目　录

1 综合说明 1
1.1 项目简况 1
1.2 项目水土保持评价结论 7
1.3 表土资源保护与利用 11
1.4 弃渣场选址与堆置 12
1.5 水土流失预测结果 12
1.6 水土流失防治 12
1.7 水土保持监测方案 14
1.8 水土保持投资及效益分析成果 14
1.9 结论 15
2 项目概况 17
2.1 项目组成及工程布置 17
2.2 施工组织 42
2.3 工程占地 50
2.4 土石方平衡 50
2.5 工程进度 54
2.6 自然概况 56
3 项目水土保持评价 59
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价 59
3.2 建设方案与布局水土保持评价 61
3.3 工程占地评价 63
3.4 土石方平衡评价 65
3.5 施工方法与工艺评价 67
3.6 主体工程设计中具有水土保持功能工程的分析评价 69
4 表土资源保护与利用 75
4.1 表土资源调查与评价 75
4.2 表土保护方案 79
4.3 表土堆存与养护 82
4.4 表土利用 84

5 水土流失分析与预测 87
5.1 水土流失现状 87
5.2 水土流失影响因素分析 87
5.3 土壤流失量预测 89
5.4 水土流失危害分析 102
5.5 指导性意见 102
6 水土流失防治 104
6.1 水土流失防治责任范围 104
6.2 设计水平年 104
6.3 水土流失防治目标 104
6.4 防治分区划分 105
6.5 措施总体布局 106
6.6 工程级别与设计标准 107
6.7 分区措施布设 109
6.8 施工组织 127
7 水土保持监测 132
7.1 范围和时段 132
7.2 内容、方法与频次 132
7.3 点位布设与监测设施 137
8.4 实施条件和成果 139
8 水土保持投资及效益分析 141
8.1 投资估算 141
8.2 效益分析 155
9 水土保持管理 159
9.1 组织管理 159
9.2 后续设计 159
9.3 水土保持监测 161
9.4 水土保持监理 161
9.5 水土保持施工 162
9.6 水土保持设施验收 163

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

（1）项目背景

上海庙能源化工基地是内蒙古自治区人民政府批准设立的自治区（省）级开发区，位于蒙、陕、宁三省区交界和鄂尔多斯、榆林、宁东能源化工“金三角”，与“宁夏一号工程”——国家级宁东能源化工基地毗邻。基地距宁夏银川市40km，紧邻银川河东国际机场，太中（银）铁路、银青高速公路、三新铁路及规划的上棋运煤专线纵穿基地，交通运输十分便利。2011年1月，国家发展和改革委员会以“发改能源〔2011〕65号文”对《上海庙能源化工基地开发总体规划》进行了批复，同意上海庙矿区实施煤电化一体化开发。开发上海庙矿区不仅是振兴内蒙古自治区鄂尔多斯市鄂托克前旗经济的需要，也是促进蒙西地区区域经济快速、协调、可持续发展的需要，也是增强民族地区各民族之间团结、维护地区稳定和社会发展的需要，更是实施“西部大开发”、“西电东送”和“西煤东运”的需要。

鹰骏三号矿井是内蒙古自治区鄂尔多斯上海庙矿区总体规划中的一个矿井，是国家煤炭工业发展规划、内蒙古自治区人民政府批准设立的上海庙能源化工基地的一个重要组成部分。加快该项目的开发建设，不仅对新矿集团企业自身发展意义深远，对推进国家西部大开发战略实施，促进区域经济社会发展，推进内蒙古自治区全面建成小康社会具有重要的现实意义。

（2）前期工作进展情况

①项目核准情况

2022年6月23日，国家能源局综合司出具了《国家能源局综合司关于内蒙古鲁蒙能源开发有限公司鹰骏三号矿井产能置换方案的复函（国能综函煤炭〔2022〕34号），对鹰骏三号矿井产能指标进行了批复；

