

目 录

1 综合说明.....	1
1.1 项目简介	1
1.2 编制依据	8
1.3 设计水平年	9
1.4 水土流失防治责任范围	10
1.5 水土流失防治目标	11
1.6 项目水土保持评价结论	12
1.7 水土流失预测结果	15
1.8 水土保持措施布设	15
1.9 水土保持监测方案	19
1.10 水土保持投资及效益分析成果	20
1.11 结论及建议.....	20
2 项目概况.....	24
2.1 项目组成及工程布置	24
2.2 施工组织与工艺	58
2.3 工程占地	61
2.4 土石方平衡	63
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	71
2.6 施工进度	71
2.7 自然概况	73
3 项目水土保持评价	78

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	78
3.2 建设方案与布局水土保持评价	83
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	104
4 水土流失分析与预测	108
4.1 水土流失现状	108
4.2 水土流失影响因素分析	108
4.3 土壤流失量预测	111
4.4 水土流失危害分析	124
4.5 指导性意见	125
5 水土保持措施	127
5.1 防治区划分	127
5.2 措施总体布局	128
5.3 分区措施布设	134
5.4 施工要求	162
6 水土保持监测	170
6.1 范围和时段	170
6.2 内容和方法	171
6.3 点位布设	176
6.4 实施条件和成果	179
7 水土保持投资估算及效益分析	183
7.1 投资估算	183
7.2 效益分析	196

8 水土保持管理	200
8.1 组织管理	200
8.2 后续设计	201
8.3 水土保持监测	201
8.4 水土保持监理	202
8.5 水土保持施工	202
8.6 水土保持设施验收	202

附表

投资估算表

附件

附件 1 《国家发展与改革委关于内蒙古纳林河矿区总体规划的批复》
(发改能源[2017]404 号)

附件 2 《内蒙古自治区自然资源厅划定矿区范围批复》(内自然资划字[2021]012 号)

附件 3 《国家能源局综合司关于内蒙古纳林河矿区陶忽图煤矿产能置换方案的复函》(国能综函煤炭[2020]234 号)

附件 4 《国家发展改革委关于内蒙古纳林河矿区陶忽图煤矿项目核准的批复》(发改能源[2022]267 号)

附件 5 鄂尔多斯市成达矿业有限公司陶忽图矿井及选煤厂临时矸石周转场用地情况说明

附件 6 乌审旗水务投资集团有限公司与鄂尔多斯市成达矿业有限公司合作框架协议

附件 7 陶利庙南站新建铁路专用线接轨的复函(浩吉运营函[2020]179 号)

附件 8 鄂尔多斯市成达矿业有限公司与内蒙古国联铁路有限公司合作协议

附件 9 水土保持方案委托书

附图

附图 1 项目区地理位置图

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 项目区水土流失防治分区图

附图 5 项目区土地利用现状图

附图 6 项目区总体布置图

附图 7 主工业场地平面布置图

附图 8 北风井场地平面布置图

附图 9 临时矸石周转场平面布置图

附图 10 输煤栈桥平面布置图

附图 11 进场道路和材料道路平、纵横断面图

附图 12 排矸道路和北风井道路平、横断面图

附图 13 供电工程平面布置和横断图

附图 14 输水工程平面布置和横断图

附图 15 陶忽图井田地层综合柱图

附图 16 施工生产生活区布置图

附图 17 项目区水土流失防治责任范围图

附图 18-1 项目区水土流失防治措施及监测点位总体布局图

附图 18-2 主工业场地水土流失防治措施布局图

附图 18-3 北风井场地水土流失防治措施布局图

附图 18-4 输煤栈桥防治区水土流失防治措施布局图

附图 18-5 场外道路防治区水土流失防治措施布局图

附图 18-6 临时矸石周转场防治区水土流失防治措施布局图

附图 18-7 供电工程防治区水土流失防治措施布局图

附图 18-8 输水工程防治区水土流失防治措施布局图

附图 18-9 施工生产生活区水土流失防治措施布局图

附图 19-1 工业场地防治区雨水盖板沟、截水沟、临时拦挡典型设计图

附图 19-2 工业场地防治区雨水调蓄池典型设计图

附图 19-3 场外道路防治区排水沟及边坡防护典型设计图

附图 19-4 堆矸期临时矸石周转场水土保持措施布置图

附图 19-5 矸石充填井巷后临时矸石周转场水土保持措施布置图

附图 19-6 临时矸石周转场挡土墙及截排水沟典型设计图

附图 19-7 临时矸石周转场防治区排水沟和急流槽典型设计图

附图 19-8 草方格沙障典型设计图

附图 19-9 主工业场地植草护坡典型设计图

附图 19-10 北风井场地植草护坡典型设计图

附图 19-11 输煤栈桥水土保持措施典型设计图

附图 19-12 供电工程水土保持措施典型设计图

附图 19-13 输水工程管道敷设断面水土保持措施典型设计图

附图 19-14 临时沉沙池及临时排水沟典型设计图

附图 19-15 节水灌溉典型设计平面布置图

附图 19-16 顶管工程水土流失防治措施措施典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简介

1.1.1 项目基本情况

1 项目建设必要性

(1) 国家煤炭规划需要。本矿井隶属于国家十三个大型煤炭基地规划——神东基地内的纳林河矿区，是矿区总体规划开发的大型骨干矿井之一，神东基地为国家动力煤生产基地，主要担负向华东、华北、东北等地区供给煤炭，并作为“西电东送”北通道电煤基地，本矿井的开发是积极响应国家煤炭产业政策，也符合国家煤炭近期规划。

(2) 地方发展的需要。井田地处中国西部煤炭资源最富集的鄂尔多斯市，随着国家西部大开发战略的进一步实施，以煤炭资源开发为前提的高载能产业、煤化工产业将逐步落户到鄂尔多斯市，陶忽图煤田将成为煤电等能源重工业投资的重点地区。按自治区相关文件要求煤矿产品的 50% 必须就地转化，从发展内蒙古自治区经济、发展地方经济、增加地方就业渠道、提高当地物质文化生活等方面来看，矿井开发是十分有利的。

综上所述，陶忽图矿井的建设符合企业发展目标、国家产业政策、地方发展规划，对于提高企业经济效益，建立和谐矿区，提高地方财政收入是必要的，该项目建设从经济及技术上是合理可行的。

2 项目位置

井田位于内蒙古自治区鄂尔多斯市西南方向的乌审旗境内，行政区划隶属无定河镇管辖。地理坐标为：东经 $108^{\circ}49'57'' \sim 108^{\circ}57'43''$ ，北纬 $38^{\circ}09'10'' \sim 38^{\circ}16'04''$ 。

3 建设性质

本项目为新建建设生产类项目。

4 项目建设规模

陶忽图煤矿及选煤厂设计生产规模 800 万吨/年，配套建设同等规模的选煤厂，为大型矿井工程。

陶忽图煤矿地质资源量 1525.46Mt，工业资源/储量 1428.19Mt，设计资源/储量 1093.52Mt，可采储量 801.24Mt。全井田共划分 16 个采区，矿井服务年限

71.5a, 首采区选取 21 采区和 31 采区, 位于井底车场与北风井场地之间区域, 服务年限 45.5a。生产期间掘进矸石产量 3.6 万 t/a, 洗选矸石产量为 78.84 万 t/a, 全部用于井下充填。

5 项目组成

项目由工业场地(含选煤厂)、输煤栈桥、场外道路、临时矸石周转场、供电工程和输水工程等六部分组成。选煤厂作为配套工程, 与矿井位于同一工业场地内, 选煤厂厂址位于工业场地西南部, 与工业场地整体进行建设。

(1) 工业场地

本区域包括主工业场地及北风井场地, 总占地面积 33.51hm²。

主工业场地包括工业场地和深度水处理站, 总占地面积 32.55hm², 其中工业场地占地面积 29.26hm², 深度水处理站占地面积 3.29hm²。

工业场地包括: 行政办公楼、职工食堂、职工活动中心、选煤厂(含选煤厂综合楼、原煤仓、产品仓、矸石仓、筛分破碎车间、主厂房、浓缩车间及泵房、相关带式输送机栈桥及辅助设施)、矿山救护队、110kV 变电所、中央回风井、通风机房、地面注氮车间主井井塔、机修车间、无轨胶轮车库、材料库棚、加油站、油脂库及废旧油脂库、龙门吊车、供水站、污水处理站等。选煤厂设施与主工业场地其他设施位于同一地块内, 同步建设, 一起投入使用。围墙内总占地面积 27.27hm², 其中建构物占地面积约 10.86hm², 专用场地面积 5.01hm², 室外场地及道路占地约 6.83hm², 绿化工程占地约 4.65hm²。主工业场围墙外占地面积 1.99hm², 主要包括截排水沟和周边植被。

深度水处理站包括: 调节池、蒸发原料池、蒸发结晶车间、水池和泵房, 总占地面积 3.29hm²。

北风井场地包括: 北回风立井井筒、通风机房、门卫室等, 总占地面积 0.96hm², 北风井场地围墙内占地面积 0.60hm², 北风井围墙外占地 0.36hm², 主要包括截排水沟和周边植被。

(2) 输煤栈桥

本区域包括输煤栈桥和检修道路, 总占地面积 10.74hm², 输煤栈桥沿大巷布置方向铺设, 从主工业场地内选煤厂向西约 1.04km 至转载点 1, 再向北约 4.13km 至转载点 2, 继续向东约 3.09km 至陶利庙南站集运站, 输煤栈桥总长度 8.26km,

设计为 15m 一跨框架结构，输煤栈桥由两个支腿支撑，在输煤栈桥旁设置检修道路。

矿井生产的煤炭通过输煤栈桥运至拟建的浩吉铁路陶利庙南煤炭集运站，陶利庙南站通过鄂尔多斯能源投资集团所属内蒙国联铁路有限公司拟建的浩吉铁路陶利庙南煤炭集运站铁路专用线项目接入浩吉铁路，铁路专用线项目已经取得浩吉铁路接轨许可。陶利庙南煤炭集运站及铁路专用线项目单独立项，目前前期工作正在开展中。

（3）场外道路

场外道路由 4 条进场公路组成，分别为工业场地进场道路、材料道路、北风井道路、排矸道路，里程共计 1.53km，总占地面积 2.43hm²。

工业场地进场道路起点接自乌横公路（嘎鲁图至大草湾公路），向西至工业场地东大门，路线全长约 0.13km，路基宽 17m，采用沥青路面，沿道路两侧布设排水沟，护坡和排水沟周边撒播草籽，占地面积 0.40hm²。

材料道路由场地西南门进出，道路沿工业场地南侧围墙外侧向东连接至乌横公路，长度约 1.0km，路基宽 7m，沥青路面，沿道路两侧布设排水沟，护坡和排水沟周边撒播草籽，占地面积 1.50hm²。

排矸道路直接连乌横公路，长 0.18km，路基宽 7m，碎石路面，沿道路两侧布设临时排水沟，护坡和排水沟周边撒播草籽，占地 0.25hm²。

北风井道路直接连乌横公路，长 0.22km，路基宽 4.5m，沥青路面，沿道路两侧布设排水沟，护坡和排水沟周边撒播草籽，占地 0.28hm²。

（4）临时矸石周转场及表土堆放场

本项目设计临时矸石周转场 5.00hm²，在临时矸石周转场东侧设表土堆放场 1 处，面积为 0.08hm²，用于临时存放周转场剥离表土。共计占地面积为 5.08hm²。

表土堆放区占地面积 0.08hm²，用于堆放剥离表土。矸石堆放区占地面积 5.00hm²，用于堆放工业场地垫高平整后的剩余掘进矸石。矸石堆放区地势较为平坦，整体地形北高、南低，因此矸石回填方式为自西南向东北填埋，然后分层压实。填埋区设两层台阶，每个台阶高度均为 6m，填埋区最大堆高 12m，临时矸石周转场容量约 45 万 m³，台阶之间设置宽度均为 8m 的马道，边坡坡率为 1:3。采取堆垒法排矸，即由下而上台阶式堆放，由推土机推排，分层压实堆垒；场地

外侧设截水沟及挡土墙，各层平台设置排水沟，坡面设置急流槽。临时矸石周转场用地情况说明详见附件 5。

（5）供电工程

供电工程包括两条供电线路，一条为无定河变电站至主工业场地，另一条为主工业场地至北风井场地，总占地面积 11.03hm²。

一条线路为距本矿井南偏东 16.5km 处的无定河 220kV 区域变电站作为矿井的双重电源。选择 110kV 电压等级输送电能，按经济电流密度计算，送电线路选择 LGJ-300 钢芯铝绞线，全程架设避雷线，线路采用门型杆塔，送电线路距离 16.5km，采用双回路架空线，共敷设 128 基塔基，由乌横公路向塔基修建施工便道；另一条为主工业场地变电站至北风井场地，选择 10kV 电压等级输送电能，送电线路距离约 2.7km，采用双回路架空线，共敷设 108 根钢筋砼杆，由乌横公路向电线杆修建施工便道。

（6）输水工程

疏干水处理后通过排水管排入主工业场地东侧无定河-图克园区输水管线中，由乌审旗水务投资集团有限公司综合利用（无定河-图克园区输水管线为现状管线，为本项目依托工程）。矿井水输水管线长约 583m，采用 DN600 钢骨架聚乙烯塑料复合管，管底埋深度 2.8m，采用 1: 0.33 放坡开挖，开挖表土和心土堆放开挖一侧，另一侧为施工作业带，在穿越乌横公路时，采用顶管方式，总占地面积 0.70hm²。

目前建设单位已与乌审旗水务投资集团有限公司签订合作协议，允许项目矿井处理的疏干水排入，详见附件 6。

6 施工组织

工程建设施工场地结合主体工程就近合理布置，尽量利用既有场地或永久征地，减少新增占地。项目施工过程中加强施工组织管理，采用先进的施工方法与工艺，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱堆乱放，回填土料首先考虑利用开挖土料，其次考虑纵向调用。合理安排施工时间，尽量避开雨季和汛期施工，同时也应避免在大风天气施工。施工以机械为主、人工为辅，加快施工进度，缩短地表裸露时间，减少施工中的水土流失。

7 拆迁（移民）安置

项目建设前已完成拆迁（移民）安置，本次建设内容不涉及。

8 施工进度

项目总施工期为 43 个月，项目施工准备期为 2022 年 7 月至 2022 年 9 月，共计 3 个月，计划 2022 年 10 月开工建设，预计 2026 年 1 月建成试运行，施工工期 40 个月。

9 总投资与土建投资

本项目由鄂尔多斯市成达矿业有限公司投资建设，项目估算总投资 96.0 亿元。其中土建投资 34.46 亿元。

10 工程占地

工程总占地 66.24hm²，其中永久占地 44.42hm²，临时占地 21.82hm²。

11 土石方量

工程建设期挖填土石方总量 138.54 万 m³，其中开挖土石方 86.32 万 m³（包括掘进矸石 70.94 万 m³，自然土石方开挖 10.77 万 m³、表土剥离 2.34 万 m³、建筑垃圾 2.27 万 m³），填方 52.22 万 m³（包括矸石回填 39.11 万 m³、自然土石方回填 10.77 万 m³、表土回覆 2.34 万 m³），余方 34.10 万 m³（包括掘进矸石 31.83 万 m³、建筑垃圾 2.22 万 m³）。

建设期间井巷掘进矸石经主井提升至地面，用于工业场地等地面垫高填方，剩余 31.83 万 m³掘进矸石和建筑垃圾 2.27 万 m³运至临时矸石周转场堆存，生产期再回填到井下废弃巷道；生产期间井下掘进矸石不出井，直接充填井下废弃巷道；地面洗选矸石经投料孔送至井下矸石仓，经运输机运输至井下充填区。

1.1.2 项目前期工作进展情况

1 总体规划情况

国家发展和改革委员会于 2017 年 3 月 1 日以发改能源[2017]404 号文批复了《内蒙古自治区鄂尔多斯纳林河煤炭矿区总体规划》，规划的陶忽图井田开发规模 800 万 t/a。

2 矿权情况

2019 年 1 月鄂尔多斯市成达矿业有限公司获得陶忽图井田勘探探矿权，勘查许可证号 T01520190101055103，井田东西宽约 6km，南北长约 12km，面积 71.88km²。

3 井田资源储量核实

2019 年 9 月内蒙古煤炭地质勘查（集团）一一七有限公司提交的《内蒙古自治区东胜煤田纳林河矿区陶忽图井田煤炭勘探报告》，同年自然资源部以“自然资储备字[2019]235 号”出具关于《内蒙古自治区东胜煤田纳林河矿区陶忽图井田煤炭勘探报告》矿产资源储量评审备案证明。

2021 年 9 月内蒙古自治区自然资源厅划定矿区范围（内自然资采划字[2021]012 号）。

4 前期工作开展情况

2021 年 12 月，建设单位委托中煤科工集团南京设计研究院有限公司编制完成了《鄂尔多斯市成达矿业有限公司陶忽图矿井及选煤厂工程可行性研究报告》。

2022 年 2 月，本项目取得了国家发展和改革委员会关于陶忽图煤矿及选煤厂项目核准批复（发改能源[2022]267 号）。

目前本项目的初步设计工作正在开展中，在初步设计过程中，对项目的平面布局和工艺流程进行了优化完善，经与建设单位和设计单位沟通，现有建设方案已基本确定，为便于项目后期实施更符合实际情况，方案编制时根据现有的初设情况进行了调整。具体如下：

（1）主工业场地：可研中主工业场地用地为 29.26hm^2 ，由于该用地指标仅包括矿井、选煤厂、风井、防火站、救护队和员工宿舍，未考虑深度水处理站，在后续设计中，为满足项目疏干水外排的要求，增加了相关建构筑物 and 占地，新增占地 3.29hm^2 ，现阶段主工业场地总占地为 32.55hm^2 。

（2）北风井场地：可研报告占地为 0.78hm^2 ，可研阶段拟定位置为乌横公路东侧，在初步设计过程中调整到了乌横公路西侧，调整后的位置地形起伏较大，对场地进行了填高处理，围墙内占地 0.60hm^2 ，围墙外占地增加 0.18hm^2 ，总占地增加到 0.96hm^2 。

（3）临时矸石周转场：原有选址位于工业场地西北侧，根据环评要求，选址现调整到工业场地东南侧。面积根据可研和实际需求仍为 5.00hm^2 。

（4）道路工程：根据初设各项工程位置调整了道路路由，道路长度缩减，项目用地减少，调整后道路总长度为 1.53km 。

（5）输煤栈桥：根据初设大巷布设情况调整输煤栈桥路由，调整后路由长度为 8.26km ，中间设两处拐点。

(6) 输电线路：主工业场地到无定河变电站输变电线路采用双回路 110kV 架空线路铺设，总长约 16.5km，主工业场地至北风井场地采用双回路 10kV 架空线路敷设，总长 2.7km。

5 施工期准备进展情况

本项目初步选定了施工生产生活区，紧邻工业场地东北方，施工单位目前尚未进场。本项目施工生产生活区一共四处，其中主工业场地东北方设施工生活区一处，主要布设项目管理部、施工人员宿舍等，占地约 1.88hm²；主工业场地内设施工生产区一处，主要用于施工设备停放、施工材料堆放及加工等，占地约 5.78hm²；北风井场地建设规模较小，施工生产生活区集中布设，位于北风井场地北侧，面积约 0.30hm²，北风井场地北侧施工生产生活区为 0.87hm²。

本项目目前尚未开工。

1.1.3 自然简况

陶忽图井田位于鄂尔多斯市乌审旗东南方向，纳林河矿区中南部，行政区划隶属乌审旗无定河镇管辖。地理极值坐标（2000 国家大地坐标系）：东经 108°49'57"~108°57'43"，北纬 38°09'10"~38°16'04"。

项目区处于毛乌素沙漠中东部，总体地貌类型为风积沙地貌，地形呈波状起伏，总体比较平坦、开阔。土壤主要为风沙土；植被属干旱草原，植被盖度约 20%。区域地质构造简单，处于鄂尔多斯盆地中部次级构造单元陕北斜坡中南部，为北西西向倾斜的单斜层。该区域处于地震基本稳定区，地震加速度值为 0.05g，设计特征周期为 0.35s，不存在断裂构造、滑坡、崩塌、泥石流、塌陷、液化土层等不良地质问题，场地地基土层及地形条件较好，区域稳定性好。

项目区属黄河流域，气候类型为典型的中温带半干旱大陆性气候，年平均气温 6.8℃，≥10℃有效积温 2875℃，年日照时数为 3035h，年均降水量 360.4mm、蒸发量 2591.0mm，年平均风速 3.4m/s，最大冻土深 1.71m，无霜期 136d。

项目区属《全国水土保持区划》中的西北黄土高原区，容许土壤流失量 1000t/km²·a；水土流失类型以风力、水力混合侵蚀为主，其中风蚀模数 4000t/km²·a，水蚀模数 500t/km²·a，属于中度侵蚀强度；根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（水利部办水保[2013]188 号），项目所在的乌审旗属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。项目区不在水土保持敏感区。

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》(全国人大常委会, 1991 年 6 月 29 日通过, 2010 年 12 月 25 日修订, 2011 年 3 月 1 日施行);

(2) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(国务院令第 120 号令, 2011 年 1 月 8 日修改并公布, 自公布之日起施行);

(3) 《内蒙古自治区水土保持条例》(自治区十二届人大常委会第十七次会议通过, 2015 年 10 月 1 日起施行)。

1.2.2 规范性文件

(1)《国务院关于全国水土保持规划(2015-2030 年)的批复》(国函[2015]160 号文, 2015 年 10 月 4 日);

(2)《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定规定(试行)的通告》(办水保[2018]135 号);

(3)《水利部办公厅关于印发国家级水土保持规划国家级水土流失重点预防保护区和重点治理区复核划定成果的通知》(水利部, 办水保[2013]188 号文);

(4)水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知(办水保[2020]161 号);

(5)《关于水土保持补偿费收费标准(试行)的通知》(发改价格[2014]886 号);

(6)《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);

(7)《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》(水保[2019]172 号);

(8)《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);

(9)《关于水土保持补偿费等四项非税收入划转税务部门征收的通知》(财税[2020]58 号);

(10)《内蒙古自治区水土保持规划》(2016~2030);

(11)水利部《关于颁发<水土保持工程概(估)算编制规定和定额>的通知》(水总[2003]67 号);

(12)《水利部办公厅关于转发国家发展改革委财政部降低水土保持补偿费收费标准的通知》(水利部办公厅,办财务[2017]113号);

(13)《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》(水利部办公厅,办财务函[2019]448号);

(14)《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)。

1.2.3 技术标准

- (1)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);
- (2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);
- (3)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007);
- (4)《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL 73.6-2015);
- (5)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018);
- (6)《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018);
- (7)《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014);
- (8)《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018);
- (9)《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);
- (10)《室外排水设计标准》(GB 50014-2021);
- (11)《喷灌工程技术规范》(GB/T 50085-2007)。

1.2.4 技术资料

(1)《鄂尔多斯市成达矿业有限公司陶忽图煤矿及选煤厂项目可行性研究报告》(中煤科工集团南京设计研究院有限公司);

(2)其他相关技术资料。

1.3 设计水平年

本工程为建设生产类项目,根据主体工程施工组织及进度计划安排,本项目建设总工期 43 个月,施工准备期 3 个月,施工期 40 个月,本项目计划 2022 年 7 月施工准备,计划 2022 年 10 月开工建设,2026 年 1 月完工投产,本方案设计水平年为 2026 年。

1.4 水土流失防治责任范围

本项目建设期水土流失防治责任范围面积 66.24hm², 其中永久占地 44.42hm², 临时占地 21.82hm², 全部位于乌审旗。

表 1.4-1 水土流失防治责任范围及面积表 单位: hm²

项目分区		占地性质			占地类型	小计
		永久占地	临时占地	小计	荒草地	
工业场地防治区	主工业场地	32.55		32.55	32.55	32.55
	北风井场地	0.96		0.96	0.96	0.96
	小计	33.51		33.51	33.51	33.51
输煤栈桥防治区	输煤栈桥	4.54	2.48	7.02	7.02	7.02
	检修道路	3.72		3.72	3.72	3.72
	小计	8.26	2.48	10.74	10.74	10.74
场外道路防治区	进场道路	0.40		0.40	0.40	0.40
	材料道路	1.50		1.50	1.50	1.50
	排矸道路		0.25	0.25	0.25	0.25
	北风井道路	0.28		0.28	0.28	0.28
	小计	2.18	0.25	2.43	2.43	2.43
临时矸石周转场防治区	表土堆放区		0.08	0.08	0.08	0.08
	矸石堆放区		5.00	5.00	5.00	5.00
	小计		5.08	5.08	5.08	5.08
供电工程防治区	塔基和施工区	0.47	2.68	3.15	3.15	3.15
	牵张场		0.60	0.60	0.60	0.60
	施工便道		7.28	7.28	7.28	7.28
	小计	0.47	10.56	11.03	11.03	11.03
输水工程防治区			0.70	0.70	0.70	0.70
施工生产生活区	主工业场地生活区		1.88	1.88	1.88	1.88
	主工业场地生产区		(5.78)	(5.78)	(5.78)	(5.78)
	北风井场地施工生产生活区		0.87	0.87	0.87	0.87
	北风井场地施工生产生活区		(0.30)	(0.30)	(0.30)	(0.30)
	小计		2.75 (8.83)	2.75 (8.83)	2.75 (8.83)	2.75 (8.83)
合计		44.42	21.82	66.24	66.24	66.24

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”（办水保[2013]188号），项目区所在地乌审旗属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。根据《全国水土保持区划》，项目区属西北黄土高原区。因此，按《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本项目水土流失防治执行西北黄土高原区一级标准。

1.5.2 防治目标

（1）水土流失防治基本目标

通过方案实施，使项目建设范围内的新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到治理；水土保持设施应安全有效；水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；六项指标应符合现行国家标准的规定。

（2）水土流失防治定量六项指标

项目区地貌类型为风积沙地貌，属半干旱地区，土壤侵蚀强度为中度侵蚀，因此，本项目水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率及林草植被恢复率按西北黄土高原区一级标准防治目标不进行调整。项目所在旗属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，无法避让，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求，林草覆盖率较指标值提高 1%。因此，本项目设计水平年水土流失防治目标详见表 1.5-1。

表 1.5-1 西北黄土高原区水土流失防治标准指标值及项目防治指标

防治指标	执行标准	标准规定 (西北黄土高原区)		修正值	修订后本项目指标值	
		施工期	设计水平年		施工期	设计水平年
水土流失治理度 (%)	一级标准	-	93		-	93
土壤流失控制比		-	0.80		-	0.80
渣土防护率 (%)		90	92		90	92
表土保护率 (%)		90	90		90	90
林草植被恢复率 (%)		-	95		-	95
林草覆盖率 (%)		-	22	1	-	23

修正后确定本项目的水土流失防治目标为：水土流失治理度为 93%，土壤流失控制比为 0.8，渣土防护率为 92%，表土保护率为 90%，林草植被恢复率为 95%，林草覆盖率为 23%。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

本工程选址存在无法避让黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，根据水土保持法规定，无法避让水土流失重点防治区的，提高防治标准，优化施工工艺，缩短施工工期，加强管理，减少工程占地和土石方开挖，减少地表扰动和植被损坏范围，最大限度减少工程建设造成的水土流失。具体体现在：

（1）提高防治标准

项目区地貌类型为风积沙地貌，属半干旱地区，土壤侵蚀强度为中度侵蚀，因此，本项目水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率及林草植被恢复率按西北黄土高原区一级标准目标进行防治。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求，林草覆盖率较一级目标值提高 1%。

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）相关规定，本项目临时矸石周转场为五级渣场，由于项目位于国家级水土流失重点治理区，其防洪标准提高到四级渣场级别，应由 10 年一遇提高到 20 年一遇标准。本项目临时矸石周转场周边设计了截水沟拦截外来洪水，设计标准为 25 年一遇，满足规范要求。

项目区主工业场地内部及临时矸石周转场平台顶部均设计了排水沟，临时矸石周转场排矸期采用管道临时排水，排水标准为 5 年一遇，满足《煤炭工业矿井

设计规范》中 2 年一遇的要求,也满足《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)中提出的 3-5 年短历时降雨标准中的高标准,综合分析,本项目在提高了防洪标准及排水标准后,相关防排水措施满足水土保持的相关要求。

本项目临时矸石周转场为五级渣场,由于项目位于国家级水土流失重点治理区,其拦挡提高到四级渣场级别,根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),四级渣场的抗滑稳定性要求为 1.20,抗倾稳定性要求为 1.05,本项目临时矸石周转场挡土墙的抗滑稳定性为 1.60,抗倾稳定性为 3.80,均满足相关要求。

(2) 减少施工征占地

项目的工业场地及风井场地布局紧凑合理,人流、货流通畅短捷,功能分区明确,尽量采用多层或联合建筑,尽量减少永久占地;场外道路建设充分利用已有的道路;项目建设期的施工用水、供电、施工排水及施工道路等采取“永临结合”方式,前期先建设供排水管线及供电线路满足施工用水、供电需求,后期作为生产运行期的用水、供电设备;施工准备期先行修筑场外道路兼作施工道路,作为项目建设期材料、设备、机械等的运输道路;其他临时占地尽量利用既有场地或永久征地,考虑项目建设时需对场地进行整体填高,为满足项目建设需求,在主工业场地东北方向和北风井场地正北方向设置项目的施工生产生活区,场外道路工程、输煤栈桥工程等均使用该生产生活区,不再单独设置,减少了项目临时占地。项目建设按照“永临结合”方式,利用生产期的供排水、供电、场外道路及永久征地,最大限度地减少地表扰动和破坏。

项目井下灭火采用氮气防灭火系统,相对传统的黄泥灌浆灭火,该工艺减少了地面黄泥灌浆站的占地,同时在后期减少了对黄泥的使用,减轻了对地表的破坏,符合水土保持的要求。

(3) 减少弃渣量

项目施工过程中加强施工组织管理,采用先进的施工方法与工艺,统筹、合理、科学地安排施工工序,避免重复施工和土方乱堆乱放;对项目建设开挖的土石方进行了综合调配利用,回填土料首先利用开挖土料,其次考虑纵向调用,减少弃渣量,同时避免填筑材料的外借。

工业场地竖向布置采用平坡式,以填方为主,充分利用基础开挖的土方及建井期间开挖的弃渣进行场地平整,通过优化设计标高,将项目区设计高程提高了

约 1.3m，既减少了涝水对场地的影响，又减少了外弃土石方量。输煤栈桥、输水管线、供电线路塔基开挖回填等基本挖填平衡。

综上所述，本项目建设不存在绝对制约性因素，符合《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）和规范性文件的规定。通过提高水土流失防治标准，优化施工工艺及建设时序，补充完善水土保持措施，控制建设区水土流失，恢复和改善区域生态环境，符合水土保持要求，项目建设可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

项目不属于国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中限制类和淘汰类产业的开发建设项目。项目区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、重要湿地等。

通过对建设方案的工业场地、输煤栈桥、场外道路、临时矸石周转场布设、工程占地、土石方平衡、施工方法与工艺、具有水土保持功能工程的分析评价认为，本工程工业场地平面布局紧凑，各区域功能划分明确。竖向布置采用平坡式，利用基础挖方及建井期间矸石进行工业场地、输煤栈桥、场外道路和临时矸石周转场土地平整，最大程度减少弃方。优化施工程序和施工工艺，起到了有效防治水土流失的作用。主体设计平面布局充分考虑了生产工艺的要求，相互配套设施，尽量相邻布置，以减少地基的开挖量，同时减少扰动占地面积，并适当增加绿化面积，优化生产生活环境。本工程总体布局尽可能减少对原地表植被的损毁和占用、工程占地符合规范要求，土石方调配合理可行，施工方法与工艺符合水土保持要求。

在主体工程设计中，工业场地防治区的截水沟、雨水排水沟、雨水收集池、节水灌溉设施、场地内乔灌草绿化，建设期临时矸石周转场的截水沟、挡土墙，场外道路防治区的排水沟、临时排水沟和植被恢复等措施可有效防治项目建设新增的水土流失，具有较好的水土保持功能。

但是主体设计单位未考虑表土保护措施，也未考虑施工期的临时苫盖及临时排水措施，对后期绿化恢复的防风沙措施也未考虑，需要在本方案中进行完善，通过补充了相应的防护措施后，项目建设产生的新增水土流失能得到有效控制。

综上所述，方案针对主体工程设计中的不足之处加以补充和完善，形成综合防治体系，以达到不重不漏、综合治理的效果，以减少煤矿建设对生态环境的影响。在确保水土保持措施与主体工程“三同时”的情况下，工程建设不存在制约性因素，本项目建设方案满足水土保持要求。

1.7 水土流失预测结果

经水土流失预测分析，工程建设可能造成土壤流失总量 4.20 万 t，其中背景土壤流失量 1.69 万 t，新增土壤流失量 2.51 万 t。工程水土流失主要发生在施工期，工业场地防治区、临时矸石周转场防治区等是水土流失防治的重点区域。

1.8 水土保持措施布设

本工程水土流失防治区划分为工业场地防治区、输煤栈桥防治区、场外道路防治区、临时矸石周转场防治区、供电工程防治区、输水工程防治区和施工生产生活区 7 个防治区，水土流失防治措施体系主要由工程措施、植物措施和临时防护措施组成。分区防治措施布设：

1 工业场地防治区

施工前，主工业场地进行剥离表土，集中堆放，密目网苫盖措施防护。施工过程中，基础开挖土方堆放在基坑一侧，并采取临时苫盖措施防护。场地内沿道路一侧设置雨水排水沟，场地内绿化区采取土地平整、回覆表土，绿化美化等措施，并布设节水灌溉，主工业场地西南侧布设雨水收集池，收集到的雨水用来场内绿化和道路浇洒。在主工业场地围墙外侧修建截水沟，对墙外场地填高后四周形成的边坡采取撒播草籽和栽植沙地柏的措施恢复植被，并采取沙障措施防风固土。

施工前，北风井场地进行剥离表土，集中堆放，密目网苫盖措施防护，施工过程中，基础开挖土方集中堆放，并采取临时苫盖措施防护，用编织袋进行拦挡。场地内沿道路布设雨水排水沟，场地内绿化区进行土地平整、回覆表土、绿化美化等措施。在北风井场地围墙外侧四周修建截水沟，对墙外场地填高后北侧和东侧形成的边坡采取撒播草籽和栽植沙地柏的措施恢复植被，并采取沙障措施防风固土，西侧和南侧主体设计采用挡土墙防护，不界定为水土保持措施。

工程措施：表土剥离 1.34 万 m^3 ，回覆表土 1.34 万 m^3 ，土地平整 6.33 hm^2 ，节水灌溉 4.65 hm^2 ，场外截水沟 2450m，雨水收集池容量 1500 m^3 ，场内雨水排水沟 3720m，草方格沙障 1.54 hm^2 。

植物措施：工业场地内种植乔灌木绿化面积 4.79 hm^2 （黑心菊、风菊花、鸡冠花、千瓣葵、千日红、云杉、樟子松、松柏球、月季、沙地柏、沙打旺等），绿化造价 75 元/ m^2 。工业场地外植草护坡面积 0.95 hm^2 ，截水沟周边撒播草籽面积 0.59 hm^2 （撒播草籽按照花棒：沙打旺：草木樨为 2:1:2 混合播种）总需苗量花棒 30.74kg、沙打旺 15.37kg、草木樨 30.74kg，栽种沙地柏 15369 株。

临时措施：密目网苫盖 4.07 hm^2 。

2 输煤栈桥防治区

施工建设前对基坑开挖区域和检修道路区域进行表土剥离，剥离表土和基坑开挖土方分别堆放在输煤栈桥两个支腿之间的空地，并用密目网进行苫盖，施工后期表土就地平整。其他区域主要为施工活动和材料堆放对地表的破坏，由于扰动深度低于 0.2m，可不采取表土剥离措施，但在施工结束后，应当一并采取土地平整、撒播草籽措施，并用草方格沙障防风固土。

工程措施：表土剥离 0.17 万 m^3 ，表土回填 0.17 万 m^3 ，土地整治 6.91 hm^2 ，草方格沙障 6.91 hm^2 。

植物措施：撒播草籽 6.91 hm^2 （撒播草籽按照花棒：沙打旺：草木樨为 2:1:2 混合播种），总需苗量花棒 138.20kg、沙打旺 69.10kg、草木樨 138.20kg，栽种沙地柏 69098 株。

临时措施：密目网苫盖 0.85 hm^2 。

3 场外道路防治区

场外道路开挖前进行剥离表土，集中堆放，并采取临时苫盖措施防护；施工过程中，开挖路基土方沿道路一侧堆放，并采取了临时苫盖措施防护，道路两侧修建排水沟和临时排水沟，施工结束，道路护坡、截水沟两侧和排矸道路路面种草，并用草方格沙障固定。

工程措施：表土剥离 0.10 万 m^3 ，表土回填 0.10 万 m^3 ，土地平整 1.07 hm^2 ，排水沟长 2700m，草方格沙障 1.19 hm^2 。

植物措施：道路护坡、截水沟周边和排矸道路路面撒播草籽，撒播草籽面积 1.19hm^2 （撒播草籽按照花棒：沙打旺：草木樨为 2:1:2 混合播种），栽种沙地柏 11920 株，进场道路种植 520 棵樟子松。

临时措施：开挖土方进行密目网苫盖 0.32hm^2 ，临时排水沟长 360m。

4 临时矸石周转场防治区

临时矸石周转场占地面积 5.08hm^2 ，临时矸石周转场分为表土堆放区和矸石堆放区，占地面积分别为 0.08hm^2 和 5.00hm^2 。临时矸石周转场防治区根据矸石堆放处置情况，分为排矸期、堆矸期和回填期分别采取不同的水土保持措施进行防护。

（1）排矸期

排矸前，对临时矸石周转场进行表土剥离，剥离表土集中堆放在表土堆放场，表土堆放场采取临时苫盖、编织袋临时拦挡，同时在临时矸石周转场周边布设截水沟和挡土墙，做到先拦后弃；排矸时从西南向东北排放，逐层碾压，并在平台外侧设置挡水坎防止雨水冲刷坡面，平台内部雨水根据地势排放，在地势较低处设雨水管临时排水，对排矸形成的裸露地表，在排矸到界后，及时对裸露地表采取临时苫盖措施，并在排矸过程中做好降尘洒水。采取的主要水保措施如下：

工程措施：表土剥离 0.20万 m^3 ，截水沟长 848m，挡土墙长 840m，挡水坎长 1100m。

植物措施：撒播草籽面积 0.08hm^2 （按照沙打旺：草木樨为 1:1 比例混合撒播），需要沙打旺 1.60kg，草木樨 1.60kg。

临时措施：临时排水管 142m，密目网苫盖 5.07hm^2 ，编织袋拦挡 120m。

（2）堆矸期

临时矸石周转场在排矸结束后，需根据井下生产产生的废弃巷道来处置临时堆放矸石，根据主体设计估算，排矸结束后的临时堆放期约为 2 年，由于排矸期采取逐层碾压的方式排矸，堆矸期各平台地质已较为稳定，因此在堆矸期对临时矸石周转场的平台和坡面设计浆砌石排水设施排导雨水，并保留排矸期采取的挡水坎及临时苫盖措施，考虑排矸期较长，部分临时苫盖措施已损坏需重新布设，按 30% 的更换率重新进行临时苫盖。采取的水土保持措施如下：

工程措施：排水沟 1273m，急流槽 142m。

植物措施：撒播草籽面积 4.69hm^2 （按照沙打旺：草木樨为 1:1 比例混合撒播），需要沙打旺 93.89kg，草木樨 93.89kg。

临时措施：密目网苫盖 1.50hm^2 。

（3）回填期

堆矸期 2 年后，井下废弃巷道可满足临时矸石周转场的矸石堆放需求，此时用汽车将矸石运往工业场地的矸石充填系统，充填井下，整个充填期约 1 年。矸石充填完后，拆除临时矸石周转场的拦挡设施和截排水设施，并将建筑垃圾一并充填井下，再进行土地平整、回覆表土、撒播草籽、栽植沙地柏等，最后用草方格沙障防风固土。采取的水土保持措施如下：

工程措施：表土回填 0.20 万 m^3 ，土地平整 5.08hm^2 ，草方格沙障 5.08hm^2 。

植物措施：撒播草籽面积 5.08hm^2 （按照沙打旺：草木樨为 1:1 比例混合撒播），需要沙打旺 101.60kg，草木樨 101.60kg。栽植沙地柏 50800 株。

综合临时矸石周转场防治区三个不同阶段的水土保持措施后，该区总体水土保持措施如下：

工程措施：表土剥离 0.20 万 m^3 ，表土回填 0.20 万 m^3 ，土地平整 5.08hm^2 ，截水沟长 848m，挡土墙长 840m，雨水排水沟 1273m，急流槽长 142m，草方格沙障 5.08hm^2 。

植物措施：撒播草籽面积 5.16hm^2 （按照沙打旺：草木樨为 1:1 比例混合撒播），需要沙打旺 100.32kg，草木樨 100.32kg，栽种沙地柏 50800 株。

临时措施：密目网苫盖 6.57hm^2 ，编织袋拦挡 120m，排水管 142m。

5 供电工程防治区

施工前，进行表土剥离，将塔基集中堆放在供电工程施工区内，并采取苫盖措施，施工中，对塔基基础开挖土方，集中堆放在塔基外围，采取苫盖措施。施工完成后，对塔基和施工区、牵张场和施工便道进行土地整治、回覆表土、恢复植被，草方格沙障防风固沙。

工程措施：表土剥离 0.42 万 m^3 ，表土回填 0.42 万 m^3 ，土地平整 10.87hm^2 ，草方格沙障 10.87hm^2 。

植物措施：撒播草籽面积 10.87hm^2 ，撒播草籽（按照沙打旺：草木犀为 1:1 混合播种）需要沙打旺 217kg，草木犀 217kg，栽种沙地柏 108692 株。

临时措施：开挖土方进行密目网苫盖 0.68hm^2 。

6 输水工程防治区

施工前进行表土剥离，采用放坡开挖，将开挖土方沿开挖管线堆放一侧，采取苫盖措施，施工遇到公路时采用顶管施工方式，道路两侧开挖顶管工作坑进行施工，施工完成后进行土地整治、回覆表土、植被恢复、草方格沙障防风固沙。

工程措施：表土剥离 0.01 万 m^3 ，表土回填 0.01 万 m^3 ，土地平整 0.70 hm^2 ，草方格沙障 0.70 hm^2 。

植物措施：撒播草籽面积 0.70 hm^2 ，撒播草籽（沙打旺：草木犀按照 1: 1 混合播种）需要沙打旺 14.08kg，草木犀 14.08kg，栽种沙地柏 7042 株。

临时措施：管沟开挖土方进行密目网苫盖，共需密目网 0.12 hm^2 。

7 施工生产生活区

施工前进行表土剥离，开挖表土集中堆放，采用密目网临时苫盖，堆土周边用编织袋拦挡，施工生产生活区位于主工业场地东北侧，周边布设截水沟，施工生产生活区内布设雨水排水沟，在出入口布设一座临时沉沙池。施工完成后进行土地整治、回覆表土、植被恢复、草方格沙障防风固沙。

工程措施：表土剥离 0.11 万 m^3 ，回覆表土 0.11 万 m^3 ，土地平整 2.75 hm^2 ，草方格沙障 2.75 hm^2 。

植物措施：撒播草籽 2.75 hm^2 ，撒播草籽（按照沙打旺：草木犀为 1: 1 混合播种）需要沙打旺 55.00kg，草木犀 55.00kg，栽种沙地柏 27500 株。

临时措施：密目网苫盖 0.88 hm^2 ，临时雨水排水沟 718m，编织袋拦挡 340m，临时沉沙池 2 座。

1.9 水土保持监测方案

本工程水土保持监测范围是以该工程的水土流失防治责任范围为准，面积为 66.24 hm^2 。划分为工业场地防治区、输煤栈桥防治区、场外道路防治区、临时矸石周转场防治区、供电工程防治区、输水工程防治区和施工生产生活区 7 个监测区，其中工业场地防治区、场外道路防治区、输煤栈桥防治区、临时矸石周转场防治区为施工期的重点监测区域。监测方法主要采用定点观测及遥感监测相结合的方法，同时结合巡查及调查法，扩大监测覆盖面。水土保持监测的主要内容包括：主体工程建设进度、工程建设扰动土地面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果，以及水土保持工程设计、水土保持管理等方面的情况。重点进行项目区水土流失及防治情况、生态

环境变化情况、水土流失危害及水土保持防治效果等。本项目属于建设生产类项目，要求不间断监测。建设期监测时段应从 2022 年 7 月至 2026 年 1 月结束。运行期建设单位应可以委托具有相应资质和监测经验的单位开展水土保持监测。建设期为重点监测时段。本工程共布设监测点 15 处，其中风蚀监测点 13 处，水蚀监测点 2 处。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资 2249.48 万元，其中主体已有水土保持投资 1204.99 万元，本方案新增水土保持投资 1044.49 万元。方案新增投资中工程措施费 230.90 万元，植物措施费 125.64 万元，施工临时工程 126.68 万元。独立费用 395.91 万元（建设单位管理费 9.66 万元，水土保持监理费 72.00 万元，水土保持监测费 167.29 万元，水土保持设施自主验收费 70 万元，水土保持方案编制费 76.96 万元），基本预备费 52.75 万元，水土保持补偿费 112.61 万元。

本项目水土流失防治责任范围为 66.24hm²，通过实施水土保持措施，到设计水平年（2026 年），项目区水土流失治理面积为 66.24hm²，其中林草植被建设面积为 33.40hm²（2028 年矸石回填井下后 33.84hm²），表土剥离及保护量 2.34 万 m³，可减少土壤流失量 2.51 万 t。至设计水平年水土流失治理度为 99.9%；土壤流失控制比 0.83；渣土防护率为 99.5%；表土保护率 100%；林草植被恢复率为 100%；林草覆盖率为 50.43%（最终为 51.08%）。各项水土流失防治指标均能够达到防治目标。

1.11 结论及建议

1.11.1 结论

根据《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关要求，本项目施工过程中不可避免地扰动原地貌、损坏土地和植被，造成一定程度的水土流失，但本工程通过各项水土保持措施的实施，能有效地控制水土流失，达到水土流失防治目标及效益，达到经济发展和环境建设协调发展，从水土保持角度来看，项目建设是可行的。

1.11.2 建议

1 对建设单位的建议

在煤矿建设的同时,要关注建设区的生态环境保护,尽快恢复裸露地表植被,做到水土保持防护工程和主体工程的“三同时”。抓紧落实水土保持措施建设资金,认真按方案设计内容落实好绿化措施,防止新的水土流失,并尽快委托监测、监理单位进场开展水土保持监测和监理工作,加强设施管护,工程结束后,按照相关要求完成水土保持验收工作。

2 对主体设计的建议

①主体工程设计单位在初步设计中,将本方案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设计单位在施工组织设计中应明确施工土方调配及水土保持的施工要求,以挖作填,减少临时堆土数量和时间;根据工程施工进度、施工工艺和时序,安排挡护、苫盖措施,把施工过程中的临时防护落到实处,满足水土保持的要求。

3 对施工单位的建议

①项目区地处风力侵蚀区,建筑物基础开挖及填筑、各类管沟开挖及填筑、施工场地的清理等工程要避开大风天气,以免造成二次土壤风蚀。

②施工过程中注重表土剥离与保护,根据施工组织及施工进度安排,设置临时防护措施,减少施工过程中造成的人为扰动及废弃土石量。

4 对监理、监测单位的建议

水土保持工程监理单位依据监理合同,对本方案设计的水土保持措施在实施中的质量、进度、资金、环境保护等进行管理,完成水土保持工程监理任务。水土保持监测单位按照批复的水土保持方案报告书对水土流失状况、环境变化、水土保持工程防治效果等进行监测、监控,完成水土保持监测任务。

表 1.11-1 水土保持方案特性表

项目名称	内蒙古纳林河矿区成达矿业有限公司陶忽图煤矿及选煤厂项目		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	鄂尔多斯市	涉及县	乌审旗
项目规模	800 万 t/a	总投资(亿元)	96.00	土建投资(亿元)	34.46
动工时间	2022.7	完工时间	2026.1	设计水平年	2026
工程占地(hm²)	66.24	永久占地(hm²)	44.42	临时占地(hm²)	21.82
土石方量(万 m³)		挖方	填方	借方	余(弃)方
		86.32	52.22	0	34.11
重点防治区名称		黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区			
地貌类型		风积沙区	水土保持区划		西北黄土高原区
土壤侵蚀类型		风蚀为主	土壤侵蚀强度		中度侵蚀
防治责任范围面积(hm²)		66.24	容许土壤流失量		1000
			[t/(km²·a)]		
土壤流失预测总量(万 t)		4.20	新增土壤流失量(万 t)		2.51
水土流失防治标准执行等级		西北黄土高原区水土流失防治一级标准			
防治指标	水土流失治理(%)		93	土壤流失控制比	0.80
	渣土 1/2 率(%)		92	表土保护率(%)	90
	林草植被恢复(%)		95	林草覆盖率(%)	23
防治措施及工程量	工业场地防治区	工程措施		植物措施	临时措施
		表土剥离 1.34 万 m³, 表土回填 1.34 万 m³, 土地平整 6.33hm², 节水灌溉 4.65hm², 截水沟 2450m, 雨水盖板排水沟 3720m, 雨水收集池 1500m³, 草方格沙障 1.54hm²。		乔灌草绿化面积 4.79hm², 播撒草籽 1.54hm², 栽种沙地柏 15369 株。	密目网苫盖 4.07hm²。
	输煤栈桥防治区	表土剥离 0.17 万 m³, 表土回填 0.17 万 m³, 土地平整 6.91hm², 草方格沙障 6.91hm²。		撒播草籽 6.91hm², 栽种沙地柏 69098 株。	密目网苫盖 0.85hm²
	场外道路防治区	表土剥离 0.10 万 m³, 表土回填 0.10 万 m³, 土地平整 1.19hm², 排水沟长 2700m, 草方格沙障 1.19hm²。		撒播草籽 1.19hm², 种树 520 棵、栽种沙地柏 11920 株	密目网苫盖 0.32hm², 临时排水沟 360m。
	临时矸石周转场防	表土剥离 0.20 万 m³, 表土回填 0.20 万 m³, 土地		撒播草籽 9.85hm², 栽种沙地柏 50800	密目网苫盖 6.57hm², 编

	治区	平整 5.08hm ² ，截水沟长 848m，挡土墙 840m，雨水排水沟 1273m，急流槽 142m，挡水坎 1100m，草方格沙障 5.08hm ² 。	株。	织袋拦挡 120m，排水管 142m。	
	供电工程防治区	表土剥离 0.42 万 m ³ ，表土回填 0.42 万 m ³ ，土地平整 10.87hm ² ，草方格沙障 10.87hm ² 。	撒播草籽 10.87hm ² ，栽种沙地柏 108692 株。	密目网苫盖 0.68hm ²	
	输水工程防治区	表土剥离 0.01 万 m ³ ，土地平整 0.70hm ² ，表土回填 0.01 万 m ³ ，草方格沙障 0.70hm ² 。	撒播草籽 0.70hm ² ，栽种沙地柏 7042 株。	密目网苫盖 0.12hm ²	
	施工生产生活区	表土剥离 0.11 万 m ³ ，表土回填 0.11 万 m ³ ，土地平整 2.75hm ² ，草方格沙障 2.75hm ² 。	撒播草籽 2.75hm ² ，栽种沙地柏 27500 株。	密目网苫盖 0.88hm ² ，临时排水沟 718m，临时沉沙池 2 座，编织袋拦挡 340m 。	
投资（万元）		1075.89	485.52	126.80	
水土保持总投资（万元）	2249.48		独立费用（万元）		395.91
监理费（万元）	72.00	监测费（万元）	167.29	补偿费（万元）	112.61
方案编制单位	北京林森生态环境技术有限公司		建设单位	鄂尔多斯市成达矿业有限公司	
法定代表人	郑志英		法定代表人	李敬佩	
地址	北京市海淀区学清路 9 号汇智大厦		地址	内蒙古自治区鄂尔多斯市乌审旗嘎鲁图镇	
邮编	10085		邮编	17399	
联系人及电话	袁浩/18230263219		联系人电话	朱建/15956005561	
传真	010-82731885		传真	0477-8535342	
电子邮箱	867517992@qq.com		电子邮箱	327866942@qq.com	

