.6	34.30	4.32
2	企业管理费	%	35.76	34.30	12.27
3	施工企业配合调试费	%	0.78	439.39	3.43
三	利润	%	5	518.15	25.91
四	编制基准期价差				66.96
1	人工	元	34.30	17.80%	6.11
2	柴油	元	30.27	2.01	60.85
五	税金	%	9	611.01	54.99
六	扩大	%	10	666.00	66.60
合计					732.60

土地整治					
定额编号：水保 01146				单位：100m ²	
工作内容：挖装、运输、自卸、空回					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				88.87
（一）	直接工程费				79.74
1	人工费	工时	0.7	8.75	6.13
2	材料费				11.59
	零星材料费	%	17	68.16	11.59
3	施工机械使用费				62.03
	推土机 74kw	台时	0.49	126.59	62.03
（二）	措施费				9.12
1	冬雨季施工增加费	%	7.85	6.13	0.48
2	施工工具用具使用费	%	3.82	6.13	0.23
3	临时设施费	%	7.48	79.74	5.96
4	施工机构迁移费	%	1.78	6.13	0.11
5	安全文明施工费	%	2.93	79.74	2.34
二	间接费				5.08
1	规费				2.27
	社会保险费	%	24.45	6.13	1.50
	住房公积金	%	12.6	6.13	0.77
2	企业管理费	%	35.76	6.13	2.19
3	施工企业配合调试费	%	0.78	79.74	0.62
三	利润	%	5	93.95	4.70
四	编制基准期价差				11.53
1	人工	元	6.13	17.80%	1.09
2	柴油	元	5.19	2.01	10.44
五	税金	%	9	110.18	9.92
六	扩大	%	10	120.09	12.01
合计					132.10

栽植带土球乔木					
定额编号：水保 08114				单位:100 株	
工作内容：挖坑、吊装、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				507.32
（一）	直接工程费				410.46
1	人工费	工时	46	8.75	402.50
2	材料费				7.96
①	乔木（带土球）	株	102		0.00
②	水	m³	2.4	3.3	7.80
③	其他材料费	%	2	7.800	0.16
（二）	措施费				96.86
1	冬雨季施工增加费	%	7.85	402.50	31.60
2	施工工具用具使用费	%	3.82	402.50	15.38
3	临时设施费	%	7.48	410.46	30.70
4	施工机构迁移费	%	1.78	402.50	7.16
5	安全文明施工费	%	2.93	410.46	12.03
二	间接费				296.26
1	规费				149.13
	社会保险费	%	24.45	402.50	98.41
	住房公积金	%	12.6	402.50	50.72
2	企业管理费	%	35.76	402.50	143.93
3	施工企业配合调试费	%	0.78	410.46	3.20
三	利润	%	5	803.58	40.18
四	编制基准期价差				71.65
1	人工	元	402.50	17.80%	71.65
五	税金	%	9	915.41	82.39
六	扩大	%	10	997.79	99.78
合计					1097.57

栽植带土球灌木					
定额编号：水保 08108				单位：100 株	
工作内容：挖坑、吊装、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				268.89
(一)	直接工程费				217.96
1	人工费	工时	24	8.75	210.00
2	材料费				7.96
①	灌木（带土球）	株	102		0.00
②	水	m³	2.4	3.25	7.80
③	其他材料费	%	2	7.80	0.16
(二)	措施费				50.93
1	冬雨季施工增加费	%	7.85	210.00	16.49
2	施工工具用具使用费	%	3.82	210.00	8.02
3	临时设施费	%	7.48	217.96	16.30
4	施工机构迁移费	%	1.78	210.00	3.74
5	安全文明施工费	%	2.93	217.96	6.39
二	间接费				154.60
1	规费				77.81
	社会保险费	%	24.45	210.00	51.35
	住房公积金	%	12.6	210.00	26.46
2	企业管理费	%	35.76	210.00	75.10
3	施工企业配合调试费	%	0.78	217.96	1.70
三	利润	%	5	423.49	21.17
四	编制基准期价差				37.38
1	人工	元	210.00	17.80%	37.38
五	税金	%	9	482.05	43.38
六	扩大	%	10	525.43	52.54
合计					577.97