2026年6月29日，国家发展和改革委员会以发改能源〔2026〕1002号文件出具了《国家发展改革委关于内蒙古上海庙矿区鹰骏三号煤矿项目核准的批复》，同意建设本项目（项目代码：2207-000000-04-01-974025），建设规模700万吨/年，其中常规产能560万吨/年，储备产能140万吨/年。

②矿权及项目建设背景

2011 年 1 月 10 日，国家发展和改革委员会以发改能源〔2011〕65 号文出具了《国家发展改革委关于上海庙能源化工基地开发总体规划的批复》；2013 年 2 月 22 日，国家发展和改革委员会以发改能源〔2013〕350 号国家发展和改革委员会出具了《国家发展和改革委员会关于内蒙古上海庙矿区总体规划（修编）的批复》。根据《总体规划》（修编），上海庙矿区北部以陶利井田北部边界为界，南部和西部以内蒙古与宁夏回族自治区行政边界为界，东部以侏罗系延安组二煤煤层埋深 1200m 等深线为界。矿区南北长约 67km，东西宽约 34km，面积约 1154km^2，煤炭资源总量约 143 亿吨。矿区划分为 14 个井田，规划建设总规模 6160 万吨/年。规划新建矿井 12 处，其中包括鹰骏三号矿井 600 万吨/年。

根据《内蒙古鲁蒙能源开发有限公司鹰骏三号井田煤炭资源储量核实报告》，共核实煤炭资源量 1829.747Mt，根据《内蒙古鲁蒙能源开发有限公司鹰骏三号矿井及选煤厂初步设计》，矿井工业资源储量 1389.788Mt，矿井设计资源量 1275.724Mt，矿井设计可采储量 921.412Mt。2025 年 3 月 24 日，内蒙古鲁蒙能源开发有限公司取得矿产资源勘查许可证（证号：T1500020090410100027362），矿区范围由 11 个拐点圈定，探矿权面积 35.7472km^2。2026 年 8 月 28 日，内蒙古自治区自然资源厅、鄂尔多斯市自然资源局向内蒙古鲁蒙能源开发有限公司颁发了采矿许可证，采矿权证号：XC1500002026081110000092，采矿许可证面积 35.7462km^2。

③工程设计情况

2020 年 2 月，大地工程开发（集团）有限公司编制完成了《内蒙古鲁蒙能源开发有限公司鹰骏三号矿井及选煤厂可行性研究报告》，2020 年 4 月，临矿集团组织专家和各专业技术人员对可行性研究报告进行评审，并出具评审意见；2024 年 2 月，大地工程开发（集团）有限公司编制完成《内蒙古鲁蒙能源开发有限公司鹰骏三号矿井及选煤厂初步设计》；项目相应的环境影响评价、水资源论证等专题报告、用地等相关手续正在办理。

④水土保持方案编制过程

根据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规的规定，内蒙古鲁蒙能源开发有限公司委托我单位承担本项目水土保持方案报告书编制任务。接受任务后，我单位专业技术人员进行了实地调查、项目区踏勘，收集了自然及社会经济、水土流失及水土保持、主体设计等方面的资料，并就有关技术问题，与项目建设单位、当地水行政主管部门及有关专家进行了磋商与咨询。在上述工作的基础上，于 2026 年 8 月编制完成了《内蒙

古上海庙矿区鹰骏三号煤矿项目水土保持方案报告书》。2026 年 9 月 4 日，水利部水土保持监测中心在内蒙古自治区鄂尔多斯市主持召开了《内蒙古上海庙矿区鹰骏三号煤矿项目水土保持方案报告书》技术评审会，会后我单位依据评审意见进行了修改、完善，并于2026 年 9 月修改完成《内蒙古上海庙矿区鹰骏三号煤矿项目水土保持方案报告书》。