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目概况

项目名称：内蒙古纳林河矿区成达矿业有限公司陶忽图煤矿及选煤厂项目

建设单位：鄂尔多斯市成达矿业有限公司

主体设计单位：中煤科工集团南京设计研究院有限公司

建设地点：内蒙古自治区鄂尔多斯市乌审旗

建设性质、规模与等级：新建矿井和选煤厂设计生产能力为 800 万 t/a，为大型矿井工程。

总投资与土建投资：总投资 96.0 亿元，其中土建投资 34.46 亿元，资金筹措通过项目本金及融资贷款取得。

建设工期：施工准备期为 2022 年 7 月-2022 年 9 月，计划 2022 年 10 月开工建设，2026 年 1 月完成，总工期为 43 个月。

1 地理位置

陶忽图煤矿及选煤厂位于鄂尔多斯市乌审旗南部，行政区划隶属内蒙古自治区鄂尔多斯市乌审旗无定河镇管辖，其地理坐标为：东经 $108^{\circ}49'55'' \sim 108^{\circ}58'16''$ ，北纬 $38^{\circ}09'09'' \sim 38^{\circ}16'03''$ 。



图 2.1-1 项目地理位置图

井田北距乌审旗 37km，西距沙尔利格苏木 18km，南界距陕西省靖边县 100km；矿区内有嘎鲁图至大草湾运煤一级公路由北向南穿过井田中东部，交通较便利。通往区外运输可由新（街）陶（利）铁路、嘎鲁图至大草湾运煤一级公路经过榆林至西安、包头铁路及高速公路与全国铁路公路联网。矿井及选煤厂工

业广场位于井田的中东部、嘎鲁图至大草湾运煤专用公路西侧。项目区位置详见附图 1。

2 交通条件

陶忽图矿井位于内蒙古自治区鄂尔多斯市西南方向的乌审旗境内，纳林河矿区中部，行政区划隶属于无定河镇管辖。矿井所在地区公路及铁路交通方便。

公路运输：S215 省道呈南北向从井田西部经过，向南可至陕西省靖边市，连接 G20 青银高速和 G65 包茂高速；向北在乌审旗与 S313 省道相连，经 S313 省道向西北可在鄂托克旗与 G109 国道相连，并可连接 G18 荣乌高速；向东北在兰家梁处与 G210 国道相连，并可连接 G65 包茂高速。

乌审旗至横山公路嘎鲁图至大草湾段运煤专用公路呈南北向从主工业场地东侧经过，向北在乌审旗与 S215、S313 省道相连，向南可至陕西省横山县，并可连接 G65 包茂高速。区内尚有县乡公路和企业专用公路，公路交通非常方便。

铁路运输：区域路网铁路包括：包神、包西、东乌、浩吉、太中银及新（街）陶（利庙）至上海庙等铁路。

包神和包西铁路位于矿井东部约 50~80km，东乌铁路位于矿井北部约 140km，太中银铁路从矿井南部的陕西省境内通过；新（街）陶（利庙）铁路东北西南方向斜穿过纳林河矿区北边界；矿区西侧东西走向的陶利至上海庙铁路陶利至额克托前旗段已建成，其余段正在建设中。南北走向的浩吉铁路是我国“北煤南运”的一条战略通道，连接内蒙古浩勒报吉与江西吉安，建设标准为国铁 I 级双线电气化重载铁路，其围绕着纳林河矿区西侧分别设有乌审旗南站、陶利庙南站、纳林河站。另外，从纳林河站引出的纳林河二号矿井及纳林河化工园区铁路专用线目前已经建成。为了便于陶忽图及白家海子两处煤矿及其周边的煤炭外运，由鄂尔多斯能源投资集团所属内蒙国联铁路有限公司拟建的浩吉铁路陶利庙南煤炭集运站铁路专用线项目已经取得浩吉铁路接轨许可（见附件 7），目前项目前期工作正有序推进中。建设单位已与内蒙国联铁路有限公司签订合作协议，内蒙国联铁路有限公司同意建设单位通过陶利庙南站铁路专用线项目发运煤炭，并纳入运力计划（见附件 8）。

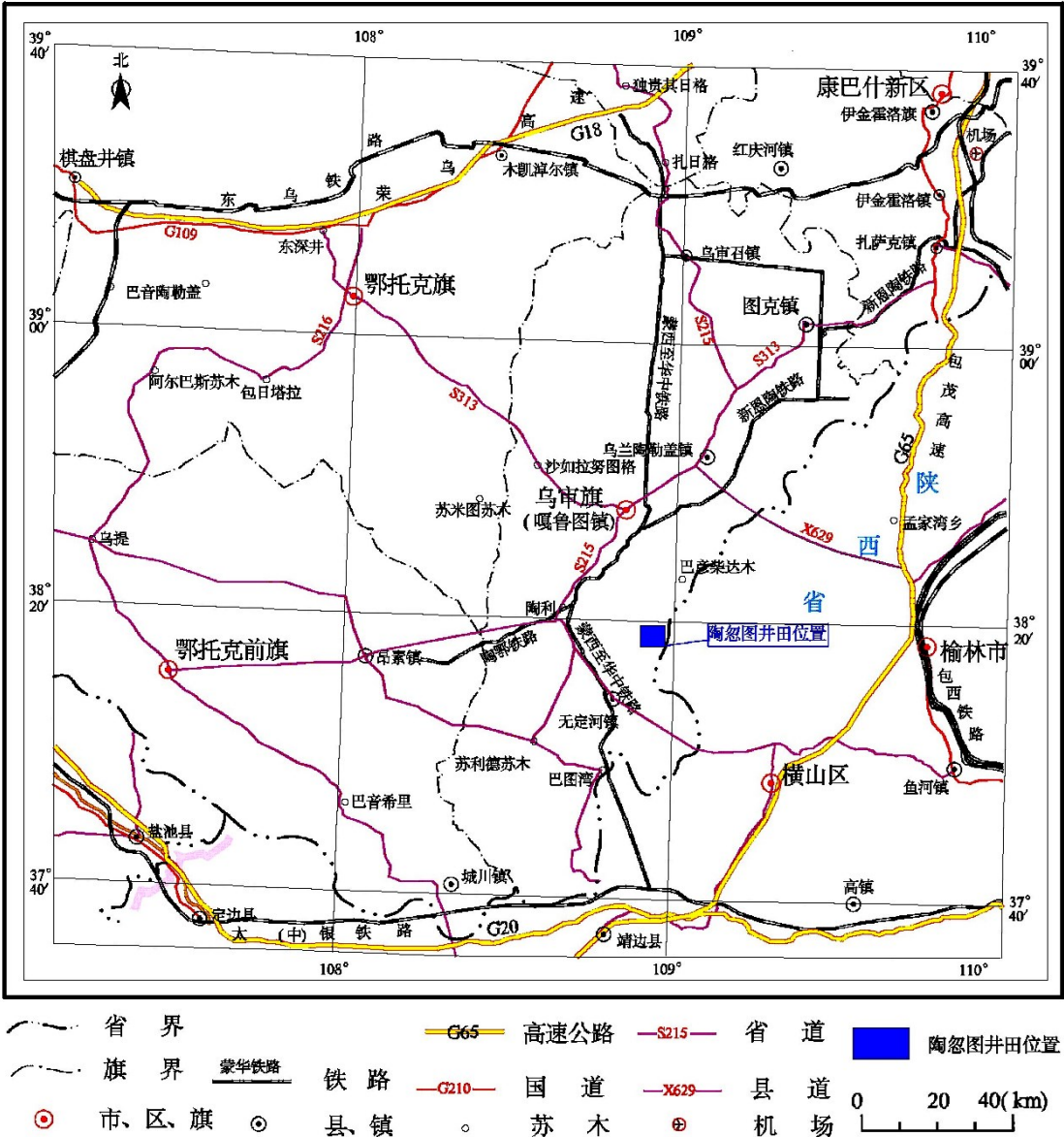


图 2.1-2 井田交通位置示意图

3 依托工程

矿井北侧为拟建的浩吉铁路陶利庙南煤炭集运站，本项目生产的煤炭拟通过输煤栈桥运至陶利庙南站，再通过鄂尔多斯能源投资集团所属内蒙国联铁路有限公司拟建的浩吉铁路陶利庙南煤炭集运站铁路专用线项目接入浩吉铁路进行外运，铁路专用线项目已经取得浩吉铁路接轨许可。陶利庙南煤炭集运站及铁路专用线项目单独立项，目前前期工作正在开展中。

位于本项目东侧有一条现状无定河-图克工业园区输水管线，从本项目向东修建一条输水管接入现状输水管线，可以保证本项目处理达标后的疏干水输至图克工业园，目前建设单位已与乌审旗水务投资集团有限公司签订排水协议。

距离本矿井南偏东约 16.5km 处的无定河 220kV 区域变电站作为矿井的双重电源；结合电力系统关于各级电压电力线路合理输送功率和输送距离的规定，确定本矿井选择 110kV 电压等级输送电能，按经济电流密度计算，送电线路选择 LGJ-300 钢芯铝绞线，全程架设避雷线，线路采用门型杆塔，大跨越及特殊地段采用铁塔，送电线路距离约为 16.5km。

4 毛乌素沙地柏自然保护区和陶利水源地详查区

项目建设区附近有毛乌素沙地柏自然保护区和陶利水源地详查区。

其中毛乌素沙地柏自然保护区（Ⅱ区）位于井田西边界外，其实验区和缓冲区紧临西边界，核心区距西边界约 1km。陶利水源地详查区面积约 700km²，大部分位于井田西北边界外，少部分位于井田内的五盘区，与井田重叠 6.15km²，仅占划定详查区的 0.009%。本项目建设期相关工程不涉及毛乌素沙地柏自然保护区和陶利水源地详查区。

内蒙古毛乌素沙地柏自然保护区始建于 1995 年，2000 年 9 月经内蒙古自治区人民政府批准晋升为自治区级自然保护区。保护区总面积 46600 公顷，划分为核心区、缓冲区、实验区 3 个功能区，其中核心区 11522.53 公顷，占保护区总面积的 24.8%；缓冲区 6660.68 公顷，占保护区总面积的 14.3%；实验区 28416.79 公顷，占保护区总面积的 61%。

井田开采时在邻近保护区一侧留设 400 米宽的保护煤柱，确保自然保护区不受煤炭开采影响。

2017 年乌审旗水利局划定了陶利水源地详查区范围，面积约 700km²，乌审旗人民政府 2018 年第 9 次常务会议同意将陶利水源保护区划定为旗级保护区，要求旗水利局和水土保持局尽快组织开展范围划定和保护工作。由于乌审旗水利局和水土保持局没有开展后续的水源地详查工作，也没有开展水源地划分工作，该水源地没有通过内蒙古自治区人民政府的批复。根据《中华人民共和国水污染防治法》，饮用水水源保护区的划定，由有关市、县人民政府提出划定方案，报省、自治区、直辖市人民政府批准，因此陶利水源地还未划定。

由于水源地还未划定，且位于井田地下水流场的上游，本项目对详查区与井田重叠的范围暂不开采，待水源地保护区划定后再采取相应的保护措施。

因此本项目建设不会对毛乌素沙地柏自然保护区和陶利水源地详查区产生影响。

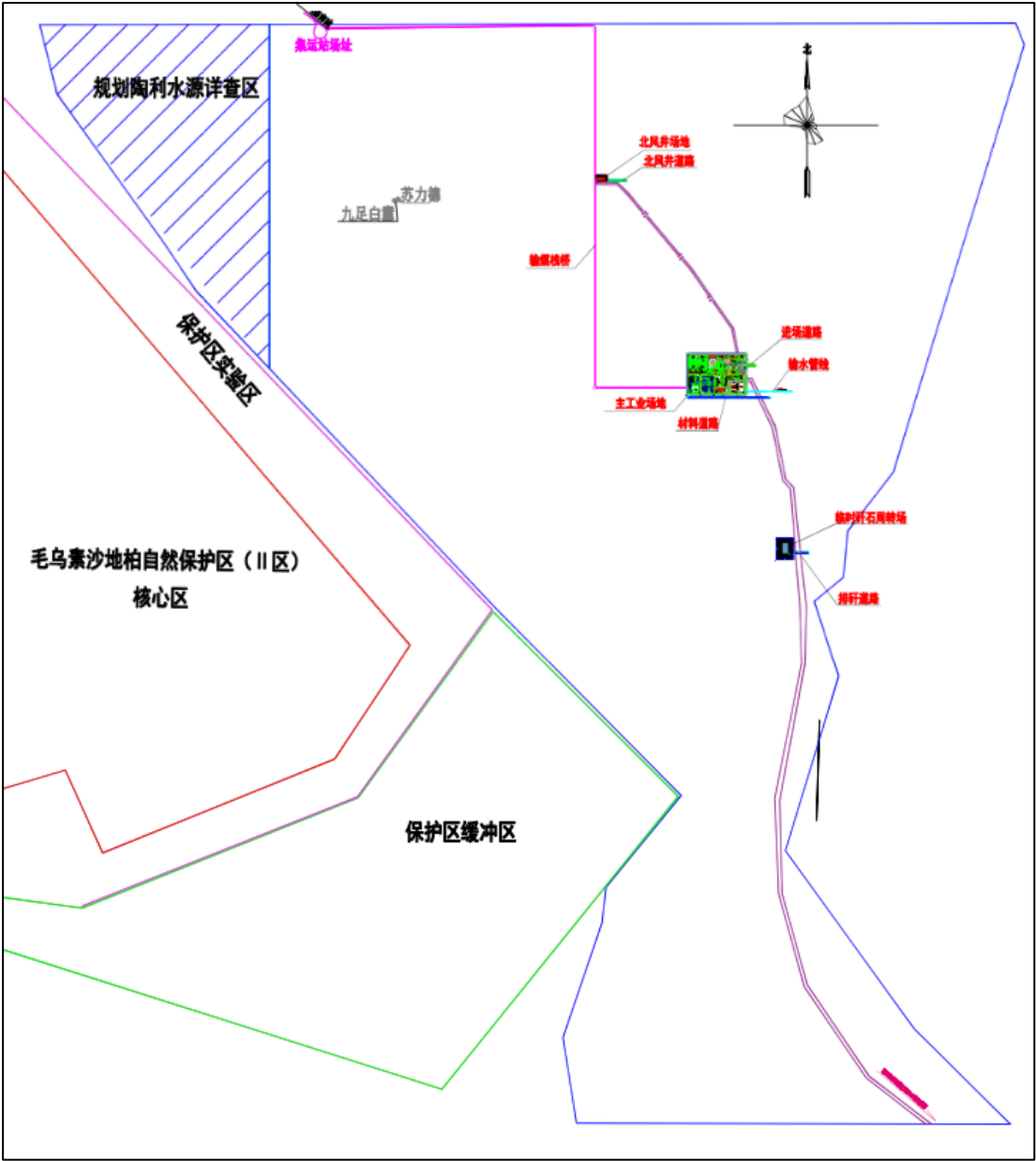


图 2.1-3 项目与毛乌素沙地柏自然保护区和陶利水源地详查区关系图

2.1.2 工程规模及特性

鄂尔多斯市成达矿业有限公司陶忽图矿井及选煤厂井田面积 71.88km², 矿井及选煤厂设计生产能力为 800 万 t/a, 设计服务年限 71.5a。主要建设内容包括：矿井和选煤厂建设，项目配套工程：输煤栈桥、场外道路、临时矸石周转场、输水工程、供电工程等。

表 2.1-1 陶忽图矿井及选煤厂项目组成及工程特性表

一、项目基本情况	
项目名称	鄂尔多斯市成达矿业有限公司陶忽图矿井及选煤厂
建设地点	内蒙古自治区鄂尔多斯市乌审旗

建设性质	新建			
建设单位	鄂尔多斯市成达矿业有限公司			
井田境界	井田东西宽约 6km，南北长约 12km，面积 71.88km ² 。			
储量及服务年限	煤炭总资源量 1525.45Mt，可采储量 801.23Mt，服务年限 71.5a。			
建设进度	建设总工期为 43 个月，其中施工准备期 3 个月，施工期 40 个月。			
开拓方式与开采	立井开拓，长壁综采。			
水平划分及开采顺序	全井田为 16 个开采区，设两个开拓水平，先采一水平，后采二水平。			
煤炭运输方式	煤炭产品由选煤厂连接皮带栈桥输送至浩吉铁路陶利庙南站集运站装车，通过铁路运输进行外运。			
排矸方式	建设期间井巷掘进弃渣经主井提升至地面，用于工业场地填方，剩余运至临时矸石周转场堆存；生产期间井下掘进矸石不出井，充填井下废弃巷道；地面洗选矸石经投料孔送至井下矸石仓，经运输机运输至井下充填区。			
矿井涌水量	矿井正常涌水量 1983m ³ /h，最大涌水量 2380m ³ /h。			
矿井水质	矿化度 255mg/L，PH 值为 7.3，水化学类型为 HCO ₃ Ca 型			
矿井排水	生活污水处理后全部回用选煤厂。矿井井下涌水处理后部分回用矿井、选煤厂生产用水，多余涌水经处理后通过排水管线排至图克工业园区综合利用。			
供水水源	矿井、选煤厂的一般生产、生活及消防用水水源为深度处理后的井下排水，生活污水经深度处理后作为补充水源。			
生活污水处理与利用	生活污水经污水管道收集后，进入生活污水处理站，经处理后回用于选煤厂生产补充用水及绿化、道路浇洒用水。			
场外道路	包括主井进场道路、材料道路、排矸道路、北风井道路。主井进场路起点接自乌横公路，路线全长约 0.13km。材料运输由场地南门进出，道路沿主场地北侧围墙外侧向东连接至乌横公路，长度约 1.0km。临时排矸道路位于矿井东南侧，沿乌横公路进入临时矸石周转场，路线长约 0.18km。北风井道路直连北风井至乌横公路，长约 0.22km。			
供电线路	选择 LGJ-300mm ² 钢芯铝绞线；两回供电电源线路，引自无定河 220kV 区域变电站不同的母线段，供电距离约为 16.5km，线路压降约为 1.47%，自主工业场地到北风井场地架设 10kV 双回路架空线。			
二、项目组成及主要技术指标				
项目组成	占地面积（hm ² ）			建设内容
	永久占地	临时占地	小计	
工业场地防治区	33.51		33.51	矿井、选煤厂附属设施
输煤栈桥防治区	8.26	2.48	10.74	输煤栈桥及检修道路
场外道路防治区	2.18	0.25	2.43	场外道路总长度 1.53km
临时矸石周转场防治区		5.08	5.08	矸石堆放区和表土堆放区
供电工程防治区	0.46	10.56	11.03	两回路 110kV 架空线，两回路 10kV 架空线
输水工程防治区		0.70	0.70	敷设 DN600 输水管线

施工生产生活区		2.75（8.83）	2.75 (8.83)	施工生产生活设施	
小计	44.42	21.82	66.24		
三、工程土石方量					
项目	单位	挖填方量	挖方量	填方量	余方
建设期工程	万 m³	138.54	86.32	52.22	34.11

2.1.3 工程建设规模及任务

1 井田境界及资源储量

陶忽图井田北部以白家海子划矿边界为北边界，南部以陶忽图井田划定矿区范围南边界为界，东西部以矿区总体规划边界为界，井田面积 71.88km²。

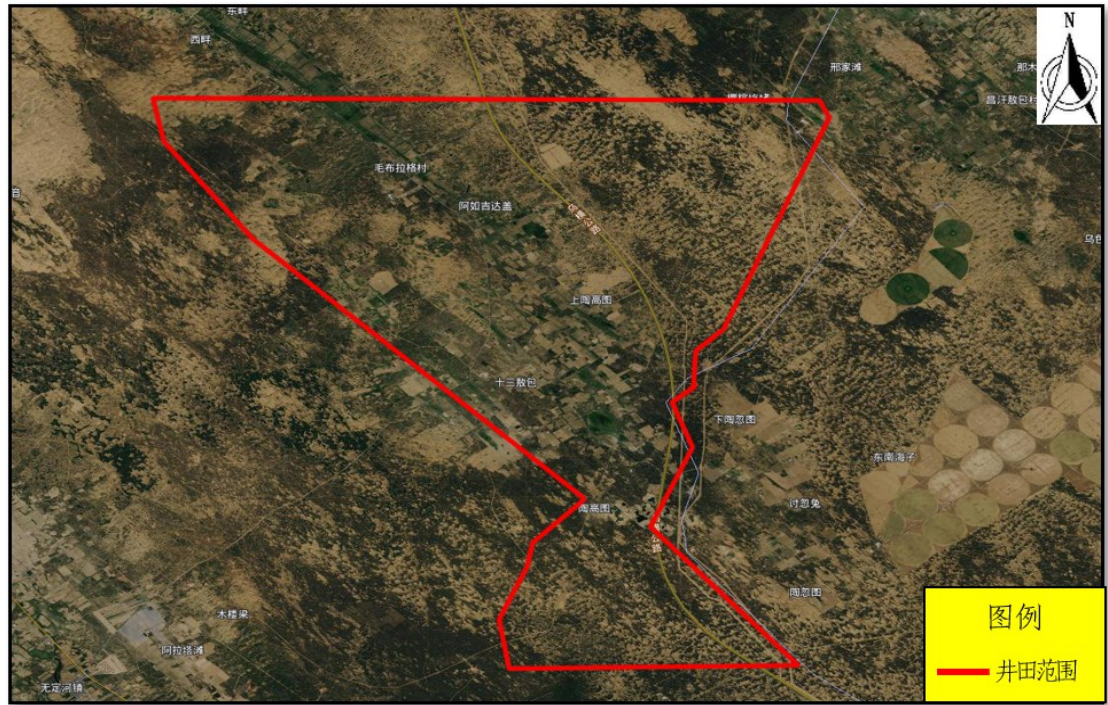


图 2.1-4 井田范围图

表 2.1-2 陶忽图井田拐点坐标表（2000 坐标系）

点号	X	Y	点号	X	Y
1	4237548.90	36572854.44	11	4224890.27	36584023.13
2	4237565.26	36584086.45	12	4224901.88	36579031.20
3	4237319.59	36584186.25	13	4225887.15	36578875.53
4	4232400.86	36582680.38	14	4227217.52	36579325.14
5	4231717.06	36582152.09	15	4227618.84	36579369.90
6	4231192.38	36582108.74	16	4228675.82	36580235.77

点号	X	Y	点号	X	Y
7	4230911.43	36581770.93	17	4230813.80	36578122.05
8	4230050.77	36582047.29	18	4234481.62	36574657.45
9	4228040.17	36581434.75	19	4235033.28	36574287.58
10	4225989.05	36582916.14	20	4236748.96	36573056.15

井田内含煤层 6 层，即 2-2、3-1、4-1、4-2、5-1 和 6-1 煤层，其中 2-2、3-1、4-1 和 6-1 煤层为全区可采的较稳定煤层，4-2 煤层为局部可采的不稳定煤层，5-1 煤层为大部可采的较稳定煤层。矿井工业资源/储量为 1428.19Mt，全井田可采储量为 801.23Mt，矿井服务年限 71.5a，其中一水平(2-2 煤、3-1 煤)服务年限 45.5a。

2 可采煤层及开拓方式

井田共含可采煤层共 6 层，其中 2-2、3-1、4-1 和 6-1 煤层为全区可采的较稳定煤层，4-2 煤层为局部可采的不稳定煤层，5-1 煤层为大部可采的较稳定煤层。矿井初期主工业场地共设主井、副井、中央风井 3 个立井井筒，北风井场地设 1 个北回风立井井筒，共设 4 个井筒。

3 盘区划分及开采顺序

由于本矿井可采煤层有 6 层，其中 2-2、3-1、4-1、6-1 煤全区开采，5-1 煤大部可采，4-2 煤局部可采，可采面积较小，考虑到煤层之间的层间距、煤厚、水平划分及生产能力，原则分煤层组划分采区。2-2 煤、3-1 煤各单独划为一个煤组，4-1 煤与 4-2 煤划为一个煤组，5-1 煤与 6-1 煤划为一个煤组。根据上述原则，一水平 3-1 煤以井底车场划分为南北两大回采区域，北边界距离井底车场达 4.6km，南边界距离井底车场长达 8.7km，因此将 3-1 煤南北两大回采区域分别划分为 2 个采区，则 3-1 煤共划分为 4 个采区，分别为 31、32、33、34 采区，其中长呼干线东则划为 32 采区。其余局部可采的 4-1 煤与 4-2 联合布置、大部可采的 5-1 煤与 6-1 联合布置，其采区划分原则与 3-1 煤相同分别划分 4 个采区，即井田共划分了 16 个采区，分别为 21、22、23、24、31、32、33、34、41、42、43、44、61、62、63 和 64 采区。煤组之间先上组煤后下组煤，煤层间采用自上而下的下行开采顺序。选择井底车场与北风井场地之间区域为首采区，2-2 煤层与 3-1 煤层同时回采，首采 2-2 煤为平均厚 3.43m 的中厚煤层，3-1 煤为平均厚 6.26m 的厚煤层，布置 1 个 2-2 煤与 3-1 煤综采工作面可保证矿井 800 万 t/a 能力，

因此确定 21 采区与 31 采区作为首采区。

4 采煤方法及采煤工艺

从煤层厚度及煤层近水平赋存来分析确定各煤层均采用走向（倾斜）长壁采煤方法，后退式回采，全部冒落法管理顶板。

按目前采煤设备技术发展及开采条件分析，2-2 煤、4-1 煤、4-2 煤、5-1 煤、6-1 煤厚度非常适合一次采全高综合机械化采煤工艺；针对 3-1 煤厚煤层，选用的采煤工艺为大采高综采一次采全高。

5 首采工作面

根据冲击地压防治要求及现行煤层生产管理经验、矿井开拓部署，选择井底车场与北风井场地之间区域为首采区，2-2 煤层与 3-1 煤层同时回采，首采 2-2 煤为平均 3.43m 的中厚煤层，3-1 煤为平均 6.26m 的厚煤层，布置 1 个 2-2 煤与 3-1 煤综采工作面可保证矿井 800 万 t/a 能力，因此确定 21 采区与 31 采区作为首采区。

2-2 煤、3-1 煤层赋存较稳定，煤层倾角小于 3°，无构造及岩浆岩侵入，构造简单，适宜布置现代化高产综采工作面。

6 井巷工程量

根据开拓及盘区布置，矿井达到设计产量时的井巷工程量为 63345.6m，万吨掘进率为 79m，其中岩巷 18366.7m，掘进体积 709378.1m³，煤巷 44978.9m，掘进体积 930512.4m³，煤巷占总工程量的 71%。各工程类别的工程量见下表。

表 2.1-3 各工程类别井巷工程量表

序号	工程类别	井巷工程量		备注
		井巷长度（m）	掘进体积（m³）	
1	井筒	3051.5	329786.4	
2	井底车场及硐室	3651.3	115117.7	含北风井
3	开拓巷道	33649	747066.8	
4	盘区巷道	18103.9	346842.1	
5	排水系统	3357.9	70068.4	
6	供电系统	682	12334.1	
7	大临工程	850	18675	
8	合计	63345.6	1639890.5	
其中煤巷44978.9m（930512.4m³），占71%				

2.1.4 选煤工艺及流程

1 选煤方法

原煤筛分后大块煤智能排矸，采用无压三产品重介旋流器分选，煤泥采用煤泥离心机、筛网沉降离心机和高压压滤机按粒度大小分级脱水。

选煤厂设计生产能力 800 万 t/a，年工作 330d，每天工作 16h，二班生产，一班检修。生产期间掘进矸石产量 3.6 万 t/a，洗选矸石产量为 78.84 万 t/a，全部用于井下充填。

2 选煤工艺流程及产品平衡

(1) 原煤准备系统

矿井来煤的粒度为 300mm 以下，矿井来煤经原煤仓储存后，进入原煤准备系统。原煤准备系统包括 80mm、8mm 两级筛分和块煤破碎等环节。原煤仓来煤首先进行 80mm 一次分级，分为+80mm 筛上物和 80~0mm 筛下物两种物料。

由于本矿中大块煤夹矸较少，且调查了解智能干选设备对于本矿大块煤能达到较高的分选精度，因此智能排矸后的大块煤直接作为产品销售。

(2) 重介分选系统

入选原煤进入无压三产品重介旋流器，分选出精煤、中煤和矸石。精煤通过弧形筛、水平直线振动筛脱介，矸石经弧形筛、直线振动筛脱介脱水后作为矸石运往矸石仓储存。厂房中预留脱水设备对二次分级的筛下粉煤进行脱水，提高末煤产品发热量。

精煤、中煤、矸石脱介的弧形筛、脱介筛合格介质段脱出合格介质，除了精煤弧形筛下的合格介质少量分流至稀介后，其余的合格介质均返回合格介质桶，作为循环介质使用。精煤弧形筛下合格介质分流出的少部分合格介质与精煤、中煤、矸石脱介筛下的稀介质一起，进磁选机磁选，磁选精矿返回煤合格介质桶，磁选尾矿作为煤泥水进入煤泥水系统。

(3) 煤泥回收系统

煤泥回收采用 0.50~0.25mm 粗煤泥离心脱水、0.25~0.075mm 煤泥筛网沉降离心机脱水和 0.075mm 以下煤泥压滤三部分。

精煤、中煤磁选尾矿经弧形筛、煤泥离心机截粗，回收 0.5~0.25mm 的粗煤泥，弧形筛下水、煤泥离心机的离心液进入斜管浓缩机浓缩。斜管浓缩机的底流

泵送至筛网沉降离心机回收。斜管浓缩机溢流和筛网沉降离心机的离心液进入浓缩机。

矸石磁选尾矿既可和精、中磁选尾矿合并也可单独处理。单独处理时采用弧形筛和高频筛联合处理，高频筛筛上掺入矸石，筛下水进入浓缩机。

浓缩机底流采用高压压滤机脱水。浓缩机溢流、压滤机滤液作为选煤厂循环水循环使用。循环水泵送至主厂房，主要作为脱介筛喷水、介质系统补加水等。

根据确定的入选方式和工艺流程，本厂原煤有全部入选和 8mm 以下末煤任意比例不选的情况，产品平衡表计算两种极端情况：一是原煤全部入选，二是 8mm 以下末煤不选。洗选后产品进行 25mm 分级，得到洗中块、洗末煤、矸石三个产品。选煤厂原煤全入选时产品数质量平衡表和 80~8mm 原煤入选时产品数质量平衡表见表 2.1-4~表 2.1-5。

表 2.1-4 原煤全入选产品平衡表

产品名称		数量				灰分	水分	Qnet.ar
		r, %	t/h	t/d	t/a	Ad, %	Mt, %	大卡
洗中块	块精煤 (80-25mm)	25.03	379.25	6067.96	200.24	4.96	15	6037
	块中煤 (80-25mm)	1.79	27.05	432.78	14.28	37.12	15	3314
	小计	26.82	406.3	6500.74	214.52	7.11	15	5855
洗末煤	末精煤 (25-0.5mm)	45.16	684.26	10948.15	361.29	4.96	14.5	6075
	末中煤 (25-0.5mm)	3.22	48.8	780.85	25.77	37.12	14.5	3337
	粗煤泥 (0.5-0.25mm)	4.3	65.08	1041.26	34.36	13.97	21	4863
	煤泥 (0.25-0.075mm)	7.28	110.25	1763.94	58.21	16.93	21	4630
	煤泥 (<0.075mm)	3.42	51.84	829.42	27.37	19.64	21	4165
	小计	63.37	960.23	15363.62	507	9.38	16.13	5581
矸石		9.81	148.63	2378.06	78.84	74.27	15	
合计		100	1515.15	24242.42	800	15.13		

表 2.1-5 80~8mm 原煤入选产品平衡表

产品名称		数量				灰分	水分	Qnet.ar
		r, %	t/h	t/d	万 t/a	Ad, %	Mt, %	大卡
洗中	块精煤 (80-25mm)	24.6	372.77	5964.31	196.82	5.16	15	6021

产品名称		数量				灰分	水分	Qnet.ar
		r, %	t/h	t/d	万 t/a	Ad, %	Mt, %	大卡
块	块中煤 (80-25mm)	1.7	25.81	412.97	13.63	39.53	15	3111
	小计	26.31	398.58	6377.28	210.45	7.38	15	5832
末煤	末精煤 (25-8mm)	19.79	299.88	4798.06	158.34	5.16	14.5	6059
	末中煤 (25-8mm)	1.37	20.76	332.22	10.96	39.53	14.5	3132
	末原煤 (-8mm)	41.64	630.89	10094.2	333.11	14.34	13.5	5345
	粗煤泥 (0.5-0.25mm)	1.23	18.71	299.36	9.88	13.92	21	4867
	煤泥 (0.25-0.075m m)	2.09	31.7	507.14	16.74	16.88	21	4634
	煤泥 (<0.075mm)	0.98	14.9	238.46	7.87	19.59	21	4169
	小计	67.11	1016.84	16269.44	536.89	12.3	14.34	5463
矸石		6.58	99.73	1595.7	52.66	75.04	15	
合计		100	1515.15	24242.42	800	15.13		

2.1.5 工程组成及总体布局

主体工程包括工业场地、输煤栈桥、场外道路、临时矸石周转场、供电工程和输水工程等。其中工业场地区包括主工业场地及北风井场地，为项目主要构筑物及生产设施布设区域，占地面积约 33.51hm²；输煤栈桥连接主工业场地和拟建陶利庙南站火车站，长度约 8.26km，占地面积 10.74hm²；场外道路包括进场道路、材料道路、北风井道路，采用沥青路面结构，排矸道路采用碎石路面，道路总长约 1.53km，占地面积 2.43hm²；临时矸石周转场占地面积 5.08hm²，包括矸石堆放区 5.00hm²和表土堆放区 0.08hm²，设计堆渣量约 45 万 m³，最大堆高 12m，场地设两层台阶，每个台阶高度均为 6m，每层台阶设 8m 马道；供电工程包括无定河变电站到主工业场地、主工业场地到北风井场地输变电路采用双回路 110kV 架空线路铺设，总长约 16.5km，主工业场地至北风井场地采用双回路 10kV 架空线路敷设，总长 2.7km，占地面积 11.03hm²；输水工程为地埋管线敷设，管线长度约 583m，采用 DN600 钢骨架聚乙烯塑料复合管，占地面积 0.70hm²。项目区总图见下图。

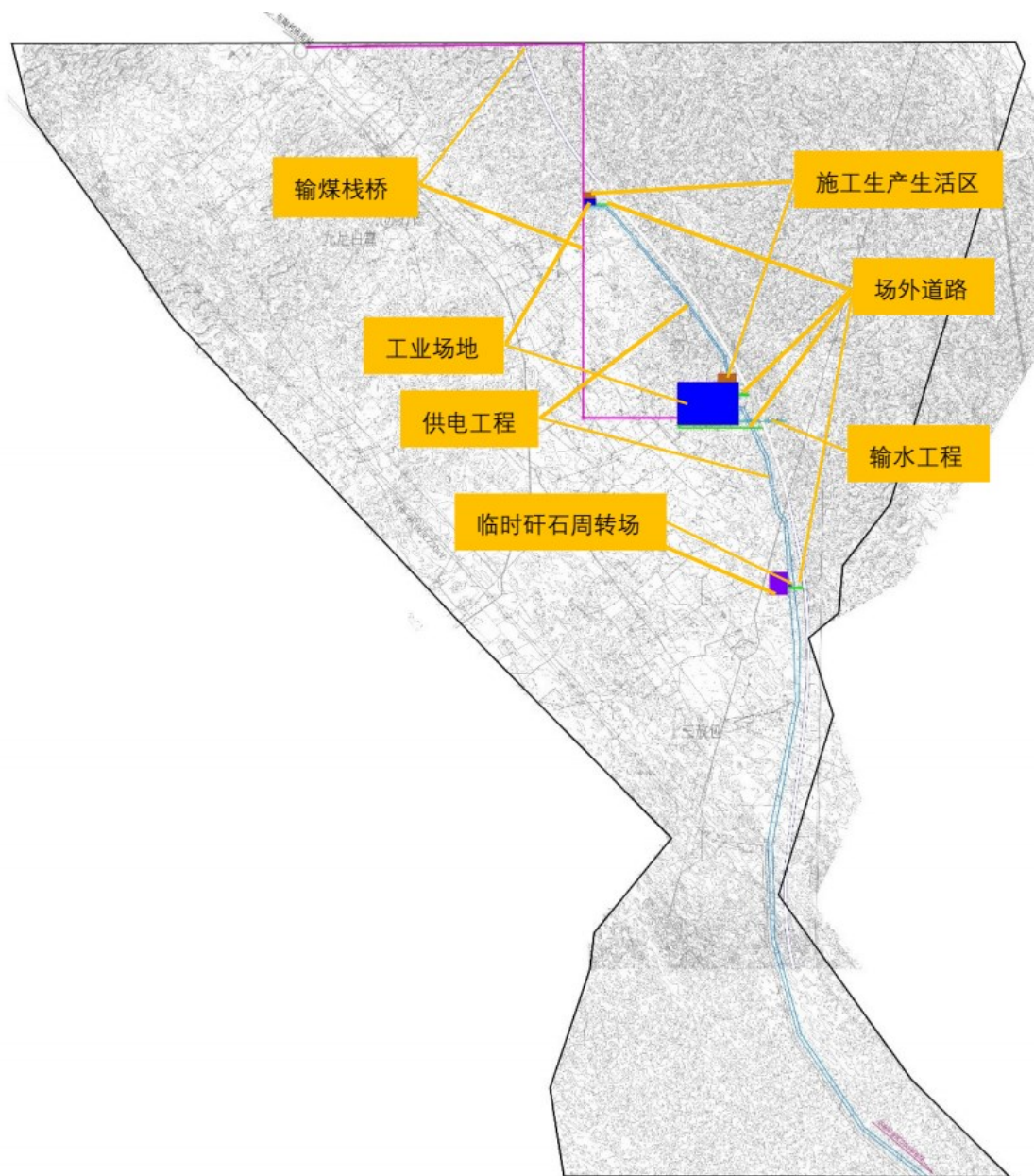


图 2.1-5 工程总平面布置图

2.1.5.1 工业场地

项目工业场地分为主工业场地和北风井工业场地两部分，总占地面积 33.51hm^2 ，其中主工业场地占地 32.55hm^2 ，北风井场地占地 0.96hm^2 。

1 主工业场地平面布置

主工业场地位于井田中部，总占地 32.55hm^2 ，建设内容包括工业场地（含选煤厂）占地 29.26hm^2 ，深度水处理站占地 3.29hm^2 。设计主工业场地开东门为主要人员出入口，开南门作为材料、矸石运输出入口，工业场地（含选煤厂）按功

能划分为：场前办公生活区、生产区及中央风井区、辅助生产区、深度水处理站，具体布置如下：

（1）场前办公生活区

该区域为本项目的行政办公区和生活区，部分配套设施也位于该区域，整体位于场区的东北部，进场大门正对采区办公楼，大门北侧布置有行政办公楼、职工食堂，南侧布置有职工活动中心、110kV 变电所、矿山救护队等，职工食堂西侧布置单身宿舍。该区为矿井生产指挥中心，人员集散地，在创造美观的建筑立面基础上，布置广场、小品，植以花卉、草坪、树木，形成环境优美的场所。

（2）生产区及中央风井区

该区域包括生产主井、选煤厂、中央风井及相关配套设施，位于主工业场地南部。其中南侧中部为主井井塔，为本项目井下生产原煤主要出口，井下生产原煤提升至井口后经皮带输送至场地选煤厂，选煤厂区域主要布置有筛分破碎车间、主厂房、选煤厂综合楼、浓缩车间及泵房、原煤仓、产品仓、矸石仓及皮带栈桥等，原煤经洗选筛分后经过输煤栈桥输送外运销售。

中央风井场地也位于场区南侧中部，主要布置有中央回风立井、通风机房、地面注氮车间等设施。

（3）辅助生产区

主要位于工业场地西北部和中部。西北部布置综采设备库、机修车间、无轨胶轮车库、材料库棚、加油站、油脂库及废旧油脂库、龙门吊车等。中部布设供水站、生产消防水池、生活污水处理站。

（4）深度水处理站

主工业场地有两套水处理系统，其中生活污水和生产废水进中部 1000m³/d 的生活污水处理站处理，处理后用于场内道路浇撒、绿化及补充生产用水；矿井水经矿井水处理站和深度水处理站处理达标后部分回用于生活用水、生产用水和环境用水等，富余部分送到现状无定河-图克工业园区输水管线由乌审旗水务投资集团有限公司综合利用。

深度水处理站位于工业场地东南部，其包括调节池、蒸发原料池、蒸发结晶车间、水池和泵房。占地 3.29hm²。

矿井水首先进行常规处理，采用“调节预沉+一级高效沉淀+陶瓷超滤”处理工艺，常规处理后的矿井水采用“反渗透”处理工艺进行深度处理，清水进入清水池。

序号	项目名称	单位	数量		
			矿井	选煤厂	合计
	救护队占地面积	hm ²	0.50		
	职工宿舍及活动场地面积	hm ²	2.17		
4	深度水处理站面积	hm ²	3.29		
5	建构筑物等用占地面积	hm ²	8.65	2.21	10.86
6	道路及停回车场地面积	m ²	35000	11000	46000
7	专用场地面积	m ²	47100	3000	50100
8	建筑系数	%			35.00
9	绿化系数	%			15.00

(5) 竖向布置及场内排水

主工业场地竖向布置原则是：确保井口安全，尽量减少土方，节省投资。主工业场地竖向布置结合自然地形，设计采用平坡式布置，依据工业场地选址意见书可知，主工业场地现状为荒草地，自然标高+1217.00m~+1225.00m，平整后自然标高约为+1220m，填高后场外平均标高约为 1221m，规划主、副井井口标高为+1222.50m。主工业场地填高后与外侧现状地面形成 0.8-3m 的高差，自然放坡后坡比约为 1:1-1:4 之间，采用植草护坡的方式进行防护，坡面撒播草籽绿化，并设置沙障防风固土，单个沙障中间栽植沙地柏。

场内雨水采用盖板排水沟排水系统，然后汇集到场外排水明沟后排至场外公路排水系统。然后汇集到场外排水水明沟后排至场外公路排水系统，最终进入乌横公路排水系统。场地内雨水盖板排水沟沿场内道路敷设，场内盖板雨水排水沟长 3600m，设计排水标准为 5 年一遇 10min 最大暴雨量，排水沟底宽 0.5m，深 0.5m。

场外截水沟拦截外来坡面雨水，经四周截水沟排往主工业场地东侧及南侧道路边沟，最终进入乌横公路排水系统。主工业场地场外截水沟长 2100m，截水沟设计防洪标准为 25 年一遇雨设计，截水沟底宽 2.0m，顶宽 3.0m，深 0.5m。

依据《煤炭工业矿井设计规范》规定，防洪标准为：大型矿井工业场地设计频率为 1/100；井口设计频率 1/100，校核频率 1/300。矿井工业场地自然标高+1217.00m~+1225.00m。根据地质资料及地形图资料，场地西侧毛布拉格泄洪渠域面积 3.5km²，洪水主要是大气降水。

计算百年一遇的洪水位水深 0.43m，洪水位标高（含风浪袭击及雍水高度 1.00m）为+1219.93m，安全高度取 0.50m，百年一遇的防洪设计水位标高为+1220.43m；计算三百年一遇的洪水位水深 0.50m，洪水位标高为+1220.00m，安全高度取 0.50m，三百年一遇的防洪设计水位标高为+1220.50m。设计场地最低标高为+1220.50m，主、副井及中央风井井口标高+1222.50m，北风井井口标高为+1234.00m。因此矿井工业场地及井口不受河流洪水影响。

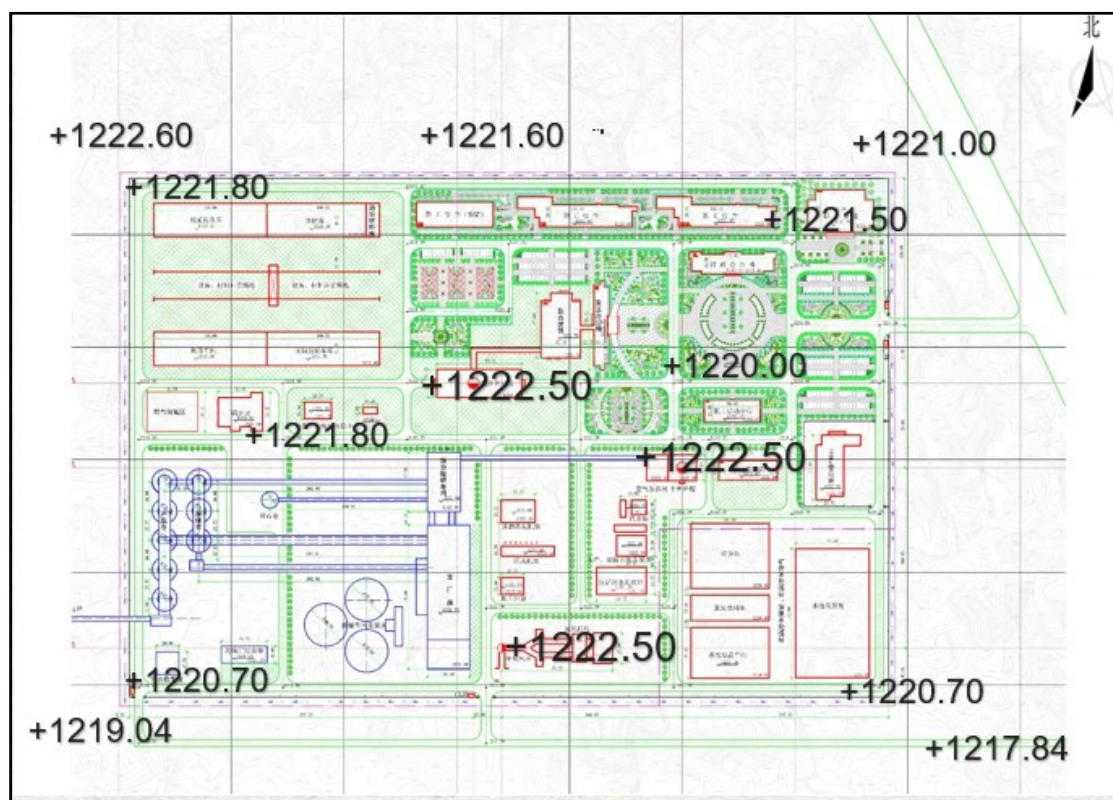


图 2.1-7 主工业场地及周边地标高程图

（6）雨水收集池

为充分利用降雨资源，在主工业场地西南角修建 1 座容积 1500m³ 雨水收集池，采用矩形断面设计长×宽×高=20×20×4.5m。雨水收集池收集初期雨水加压送至生活污水处理站处理净化，收集雨水作为场区生产及绿化灌溉及道路浇洒用水，多余水量供给选煤厂补充用水。

（7）场内运输

为满足矿井生产、生活、救护、消防及材料、设备、矸石的运输要求，场内设置道路及辅助运输设施。

根据矿井开拓布置，井下辅助运输采用无轨胶轮车运输，设备、材料运输采用无轨胶轮车由副立井直接上下井。

场内道路路面宽度按其任务、性质不同分 7.0m、4.0m 两种，均采用城市型道路；其结构型式为：C30 水泥混凝土面层厚 22cm，级配碎石基层厚 20cm，石灰土底基层 25cm。道路最小内缘半径主要行车道 10.0m，一般行车道 6.0m；最大纵坡一般不大于 5.00%。

（8）场内绿化

为了美化环境，在主工业场地沿道路、围墙、填挖边坡地带和各种建筑物周围适当位置都要因地制宜、协调连贯、穿插适度地栽种各种树木、花草。在原煤仓、产品仓、场前公路等周围栽种乔木灌木，使之形成防护林带，防止煤尘污染、美化场区环境，绿化面积为 4.65hm²，绿化系数 15%。

截水沟内侧由于填高后形成边坡，坡度较缓，边坡坡高 0.8-3m，坡比约为 1:1-1:4，采取植物护坡方式进行防护，主要措施为撒播草籽及栽植沙地柏，并用草方格沙障防护，减少水土流失，植物护坡绿化面积 0.78hm²。

2 北风井场地

（1）北风井场地

北风井场地位于矿井工业场地北部约 2.2km 处、嘎鲁图至大草湾运煤专用公路西侧；占地面积约 0.96hm²，其中场内占地面积 0.60hm²，围墙外占地 0.36hm²。主要布置有回风立井、通风机房、控制及配电室等。场地北侧和东侧为植草护坡，植物护坡绿化面积 0.17 hm²。南侧和西侧设置挡墙，护坡和挡墙内设置围墙，在护坡和挡墙外侧设置截水沟，并在截水沟周边撒播草籽及栽植沙地柏。

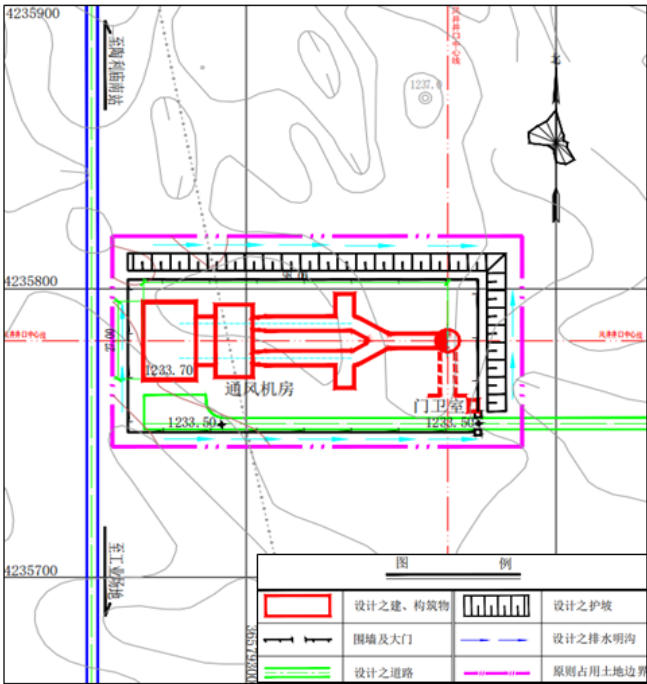


图 2.1-8 北风井场地平面图

表 2.1-7 北风井场地占地面积及有关技术指标表

序号	项目名称	单位	数量
1	北风井场地占用土地面积	hm ²	0.96
2	北风井场地围墙内占地总面积	hm ²	0.60
3	道路及停车场面积	m ²	850
4	场外截水沟长度	m	350

(2) 竖向布置和场内排水

北回风立井井口坐标 X=4235820.000, Y=36579342.000; 结合场地地形及排水, 回风立井井口锁口盘标高确定为+1234.00m, 三百年一遇的防洪设计水位标高为+1220.50m, 因此北风井场地不受洪水影响。

场内雨水采用盖板雨水排水系统, 雨水汇集到场外北风井路排水沟, 最终排往乌横公路排水沟外排。雨水排水沟长 120m, 雨水排水沟设计排水标准为 5 年一遇 10min 最大暴雨量, 采用盖板暗沟排水, 排水沟底宽 0.5m, 深 0.5m。

场外截水沟拦截外侧坡面雨水, 并排往东侧的北风井路排水沟, 最终进入乌横公路排水系统。截水沟设计防洪标准重现期为 25 年, 采用浆砌片石明沟, 沟底宽 0.7m, 深 0.5m, 截水沟长 350m。

(3) 绿化

在北风井场内进行乔灌木绿化，绿化面积 0.14hm^2 ，在围墙外护坡和截水沟周边撒播草籽及种植沙地柏，采用草方格沙障固定，减少水土流失，围墙外总绿化面积 0.34hm^2 。

2.1.5.2 输煤栈桥

本矿井输煤栈桥沿线基本沿大巷布置方向铺设，输煤栈桥沿大巷布置方向铺设，从主工业场地内选煤厂向西约 1.04km 至转载点 1，再向北约 4.13km 至转载点 2，继续向东约 3.09km 至陶利庙南站集运站，输煤栈桥不需要留设煤柱，输煤栈桥总长约 8.26km ，每隔 15m 布设 2 个输煤栈桥支腿支撑，占地面积 10.74hm^2 ，矿井生产的煤炭通过输煤栈桥至集运站后铁路外运。

输煤栈桥包括栈桥塔基和检修道路，总占地宽度为 13m ，其中永久占地宽度为 10m ，包括检修道路 4.5m 、检修安全带 2.0m 和输煤栈桥 3.5m ；临时占地宽度为 3m ，主要为施工材料堆放及施工活动区域。