全面整地					
定额编号：水保 08045				单位：1hm ²	
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				755.80
（一）	直接工程费				664.29
1	人工费	工时	19	8.75	166.25
2	材料费				104.60
①	农家肥	m ³	1	104.60	104.60
②	其他材料费	%	13	104.60	13.60
3	施工机械使用费				393.44
①	拖拉机 37kw	台时	8	49.18	393.44
（二）	措施费				91.51
1	冬雨季施工增加费	%	7.85	166.25	13.05
2	施工工具用具使用费	%	3.82	166.25	6.35
3	临时设施费	%	7.48	664.29	49.69
4	施工机构迁移费	%	1.78	166.25	2.96
5	安全文明施工费	%	2.93	664.29	19.46
二	间接费				126.23
1	规费				61.60
	社会保险费	%	24.45	166.25	40.65
	住房公积金	%	12.6	166.25	20.95
2	企业管理费	%	35.76	166.25	59.45
3	施工企业配合调试费	%	0.78	664.29	5.18
三	利润	%	5	882.03	44.10
四	编制基准期价差				109.99
1	人工	元	166.25	17.80%	29.59
2	柴油	元	40.00	2.01	80.40
五	税金	%	9	1036.13	93.25
六	扩大	%	10	1129.38	112.94
合计					1242.31

撒播草籽					
定额编号：水保 08057				单位：1hm ²	
工作内容：种子处理、人工撒播草籽。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				4228.79
（一）	直接工程费				3766.13
1	人工费	工时	60	8.75	525.00
2	材料费				3241.13
①	披碱草	kg	720.25	50.00	0.00
②	羊草	kg	576.2	50.00	0.00
③	其他材料费	%	5	64822.50	3241.13
（二）	措施费				462.67
1	冬雨季施工增加费	%	7.85	525.00	41.21
2	施工工具用具使用费	%	3.82	525.00	20.06
3	临时设施费	%	7.48	3766.13	281.71
4	施工机构迁移费	%	1.78	525.00	9.35
5	安全文明施工费	%	2.93	3766.13	110.35
二	间接费				411.63
1	规费				194.51
	社会保险费	%	24.45	525.00	128.36
	住房公积金	%	12.6	525.00	66.15
2	企业管理费	%	35.76	525.00	187.74
3	施工企业配合调试费	%	0.78	3766.13	29.38
三	利润	%	5	4640.42	232.02
四	编制基准期价差				93.45
1	人工	元	525.00	17.80%	93.45
五	税金	%	9	4965.89	446.93
六	扩大	%	10	5412.82	541.28
合计					5954.10

密目网苫盖					
定额编号：水保 03003				单位：100m ²	
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				414.41
（一）	直接工程费				358.28
1	人工费	工时	16	8.75	140.00
2	材料费				218.28
①	密目网	m ²	107	2.00	214.00
②	其他材料费	%	2	214.00	4.28
（二）	措施费				56.13
1	冬雨季施工增加费	%	7.85	140.00	10.99
2	施工工具用具使用费	%	3.82	140.00	5.35
3	临时设施费	%	7.48	358.28	26.80
4	施工机构迁移费	%	1.78	140.00	2.49
5	安全文明施工费	%	2.93	358.28	10.50
二	间接费				104.73
1	规费				51.87
	社会保险费	%	24.45	140.00	34.23
	住房公积金	%	12.6	140.00	17.64
2	企业管理费	%	35.76	140.00	50.06
3	施工企业配合调试费	%	0.78	358.28	2.79
三	利润	%	5	519.14	25.96
四	编制基准期价差				63.77
1	人工	元	358.28	17.80%	63.77
五	税金	%	9	608.87	54.80
六	扩大	%	10	663.66	66.37
合计					730.03

彩条布铺垫					
定额编号：水保 03005				单位：100m ²	
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				423.40
（一）	直接工程费				372.83
1	人工费	工时	10	8.75	87.50
2	材料费				285.33
	彩条布	m ²	113	2.50	282.50
	其他材料费	%	1	282.50	2.83
（二）	措施费				50.58
1	冬雨季施工增加费	%	7.85	87.50	6.87
2	施工工具用具使用费	%	3.82	87.50	3.34
3	临时设施费	%	7.48	372.83	27.89
4	施工机构迁移费	%	1.78	87.50	1.56
5	安全文明施工费	%	2.93	372.83	10.92
二	间接费				66.62
1	规费				32.42
	社会保险费	%	24.45	87.50	21.39
	住房公积金	%	12.6	87.50	11.03
2	企业管理费	%	35.76	87.50	31.29
3	施工企业配合调试费	%	0.78	372.83	2.91
三	利润	%	5	490.02	24.50
四	编制基准期价差				15.58
1	人工	元	87.50	17.80%	15.58
五	税金	%	9	530.10	47.71
六	扩大	%	10	577.81	57.78
合计					635.59