（3）项目位置及交通

内蒙古上海庙矿区鹰骏三号煤矿项目（以下简称“本项目”）项目区位于内蒙古自治区鄂尔多斯市鄂托克前旗境内，行政区划属鄂尔多斯市鄂托克前旗上海庙镇。矿井东距内蒙古自治区鄂托克前旗政府所在地约 74km，西距宁夏回族自治区银川市 48km。井田地理坐标东经：110°10′11″～110°14′02″，北纬：39°26′37″～39°29′55″。

三（鄂托克旗三北羊场）——新（鄂托克前旗新上海庙）铁路从井田西侧南北向通过，上海庙开发区已经建成的重载公路经井田西部南北向通过，敖（勒召其）——东（道梁）高速从井田南边界东西向通过，在井田西南角设有高速出入口，联通重载公路。矿区外接敖银公路（二级公路）和青银高速，项目区周边铁路、公路畅通，交通条件便利。

（4）项目概况

本项目建设单位为内蒙古鲁蒙能源开发有限公司，成立于 2005 年 4 月，注册地址内蒙古自治区鄂尔多斯市鄂托克前旗上海庙镇，注册资本 1000 万元，是山东能源新矿内蒙古能源有限责任公司全资子公司，主营业务为开发建设鹰骏三号矿井及选煤厂。

①建设性质

本项目属于新建建设生产类项目。

②规模与等级

本项目设计生产能力 700 万吨/年，其中常规产能 560 万吨/年，储备产能 140 万吨/年；配套建设同等规模的选煤厂，为大型矿井工程。

鹰骏三号井田东西长 4.1～6.2km，南北宽 7.0～8.1km，井田境界面积 35.89km^2，累计查明资源量为 1167.418Mt。井田勘探范围划分 4 个采区，按矿井设计产能（7.00Mt/a），矿井服务年限 45.4a；按矿井常规产能（5.60Mt/a），矿井服务年限 56.8a。工业场地位于井田中部，采用立井开拓方式，中央并列式通风，投产时布置 1 个一次采全高综采工作面，后期增加 1 个一次采全高综采工作面。井下煤炭运输采用带式输送机，辅助运输采用无轨胶轮车，煤炭洗选采用智能干选和风选工艺。首采区位于井田北部，可采煤层分别为 2、2 下和 5 煤，可采面积约 24.68km^2，初期投产盘区为 11 盘区，接续盘区为 12 盘区。本项目生产期间年产煤矸石约 30 万 t，根据主体设计，运行期洗选矸石通过地面

制浆及泵送系统制浆后全部用作井下采空区充填，井下掘进矸石用来充填废弃巷道不升井，不外排。

③项目组成与建设方案

本项目由工业场地、供电线路和场外供排水管线三部分组成。选煤厂为配套工程，与工业场地联合布置，并整体进行建设。

矿井工业场地位于井田中部，场地自然地形平坦开阔，大致呈正方形，南北长 448m，东西宽 563m，选煤厂布置在工业场地北侧，工业场地占地面积 26.58hm^2，围墙内占地 25.22hm^2。工业场地划分为生产区（含选煤厂）、辅助生产区、场前区三个功能区；生产区位于场地东北部，依煤流走向布置有主井井架、原煤储煤场、大块排矸车间、风选车间、矸石仓、块煤仓、产品煤储煤场；东部布置有风井井口及通风机、充填注浆站、选煤厂办公楼等。辅助生产区位于工业场地中部，布置有副井井塔、采区办公楼及灯房浴室联合建筑、器材库、油脂库、消防材料库及危废库、井下水处理站、消防水池、污水处理站等，砂石料场位于场地西南侧；场前区位于场地的东南侧，主要布置了矿井办公楼、单身宿舍、食堂、110kV 变电站、矿山救援队等。工业场地设两个出入口，人车分流，南侧中部为人流出入口，西南角出入口为物流出入口。场内道路型式采用城市型，路面结构为混凝土路面。场地绿化面积为 4.16hm^2，绿化率为 16.5%。