输煤栈桥为全封闭式结构，高为 5m ，输煤栈桥基础为 15m 一跨独立桩基础，两个支腿横向间距为 1.80m ，基础开挖时采用机械开挖，基坑开挖深度为 3m ，基坑开挖上口尺寸为 $4.5\text{m}\times 2.5\text{m}$ ，底部尺寸为 $2.7\text{m}\times 0.9\text{m}$ ，基坑开挖土方就近堆放在前后支腿间的空地内，待基础施工完成后回填基坑。

检修道路为碎石路面结构，施工期作为施工道路使用，永临结合，道路宽度为 4.5m ，厚度为 0.2m ，底部原状土压实，施工前对表土采取剥离措施，集中堆放在附近输煤栈桥下的空地内，后期用于绿化回填。

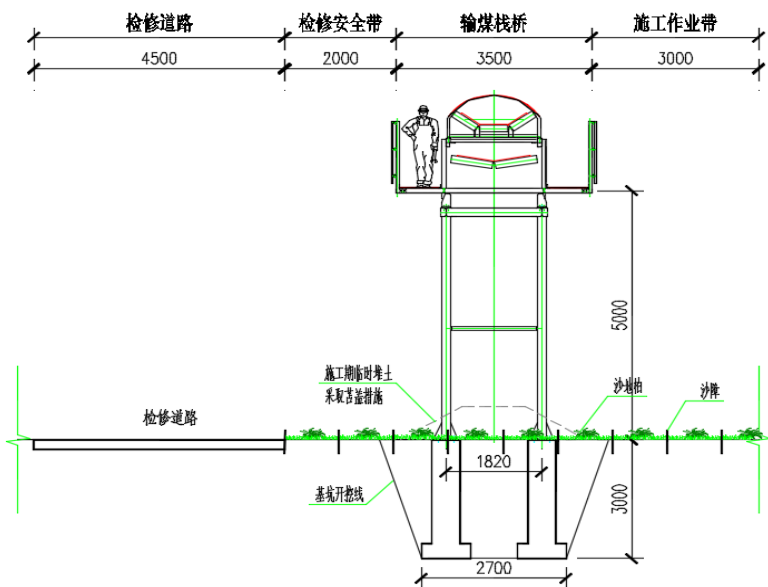


图 2.1-9 输煤栈桥典型横断面布置图

2.1.5.3 场外道路

本矿井场外道路包括进场道路、材料道路、排矸道路、北风井道路，占地面积 2.43hm²。其中进场道路为二级公路，路基宽度为 17m；材料道路和排矸道路为四级公路，路基宽度为 7m；北风井道路为辅助道路，路基宽度为 4.5m。

1 进场道路

进场路起点接自乌横公路（嘎鲁图至大草湾的运煤专用公路），向西至工业场地东大门，路线全长约 0.13km，路基宽 17m，考虑两侧道路边坡后，总占地宽为 31m，占地面积 0.40hm²。道路等级为二级，路面结构从上到下依次为 4cmAC-13C、6cmAC-20C、36cm 水稳碎石、25cm 级配碎石，两侧种植行道树，每 5m 栽种一棵樟子松，道路设计平均标高约为+1220m，道路沿线护坡平均高差为 1.80m，采用 1: 3 植草护坡防护，并种植沙地柏，用草方格沙障固定。

根据自然标高和设计标高分析，进场路多为挖方，路基宽 17m，道路一侧为填方路段，另一侧为填方路段，根据本路段纵面设计，主工业场地标高和乌横公路标高，并综合考虑纵向排水、土石方平衡。公路建设挖方 0.44 万 m³，填方 0.06 万 m³。

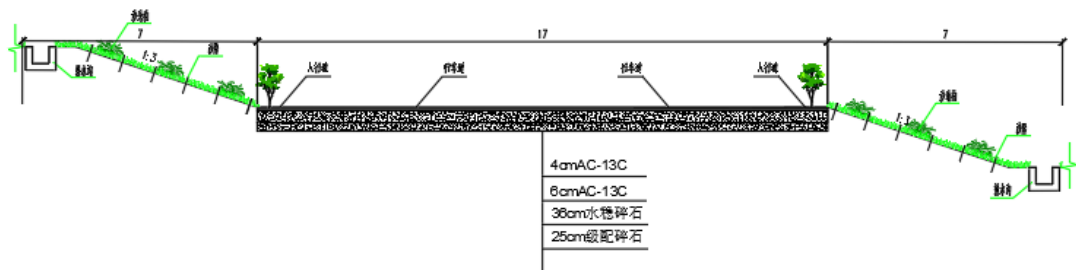


图 2.1-10 进场道路典型横断面图

2 材料道路

设备材料运输由场地西南门进出，道路沿主场地南侧围墙外侧向东连接至乌横公路，长度约 1.0km，路基宽 7m，考虑边坡占地后总宽度为 15m，占地面积 1.50hm²，道路等级为四级，路面结构从上到下依次为 4cmAC-13C、6cmAC-20C、20cm 水稳碎石、25cm 级配碎石，道路设计平均标高约为+1219m，道路沿线护坡平均高差为 1.50m，采用 1: 2 植草护坡防护，并种植沙地柏，用草方格沙障固定。

根据本路段纵面设计，主工业场地南门和乌横公路标高，并综合考虑纵向排水、土石方平衡。公路建设挖方 0.23 万 m³，填方 0.34 万 m³。

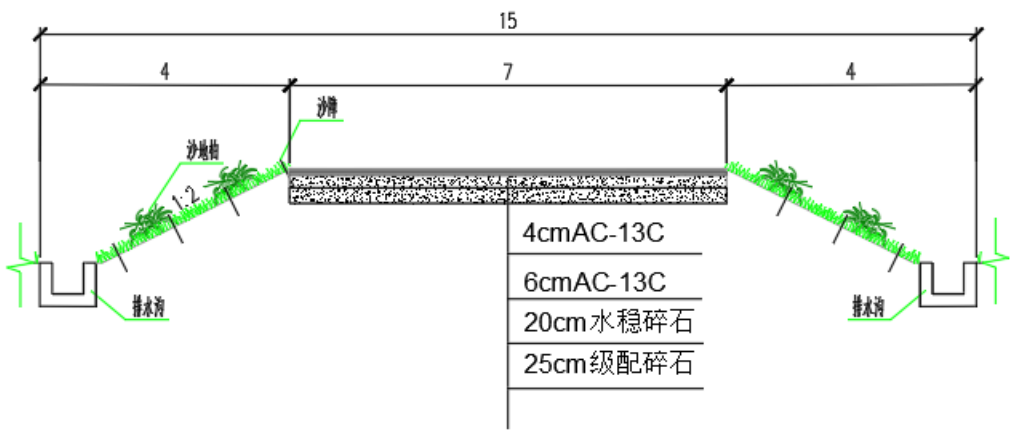


图 2.1-10 材料道路典型横断面图

3 排矸道路

排矸道路为临时矸石周转场至乌横公路，道路长约 0.18km，路基宽 7m，考虑边坡占地后总宽度为 14m，占地面积 0.24hm²。道路等级为四级道路，临时排矸道路为临时占地，路面结构从上到下依次为 3cm 石屑、25cm 泥结碎石，道路设计平均标高约为+1212m，道路沿线护坡平均高差为 1.0m，采用 1: 2 植草护坡防护，并种植沙地柏，用草方格沙障固定。临时矸石周转场回填期结束后，将排矸道路进行土地整治和绿化覆土，并种植沙地柏，用草方格沙障固定。

根据本路段纵面设计，临时矸石周转场和乌横公路标高，并综合考虑纵向排水、土石方平衡。公路建设挖方 0.13 万 m³，填方 0.20 万 m³。

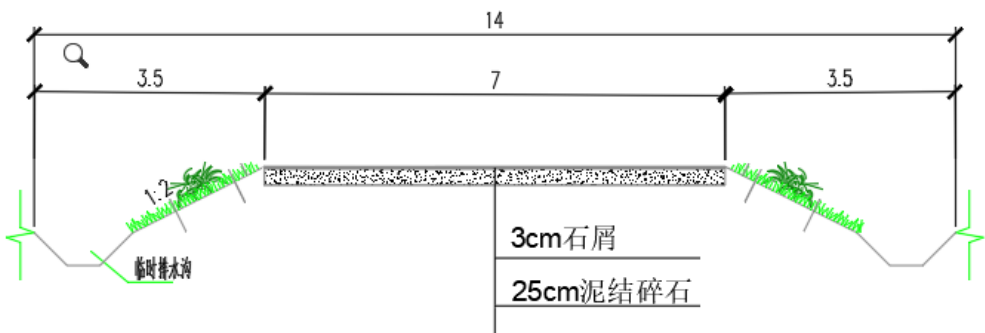


图 2.1-12 排矸道路典型横断面图

4 北风井道路

北风井道路直连乌横公路，长约 0.22km，路基宽 4.5m，考虑边坡占地后总宽度为 12.5m，占地面积 0.28hm²，道路等级为辅助道路，路面结构从上到下依

次为 5cmAC-13C、20cm 水稳碎石、20cm 级配碎石，道路设计平均标高约为 +1231m，道路沿线护坡平均高差为 1.5m，采用 1: 2 植草护坡防护，并种植沙地柏，用草方格沙障固定。

根据本路段纵面设计，临时矸石周转场和乌横公路标高，并综合考虑纵向排水、土石方平衡。公路建设挖方 0.08 万 m³，填方 0.28 万 m³。

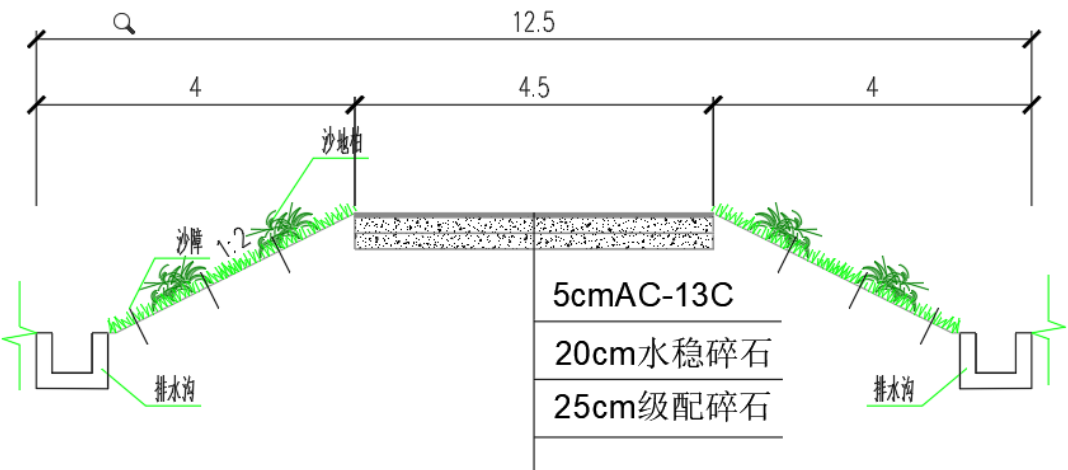


图 2.1-13 北风井道路典型横断面图

现阶段乌横公路嘎鲁图至大草湾段的交通量不大，沿线道路交叉均为平交，因此，本矿井场外道路与乌横公路连接方式暂按平交考虑。其中，北风井道路、材料路进出交通量较小，原则上尽量与邻近既有路口合并设置。

场外道路主要经济技术指标见下表。

表 2.1-8 场外道路主要经济技术指标表

道路名称	道路等级	长度 (km)	结构组合	路基宽 (m)	排水沟 (m)	占地 (hm ²)
进场道路	二级	0.13	4cmAC-13C 6cmAC-20C 36cm水稳碎石 25cm级配碎石	17	260	0.40
材料道路	四级	1.00	4cmAC-13C 6cmAC-20C 20cm水稳碎石 25cm级配碎石	7	2000	1.50
排矸道路	四级	0.18	3cm石屑 25cm泥结碎石	7	360	0.25
北风井道路	辅助道路	0.22	5cmAC-13C 20cm水稳碎石 20cm级配碎石	4.5	440	0.28
合计		1.53			3060	2.43

表土堆放区占地面积 0.08hm^2 ，用于堆放建设期临时矸石周转场表土，待临时矸石周转场中土地平整后进行表土回覆。

临时矸石周转场设计占地面积 5.00hm^2 ，用来堆放建设期工业场地剩余掘进矸石。矸石堆放区地势较为平坦，整体地形北高、南低，因此矸石回填方式为自南向北填埋，然后分层压实。填埋区设两层台阶，每个台阶高度均为 6m ，台阶之间设置宽度为 8m 的马道，边坡坡率为 $1:3$ 。设计最大堆高 12m ，临时矸石周转场容量约 45万 m^3 。

2 拦挡及排水设计

矸石堆放区排矸前先进行场地平整并整体填高，再在周边修建 1m 浆砌石挡墙进行防护，并在挡土墙外侧布设 1m 深浆砌石截水沟拦截外来洪水，平台顶部设计 0.6m 深浆砌石排水沟排导雨水，通过坡面急流槽排入底部截水沟，最终排入乌横公路边沟。

按上游及两侧最大汇水面积计算洪峰流量，设计截水沟断面尺寸。经计算，设计截水沟断面深 1m ，水位超高 0.3m ，底净宽为 1.00m 。用厚 0.30m 浆砌石砌筑， M10 水泥砂浆砌石及勾缝，每 10m 留一伸缩缝，缝宽 2cm ；浆砌石下铺 10cm 碎石垫层。

在矸石堆放场周边设置浆砌块石挡土墙，挡土墙长度 840m ，地面高度 1.0m ，顶宽 0.5m ，基础埋深 2.0m 、宽 1.5m 。

在临时矸石周转场边坡四周设置急流槽，急流槽底宽 0.6m ，深 0.5m 矩形浆砌石。采用浆砌石排水沟对矸石堆土进行排水，底宽 0.6m ，顶宽 1.0m ，排水沟深 0.6m ，在矸石堆土各层平台顶部布设。

3 矸石堆放周期及最终去向

临时矸石周转场防治区根据矸石堆放处置情况，分为排矸期、堆矸期和回填期分别采取不同的处理方式。

（1）排矸期（2023 年-2025 年）

排矸期主要指建设期井巷掘进时对外产生掘进矸石的时段，前期产生矸石主要用于工业场地回填，矸石在临时矸石周转场堆放的时段主要位于建设期后半段。但前期由于工业场地机械设备及人员较多，建设内容复杂，在关键工程施工时可能影响场内的回填作业，在此期间产生的矸石也运往临时矸石周转场堆存，因此临时矸石周转场的排矸期为 2023 年-2025 年。

排矸前,对临时矸石周转场进行表土剥离,剥离表土集中堆放在表土堆放场,表土堆放场采取临时苫盖、编织袋临时拦挡措施,同时在临时矸石周转场周边布设截水沟和挡土墙,做到先拦后弃;排矸时从西南向东北排放,逐层碾压,并在平台外侧设置挡水坎防止雨水冲刷坡面,平台内部雨水根据地势排放,在地势较低处设临时排水,对排矸形成的裸露地表,在排矸到界后,及时对裸露地表采取临时苫盖措施,并在排矸过程中做好降尘洒水。

(2) 堆矸期(2026年-2027年)

在排矸结束后,由于生产前期井下巷道需优先用于生产期掘进矸石及地面洗选矸石回填,短期内建设期产生的掘进矸石还需堆放在临时矸石周转场中,根据估算,排矸结束后的临时堆矸期约为2年,即2026年-2027年。

由于排矸期采取逐层碾压的方式排矸,堆矸期各平台地质已较为稳定,因此在堆矸期对临时矸石周转场的平台和坡面设计浆砌石排水设施排导雨水,并保留排矸期采取的挡水坎及临时苫盖措施。

(3) 回填期(2028年)

堆矸期2年后,井下废弃巷道可满足临时矸石周转场的矸石堆放需求,此时用汽车将矸石运往工业场地的矸石充填系统,充填井下,整个充填期约1年,即2028年将临时矸石周转场堆放矸石全部回填井下,并恢复原地貌。

2.1.5.5 供电工程

本项目供电工程由两部分组成,无定河变电站至主工业场地,工业场地至北风井场地。供电工程产地包括塔基的永久占地、施工临时占地和牵张场占地。总占地面积11.03hm²,其中永久占地0.47hm²,临时占地10.56hm²。

无定河变电站至主工业场地,选择双回路110kV电压等级输送电能,送电线路距离约为16.5km,线路压降为1.47%,塔基数量为128基,其中典型塔基施工永久占地为塔腿占地36m²/基,临时占地589m²(塔基施工区189m²,施工便道按100m长、4m宽计算,一处塔基占地为400m²)。

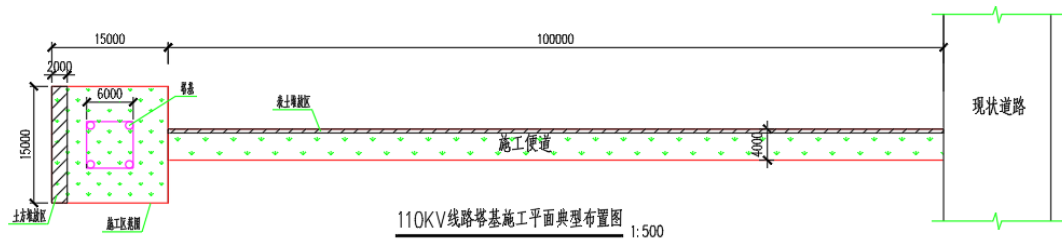


图 2.1-15 110kV 线路塔基施工平面布置图

考虑到无定河变电站到工业场地线路较长，平均每 3km 左右设置一处牵张场，共设 5 处，每处占地 30m×40m，占地面积 0.60hm²。

主工业场地至北风井场地，选择双回路 10kV 电压等级输送电能，送电线路距离约为 2.7km，采用钢筋砼杆架设，数量 108 根，其中典型杆基施工永久占地面积约 1m²/根，临时占地 224m²（施工区 24m²，施工便道按 50m 长、4m 宽计算，一处杆基占地为 200m²）。

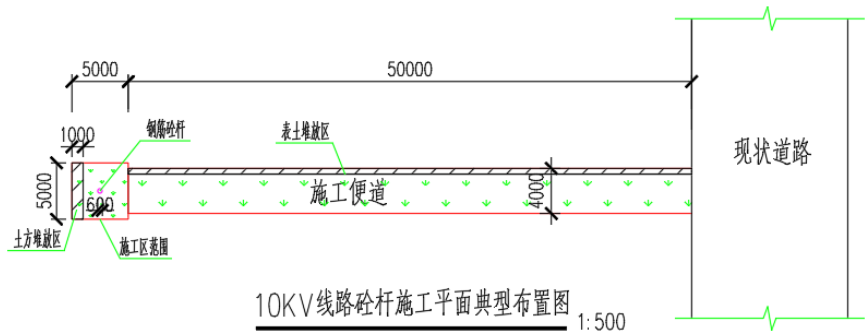


图 2.1-16 10kV 线路塔基施工平面布置图

2.1.1.5.6 供水工程

1 水源选择

工业场地采用分质、分区供水方式。利用净化处理后的自身矿井疏干排水和生活污水作为矿井与选煤厂生产用水水源；施工期在工业场内打井，用水采用第四系松散孔隙潜水作为生活用水水源，利用净化处理后的自身矿井疏干排水和生活污水作为矿井与选煤厂生产用水水源，矿井建成后深度处理的矿井疏干排水作为工业场地生活及生产用水水源，同时为保证用水的可靠性，选择地下水作备用水源。

2 给水系统

(1) 生活给水系统

给水系统采用分质供水。在场地内设置供水站一座。井下排水深度处理后由矿井水处理站泵房内设置回用泵（ $Q=120\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=16\text{m}$ ， $N=7.5\text{kW}$ ，3台，2用1备）提升至供水站 600m^3 生活水池。在供水站内设置加药消毒设施，处理后的水经二氧化氯消毒装置消毒后，由变频给水设备供至厂区各生活供水点。生活给水管网采用枝状管网。风井场地生活饮用水采用桶装水。

（2）地面生产给水系统

生产用水采用深度处理后的矿井井下排水。工业场地设置生产、消防合用的水池，水池分为两座，每座有效容积 900m^3 ，总有效容积为 1800m^3 。井下排水深度处理后由矿井水处理站泵房内回用泵提升至生产消防水池。根据生产用水点不同的压力要求，在生产消防泵房内设置高低区生产泵、高低区消防泵及自喷泵。高低区生产泵用于选煤厂生产补水、生产系统地面冲洗和易于产生粉尘的落煤点除尘用水、空压机循环补水、临时矸石周转场地降尘洒水。加压系统均采用恒压变频调速供水，生产给水管网均采用枝状管网。

（3）地面消防给水系统

工业场地地面消防用水量以原煤仓计，室外消火栓用水量为 35L/s ，火灾延续时间为 3h ；室内消火栓用水量为 10L/s ，火灾延续时间为 3h ；防火分隔水幕用水量为 20L/s ，火灾延续时间为 1h ，一次消防用水总水量 558.00m^3 。消防用水量贮存消防采用临时高压制，在工业场地内最高建筑物主井井塔屋顶设 18m^3 消防水箱及增压稳压设备，满足初期火灾消防用水量的要求。当发生火灾时，启动消防泵，消防用水通过地面消防管网输送至各消防用水点。在生产消防泵房内设高低区消防泵及喷淋泵，高区消防泵用于主、副井井塔、煤仓等高层工业建筑消防，低区消防泵用于工业场地其他建筑及室外消防，喷淋泵用于食堂自喷系统。场地内设独立的消防环状管网，设地下式室外消火栓，设置间距不大于 120m ，保护半径不大于 150m 。在 2 座 900m^3 生产消防水池中，并设有平时不被动用的技术措施。

（4）井下消防、洒水给水系统

矿井井下消防洒水采用深度处理后矿井水作为供水水源。井下生产消防洒水与地面生产、消防合用水池。井下消防用水量为 648m^3 ，井下消防用水水贮存在生产、消防合用水池内，并设有保护措施，确保不被它用。井下消防、洒水通过副井井筒自流至井下各用水点，当压力超过用水压力要求时采取相应的减压措施。

(5) 风井场地消防给水系统

风井场地距工业场地约 2.7km。风井场地室外消防用水量为 162.00m³，消防用水水源来自主工业场地，通过水车拉水方式用于北风井场地消防用水。

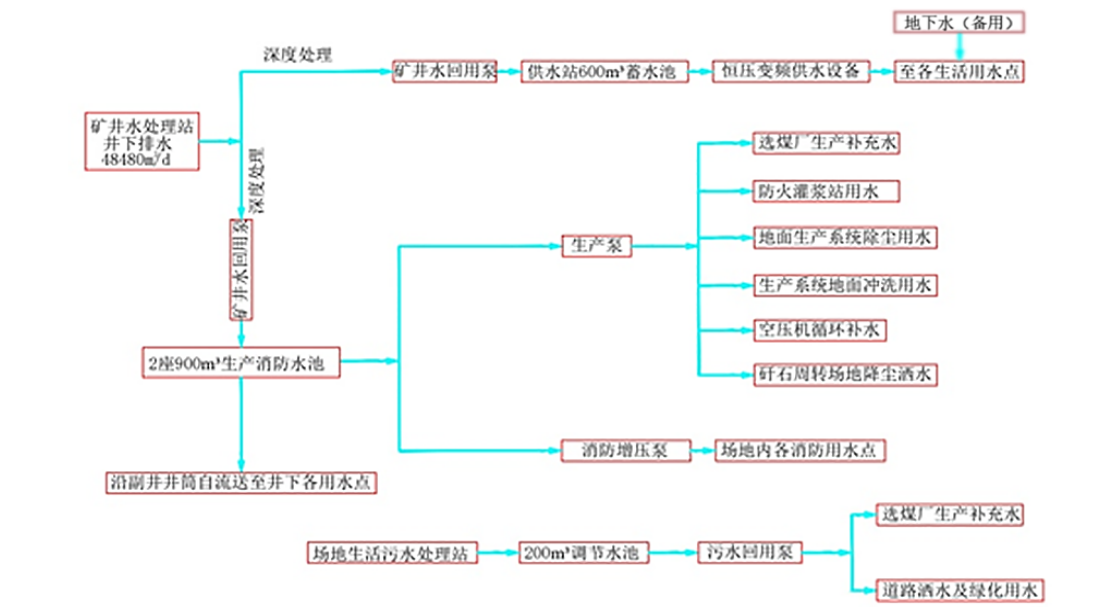


图 2.1-17 生产期给水系统图

3 水量平衡

(1) 水量情况

工业场地总的生活用水量为 1160.88m³/d；井下生产洒水用水量为 1791.30m³/d；绿化用水为 62.00m³/d；浇洒道路用水量为 123.20m³/d；消防用水为 1271.10m³/d；选煤厂生产补充用水量为 1454.55m³/d；选煤厂除尘冲洗用水量为 66.72m³/d；空压机循环补水用水量为 192.00m³/d；临时矸石周转场地降尘洒水量为 748.00m³/d。

(2) 水量平衡

①生活、生产用水

工业场地生活用水量为 1160.88m³/d，工业场地内矿井及选煤厂生产用水量 5708.87m³/d，生活及生产用水采用深度处理后的井下疏干排水。

②回用水

矿井正常排水量为 2020m³/h，日得水量为 48480m³/d。生活水深度处理过程中耗失部分水量用于蒸发结晶，实际得水量约为 46319.24m³/d。矿井生活污水量约为 802.46m³/d。

回用水总的可用水量约为 $47121.7\text{m}^3/\text{d}$ 。

工业场地内矿井及选煤厂生产用水量 $5708.87\text{m}^3/\text{d}$, 生活用水量 $1160.88\text{m}^3/\text{d}$, 总用水量 $6869.75\text{m}^3/\text{d}$ 。回用水剩余 $40251.95\text{m}^3/\text{d}$, 其中生活污水全部回用, 多余井下疏干排水送至图克工业园区进行综合利用。

图克工业园区是鄂尔多斯市规划的重点工业园区之一, 是按照区域、市域经济一体化的要求及主动融入沿黄沿线经济带和蒙陕宁、呼包银国家能源基地的发展思路而重点打造的大型煤基化工能源基地。项目区控制区面积 55km^2 , 核心区规划面积 30km^2 。本项目外排水由园区的用水管理单位乌审旗水务投资集团有限公司统一调配使用, 用于园区内煤化工项目企业、城市景观水系、园林绿化及生态建设用水等。乌审旗水务投资集团有限公司已与本项目建设单位签订了相关的协议, 同意本项目外排水纳入统一管理。

2.1.5.7 排水工程

1 污水类型

包括井下排水、生活污水、生产废水、雨水等。

(1) 井下排水

矿井正常排水量为 $2020\text{m}^3/\text{h}$, 正常日排水量 $48480\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 生产及生活污水

本项目建成后, 生活污水主要为生活污水、食堂污水、浴室废水等; 生产废水主要为冲洗地面、车间降尘所排放的废水, 废水的污染物主要为悬浮物等。生活污水排水量见下表。

表 2.1-9 生活污水排水量表

序号	排水项目	排水量 (m^3/d)	备注
1	生活排水	41.95	按用水量的 95%
2	洗衣房排水	122.83	按用水量的 95%
3	单身宿舍排水	206.77	按用水量的 95%
4	食堂排水	46.92	按用水量的 85%
5	浴室排水	221.45	按用水量的 95%
6	锅炉房排水	28.8	按用水量的 10%
7	其它排水(20%)	133.74	取各项排水 20%
8	合计	802.46	

2 排水系统

(1) 工业场地雨水排系统

厂区内排水采取雨、污分流制。雨水采用雨水管道收集，场地设置 1 座容积 1500m³ 雨水收集池用于收集初期雨水，其余雨水排至运煤公路路边雨水沟。

(2) 工业场地污水系统

生活污水经污水管道收集后，进入生活污水处理站，经处理后回用；生产废水经相应的预处理后，进入附近的生活污水管道；厨房含油污水经隔油池处理、浴室沐浴废水经毛发聚集井处理后再排入生活污水管网。污水经处理后全部回用，做到生活污水不外排。在污水处理站附近处设置污水回用泵房，污水经处理后进入 200m³ 调节水池，污水回用泵设置在泵房内。污水回用泵主要供给选煤厂生产补充水以及道路洒水及绿化用水。选回用泵 2 台（一用一备），泵型号为：Q=100m³/h，H=32m，N=15kW。

(3) 井下排水

矿井正常排水量为 2020m³/h，经矿井回用后，仍剩余 40251.95m³/d，在矿井水深度处理站内设置增压泵房，处理后多余的井下排水经增压泵增压后通过 DN600 钢骨架聚乙烯塑料复合管输接至无定河矿-图克工业园区输水管线，由乌审旗水务投资集团有限公司统筹用于乌审旗全旗内企业、城市景观水系、园林绿化及生态建设生态等。输水管线长度约为 583m，输水管线自主工业场地深度水处理站向东敷设，采用放坡开挖方式，管底埋深 2.80m，在穿越乌横公路段采用顶管施工，顶管长度约 40m，公路两端开挖顶管工作坑，每个工作坑占地面积 100m²，由于顶管工程为输水工程的关键性工程，应优先组织施工，将工作坑开挖土方和顶管产生土方堆放在前后两侧管道临时征地范围内，后期就近回填及平整。输水工程占地面积 0.70hm²。

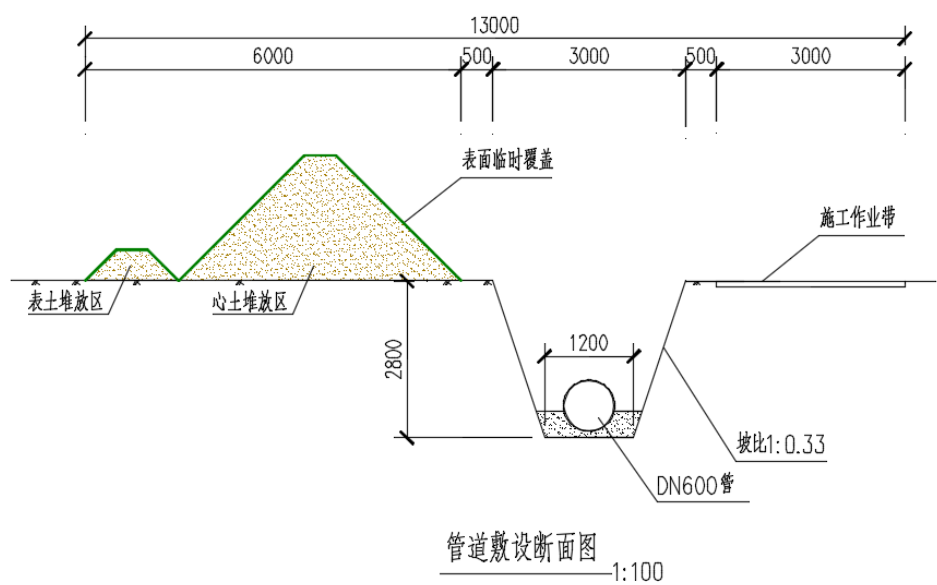


图 2.1-18 输水管道敷设断面图

(4) 风井场地生活污水

风井场地生活污水经地埋式一体化处理设备达标后回用室外绿化及道路浇洒，冬天无法利用时用吸粪车抽运到工业场地内进行处理。

(5) 管材选择

污水管道均采用 HDPE 双壁缠绕管，热熔连接，直埋敷设。起点埋深不小于 1.71m。污水管道应按照设计坡度坡向生活污水处理站。

(6) 选煤厂污废水

本项目生产污废水主要为选煤厂洗煤产生的煤泥水，水源主要为净化处理后的疏干水和处理达标的生活污水的尾水，选煤厂内设 3 台高效浓缩机（1 台作为事故浓缩机）、4 台斜管浓缩机和 3 台箱式自动高压锁紧压滤机处理。

斜管浓缩机的底流泵送至筛网沉降离心机回收。斜管浓缩机溢流和筛网沉降离心机的离心液进入浓缩机。浓缩机底流采用高压压滤机脱水，浓缩机溢流、压滤机滤液作为选煤厂循环水循环使用。回收的煤泥由刮板机落到末煤皮带运至产品仓外售。厂房内的跑、冒、滴、漏、地板冲洗水及设备放水等经地面收集水池收集后由泵打入煤泥水系统处理不外排。

全厂煤泥水实现动态平衡，整个系统不设排污口，不向厂区外排放。煤泥水闭路循环系统达到《选煤厂洗水闭路循环等级》（GB/T35051-2018）中的一级标准要求。

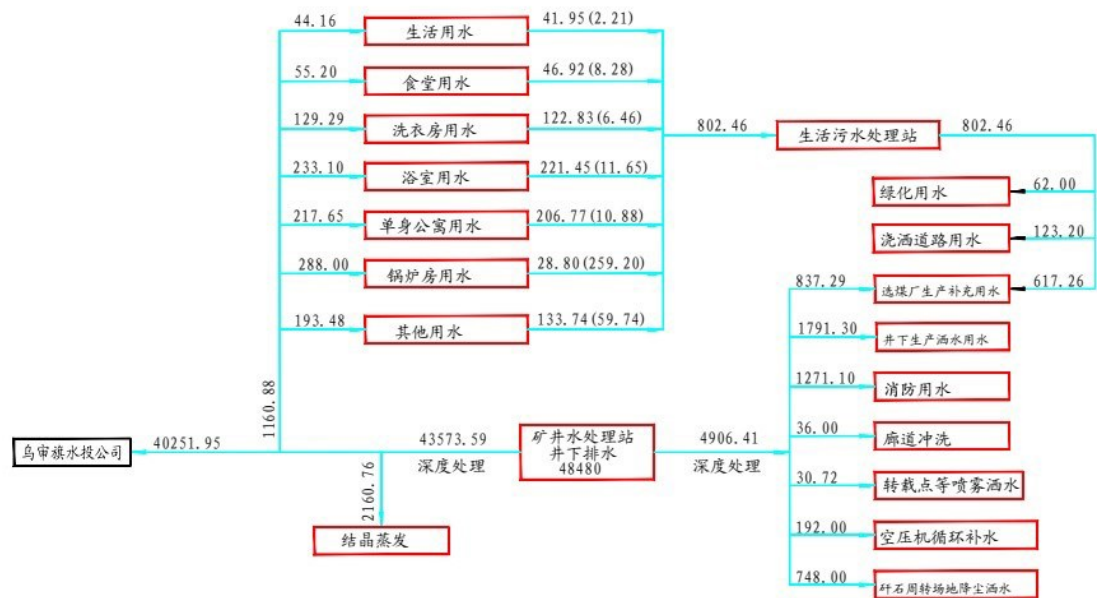


图 2.1-19 工业场地水量平衡图

2.1.5.8 采暖与供热

本项目远离城镇，无城镇集中供热热源可利用，故需自备热源解决工业场地供热问题。矿井余热资源丰富，量大且稳定，预处理后的涌水水质好，水温在 20℃左右，是理想的低品位余热。井筒防冻涉及安全生产，且热负荷大，矿井水深度处理工艺加热需要 0.5MPa 蒸汽，涌水余热皆无法保证。因此，设计一座余热利用机房，解决工业场地建筑（井塔除外）供暖问题，设计一座燃气锅炉房，满足井筒防冻、矿井水蒸发结晶供热需求。

1 余热利用机房

空压机余热利用机房与空压机房联建，水源热泵机房布置在空压机房附近，空压机房内安装有三台 MM250-2S 型螺杆机和二台 C700 型离心机，单台输入功率分别为 250kW 和 560kW。实际设备运行状况为二台螺杆机、一台离心机连续运行，其余备用。能形成稳定可靠余热的只有连续运行的三台，矿井正常用水量 为 2020m³/h，水温常年稳定在 20℃左右。

水源热泵机房内安装四台 SMEET-YSZ-R-2100 型和三台 SMEET-YSZ-R-2400 型水源热泵机组，前者单台供热量为 2147.8kW，后者单台供热量 2424kW，前者供矿井建筑（除井塔、北风井场地）供暖热水，后者供选煤厂建筑供暖热水。供暖期全部运行，非供暖期停运检修。

2 锅炉房

根据锅炉房热负荷 (Q12), 选用二台 SZS15-1.25-Q 型和一台 WNS6-1.25-Q 型燃气蒸汽锅炉。供暖期运行二台 15t/h 锅炉, 非供暖期运行 6t/h 锅炉。锅炉房供汽压力为 0.8MPa。

3 室外热力管网

工业场地热力管网共分为热水供暖系统、井筒防冻及井塔蒸汽供暖系统、矿井水深度处理加热系统三个独立系统, 供热管道均呈枝状式布置。井筒防冻供热管道、矿井水深度处理供热管道分别采用专管供热。

供热管道均采用地沟敷设, 当管道数量多时采用通行地沟或综合管沟, 管道数量少和通往用户的支管一般为不通行地沟, 沟顶覆土厚度不小于 0.3m。

2.1.5.9 采空沉陷区

生产期随着煤层的开采, 不可避免的会形成地下采空区, 将使采空区上方地表产生不同程度的下沉、移动和变形, 可能会使局部地表形态发生变化。但本项目在生产过程中产生的矸石全部充填井下, 将最大限度的减少地面沉降。根据可研报告, 项目建设期不涉及地面沉陷区。

2.2 施工组织与工艺

2.2.1 施工生产生活区

施工生产生活区在主工业场地和北风井场地内外布设, 占地面积约 8.83hm², 其中主工业场地内生产区占地 5.78hm², 主工业场地外生活区占地 1.88hm²; 北风井场地内施工生产区占地 0.30hm², 北风井场地外占地 0.87hm²。施工生产区位于永久占地内, 新增临时占地 2.75hm², 全部为施工生活区。施工生产生活区内建筑物均为彩钢板房, 空地全部硬化, 施工结束后, 采取场地清理、平整措施后, 覆土恢复植被。

2.2.2 施工道路

S215 省道呈南北向从井田西部经过, 向南可至陕西的靖边, 可上 G20 青银高速和 G65 包茂高速; 向北在乌审旗与 S313 省道相连, 经 S313 省道向西北可在鄂托克旗与 G109 国道相连, 可上 G18 荣乌高速, 向东北在兰家梁处与 G210 国道相连, 可上 G65 包茂高速。乌横公路呈南北向从工业场地东侧经过, 向北在乌审旗与 S215、S313 省道相连, 向南可至陕西省横山县, 可上 G65 包茂高速, 在公路沿线大草湾附近有蒙大工业园。区内尚有县乡公路和企业专用公路, 公路交通非常方便。

主工业场地进场道路、材料道路、北风井道路和排矸道路接嘎鲁图至大草湾运煤专用通道，总长 1.53km。输煤栈桥检修道路为实土压实路面，上方敷设碎石，沿输煤栈桥敷设，施工期用于施工便道，永临结合。供电工程为临时施工便道为实土硬化路面，施工完成后，将土地平整、绿化覆土，草方格沙障防风固沙。

2.2.3 施工用水、用电

建设期间井筒和巷道掘进会有少量矿井涌水产生，由管道排至地面蓄水池，经沉淀处理后复用于施工用水。在工业场地内打井作为施工期生活和生产水源，并在生产期作为应急水源使用。

施工用电采用无定河 220kV 变电站，在矿井内建设 110kV 变电站接引，北风井场地至主工业场地建设 10kV 双回路线路。

2.2.4 工程施工工艺

1 井筒施工

矿井主、副井井筒采用冻结法施工，冻结法：采用人工制冷技术，暂时将井筒周围的含水岩土层冻结成一个封闭的冻结壁，以抵抗水土压力，隔绝地下水和井筒的联系，然后在冻结壁的保护下进行井筒掘砌工作的一种特殊凿井方法。

本矿井采用全深冻结施工方案及采用钻孔内缓凝水泥浆置换泥浆和对穿过马头门、硐室冻结管预埋注浆管强行解冻管外注浆等综合治理措施。

2 煤层自燃防治措施

本项目采用以氮气防灭火及束管监测系统、喷洒阻化剂的综合防灭火系统。

(1) 制氮系统的选择

氮气防灭火是矿井常用防灭火方式之一，也是鄂尔多斯地区生产矿井采用的主要防灭火方式，使用方便。矿井生产集中，氮气需求量较大，采用地面固定式制氮系统。

(2) 注氮方式

采空区采用开放式注氮，当工作面受火灾隐患影响严重时，采用封闭式注氮；在工作面开采初期、停采撤架期间或受地质构造、地压、机电设备等影响造成工作面推进缓慢时，采用连续性注氮、工作面正常回采期间，可采用间断性注氮。采空区采用埋管注氮的注氮方法。

(3) 制氮设备选择

根据《煤炭矿井设计防火规范》的有关规定和我国制氮设备能力及其它矿井氮气防灭火的成功经验，本矿井氮气防灭火有关指标选取为：采空区含氧量暂取 7%，惰化氧浓度不应大于煤自燃临界氧浓度；惰化灭火含氧量为 3%；氮气纯度为 97%。

3 场地平整

工业场地结合井巷掘进进行，分二次平整，首次场平挖方远小于填方，不足土方利用井巷掘进岩土及矸石。二次平整主要利用建筑物开挖土方局部填高垫低，施工以机械为主，人工配合机械对零星场地或边角区进行平整。平整前剥离表土集中堆放在场地内空地，并采取临时措施进行防护。

4 建（构）筑基础施工

场内建（构）筑物基础开挖均采用反铲挖掘机挖土，人工配合修整边坡。挖余土方全部用于场区平整，采用自卸汽车运土。所有建（构）筑物的基础及大型设备基础、沟道、管道按先深基深沟、后浅基浅沟的顺序施工。开挖土料就近集中堆放，并采取临时措施进行防护。

5 场外道路

道路施工的程序为：路基地表清理，产生临时土堆，然后填筑路基、修防护工程、铺面层，最后进行道路绿化。路基剥离表土 20cm 临时堆放于路基一侧，用于路基边坡及两侧绿化覆土并用草方格沙障固定，并在进场道路两侧植树。

6 供电线路

工业场地内供电线路采用地下直埋敷设，施工时自上而下分段分层进行开挖。施工以机械施工为主，人工施工为辅。开挖土料堆放于管线开挖区一侧，作回填用，表土放在最下层，心土堆放在上面，然后修坡、拍实、平整等临时防护措施，管道安装完毕，进行土方回填，表土自然回填在施工区表层覆土，撒播草籽并种植沙地柏，用草方格沙障固定。

工业场地外供电线路采用架空线敷设，施工时将开挖土方和表土堆放到施工区，并做好密目网苫盖措施。

7 输水工程

从工业场地排放疏干水通过输水管线接至乌审旗水系工程的无定河-图克工业园区，采用放坡开挖方式施工，管道在横穿乌横公路时，采用顶管施工，顶管

长度约 40m，在公路两端开挖顶管工作坑，施工完成后进行土方回填，表土自然回填在管线施工区表层覆土，撒播草籽并种植沙地柏，用草方格沙障固定。

8 临时矸石周转场

矸石堆放区地势较为平坦，整体地形北高、南低，因此矸石回填方式为自南向北填埋，然后分层压实。在矸石堆周边设置浆砌块石挡土墙，周边布设截水沟，并对裸露坡面采取临时苫盖措施。建设期掘进矸石部分用于场地的基础回填，部分运往临时矸石周转场进行临时堆放，待井下工作面充填系统形成后，将矸石全部充填至井下，并对临时矸石周转场占地采取土地平整、绿化覆土，撒播草籽并种植沙地柏，用草方格沙障固定。

9 输煤栈桥

输煤栈桥采用钢筋混凝土框架结构，基础采用钢筋混凝土独立基础。输煤栈桥塔腿采用机械开挖，将开挖土方堆放到前后空地堆放，减少临时占地，并进行密目网苫盖措施。

2.3 工程占地

1 项目占地面积复核

本项目总占地 66.24hm^2 ，其中主体设计计列的占地为 52.68hm^2 ，本方案复核后增加占地 13.56hm^2 （全部为临时占地），项目复核增减占地情况如下：

（1）供电工程防治区

主体设计未计列供电线路临时占地面积，本方案在相关工艺及调查类似工程后，复核增加牵张场和检修道路，临时占地面积 10.33hm^2 。

（2）临时矸石周转场防治区

主体工程未计列表土堆放占地，经方案复核后在临时矸石周转场旁增加表土堆放区，作为临时表土堆放，经土石方平衡计算，表土临时堆放占地面积 0.08hm^2 。

（3）输水工程防治区

主体工程未计列土方堆放区占地，经方案复核后在开挖管道旁布设表土堆放和心土堆放区，穿越乌横公路采用顶管工作坑施工，经复核临时占地面积新增 0.40hm^2 。

（4）施工生产生活区

主体工程未计列施工生产生活区，经与建设单位和设计单位复核，由于项目主工业场地前期需进行整体填高，考虑就近施工的便利性，减少施工道路占地，

就近在主工业场地和北风井场地布置施工生产生活区，临时占地 8.83hm²，其中场地外新增临时占地 2.75hm²，场地内占地 6.08hm²。

表 2.3-1 项目占地面积复核情况表

项目分区	主体设计面积 (hm ²)			本方案复核面积 (hm ²)		
	永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	小计
工业场地防治区	33.51		33.51	33.51		33.51
输煤栈桥防治区	8.26	2.48	10.74	8.26	2.48	10.74
场外道路防治区	2.18	0.25	2.43	2.18	0.25	2.43
临时矸石周转场防治区		5.00	5.00		5.08	5.08
供电工程防治区	0.47	0.23	0.70	0.47	10.56	11.03
输水工程防治区		0.30	0.30		0.70	0.70
施工生产生活区					2.75 (8.83)	2.75 (8.83)
小计	44.42	8.26	52.68	44.42	21.82	66.24

2 工程占地

经复核后，本工程总占地为 66.24hm²，其中永久占地 44.42hm²，临时占地 21.82hm²，占地类型为荒草地，详见下表。

表 2.3-2 各分区占地面积表

单位: hm²

项目分区		占地性质			占地类型	小计
		永久占地	临时占地	小计	荒草地	
工业场地防治区	主工业场地	32.55		32.55	32.55	32.55
	北风井场地	0.96		0.96	0.96	0.96
	小计	33.51		33.51	33.51	33.51
输煤栈桥防治区	输煤栈桥	4.54	2.48	7.02	7.02	7.02
	检修道路	3.72		3.72	3.72	3.72
	小计	8.26	2.48	10.74	10.74	10.74
场外道路防治区	进场道路	0.40		0.40	0.40	0.40
	材料道路	1.50		1.50	1.50	1.50
	排矸道路		0.25	0.25	0.25	0.25
	北风井道路	0.28		0.28	0.28	0.28
	小计	2.18	0.25	2.43	2.43	2.43
临时矸石周转场防治区	表土堆放区		0.08	0.08	0.08	0.08
	矸石堆放区		5.00	5.00	5.00	5.00
	小计		5.08	5.08	5.08	5.08

项目分区		占地性质			占地类型	小计
供电工程防治区	塔基和施工区	0.47	2.68	3.15	3.15	3.15
	牵张场		0.60	0.60	0.60	0.60
	施工便道		7.28	7.28	7.28	7.28
	小计	0.47	10.56	11.03	11.03	11.03
输水工程防治区			0.70	0.70	0.70	0.70
施工生产生活区	主工业场地外生活区		1.88	1.88	1.88	1.88
	主工业场地内生产区		(5.78)	(5.78)	(5.78)	(5.78)
	北风井场地外施工生产生活区		0.87	0.87	0.87	0.87
	北风井场地内施工生产生活区		(0.30)	(0.30)	(0.30)	(0.30)
	小计		2.75 (8.83)	2.75 (8.83)	2.75 (8.83)	2.75 (8.83)
合计		44.42	21.82	66.24	66.24	66.24

2.4 土石方平衡

本项目土石方主要采用主体设计数据,但主体设计未考虑项目建设占用植被的表土剥离量及后期植被恢复的表土回填量,也未考虑施工生产生活区的的场地平整和后期的硬化拆除产生的建筑垃圾,在本次水保方案中一并进行考虑。

2.4.1 建设期表土剥离及去向

本方案从保护表土资源角度出发,根据立地条件、后期植被恢复需求表土情况及施工技术条件,对项目建设占用的荒草地进行剥离表土,因为本项目为毛乌素沙漠地区,该地区荒草地表土有机质和微生物含量低,有的地方表土不满足剥离条件,部分低洼地方及植被覆盖度较高的地方的表土含有较高的有机质和微生物,满足剥离条件,综合确定项目建设区表土剥离面积,项目建设共剥离表土面积约 11.76hm²,按 0.20m 厚度进行表土剥离,剥离表土量 2.34 万 m³。

剥离的表土就近分片集中堆放,并采取临时拦挡、苫盖、草方格沙障固定等措施。施工结束后,对进行植被恢复区域,土地平整后回覆表土、植被恢复。剥离表土及利用情况见表 2.4-1。

表 2.4-1 建设期表土剥离及利用情况

防治区	表土剥离面积 (hm ²)	表土剥离量 (万 m ³)	表土回填量 (万 m ³)
工业场地防治区	6.70	1.34	1.34
输煤栈桥防治区	0.87	0.17	0.17
场外道路防治区	0.49	0.10	0.10
临时矸石周转场防治区	1.02	0.20	0.20
供电工程防治区	2.08	0.42	0.42
输水工程防治区	0.07	0.01	0.01
施工生产生活区	0.55	0.11	0.11
合计	11.76	2.34	2.34

2.4.2 建设期土石方工程量

根据设计资料及现场踏勘资料,本项目建设期主要的土石方来源为井巷掘进、工业场地施工、输煤栈桥施工、场外道路基础挖填、临时矸石周转场场地平整、供电工程开挖土方、输水工程管沟挖填等。本项目建设期挖填总量 138.54 万 m³,其中挖方 86.32 万 m³,填方 52.22 万 m³,余方 34.11 万 m³(含建筑垃圾 2.27 万 m³)。

1 工业场地

本项目工业场地工程区占地 33.51hm²,其中主工业场地 32.55hm²,北风井场地占地 0.96hm²。

根据地形图及设计文件,主工业场地现状为自然起伏沙丘荒草地,自然标高 +1217.00m~+1225.00m,场地平整后标高约为 1220m,规划主、副井井口标高为 +1222.50m;项目达产时共开挖主井、副井、中央风井及北回风井四个井筒,井巷开挖共产生掘进矸石 70.94 万 m³,通过优化施工工艺,利用井筒掘进矸石进行主工业场地填高约 1.3m,利用掘进矸石 38.96 万 m³,北风井场地现状标高为 +1230.2~+1234.0m,设计标高+1233m~+1234m,北风井场土地平整利用掘进矸石 0.15 万 m³,多余掘进矸石全部运往临时矸石周转场进行集中堆放,施工结束后施工生产生活区硬化地面产生建筑垃圾运送至临时矸石周转场堆放。经计算,本项目主工业场地开挖土石方 76.50 万 m³(其中包含表土剥离 1.30 万 m³),回填土石方 43.37 万 m³(其中包含表土回覆 1.30 万 m³),余方 32.99 万 m³(其中包含 1.16 万 m³建筑垃圾),调出 0.15 万 m³(北风井场地)。北风井场地开挖

本项目输煤栈桥工程区占地面积 10.74hm^2 ，长度 8.26km ，本区域为线性工程，输煤栈桥施工区基础建设及土地平整开挖土石方 1.86万 m^3 （其中包含表土剥离 0.02万 m^3 ），检修道路土地平整开挖土方 0.45万 m^3 （其中包含表土剥离 0.15万 m^3 ），输煤栈桥回填土方 2.31万 m^3 （其中包含表土回覆 0.17万 m^3 ）。

3 场外道路防治区

本项目新建进场道路、材料道路、排矸道路及北风井道路 4 条道路，总长度为 1.53km ，总占地面积为 2.43hm^2 。道路建设需开挖土石方 0.88万 m^3 （其中包含表土剥离 0.10万 m^3 ），回填土石方 0.88万 m^3 （其中包含表土回覆 0.10万 m^3 ），场外道路内土石方进行综合调配，道路建设开挖土石方全部利用。

4 临时矸石周转场防治区

本项目临时矸石周转场占地 5.08hm^2 ，由于场地略有起伏，在建设初期对其进行平整，土地平整土石方 1.51万 m^3 （其中包含表土剥离 0.20万 m^3 ），共需回填土方 1.01万 m^3 （其中包含表土回覆 0.20万 m^3 ），余方 0.51万 m^3 为建筑垃圾。堆矸期 2 年后，井下废弃巷道可满足临时矸石周转场的矸石堆放需求，此时用汽车将矸石运往工业场地的矸石充填系统，充填井下，整个充填期约 1 年。矸石充填完后，拆除临时矸石周转场的拦挡设施和截排水设施，并将建筑垃圾一并充填井下，再进行土地平整、回覆表土、撒播草籽、栽植沙地柏等，最后用草方格沙障防风固土。

5 供电工程防治区

本项目供电线路分为无定河变电站至主工业场地和主工业场地至北风井场地两条供电线路。总占地面积 11.03hm^2 ，分为塔基和施工区、牵张场、施工便道。

无定河变电站至主工业场地相距 16.5km ，布设双回路 110kV 架空线，沿途需建设电力铁塔 128 基，主工业场地至北风井场地相距 2.7km ，布设双回路 10kV 架空线，沿途需建设钢筋砼杆 108 根。塔基施工时从乌横公路至施工区敷设施工便道，经计算，供电工程共开挖土方 3.07万 m^3 （其中包含表土剥离 0.42万 m^3 ），回填量 3.07万 m^3 （其中包含表土回覆 0.42万 m^3 ）。

6 输水工程防治区

本项目共建设输水线路从深度水处理站至无定河-图克工业园区，输水管线长约 583m ，采用放坡开挖，开挖断面为梯形，管道埋深为 2.8m ，当穿越乌横公路采用顶管方式，在公路两侧开挖工作坑进行顶管施工。经计算，本项目输水工

程土石方开挖 0.32 万 m^3 （其中包含表土剥离 0.01 万 m^3 ），土石方回填 0.32 万 m^3 （其中包含表土回覆 0.01 万 m^3 ）。

7 施工生产生活区

本项目施工生产生活区占地 8.83hm^2 （其中主工业场地内占地 5.78hm^2 ，北风井场地内占地 0.30hm^2 ，主工业场地外占地 1.88hm^2 ，北风井场地外占地 0.87hm^2 ）建设初期对其进行开挖，开挖土石方 0.88 万 m^3 （其中包含表土剥离 0.11 万 m^3 ），回填土石方 0.33 万 m^3 （其中包含表土回覆 0.11 万 m^3 ），剩余建筑垃圾 0.55 万 m^3 。

综上所述，本项目建设期共动用土石方工程量 138.54 万 m^3 ，其中挖方 86.32 万 m^3 ，填方 52.22 万 m^3 ，余方 34.11 万 m^3 ，包括掘进矸石和建筑垃圾，堆放于临时矸石周转场，生产期用于充填巷道，工程建设期动用土石方工程量见下表。

表 2.4-2 建设期土石方平衡表

单位:万 m³

防治分区	工程项目	开挖土石方			回填土石方			调入		调出		余方	
		表土	土石方	合计	表土	土石方	合计	数量	来源	数量	去向	数量	利用去向或排向
工业场地防治区	主工业场地	1.30	4.26	5.56	1.30	42.07	43.37	38.96	井巷掘进	38.96	主工业场地	1.16	井巷回填
	北风井场	0.04	0.82	0.86	0.04	0.91	0.95	0.15	井巷掘进	0.15	北风井场地	0.06	井巷回填
	井巷掘进		70.94	70.94						39.11		31.83	井巷回填
	小计	1.34	76.02	77.36	1.34	42.98	44.32	39.11		39.11	主工业场地平整垫高、北风井场地平整垫高	33.05	
输煤栈桥防治区	输煤栈桥	0.02	1.83	1.86	0.17	2.13	2.31	0.45	检修道路表土和土石方				
	检修道路	0.15	0.30	0.45						0.45	输煤栈桥		
	小计	0.17	2.13	2.31	0.17	2.13	2.31	0.45		0.45			
场外道路防治区	进场路	0.02	0.42	0.44	0.02	0.04	0.06			0.38	材料道路、排矸路、北风井道路		
	材料路	0.06	0.17	0.23	0.06	0.28	0.34	0.11	进场道路				
	排矸路	0.01	0.12	0.13	0.01	0.19	0.20	0.07	进场道路				
	北风井路	0.01	0.07	0.08	0.01	0.27	0.28	0.20	进场道路				
	小计	0.10	0.78	0.88	0.10	0.78	0.88	0.38		0.38			
临时矸石	表土堆放区		0.01	0.01	0.00	0.01	0.01						

防治分区	工程项目	开挖土石方			回填土石方			调入		调出		余方	
		表土	土石方	合计	表土	土石方	合计	数量	来源	数量	去向	数量	利用去向或排向
周转场防治区	矸石堆放区	0.20	1.31	1.51	0.20	0.80	1.00					0.51	井巷回填
	小计	0.20	1.31	1.51	0.20	0.81	1.01					0.51	
供电工程防治区	基础开挖	0.11	2.02	2.13	0.11	2.02	2.13						
	牵张场	0.02	0.05	0.07	0.02	0.05	0.07						
	施工便道	0.28	0.58	0.87	0.28	0.58	0.87						
	小计	0.42	2.65	3.07	0.42	2.65	3.07						
输水工程防治区		0.01	0.31	0.32	0.01	0.31	0.32						
施工生产生活区	主工业场地生活区	0.08	0.53	0.60	0.08	0.15	0.23					0.38	井巷回填
	主工业场地生产区												
	北风井场地外施工生产生活区	0.03	0.24	0.28	0.03	0.07	0.10					0.17	井巷回填
	北风井场地内施工生产生活区												
	小计	0.11	0.77	0.88	0.11	0.22	0.33				0.00	0.55	
合计		2.34	83.98	86.32	2.34	49.88	52.22	39.93		39.93		34.11	

2.4.3 建设期土石方流向

建井期各项工程土石方平衡流向图如下。

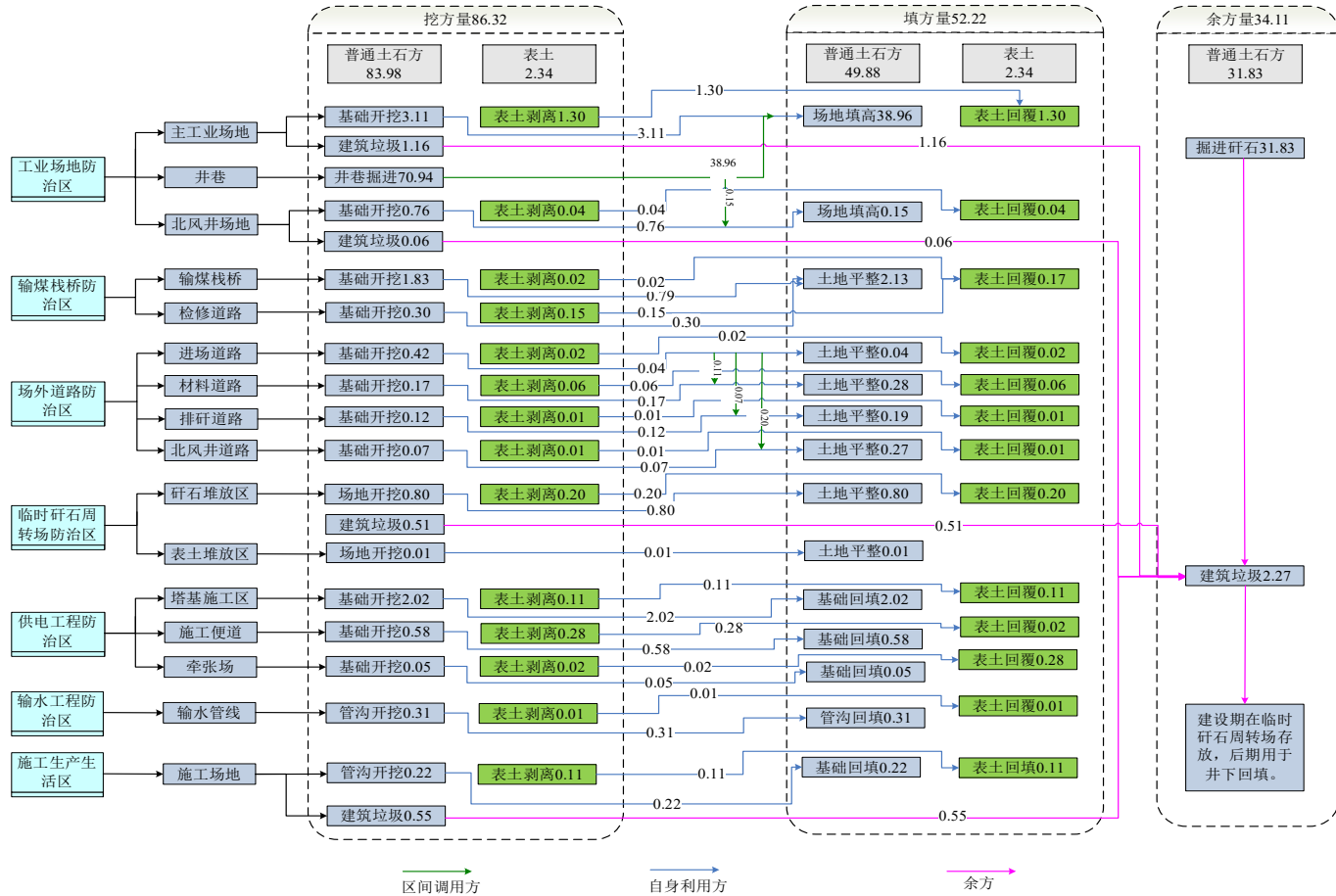


图 2.4-3 工程建设期土石方流向图 (单位/万 m³)

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目建设期间不涉及居民拆迁安置。

2.6 施工进度

根据主体工程可研报告和建设单位实际情况，矿井井下工程和选煤厂平行施工，矿井建井工期为 43 个月，施工准备期 3 个月。选煤厂将在正式开工后 18 个月内建成，并和矿井投产时间一致。因此根据井巷工程综合进度安排，本工程建设总工期为 43 个月，施工准备期 2022 年 7 月-2022 年 9 月共计 3 个月，施工期 40 个月，计划 2022 年 10 月开工建设，2026 年 1 月完工。

施工准备期开展完成：单项工程的施工组织设计、凿井措施工程、辅助生产设施、井筒特殊凿井工程、职工生活必需的设施和基本条件、必要的物资和器材准备、凿井期间利用的永久建筑和设施建设等工作。

各项工程工期安排及施工内容如下：

（1）工业场地及施工生产生活区

2022 年 7 月-12 月进行场地平整、施工生产生活区布设及施工用水用电等工程的建设；2023 年 1 月-2026 年 1 月进行场地填高，填高采取分区回填的方式，对达到设计标高的区域，根据施工图进行相关工程的建设。

（2）井巷掘进及井下工程建设

2023 年 1 月-2026 年 1 月，产生掘进矸石主要用于工业场地填高，多余矸石运往临时矸石周转场临时堆存，并同期进行井下工程建设。2026 年临时矸石周转场结束排矸，并闭场堆矸两年，2028 年将临时矸石周转场堆放矸石回填井下，对地表进行绿化恢复。

（3）场外道路

2022 年 7 月-12 月，对场外道路进行平整并根据施工道路要求进行初步硬化，在建设期作为施工道路使用；2025 年 1 月-2026 年 1 月根据后续使用需求按设计标准进行路面硬化，并进行两侧绿化。

（4）其他工程

2022 年 7 月-2026 年 1 月，同步开展其他配套工程建设。

表 2.6-1 工程实施进度安排

防治分区	防治措施	2022 年		2023 年				2024 年				2025 年				2026 年				2027 年	2028 年			
		三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	全年	全年			
工业场地区	地面工程																							
	矿建工程																							
	安装工程																							
输煤栈桥区	主体工程																							
场外道路区	主体工程																							
临时矸石周转场区	主体工程																							
供电工程区	主体工程																							
输水工程区	主体工程																							
施工生产生活区	主体工程																							

2.7 自然概况

2.7.1 地质

1 工程地质

项目区所在地大地构造单元属华北地台的鄂尔多斯台向斜的中部，区内地质构造简单，地层平缓，无岩浆岩侵入，是华北陆台相对稳定的部分。在新生代以来，一直处于稳定抬升状态。第四纪以来的上升幅度远远大于沉降幅度，现今仍处于整体抬升的过程。区域内无岩浆活动，构造变动微弱，岩层近于水平，地形切割不明显，现代风积沙覆盖广泛。据已有区域地质资料及野外调查结果，在场内地内无褶皱和断裂发育。周围无滑坡、崩塌、潜蚀、冲沟、地裂等地质现象。

2 水文地质

井田水文地质条件为复杂型；直接充水含水层以孔隙、裂隙含水层为主，埋藏深，补给条件较差，径流条件不良，富水性弱；间接充水含水层白垩系志丹群含水层富水性中等，为直接充水含水层越流补给（通过封闭不良的钻孔以及导水断层）的主要补给源，但区内地形不利于自然排水，有利于大气降水的渗入补给；

井田内具有供水意义的含水层主要为白垩系志丹群含水层与第四系松散含水层，这两个含水层单位涌水量 $q=0.54225 \sim 0.62602\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $K=1.0194 \sim 2.496\text{m/d}$ 。含水层厚 23.9 ~ 68m。

2.7.2 地形地貌

项目区处于毛乌素沙漠中东部，总体地貌类型为风积沙地貌。滩地与沙丘相间，以滩地为主，地形北高南低，东高西低，呈缓波状起伏，井田内海拔在 1200 ~ 1400m 之间，多在 1220m 左右。工业场地地形呈波状起伏，总体比较平坦、开阔，地势基本呈西北高、东南低，自然地面标高约介于 1215 ~ 1221m 之间，相对高差一般为 0 ~ 6m。

项目区地形地貌见下图。

2.7.3 气象

项目区所在地属于典型的中温带半干旱大陆性气候，受蒙古高压影响极大，西北冷空气控制时间长，降水少，蒸发量大于降雨量，干旱多风，蒸发强烈，日照充足，无霜期偏短，气候干燥、温差变化大。根据乌审旗气象站多年(1959-2018年)统计资料，年平均气温 6.8℃，年均降水量 360.4mm，年内降雨最多集中于 7~9 月，占总降水量的 61%，年均蒸发量为 2591.0mm，年平均风速 3.4m/s，以西北风为主，大于 5m/s 以上的扬沙日数 50 天。

表 2.7-1 乌审旗气象特征表

项目		单位	数量	发生时间
气温	多年平均气温	℃	6.8	
	极端最高气温	℃	36.6	1961.6.11
	极端最低气温	℃	-30.1	1967.12.27
	≥10℃积温	℃	2875	
降水	多年平均降水量	mm	360.4	
	年最大降水量	mm	531.6	1988
	年最小降水量	mm	194.7	1975 年
	设计频率暴雨特征值	mm	132.6	10 年 1 遇 24h 暴雨
			182	20 年 1 遇 24h 暴雨
多年平均蒸发量		mm	2591	
风速	多年平均风速	m/s	3.4	
	瞬间最大风速	m/s	28.7	1974.5.27
	起沙风速	m/s	5	
	全年 8 级以上大风日	d	40	
全年主导风向			NE	
年沙尘暴日数(天)		d	13.8	
土壤最大冻结深度		cm	171	1967.3
多年平均无霜期		d	136	
年日照时数(小时)		h	3035	

表 2.7-2 乌审旗风速表

单位: m/s

月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	全年
风速	2.9	3.2	3.6	5.2	4.4	3.3	3.4
月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	
风速	2.8	2.6	2.9	3.1	3.3	3	

表 2.7-3 乌审旗降雨量、蒸发量表

单位: mm

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
降水量	1.7	3.6	7.8	17.5	23.4	29.9	89.3	100	55.7	23.4	6.8	1.3	360.4
蒸发量	55.2	79.4	172	293.4	409.1	429.7	354.5	282.1	203.8	161.7	94.8	55.3	2591

2.7.4 土壤

根据资料分析和现场实地调查,本区土壤类型有栗钙土、风沙土、草甸土。栗钙土成土母质主要是黄土,其天然植被以草原植被类型为主;草甸土属隐域性土壤,分布在低湿地;风沙土(含固定沙土、半固定沙土和流动风沙土)成土母质为风积物,其天然植被为耐旱的沙生植被,主要有柠条、沙棘、沙蒿等。

该区域受地形、地貌、成土母质、植被及人为活动的影响,主要土壤类型为地带性土壤风沙土,土壤结构松散贫瘠,易于沙化,保水力差,极易发生风蚀。土壤有机质含量在 0.18% 左右,PH 值为 7.2~7.8,土壤养分含量贫乏。

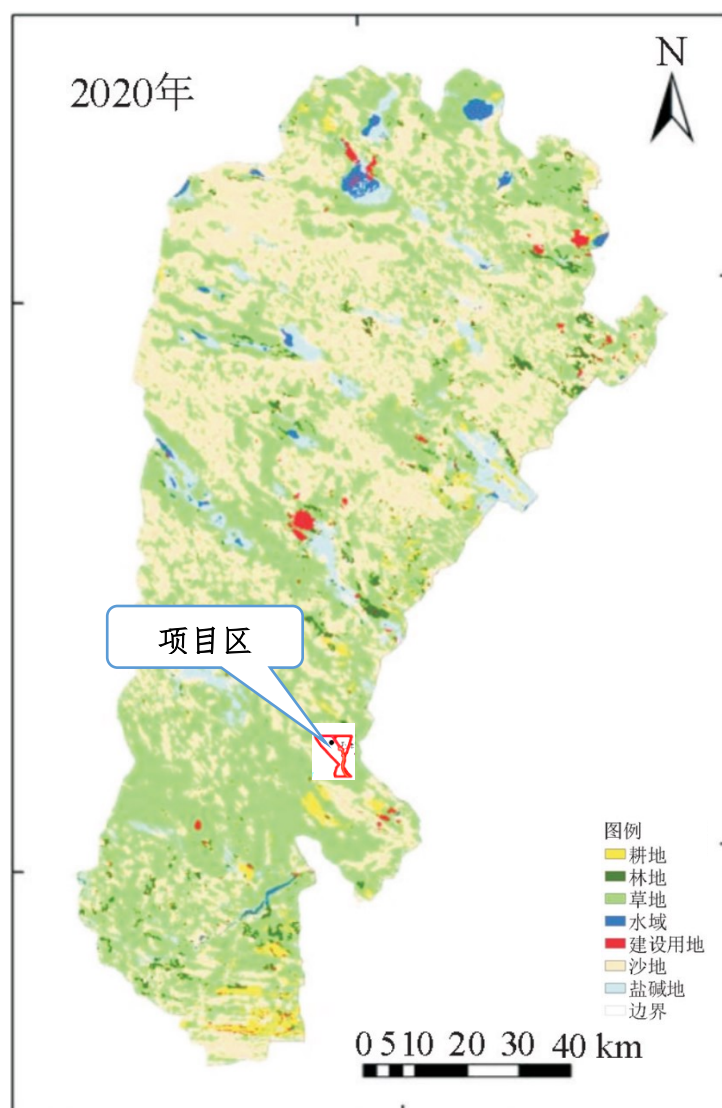


图 2.7-3 项目区土地利用现状图（2020 年）

2.7.5 植物

本区植被主要有沙生植被、草甸植被、盐生植被等隐域性植被，植被的空间结构类型十分复杂多样。沙生植被系列以油蒿所建群的沙生半灌木群落最为发达，群落组成中常含有沙鞭、沙生冰草、白草、冷蒿、木岩黄芪、苦豆子、沙珍珠、牛心朴子、沙兰刺头，以及多种一年生草类；沙生植被常见的灌丛有中间锦鸡儿灌丛、柳叶鼠李灌丛、沙地柏灌丛、黄柳灌丛等。丘间的低湿滩地，生境条件比较多样，常有各种草甸，盐化草甸、沼泽草甸、草本沼泽及沼泽化柳灌丛等各种不同的植物群落类型。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》、《内蒙古自治区水土保持条例（2015年7月26日内蒙古自治区第十二届人民代表大会常务委员会第十七次会议通过）》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本工程水土保持制约性因素的分析与评价主要分为以下几个方面。

1 法律法规相关制约性因素分析

根据《中华人民共和国水土保持法》关于生产建设项目相关制约性的规定，本项目位于国家级水土流失重点治理区，项目选址无法避让，存在项目建设限制性因素，但通过提高防治标准、优化施工工艺后，项目建设基本能满足水土保持相关要求。水土保持法制约因素分析与评价结果详见表 3.1-1。

表 3.1-1 法律法规制约因素分析与评价结果一览表

依据	条文编号	限制性因素	制约性分析
《中华人民共和国水土保持法》	第十七条	禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动崩塌、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。	不涉及
	第十八条	第十八条水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	不涉及
	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。	本项目位于国家级水土流失重点治理区、项目选址无法避让，存在项目建设限制性因素，方案采用一级标准，且林草植被覆盖率提高了 1%，同时将拦挡措施及排水措施的防治标准提高 1 级，基本满足水土保持的要求。项目应加强工程施工管理、严格控制扰动强度和扰动范围，保护地表植被。应加强工程施工管理、严格控制扰动地表范围，保护植被。
	第二十八条	依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利	本项目建设期出井矸石用于工业场地、场外道路、输煤栈桥场地平整，多余部分堆存在临时矸石周转场；

依据	条文编号	限制性因素	制约性分析
		用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	生产期矸石全部回填井巷。在建设项目区内设临时矸石周转场 1 处。
	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。	主体工程在建设过程中对场地进行了表土剥离。
《生产建设项目水土保持技术标准》		主体工程选线应避让下列区域：水土流失重点预防区和重点治理区；河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	项目选址不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，项目位于国家级水土流失重点治理区且无法避让；方案采用一级标准，且林草植被覆盖率提高了 1%，同时将拦挡措施及排水措施的防治标准提高 1 级，临时矸石周转场为 5 级渣场，相关拦挡及排水措施均按 4 级渣场标准要求设计，选址较为合理，基本满足水土保持的要求。项目应加强工程施工管理、严格控制扰动强度和扰动范围，保护地表植被。
其它规范性文件		选址（线）严格避开涉及和影响到饮水安全、防洪安全、水资源安全等的项目必须严格避让；对无法避让的重要基础设施建设、重要民生工程、国防工程等项目，应提出提高防治标准、严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺的要求。	不涉及
		是否处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区（可能严重影响水质的，应避让），以及水功能二级区的饮用水源区（对水质有影响的，应避让）。	不涉及

2 水土流失重点预防区或重点治理区制约性因素分析

本项目在选址过程中重视水土保持，未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，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站，不涉

（2）减少施工征占地

项目的工业场地及风井场地布局紧凑合理，人流、货流通畅短捷，功能分区明确，尽量采用多层或联合建筑，尽量减少永久占地；场外道路建设充分利用已有的道路；项目建设期的施工用水、供电、施工排水及施工道路等采取“永临结合”方式，前期先建设供排水管线及供电线路满足施工用水、供电需求，后期作为生产运行期的用水、供电设备；施工准备期先行修筑场外道路兼作施工道路，作为项目建设期材料、设备、机械等的运输道路；其他临时占地尽量利用既有场地或永久征地，考虑项目建设时需对场地进行整体填高，为满足项目建设需求，在主工业场地东北方向设置项目的施工生产生活区，输煤栈桥等工程均使用该生产生活区，不再单独设置，减少了项目临时占地。项目建设按照“永临结合”方式，利用生产期的供排水、供电、场外道路及永久征地，最大限度地减少地表扰动和破坏。

项目井下灭火采用氮气防灭火系统，相对传统的黄泥灌浆灭火，该工艺减少了地面黄泥灌浆站的占地，同时在后期减少了对黄泥的使用，减轻了对地表的破坏，符合水土保持的要求。

（3）减少弃渣量

项目施工过程中加强施工组织管理，采用先进的施工方法与工艺，统筹、合理、科学地安排施工工序，避免重复施工和土方乱堆乱放；对项目建设开挖的土石方进行了综合调配利用，回填土料首先利用开挖土料，其次考虑纵向调用，减少弃渣量，同时避免填筑材料的外借。

工业场地竖向布置采用平坡式，以填方为主，充分利用基础开挖的土方及建井期间开挖的弃渣进行场地平整，通过优化设计标高，将项目区设计高程提高了约 1.3m，即减少了涝水对场地的影响，也减少了外弃土石方量。工业场地场平首先利用基础开挖回填后的余土，不足填方利用井筒开挖的掘进矸石。建设期弃渣场场地平整及填高利用井筒开挖的掘进矸石；场外道路、输煤栈桥、输水管线、供电线路塔基开挖回填等基本挖填平衡。

综上所述，本项目建设不存在绝对制约性因素，符合《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）和规范性文件的规定。

3 主体工程选址（线）水土保持评价结论

本项目在选址过程中重视水土保持,将水土保持要求作为选址方案比较和选择的一项重要因素。项目所在区域未曾发生过泥石流、地裂缝、地面沉降、地面塌陷等地质灾害,项目区域遭受崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害危害的可能性小,避免了建设可能诱发的地质灾害对沿线居民生产生活以及生态环境的危害。

工程建设避开了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;未在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

项目建设区附近有毛乌素沙地柏自然保护区和陶利水源地详查区。

其中毛乌素沙地柏自然保护区(Ⅱ区)位于井田西边界外,其实验区和缓冲区紧临西边界,核心区距西边界约 1km。陶利水源地详查区面积约 700km²,大部分位于井田西北边界外,少部分位于井田内的五盘区,与井田重叠 6.15km²,仅占划定详查区的 0.009%。本项目建设期相关工程不涉及毛乌素沙地柏自然保护区和陶利水源地详查区。

生产期,在井田开采时在邻近毛乌素沙地柏自然保护区一侧留设 400 米宽的保护煤柱,确保自然保护区不受煤炭开采影响。

由于陶利水源地还未划定,且位于井田地下水流场的上游,本项目对陶利水源地详查区与井田重叠的范围暂不开采,待水源地保护区划定后再采取相应的保护措施。

因此本项目建设不会对毛乌素沙地柏自然保护区和陶利水源地详查区产生影响。

工程建设期不涉及饮水安全、防洪安全、水资源安全区域;不涉及重要基础设施建设、重要民生工程、国防工程项目;不属于重要江河、湖泊以及跨省(自治区、直辖市)的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区内可能严重影响水质的生产建设项目,以及对水功能二级区的饮用水源区水质有影响的生产建设项目,符合相关约束性要求。项目区不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、林业保护区、地质公园、森林公园以及重要湿地等,工程建设符合规划。

项目建设无法避让国家级水土流失重点治理区。因此项目建设过程中,进一步提高了水土流失防治标准和防护措施标准,优化了建设方案及施工工艺,加强管理,减少工程占地和土石方开挖量,严格控制扰动地表和植被损坏范围,项目

建成后应及时治理施工临时用地，恢复原土地利用类型，适度提高绿化标准、排水标准及拦挡标准，最大限度减少工程建设造成的水土流失。

综上所述，本项目建设不存在绝对制约性因素，符合《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）和规范性文件的规定。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程建设内容包括：工业场地防治区、输煤栈桥防治区、场外道路防治区、临时矸石周转场防治区、供电工程防治区、输水工程防治区和施工生产生活区。工业场地平面布局紧凑，各区域功能划分明确。竖向布置采用平坡式，利用基础挖方及建井期间矸石进行主工业场地和北风井场地平整填高，最大程度减少弃方。优化施工程序和施工工艺，起到了有效防治水土流失的作用。主体设计平面布局充分考虑了生产工艺的要求，相互配套设施，尽量相邻布置，以减少地基的开挖量，同时减少扰动占地面积，并适当增加绿化面积，优化生产生活环境。

表 3.2-1 建设方案评价表

要求内容	分析评价	结论和建议
1、公路、铁路工程填高大于20m，挖深大于30m的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案。	输煤栈桥线路和场外公路无填高大于20m的路堤和挖深大于30m的路堑。	符合要求
2、城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。	不涉及	符合要求
3、山丘区输电工程塔基应优先考虑不等高础，经过林区的采用加高杆塔跨越方式。	供电线路位于沙丘区，不涉及山区及林区。	符合要求
4、对无法避让水土流失重点预防区和治理区的项目应采取以下措施：		
1）应优化方案，减少工程占地和土石方量。公路、铁路等项目填高大于8m宜采用桥梁方案；管道工程应压缩作业带宽度，穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。	场外供排水、供热管道在设置施工作业时严格压缩作业带宽度，管道穿越公路采用了顶管方式施工；工业场地位于沙丘区，不属于山区。本项目无填高大于8m的路基。	符合要求
2）截排水工程、拦挡工程的工程级别和防洪标准应提高一级。	弃渣场拦挡工程和截水沟、工业场地排水沟在设计时提高了工程级别和防洪标准。	符合要求

要求内容	分析评价	结论和建议
3) 宜布设雨洪集蓄、泥沙设施。	工业场地布设了雨水收集池	符合要求
4) 提高植物措施标准, 林草覆盖率应提高1~2个百分点。	本方案提高植物措施标准, 林草覆盖率提高1%。	符合要求

综上所述, 本工程布局合理, 功能区划分明确, 各场地内外运输便捷方便, 供排水工程沿道路布设, 供电线路就近引接入场地内。同时在工程建设和运行期间能对其采取合理、积极的预防保护和治理措施, 可使新增的水土流失得到有效控制, 原有的水土流失得到根本治理, 因此, 主体设计的总平面布置方案比较合理, 符合水土保持的要求, 不存在绝对限制工程建设制约性因素。

3.2.2 工程占地评价

1 项目占地面积复核

本项目总占地 66.24hm^2 , 其中主体设计计列的占地为 52.68hm^2 , 本方案复核后增加占地 13.56hm^2 (全部为临时占地), 项目复核增减占地情况如下:

(1) 供电工程防治区

主体设计未计列供电线路临时占地面积, 本方案在相关工艺及调查类似工程后, 复核增加牵张场和施工便道, 临时占地面积 10.33hm^2 。

(2) 临时矸石周转场防治区

主体工程未计列表土堆放占地, 经方案复核后在临时矸石周转场旁增加表土堆放区, 作为临时表土堆放, 经土石方平衡计算, 表土临时堆放占地面积 0.08hm^2 。

(3) 输水工程防治区

主体工程未计列土方堆放区占地, 经方案复核后在开挖管道旁布设表土堆放和心土堆放区, 穿越乌横公路采用顶管施工, 顶管长度约 40m , 经复核临时占地面积新增 0.40hm^2 。

(4) 施工生产生活区

主体工程未计列施工生产生活区, 经与建设单位和设计单位复核, 在主工业场地内设施工生产区 5.78hm^2 , 主工业场地东北侧设施工生活区 1.88hm^2 , 北风井场地施工生产生活区集中布设, 其中生产区 0.30hm^2 位于永久占地范围内, 紧邻生产区北侧新增施工生活区 0.87hm^2 , 施工生产生活区共计占地面积 8.83hm^2 , 其中新增临时占地 2.75hm^2 。

表 3.2-2 项目占地面积复核情况表

项目分区	主体设计面积 (hm ²)			本方案复核面积 (hm ²)		
	永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	小计
工业场地防治区	33.51		33.51	33.51		33.51
输煤栈桥防治区	8.26	2.48	10.74	8.26	2.48	10.74
场外道路防治区	2.18	0.25	2.43	2.18	0.25	2.43
临时矸石周转场防治区		5.00	5.00		5.08	5.08
供电工程防治区	0.47	0.23	0.70	0.47	10.56	11.03
输水工程防治区		0.30	0.30		0.70	0.70
施工生产生活区					2.75 (8.83)	2.75 (8.83)
小计	44.42	8.26	52.68	44.42	21.82	66.24

2 工程占地评价

(1) 主工业场地

主工业场地包括围墙内主体设施和围墙外截排水工程,其中围墙内设施包括行政办公楼、职工食堂、职工活动中心、矿山救护队、110kV 变电所、中央回风井、通风机房、地面注氮车间、原煤仓、产品仓、矸石仓、选煤厂综合楼、主井井塔、筛分破碎车间、主厂房、浓缩车间及泵房、辅助生产区包括机修车间、无轨胶轮车库、材料库棚、加油站、油脂库及废旧油脂库、龙门吊车、供水站、污水处理站、矿井水处理站等,围墙外包括截水沟、挡土墙等,主工业场地总占地面积 32.55hm²,主工业场地扣除深度水处理站后总占地面积 29.26hm²,其中围墙内占地为 27.27hm²,围墙外为 1.99hm²。

总平面布置在利于安全生产,便于生活管理,符合规程、规范要求的原则下,力求使场地布置紧凑合理,人流、货流通畅短捷,功能分区明确,尽量采用多层或联合建筑,以减少占地。

根据《煤炭工程项目建设用地指标—矿井、选煤厂、筛选厂及矿区辅助设施部分》(以下简称用地指标一)和《煤炭工业工程项目建设用地指标—矿区行政、文教、卫生设施和矿区辅助企业部分》(以下简称用地指标二)有关规定对本项

目用地指标进行复核,根据主体设计布置情况,本项目主工业场地主要工程包括工业场地、职工宿舍、中央风井和救护队等,相关用地指标要求如下:

①《用地指标一》3.2.3 规定建设规模为 800 万 t/a 的大型矿井(含选煤厂)用地指标为 24.00hm^2 。

②工业场地远离城区,考虑职工生产、生活方便,需在矿井工业场地内布置职工宿舍,矿井及选煤厂设计劳动定员 1451 人,宿舍建筑面积指标取 $18\text{m}^2/\text{人}$;容积率按地区取 1.2。根据《用地指标一》3.3.6 规定计算: $1451 \times 18 / 1.2 \times 10^4 = 2.18\text{hm}^2$

③《用地指标一》3.3.1 规定大型风井场地用地指标为 0.60hm^2 。

④《用地指标二》4.9.2 规定矿山救护大队用地指标为 1.20hm^2 。

综合相关指标,本项目主工业场地用地指标为 $24.00 + 2.18 + 0.60 + 1.20 = 27.98\text{hm}^2$,项目围墙内设计征占地为 27.27hm^2 ,符合相关指标要求。

(2) 北风井场地

北风井场地总占地为 0.96hm^2 ,其中围墙内占地为 0.60hm^2 ,围墙外占地为 0.36hm^2 ,围墙内主要布置有回风立井、通风机房、控制及配电室等,围墙外主要为截水沟、挡墙等。按照《用地指标一》的规定,大型矿井风井用地指标为 $0.6\text{hm}^2 \geq$ 实际围墙内占地面积 0.60hm^2 ,因此本设计场地符合《用地指标一》3.3.1 之规定。

(3) 场外道路工程

本矿井场外道路包括主井进场道路、材料道路、排矸道路、北风井道路。道路总长度为 1.53km,道路总占地为 2.43hm^2 。

根据《公路工程项目建设用地指标》(建标〔2011〕124 号文)规定,项目区二级道路双向两车道建设用地指标为 $2.9864\text{hm}^2/\text{km}$,四级道路双向两车道建设用地指标为 $1.9531\text{hm}^2/\text{km}$ 。根据《厂矿道路设计规范》(GBJ22-87)有关规定,辅助道路路宽要求为 4.5m。

①进场道路:主场地进场路需主要满足矿井及选煤厂日常行政及生产、职工生活等交通需求,设计等级为二级公路。主井进场路起点接自乌横公路(嘎鲁图至大草湾的运煤专用公路),向西至工业场地东大门,路线全长约 0.13km,路基宽 17m,占地面积 0.40hm^2 。公路建设用地为 $2.95\text{hm}^2/\text{km}$,小于行业的用地标准 $2.9864\text{hm}^2/\text{km}$ 。

②材料道路：按照所承担的运输量设计，设计等级为四级公路。设备材料运输由场地西南门进出，道路沿主场地南侧围墙外侧向东连接至乌横公路，长度约1.0km，路基宽7m，占地面积1.50hm²。公路建设用地为1.50hm²/km，小于行业的用地标准1.9531hm²/km。

③排矸道路：按照所承担的运输量设计，设计等级为四级公路。临时排矸道路与材料进出共用场地西南门，出场地后自材料路向南偏东方向直至临时矸石周转场地，路线长约0.18km，路基宽7m，占地面积0.25hm²。公路建设用地为1.40hm²/km，小于行业的用地标准1.9531hm²/km。

④北风井道路：北风井路平时几无交通量，按《厂矿道路设计规范》采用辅助道路标准。北风井路直连嘎鲁图至大草湾的运煤专用公路，长约0.22km，路基宽4.5m，占地面积0.28hm²。符合《厂矿道路设计规范》中辅助道路路宽4.5m的要求。

表 3.2-3 项目占地指标复核情况表

编号	项目	工程等级	设计指标	规划指标	是否符合	评价标准
1	主工业场地（含选煤厂、中央风井、生活区、矿山救护队场地等）	800万t/a	27.27hm ²	合计为27.98hm ² ，其中：工业场地（含洗煤厂）24hm ² ，大型风井0.6hm ² ，生活区2.18hm ² ，救护大队1.2hm ²	符合	《煤炭工程项目建设用地指标—矿井、选煤厂、筛选厂及矿区辅助设施部分》（建标[2008]233号）； 《煤炭工业工程项目建设用地指标—矿区行政、文教、卫生设施和矿区辅助企业部分》（建标[2000]239号）
2	北风井场地	大型	0.60hm ²	大型风井0.60hm ²	符合	《煤炭工程项目建设用地指标—矿井、选煤厂、筛选厂及矿区辅助设施部分》（建标[2008]233号）
3	进场道路	二级	2.95hm ² /km	2.9864hm ² /km	符合	《公路工程项目建设用地指标》（建标〔2011〕124号文）
4	材料道路	四级	1.50hm ² /km	1.9531hm ² /km	符合	《公路工程项目建设用地指标》（建标〔2011〕124号文）
5	排矸道路	四级	1.40hm ² /km	1.9531hm ² /km	符合	《公路工程项目建设用地指标》（建标〔2011〕124号文）
6	北风井道路	辅助道路	宽4.5m	宽度4.5m	符合	《厂矿道路设计规范》

本项目临时占地全部占用荒草地，未占用耕地及基本农田，且在后期全部对其采取植被恢复措施，除临时矸石周转场防治区及排矸路临时用地外，其他临时土地使用时限均不超 4 年，符合《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2 号）的相关要求。由于临时矸石周转场矸石回填受井下生产的限制，必须要井下先形成废弃巷道后才能逐步回填，且建设单位根据生产进度第一时间安排充填井下，并在使用结束后一年内对扰动地表采取绿化及防风固沙措施，方案认为其基本符合水土保持的要求。建设单位应在后续工作中将临时占地纳入土地复垦方案，并及时办理临时用地手续。

根据对以上分项工程占地分析，建设单位尽量从减少占地和扰动角度出发，严格控制占地面积，但临时用地统计不全面，本方案核实后增加了部分临时用地。核实后工程永久用地基本满足工程用地要求，临时用地基本满足施工的要求，不满足的方案核实后增加。从水土保持角度评价，工程占地符合节约用地和减少扰动的要求，临时占地满足施工的要求。并且在施工结束后，永久占地中裸露地表基本采取了绿化措施、临时占地也可通过人工造林种草恢复植被，恢复率较高，符合水土保持的要求。

3.2.3 土石方平衡评价

1 主体工程土石方平衡评价

根据工程土石方分析，工程开挖主要来自场地平整工程、场内建（构）筑物基础开挖、排水管线开挖及井筒开挖等。项目工程开挖土石方量 86.32 万 m^3 、回填土石方量 52.22 万 m^3 ，回填方中调配利用方共 39.93 万 m^3 ，建设期共计余方 34.11 万 m^3 ，其中 31.83 万 m^3 为建设期井筒开挖经综合利用后掘进矸石，2.27 万 m^3 为施工生产生活垃圾和临时矸石周转场建筑垃圾，均运送至临时矸石周转场进行临时堆放，后期用于井巷回填。

主体工程设计场地平整以移挖作填为原则，尽量减少土石方的二次搬运。工程土石方回填包括工业场地场平填筑、输煤栈桥场地填筑、场外道路路基填筑、建（构）筑物基础回填、绿化覆土、临时矸石周转场场地填筑、供电线路塔基回填、输水管线回填。填筑土方首先考虑充分利用开挖土方，其次考虑纵向调用，避免填筑材料的外借。

根据主体工程可研报告，矿井地面工程和井下工程平行施工，同步进行，且考虑到施工排水需求，按照“永临结合”原则，施工工序上优先修建场外一级应

急水池，储存井筒开挖的地下水，兼做施工用水。经土石方平衡分析，工程建设期工业场地平台移挖作填，场地平整分区分片进行，土方随挖随运，供电工程、开挖回填、输水工程管沟开挖回填等基本挖填平衡。

工程建设开挖的土石方，按照施工时序，就近合理调配，余方充分综合利用，运距合理，减少了弃方量，土石方调运符合施工工艺、施工时序及施工特点，工程土石方挖填数量符合最优化原则，土石方流向基本合理，符合水土保持要求。

井筒开挖的掘进矸石，前期用于工业场地填平，后期用于井巷回填，井筒开挖矸石和建筑弃渣经综合利用后余方 34.11 万 m^3 堆放临时矸石周转场，建设期临时矸石周转场可储存弃渣量约 45 万 m^3 ，库容满足排放要求。临时矸石周转场堆填作业按照“从下至上、逐层碾压”原则进行，堆渣方式采用分层平起后退法。

2 表土剥离分析评价

剥离的表土主要用于后期林草植被恢复覆土。本方案从保护表土资源角度出发，根据立地条件、后期植被恢复需求表土情况以及现场调查情况，综合确定项目建设区剥离表土量。根据现场调查及勘测，项目区表层土以风沙土为主，土壤养分含量较低；项目区植被现状以蒿灌草为主。施工前对开挖范围内占用的可剥离荒草地进行表土剥离，其中可剥离的荒草地按 0.20m 厚度剥离表土。

根据土地利用现状图，项目所占用地类全部为荒草地，但项目区土壤质地较差，主要土壤为风沙土，土壤结构松散贫瘠，易于沙化，保水力差，不适宜作为表土使用，本项目仅对其中少量栗钙土及草甸土采取表土剥离措施，剥离厚度为 0.20m，剥离面积为 11.76 hm^2 。共计剥离表土量 2.34 万 m^3 ，回覆表土 2.34 万 m^3 。施工结束后，剥离的表土回填至扰动后的场地进行植被恢复。从水土保持角度考虑，表土剥离保护与利用措施合理，为后期植被恢复创造先行条件。

3 临时堆土分析

项目建设临时堆土包含基础开挖回填土方、用于后期植被恢复剥离表土。

项目建设一般场地建（构）筑物开挖土方就近堆放在开挖面周边，减少土方的二次搬运，便于基础处理后及时回填。

工业场地剥离表土分片集中堆放在场地内的预留场地，在建设期采取临时苫盖、临时拦挡等措施防治水土流失，后期用于场地绿化覆土；输煤栈桥剥离表土分片集中堆放在输煤栈桥下的空地内；场外道路剥离的表土沿路基征地范围一侧集中堆放；输水工程管线开挖及剥离表土分开堆放在施工作业带；供电线路基础

开挖及剥离表土分开堆放在塔基施工作业带；建设期临时矸石周转场剥离表土集中堆放在临时矸石周转场表土堆放区，表土在堆放期采取临时苫盖措施。方案采取的表土保护及利用措施最大可能保护了项目破坏的表土资源，符合水土保持的相关要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

根据工程土石方平衡分析，本项目总体挖填平衡，挖方在尽量调配利用的前提下利用，多余掘进矸石堆放于临时矸石周转场，在项目生产期回填开挖井巷，本项目整个建设生产期不产生弃方。项目所需砂石料全部外购，因此，本项目不设取土（石、料）场。

3.2.5 弃土（石、砂）场设置评价

1 临时矸石周转场设置情况

本项目设临时矸石周转场 1 处，位于工业场地南侧约 1700m 的沙地中，包括表土堆放区和矸石堆放区。表土堆放区占地 0.08hm^2 ，用于堆放矸石堆放区剥离表土；矸石堆放区，占地 5.00hm^2 ，用于堆放掘进矸石。

矸石堆放区地势较为平坦，整体地形北高、南低，因此矸石回填方式为自南向北填埋，然后分层压实。填埋区设两层台阶，每个台阶高度均为 6m，最大堆高为 12m，台阶之间设置宽度均为 8m 的马道，边坡坡率为 1:3。临时矸石周转场容量约为 45 万 m^3 ，服务期为 6 年。

临时矸石周转场地处毛乌素沙地闭流区，地形较平缓，降雨入渗快，基本不产生径流，场地西南侧（临时矸石周转场下游）约 500m 为毛布拉格泄洪渠。根据 1:10000 地形图分析，项目西侧现状村道高出周边地面约 1m，其高程为 1216-1212m，毛布拉格泄洪渠末端地面高程约为 1208m，根据主体设计推算水位，毛布拉格泄洪渠百年一遇的洪水位水深 0.43m，其洪水不会漫溢过乡村道路，与临时矸石周转场不属于一个汇水分区，本项目不受毛布拉格泄洪渠洪水影响。

本项目临时矸石周转场高出周边地面约 0.4m，且周边均设计了 1m 高挡土墙，临时矸石周转场区域汇流面积约 16hm^2 ，临时矸石周转场周边设计了截水沟排导雨水，截水沟设计标准为 25 年一遇。

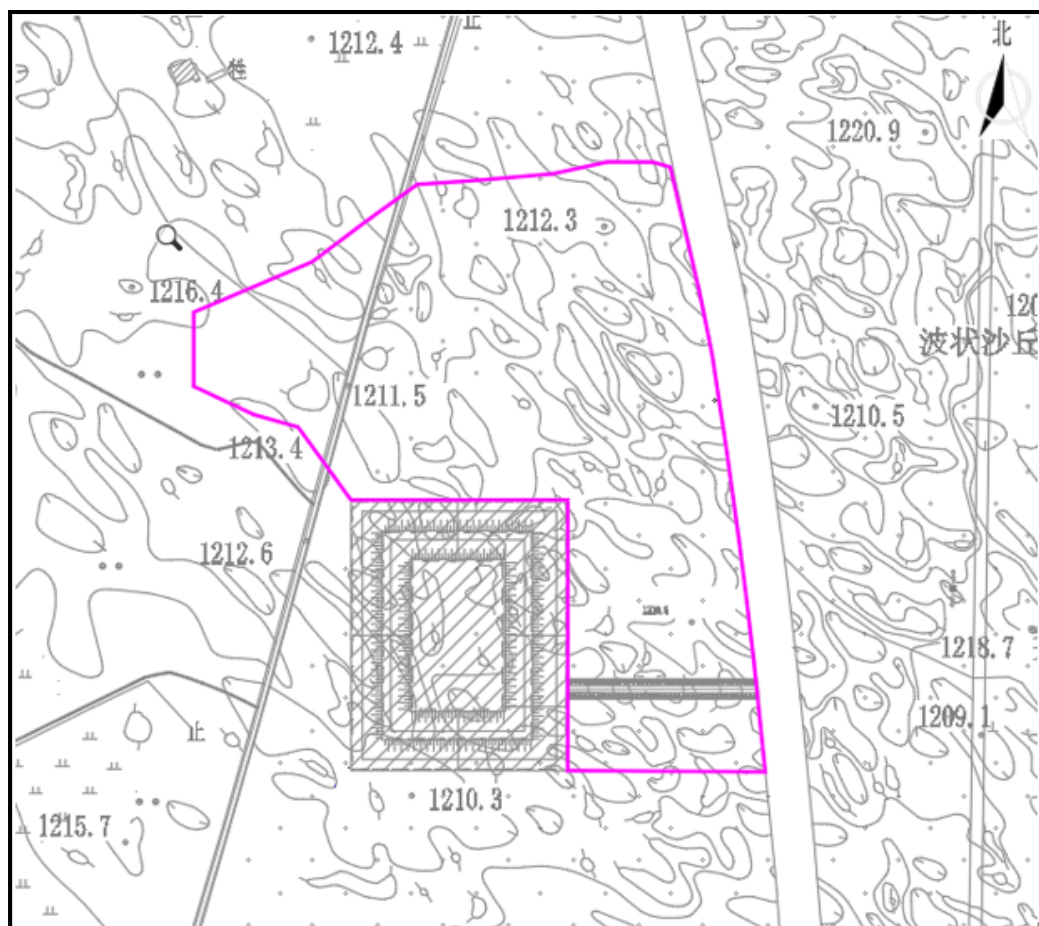


图 3.2-1 临时矸石周转场周边地形及汇水分区图

临时矸石周转场范围区域地质构造简单，处于鄂尔多斯盆地中部次级构造单元陕北斜坡中南部，为北西西向倾斜的单斜层。该区域处于地震基本稳定区，地震加速度值为 $0.05g$ ，设计特征周期为 $0.35s$ ，不存在断裂构造、滑坡、崩塌、泥石流、塌陷、液化土层等不良地质问题，场地地基土层及地形条件较好，区域稳定性好。

根据主体工程进度及井下生产计划，临时矸石周转场的排矸期为 2023 年-2025 年，堆矸期为 2026 年-2027 年，回填期为 2028 年，建设单位在排矸前做好拦挡及截水设施，在排矸期对临时矸石周转场裸露地面采取临时苫盖措施并在平台地势较低处采取临时排水措施，排矸过程中及时洒水降尘，防止水土流失，减少大气污染；在堆矸期对平台采取排水沟排水，坡面采取急流槽排水措施，并对裸露地表进行临时苫盖；在回填期，矸石全部充填井下后，对扰动地表及时开展土地平整、表土回填及绿化措施，并布设沙障防风固土。相关措施能极大减少临时矸石周转场的水土流失，符合水土保持要求。

临时矸石周转场东侧约 180m 为省级道路乌横公路，西侧约 50m 为临时土质道路，北侧约 600m 有居住点，南侧约 400m 有民房一处，西南侧 250m 有民房一处。其他方面，本次选定临时矸石周转场未在河道及湖泊管理范围内，也未涉及自然保护区、风景名胜区和水源保护区等生态敏感区。

结合航拍影像及项目区分析，临时矸石周转场所处地势位于周边较低处，属于平地型弃渣场。

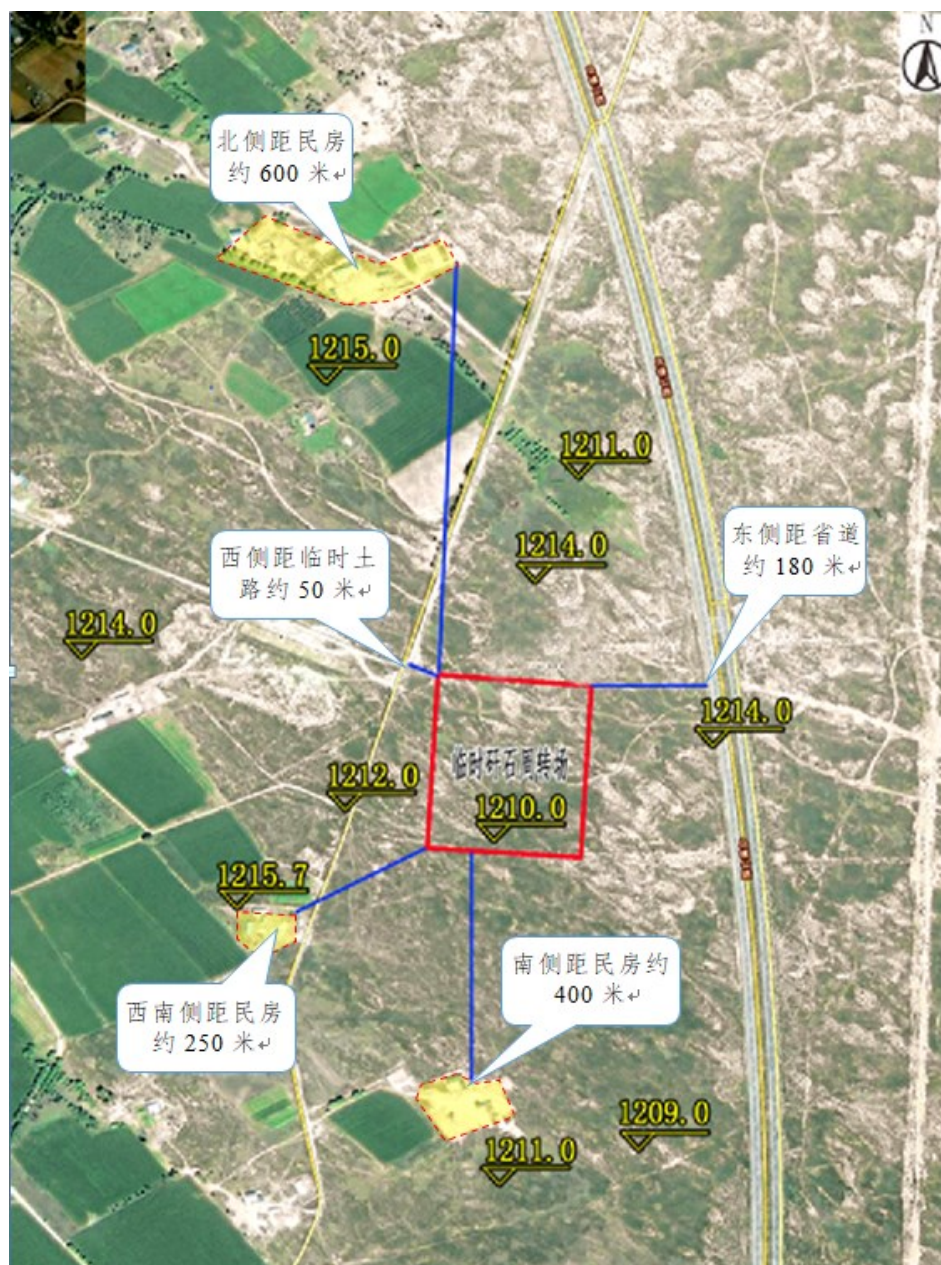


图 3.2-2 建设期临时矸石周转场位置及与周边关系图



图 3.2-3 临时矸石周转场周边照片及航拍影像图

2 选址合理性评价依据和原则

(1) 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），弃土（石、渣）场选址及防护应符合下列规定：

①严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）等；

②涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内；

③在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口；

④应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地；

⑤应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用。

（2）根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），弃渣场选址应符合下列规定：

①弃渣场选址应根据弃渣场容量、占地类型与面积、弃渣运距及道路建设、弃渣组成及排放方式、防护整治工程量及弃渣场后期利用等情况，经综合分析后确定。

②严禁在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响的区域布设弃渣场。

③弃渣场不应影响河流、沟谷的行洪安全，弃渣不应影响水库大坝、水利工程取水建筑物、泄水建筑物、灌（排）干渠（沟）功能，不应影响工矿企业、居民区、交通干线或其他重要基础设施的安全。

④弃渣场应避开滑坡体等不良地质条件地段，不宜在泥石流易发区设置弃渣场；确需设置的，应确保弃渣场稳定安全。

⑤弃渣场不宜设置在汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道；对弃渣场选址进行论证后，确需在此类沟道弃渣的，应采取安全有效的防护措施。

⑥不宜在河道、湖泊管理范围内设置弃渣场，确需设置的，应符合河道管理和防洪行洪的要求，并应采取措施保障行洪安全，减少由此可能产生的不利影响。

⑦弃渣场选址应遵循“少占压耕地，少损坏水土保持设施”的原则。山区、丘陵区弃渣场宜选择在工程地质和水文地质条件相对简单，地形相对平缓的沟谷、凹地、坡台地、滩地等；平原区弃渣应优先弃于洼地、取土（采砂）坑，以及裸地、空闲地、平滩地等。

⑧风蚀区的弃渣场选址应避免风口区域。

3 临时矸石周转场选址合理性分析

（1）临时矸石周转场用地手续办理情况

临时矸石周转场地位于主工业场地以南，乌横公路西侧，目前已取得了地方政府同意用地的手续，详见附件 5。建设单位应严格依据设计方案确定的矸石堆

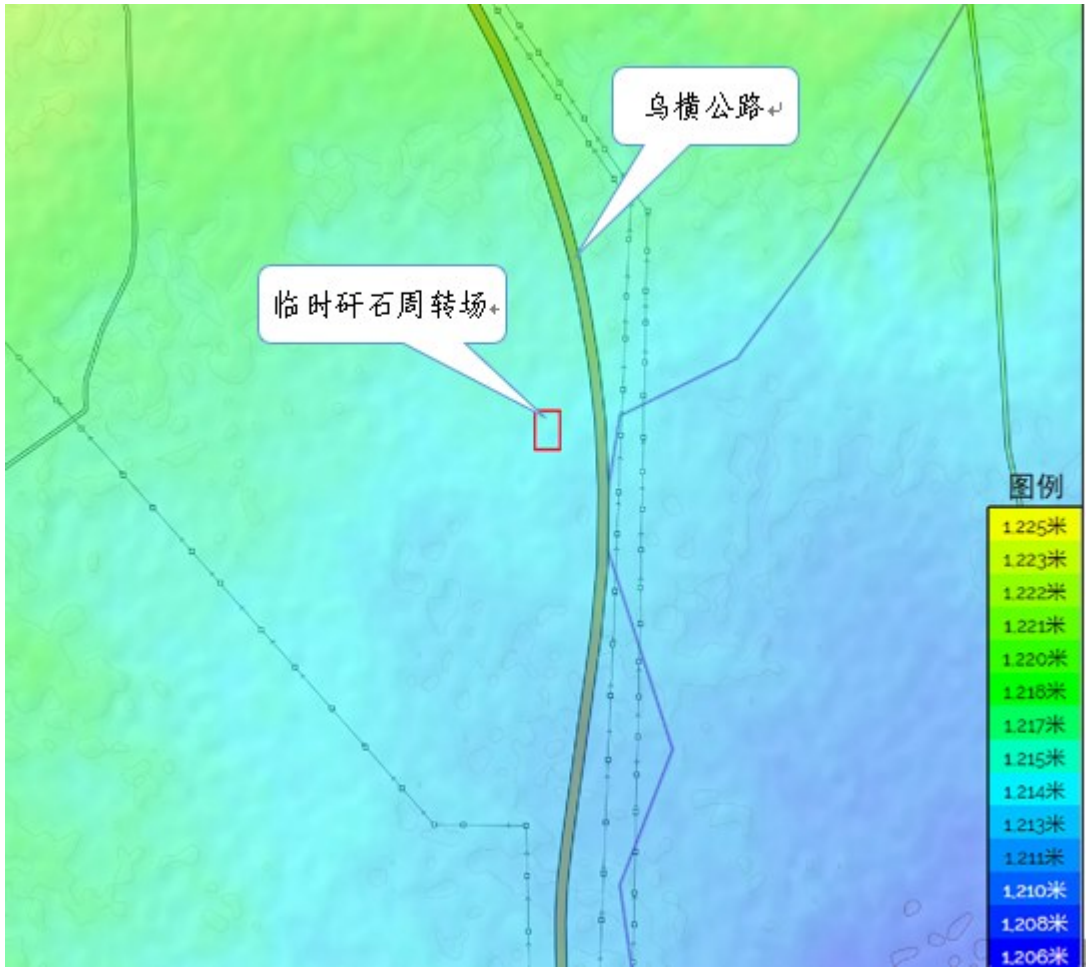


图 3.2-4 临时矸石周转场区域高程情况图

综合分析，认为临时矸石周转场不会对既有公路及其他敏感目标产生影响。满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）规定要求，选址合理可行。

参照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）、《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）中对临时矸石周转场选址的约束性规定，对临时矸石周转场选址进行评价。

表 3.2-5 临时矸石周转场设置的约束性因素分析与评价表

序号	约束性规定	本项目情况	相符性
1	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点、等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。	本项目建设期临时矸石周转场选址避开公路、铁路等重要基础设施，远离居民点，不影响人民群众生命财产安全。	符合
2	是否涉及河道、湖泊及水库。涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内。	不涉及	符合

序号	约束性规定	本项目情况	相符性
3	在山丘区宜选择荒沟、凹沟、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口。	建设期临时矸石周转场东南低，西北高，为平地形弃渣场。	基本符合
4	应充分利用取土场、废弃采坑、沉陷区等场地	不涉及	符合
5	应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用	建设期临时矸石周转场闭库后，进行临时绿化，在生产期矸石回填井下后再恢复成原地貌。	符合

4 弃渣场选址合理性分析结论

（1）建设期临时矸石周转场范围区域地质构造简单，不存在断裂构造、滑坡、崩塌、泥石流、塌陷、液化土层等不良地质问题，场地地基土层及地形条件较好，区域稳定性好。

（2）建设期临时矸石周转场地处毛乌素沙地闭流区，不在河道、湖泊和建成水库管理范围内；下垫面为沙荒地，地形较平缓，降雨入渗快，基本不产生径流，临时矸石周转场无洪水威胁影响。

（3）临时矸石周转场周边无风景名胜区、自然保护区，临时矸石周转场不在林业保护区，也不在水源保护区补给区范围内。

（4）临时矸石周转场选址避开公路、铁路等重要基础设施，远离居民点，不影响人民群众生命财产安全。

（5）弃渣前修筑挡土墙及坡脚排水，做到先拦后弃；临时矸石周转场排矸期主要采取临时苫盖和洒水降尘措施，堆矸期修建排水沟并采取临时苫盖措施，在使用期结束后及时恢复成原有地面，符合水土保持的相关要求。

（6）临时矸石周转场选址用地已征得当地镇政府同意，并取得了相关用地说明。

（7）临时矸石周转场距离周边敏感点较远，在采取了安全防护措施后不会对乌横公路和民房等敏感点产生影响。

从水土保持角度分析，建设期临时矸石周转场地形地质条件稳定；选址避开公路、铁路等重要基础设施，对周边设施无影响；远离居民点、不会影响人民群众生命财产安全；不在风景名胜区、自然保护区、林业保护区、水源保护区补给区范围内；建设期临时矸石周转场位于沙地中，水系不发育，不存在河流洪水威胁；不在河道、湖泊和建成水库管理范围内；弃渣前修筑挡土墙及坡脚排水，做

到先拦后弃,符合水土保持要求;弃渣堆放采用分层平起后退法,按照从下至上、逐层碾压,保证堆渣稳定;临时矸石周转场修建平台排水沟、临时矸石周转场顶面及边坡采取临时苫盖。建设期临时矸石周转场选址合理可行,堆渣方案可行,临时矸石周转场设置符合生产建设项目水土保持技术标准的要求。

从安全生产的角度考虑,建设单位应做好临时矸石周转场的管理,在临时矸石周转场周边设置安全警戒区,并在明显位置设立安全警示牌,防止闲散人员擅自入内。在排矸堆矸期定期进行监测,定期开展隐患排查,确保临时矸石周转场的运行安全。

3.2.6 施工方法与工艺评价

1 施工合理性分析

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)对工程施工的要求,从水土保持技术方面对本项目施工合理性进行了分析,详见下表。

表 3.2-6 施工合理性分析表

序号	水土保持要求	主体工程情况分析
1	应控制施工场地占地,避开植被相对良好的区域和基本农田区。	本项目不涉及该情况。
2	应合理安排施工,防止重复开挖和多次倒运,减少裸露时间和范围。	本项目场地平整分区进行,土方随挖随运,最大化减少重复开挖和土方多次倒运,临时堆土集中堆放,减少堆放时间和范围。
3	在河岸陡坡开挖土石方,以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时,宜设计扎实渡槽、溜渣洞等专门设施,将开挖的土石导出。	本项目不涉及该情况。
4	弃土、弃石、弃渣应分类堆放。	设计建设及生产矸石全部利用,事故设置临时矸石周转场 1 处,工程建设无其它弃土、石、渣。
5	外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土(石、渣),外购土(石、料)应选择合规的料场。	本项目不涉及该情况。
6	大型料场宜分台阶开采,控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。	本项目不涉及该情况。
7	工程施工应考虑合理调配土石方,减少取土(石)方,弃土(石、渣)方和临时占地数量。	本项目主体工程综合考虑了各场地土石方调配,符合要求;方案补充在施工结束后恢复原有土地功能。

2 施工方法与施工工艺评价

等方面考虑,不足部分按方案设计补充完善,在完成方案提出的要求后,可有效控制项目建设引起的水土流失。

3.2.7 主体工程设计的水土保持分析与评价

1 工业场地

(1) 截排水沟

依据《煤炭企业总图运输设计标准》(GB51276-2018)规定、《室外排水设计规范》(GB50014-2021)相关规定,一般地区的雨水管渠设计重现期为 1 年~3 年,重要地区的雨水管渠设计重现期为 3 年~5 年;沿山坡布置的场地,坡脚设置排水系统,设计重现期采用 25 年。

项目区位于毛乌素沙地闭流区,地表基本为风积沙所覆盖,绝大部分区域为沙丘、沙梁遍布的沙漠滩地地貌,地形较平缓,降雨入渗快,基本不产生径流。由于工业场地位于国家级水土保持重点治理区,截排水工程提高防治标准。工业场地排水沟及时临时矸石周转场坡面排水采用重要地区的高值,按照 5 年一遇排水标准设计,工业场地及临时矸石周转场挡土墙坡脚截水沟参考山坡坡脚排水沟标准布设,按照 25 年一遇洪水设计。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的要求,平原区四级渣场的防洪标准 10-20 年一遇,排水标准为 3-5 年一遇,主体工程设计的截排水沟均满足相关规范的要求。

截排水沟能减少地面雨水径流,排导雨水避免对场地和坡面产生冲刷,能极大的减少水土流失,同时项目位于国家重点治理区,提高了设计排水标准,符合水土保持的要求。

(2) 雨水收集池

主体工程在西部工业场地的附属设施区、设置 1 处初期雨水收集池收集场区雨水,雨水收集池集满后将雨水加压送至生活污水处理站处理,雨水净化后作为场区生产及绿化灌溉用水。雨水收集池采用矩形断面,长 20.0m,宽 20.0m,深 4.5m,容量 1500m³。

场区初期泥煤脏雨水经场内盖板排水沟先期流入沉淀井,经初步沉淀后再排入雨水收集池,雨水收集池集满后阀门关闭,场区雨水排入场外排水沟。主体工程设计的雨水收集池一方面是为了利用雨水进行场区生产及绿化灌溉,另一方面是为了收集初期的脏雨水,防止外排后污染环境,具有水土保持功能。但考虑到

场区井下疏干水的复用水在满足矿井及选煤厂的生产生活需求后还有富余需外排,因此,场区对雨水的需求利用不是很强烈,雨水收集池的尺寸根据需求设定,既节约资金、减少占地,同时又满足需求,认为主体设计的雨水收集池减少了外排径流量,补充了绿化用水,具有水土保持功能,符合水土保持要求。

(3) 绿化美化及植被建设

主体设计仅根据工业场地平面布设情况,在工业场地内的主次道路两侧、围墙内侧、行政福利区各建筑物周围及场区边角空地布设绿化设施,主工业场地和北风场地内绿化面积共计 4.79hm^2 ,绿化措施能减少地表裸露面积,减少水土流失,但是主体工程未进行具体设计,需进一步补充完善设计。

(4) 节水灌溉

为了保证工业场地空地植被的成活率,在工业场地布设节水灌溉系统一套,灌溉主管和分管均采用 PVC 及 PE 管材,主要采用微喷灌和方式,分布于职工宿舍、行政办公楼、职工食堂、广场等,灌溉控制面积 4.65hm^2 。

2 场外道路

(1) 道路排水

主体设计对路基边坡高度大于 1m 路段,路面边缘设置沥青砂拦水带、边坡设置 C25 现浇混凝土急流槽,将路面汇水排至坡脚或排水沟。场外道路排水采用 5 年一遇排水标准设计,根据《室外排水设计标准》(GB50014-2021)的要求,本项目所在区为一般地区,排水标准设计重现期为 1 年~3 年,本项目设计标准满足规范要求。材料路、进场路及北风井路为永久道路,排水沟采用梯形断面,坡比 1:1,排水沟底宽 0.5m,深 0.5m,顶宽 1.5m,为 C25 现浇混凝土结构,共修建排水沟 2700m;排矸道路排水沟为临时排水沟,排水沟底宽 0.5m,深 0.5m,顶宽 1.5m,为土质结构,共修建排水沟 360m。

(2) 植物措施

对道路两侧护坡和排矸道路后期恢复后的路面撒播草籽,面积共计 1.19hm^2 (按照花棒:沙打旺:草木樨为 2:1:1 混合播种)。

3 临时矸石周转场

(1) 截水沟

截水沟沿临时矸石周转场周边设置,用于拦截场外汇水,根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的规定,项目临时矸石周转场为五级

渣场，由于项目位于国家级水土流失重点治理区，其防洪标准、提高到四级渣场级别，应由 10 年一遇提高到 20 年一遇标准，本项目临时矸石周转场截水沟设计标准为 25 年一遇，满足规范要求。截水沟断面深 1m，底净宽为 1.00m。壁厚为 0.30m 浆砌石砌筑，M10 水泥砂浆砌石及勾缝，每 10m 留一伸缩缝，缝宽 2cm；浆砌石下铺 10cm 碎石垫层，截水沟长 848m。

（2）浆砌石挡土墙

在矸石堆周边设置浆砌块石挡土墙，挡土墙长度 840m，地面高度 1.0m，顶宽 0.5m，基础埋深 2.0m、宽 1.5m，浆砌块石体积 3108m³。

主体设计的建设期临时矸石周转场的矸石堆放区可堆渣量约 45 万 m³，填埋区设两层台阶，每个台阶高度均为 6m，台阶之间设置宽度均为 8m 的马道，边坡坡率为 1:3。根据《水土保持工程设计规范》，临时矸石周转场级别为 5 级，临时矸石周转场拦挡工程及截水沟均按 4 级标准设计，根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），四级渣场的抗滑稳定性要求为 1.20，抗倾稳定性要求为 1.05，本项目临时矸石周转场挡土墙的抗滑稳定性为 1.60，抗倾稳定性为 3.80；边坡工程安全等级按二级考虑，一般工况边坡稳定性要求为 1.30，本项目边坡稳定性为 2.989。边坡及挡墙的安全性均满足规范要求。相关拦挡措施及截排水措施均能有效的减少水土流失，符合水土保持的相关要求。

4 主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价

通过对主体工程设计的水土保持措施分析评价认为，主体工程设计的防护措施具有一定的水土保持功能，但尚不完整，还存在以下主要问题：

（1）主体已有的水土保持措施部分仅列出需要的工程数量，缺少具体设计和详细工程量。

（2）主体设计缺乏系统的植被恢复设计。只有工业场地防治区、场外道路防治区、临时矸石周转场防治区布设乔灌草绿化，其他工程项目没有植被恢复布设。

（3）只提出了采取临时防护措施的原则性要求，无临时防护措施设计。

（4）水土保持工程措施体系不完善，主体工程只对工业场地防治区、场外道路防治区、临时矸石周转场防治区进行了措施设计，且措施种类不全，存在缺项。缺少施工前表土剥离、施工过程中的临时防护措施及施工结束后的施工迹地的土地平整、回覆表土、防风固沙及植被恢复等措施。其他区域无水土保持措施

设计。

针对上述主体工程设计中缺失或不完善的水土流失防治措施，本方案予以补充和完善。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

1 水土保持措施界定的原则

(1) 主导功能原则

以防治水土流失为主要目标的工程，其设计、工程量、投资应纳入水土保持方案中。

(2) 责任分区原则

对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后将归还当地群众或政府，该范围内的各项防护措施算作水土保持工程，计入水土保持方案。

(3) 试验排除原则

遵照生产建设项目拦挡和排水工程水土保持界定原则和本工程特性，对主体设计的工程防护进行评价。

2 水土保持措施界定

在主体工程设计中，工业场地防治区内外的截水沟、雨水排水沟、雨水收集池、节水灌溉设施、场地内乔灌草绿化，建设期临时矸石周转场防治区的截水沟、挡土墙，场外道路防治区的排水沟、临时排水沟和植被恢复等措施可有效防治项目建设新增的水土流失，具有较好的水土保持功能，这些措施可界定为水土保持措施并纳入水土保持投资。

(1) 节水灌溉

为了保证主工业场地内植被的成活率，在工业场地布设节水灌溉系统一套，溉主管和分管均采用 PVC 及 PE 管材，主要采用微喷灌和方式，主要分布于宿舍楼南侧及前广场，灌溉控制面积 4.65hm²。

(2) 截水沟

在主工业场地围墙外布设截水沟，截水沟总长 2100m，按上游及两侧最大汇水面积计算洪峰流量，设计截水沟断面尺寸。经计算，设计截水沟断面深 0.5m，水位超高 0.3m，底净宽为 2.0m。可用厚 0.25m 浆砌石砌筑，M10 水泥砂浆砌石及勾缝，每 10m 留一伸缩缝，缝宽 2cm；浆砌石下铺 10cm 碎石垫层。

在北风井场地围墙外布设截水沟，截水沟总长 350m，按上游及两侧最大汇水面积计算洪峰流量，设计截水沟断面尺寸。经计算，设计截水沟断面深 0.5m，底净宽为 0.7m。可用厚 0.25m 浆砌石砌筑，M10 水泥砂浆砌石及勾缝，每 10m 留一伸缩缝，缝宽 2cm。

（3）雨水排水沟

在主工业场地和北风井场地内沿道路布设雨水排水沟，雨水排水沟总长为 3720m，按照场内最大汇水面积计算洪峰流量，设计雨水排水沟断面尺寸。经计算，雨水排水沟底宽 0.6m，深 1m 矩形断面，浆砌石厚度 0.35m，浆砌石下铺 0.35m 浆砌石。

（4）雨水收集池

为充分利用降雨资源，在工业场地西南角设置一座雨水调蓄池，雨水收集池收集厂内雨水，经沉淀处理后用于场绿化灌溉用水，雨水收集池采用矩形断面，主体长 20.0m，宽 20.0m，深 4.5m，容积为 1500m³ 雨水收集池，池壁为 C25 混凝土挡土墙。

（5）工业场地乔灌木绿化

为了改善和美化生产生活环境，防尘降噪、净化空气、减少落地、防止风力侵蚀、水力侵蚀。长区植物措施布设遵循“因地制宜”适地适树适草原则，全面结合乔、灌、草、花结合，工业场地绿化按照 75 元/m² 投资布设。

根据水土保持界定原则，主体工程中具有水土保持功能且纳入本方案水土保持防治措施体系的防治措施及其工程量。

表 3.2-7 主体工程设计水土保持措施投资估算表

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第一部分 工程措施				844.99
一	工业场地防治区				563.49
1	节水灌溉固定式喷灌	hm ²	4.65	115000.00	53.48
2	主工业场地雨水排水沟	m	3600.00		263.19
(1)	土方开挖	m ³	7066.80	5.93	4.19
(2)	铺砂砾垫层	m ³	468.00	343.37	16.07
(3)	浆砌石地沟	m ³	4626.00	472.25	218.46
(4)	预制盖板	m ³	280.80	871.31	24.47
2	北风井场地雨水排水沟	m	120.00		3.52

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
(1)	土方开挖	m ³	97.20	5.93	0.06
(2)	浆砌石地沟	m ³	60.00	472.25	2.83
(3)	预制盖板	m ³	7.20	871.31	0.63
3	截水沟	m	2100.00		114.83
(1)	土方开挖	m ³	4662.00	5.93	2.76
(2)	铺砂砾垫层	m ³	462.00	343.37	15.86
(3)	浆砌石地沟	m ³	2037.00	472.25	96.20
4	截水沟	m	350.00		8.38
(1)	土方开挖	m ³	262.50	5.93	0.16
(2)	铺砂砾垫层	m ³	35.00	343.37	1.20
(3)	浆砌石地沟	m ³	148.75	472.25	7.02
5	雨水收集池	m ³			120.10
(1)	雨水收集池	m ³	1500.00	800.00	120.00
(2)	沉淀井	座	1.00	1000.00	0.10
二	场外道路防治区				82.59
1	排水沟	m	2700.00		82.59
(1)	土方开挖	m ³	1701.00	5.93	1.01
(2)	混凝土排水沟	m ³	1026.00	795.15	81.58
三	临时矸石周转场防治区				198.91
1	截水沟	m	848.00		60.46
(1)	土方开挖	m ³	2493.12	5.93	1.48
(2)	铺砂砾垫层	m ³	178.08	343.37	6.11
(3)	浆砌石地沟	m ³	1119.36	472.25	52.86
2	挡土墙		840.00		138.45
(1)	土方开挖	m ³	2016.00	5.93	1.20
(2)	浆砌石挡墙	m ³	3108.00	441.62	137.25
	第二部分 植物措施				359.88
一	工业场地防治区				359.55
(一)	乔灌木绿化	hm ²	4.79	750000.00	359.55
二	场外道路防治区				0.33
(一)	播撒草籽				0.33
1	栽植费	hm ²	1.19	1314.44	0.16

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
2	草种费用				0.17
(1)	花棒	kg	23.84	32.00	0.08
(2)	沙打旺	kg	11.92	9.02	0.01
(3)	草木犀	kg	23.84	35.00	0.08
	第三部分 临时措施				0.12
一	场外道路防治区				0.12
1	排水沟	m	360.00		0.12
(1)	土方开挖	m ³	207.00	5.93	0.12
	第四部分 合计				1204.99

通过对主体工程设计的水土保持措施分析评价,主体工程设计的防护措施具有一定的水土保持功能,但尚不完整。需要补充施工前表土剥离、施工过程中的临时防护措施及施工结束后的施工迹地的土地平整、回覆表土、防风固沙及植被恢复等措施。

4 水土流失分析与预测

本项目地处毛乌素沙漠中东部，总体地貌类型为风积沙地貌。项目区属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。随着工程的建设，不可避免地对工程所在区域的土壤和植被造成破坏，加剧原地面的水土流失，对周边地区的生态环境造成不良的影响。因此，科学合理地预测项目建设过程中的水土流失类型、强度和空间分布，客观评价其造成的危害及其对周边生态的影响，以便为本项目水土流失防治分区和分区布设防治、安排施工进度及制定水土保持监测方案提供依据。

4.1 水土流失现状

4.1.1 水土流失防治分区

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（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），该区水土流失区划为黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本项目水土流失防治执行一级标准。

4.1.2 项目区水土流失现状

根据水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）及内蒙古自治区水土保持情况公报(2020年)，结合项目区的下垫面情况进行分析确定，原地貌土壤侵蚀形式以风力侵蚀为主，水力侵蚀微度，风蚀模数 $4000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水蚀模数 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属中度强烈风力侵蚀区。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 扰动地表调查与预测

矿井开发建设，人为扰动地面造成水土资源的破坏和土地生产力的下降，同时在降雨和大风的作用下，诱发、加剧了新的水土流失，因而造成矿区水土流失的原因既有自然因素，又有人为因素，自然因素是潜在的，由人为因素引起的地表抗蚀力降低是造成新增水土流失的主导因素。

1 自然因素

自然因素主要包括风力、水力等侵蚀外营力和地形地貌、土壤物质组成与结构及植被盖度等下垫面条件，是产生新增水土流失的潜在因素。

(1) 风力

风是造成土壤风蚀和形成风沙流的动力。本项目所在区域气候属中温带半干旱大陆性气候。年平均风速为 3.4m/s。连续性大风主要集中于春季及秋冬季, 3~6 月份大风日数占全年大风日数的大部分, 春季是全年最大风速季节, 极端最大风速可达 30m/s。强劲的大风构成了风力侵蚀的动力源。

(2) 降水

本项目所在区域属干旱少雨地区, 多年平均降水量为 360.4mm, 降雨多集中于夏季和秋初, 其中夏季降雨量占全年降水量的 80%左右, 特征为降雨集中、强度大, 且常以暴雨形式出现, 强降雨对地表提供了强大的雨滴击溅动能和径流冲刷能量, 当下垫面条件具备时, 有发生土壤水力侵蚀和重力侵蚀的可能性。

(3) 土壤

项目区土壤以风沙土为主, 地貌类型为风积沙地貌。根据项目区地形地貌、土壤条件、风力和降雨特征, 其土壤侵蚀形式是以风力侵蚀为主, 水力侵蚀微弱。

2 人为因素

矿井建设期, 各施工单元场地平整, 建筑物基础开挖、回填, 修筑道路, 埋设管道, 表土剥离等施工活动, 对地表的开挖、扰动, 使原地貌、地表植被及土体结构受到破坏失去固土防冲能力, 降低或丧失了原有的水土保持功能, 改变了外营力与土体抵抗力之间形成的自然相对平衡, 最终导致现代土壤加速侵蚀。

自然恢复期, 扰动地表的各项施工活动已经停止, 土壤流失量将较施工期明显减少, 并逐渐趋于原地貌水平, 但在植被逐年恢复的过程仍有一定的水土流失。

工程建设新增水土流失的人为因素如表 4.2-1。

表 4.2-1 工程产生水土流失的人为因素表

序号	预测单元	预测时段	产生水土流失的人为因素
1	工业场地防治区	施工期	表土剥离、土地平整、建筑物基坑开挖、临时堆土因风力侵蚀、水力侵蚀造成的水土流失
2	输煤栈桥防治区	施工期	场地平整, 表土剥离、基础开挖对土壤扰动
3	场外道路防治区	施工期	表土剥离、土地平整、路基开挖、施工场地机械碾压等施工活动破坏地表植被, 易造成水土流失
4	临时矸石周转场防治区	施工期	土方开挖、运移、回填、堆放、施工机械碾压和堆渣等活动扰动地表、使地表植被和土壤结构受到破坏
5	供电工程防治区	施工期	表土剥离、土地平整、基坑开挖造成水土流失

序号	预测单元	预测时段	产生水土流失的人为因素
6	输水工程防治区	施工期	管沟开挖, 表土剥离, 临时堆土扰动地表造成水土流失
7	施工生产生活区	施工期	表土剥离, 人为、车辆活动造成水土流失
8	防治责任范围内各区	植被恢复期	裸露地表尚未恢复原状、植物措施尚未完全发挥水土保持作用, 仍有少量水土流失情况

4.2.2 建设和生产过程扰动地表、损毁植被面积

根据现场实地调查, 结合主体工程实际资料, 本工程建设期扰动地表、损毁植被面积共为 66.24hm², 本工程建设扰动地表及损坏植被面积见下表。

表 4.2-2 建设和生产过程扰动地表、损毁植被面积 单位 hm²

项目分区		扰动面积	占地性质			占地类型	小计
			永久占地	临时占地	小计	荒草地	
工业场地防治区	主工业场地	32.55	32.55		32.55	32.55	32.55
	北风井场地	0.96	0.96		0.96	0.96	0.96
	小计	33.51	33.51		33.51	33.51	33.51
输煤栈桥防治区	输煤栈桥	7.02	4.54	2.48	7.02	7.02	7.02
	检修道路	3.72	3.72		3.72	3.72	3.72
	小计	10.74	8.26	2.48	10.74	10.74	10.74
场外道路防治区	进场道路	0.40	0.40		0.40	0.40	0.40
	材料道路	1.50	1.50		1.50	1.50	1.50
	排矸道路	0.25		0.25	0.25	0.25	0.25
	北风井道路	0.28	0.28		0.28	0.28	0.28
	小计	2.43	2.18	0.25	2.43	2.43	2.43
临时矸石周转场防治区	表土堆放区	0.08		0.08	0.08	0.08	0.08
	矸石堆放区	5.00		5.00	5.00	5.00	5.00
	小计	5.08		5.08	5.08	5.08	5.08
供电工程防治区	塔基和施工区	3.15	0.47	2.68	3.15	3.15	3.15
	牵张场	0.60		0.60	0.60	0.60	0.60
	施工便道	7.28		7.28	7.28	7.28	7.28

项目分区		扰动面积	占地性质			占地类型	小计
			永久占地	临时占地	小计	荒草地	
	小计	11.03	0.47	10.56	11.03	11.03	11.03
输水工程防治区		0.70		0.70	0.70	0.70	0.70
施工生产 生活区	主工业场地外生活区	1.88		1.88	1.88	1.88	1.88
	主工业场地内生产区	(5.78)		(5.78)	(5.78)	(5.78)	(5.78)
	北风井场地外施工生产生活区	0.87		0.87	0.87	0.87	0.87
	北风井场地内施工生产生活区	(0.30)		(0.3)	(0.3)	(0.3)	(0.3)
	小计	2.75 (8.83)		2.75 (8.83)	2.75 (8.83)	2.75 (8.83)	2.75 (8.83)
合计		66.24	44.42	21.82	66.24	66.24	66.24

4.2.3 废土（渣）量

1 工程建设期

根据工程土石方分析，主体工程建设期总挖填土石方量 138.54 万 m³，其中开挖土石方量 86.32 万 m³、回填土石方量 52.22 万 m³，余方 34.11 万 m³，全部运至建设期临时矸石周转场矸石堆放区堆放。

2 生产运行期

根据主体工程设计，生产运行期产生的掘进矸石 3.6 万 t/年和选煤厂洗选矸石 78.84 万 t/年全部回填到井巷，临时矸石周转场中堆放矸石也全部回填到主工业场地井巷中。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据工程性质、分布、施工活动特点以及不同功能区水土流失的特点，分为工业场地防治区、场外道路防治区、输煤栈桥防治区、临时矸石周转场防治区、供电工程防治区、输水工程防治区和施工生产生活区 7 个水土流失预测单元。

4.3.2 预测时段

本方案根据不同工程建设的时间，确定水土流失预测时段。本工程建设总工期为 43 个月，其中施工准备期 3 个月（2022 年 7 月-2022 年 9 月），施工期 40（2022 年 10 月-2026 年 1 月）个月。预测时段确定为施工期 4 年、自然恢复期 5 年。

1 施工期

施工准备期及施工期的场地平整、建（构）筑物基槽开挖回填、管线、管沟的开挖回填以及井下工程的建设，输煤栈桥，场外道路修建、建设期等，扰动土体结构，破坏了原有地貌、植被，致使土体抗蚀能力降低，使原地貌水土流失加剧。每项工程预测时段按照最不利施工时间考虑。

2 自然恢复期

自然恢复期，各项工程均已建成，施工活动产生的影响基本结束，工业场地除构筑物及硬化区域外，其他区域基本进行了植被恢复；输煤栈桥及场外道路的路基边坡及路基两侧扰动区域均进行了种草植被恢复；供电工程、输水工程等施工扰动区域采取播撒草籽后进行植被恢复；随着植被逐步恢复，水土流失强度和侵蚀将逐步降低和减少，项目建设区的生态环境将得到逐步改善。工程建设区属干旱半干旱大陆性气候，干燥、多风、降雨少而集中，通过对区域降雨、土壤以及自然植被生长状况调查，植被恢复并发挥水土保持功效大约需 5 年时间，因此确定自然恢复期预测时段为 5 年。工程建设期各防治分区水土流失预测时段划分结果见表 4.3-1。

表 4.3-1 项目区各防治分区水土流失预测单元、预测时段划分表

预测（调查）单元		施工时间	施工期			自然恢复期	
			扰动面积 (hm ²)	风蚀预测 时段(年)	水蚀预测 时段(年)	扰动面 积(hm ²)	预测时 段(年)
工业场 地防治 区	主工业场地	2022 年 7 月 ~2026 年 1 月	32.55	4.50	3.75	5.84	5.00
	北风井场地	2022 年 7 月 ~2026 年 1 月	0.96	4.50	3.75	0.49	5.00
	小计		33.51			6.33	
输煤栈 桥防治 区	输煤栈桥	2022 年 7 月-2024 年 3 月	7.02	1.70	1.75	6.91	5.00
	检修道路	2022 年 7 月-2024	3.72	1.70	1.75		5.00

预测（调查）单元		施工时间	施工期			自然恢复期	
			扰动面积 （hm ² ）	风蚀预测 时段（年）	水蚀预测 时段（年）	扰动面 积（hm ² ）	预测时 段（年）
		年 3 月					
	小计		10.74			6.91	
场外道路防治区	进场道路	2023 年 10 月 ~2024 年 6 月	0.40	1.00	0.25	0.15	5.00
	材料道路	2023 年 10 月 ~2024 年 6 月	1.50	1.00	0.25	0.69	5.00
	排矸道路	2023 年 10 月 ~2024 年 6 月	0.25	1.00	0.25	0.21	5.00
	北风井道路	2023 年 10 月 ~2024 年 6 月	0.28	1.00	0.25	0.15	5.00
	小计		2.43			1.19	
临时矸石周转场防治区	表土堆放区	2023 年 1 月 ~2026 年 1 月	0.08	3.15	3.00	0.08	5.00
	矸石堆放区	2023 年 1 月 ~2026 年 1 月	5.00	3.15	3.00	5.00	5.00
	小计		5.08			5.08	
供电工程防治区	塔基和施工区	2023 年 7 月 ~2024 年 3 月	3.15	0.75	0.75	2.99	5.00
	牵张场	2023 年 7 月 ~2024 年 3 月	0.60	0.75	0.75	0.60	
	施工便道	2023 年 7 月 ~2024 年 3 月	7.28	0.75	0.75	7.28	5.00
	小计		11.03			10.87	
输水工程防治区		2023 年 10 月 -2024 年 3 月	0.70	0.70	0.50	0.70	5.00
施工生产生活区		2022 年 7 月 ~2026 年 1 月	2.75 (8.83)	4.50	3.75	2.75 (8.83)	5.00
合计			66.24			33.84	

4.3.3 土壤侵蚀模数

1 原地貌侵蚀模数的确定

本工程所处区域的地貌类型为风积沙地貌，区域水文单元属内陆水系。土壤类型主要以风沙土为主。按照第一次全国水利普查内蒙古自治区水土保持情况公报（2013 年），并结合实地调查，以及根据区域降雨与风力特征、地形地貌、地面组成物质、土地利用与植被生长状况，确定本工程项目区水土流失背景值：风蚀模数约为 4000t/km²•a，水蚀模数约为 500t/km²•a。

按照水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007），结合项目区实际情况，本区域容许土壤流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

2 扰动地貌侵蚀模数的确定

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），结合预测单元、预测时段划分，施工期土壤侵蚀模数按照实际施工情况确定相关类型公式测算指进行分析计算标值；自然恢复期根据植被恢复状态的变化，分5年确定自然恢复期的各扰动单位土壤侵蚀模数。施工期及自然恢复期土壤侵蚀模数计算如下：

（1）风力作用下一般扰动地表土壤流失量测算

该类型的扰动区域土壤流失量公式由以下公式计算：

$$M_{f4} = QIJAG_f$$

$$Q = \left(\frac{u_m}{1.3}\right)^3 \left(\frac{ETP - p}{ETP}\right) \times$$

$$ETP = 0.19(20 + \text{tem})^2 (1 - r_m)$$

$$I = e^{-0.045v}$$

$$J = \frac{\rho_0}{\rho_{fy}}$$

式中：

M_{f4} —县域气象站累年值月值气象资料测算一般扰动地表计算单元风蚀量，t；

Q —计算当月单位面积风蚀率， t/km^2 ，无气象资料时，可参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）附录 D 获取由气象台站数据插值获得的全国各县级行政区域多年平均逐月和年 Q 值；

I —粗糙干扰因子，无量纲；

v —地表植被覆盖度和砾石盖度，%，当植被覆盖度和砾石盖度之和大于 60% 时，风蚀量取 0；

J —地表物质紧实程度系数，无量纲，无测试数据时，取松方系数 1.33；

A —计算单元的水平投影面积， hm^2 ；

G_f —风蚀可蚀性因子，无量纲，可参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）表 16 取值。

（2）风力作用下工程堆积体土壤流失量测算

该类型的扰动区域土壤流失量公式由以下公式计算：

$$M_{fd4} = QIHPAG_f$$

$$H=0.38 \ln h+2.75$$

M_{fd4} —县域气象站累年值月值气象资料测算工程堆积体计算单元的风蚀量，t；

H —风力作用下工程堆积体高度因子，无量纲；

P —风力作用下工程堆积体的堆放方式因子，无量纲，按参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）表 17 选取；

h —堆积体高度，m。

（3）地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算

该类型的扰动区域土壤流失量公式由以下公式计算：

$$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBETA$$

$$K_{yd} = NK$$

其中：

M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

R ——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/（hm²·h），可通过查表或从当地气象站的降雨资料计算而得；

K_{yd} ——地表翻扰后土壤可蚀性因子，t·hm²·h/（hm²·MJ·mm）；

N ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲；

K ——土壤可蚀性因子，t·hm²·h/（hm²·MJ·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，可通过查阅《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）表 4 及表 5；

E ——工程措施因子，无量纲，无工程措施，取 1；

T ——耕作措施因子，无量纲，为非农地，取 1；

A ——计算单元的水平投影面积，hm²。

① 坡长因子计算公式如下：

$$L_y = (\lambda/20)^m$$

$$\lambda = \lambda_x \cos \theta$$

其中, λ ——计算单元水平投影长度, m;

θ ——计算单元坡度, ($^{\circ}$), 取值范围 $0^{\circ}\sim 90^{\circ}$;

m ——坡长指数, 其中 $\theta \leq 1^{\circ}$ 时, m 取 0.2; $1^{\circ} < \theta \leq 3^{\circ}$ 时, m 取 0.3; $3^{\circ} < \theta \leq 5^{\circ}$ 时, m 取 0.4; θ 大于 5° 时, m 取 0.5;

λ_x ——计算单元斜坡长度, m。

② 坡度因子计算公式如下:

$$S_y = -1.5 + 17/[1 + e^{(2.3-6.1 \sin \theta)}]$$

其中, e ——自然对数的底, 可取 2.72。

坡度 $\theta \leq 35^{\circ}$ 时, 按实际值计算, 超过 35° 时按 35° 计算。坡度为 0° 时, S_y 取 0。

(4) 上方无来水工程开挖面土壤流失量测算

该类型的扰动区域土壤流失量公式由以下公式计算:

$$M_{kw} = RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$$

式中:

M_{kw} ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量, t;

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土质因子, 无量纲;

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面长度因子, 无量纲;

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子, 无量纲;

① 上方无来水工程开挖面土质因子计算公式如下:

$$G_{kw} = 0.004e^{\frac{4.28SIL(1-CLA)}{\rho}}$$

其中, ρ ——土体密度, g/cm^3 ;

SIL——粉粒 ($0.002\sim 0.05mm$) 含量, 取小数;

CLA——黏粒 ($< 0.002mm$) 含量, 取小数。

② 上方无来水工程开挖面坡长因子计算公式如下:

$$L_{kw} = (\lambda/5)^{-0.57}$$

③ 上方无来水工程开挖面坡度因子计算公式如下:

$$S_{kw} = 0.80 \sin \theta + 0.38$$

(5) 施工期上方无来水工程堆积体土壤流失量测算

该类型的扰动区域土壤流失量公式由以下公式计算:

$$M_{kw} = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$$

式中:

M_{dw} —上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量, t;

X —工程堆积体形态因子, 无量纲;

R —降雨侵蚀力因子, $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$

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

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;

从表中得出, 同一风速条件下植被覆盖率为 0 的侵蚀量是植被覆盖率 20% 的 2.3 倍。本工程工业场地扰动后植被覆盖率基本为 0, 因此风蚀模数基本在 $9000\sim 12000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 之间考虑。

(6) 土壤侵蚀模数的确定

本工程与类比资料属同一地区, 其地形地貌、气象、土壤、植被、水土流失类型等基本相同, 因此本工程的风蚀和水蚀模数直接采用引用资料监测数据, 不再作修正。自然恢复期土壤侵蚀模数将逐渐降低, 最终达到原地貌水平。生产建设活动停止后, 没有了人为活动的影响, 施工扰动区域在植被恢复的情况下, 其土壤侵蚀模数要低于施工活动存在的情况, 随着土壤的自然沉降、变形、植被生长等, 水土流失强度将逐步降低, 而第二年的情况就弱于第一年, 以此类推, 根据调查情况, 本工程建设扰动区在无人扰动时第五年基本可以达到原地貌水平。

本工程建设扰动后土壤侵蚀模数值见表 4.3-2、4.3-3。

表 4.3-2 水蚀强度预测值

单位: $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$

预测单元		施工期	自然恢复期				
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
工业场地防治区	主工业场地	2618	1777	1433	1032	745	487
	北风井场地	2618	1777	1433	1032	745	487
输煤栈桥防治区	输煤栈桥	1979	1777	1433	1032	745	487
	检修道路	1851	1777	1433	1032	745	487
场外道路防治区	进场道路	1851	1777	1433	1032	745	487
	材料道路	1851	1777	1433	1032	745	487
	排矸道路	1851	1777	1433	1032	745	487
	北风井道路	1851	1777	1433	1032	745	487
临时矸石周转场	表土堆放区	3416	1777	1433	1032	745	487

预测单元		施工期	自然恢复期				
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
防治区	临时矸石周转场	3416	1777	1433	1032	745	487
供电工程防治区	塔基和施工区	1979	1777	1433	1032	745	487
	牵张场	1979	1777	1433	1032	745	487
	施工便道	1851	1777	1433	1032	745	487
输水工程防治区		1979	1777	1433	1032	745	487
施工生产生活区		2618	1777	1433	1032	745	487

表 4.3-3 风蚀强度预测值

单位: $t/km^2 \cdot a$

预测单元		施工期	自然恢复期				
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
工业场地防治区	主工业场地	12262	8948	6831	5455	4556	3981
	北风井场地	12262	8948	6831	5455	4556	3981
输煤栈桥防治区	输煤栈桥	11770	8948	6831	5455	4556	3981
	检修道路	11045	8948	6831	5455	4556	3981
场外道路防治区	进场道路	11310	8948	6831	5455	4556	3981
	材料道路	11310	8948	6831	5455	4556	3981
	排矸道路	11310	8948	6831	5455	4556	3981
	北风井道路	11310	8948	6831	5455	4556	3981
临时矸石周转场防治区	表土堆放区	12889	8948	6831	5455	4556	3981
	临时矸石周转场	13165	8948	6831	5455	4556	3981
供电工程防治区	塔基和施工区	11045	8948	6831	5455	4556	3981
	牵张场	11045	8948	6831	5455	4556	3981
	施工便道	11045	8948	6831	5455	4556	3981
输水工程防治区		11482	8948	6831	5455	4556	3981
施工生产生活区		12262	8948	6831	5455	4556	3981

3 土壤侵蚀量预测

根据项目设计资料,结合现场调查数据,确定本项目建设过程中可能造成的土壤流失面积。

根据现场实测数据,确定不同预测时段内各预测单元的土壤侵蚀模数值,采用如下公式计算扰动地表土壤侵蚀量:

$$W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji}$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n F_{ji} \times \Delta M_{ji} T_{ji}$$

式中：

W—土壤流失量，t；

ΔW —新增土壤流失量，t；

F_{ji} —j 时段 i 单元的预测面积， km^2 ；

M_{ji} —j 时段 i 单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

ΔM_{ji} —j 时段 i 单元的新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，只计正值，负值按 0 计；

T_{ji} —j 时段 i 单元的预测时间，a；

i—预测单元， $i=1, 2, 3, \dots, n$ ；

j—预测时段， $j=1, 2, 3$ ，指施工期（含施工准备期）和自然恢复期。

在不采取水土保持措施的情况下，本项目在预测期内土壤流失总量为 4.20 万 t，其中原地貌土壤流失量为 1.69 万 t，新增土壤流失量为 2.51 万 t。计算结论见表 4.3-6~表 4.3-8。

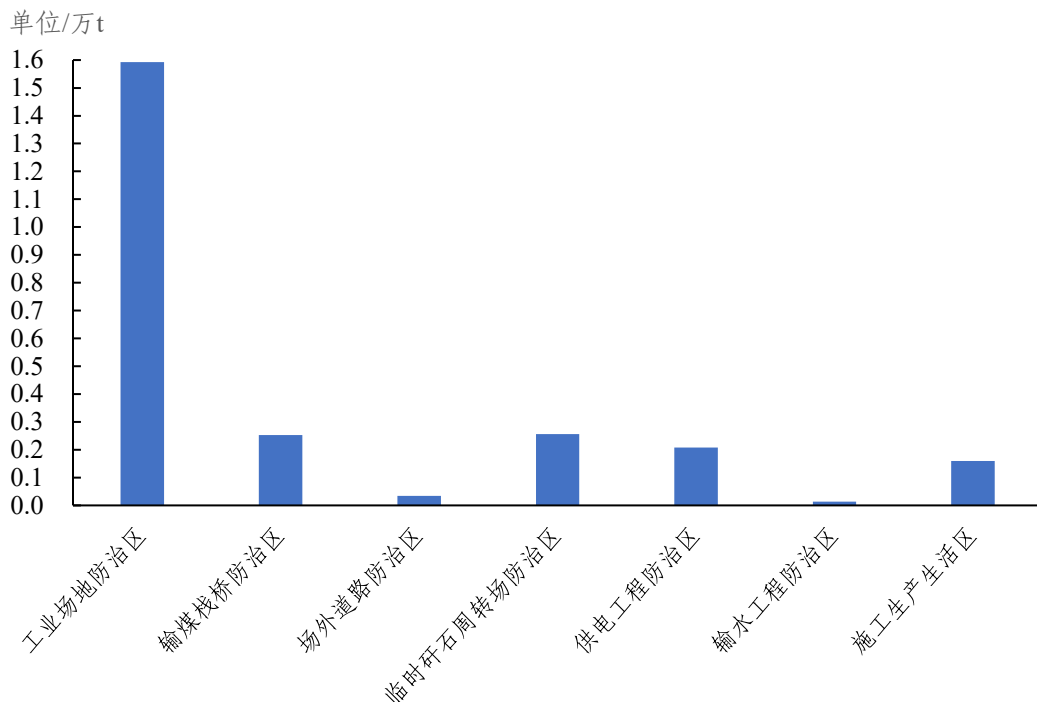


图 4.3-1 各防治分区新增土壤流失量柱状图

表 4.3-4 建设期不同预测单元土壤流失量汇总表

预测单元	施工期			自然恢复期			合计			占新增量 (%)
	总流失量(t)	原地貌(t)	新增量(t)	总流失量(t)	原地貌(t)	新增量(t)	总流失量(t)	原地貌(t)	新增量(t)	
工业场地防治区	21780.09	6660.21	15119.88	2231.30	1424.45	806.85	24011.39	8084.66	15926.73	63.33
输煤栈桥防治区	2466.35	824.17	1642.18	2435.33	1554.71	880.62	4901.68	2378.87	2522.81	10.03
场外道路防治区	286.08	100.24	185.84	420.11	268.20	151.91	706.19	368.43	337.75	1.34
临时矸石周转场防治区	2626.56	716.28	1910.28	1790.42	1143.00	647.42	4416.98	1859.28	2557.70	10.17
供电工程防治区	1069.80	372.26	697.54	3829.74	2444.89	1384.85	4899.54	2817.15	2082.38	8.28
输水工程防治区	63.56	21.48	42.09	248.19	158.44	89.75	311.75	179.92	131.83	0.52
施工生产生活区	1787.36	546.56	1240.80	969.23	618.75	350.48	2756.58	1165.31	1591.27	6.33
合计	30079.80	9241.20	20838.60	11924.31	7612.43	4311.87	42004.11	16853.64	25150.48	100.00

表 4.3-5 施工期不同预测单元土壤流失量计算表

预测单元		预测面积 (hm ²)	土壤流失强度预测值(t/km ² .a)		预测时段(a)		土壤流失 总量(t)	背景值(t/km ² .a)		原地貌土壤 流失量(t)	新增土壤 流失量(t)
			风蚀模数	水蚀模数	风蚀	水蚀		风蚀	水蚀		
工业场地防治区	主工业场地	32.55	12262	2618	4.50	3.75	21156.14	4000	500	6469.41	14686.73
	北风井场地	0.96	12262	2618	4.50	3.75	623.95	4000	500	190.80	433.15
	小计	33.51					21780.09			6660.21	15119.88
输煤栈桥防治区	输煤栈桥	7.02	11770	1979	1.70	1.75	1647.77	4000	500	538.79	1108.99

预测单元		预测面积 (hm²)	土壤流失强度预测值(t/km².a)		预测时段(a)		土壤流失 总量(t)	背景值(t/km².a)		原地貌土壤 流失量(t)	新增土壤 流失量(t)
			风蚀模数	水蚀模数	风蚀	水蚀		风蚀	水蚀		
	检修道路	3.72	11045	1851	1.70	1.75	818.58	4000	500	285.38	533.20
	小计	10.74					2466.35			824.17	1642.18
场外道路防治区	进场道路	0.40	11310	1851	1.00	0.25	47.44	4000	500	16.62	30.82
	材料道路	1.50	11310	1851	1.00	0.25	176.59	4000	500	61.88	114.72
	排矸道路	0.25	11310	1851	1.00	0.25	29.67	4000	500	10.40	19.27
	北风井道路	0.28	11310	1851	1.00	0.25	32.38	4000	500	11.34	21.03
	小计	2.43					286.08			100.24	185.84
临时矸石周转场 防治区	表土堆放区	0.08	12889	3416	3.15	3.00	40.68	4000	500	11.28	29.40
	临时矸石周转场	5.00	13165	3416	3.15	3.00	2585.88	4000	500	705.00	1880.88
	小计	5.08					2626.56			716.28	1910.28
供电工程防治区	塔基和施工区	3.15	11045	1979	0.75	0.75	307.68	4000	500	106.31	201.37
	牵张场	0.60	11045	1851	0.75	0.75	58.03	4000	500	20.25	37.78
	施工便道	7.28	11045	1851	0.75	0.75	704.09	4000	500	245.70	458.39
	小计	11.03					1069.80			372.26	697.54
输水工程防治区		0.70	11482	1979	0.70	0.50	63.56	4000	500	21.48	42.09
施工生产生活区		2.75	12262	2618	4.50	3.75	1787.36	4000	500	546.56	1240.80
合计		66.24					30079.80			9241.20	20838.60

表 4.3-6 自然恢复期不同预测单元土壤流失量计算表

预测单元		预测面积(hm²)	水土流失强度预测值(t/km².a)										水土流失总量(t)	背景值(t/km².a)		原地面水土流失量(t)	新增水土流失量(t)
			风蚀模数					水蚀模数						风蚀	水蚀		
			第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年					
工业场地防治区	主工业场地	5.84	8948	6831	5455	4556	3981	1777	1433	1032	745	487	2059.83	4000	500	1314.99	744.84
	北风井场地	0.49	8948	6831	5455	4556	3981	1777	1433	1032	745	487	171.46	4000	500	109.46	62.00
	小计	6.33											2231.30			1424.45	806.85
输煤栈桥防治区	输煤栈桥	6.91	8948	6831	5455	4556	3981	1777	1433	1032	745	487	2435.33	4000	500	1554.71	880.62
	检修道路	0.00	8948	6831	5455	4556	3981	1777	1433	1032	745	487		4000	500		0.00
	小计	6.91											2435.33			1554.71	880.62
场外道路防治区	进场道路	0.15	8948	6831	5455	4556	3981	1777	1433	1032	745	487	52.14	4000	500	33.29	18.85
	材料道路	0.69	8948	6831	5455	4556	3981	1777	1433	1032	745	487	243.19	4000	500	155.25	87.94
	排矸道路	0.21	8948	6831	5455	4556	3981	1777	1433	1032	745	487	72.83	4000	500	46.49	26.34
	北风井道路	0.15	8948	6831	5455	4556	3981	1777	1433	1032	745	487	51.95	4000	500	33.17	18.79
	小计	1.19											420.11			268.20	151.91
临时矸石周转场防治区	表土堆放区	0.08	8948	6831	5455	4556	3981	1777	1433	1032	745	487	28.20	4000	500	18.00	10.20
	矸石周转场	5.00	8948	6831	5455	4556	3981	1777	1433	1032	745	487	1762.23	4000	500	1125.00	637.23
	小计	5.08											1790.42			1143.00	647.42

预测单元		预测面积(hm²)	水土流失强度预测值(t/km².a)										水土流失总量(t)	背景值		原地 面水土流 失量(t)	新增水 土流失 量(t)
			风蚀模数					水蚀模数						(t/km².a)			
			第1 年	第2 年	第3 年	第4 年	第 5 年	第1 年	第2 年	第3 年	第4 年	第 5 年		风蚀	水蚀		
供电工 程防治 区	塔基和施工区	2.99	8948	6831	5455	4556	3981	1777	1433	1032	745	487	1052.47	4000	500	671.89	380.58
	牵张场	0.60	8948	6831	5455	4556	3981	1777	1433	1032	745	487	211.47	4000	500	135.00	76.47
	施工便道	7.28	8948	6831	5455	4556	3981	1777	1433	1032	745	487	2565.80	4000	500	1638.00	927.80
	小计	10.87											3829.74			2444.89	1384.85
输水工程防治区		0.70	8948	6831	5455	4556	3981	1777	1433	1032	745	487	248.19	4000	500	158.44	89.75
施工生产生活区		2.75	8948	6831	5455	4556	3981	1777	1433	1032	745	487	969.23	4000	500	618.75	350.48
合计		33.84											11924.31			7612.43	4311.87

4.3.4 预测结果

通过预测分析，本工程土壤流失预测结果如下：

(1) 土壤流失预测时段确定：施工期为 4 年，自然恢复期预测时段为 5 年。

(2) 根据工程建设特点，确定工程建设土壤流失类型为中度强烈风力侵蚀区，水力侵蚀微度。

(3) 预测工程建设在土壤流失预测期内扰动地表、损毁植被面积为 66.24hm^2 。

(4) 本矿井工程建设期挖填方总量 138.54万 m^3 ，其中挖方 86.32万 m^3 ，填方 52.22万 m^3 ，余方 34.11万 m^3 。

(5) 预测本工程建设可能造成的土壤流失总量为 4.20万 t ，其中新增土壤流失量为 2.51万 t 。

4.4 水土流失危害分析

从预测结果可知，本工程新增水土流失主要产生于项目建设施工期，水土流失产生的主要区域为工业场地防治区和临时矸石周转场防治区。水土流失产生的影响及其危害在项目建设区内均存在，如不采取有效的水土保持措施，工程建设将对项目建设区及周边水土资源和生态环境带来较大影响，甚至影响到工程本身的安全运行。工程建设可能产生的水土流失主要影响和危害表现以下几个方面：

1 扰动地表，加剧区域水土流失

工程建设过程中，由于土石方开挖、回填、碾压、弃渣等活动，造成原地表植被损坏，地表裸露，改变了原土体结构，抗蚀能力降低，使其截留降雨，含蓄水分、滞缓径流、固土拦泥作用降低，水土保持功能下降，加剧水土流失。

2 破坏植被，影响生态环境

项目建设区生态环境目前处于一种相对稳定状态，由于工程建设，不可避免地对建设区地表植被造成损坏，对当地生态环境造成局部破坏和影响。

3 对项目自身安全的影响

工程建设因平整场地、基础开挖、管沟及路基挖填等形成的裸露面和临时堆土，若不采取必要的防护措施，遇暴雨或大风天气，将会形成泥沙径流或风沙扬尘，影响工地正常的生产生活，严重时可导致雨水或大风夹着沙涌入巷道，致使煤矿安全受到威胁。

4.5 指导性意见

4.5.1 预测结果

通过对本项目工程建设中土壤流失类型、分布和土壤流失量进行综合分析和预测，确定工程建设区土壤流失的重点时段为工程建设期，预测结论为：工程建设共扰动地表 66.24hm²，工程建设损坏植被面积 66.24hm²。土壤流失量为 4.20 万 t，新增土壤流失量为 2.51 万 t。施工期是新增土壤流失的重点时段，其中工业场地防治区、临时矸石周转场防治区是土壤流失的重点区域。

4.5.2 指导意见

根据预测结果经综合分析提出土壤流失防治和监测的指导性意见。

1 重点防护区分析

项目建设过程中会扰动原生地表，造成土壤结构松散、植被破坏，使项目区土地涵养水源、保持水土功能降低。根据预测分析及结果，施工期工业场地防治区、建设期临时矸石周转场防治区的土壤侵蚀量较大，因此在布设防护措施时，应以这几个区为重点防护区。

2 防治措施类型分析

方案采取的防护措施包括工程措施、植物措施和临时防护措施。为有效遏制工程建设引起的水土流失，根据各类工程预测时段内可能产生侵蚀强度和侵蚀量的情况，结合生产区域、地段、工程特点及施工季节，因地制宜，因害设防，制定行之有效的防治方案。

工业场地防治区、临时矸石周转场防治区、场外道路防治区、施工过程中以工程措施和临时措施为主，场区及边坡（工业场地边坡、场外道路路基边坡）坡脚布设排水沟有效拦截导流雨水，对开挖的边坡、临时堆土采取临时挡护、苫盖等措施，有效拦截、控制建设过程中产生水土流失，施工结束后进行土地整治、绿化覆土等措施。输煤栈桥防治区、供电工程防治区、输水工程防治区、施工生产生活区及其中施工便道应加强施工过程中的临时防护措施，最大程度地减少项目建设引起的水土流失，施工结束后及时进行土地整治、绿化覆土、植被恢复等措施。

3 对施工进度安排意见

根据预测结果，施工期（含施工准备期）是新增水土流失较严重的时期，历时较长、侵蚀强度大，建议进一步优化主体工程施工进度安排，缩短施工时间。

各项水土保持防护措施应在主体工程建设的同时,同步完成工程措施及临时措施。施工结束后,结合土地整治、防风固沙及时进行恢复植被。

基础开挖施工应尽量避免强降雨和大风季节,做好临时防护措施。植物措施需结合树种的生态学特性、适宜栽植季节和工程施工进度因素安排,保证沙障的成活率及长势,对于年底结束的工程一般安排在第二年春季布设沙障及植被恢复。各施工区,水土保持防治措施结合主体工程施工进度,分期、分批实施。

4 对水土保持监测的指导性意见

根据预测结果,建设期水土保持监测的重点监测区域为工业场地防治区和临时砂石周转场防治区,主要内容应包括临时堆土土体变化情况和水土因子作用下土壤流失量。

虽然工程建设存在着损坏原地貌等可能造成水土流失的不利因素,但通过制定科学的水土保持防治体系,采取相应的对策措施,对可能造成水土流失进行积极有效的防治,是可以减少工程建设所引起的水土流失并减轻因工程施工对周边环境带来的不利影响。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 水土流失防治分区

本方案水土流失防治分区遵循下列原则：

（1）差异性原则。各防治分区之间的自然条件、造成水土流失的影响因素、水土流失的特点要具有显著的差异；

（2）相似性原则。各防治分区内造成的水土流失主导因子、水土流失防治措施布局或方向应相近或相似；

（3）整体性原则。各防治分区要覆盖整个防治责任范围，并考虑各分区相对集中和完整性；

（4）一级区应具有控制性、整体性、全局性，二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；

（5）各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.2 水土流失防治分区依据

根据现场调查结果，在确定的防治责任范围内，依据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序基本相同、功能接近、工程特征、施工工艺、施工组织、工程布局相对集中等划分水土保持防治区。

5.1.3 水土流失防治分区结果

根据项目特点、建设的实际情况、项目对水土流失的影响、区域自然条件、项目功能分区等特点，以及不同场地的水土流失特征、土地整治后的发展利用方向、水土流失防治重点等因素，结合外业调查和资料分析，确定水土保持分区，将本工程水土流失防治责任范围分为工业场地防治区、输煤栈桥防治区、场外道路防治区、临时砂石周转场防治区、供电工程防治区、输水工程防治区、施工生产生活区 7 个防治分区。根据不同分区水土流失特点进行防治，提出具体对策和措施。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

序号	防治分区	面积(hm²)	主要建设内容	施工扰动特点	水土流失特点	备注
1	工业场地防治区	33.51	工业场地内矿井、选煤厂及相关设施	场地开挖、平整、构筑物开挖、堆土、管沟开挖、堆土等	风蚀、水蚀	永久占地
2	输煤栈桥防治区	10.74	皮带传送、栈桥支腿、检修道路	基础开挖、回填	风蚀、水蚀	栈桥支腿、检修道路永久占地、其余临时占地
3	场外道路防治区	2.43	进场路、材料路、排矸路、北风井路	表土剥离、路基开挖	风蚀、水蚀	永久占地
4	临时矸石周转场防治区	5.08	表土堆放、矸石堆放	表土剥离，土地平整、土石方开挖、运移	风蚀、水蚀	临时占地
5	供电工程防治区	11.03	2回路110kV架空线、2回路10kV架空线	电缆沟、塔基腿开挖	风蚀、水蚀	塔基为永久占地，其余为临时占地
6	输水工程防治区	0.70	DN600输水管	管沟开挖、回填	风蚀、水蚀	临时占地
7	施工生产生活区	2.75	临时生产间、宿舍	人为、车辆活动	风蚀、水蚀	临时占地
8	总计	66.24				

5.2 措施总体布局

5.2.1 防治措施总体布设原则

由于项目区地处毛乌素沙地南缘，水土流失以水力、风力混合侵蚀为主，按照“生态优先、绿色发展”的理念、“因地制宜、因害设防、防治结合、全面布局、科学配置”的原则，将工程措施、植物措施、临时措施合理配置，加强沙障建设，防风固沙，形成综合的防护措施体系。

- （1）借鉴当地同类生产建设项目防治经验，布设防治措施；
- （2）应注重表土资源保护；
- （3）应注重降水的排导、集蓄以及排水与下游的衔接，防止对下游造成危害；
- （4）应注重临时堆矸场、堆土场的防护；
- （5）应注重地表防护，防止地表裸露，优先布设植物措施，限制硬化面积；

(6) 应注重施工期的临时防护, 对临时堆土、裸露地表应及时防护。

5.2.2 水土保持防治措施总体布设

根据工程建设的规模及可能形成的水土流失的特点和时空变化情况, 本水土保持方案措施布局在充分利用主体工程中具有水土保持功能措施的基础上, 因地制宜, 因害设防, 系统配置工程措施, 并与植物措施相结合, 做到重点治理与一般防治相结合, 改善恢复生态环境, 提高土地生产力。

建设期本项目不存在采空沉陷区, 本方案不做具体设计, 建议在矿井投产后, 根据地表地类情况, 结合实际开采计划和沉陷情况, 按照相关要求, 对采空沉陷区编制土地复垦及植被恢复专项治理方案。

本工程分区措施布局如下:

1 工业场地防治区

工程措施: 施工前进行表土剥离, 施工结束后期进行土地平整、回覆表土, 场地内修建雨水排水沟、雨水收集池、场地内绿化植被灌溉方式为喷灌、在场地围墙外修建截水沟, 截水沟周边布设草方格沙障固定。

植物措施: 场地内进行乔灌木绿化, 边坡进行植草护坡, 围墙外截水沟周边撒播草籽, 栽植沙地柏。

临时措施: 表土和开挖土石方分别堆放, 并用密目网进行苫盖。

2 输煤栈桥防治区

工程措施: 施工前进行表土剥离, 施工完成后进行土地整治, 回覆表土, 铺设草方格沙障。

植物措施: 撒播草籽, 栽植沙地柏。

临时措施: 开挖基础土方和表土剥离采用密目网进行苫盖。

3 场外道路防治区

工程措施: 施工前进行表土剥离, 进场道路、材料道路和北风井道路两侧修建排水沟、排矸道路修建临时排水沟, 施工后期道路护坡和进行土地平整, 回覆表土, 道路护坡和排水沟周边布设草方格沙障。

植物措施: 道路两侧护坡和排矸道路后期恢复后的路面撒播草籽, 栽植沙地柏, 进场道路两侧种树。

临时措施: 道路开挖土方用密目网进行苫盖, 排矸道路两侧布设临时排水沟。

4 临时矸石周转场防治区

(1) 排矸期 (2023-2025 年)

工程措施：对临时矸石周转场进行表土剥离，剥离表土集中堆放在表土堆放区，同时在临时矸石周转场周边布设截水沟和挡土墙，在矸石堆放平台四周布设挡水坎。

临时措施：堆放矸石和表土进行密目网苫盖，并用编织袋进行拦挡，布设临时排水管。

(2) 堆矸期 (2026-2027 年)

工程措施：矸石堆放区布设排水沟和急流槽。

植物措施：矸石堆放区撒播草籽。

临时措施：密目网苫盖。

(3) 回填期 (2028 年)

工程措施：进行土地平整和表土回覆，进行草方格沙障固定。

植物措施：回填期进行土地平整、回覆表土、撒播草籽，栽植沙地柏。

5 供电工程防治区

工程措施：施工前进行表土剥离、施工完成后进行土地整治、回覆表土，铺设草方格沙障。

植物措施：撒播草籽，栽植沙地柏。

临时措施：剥离表土和开挖土方分别堆放，并用密目网苫盖。

6 输水工程防治区

工程措施：施工前进行表土剥离，施工完成后进行土地整治，回覆表土，布设草方格沙障。

植物措施：撒播草籽，栽植沙地柏。

临时措施：剥离表土和开挖土方分别堆放，并用密目网苫盖。

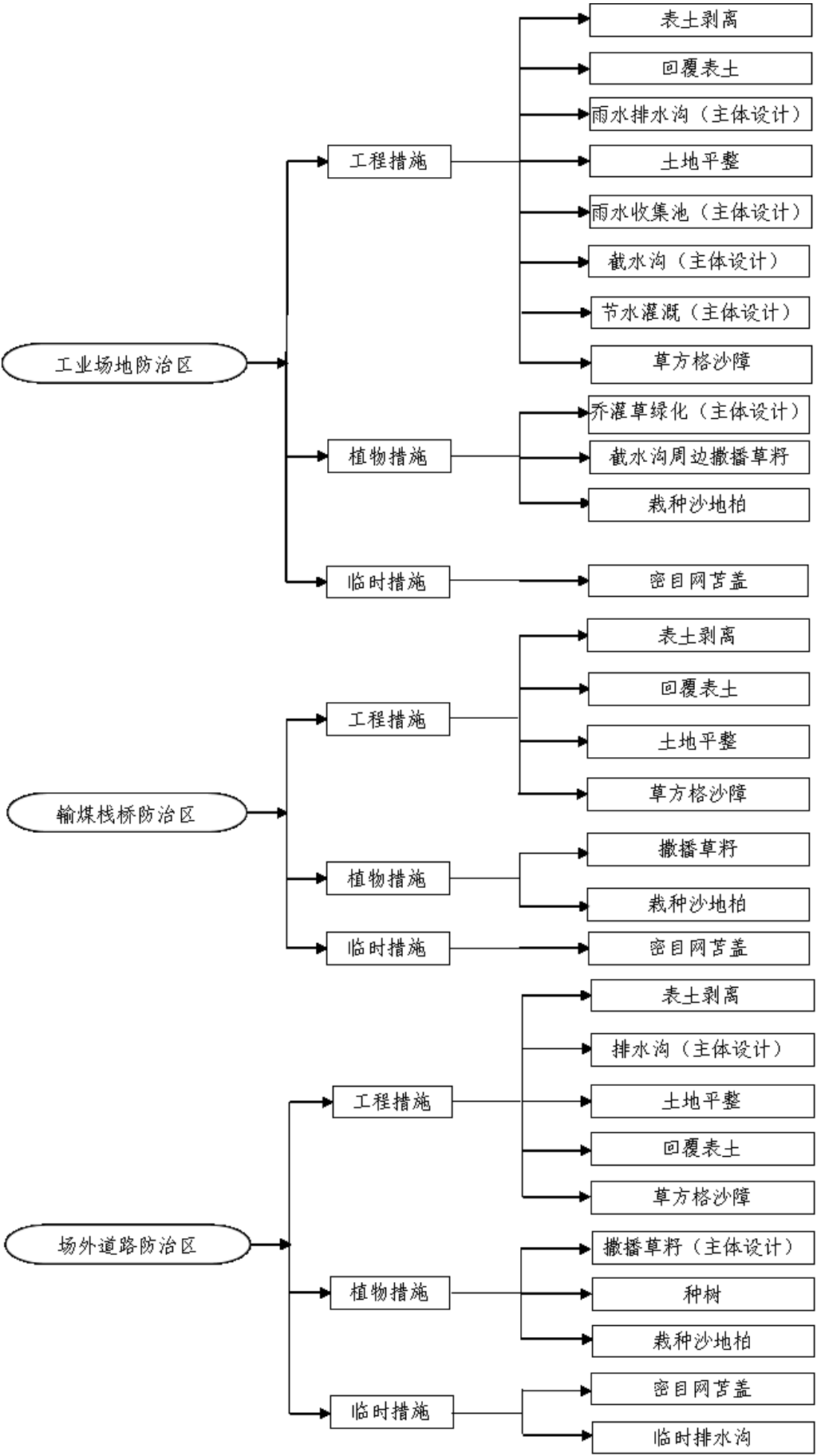
7 施工生产生活区

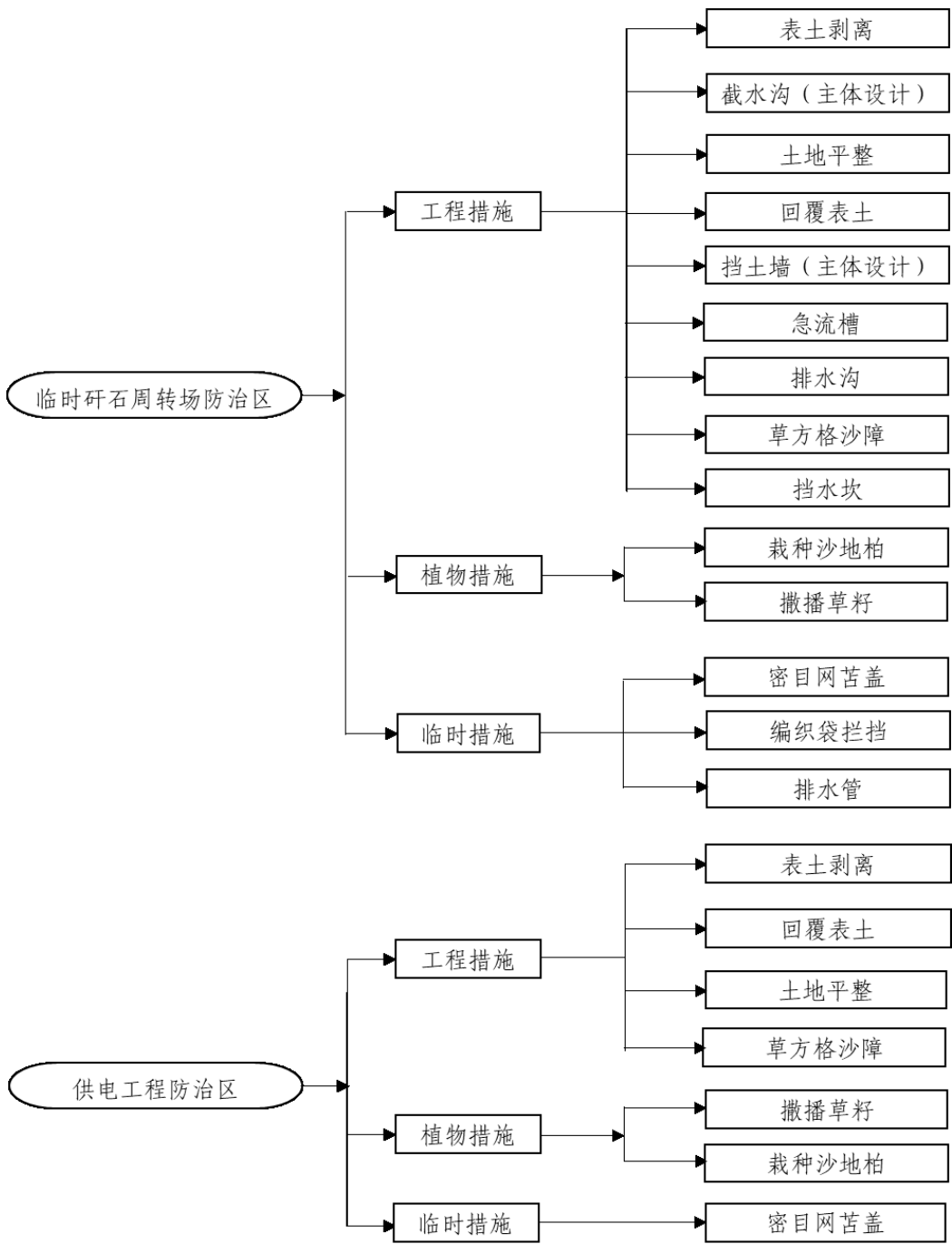
工程措施：施工前进行表土剥离，施工完成后进行土地整治，回覆表土，铺设草方格沙障。

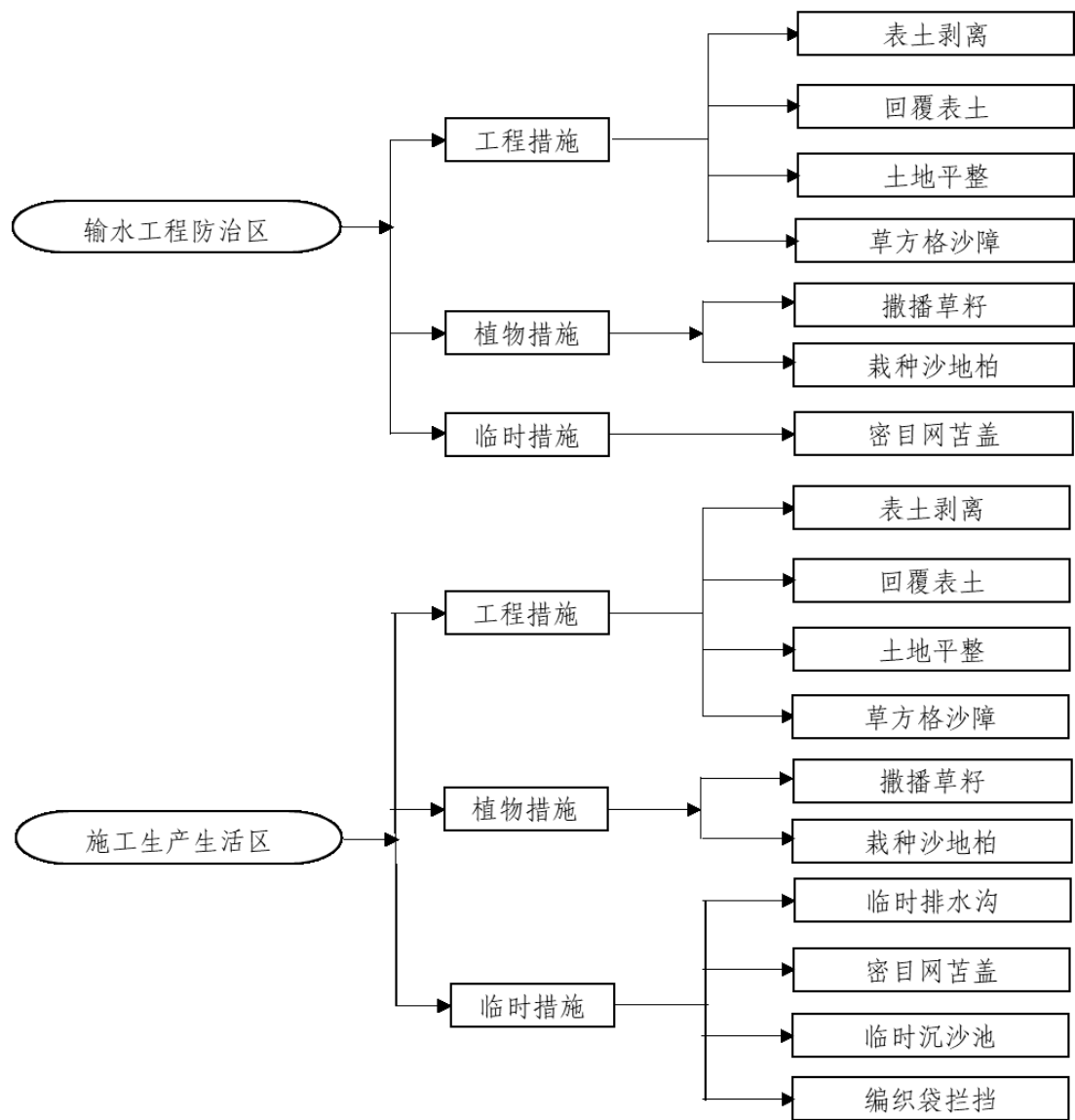
植物措施：撒播草籽，栽植沙地柏。

临时措施：布设临时排水沟、临时沉沙池、临时截水沟，剥离表土和开挖土方分别堆放，并用密目网苫盖，周边用编织袋挡墙进行拦挡。

具体水土保持措施体系见图 5.2-1 和表 5.2-1。







5.2-1 水土保持措施体系图

表 5.2-1 项目水土保持防治措施表

防治分区	防治措施		
	工程措施	植物措施	临时措施
工业场地防治区	1表土剥离 2表土回覆 3截水沟（主体设计） 4雨水排水沟（主体设计） 5土地平整 6雨水收集池（主体设计） 7节水灌溉（主体设计） 8草方格沙障	1工业场地内乔灌草绿化 2截水沟周边撒播草籽 3栽种沙地柏	1密目网苫盖
输煤栈桥防治区	1表土剥离 2表土回覆 3土地平整 4草方格沙障	1撒播草籽 2栽种沙地柏	1密目网苫盖

防治分区	防治措施		
	工程措施	植物措施	临时措施
场外道路防治区	1表土剥离 2回覆表土 3排水沟（主体设计） 4土地平整 5回覆表土 6草方格沙障	1撒播草籽 2栽种沙地柏	1密目网苫盖 2临时排水沟（主体设计）
临时矸石周转场	1表土剥离 2回覆表土 3截水沟（主体设计） 4土地平整 5挡土墙（主体设计） 6急流槽 7排水沟 8草方格沙障 9挡水坎	1撒播草籽 2栽种沙地柏	1密目网苫盖 2编织袋拦挡 3排水管
供电工程防治区	1表土剥离 2回覆表土 3土地平整 4草方格沙障	1撒播草籽 2栽种沙地柏	1密目网苫盖
输水工程防治区	1表土剥离 2回覆表土 3土地平整 4草方格沙障	1撒播草籽 2栽种沙地柏	1密目网苫盖
施工生产生活区	1表土剥离 2回覆表土 3土地平整 4草方格沙障	1撒播草籽 2栽种沙地柏	1临时沉沙池 2临时排水沟 3密目网苫盖 4编织袋拦挡

5.3 分区措施布设

本方案水土保持工程设计在已有的水土保持措施的基础上,对水土保持措施的补充和完善。本方案重点完成工业场地防治区、输煤栈桥防治区、场外道路防治区、临时矸石周转场防治区、供电工程防治区、输水工程防治区、施工生产生活区的水土流失防护措施。

5.3.1 水土保持工程措施设计标准及要求

1 工程措施

（1）表土剥离

依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）对项目建设占地范围内可剥离的草地进行表土剥离，采用推土机剥离方式，剥离厚度取 0.20m。

（2）挡土墙

本项目临时矸石周转场设计总库容 45 万 m^3 ，填埋区设两层台阶，每个台阶高度均为 6m，最大堆高 12m。根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）规定，临时矸石周转场级别为 5 级，临时矸石周转场挡土墙及排洪工程级别为 5 级。由于本项目属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，建设期临时矸石周转场的拦挡及防洪工程的工程等级、防洪标准应提高一级，确定弃临时矸石周转场拦挡工程和截水沟为 4 级。

（3）排水工程

本项目主工业场地、北风井场地、道路工程、临时矸石周转场、施工生产生活区均设计了截排水措施，相关标准要求根据《煤炭企业总图运输设计标准》（GB51276-2018）、《室外排水设计标准》（GB50014-2021）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）相关规定确定，本项目属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，相关要求均提高一级。

①主工业场地及北风井场地：场内排水沟排水标准为 5 年一遇，场外截水沟设计防洪标准重现期为 25 年。

②道路工程：场外道路排水采用 5 年一遇排水标准设计。

③临时矸石周转场：场内排水沟及急流槽采用 5 年一遇短历时降雨标准，场外截水沟设计防洪标准重现期为 25 年。

④施工生产生活区：设计标准参照工业场地为 5 年一遇。

（4）土地整治

依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，对项目占地范围内的除建（构）筑物、场地硬化外扰动及裸露土地应进行土地整治，采用机械整地方式，主要包括场地清理、平整和覆土等。

2 植物措施

（1）植被恢复与建设工程级别

根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），生产建设项目植被恢复与建设工程级别，应根据生产建设项目主体工程所处的自然及人文环境、气候条件、立地条件、征地范围、绿化要求综合确定。

①本工程年生产能力为 800 万 t/a ，为大型矿山开发建设项目，工业场地区执行 1 级标准，在改善生产生活区环境和生态防护要求的基础上，结合园林绿化美化要求进行植被建设。

②场外道路的进场公路为二级公路，为了打造绿色矿山、绿色道路、绿色厂区要求，提高植被建设标准，执行 2 级标准，路基两侧以常绿的樟子松和新疆杨为主要树种。

③按照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），建设期临时矸石周转场植被恢复执行 3 级标准，按照生态公益林建设标准，植被撒播草籽为主，栽种沙地柏并用草方格沙障固定。

④供电工程防治区、输水工程防治区、输煤栈桥防治区、施工生产生活区等临时占地区域执行 3 级标准，植被恢复以撒播草籽为主，并栽种沙地柏。

⑤节水灌溉

依据《喷灌工程技术规范》（GB/T50085-2007），选取喷灌基本参数、质量控制参数、设计参数及工作参数，计算设计流量及设计水头、水头损失等。

（2）植物措施立地条件分析及树草种选择

①立地条件分析

井田位于鄂尔多斯高原东部，毛乌素沙漠中东部。地表总体呈西北高、东南低趋势，最低点位于井田东南部，海拔标高为 1200m；最高点位于井田西北边缘，海拔标高为 1340m，高差 140m，内以滩地为主，沙丘、沙垄、沙地广布。当地最高气温+36.6℃，最低气温为-27.9℃，年平均气温为 8.7℃；年降水量为 194.7~531.6mm，平均为 396.0 mm，且多集中于 7、8、9 三个月内；年蒸发量为 2297.4~2833.7mm，平均为 2534.2mm，年蒸发量为年降水量的 5~10 倍。区内风多雨少，最大风速为 24m/s，一般风速 2.6~5.2m/s，且以西北风为主。本区植被主要有沙生植被、草甸植被、盐生植被等隐域性植被，植被的空间结构类型十分复杂多样。沙生植被系列以油蒿所建群的沙生半灌木群落最为发达，群落组成中常含有沙鞭、沙生冰草、白草、冷蒿、木岩黄芪、苦豆子、沙珍珠豆、牛心朴子、沙兰刺头，以及多种一年生草类；沙生植被常见的灌丛有中间锦鸡儿灌丛、柳叶鼠李灌丛、沙地柏灌丛、黄柳灌丛等。丘间的低湿滩地，生境条件比较多样，常有各种草甸，盐化草甸、沼泽草甸、草本沼泽及沼泽化柳灌丛-柳湾林等各种不同的植物群落类型。本区土壤类型主要有栗钙土、风沙土、草甸土。栗钙土成土母质主要是黄土，其天然植被以草原植被类型为主；草甸土属隐域性土壤，分布在低湿地；风沙土（含固定沙土、半固定沙土和流动风沙土）成土母质为风积物，其天然植被为耐旱的沙生植被，主要有柠条、沙棘、沙蒿等。

②植物措施设计原则

本方案植物措施设计遵循的原则：一是根据工程建设区自然特点，在措施布设上，遵循因地制宜、适地适树（草）的原则，对树（草）种的选则尽量以乡土树（草）种为主；二是林草措施的设置以防治水土流失为前提，结合工程区的绿化美化需要，既达到保持水土，又美化环境的目的；三是树（草）种要抗 SO₂ 等有害气体和粉尘，适宜项目区特殊的小气候。

③树草种选择

以防治水土流失为前提，结合项目建设区特点和工程建设各区域功能进行树（草）种的选择。因本工程属于煤矿类建设项目，树（草）种的选择应遵循以下原则：

- 选择抗污染性强、尤其是抗有害气体和有较强滞尘能力的树（草）种；
 - 选择保水固土能力强、根系发达、固沙能力强的树（草）种；
 - 选择易种植管理，耐寒、耐旱、耐贫瘠、抗风沙、抗病虫害能力强的树（草）种；
 - 树（草）种具有良好的景观效果，与周围的植被和景观协调；
- 根据植物措施选择原则，通过比选选择的主要树（草）种生物学特性见下表。
- 栽植时根据当地气候、土壤等条件按照区间段落选择相应的乔、灌、草搭配种植。

表 5.3-1 项目区适宜主要树（草）种生物学特性表

类型	植物种	植物性状	生态习性	抗性	主要用途
乔木	油松	常绿乔木	喜光、耐寒、耐旱、耐瘠薄	抗病虫害能力强	工矿区绿化
	樟子松	常绿乔木	喜光、耐寒、耐旱、耐瘠薄		沙荒地绿化、工矿区绿化、道路绿化
	侧柏	常绿乔木	喜光、干冷及暖湿气候均能适应，耐旱、耐瘠薄，对土壤酸碱适应性强	对 SO ₂ 、Cl ₂ 、HF 等抗性能力较强，有吸滞粉尘能力	庭院绿化
	刺柏	常绿乔木	喜光，耐寒、耐旱、耐瘠薄，根系发达，土壤要求不严，在干旱沙地、岩石缝隙均可生长		庭院绿化、道路绿化
	新疆杨	落叶乔木	喜光、耐盐碱、耐寒、耐水湿、耐瘠薄，对土壤和气候适应性强，生长迅速，成活率高。	抗病虫害，抗风能力强	工矿区、废弃地绿化
	垂柳	落叶乔木	喜光，较耐寒，特耐水湿。萌芽力强，根		道路绿化

类型	植物种	植物性状	生态习性	抗性	主要用途
			系发达，生长迅速，分布广。		
	旱柳	落叶乔木	喜光、耐寒、耐旱、耐瘠薄、适应性强	抗 SO ₂ 、Cl ₂ 、HF、Hg 能力强，能吸收有害气体	中等污染区绿化树种
	紫叶李	落叶乔木	喜光、对土壤要求不严		庭院绿化
灌木	榆叶梅	落叶灌木	根系发达，耐寒、耐旱，不耐涝，对轻度碱土也能适应。	抗有害气体能力强，优良抗污染树种	厂区美化、绿化
	月季	灌木花卉	花大，颜色多，耐寒，生长迅速。	对有害气体抗性中等	厂区美化、绿化
	沙地柏	匍匐灌木	喜光，耐寒、耐旱、耐瘠薄，对土壤要求不严，不耐涝。适应性强，生长较快，栽培管理简单		庭院绿化
	红叶小檗	落叶灌木	喜阳，耐寒，萌蘖强，耐修剪，各种土壤都适应		庭院绿化
	紫穗槐	落叶灌木	繁殖力强，根系发达。耐寒、耐旱、耐湿、耐盐碱、抗风沙、抗逆性极强	抗 SO ₂ 、Cl ₂ 、HF、Hg 能力强，能吸收有害气体	污染区绿化
	沙柳	落叶灌木	沙埋，耐低湿盐碱，生长迅速、萌生力强，需定期平茬。	有抗风沙能力强	保持水土、固沙造林
草种	沙蒿	多年生草本	耐旱、耐瘠薄，生长快	有抗风沙能力	保持水土、固沙造林
	花棒	多年生草本	耐旱，抗寒性强，忌积水，世界各国广泛种植	抗 SO ₂ 能力强	保持水土优良牧草
	披碱草	多年生草本	喜光、耐干旱、适应性强，多生于沙滩	抗 SO ₂ 、Cl ₂ 能力强，对有害气体有较强抗性	优良草皮、保土固堤
	早熟禾	一年生或冬性禾草	喜光，耐旱性较强，耐阴性强、对土壤要求不严，耐瘠薄		保持水土优良牧草
	沙打旺	多年生草本	抗寒、抗旱、抗风沙、耐瘠薄、较耐盐碱	抗 SO ₂ 、Cl ₂ 能力强，对有害气体有较强抗性	固定流沙、改良砂地、矸石山
	草木樨	多年生草本	耐寒，耐干旱、瘠薄，抗盐碱、生活力强	抗 SO ₂ 、Cl ₂ 能力强，对有害气体有较强抗性	保持水土优良牧草

(3) 种苗要求

选择的苗木、种籽要求是一级苗和一级种。苗木为带土球苗，乔木树种为胸径 6cm 的一级苗，花卉灌木树种为胸径 4cm 的一级苗，紫穗槐及绿篱灌木为 2 年生一级苗；草种要求颗粒饱满，发芽率≥90%。要有一签（标签）三证（植物检疫证、质量检验合格证、生产经营许可证），以确保苗木、种籽质量。

3 临时措施

- (1) 施工建设中，临时堆土需设置专门堆放地，并采取拦挡、苫盖等措施。
- (2) 对施工开挖、剥离的表土，应集中堆放，工程施工结束后覆土利用。
- (3) 施工中的裸露地，裸露时间超过一个生长季节，应进行临时种草防护。

5.3.2 工业场地防治区

1 工程措施

(1) 工业场地防治区

①表土剥离

开工前，对主工业场地和北风井场地荒草地进行表土剥离，剥离面积 6.70hm²，剥离厚度 0.20m，剥离土方 1.34 万 m³。

自身堆放表土中主工业场地临时堆放 1.30 万 m³，集中堆放在场地施工生产区东北角，堆放面积约 0.40hm²；北风井场地表土临时堆放 0.04 万 m³，集中堆放在场地北侧施工生产区内，堆放面积约 0.03hm²。堆放期均做好临时苫盖和拦挡措施。

表 5.3-2 工业场地表土剥离工程量表

防治分区		表土剥离面积（hm ² ）	表土剥离量（万 m ³ ）
工业场地防治分区	主工业场地	6.51	1.30
	北风井场地	0.19	0.04
	小计	6.70	1.34

②回覆表土

将主工业场地表土进行表土回填，覆土量为 1.30 万 m³。北风井场地表土进行表土回填，用于道路两侧植被恢复及截水沟周边绿化，覆土表土为 0.04 万 m³。

表 5.3-3 工业场地回覆表土工程量表

防治分区		回覆表土量（万m³）
工业场地防治分区	主工业场地	1.30
	北风井场地	0.04
	小计	1.34

③雨水排水沟

场区内沿场内道路布设盖板排水沟设计，将主工业场地内、道路雨水汇集后排入雨水收集池中，沉淀后通过工业场地周边截水沟排除，盖板式排水沟 3600m，采用矩形断面，0.6m 底宽盖板排水沟，浆砌石结构，浆砌石厚度为 0.35m，底铺 10cm 厚砂砾垫层。北风井场地内盖板排水沟采用矩形断面，0.5m 底宽盖板排水沟，浆砌石厚度为 0.25m，底铺 10cm 厚砂砾垫层，盖板式排水沟长 120m。

表 5.3-4 工业场地雨水排水沟工程量表

防治分区	工程名称	长度（m）	型式	主要工程数量				
				开挖土方（m³）	钢筋混凝土盖板（m³）	水泥砂浆抹面（m²）	砂砾（m³）	浆砌石（m³）
主工业场地	雨水排水沟	3600	盖板	4104	360	7200	468	3636
北风井场地	雨水排水沟	120	盖板	137	12	240	16	121

依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），坡面小汇流面积设计洪峰流量采用下式计算：

$$Q_m=16.67\varphi qF$$

$$q=C_pC_tq_{5,10}$$

式中：q -设计重现期和降雨历时内地而平均降雨强度，mm/min；

φ-径流系数；

q 5,10-5 年重现期和 10min 降雨历时标准降雨强度，mm/min；

C_p-重现期转换系数；

C_t-降雨历时转换系数；

F-集水面积，km²。

依据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),径流系数取值 0.60-0.80; 5 年一遇洪水 C_p 取值 1.00, C_t 取值 1.0; 查 5 年一遇 10min 降雨强度等值线图, q_{5,10} 取值 1.00。

表 5.3-5 5 年一遇 10min 降雨历时洪峰流量

防治分区	工程名称	Q _m	径流系数 φ	q	面积	C _p	C _t	q _{5,10}
主工业场地	雨水排水沟	0.98	0.60	1	0.29	1	1	1
北风井场地	雨水排水沟	0.06	0.60	1	0.01	1	1	1

断面尺寸

排水沟断面设计按明渠均匀流公式计算:

$$A=\frac{Q}{C\sqrt{Ri}}$$

式中: A-排水沟断面面积, m²;

Q-设计坡面最大洪峰流量, m³/s;

C-谢才系数;

R-水力半径, m;

i-排水沟比降。

R 值计算

$$R=\frac{A}{\chi}$$

式中: χ-排水沟过水断面湿周, m;

其它符号意义同前

对于矩形断面, 排水沟过水断面湿周按下式计算:

$$\chi=b+2h$$

式中: b-排水沟底宽, m;

h-排水沟水深, m;

其它符号意义同前。

C 值计算

$$C=\frac{1}{n}R^{\frac{1}{6}}$$

式中: n-糙率, 混凝土材料 n=0.012;

其它符号意义同前。

表 5.3-6 排水沟水力计算表

防治分区	工程名称	设计流量(m³/s)	底宽(m)	水深(m)	过水断面面积(m²)	湿周(m)	水力半径(m)
主工业场地	雨水排水沟	0.98	0.60	0.70	0.42	2.00	0.21
北风井场地	雨水排水沟	0.06	0.50	0.20	0.10	0.90	0.11

表 5.3-7 排水沟水力计算表

防治分区	工程名称	糙率	比降	谢才系数	过水流量
				(m ^{1/2} /s)	(m³/s)
主工业场地	雨水排水沟	0.012	0.01	64.25	1.24
北风井场地	雨水排水沟	0.012	0.01	57.78	0.19

工业场地防治分区内雨水排水沟经复核计算，满足工业场地雨水排除。

④土地平整

将主工业场地内乔灌草绿化和围墙外截水沟周边进行土地平整，平整面积 5.84hm²。北风井场地内绿化和围墙外截水沟周边进行土地平整，整治面积 0.49hm²。

⑤截水沟

在主工业场地和北风井工业场地周边布设截水沟，截水沟总长度为 2450m。

因控制小流域面积均<1km²，在计算洪峰流量时采用《内蒙古手册》小流域暴雨洪水推理公式计算洪水：

主工业场地截水沟采用中小汇水面积设计流量公式计算如下：

$$Q_{mp} = 0.278\alpha_p i_p F$$

式中：

Q_{mp} —不同保证率设计洪峰流量，m³/s；

α_p —当地径流系数，考虑土壤、植被入渗情况取 0.3；

i_p —设计降雨强度（mm/h），25 年一遇降雨强度，本汇水区域取 55mm/h；

F —汇水面积，km²；

0.278—换算系数

求设计 24h 暴雨量计算

$$H_{24p} = K_p H_{24}$$

式中：

H_{24p} —不同频率 24h 的暴雨量 (mm) ;

K_p —不同频率查《内蒙古水文手册》表 9 图 10 得 $C_v=0.72$, $C_s=3.0C_v$ 时 $K_{5\%}=2.61$;

$\overline{H_{24}}$ —多年平均年最大 24h 暴雨量 (mm) ; 查《内蒙古水文手册》图 8 得 $\overline{H_{24}}=65\text{mm}$;

$$\text{代入式: } H_{24p}=K_{5\%}\overline{H_{24}}=169.65 \text{ (mm)}$$

求: 不同频率 1h 平均降雨强度 (mm/h)

$$I_p = \frac{H_{24 \cdot 5\%}}{4^{1-n_{3p}} \cdot 6^{1-n_{2p}}}$$

式中:

I_p —不同频率 1h 平均降雨强度 (mm/h) ;

n_2, n_3 —暴雨递减指数, 查《内蒙古水文手册》得 $n_{2p}, n_2=0.70$, $n_{3p}=n_3=0.77$

$$I_{5\%} = \frac{H_{24 \cdot 5\%}}{4^{1-n_{3p}} \cdot 6^{1-n_{2p}}} = 82.25 \text{ (mm/h)}$$

$$Q_{mp}=0.278a_p i_p F=4.46\text{m}^3/\text{s}$$

工业场地围墙外周边截水沟采用梯形浆砌石结构, 根据流量计算截水沟过水断面:

湿周长: $X=b+s$

b —沟底宽

s —斜坡长

水力半径: $R=W/X$

W —过水断面

沟床糙率: n

纵向坡降: i

谢才系数: $C=R^{1/6}/n$

流速: $v=C(Ri)^{1/2}$

流量: $Q=W \times V$

表 5.3-8 截水沟水力计算成果表

工程名称	底宽 (m)	水深 (m)	面积 (m ²)	湿周	水力 半径	糙率	纵向 坡降	谢才 系数	流速 (m/s)	流量 (m ³ /s)
主工业场地周边截水沟	2.00	0.50	1.25	3.41	0.37	0.02	0.01	42.29	2.56	3.20
北风井场地周边截水沟	0.70	0.50	0.25	1.50	0.17	0.02	0.01	37.09	1.51	0.38

表 5.3-9 截水沟水力分析表

工程名称	径流系数	降雨强度 (mm)	集雨面积 km ²	洪峰流量 (m ³ /s)	设计流量 (m ³ /s)
主工业场地周边截水沟	0.20	82.25	0.45	2.05	2.23
北风井场地周边截水沟	0.20	82.25	0.06	0.27	0.30

主工业场地洪峰流量 2.05m³/s，设计流量为 2.23m³/s，北风井场地洪峰流量 0.27m³/s，设计流量 0.30m³/s。通过水力计算，场外截水沟满足防洪标准要求

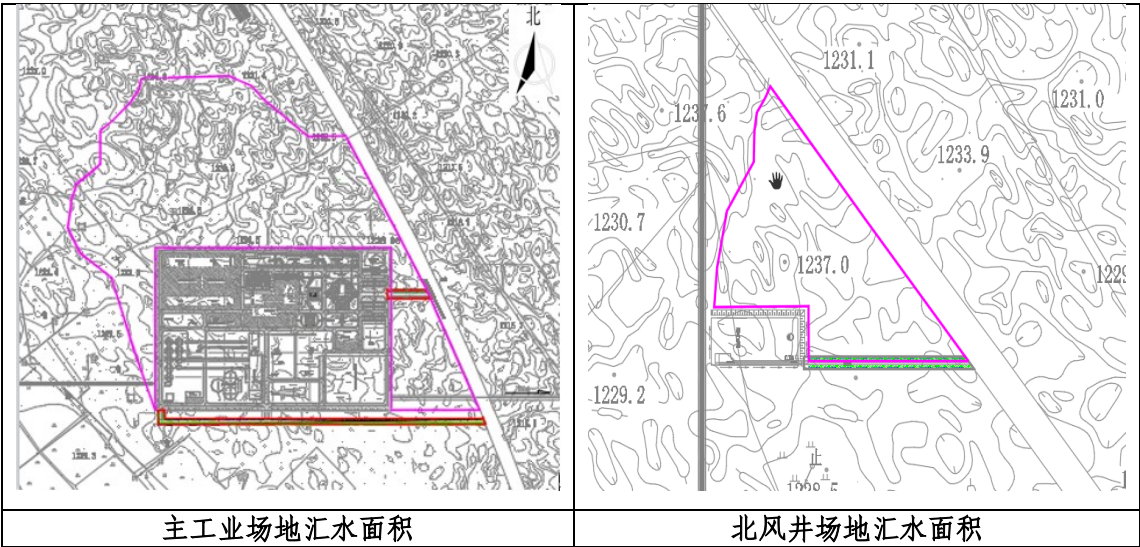


图 5.3-1 工业场地汇水分区图

主工业场地截水沟长度为 2100m，截水沟底宽 2m，顶宽 3m，按上游及两侧最大汇水面积计算 25 年一遇洪峰流量，设计排洪沟断面尺寸。经计算，设计截水沟断面深 0.5m，水位超高 0.3m，底净宽为 2.0m。可用厚 0.25m 浆砌石砌筑，M10 水泥砂浆砌石及勾缝，每 10m 留一伸缩缝，缝宽 2cm；浆砌石下铺 10cm 碎石垫层，主工业场地截水沟工程量表见下表。

表 5.3-10 主工业场地截水沟工程量

项目	单位	长度	延米工程量(m ²)	工程 (m ³)	备注
土方开挖	m	2100	2.03	4263	厂区周边
浆砌石	m		0.89	1869	
砂砾石垫层	m		0.20	420	

北风井场地截水沟长度为 350m，截水沟底宽 0.7m，深 0.5m，采用浆砌片石明沟，可用厚 0.25m 浆砌石砌筑，M10 水泥砂浆砌石及勾缝。

表 5.3-11 北风井场地截水沟工程量

项目	单位	长度	延米工程量(m ³)	工程 (m ³)	备注
土方开挖	m	350	0.75	263	厂区周边
浆砌石	m		0.38	133	
砂砾石垫层	m		0.05	18	

⑥雨水收集池

为充分利用降雨资源，在工业场地西南角设置一座雨水调蓄池，雨水收集池收集厂内雨水，经沉淀处理后用于场绿化灌溉用水，雨水收集池采用矩形断面，主体长 20.0m，宽 20.0m，深 4.5m，容积为 1500m³ 雨水收集池，池壁为 C25 混凝土挡土墙。

⑦节水灌溉

为保证工业场地空地植被的成活率，在工业场地布设节水灌溉系统一套，灌溉主管和分管均采用 PVC 及 PE 管材，主要采用微喷灌和方式，主要分布于宿舍楼南侧及前广场，灌溉控制面积 4.65hm²。

设计微喷头选择绿源公司 S—0055 型微喷头，喷嘴直径 0.9mm，额定流量 40L/h，工作压力 150kPa 时流量为 37 L/h，湿润直径 5.0m，微喷头间距为 5.0m。其性能参数见下表。

表 5.3-12 微喷头性能参数表

喷头型号	喷嘴直径 d(mm)	工作压力 h _p (Kpa)	喷流量 q(L/h)	湿润直径 D(m)	雾化指标(hp/d)
S—0055	0.9	150	37	5.0	6666

根据水源的位置、地形及典型地块形状和面积选择最优布置方式，力求管线最短最经济。

微灌干管从供水水泵引接，支管垂直于干管单向布设。微灌支管管道采用地埋管道，埋深为 110cm，在管道末端最低处均安装排水阀，灌溉结束后入冻前泄空管内积水以防管道冻裂破坏。微灌管材均选用聚氯乙烯(PVC)硬塑管和聚乙烯（PE 管），工作压力在 0.15 ~ 0.40Mpa 之间。微灌干管选用外径 110mm，壁厚 4.8mm 的硬聚氯乙烯管，支管选用内径 75mm。相应壁厚 4.6mm 的 PE 管。毛管采用外径规格为 50mm、壁厚 4.5mm 的聚乙烯管（PE 管）。毛管地埋 0.20m 铺设，微喷头由内径 4mm 的 PE 管直接从毛管引接，并由插杆固定，微喷头距地面高 30 ~ 50cm。

根据管灌设计最大总扬程和最大流量确定水泵型号。本设计管灌工程拟选用离心电泵，其性能及参数见下表。

5.3-13 水泵型号及性能参数表

水泵型号	流量 (m³/h)	扬程 (m)	转速 (r/min)	电机功率 P(KW)	效率 (%)	允许吸上真空 高度 (m)	叶轮名义外 径 (mm)
ISG50-250I	32.5	30	2900	15	62	2.5	250

灌溉工程施工安装要选择有经验的施工队伍，在工程技术人员的指导下进行施工。管沟宽按方便施工确定，微灌干管和支管管沟深度为 1.40m，宽度 1.0m，毛管地埋 15cm。要求沟线顺直，沟底平整，开挖出的土尽可能堆放在一侧，以便于管道安装。管件安装时，一定要根据产品的性能指标，按厂家提供的方法进行安装。管道安装完毕后，要进行打压试水，发现漏水地方及时维修，管道无漏水时再进行回填。

灌水管理人员要进行技术培训，灌溉前应检查水源装置，管道系统和附属设施是否完好。灌水时应先打开给水栓，再开启水泵。停灌时应先关闭水泵，后关给水栓。灌溉季节结束后，对给水栓应有妥善的保护措施，以免造成损坏。同时，要打开泄水闸阀及管道冲洗器，泄空地埋管中的积水，防止冬季冻坏管道。

表 5.3-14 微喷灌工程量及材料用量

序号	名称	规格	单位	数量
1	支管	DN40	米	2797
2	干管	DN110	米	1322
3	直立型喷头		个	542
4	阀门井		个	11

⑧草方格沙障

在主工业场地和北风井场地围墙外的截水沟周边撒播草籽处的植被恢复布设草方格沙障，起到防风固沙，提高植被成活率。沙障按照 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 设计，柴草埋入地下 0.3m ，出露 0.2m ，并在沙障中央栽种沙地柏，铺设草方格沙障面积 1.54hm^2 。

2 植物措施

(1) 乔灌木绿化

主体设计工业场地内种植乔灌木绿化面积 4.79hm^2 ，其中，主工业场地内可绿化面积 4.65hm^2 ，北风井产地内可绿化面积 0.14hm^2 ，为了美化和防风固沙，在场区围墙内周边和道路两侧种植乔木，建筑物周边空地，种植灌木和草籽。（推荐樟子松、松柏球、新疆杨、碧桃、龙爪槐、龙抓槐、垂柳、沙枣、丁香、沙地柏等）。

常绿乔木秋季整地，规格为 $100\text{cm} \times 100\text{cm}$ ，翌年春季解冻后带土坨栽植，栽植时将树苗放入坑中扶直后填入表土、固定土球、取掉包扎材料，然后分层填土、踏实，保持土球完整，修好灌水围埂，固定后浇透水，灌水量 $30\text{kg}/\text{穴}$ ，浇后覆一层土，以保湿防止蒸发。

落叶乔木春季随整地随造林，穴状整地规格 $80 \times 80\text{cm}$ ，栽植深度超过原土痕处 5cm 以上，栽植时将树苗放入坑中并保持树身垂直，树根舒展，然后将回填土踏实，修好灌水围埂，栽植后浇透水，浇后覆一层土，以保湿防止蒸发，并根据土壤水分情况适时浇水，干旱季节灌溉 $2 \sim 3$ 次，每次每穴 25kg ，栽后树干刷白，防病虫害，确保成活。

灌木采用裸根苗栽植，春季随整地随栽植，穴状整地规格： $60\text{cm} \times 60\text{cm}$ ，栽植时泥浆蘸根处理，苗木入坑扶正，埋填表土至土坑 $1/3$ 处时上提，保持苗木垂直、根须舒展，然后分层填土、踏实，修好灌水围埂，栽后及时浇足定根水，灌水量 $15\text{kg}/\text{穴}$ ，浇后覆一层土，以保湿防止蒸发。栽植翌年，穴内松土除草，对死苗、缺苗处进行补植，干旱时及时浇水，以确保成活，并防治病虫害。

沙地柏在含有生根粉和保湿剂的泥浆里蘸根；苗木入土要扶正，用表土埋至土坑 $1/3$ 处，将苗木轻轻上提，保持树身垂直，树根舒展，然后将回填土踏实，抚育管理同小灌木。

花卉采用穴植，春季栽植，栽植时加施少量氮、磷、钾肥料作基肥，栽植株行距 $20\times 20\text{cm}$ ，密度 $25\text{株}/\text{m}^2$ 。栽植第二年对缺苗处进行补植、及时浇水。

乔木定植后每年浇水 $4\sim 5$ 次；灌木栽植后头两年的春季修枝整形，控制长势，树势控制在 1.5m 左右；花灌木栽植 $3\sim 4$ 年生大苗，对地上枝干进行强修剪，生长旺盛并开花的季节，每月浇 $2\sim 3$ 次透水，到 11 月中旬入冬前灌足水。景天第二年对缺苗处进行补植，视旱情及时浇水。

(2) 播撒草籽

工业场地截水沟周边撒播草籽面积 0.59hm^2 ，采用人工撒播方式。其中，主工业场地围墙外及周水沟周边撒播草籽面积 0.41hm^2 ，北风井场地围墙外和截水沟周边撒播草籽面积 0.17hm^2 。

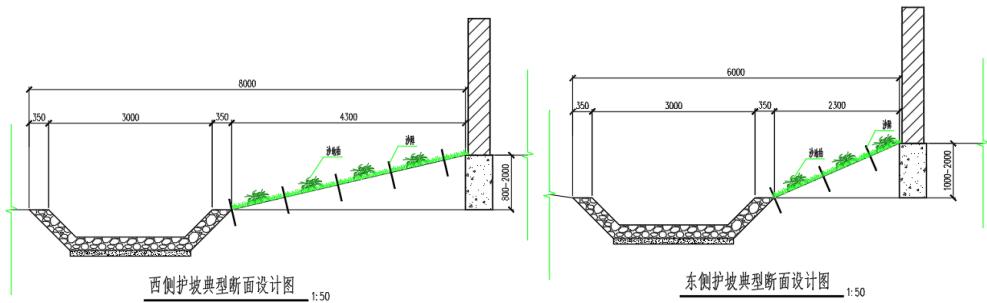
撒播草籽在播前精细整地，使土壤细碎、疏松，通气良好，结合整地施厩肥 $15\text{t}/\text{hm}^2$ 作基肥。播种前进行种子清选，清除杂质。雨季抢墒混合撒播（6 月中旬～7 月下旬），播后覆土 $2\sim 3\text{cm}$ ，覆土后稍镇压。

草籽种植的翌年，对缺苗处进行补播，并防治病虫害。

(3) 植草护坡

根据主体设计资料可知，工业场地内设计标高与周边自然标高存在高差，故在围墙周边布设边坡，主工业场地植草护坡面积 0.78hm^2 ，北风井场地植草护坡面积 0.17hm^2 。

主工业场地四周布设边坡，边坡一侧与围墙相连，一侧与截水沟相连，边坡采用植物护坡形式，在护坡上撒播草籽，栽种沙地柏，并用草方格沙障固定，主工业场地边坡形式如下图所示。



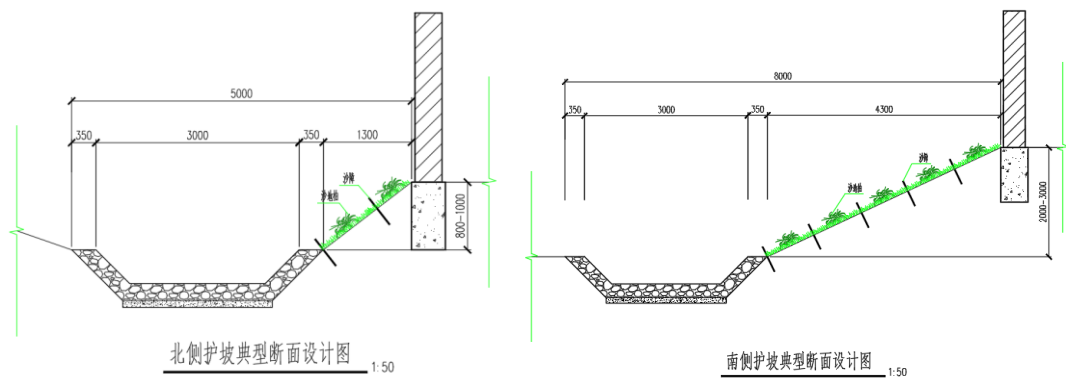


图 5.3-2 主工业场地护坡典型断面图

北风井场地北侧和东侧布设边坡，边坡一侧与围墙相连，一侧与截水沟相连，边坡采用植物护坡形式，在护坡上撒播草籽，栽种沙地柏，并用草方格沙障固定，北风井场地边坡形式如下图所示。

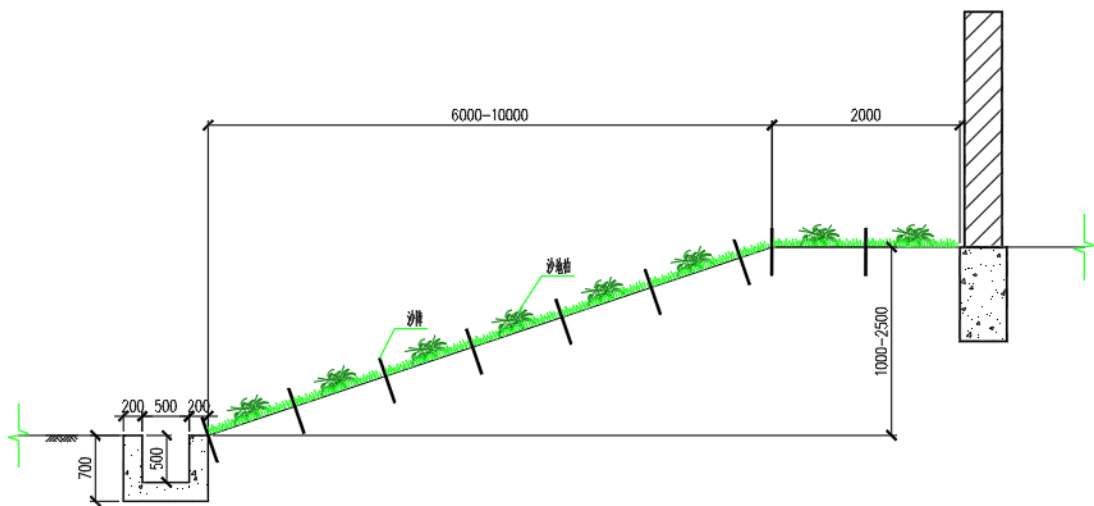


图 5.3-3 北风井场地护坡典型断面图

表 5.3-15 工业场地护坡断面统计表

序号	位置	高度 (m)	面积 (hm ²)	护坡类型
1	主工业场地西侧	0.8~2.0	0.21	植草护坡+栽种沙地柏+草方格沙障 防风固沙
2	主工业场地东侧	1.0~2.0	0.12	植草护坡+栽种沙地柏+草方格沙障 防风固沙
3	主工业场地北侧	0.8~1.0	0.11	植草护坡+栽种沙地柏+草方格沙障 防风固沙
4	主工业场地南侧	2.0~3.0	0.33	植草护坡+栽种沙地柏+草方格沙障

序号	位置	高度 (m)	面积 (hm ²)	护坡类型
				防风固沙
5	北风井场地	1.0~2.5	0.17	植草护坡+栽种沙地柏+草方格沙障 防风固沙

3 临时措施

工业场地内开挖土方用密目网苫盖 4.07hm²。其中主工业场地密目网苫盖 3.75hm²，北风井场地密目网苫盖 0.32 hm²，

5.3.3 输煤栈桥防治区

1 工程措施

(1) 表土剥离

输煤栈桥施工前期对检修道路和基坑开挖占地进行了表土剥离，其他区域主要为施工材料堆放及施工活动，土方工程较少，土方扰动厚度不超过 0.20m，可不采取表土保护措施。因为本区域可剥离面积 0.87hm²，剥离厚度 0.20m，剥离土方 0.17 万 m³。其中输煤栈桥表土剥离面积 0.12hm²，剥离厚度 0.20m，剥离土方 0.02 万 m³，检修道路表土剥离面积 0.74hm²，剥离厚度 0.20m，剥离土方 0.15 万 m³。

表 5.3-16 输煤栈桥表土剥离

防治分区		表土剥离面积 (hm ²)	表土剥离量 (万 m ³)
输煤栈桥防治分区	输煤栈桥	0.12	0.02
	检修道路	0.74	0.15
	小计	0.87	0.17

(2) 回覆表土

输煤栈桥防治区施工完成后检修道路作为项目生产期检修道路保留，输煤栈桥下进行土地平整，土地平整完成后进行回覆表土，回覆表土 0.17 万 m³。

(3) 土地平整

施工完成后将输煤栈桥占地进行土地平整，平整区域为检修道路和支腿占地以外的其他扰动区域，土地平整面积 6.91hm²。

(4) 草方格沙障

对输煤栈桥施工临时扰动区域，经土地整治后铺设草方格沙障进行固沙，进行绿化美化及植被恢复。沙障按照 1m×1m 设计，柴草埋入地下 0.3m，出露 0.2m，铺设草方格沙障面积 6.91hm²。

2 植物措施

对输煤栈桥临时占地进行土地整治，撒播草籽，草籽为一级种，花棒、沙打旺和草木樨以 2:1:2 比例混合，一级种，撒播量为 50kg/hm²，共撒播草籽 6.91hm²，花棒、沙打旺和草木樨分别为 138.20kg、69.10kg 和 138.20kg。在每个沙障内栽种沙地柏，总栽种 69098 株。

3 临时措施

分别对输煤栈桥防治区堆放表土和土石方进行密目网苫盖措施，共需密目网 0.85hm²。

5.3.4 场外道路防治区

1 工程措施

(1) 表土剥离

场外道路施工前期对占用荒草地进行表土剥离，剥离方式为机械剥离，可剥离面积 0.49hm²，剥离厚度 0.20m，剥离土方 0.10 万 m³。其中进场道路表土剥离面积 0.08hm²，剥离厚度 0.20m，剥离土方 0.02 万 m³。材料道路表土剥离面积 0.30hm²，剥离厚度 0.20m，剥离土方 0.06 万 m³。排矸道路 0.05hm²，剥离厚度 0.20m，剥离土方 0.01 万 m³。北风井道路表土剥离面积 0.06hm²，剥离厚度 0.20m，剥离土方 0.01 万 m³。

表 5.3-17 场外道路表土剥离

防治分区		表土剥离面积 (hm ²)	表土剥离量 (万 m ³)
场外道路防治分区	进场道路	0.08	0.02
	材料道路	0.30	0.06
	排矸道路	0.05	0.01
	北风井道路	0.06	0.01
	小计	0.49	0.10

(2) 回覆表土

场外道路防治分区道路开挖表土进行表土回覆，回覆方式为机械回填平整，回覆表土 0.10 万 m³。

(3) 排水沟

在进场道路、材料道路和北风井带路两侧布设排水沟，采用浆砌片石明沟宽 0.50m，深度 0.50m，排水沟长度为 2700m，其中进场道路 260m，材料道路 2000m，北风井路 440m。

(4) 土地整治

对道路两侧护坡和排矸道路后期恢复后的路面进行土地整治，土地整治面积 1.19hm²。

(5) 草方格沙障

道路两侧护坡和排矸道路后期恢复后的路面经土地整治后铺设草方格沙障进行固沙，进行绿化美化及植被恢复。沙障按照 1m×1m 设计，柴草埋入地下 0.3m，出露 0.2m，铺设草方格沙障面积 1.19 hm²。

2 植物措施

道路两侧护坡和排矸道路后期恢复后的路面撒播草籽，草籽为一级种，花棒、沙打旺和草木樨以 2:1:2 比例混合，一级种，撒播量为 50kg/hm²，共撒播草籽 1.19hm²。进场道路两侧种樟子松共 520 棵，栽种沙地柏 11920 株。

3 临时措施

(1) 临时苫盖

对开挖表土和土方进行密目网苫盖，共需密目网苫盖 0.32hm²。

(2) 临时排水沟

排矸道路布设临时排水沟 360m，排水沟底宽 0.8m、深 0.5m、顶宽 1.5m，为土质结构。

5.3.5 临时矸石周转场防治区

临时矸石周转场防治区根据矸石堆放处置情况，分为排矸期、堆矸期和回填期分别采取不同的水土保持措施进行防护。

1 排矸期

(1) 工程措施

①表土剥离

对临时矸石周转场堆土区和表土堆土区进行表土剥离，剥离面积 1.00hm²，剥离表土 0.20 万 m³。

②截水沟

按上游及两侧最大汇水面积计算洪峰流量，设计排洪沟断面尺寸。经计算，设计截水沟断面深 1m，水位超高 0.3m，底净宽为 1.00m。可用厚 0.30m 浆砌石砌筑，M10 水泥砂浆砌石及勾缝，每 10m 留一伸缩缝，缝宽 2cm；浆砌石下铺 10cm 碎石垫层，截水沟沿矸石堆放区布设。按上游及两侧最大汇水面积 25 年一遇防洪标准计算洪峰流量，对临时排水沟截水沟过水流量进行复核。

表 5.3-18 截水沟水力计算成果表

工程名称	底宽 (m)	水深 (m)	面积 (m ²)	湿周	水力 半径	糙率	纵向 坡降	谢才 系数	流速 (m/s)	流量 (m ³ /s)
矸石堆放 区截水沟	1.00	0.70	0.70	2.40	0.29	0.020	0.01	40.72	2.20	1.54

表 5.3-19 截水沟水力分析表

工程名称	径流系数	降雨强度 (mm)	集雨面积 km ²	洪峰流量 (m ³ /s)	设计流量 (m ³ /s)
矸石堆放区截 水沟	0.30	82.25	0.16	1.10	1.54

矸石堆放区洪峰流量 1.10m³/s，设计过流能力 1.54m³/s。通过水力计算，临时矸石周转场截水沟满足防洪标准要求。

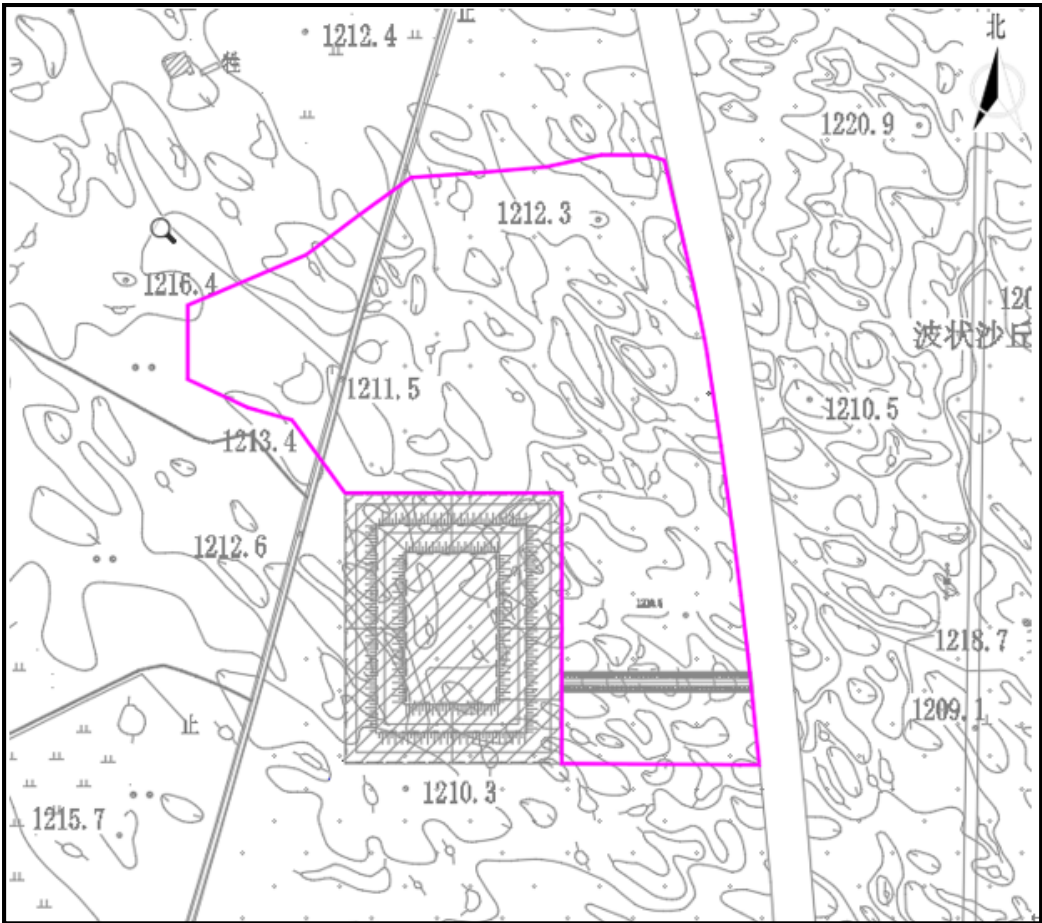


图 5.3-4 临时矸石周转场汇水范围图

设计排洪沟断面尺寸。经计算，设计截水沟断面深 1m，水位超高 0.3m，底净宽为 1.00m。可用厚 0.30m 浆砌石砌筑，M10 水泥砂浆砌石及勾缝,每 10m 留一伸缩缝，缝宽 2cm；浆砌石下铺 10cm 碎石垫层，截水沟工程量见下表。

5.3-20 截水沟工程量表

项目	长度（m）	延米工程量（m ² ）	工程量（m ³ ）	备注
土方开挖	848	1.80	1526	场区周边
浆砌石		0.81	687	
砂砾石垫层		0.13	110	

③挡土墙

在矸石堆周边设置浆砌块石挡土墙，挡护长度 840m，地面高度 1.0m，顶宽 0.5m，基础埋深 2.0m、宽 1.5m，浆砌块石体积 3108m³。

经计算，对挡墙滑动稳定性进行验算，滑移验算满足：K_c=1.6>1.3，倾覆稳定性验算满足 K₀=3.8>1.5，满足条件。

④挡水坎

排矸时从西南向东北排放，逐层碾压，并在平台外侧设置挡水坎防止雨水冲刷坡面，挡水坎设计尺寸为底宽 2.00m，高 1.00m，顶宽 0.50m 梯形断面堆土，挡水坎沿平台外侧布设，总长度为 1100m。

(2) 植物措施

堆放期表土堆放区进行撒播草籽，草籽按照沙打旺：草木樨为 1:1 混合播种，一级种，撒播量为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ ，共撒播草籽 0.08hm^2 ，沙打旺和草木樨分别为 1.6kg 和 1.6kg。

(3) 临时措施

①密目网苫盖

对开挖表土和堆放掘进矸石进行密目网苫盖，共需密目网苫盖 5.08hm^2 。

②编织袋拦挡

对剥离表土，在堆土坡脚采用编织袋装土临时拦挡，编织袋采用宽 60cm，高 60cm 进行拦挡，编织袋拦挡长度 120m。

③排水管

平台内部雨水根据地势排放，在地势较低处设雨水管临时排水，排水管采用 DN500HDPE 雨水排水管，总长度为 142m。

2 堆矸期

(1) 工程措施

①急流槽

在临时矸石周转场边坡四周设置急流槽，急流槽底宽 0.6m，深 0.5m 矩形浆砌石，在堆放矸石四周布设急流槽，急流槽总长 142m。

②雨水排水沟

在各层平台顶部四周布设浆砌石排水沟对矸石堆土进行排水，底宽 0.6m，顶宽 1.0m，排水沟深 0.6m，雨水排水沟总长 1273m。

(2) 植物措施

堆矸期对矸石堆放区的掘进矸石进行撒播草籽草籽按照沙打旺：草木樨为 1:1 混合播种，一级种，撒播量为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ ，共撒播草籽 4.69hm^2 ，沙打旺和草木樨分别为 93.89kg 和 93.89kg。

(3) 临时措施

堆放掘进矸石进行密目网苫盖,由于排矸期矸石堆放区已采取了临时苫盖措施 5.00hm^2 ,在堆矸期仅对破损部分进行重新苫盖,破损率按照 30%估算,共需密目网苫盖 1.50hm^2 。

3 回填期

(1) 工程措施

①土地整治

建设期临时矸石周转场堆放矸石全部回填到主工业场地井巷后,将临时矸石周转场地进行土地整治,整治面积 5.08hm^2 。

②回覆表土

将临时矸石周转场开挖表土进行表土回覆,覆土面积 5.08hm^2 ,工业场地剩余表土回覆到临时矸石周转场内,回覆表土 0.20 万 m^3 。

③草方格沙障

对临时矸石周转场施工临时扰动区域,经土地整治后铺设草方格沙障进行固沙,进行绿化美化及植被恢复。沙障按照 $1\text{m}\times 1\text{m}$ 设计,柴草埋入地下 0.3m,出露 0.2m,铺设草方格沙障面积 5.08hm^2 。

(2) 植物措施

回填期表土堆放区和矸石堆放区土地平整后进行撒播草籽,草籽按照沙打旺:草木樨为 1:1 混合播种,一级种,撒播量为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$,共撒播草籽 5.08hm^2 ,沙打旺和草木樨分别为 101.60kg 和 101.60kg,栽种沙地柏 50800 株。

5.3.6 供电工程防治区

1 工程措施

(1) 表土剥离

施工前期对防治区占用草地进行了表土剥离,剥离面积 2.08hm^2 ,剥离厚度 0.20m,剥离土方 0.42 万 m^3 。

(2) 土地整治

建设期塔基施工完成后,将塔基施工区、牵张场和施工道路进行土地整治,整治面积 10.87hm^2 。

(3) 回覆表土

将塔基施工区、牵张场和施工道路开挖表土进行表土回覆,回覆表土 0.42 万 m^3 。

(4) 草方格沙障

对供电工程施工临时扰动区域，经土地整治后铺设草方格沙障进行固沙，进行绿化美化及植被恢复。沙障按照 $1\text{m}\times 1\text{m}$ 设计，柴草埋入地下 0.3m ，出露 0.20m ，铺设草方格沙障面积 10.87hm^2 。

2 植物措施

回覆表土完成后进行撒播草籽，草籽按照沙打旺：草木樨为 $1:1$ 混合播种，一级种，撒播量为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ ，共撒播草籽 10.87hm^2 ，沙打旺和草木樨分别为 217.3kg 和 217.3kg 。栽植沙地柏 108692 株。

3 临时措施

对开挖表土和土方进行密目网苫盖，共需密目网苫盖 0.68hm^2 。

5.3.7 输水工程防治区

1 工程措施

(1) 表土剥离

建设期将占用草地进行表土剥离，表土剥离面积 0.70hm^2 ，剥离厚度 0.20m ，剥离土方 0.01 万 m^3 。

(2) 土地整治

管沟施工完成后，进行土地整治，整治面积 0.70hm^2 。

(3) 回覆表土

土地整治完成后地面进行表土回覆，覆土面积 0.70hm^2 ，回覆表土 0.01 万 m^3 。

(4) 草方格沙障

对施工临时扰动区域，经土地整治后铺设草方格沙障进行固沙，进行绿化美化及植被恢复。沙障按照 $1\text{m}\times 1\text{m}$ 设计，柴草埋入地下 0.3m ，出露 0.2m ，铺设草方格沙障面积 0.70hm^2 。

2 植物措施

回覆表土完成后进行撒播草籽，草籽为一级种，花棒、沙打旺和草木樨以 $2:1:2$ 比例混合，一级种，撒播量为 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ ，共撒播草籽 0.70hm^2 ，花棒、沙打旺和草木樨分别为 14.08kg 、 7.04kg 和 14.08kg ，栽植沙地柏 7042 株。

3 临时措施

管沟开挖表土和土方进行密目网苫盖，共需密目网苫盖 0.12hm^2 。

5.3.8 施工生产生活区

1 工程措施

(1) 表土剥离

建设期将占用草地进行表土剥离，表土剥离面积 0.55hm^2 ，剥离厚度 0.20m ，剥离土方 0.11万 m^3 。

(2) 土地整治

施工完成后，进行土地整治，整治面积 2.75hm^2 。

(3) 回覆表土

土地整治完成后地面进行表土回覆，回覆表土 0.11万 m^3 。

(4) 草方格沙障

对施工生产生活区临时扰动区域，经土地整治后铺设草方格沙障进行固沙，进行绿化美化及植被恢复。沙障按照 $1\text{m}\times 1\text{m}$ 设计，柴草埋入地下 0.3m ，出露 0.2m ，铺设草方格沙障面积 2.75hm^2 。

2 植物措施

回覆表土完成后进行撒播草籽，草籽为一级种，花棒、沙打旺和草木樨以 2:1:2 比例混合，一级种，撒播量为 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ ，共撒播草籽 2.75hm^2 ，花棒、沙打旺和草木樨分别为 20.00kg 、 10.00kg 和 20.00kg ，栽植沙地柏 27500 株。

3 临时措施

(1) 临时排水沟

在施工生产生活区内沿场内道路布设临时土质排水沟，经沉沙池沉淀后排除，采用梯形断面，底宽 0.30m ，深 0.30m ，顶宽 0.70m ，排水沟长 718m 。

(2) 临时沉沙池

在施工生产生活区出入口设置临时沉沙池，沉沙池底长 2.0m ，宽 1.5m ，沉沙池顶长 3.5m ，顶宽 3.0m ，高为 1.5m ，共设 2 座沉沙池。

(3) 密目网苫盖

对开挖表土和土方进行密目网苫盖，共需密目网苫盖 0.88hm^2 。

(4) 编织袋拦挡

对剥离表土，在堆土坡脚采用编织袋装土临时拦挡，编织袋采用长 60cm ，高 60cm 进行拦挡，编织袋拦挡长度 340m 。

5.3.9 建设项目水土保持工程汇总

1 工程措施

表 5.3-21 水土保持工程措施工程量汇总表

防治分区	项目	单位	工程量
工业场地防治区	表土剥离	万 m ³	1.34
	表土回填	万 m ³	1.34
	截水沟	m	2450
	土地平整	hm ²	6.33
	节水灌溉	hm ²	4.65
	雨水盖板沟	m	3720
	蓄水池	m ³	1500
	草方格沙障	hm ²	1.54
输煤栈桥防治区	表土剥离	万 m ³	0.17
	表土回填	万 m ³	0.17
	土地平整	hm ²	6.91
	草方格沙障	hm ²	6.91
场外道路防治区	表土剥离	万 m ³	0.10
	表土回填	万 m ³	0.10
	土地平整	hm ²	1.19
	排水沟	m	2700
	草方格沙障	hm ²	1.19
临时矸石周转场防治区	表土剥离	万 m ³	0.20
	表土回填	万 m ³	0.20
	土地平整	hm ²	5.08
	截水沟	m	848
	挡土墙	m	840
	急流槽	m	142
	排水沟	m	1273
	挡水坎	m	1100
	草方格沙障	hm ²	5.08
供电工程防治区	表土剥离	万 m ³	0.42
	表土回填	万 m ³	0.42
	土地平整	hm ²	10.87

防治分区	项目	单位	工程量
	草方格沙障	hm ²	10.87
输水工程防治区	表土剥离	万m ³	0.01
	表土回填	万m ³	0.01
	土地平整	hm ²	0.70
	草方格沙障	hm ²	0.70
施工生产生活区	表土剥离	万m ³	0.11
	表土回填	万m ³	0.11
	土地平整	hm ²	2.75
	草方格沙障	hm ²	2.75

2 植物措施

表 5.3-22 水土保持植物措施工程量汇总表

防治分区	项目		单位	工程量
工业场地防治区	乔灌木绿化		hm ²	4.79
	播撒草籽		hm ²	1.54
	其中	沙打旺	kg	30.74
		草木犀	kg	30.74
	栽种沙地柏		株	15369
输煤栈桥防治区	播撒草籽		hm ²	6.91
	其中	花棒	kg	138.20
		沙打旺	kg	69.10
		草木犀	kg	138.20
	栽种沙地柏		株	69098
场外道路防治区	播撒草籽		hm ²	1.19
	其中	花棒	kg	23.84
		沙打旺	kg	11.92
		草木犀	kg	23.94
	种树		棵	520
	栽种沙地柏		株	11920
临时矸石周转场防治区	播撒草籽		hm ²	9.85
	其中	沙打旺	kg	197.09
		草木犀	kg	197.09

防治分区	项目		单位	工程量
	栽种沙地柏		株	50800
供电工程防治区	播撒草籽		hm ²	10.87
	其中	沙打旺	kg	217.32
		草木犀	kg	217.32
	栽种沙地柏		株	108692
输水工程防治区	播撒草籽		hm ²	0.70
	其中	沙打旺	kg	14.08
		草木犀	kg	14.08
	栽种沙地柏		株	7042
施工生产生活区	播撒草籽		hm ²	2.75
	其中	沙打旺	kg	55.00
		草木犀	kg	55.00
	栽种沙地柏		株	27500

3 临时措施

表 5.3-23 水土保持临时措施工程量汇总表

防治分区	项目	单位	工程量
工业场地防治区	密目网苫盖	hm ²	4.07
输煤栈桥防治区	密目网苫盖	hm ²	0.85
场外道路防治区	密目网苫盖	hm ²	0.32
	临时排水沟	m	360
临时矸石周转场防治区	密目网苫盖	hm ²	6.57
	编织袋拦挡	m	120
	排水管	m	142
供电工程防治区	密目网苫盖	hm ²	0.68
输水工程防治区	密目网苫盖	hm ²	0.12
施工生产生活区	密目网苫盖	hm ²	0.88
	临时沉沙池	座	2
	临时雨水排水沟	m	718
	编织袋拦挡	m	340

5.3.10 水土保持措施设计原则

根据水土保持方案编制的目标,结合项目和项目区特点,本项目水土保持措施的设计应遵循以下原则:

(1)对本次新增的水土保持措施,设计时要以安全、经济、水土保持效果好为原则;工程措施设计应同时考虑与植物措施相结合,确保水土保持效果良好;

(2)水土保持工程措施要和主体工程相互协调,不影响主体工程的顺利施工;

(3)设计采用技术标准《生产建设项目水土保持技术标准》及《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012),同时参照水利部和相关行业的有关技术规范,工程设计必需满足技术规范的要求;

(4)临时堆土均布设在各分区内,故临时堆土设计的临时、工程、植物措施均纳入各个分区,不再重复计列。

5.4 施工要求

5.4.1 施工条件及材料来源

水土保持工程均围绕主体工程布设,实行同时施工,因此可以利用主体工程一切施工场地、交通道路、物资供应、供电供水等,施工条件良好。

水土保持工程措施建筑材料利用主体工程同类材料供给,植物措施苗木和草籽按设计质量等级和规格要求通过市场进行采购;临时措施材料亦按设计技术指标和性能要求通过市场采购。

外购砂、石料在具有开采生产许可证的料场集中购买,购买合同中应明确开采造成的水土流失由卖方负责治理。草树种从当地具有种子经营许可证的种子公司购买,苗木从当地具有经营许可证的苗圃公司购买,随植随运,由苗木公司运至栽植地点,运输过程包扎、洒水并苫盖苗木草种,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,保证出苗率和保存率,苗木均为一级苗、草籽均为一级种。

5.4.2 施工组织形式

(1) 施工组织机构

为完成本工程的各项水土保持措施,以主体工程项目部为单位组织水土保持措施施工,实行项目承包制。项目部设专职人员,由项目经理统一领导,项目监理代表对水土保持工程质量、技术、进度、安全等全面负责。

（2）施工组织管理

项目部对施工单位实行“三项”制，并签施工合同，明确各自的“责、权、利”，建设单位对施工单位施工全程监督管理，并按进度拨付建设资金。

（3）施工组织

本方案防护措施主要有工程措施、植物措施和临时措施，不同的措施其施工组织形式不同，应区别对待。施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰。工业场地、建设期临时矸石周转场及煤炭装车站的防护措施是主体工程的一部分，应充分利用主体工程施工施工条件，与主体工程施工一并进行。其他区域，施工结束后，及时进行土地整治、复耕。

植物措施主要是结合主体工程进行植树种草或绿化美化。植物措施施工可选择雨季或雨季即将来临之前进行，可提高造林成活率。人工播撒草籽前，种草区域在回填表土基础上，还应施足底肥，为草种正常生长创造良好条件。

5.4.3 施工条件

水土保持工程与主体设计处于同一区域施工，利用已有的道路和主体设计已布置的施工道路，可以满足施工材料运输需要。

场区北侧有环形分布电力网设施，在取得手续后项目建设前期可用作施工临时电力来源。

5.4.4 施工方法

本方案防护措施主要有工程措施、植物措施和临时措施，不同的措施其施工时序和施工方法不同，一般先工程措施再植物措施，工程措施施工尽量安排在非汛期、避开大风天气，植物措施主要在春季和雨季进行，临时措施应与主体工程施工同时进行。

水土保持工程措施主要为表土剥离、绿化覆土和土地整治工程，采用以机械施工为主，局部地块覆土平整采用人工结合的方法，灌溉工程土方开挖采用机械施工，组装采用人工现场组装、截水沟、排水沟及浆砌石挡墙施工主要以人工砌筑为主，机械开挖倒运土石方。

植物措施采用机械整地和人工整地相结合，人工栽植乔灌木或撒播草籽。

临时措施采用人工撒播草籽，铺设防护网。

1 表土剥离

场地施工前，对场区开挖范围内占用的草地进行表土剥离，后期回覆表土恢复林草植被。表土剥离采用推土机推运至临时堆放场地堆放。

2 土方开挖

土方开挖主要是工业场地构建筑物基础开挖，路基、桥梁、管线的开挖，截水沟、护坡等措施基础开挖。根据放样桩线，采用小型反铲挖掘机作业为主，辅以人工开挖修整，弃土回填场地，人工修整坡度，使之达到设计要求。

3 土地平整

土地平整采用推土机将扰动地表土推平并采取适量碾压措施，人工配合整平。

4 排水沟

排水沟采用机械结合人工开挖，按断面尺寸开挖，尽可能平顺，严禁出现倒坡，必要时可采用沟底加厚垫层或局部浅层开挖方式确保排水沟纵坡。排水沟施工应遵循先纵后横的原则，自上而下分段连续完成。开挖沟道顺直，平纵面形态圆顺连接，不布设死弯道、不留道坎。采取机械结合人工挖基槽、人工砌筑施工。

5 密目网苫盖

人工将密目网覆盖在临时堆放的表土体表面，周边用袋装土压重。

6 种草技术

草籽在播种之前，先去芒并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，以预防病虫害对种子危害。播种时，处理的草籽与化肥按 1: 0.5 的比例拌合。为了撒播均匀，草籽可采用有机肥腐殖土和植物生长促进剂营养土伴种。

出苗后松土，对长势不好或缺苗断垄处进行补播。

5.4.5 措施实施进度安排

本项目的水土保持防治包括临时防护措施、植物防护措施、工程防护措施，其工作进度是建立在主体工程施工进度的基础上的，工程计划于 2022 年 7 月进行施工准备，2022 年 10 月正式开工，2026 年 1 月完工，施工准备期 3 个月，总建设工期 43 个月。

应遵循的施工进度安排是：施工前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，临时措施应与主体工程施工同步实施，施工

裸露场地应及时采取防护措施减少裸露时间,植物措施应根据生物学特性和气候条件合理安排。

工程中各项水土保持措施的进度安排:各个分区的水土保持措施与主体工程同步实施。施工过程中对裸露地基进行密目网覆盖。2025年6月-2026年1月完成植物栽植。竣工时,完成所有水土保持措施的工程量。

表 5.4-1 措施实施安排表

防治分 区	防治措施		2022年		2023年				2024年				2025年				2026 年		2028 年
			三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一		四
工业场 地防治 区	主体工程																		
	工程 措施	截水沟																	
		雨水沟、蓄水池																	
		表土剥离																	
		表土回覆、土地平整																	
		节水灌溉																	
		草方格沙障																	
	植物 措施	绿化美化																	
输煤栈 桥防治 区	临时 措施	密目网苫盖																	
	主体工程																		
	工程 措施	表土剥离																	
		表土回覆、土地平整																	
		草方格沙障																	
	植物 措施	播撒草籽、栽植沙地柏																	
	临时 措施	密目网苫盖																	

防治分区	防治措施		2022年		2023年				2024年				2025年				2026年		2028年
			三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一		四
场外道路防治区	主体工程																		
	工程措施	排水沟																	
		表土剥离																	
		表土回覆、土地平整																	
		草方格沙障																	
	植物措施	播撒草籽、栽植沙地柏																	
		乔木种植																	
	临时措施	密目网苫盖																	
		临时排水沟																	
临时矸石周转场	主体工程																		
	工程措施	表土剥离																	
		表土回覆、土地平整																	
		截排水沟																	
		挡土墙																	
		雨水排水沟、急流槽、挡水坎																	
		草方格沙障																	
	植物	栽植沙地柏																	

防治分区	防治措施		2022年		2023年				2024年				2025年				2026年		2028年
			三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一		四
	措施																		
	临时措施	播撒草籽																	
		挡土袋拦挡																	
		临时排水管																	
		密目网苫盖																	
供电工程防治区	主体工程																		
	工程措施	表土剥离																	
		表土回覆、土地平整																	
		草方格沙障																	
	植物措施	播撒草籽、栽植沙地柏																	
	临时措施	密目网苫盖																	
输水工程	主体工程																		
	工程措施	表土剥离																	
		表土回覆、土地平整																	
		草方格沙障																	
	植物措施	播撒草籽、栽植沙地柏																	
	临时措施	密目网苫盖																	

防治分区	防治措施		2022年		2023年				2024年				2025年				2026年		2028年
			三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一		四
施工生 产生活 区	主体工程																		
	工程 措施	表土剥离																	
		表土回覆、土地平整																	
		草方格沙障																	
	植物 措施	播撒草籽、栽植沙地柏																	
	临时 措施	密目网苫盖																	
		临时截水沟、临时排水沟、 沉砂池、编织袋拦挡																	

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

根据《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）等有关技术规范要求，水土保持监测范围应为本方案确定的水土流失防治责任范围以及项目建设与生产过程中扰动与危害的其他区域。水土保持监测分区应以本方案确定的水土流失防治分区为基础，结合项目工程布局进行划分。

结合本项目特点，本方案将水土保持监测分区划分为工业场地防治区、输煤栈桥防治区、场外道路防治区、临时矸石周转场防治区、供电工程防治区、输水工程防治区、施工生产生活区 7 个监测分区。在不同监测区选择具有代表性的地段或场地，布设定位监测点。

（1）工业场地防治区

采取以调查监测、定位观测相结合，辅以遥感监测，在重点区域设置观测场，分时段监测水土流失情况。

（2）输煤栈桥防治区

采取以调查监测、定位观测相结合，辅以遥感监测，重点监测土方工程施工期间的水土流失、临时防护措施及植物措施后水土保持效果。

（3）场外道路防治区

采取以调查监测、定位观测相结合，辅以遥感监测，布设监测点，监测水土流失情况及植物、临时措施水土保持效果。

（4）临时矸石周转场防治区

采取以调查监测、定位观测相结合，辅以遥感监测，监测施工场地采取措施后水土保持效果。

（5）供电工程防治区

采取调查监测，分时段监测合理控制区的水土流失情况。

（6）输水工程防治区

采取调查监测，分时段监测合理控制区的水土流失情况。

（7）施工生产生活区

采取调查监测，分时段监测合理控制区的水土流失情况。

6.1.2 监测时段

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）等规范要求，建设类项目水土保持监测应从施工准备期开始至设计水平年结束。

结合本项目建设特点，确定本项目监测时段应从施工准备期开始至设计水平年结束。施工期为 2022 年 7 月至 2026 年 1 月，设计水平年为 2026 年，即监测末期为 2026 年 12 月。即监测时段从 2022 年 7 月至 2026 年 12 月。

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）、《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）等要求，结合本项目的建设特点，监测内容主要包括水土流失影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害和水土保持措施等。

1 水土流失影响因素监测

水土流失影响因素监测包括下列内容：

- （1）气象水文、地形地貌组成物质、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；

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），在扰动土地方面，应重点监测实际发生的永久性的永久和临时占地、扰动地表植被面积、永久和临时弃渣量及变化情况。

2 水土流失状况监测

水土流失状况监测应包括以下内容：

- （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；

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），在水土流失状况方面，应重点监测实际造成的水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况。

3 水土流失危害监测

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号），在水土流失危害方面，应重点监测对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害。

4 水土保持措施监测

水土保持措施监测包括下列内容：

- （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。

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），在水土流失防治成效方面，应重点监测实际采取水土保持工程、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。

6.2.2 监测方法

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号文）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）的要求，监测单位应当针对不同监测内容和重点，综合采取卫星遥感、无人机遥感、定点观测、实地调查量测、查阅资料等多种方式，实现对生产建设项目水土流失的定量监测和过程监测。本工程监测方法采取调查监测、定位监测、无人机监测和航空遥感监测相结合的方法，以调查监测和定位监测为主，以无人机监测、航空遥感监测为辅。

1 调查监测

（1）地形地貌、植被的扰动面积及扰动强度变化状况

采用实地调查和查阅资料等方法进行监测。

（2）工程建设扰动地表面积

采用查阅设计文件资料，结合实地调查和地形测量，对比核实，分析确定占用土地面积和扰动地表面积。

（3）项目挖填方数量、临时堆土数量及堆放面积

采用查阅设计文件资料，结合实地调查，地形测量，分析计算项目挖方、填方数量，各施工阶段所产生的堆土数量及堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度、堆土体高等采用地形测量法。

（4）林草覆盖率、林地郁闭度

采用抽样调查、测量等方法，选择有代表性的地块，分别确定调查地样方，并进行现场测量和计算。

①林地郁闭度监测采用树冠投影法。在典型地内选定 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 的样方地，用皮尺将标准地划分为 $5\text{m} \times 5\text{m}$ 的方格，测量每株立木在方格中的位置，用皮尺和罗盘测定每株树冠东西、南北的投影，在图上求出树冠投影面积和标准地面积，即可计算林地郁闭度。

②灌木盖度监测采用线段法。在典型地块内选定 $5\text{m} \times 5\text{m}$ 的标准地，用测绳或皮尺在所选定样方灌木下方拉过，垂直观察灌丛在测绳上的投影长度，并用皮尺进行测量。灌木总投影长度与测绳或样方总长度之比，即为灌木盖度。用此法在样方内不同位置取三个小样方求取平均值，即为样方灌木盖度。

③草地盖度监测采用针刺法。在典型地块内选取 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 的小样方，测绳每 20cm 处用细针(直径=2mm)做标记，顺次在小样方内的上下左右间隔 20cm 的点上从草的上方垂直插下，针与草相接触即算有，不接触即算无。针与草相接触点数占总点数的比值，即为样方草地盖度。用此法在样方内不同位置取三个小样方求取平均值，即为样方草地的盖度。

（5）水土保持措施实施面积、数量和质量

采用场地巡查法，抽样调查方式，通过实地调查核实水土保持措施实施情况，工程措施主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况；植物措施主要调查林草的成活率、保存率、生长发育情况及其植物覆盖度的变化；临时措施，根据实施情况进行现场调查。

2 定位监测

主要针对气象资料、水土流失强度和程度的变化、拦渣保土量等指标进行定位、定位观测。

（1）气象多要素观测点

监测项目建设区的风向、风速、降雨量、温度等气象要素观测。

(2) 测钎法

风力侵蚀采用测钎法监测，为保证监测效果，亦可采用风蚀圈进行监测。在工程不同防治区选择开挖边坡、临时堆土坡面及平坦场地布设监测点，在选定的监测点，沿主风方向按照倒“品”字和田字格布置测钎，每刮一次达到起沙风速以上的大风后，观测一次风力侵蚀（积）数量。同时设置多要素气象站，记录每天的风速资料，整理统计每年各级起沙风持续时间。

(3) 简易水土流失观测场法

在开挖边坡、临时堆土坡面，根据实际情况选择观测区大小，将观测区用铝扣板围起来，于汛期前将直径 0.5~1cm、长 50~100cm 的钢钎按一定距离分上、中、下及左、右纵横各 3 排（共 9 条）打入地下，钉帽与地面齐平，并在钉帽上涂上红漆，编号登记注册，监测区底部下接水桶，收集雨水及坡面冲刷的泥沙。每次大暴雨之后和汛期终了，观测钉帽距地面高度，量算水桶内水的高度及淤泥量，并清理水桶，根据量测数据计算水力侵蚀土壤侵蚀量。

新堆放的土堆应考虑沉降产生的影响，若钢钎不与土体同时沉降，则实际侵蚀厚度为观测值减去沉降高度。

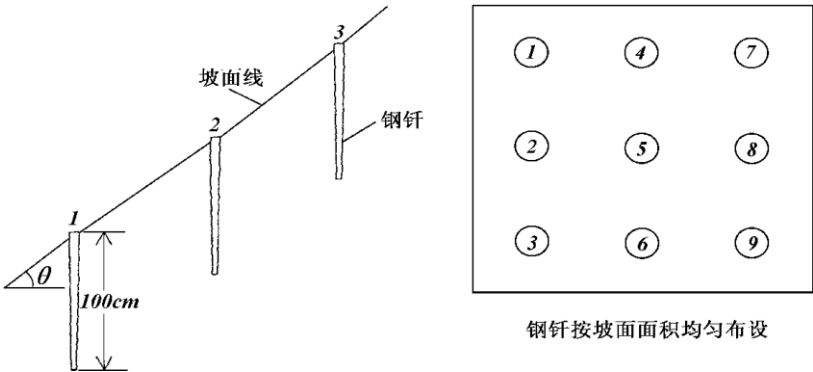


图 6.2-1 钢钎布设示意图

3 遥感监测

遥感监测法是以高精度航片或遥感影像为主要数据源，结合相关资料和地面调查，通过解译获得监测区域在施工前项目区域内的土地类型、植被分布、地面坡度、土壤、地形地貌及土壤侵蚀的分布、面积和空间特性数据。利用遥感监测获得施工期重点监测地块（开挖面、地表扰动地块、水土保持工程地段、植被破坏及恢复地块、重点绿化地段等）在不同时段的水土流失数据和防护措施实施情

况，将不同时期遥感监测成果进行数据对比、空间分析等，可实现对项目区的水土流失进行动态监测。

通过项目区的地形图，建立数字高程模型（DEM），对遥感航拍（卫星）影像处理，同时在施工现场建立野外解译标志，采取人机交互式解译方法，提取项目建设区的土地利用信息，依照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》的要求，完成遥感监测。

4 无人机监测

无人机监测以监测区地形图为基础，根据监测区域地形、地貌设计航摄方案（包括航摄比例尺、重叠度、航摄时间等）。在航摄区域布设一定数量的地面标志，检测无人机起飞后即可进行野外航摄。整理航摄范围内航片，通过清除异常航片、错误纠正、重复航片清除等进行数据预处理及格式标准化。利用遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正、调色等处理，通过野外调查，建立解译标志；根据解译标志针对影像提取植被覆盖度及土地利用信息；利用 GIS 坡度分析功能从 DEM 数据空间分析获取坡度信息。

结合土壤侵蚀分级指标，在建立的土地利用、植被覆盖和坡度三类信息的矢量图层基础上，利用 GIS 矢量图层叠加分析，判别各划分单元的土壤侵蚀强度；通过对项目实施完成的航拍影像进行处理，得到项目监测末期的各项数据，通过对比分析，得到水土保持动态监测结果。

6.2.3 监测频次

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），水土保持监测频次根据监测内容确定，结合本工程特点，监测频次确定如下：

（1）水土流失影响因素监测中，地形地貌整个监测期应监测 1 次；地表组成物质施工准备期前和试运行期各监测 1 次；植被状况施工准备期前监测 1 次；地表扰动情况和水土流失防治责任范围每月监测 1 次；土方量每个月监测 1 次，其他因素根据具体情况确定监测频次。

（2）水土流失面积监测每季度不少于 1 次；土壤侵蚀强度除开工前和监测期末各监测 1 次外，施工期监测每年不少于 1 次；土壤流失量随降雨进行监测，每月统计汇总 1 次。

（3）水土流失危害事件发生后 1 周内完成监测。

(4) 植物措施在绿化措施实施后监测时段内每季度监测 1 次；工程措施整体上每季度监测 1 次；临时措施可随实施进度随时观测。

6.3 点位布设

6.3.1 布设原则

1 典型性原则

结合新增水土流失预测结果，工业场地防治区、输煤栈桥防治区、临时矸石周转场防治区为重点，选择典型场所进行监测。

2 可操作性原则

结合项目及影响特点，力求经济、适用、可操作。水土保持监测点主要布设在工程建设对原地貌及植被破坏较严重，容易产生余土而且可能造成较大水土流失的地区。工程建设期和自然恢复期，在工程建设区内建立适当的监测点，建立原则主要以能有效、完整的监测各个区的水土流失状况、危害及防治措施的效果为主。

6.3.2 监测点布设

根据工程特点、施工布置，本项目水土保持监测主要以定位观测及调查为主，本项目共布设 15 个监测点，其中风蚀监测点 13 个，水蚀监测点 2 个。其中工业场地防治区布设 4 个监测点（其中风蚀 3 个，水蚀 1 个），输煤栈桥防治区布设 2 个监测点（均为风蚀），场外道路防治区布设 3 个监测点（均为风蚀），临时矸石周转场防治区布设 2 个监测点（其中风蚀 1 个，水蚀 1 个），供电工程防治区布设 2 个监测点（均为风蚀），输水工程防治区布设 1 个监测点（风蚀），施工生产生活区布设 1 个监测点（风蚀）。其它区域以调查、巡查为主。

表 6.3-1 监测点位布设情况表

监测分区	监测点	位置	监测内容	监测方法	监测时间、频次
原地貌	施工准备期原地貌背景值监测		地形地貌、植被状况	采用最新高分辨率遥感影像或根据典型样地植物调查结果进行判读,对植被状况进行定量监测	1 次
			土壤侵蚀形式、水土流失状况等	调查监测+收集资料分析计算	
			水土保持设施监测	采用最新高分辨率遥感影像或土地利用图进行判读,结合巡查和 GPS 定位,对项目区施工前的水土保持工程设施进行定位与定量监测	
工业场地防治区	1#水蚀监测点	主工业场地东北侧临时堆土区	临时堆土风力、水力侵蚀情况	定位监测:测钎法、水力侵蚀观测场	风力侵蚀:每月监测一次; 水力侵蚀:每年汛前 1 次,汛期过后 1 次,雨季每月 1 次,雨量大于 50mm/d 后加测。
	1#风蚀监测点	主工业场地南侧深度水处理站	开挖边坡及临时堆土风力侵蚀情况	定位监测:测钎法	风力侵蚀:每月监测一次。
	2#风蚀监测点	主工业场地南侧边坡	气象观测	定位监测:多要素气象观测站	每月监测一次,风季 15 天测定 1 次;
			围墙外高陡边坡的风力侵蚀	定位监测:测钎法	风力侵蚀:每月监测一次。
	3#风蚀监测点	北风井场地北侧边坡	围墙外高陡边坡的风力侵蚀	定位监测:测钎法	风力侵蚀:每月监测一次。
场外道路防治区	4#风蚀监测点	北风井道路	道路边坡的风力侵蚀	定位监测:测钎法	风力侵蚀:每月监测一次。
	5#风蚀	进场道路	挖方边坡风力、水力侵蚀	定位监测:测钎法	风力侵蚀:每月监测一次

监测分区	监测点	位置	监测内容	监测方法	监测时间、频次
	监测点		情况		
	6#风蚀监测点	材料道路	道路边坡的风力侵蚀	定位监测：测钎法	风力侵蚀：每月监测一次。
输煤栈桥防治区	7#风蚀监测点	主工业场地西侧第一个拐点处	气象观测	定位监测：多要素气象观测站	每月监测一次，风季 15 天测定 1 次；
			风力侵蚀	定位监测：测钎法	风力侵蚀：每月监测一次。
	8#风蚀监测点	第二个拐点	风力侵蚀	定位监测：测钎法	风力侵蚀：每月监测一次。
临时矸石周转场防治区	9#风蚀监测点	临时排矸场	气象观测	定位监测：多要素气象观测站	每月监测一次，风季 15 天测定 1 次；
			风力侵蚀为主，兼顾水力侵蚀情况	定位监测：测钎法	风力侵蚀：每月监测一次。
	2#水蚀监测点	临时排矸场	堆渣斜坡风力侵蚀、水力侵蚀情况	定位监测：测钎法、水力侵蚀观测场	风力侵蚀：每月监测一次； 水力侵蚀：每年汛前 1 次，汛期过后 1 次，雨季每月 1 次，雨量大于 50mm/d 后加测。
供电工程防治区	10#风蚀监测点	无定河变电站~主工业场地	塔基的风力侵蚀	定位监测：测钎法	风力侵蚀：每月监测一次。
	11#风蚀监测点	主工业场地~北风井场地	施工道路的风力侵蚀	定位监测：测钎法	风力侵蚀：每月监测一次。
输水工程防治区	12#风蚀监测点	输水管线	管线堆土的风力侵蚀	定位监测：测钎法	风力侵蚀：每月监测一次。
施工生产生活区	13#风蚀监测点	主工业场地生活区	地表风力侵蚀	定位监测：测钎法	风力侵蚀：每月监测一次。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测机构及成员

本项目水土保持监测由建设单位可自行监测或委托具有监测能力的机构进行监测工作，承担监测任务的单位应具体相应水土流失监测技术条件和能力。本项目监测时长 43 个月，本方案建议配置 5 名监测人员，包括 1 名监测工程师、4 名监测员。监测工程师为监测项目负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量、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。监测员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 监测设施设备

监测点观测设施及设备设计应由监测单位确定。本方案仅初拟基本要求，估算工程数量。本工程所需水土保持监测主要设施及仪器设备表见表 6.4-1。

表 6.4-1 水土保持监测主要设施及仪器设备表

序号	监测设备	单位	数量
一	监测小区		
1	简易风蚀小区	个	13
2	简易水蚀小区	个	2
二	消耗性设备		
1	铝盒	个	80
2	环刀	个	9
3	50m 卷尺	个	2
4	5m 卷尺	个	4
5	蒸发皿	个	2
6	标志绳	m	800
7	测针	个	150
8	自记雨量计记录纸	卷	4
9	标志牌	个	8
三	固定设备		
1	坡度仪	台	1
2	风向风速自记仪	台	1
3	自记雨量计	台	1
4	烘箱	台	1

序号	监测设备	单位	数量
5	电子天平	台	1
6	GPS 定位仪	台	1
7	无人机	架	1

6.4.3 监测成果

本工程水土保持监测成果包括监测报告、监测数据、监测图件和影像资料。

1 监测报告

水土保持监测总结报告应包括以下内容：①前言；②建设项目及水土保持工作概况；③监测内容与方法，包括监测依据、原则，监测区域范围及分区，监测内容以及监测的程序和方法等；④重点部位水土流失动态监测；⑤水土流失防治措施监测结果，包括防治责任范围监测，取土、余土监测等；⑥土壤流失情况监测；⑦水土流失防治效果监测结果；⑧结论，包括工程建设水土流失及其防治的综合评价、存在的问题及有关建议等。监测单位在监测进场前，应编制监测实施方案，监测实施方案由建设单位向水利部门报送。监测单位对每次监测结果进行统计分析，作出简要评价，工程建设完工后，对监测结果进行综合分析和评价，编制本工程水土保持监测总结报告，作为水土保持设施竣工验收的必备资料。

2 监测数据

监测数据包括在监测时段内所有监测内容（包括扰动土地情况、余土情况、水土流失情况和水土保持措施实施情况及效果监测）的现场监测数据，将各监测数据填入监测记录表。

3 监测图件

监测图件主要为监测点布设图、监测设施工程设计图。

4 影像资料

影像资料包括施工现场水土保持照片集和影音资料。

5 数据表（册）包括原始记录表和汇总分析表。

6 影像资料包括监测过程中拍摄的反映水土流失动态变化及其治理措施实施情况的照片、录像等。

7 监测成果采用纸质和电子版形式保存，做好数据备份。

8 三色评价

生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果,对生产建设项目水土流失防治情况进行评价,在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建责任、控制施工过程中水土流失的重要依据,也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础,以监测获取的实际数据为依据,针对不同的监测内容,采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打。三色评价采用分法,满为 100 分;得 80 分及以上的为“绿”色,60 分及以上不足 80 分的为“黄”色,不足 60 分的为“红”色。

监测季报三色评价得分为本季度实际得分,监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论,不断优化和三色评价结论,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。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的,务必整改措施到位并发挥效益后,方可通过水土保持设施自主验收。

表 6.4-2 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称				
监测时段和防治责任范围		年第季度,公顷。		
三色评价结论(勾选)		绿色 ☐ 黄色 ☐ 红色 ☐		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15		
	表土剥离保护	5		
	弃土(石、渣)堆放	15		
水土流失状况		15		
水土流失防治成效	工程措施	20		
	植物措施	15		
	临时措施	10		
水土流失危害		5		
合计		100		

表 6.4-3 生产建设项目水土保持监测三色评价赋分方法

评价指标		分值	赋分方法
扰动 土地 情况	扰动范围控制	15	擅自扩大施工扰动面积达到1000平方米，存在1处扣1分，超过1000平方米的按照其倍数扣分（不足1000平方米的部分不扣分）。扣完为止
	表土剥离保护	5	表土剥离保护措施未实施面积达到1000平方米，存在1处扣1分，超过1000平方米的按照其倍数扣分（不足1000平方米的部分不扣分）。扣完为止
	弃土（石、渣）堆放	15	在水土保持方案确定的专门存放地外新设弃渣场且未按规定履行手续的，存在定履行手续的，存在1处3级以上弃渣场的扣5分，存在分，存在1处3级以下弃渣场的扣3分；乱堆弃或者顺坡溜渣，存在1处扣1分。扣完为止
水土流失状况		15	根据土壤流失总量扣分，每100立方米扣1分，不足100立方米的部分不扣分。扣完为止
水土 流失 防治 成效	工程措施	20	水土保持工程措施（拦挡、截排水、工程护坡、土地整治等）落实不及时、不到位，存在1处扣1分；其中弃渣场“未拦先弃”的，存在1处3级以上弃渣场的扣3分，存在1处3级以下弃渣场的扣2分。扣完为止
	植物措施	15	植物措施未落实或者已落实的成活率、覆盖率不达标面积达到1000平方米，存在1处扣1分，超过1000平方米的按照其倍数扣分（不足1000平方米的部分不扣分）。扣完为止
	临时措施	10	水土保持临时防护措施（拦挡、排水、苫盖、植草、限定扰动范围等）落实不及时、不到位，存在1处扣1分。扣完为止
水土流失危害		5	一般危害扣5分；严重危害总得分为0

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

1 编制原则

(1) 水土保持方案作为项目建设的一个重要组成部分, 其人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、取费费率与主体工程一致, 不足部分按《水土保持工程概(估)算编制规定》(水总 [2003]67 号) 及《水土保持工程概算定额》(水总 [2003]67 号) 进行编制;

(2) 工程措施单价主要材料价格与主体工程一致, 植物措施草籽采用市场询价;

(3) 水土保持投资估算应包括主体工程中已有和方案新增两部分投资;

(4) 价格水平年与主体工程保持一致。

2 编制依据

(1) 水利部水总[2003]67 号文颁发的《开发建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》;

(2) 水利部水总[2003]67 号文颁发的《水土保持工程概(估)算编制定额》;

(3) 水利部水总[2003]67 号文颁发的《施工机械台时费定额》;

(4) 《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);

(5) 《关于印发<建设工程监理与相关服务收费管理规定>的通知》(国家发改委、建设部, 发改价格[2007]670 号, 2007.3.30);

(6) 财政部、国家发展改革委、水利部、中国人民银行《关于印发<水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》(财综[2014]8 号);

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

(8) 水利部办公厅《关于印发<水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法>的通知》(办水总[2016]132 号);

(9) 《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)。

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

(1) 人工预算单价

人工预算单价按照主体工程计列：14.38 元/工时。

(2) 材料预算价格

①材料预算价格

材料预算价格采用主体工程的材料预算价格；

②其他材料预算价格

其他材料预算价格可参考工程所在地区或就近城市建设工程造价管理部门颁发的工业民用建筑安装工程材料预算价格。

③水价、电价

水价、电价采用主体工程部分所用价格。水价为 4.54 元/m³。电价为 0.92 元/kW·h。

④柴油、汽油

柴油、汽油采用主体工程部分所用价格。柴油价格为 8.7 元/kg。汽油为 9.1 元/kg。

⑤施工机械台时费

施工机械台时费采用主体工程的机械台时费。

2 工程措施、植物措施单价

(1) 工程措施和植物措施单价按照《水土保持工程概（估）算定额》单价乘以 10%扩大系数编制；

(2) 其他直接费，土石方工程取直接费的 3.0%，其他工程以及植物措施取直接费的 2.5%。

(3) 现场经费，工程措施中土石方工程取直接费的 3%，其他工程取直接工程费 5%，植物措施取直接费的 4%；

(4) 间接费，工程措施中土石方工程取直接工程费 3%，其他工程取直接工程费 4%，植物措施取直接工程费的 3%；

(5) 企业利润，按直接工程费与间接费之和的 7%计算；

(6) 税金，按直接费、间接费与企业利润之和的 9% 计算。

3 工程措施估算

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价计算。

4 植物措施估算

植物措施费由苗木、草、种子等材料费及种植费组成。

(1) 材料费由苗木、草、种子等预算价格乘以数量计算；

(2) 栽（种）植费按设计工程量乘以工程单价计算。

5 施工临时工程估算

(1) 临时防护工程

临时防护工程按设计工程量乘以工程单价计算。

(2) 其他临时工程

其他临时工程中：按工程措施和植物措施投资之和的 2% 计算。

6 独立费用估算

(1) 工程建设管理费，按《财政部关于印发《基本建设项目成本管理规定》的通知》（财建〔2016〕504 号）计算，应与主体工程建设管理费合并使用；

(2) 水土保持监理费，根据实际工作需要计算；

(3) 水土保持设施验收报告编制费，根据实际工作需要计算；

(4) 水土保持方案编制费及勘测设计费：参照合同额计算；

(5) 水土保持监测费，根据《水土保持生态环境监测网络管理办法》和《水土保持监测技术规范》要求，结合实际监测工作量计列。

7 基本预备费

基本预备费按第一至第四部分之和的 6% 计取。

8 水土保持补偿费

水土保持补偿费征收依据为《内蒙古自治区发展和改革委员会 财政厅水利厅关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》，据此确定本工程建设水土保持补偿费征收计算标准为 1.7 元/m²。本工程建设期征占地面积为 66.24hm²，经计算建设期水土保持补偿费为 112.6132 万元。

开采期间，石油、天然气以外的矿产资源按照开采量计征收费标准为每吨 2 元，其中：褐煤按照每吨 1 元（不足 1 吨的按 1 吨计）。

7.1.2.2 投资估算成果

本工程水土保持总投资 2249.48 万元，其中主体已有水土保持投资 1204.99 万元，本方案新增水土保持投资 1044.49 万元。方案新增投资中工程措施费 230.90 万元，植物措施费 125.64 万元，临时措施费 126.68 万元。独立费用 395.91 万元（建设单位管理费 9.66 万元，水土保持监理费 72 万元，水土保持监测费 167.29 万元，水土保持设施自主验收费 70 万元，水土保持方案编制费 76.96 万元）。基本预备费 52.75 万元。水土保持补偿费 112.6132 万元。工程投资估算详见表 7.1-1—7.1-6。

表 7.1-1 水土保持投资估算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	建安 工程 费	植物措施		独立 费用	方案新 增	主体设 计	合计
			栽种 费	种苗 费				
1	第一部分 工程措施	230.90				230.90	844.99	1075.89
1.1	工业场地	33.05				33.05	563.49	596.54
1.2	输煤栈桥	26.52				26.52		26.52
1.3	场外道路	5.94				5.94	82.59	88.54
1.4	临时矸石周转场	106.78				106.78	198.91	305.69
1.5	供电工程	44.61				44.61		44.61
1.6	输水工程	2.61				2.61		2.61
1.7	施工生产生活区	11.39				11.39		11.39
2	第二部分 植物措施		71.38	54.26		125.64	359.88	485.52
1.1	工业场地		3.63	2.75		6.39	359.55	365.94
1.2	输煤栈桥		17.01	12.76		29.77		29.77
1.3	场外道路		4.70	3.58		8.28	0.33	8.61
1.4	临时矸石周转场		12.17	9.52		21.69		21.69
1.5	供电工程		25.69	19.47		45.16		45.16
1.6	输水工程		1.66	1.26		2.93		2.93
1.7	施工生产生活区		6.50	4.93		11.43		11.43
3	第三部分 临时措施	126.68				126.68	0.12	126.80
1.1	工业场地	18.46				18.46		18.46
1.2	输煤栈桥	3.84				3.84		3.84
1.3	场外道路	1.46				1.46	0.12	1.58
1.4	临时矸石周转场	35.40				35.40		35.40

1.5	供电工程	3.10				3.10		3.10
1.6	输水工程	0.54				0.54		0.54
1.7	施工生产生活区	56.74				56.74		56.74
1.8	其他临时防护工程	7.13				7.13		7.13
	一至三部分合计					483.22	1204.99	1688.21
4	第四部分 独立费用				395.91	395.91		395.91
4.1	建设单位管理费				9.66	9.66		9.66
4.2	水土保持工程监理费				72.00	72.00		72.00
4.3	水土保持方案编制费 及勘测设计费				76.96	76.96		76.96
4.4	水土保持监测费				167.29	167.29		167.29
4.5	水土保持设施验收报 告编制费				70.00	70.00		70.00
	一至四部分合计					879.13	1204.99	2084.12
	基本预备费					52.75		52.75
	水土保持补偿费					112.6132		112.6132
	工程总投资					1044.49	1204.99	2249.48

表 7.1-2 水土保持措施分年度投资估算表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	合计	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年
1	第一部分工程措施	1075.89	261.07	573.24	116.54	96.06	9.71	0.00	19.27
1.1	工业场地	596.54	134.62	386.81	70.23	4.89			
1.2	输煤栈桥	26.52			8.27	14.73	3.52		
1.3	场外道路	88.54	50.17			37.09	1.28		
1.4	临时砂石周转场	305.69	66.73	157.28	31.20	31.20			19.27
1.5	供电工程	44.61	8.61	29.15	6.84				
1.6	输水工程	2.61				2.09	0.52		
1.7	施工生产生活区	11.39	0.94			6.07	4.38		
2	第二部分植物措施	485.52	13.75	30.71	16.03	392.10	11.84	0.00	21.09
1.1	工业场地	365.94	0.19			365.75			
1.2	输煤栈桥	29.77			8.51	17.01	4.25		
1.3	场外道路	8.61	6.04			1.28	1.28		

1.4	临时砂石周转场	21.69		0.60					21.09
1.5	供电工程	45.16	7.53	30.10	7.53				
1.6	输水工程	2.93				2.34	0.59		
1.7	施工生产生活区	11.43				5.71	5.71		
3	第三部分临时措施	126.80	60.38	21.90	21.60	19.23	3.51	0.00	0.18
1.1	工业场地	18.46	3.08	6.15	6.15	3.08			
1.2	输煤栈桥	3.84			1.71	1.71	0.43		
1.3	场外道路	1.58	0.42			0.96	0.21		
1.4	临时砂石周转场	35.40	2.71	8.38	12.16	10.03	2.13		
1.5	供电工程	3.10	0.89	1.77	0.44				
1.6	输水工程	0.54				0.43	0.11		
1.7	施工生产生活区	56.74	52.04	2.83	0.53	0.80	0.53		
1.8	其他临时防护工程	7.13	1.26	2.76	0.61	2.23	0.10		0.18
	一至三部分合计	1688.21	335.20	625.84	154.18	507.39	25.05	0.00	40.55
4	第四部分独立费用	395.91	146.14	58.30	58.30	58.30	74.86	0.00	0.00
4.1	建设单位管理费	9.66	9.66						
4.2	水土保持工程监理费	72.00	10.05	20.09	20.09	20.09	1.67		
4.3	水土保持方案编制费及勘测设计费	76.96	76.96						
4.4	水土保持监测费	167.29	49.47	38.21	38.21	38.21	3.18		
4.5	水土保持设施验收报告编制费	70.00					70.00		
	一至四部分合计	2084.12	481.34	684.15	212.48	565.69	99.91	0.00	40.55
	基本预备费	52.75	7.36	18.40	15.95	9.81	1.23	0.00	0.00
	水土保持补偿费	112.61	112.61					0.00	0.00
	工程总投资	2249.48	601.32	702.55	228.43	575.51	101.14	0.00	40.55

表 7.1-3 主体工程设计水土保持措施投资估算表

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第一部分 工程措施				844.99
一	工业场地防治区				563.49
1	节水灌溉固定式喷灌	hm ²	4.65	115000.00	53.48
2	主工业场地雨水排水沟	m	3600.00		263.19
(1)	土方开挖	m ³	7066.80	5.93	4.19
(2)	铺砂砾垫层	m ³	468.00	343.37	16.07
(3)	浆砌石地沟	m ³	4626.00	472.25	218.46
(4)	预制盖板	m ³	280.80	871.31	24.47
2	北风井场地雨水排水沟	m	120.00		3.52
(1)	土方开挖	m ³	97.20	5.93	0.06
(2)	浆砌石地沟	m ³	60.00	472.25	2.83
(3)	预制盖板	m ³	7.20	871.31	0.63
3	截水沟	m	2100.00		114.83
(1)	土方开挖	m ³	4662.00	5.93	2.76
(2)	铺砂砾垫层	m ³	462.00	343.37	15.86
(3)	浆砌石地沟	m ³	2037.00	472.25	96.20
4	截水沟	m	350.00		8.38
(1)	土方开挖	m ³	262.50	5.93	0.16
(2)	铺砂砾垫层	m ³	35.00	343.37	1.20
(3)	浆砌石地沟	m ³	148.75	472.25	7.02
5	雨水收集池	m ³			120.10
(1)	雨水收集池	m ³	1500.00	800.00	120.00
(2)	沉淀井	座	1.00	1000.00	0.10
二	场外道路防治区				82.59
1	排水沟	m	2700.00		82.59
(1)	土方开挖	m ³	1701.00	5.93	1.01
(2)	混凝土排水沟	m ³	1026.00	795.15	81.58
三	临时矸石周转场防治区				198.91
1	截水沟	m	848.00		60.46
(1)	土方开挖	m ³	2493.12	5.93	1.48
(2)	铺砂砾垫层	m ³	178.08	343.37	6.11

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
(3)	浆砌石地沟	m ³	1119.36	472.25	52.86
2	挡土墙		840.00		138.45
(1)	土方开挖	m ³	2016.00	5.93	1.20
(2)	浆砌石挡墙	m ³	3108.00	441.62	137.25
	第二部分 植物措施				359.88
一	工业场地防治区				359.55
(一)	乔灌草绿化	hm ²	4.79	750000.00	359.55
二	场外道路防治区				0.33
(一)	播撒草籽				0.33
1	栽植费	hm ²	1.19	1314.44	0.16
2	草种费用				0.17
(1)	花棒	kg	23.84	32.00	0.08
(2)	沙打旺	kg	11.92	9.02	0.01
(3)	草木犀	kg	23.84	35.00	0.08
	第三部分 临时措施				0.12
一	场外道路防治区				0.12
1	排水沟	m	360.00		0.12
(1)	土方开挖	m ³	207.00	5.93	0.12
	第四部分 合计				1204.99

表 7.1-4 方案新增水土保持措施投资估算表

序号	工程名称及费用	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第一部分 工程措施				230.90
一	工业场地防治区				33.05
1	表土剥离	hm ²	6.70	17029.62	11.41
2	表土回填	m ³	13400	11.85	15.87
1	土地平整	hm ²	6.33	1383.87	0.88
3	草方格沙障	hm ²	1.53	31881.94	4.89
二	输煤栈桥防治区				26.52
1	表土剥离	hm ²	0.87	17029.62	1.48
2	表土回填	m ³	1735.29	11.85	2.06
3	土地平整	hm ²	6.91	1383.87	0.96

4	草方格沙障	hm ²	6.91	31881.94	22.03
三	场外道路防治区				5.94
1	土地平整	hm ²	1.19	1383.87	0.16
2	表土剥离	hm ²	0.49	17029.62	0.83
3	表土回填	m ³	972.00	11.85	1.15
4	草方格沙障	hm ²	1.19	31881.94	3.80
四	临时矸石周转场防治区				106.78
1	表土剥离	hm ²	1.00	17029.62	1.70
2	表土回填	m ³	2000.00	11.85	2.37
3	土地平整	hm ²	5.08	1383.87	0.70
4	排水沟	m	1273.00		72.20
(1)	土方开挖	m ³	3207.96	5.93	1.90
(2)	回填土方	m ³	1308.64	11.85	1.55
(3)	砂砾垫层	m ³	178.22	343.37	6.12
(4)	浆砌石地沟	m ³	1323.92	472.25	62.52
(5)	水泥砂浆抹面	m ³	40.74	26.81	0.11
5	急流槽	m	142.00		10.64
(1)	挖掘机挖沟槽	m ³	284.27	5.93	0.17
(2)	回填土方	m ³	94.41	11.85	0.11
(3)	砂砾垫层	m ³	19.88	343.37	0.68
(4)	浆砌石地沟	m ³	204.67	472.25	9.67
(5)	水泥砂浆抹面	m ³	5.25	26.81	0.01
6	草方格沙障	hm ²	5.08	31881.94	16.20
7	挡水坎	m	1100.00		2.96
(1)	土方回填	m ³	1375.00	11.85	1.63
(2)	夯实	m ³	1375.00	9.70	1.33
五	供电工程防治区				44.61
1	表土剥离	hm ²	2.08	17029.62	3.54
2	表土回填	m ³	4154	11.85	4.92
3	土地平整	hm ²	10.87	1383.87	1.50
4	草方格沙障	hm ²	10.87	31881.94	34.64
六	输水工程防治区				2.61
1	表土剥离	hm ²	0.07	17029.62	0.11

2	表土回填	m ³	130.00	11.85	0.15
3	土地平整	hm ²	0.70	1383.87	0.097
4	草方格沙障	hm ²	0.70	31881.94	2.25
七	施工生产生活区				11.39
1	表土剥离	hm ²	0.55	17029.62	0.94
2	表土回填	m ³	1100.00	11.85	1.30
3	土地平整	hm ²	2.75	1383.87	0.38
4	草方格沙障	hm ²	2.75	31881.94	8.77
	第二部分 植物措施				125.64
一	工业场地防治区				6.39
(一)	播撒草籽				0.19
1	栽植费	hm ²	1.54	340.62	0.05
2	草种费用				0.14
(1)	沙打旺	kg	30.74	9.02	0.03
(2)	草木犀	kg	30.74	35.00	0.11
(二)	栽植沙地柏				6.20
1	栽植费	株	15369.00	2.33	3.58
2	苗木费				2.62
(1)	沙地柏	株	15676	1.67	2.62
二	输煤栈桥防治区				29.77
(一)	播撒草籽				1.90
1	栽植费	hm ²	6.91	1314.44	0.91
2	草种费用				0.99
(1)	花棒	kg	138.20	32.00	0.44
(2)	沙打旺	kg	69.10	9.02	0.06
(3)	草木犀	kg	138.20	35.00	0.48
(二)	栽植沙地柏				27.87
1	栽植费	株	69098	2.33	16.10
2	苗木费				11.77
(1)	沙地柏	株	70480	1.67	11.77
三	场外道路防治区				8.28
(一)	乔木种植				3.47
1	栽植费				1.93

(1)	栽植樟子松	株	520.00	37.05	1.93
2	苗木费				1.55
(1)	樟子松	株	530.40	29.13	1.55
(二)	栽植沙地柏				4.81
1	栽植费	株	11920	2.33	2.78
2	苗木费				2.03
(1)	沙地柏	株	12158	1.67	2.03
四	临时砂石周转场防治区				21.69
(一)	播撒草籽				1.20
1	栽植费	hm ²	9.85	340.62	0.34
2	草种费用				0.87
(1)	沙打旺	kg	197.09	9.02	0.18
(2)	草木犀	kg	197.09	35.00	0.69
(二)	栽植沙地柏				20.49
1	栽植费	株	50800	2.33	11.84
2	苗木费				8.65
(1)	沙地柏	株	51816	1.67	8.65
五	供电工程防治区				45.16
(一)	播撒草籽				1.33
1	栽植费	hm ²	10.87	340.62	0.37
2	草种费用				0.96
(1)	沙打旺	kg	217.32	9.02	0.20
(2)	草木犀	kg	217.32	35.00	0.76
(二)	栽植沙地柏				43.83
1	栽植费	株	108662	2.33	25.32
2	苗木费				18.51
(1)	沙地柏	株	110835	1.67	18.51
六	输水工程防治区				2.93
(一)	播撒草籽				0.09
1	栽植费	hm ²	0.70	340.62	0.02
2	草种费用				0.06
(1)	沙打旺	kg	14.08	9.02	0.01
(2)	草木犀	kg	14.08	35.00	0.05

(二)	栽植沙地柏				2.84
1	栽植费	株	7042	2.33	1.64
2	苗木费				1.20
(1)	沙地柏	株	7183	1.67	1.20
七	施工生产生活区				11.43
(一)	播撒草籽				0.34
1	栽植费	hm ²	2.75	340.62	0.09
2	草种费用				0.24
(1)	沙打旺	kg	55.00	9.02	0.05
(2)	草木犀	kg	55.00	35.00	0.19
(二)	栽植沙地柏				11.09
1	栽植费	株	27500	2.33	6.41
2	苗木费				4.68
(1)	沙地柏	株	28050	1.67	4.68
	第三部分 临时措施				126.68
一	工业场地防治区				18.46
1	密目网苫盖	m ²	40653	4.54	18.46
二	输煤栈桥防治区				3.84
1	密目网苫盖	m ²	8455	4.54	3.84
三	场外道路防治区				1.46
1	密目网苫盖	m ²	3216.40	4.54	1.46
四	临时矸石周转场防治区				35.40
1	密目网苫盖	m ²	65733.33	4.54	29.85
2	编织袋挡土墙		120.00		1.43
(1)	编织袋土填筑	m ³	43.20	296.95	1.28
(2)	编织袋土拆除	m ³	43.20	34.64	0.15
3	临时排水管	m	142.00	289.96	4.12
五	供电工程防治区				3.10
1	密目网苫盖	m ²	6834	4.54	3.10
六	输水工程防治区				0.54
1	密目网苫盖	m ²	1184	4.54	0.54
七	施工生产生活区				56.74
1	密目网苫盖	m ²	8830	4.54	4.01

2	沉砂池	座	2.00	2952.94	0.59
3	雨水排水沟	m	718.00		48.08
(1)	土方开挖	m ³	1405.49	5.93	0.83
(2)	铺砂砾垫层	m ³	93.34	343.37	3.20
(3)	浆砌石地沟	m ³	829.29	472.25	39.16
(4)	预制盖板	m ³	56.00	871.31	4.88
4	编织袋挡土墙		340.00		4.06
(1)	编织袋土填筑	m ³	122.40	296.95	3.63
(2)	编织袋土拆除	m ³	122.40	34.64	0.42
八	其他临时工程	%	2.00	356.54	7.13
第四部分 合计					483.22

表 7.1-5 独立费用概算表

序号	费用名称	编制依据及计算公式	金额(万元)
1	建设单位管理费	一至三部分之和的2%	9.66
2	水土保持工程监理费	根据实际工作,需总监理工程师 1 人,监理工程师 1人,按总监 10.0 万/(人·年)、监理工程师按 8.0 万/(人·年)、4 年计算	72
3	水土保持方案编制费及勘测设计费	按合同额计列	76.96
4	水土保持监测费	详见水土保持监测费用计算表	167.29
5	水土保持设施验收报告编制费	按实物量计列	70
6	合计		395.91

表 7.1-6 水土保持补偿费计算表

项目分区		占地面积(m ²)			征收标准 (元/m ²)	补偿费 (元)
		永久占地	临时占地	小计		
工业场地防治区	工业场地	325505	0	325505	1.7	553359
	北风井场地	9600	0	9600	1.7	16320
	小计	335105	0	335105	1.7	569679
输煤栈桥防治区	输煤栈桥	28921	41280	70200	1.7	119340
	检修道路	37184	0	37184	1.7	63212
	小计	66104	41280	107384	1.7	182552

项目分区		占地面积 (m ²)			征收标准 (元/m ²)	补偿费 (元)
		永久占地	临时占地	小计		
场外道路防治区	进场路	4030	0	4030	1.7	6851
	材料路	15000	0	15000	1.7	25500
	排矸路	0	2520	2520	1.7	4284
	北风井路	2750	0	2750	1.7	4675
	小计	21780	2520	24300	1.7	41310
矸石周转场防治区	表土堆放区	0	800	800	1.7	1360
	矸石周转场	0	50000	50000	1.7	85000
	小计	0	50800	50800	1.7	86360
供电工程防治区	塔基和施工区	1638	29862	31500	1.7	53550
	牵张场	0	6000	6000	1.7	10200
	施工便道	0	72800	72800	1.7	123760
	小计	1638	108662	110300	1.7	187510
输水工程防治区		0	7042	7042	1.7	11971
施工生产生活区			27500	27500	1.7	46750
总计		424627	237803	662430	1.7	1126132

各项资金须根据主体工程及水土保持措施施工进度安排使用,水土保持总投资必须在施工期间支付使用,及时到位,确保水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

7.2 效益分析

7.2.1 水土保持基础效益

根据《生产建设项目水土保持技术标准》,水土保持防治效果以减轻和控制水土流失为主。通过本方案的实施,使工程建设区的水土流失得到有效治理,损坏的水土保持设施得到恢复和改善,原有的土壤侵蚀也得到一定程度的控制。本方案各项水土保持措施实施后,各项水土流失防护措施将有效拦截工程建设过程中的土壤流失量、减轻地表径流的冲刷,使土壤侵蚀强度降低,扰动的土壤有机质含量提高,持水能力不断增强,项目责任范围内的水土流失尽快达到新的稳定状态,实现局部生态环境的良性循环。

根据前面章节可知，本项目水土流失防治责任范围为 66.24hm^2 ，通过实施水土保持措施，到设计水平年(2026年)，项目区水土流失治理面积为 66.24hm^2 ，其中林草植被建设面积为 33.40hm^2 （2028年矸石回填井下后植被建设面积 33.84hm^2 ），表土剥离及保护量 2.34 万 m^3 ，可减少土壤流失量 2.51 万 t，据此计算六项指标达到情况。

1 水土流失治理度

项目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。本项目施工扰动面积为 66.24hm^2 。随着水土保持措施的实施，至设计水平年，水土流失治理达标面积达到 66.24hm^2 ，水土流失治理度达 99%。

2 土壤流失控制比

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。本项目各项水土保持措施完全发挥效益后，项目区的土壤侵蚀模数降低到 $1200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，背景值为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水土流失控制比为 0.83，项目区生态环境得到了有效改善。

3 渣土防护率

项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。本项目无永久弃渣，根据临时堆土数量计算，本项目余方 34.11 万 m^3 ，建设期全部堆存到临时矸石周转场，采取临时防护措施，生产期全部回填井下，渣土防护率为 99%。

4 表土保护率

项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比，本项目可剥离表土 2.34 万 m^3 ，实际剥离表土量 2.34 万 m^3 ，表土保护率 100%。

5 林草植被恢复率

项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。临时矸石周转场防治区根据矸石堆放处置情况，分为排矸期、堆矸期和回填期分别采取不同的水土保持措施进行防护。项目于 2026 年 1 月完工，临时矸石周转场矸石需继续堆放，堆矸期 2 年后，井下废弃巷道可满足临时矸石周转场的矸石堆放需求，此时用汽车将矸石运往工业场地的矸石充填系统，充填井下，整个充填期约 1 年。对临时矸石周转场和排矸道路，采取进行土地平整、撒播草

籽、栽植沙地柏等措施恢复原有地貌。因此计算林草植被恢复率和林草覆盖率分为堆矸期和回填期结束后两个时期进行水土保持效益分析。

设计水平年（2026 年）排矸结束，可恢复林草面积为 33.40hm²，已恢复植被 33.40hm²，林草植被恢复率 99%。

回填期（2028 年）结束后植被可恢复林草面积为 33.84hm²，已恢复植被 33.84hm²，林草植被恢复率 99%。

6 林草覆盖率

项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。

设计水平年（2026 年）排矸结束，植被可恢复林草面积为 33.40hm²，项目区总面积 66.24hm²，林草覆盖率率 50.43%。

回填期（2028 年）结束后植被可恢复林草面积为 33.84hm²，项目区总面积 66.24hm²，林草覆盖率率 51.08%。

以上各项水土保持治理指标均达到或超过防治目标要求，通过采取水土保持措施进行治理，能够满足水保方案报告提出的目标要求，水土保持基础效益良好。

表 7.2-1 水土流失防治目标（设计水平年）

防治指标	效益值	目标值
水土流失治理度（%）	99	93
土壤流失控制比	0.83	0.80
表土利用率（%）	100	90
渣土防护率（%）	99	92
林草植被恢复率（%）	99	95
林草覆盖率（%）	50.43	23

表 7.2-2 水土流失防治目标（回填期结束后）

防治指标	效益值	目标值
水土流失治理度（%）	99	93
土壤流失控制比	0.83	0.80
表土利用率（%）	100	90
渣土防护率（%）	99	92
林草植被恢复率（%）	99	95
林草覆盖率（%）	51.08	23

7.2.2 生态效益

通过在建设期间采取必要的临时拦挡防护、排水、表土集中堆放、乔灌草混交绿化、土地整治等水土保持综合防治措施体系，能够有效减少或基本遏制工程建设区的新增水土流失，而且还能增加项目区的绿地面积，减少水土流失。通过进行路基边坡、临时占地绿化等，可使项目水土流失防治责任范围内的林草植被恢复率满足目标值。

随着各防治区水土保持措施全面实施，各项防护措施充分发挥作用，项目防治责任范围内的水土流失将得到有效控制，有效改善了项目区水土资源质量及自然生态环境，促进项目区与周边地区实现生态融合与协调发展。另外，随着植物措施效益日益发挥，可形成一个完整防护体系，改善区域小气候，为矿区生产与生活创造一个良好、舒适的生态环境。

7.2.3 社会效益

通过实施水土保持方案设计的工程措施和植物措施，可大大降低运营的防护费用，防治水土流失给主体工程带来的危害，保障项目的安全、正常运行；同时减轻水土流失对项目区土地生产力的破坏，提高土地生产率，使环境与经济发展走上良性循环，提高矿区的环境容量。

7.2.4 经济效益

水土保持措施通过发挥生态效益和社会效益，增强项目的运行效率，减少项目的维护费用等，间接地发挥其经济效益。

7.2.5 效益分析结论

通过以上分析可知，项目建设水土保持措施带来的综合效益较明显，基础效益能够满足方案设定的目标值，生态效益和社会效益相协调，对于防治项目区水土流失起着十分重要的作用，因此在项目实施的过程中，贯彻落实水保方案提出的临时防护措施、工程措施、植物措施是非常必要的，水保措施防治项目区的水土流失效果行之有效。

8 水土保持管理

为保证本项目水土保持方案顺利实施、工程新增水土流失得到有效控制、项目工程区及周边生态环境良性发展,建设单位将严格按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求,保质保量地完成水土保持各项措施。预防监督部门应定期对水土保持方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行监督、检查,在监督方法上可采用建设单位定期汇报与实地检测相结合,必要时采用行政、经济、司法等多种手段措施保证水土保持方案的完全落实。

8.1 组织管理

本方案编制严格按照《中华人民共和国水土保持法》等国家有关法律、法规进行,要保证方案提出的工程各项水土保持措施的实施和落实,搞好项目水土保持的组织领导工作是关键。对此本项目的实施主要将做好以下水土保持组织领导工作:

建立健全项目水土保持组织领导体系,确保各项水土保持措施的实施应由鄂尔多斯市成达矿业有限公司迅速建立本项目水土保持领导小组,该小组直接由鄂尔多斯市成达矿业有限公司领导,小组成员由鄂尔多斯市成达矿业有限公司、施工单位(招标确定)、中煤科工集团南京设计研究院有限公司、监理单位(由建设单位委托)等组成,领导小组主要负责本项目建设过程中的水土保持工作的领导、管理和实施;并配合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,搞好本工程水土保持工作。

鄂尔多斯市成达矿业有限公司应尽快委托水土保持监测、监理单位,确保在工程正式开工时,监测监理单位能进场进行监测监理工作,为项目的水土流失监控和水土保持验收提供基础资料。

由鄂尔多斯市成达矿业有限公司在本单位成立环境、水保机构,并配备专门人员。该机构从施工招标开始到工程验收完成,负责方案的实施、检查、监督管理等协调组织工作,在实际工作中,与当地水行政主管部门、工程施工企业、施工监理人员密切配合,确保方案按设计进度施工。

8.2 后续设计

为了切实做好在建工程的水土保持工作,要求主体工程设计单位应该依据批复的水土保持方案,开展水土保持施工图专项设计,确保本方案提出的各项水土流失防治措施特别是新增防治措施落实到项目建设中,切实发挥方案设计的水土保持各项措施的防护效用,并要求主体工程设计单位核定该工程水土保持投资(包括水土保持补偿费),纳入主体工程总投资中。

水土保持方案经批准后,生产建设项目的地点、规模发生重大变化的,应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准;水土保持方案实施过程中,水土保持措施需要作出重大变更的,应当经原审批机关批准。

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保[2019]160号)中要求,生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体设计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,作为水土保持措施实施的依据。临时砂石周转场等重要防护对象应开展点对点勘察与设计。无设计的水土保持措施,不得通过水土保持设施自主验收。

同时,在管理过程中加大监督力度,应由当地地区级以上部门不定时的进行现场监督,对一些资料进行记录,并在竣工验收过程中给予评价,对于后续水土保持管理机构的确定、管理措施、资料管理等方面内容应用建设单位按照相应的规定统一确定。本设计阶段仅做一些要求。

8.3 水土保持监测

项目建设过程中应依法及时开展水土保持监测工作,本项目水土保持监测工作由业主自行开展或者委托具有水土保持监测能力的机构开展。根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保[2019]160号)中要求,实行水土保持监测“绿黄红”三色评价,水土保持监测单位根据监测情况,在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开,生产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。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目,纳入重点监管对象。

8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）中要求，凡主体工程开展监理工作的项目，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20万立方米以上的项目，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200万立方米以上的项目，应当由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。水土保持工程监理单位由建设单位通过招标确定，监理单位应收集施工过程中临时措施的影像档案资料，监理单位要定期将监理报告上报水行政主管部门和建设单位。

8.5 水土保持施工

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）中要求，施工过程中应严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被，生产建设单位应当加强对施工单位的管理，在招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。

项目水土保持工程应与主体工程同时施工，并严格按照本方案提出的各项水土保持措施和建议，根据主体工程施工进度，合理安排各项水土保持措施的施工，确保各项水土保持工程能长期、高效地发挥作用。在具体施工中应与施工承包商明确水土流失的防治责任。

主体工程的发包标书中应有水土保持工程的工程量、单价和投资等施工要求，并列入招标合同中，水土保持方案实施单位必须具备相应的资质。承包商具有防治水土流失的责任，对施工中造成的新增水土流失，负责临时防护及治理。外购土、石料料场造成的水土流失由供货商负责防治。

8.6 水土保持设施验收

在主体工程投入运行前，建设单位应按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）要求，及时组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，开展水土保持设施自主验收工

作。通过官方网站或其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告，并及时向水利部报备水土保持设施验收材料等。水土保持设施验收包括以下几个方面：

1 现场检查与落实整改

在方案实施过程中，建设单位要对照批准的《水土保持方案》检查水土保持防治措施的实施和对周边的影响情况，对不符合方案设计的工程，必须及时予以整改，出现对周边造成直接影响的情况应及时处理，确保水土流失防治效果。同时，应自觉接受各级水行政主管部门的监督管理，按照水行政主管部门提出的整改意见及时整改，并将整改情况上报水行政主管部门。

2 水土保持设施验收

（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，并明确验收成果的结论。

（2）自主验收

水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位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结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

（3）公示验收情况

建设单位组织水土保持设施自主验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开验收情况，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，网上公开至少二十个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，建设单位应当及时给予处理或者回应。

（4）报备验收材料

建设单位在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水利部报备水土保持设施验收材料。

报备材料包括建设单位的报备函，水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告、水土保持监测总结报告（监测周期内季报第一期和最后一期须一并装订在报告中）和光盘。

对核查中发现的弄虚作假，不符合水土保持设施验收标准和条件而通过验收的，视同为水土保持设施验收不合格，水行政主管部门以书面形式告知生产建设单位，并责令其依法依规履行水土流失防治责任，达到验收标准和条件后重新组织水土保持设施验收。

水土保持设施验收合格后，建设项目方可通过竣工验收和投产使用。对水土保持设施未经验收或验收不合格，生产建设项目投产使用的，要按照水土保持法第五十四条的规定进行处罚。

生产建设单位开展水土保持设施验收，应当严格执行水土保持标准规范，对存在下列情形之一的，水土保持设施验收结论应当为不合格：

未依法依规履行水土保持方案及重大变更的编报审批程序的、未依法依规开展水土保持监测的、未依法依规开展水土保持监理的、废弃土石渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的、水土保持措施体系、等级和标准未按经批准的水土保持方案要求落实的、重要防护对象无安全稳定结论或者结论为不稳定的、水土保持分部工程和单位工程未经验收或者验收不合格的、水土保持设施验收报告、监测总结报告和监理总结报告等材料弄虚作假或者存在重大技术问题的、未依法依规缴纳水土保持补偿费的。

附表1 水土保持措施投资总估算表

单位:万元

序号	工程或费用名称	建安工程 费	植物措施		独立费用	方案新增	主体设计	合计
			栽种费	种苗费				
1	第一部分 工程措施	230.90				230.90	844.99	1075.89
1.1	工业场地	33.05				33.05	563.49	596.54
1.2	输煤栈桥	26.52				26.52		26.52
1.3	场外道路	5.94				5.94	82.59	88.54
1.4	临时矸石周转场	106.78				106.78	198.91	305.69
1.5	供电工程	44.61				44.61		44.61
1.6	输水工程	2.61				2.61		2.61
1.7	施工生产生活区	11.39				11.39		11.39
2	第二部分 植物措施		71.38	54.26		125.64	359.88	485.52
1.1	工业场地		3.63	2.75		6.39	359.55	365.94
1.2	输煤栈桥		17.01	12.76		29.77		29.77
1.3	场外道路		4.70	3.58		8.28	0.33	8.61
1.4	临时矸石周转场		12.17	9.52		21.69		21.69
1.5	供电工程		25.69	19.47		45.16		45.16
1.6	输水工程		1.66	1.26		2.93		2.93
1.7	施工生产生活区		6.50	4.93		11.43		11.43
3	第三部分 临时措施	126.68				126.68	0.12	126.80
1.1	工业场地	18.46				18.46		18.46
1.2	输煤栈桥	3.84				3.84		3.84
1.3	场外道路	1.46				1.46	0.12	1.58
1.4	临时矸石周转场	35.40				35.40		35.40
1.5	供电工程	3.10				3.10		3.10
1.6	输水工程	0.54				0.54		0.54
1.7	施工生产生活区	56.74				56.74		56.74
1.8	其他临时防护工程	7.13				7.13		7.13
	一至三部分合计					483.22	1204.99	1688.21
4	第四部分 独立费用				395.91	395.91		395.91
4.1	建设单位管理费				9.66	9.66		9.66
4.2	水土保持工程监理费				72.00	72.00		72.00
4.3	水土保持方案编制费及勘测设计费				76.96	76.96		76.96
4.4	水土保持监测费				167.29	167.29		167.29
4.5	水土保持设施验收报告编制费				70.00	70.00		70.00
	一至四部分合计					879.13	1204.99	2084.12
	基本预备费					52.75		52.75
	水土保持补偿费					112.6132		112.6132
	工程总投资					1044.49	1204.99	2249.48

附表2 水土保持措施分年度投资估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	合计	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年
1	第一部分 工程措施	1075.89	261.07	573.24	116.54	96.06	9.71	0.00	19.27
1.1	工业场地	596.54	134.62	386.81	70.23	4.89			
1.2	输煤栈桥	26.52			8.27	14.73	3.52		
1.3	场外道路	88.54	50.17			37.09	1.28		
1.4	临时矸石周转场	305.69	66.73	157.28	31.20	31.20			19.27
1.5	供电工程	44.61	8.61	29.15	6.84				
1.6	输水工程	2.61				2.09	0.52		
1.7	施工生产生活区	11.39	0.94			6.07	4.38		
2	第二部分 植物措施	485.52	13.75	30.71	16.03	392.10	11.84	0.00	21.09
1.1	工业场地	365.94	0.19			365.75			
1.2	输煤栈桥	29.77			8.51	17.01	4.25		
1.3	场外道路	8.61	6.04			1.28	1.28		
1.4	临时矸石周转场	21.69		0.60					21.09
1.5	供电工程	45.16	7.53	30.10	7.53				
1.6	输水工程	2.93				2.34	0.59		
1.7	施工生产生活区	11.43				5.71	5.71		
3	第三部分 临时措施	126.80	60.38	21.90	21.60	19.23	3.51	0.00	0.18
1.1	工业场地	18.46	3.08	6.15	6.15	3.08			
1.2	输煤栈桥	3.84			1.71	1.71	0.43		
1.3	场外道路	1.58	0.42			0.96	0.21		
1.4	临时矸石周转场	35.40	2.71	8.38	12.16	10.03	2.13		
1.5	供电工程	3.10	0.89	1.77	0.44				
1.6	输水工程	0.54				0.43	0.11		
1.7	施工生产生活区	56.74	52.04	2.83	0.53	0.80	0.53		
1.8	其他临时防护工程	7.13	1.26	2.76	0.61	2.23	0.10		0.18
	一至三部分合计	1688.21	335.20	625.84	154.18	507.39	25.05	0.00	40.55
4	第四部分 独立费用	395.91	146.14	58.30	58.30	58.30	74.86	0.00	0.00
4.1	建设单位管理费	9.66	9.66						

序号	工程或费用名称	合计	2022年	2023 年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年
4.2	水土保持工程监理费	72.00	10.05	20.09	20.09	20.09	1.67		
4.3	水土保持方案编制费及勘测设计费	76.96	76.96						
4.4	水土保持监测费	167.29	49.47	38.21	38.21	38.21	3.18		
4.5	水土保持设施验收报告编制费	70.00					70.00		
	一至四部分合计	2084.12	481.34	684.15	212.48	565.69	99.91	0.00	40.55
	基本预备费	52.75	7.36	18.40	15.95	9.81	1.23	0.00	0.00
	水土保持补偿费	112.61	112.61					0.00	0.00
	工程总投资	2249.48	601.32	702.55	228.43	575.51	101.14	0.00	40.55