工业场地竖向设计采用平坡式布置形式，场地原地面标高 1357.7m~1360.8m，场平标高为 1361.0m~1362.0m，整体呈由东南向西北侧的缓坡形态，设计坡度 0.2°~0.8°。工业场地内沿路一侧布设矩形盖板排水沟，雨水排水方向总体由东南侧向西北侧，排水沟将场区雨水集中收集后排至雨水池。雨水排水沟长度 2427m，排水沟终端设地下式雨水池，经澄清的雨水排至矿井水处理站处理后回用，雨水池内沉淀的煤泥排至储煤场。工业场地围墙外边坡设置浆砌石护坡，防护长度 1822m，护坡面积 0.32hm^2（斜坡面积 0.49hm^2），坡率 1:1.5，围墙外边坡坡脚布置矩形浆砌石排水沟，总长 2058m，经消力池消能后就近排至场外自然地势较低区域。

本项目供电电源引自马兰花 220kV 变电站，供电电压采用 110kV，马兰花变电站有空闲间隔，供电线路可直接接入，本次建设在马兰花变电站内无土建内容。矿井工业场地西南侧建设一座 110/10kV 变电所担负工业场地、选煤厂井下用电设备等用电。新建 110kV 供电线路采用同塔双回敷设方式，两端变电站均采用架空线进站方式，线路长度 19.45km，其中架空线路长度 18.90km，电缆路径长度 0.55km。新建 110kV 供电线路同期建设通信光缆，将鹰骏三号矿井 110kV 用户站通过地区网设备接入鄂尔多斯地区电网

光纤通信网络，备用通道采用市话。主体设计采用热泵技术满足矿井及选煤厂建筑采暖、井筒防冻、生活供热、公共建筑的集中空调供冷等。

矿井工业场地地面生活用水水源引自山东能源内蒙古盛鲁电力有限公司盛鲁电厂南门前上源水务的供水管路，建设单位已与鄂托克前旗上源水务有限责任公司签订供水框架协议。场外给排水包括供水管线和排水管线，供水管线输送建设期生活生产用水，设计输水量为 340m³/h，排水管线输送富余矿井水至盛鲁电厂，设计输水量为 800m³/h，场外供排水管线均由矿井工业场地向西敷设至盛鲁电厂南门前上源水务公司供水管路的检查井，采用同管沟敷设，敷设长度 2.5km。供水管路进入工业场地后管道输水至工业场地的生活水箱。地面消防给水、选煤厂生产用水、井下一般消防、洒水及充填注浆用水来自经一般处理后的井下排水。工业场地内设置独立的生活污水排水管网，生活污水经生活污水管道系统收集后排至生活污水处理站，处理后用于绿化用水、浇洒道路用水及选煤生产补水。生产废水排入矿井水处理站处理后回用于采煤、选煤生产用水。

④主要依托条件

供水工程：上海庙镇建有上海庙水源地，该水源地水源为黄河水，本项目生产期用水由鄂托克前旗上源水务有限责任公司提供，上源水务公司的两趟 2×600mm 供水管路已经接至盛鲁电厂厂区南门前 50m 处，供水管线由盛鲁电厂南门前的上源水务公司供水管路接入，供水水质满足矿井水质指标。建设单位已与鄂托克前旗上源水务有限责任公司签订供水框架协议（协议见附件），按需供应矿井建设与生产期间用水。

供电工程：本项目两回电源均引自马兰花 220kV 变电站，供电电压采用 110kV。马兰花 220kV 变电站位于鄂托克前旗西南部，距离鹰骏三号矿井约 17km。本工程建设在马兰花 220kV 变电站内无土建施工，无征占地。

铁路专用线：本项目配套建设鹰骏三号矿井铁路专用线。铁路专用线与山东能源内蒙古盛鲁电力有限公司的盛鲁电厂运煤铁路专用线接轨，盛鲁电厂铁路专用线已接入新上海庙车站。鹰骏三号矿井及选煤厂铁路专用线已取得鄂托克前旗人民政府开展前期工作的批复（鄂前发改发〔2024〕1 号），鹰骏三号矿井及选煤厂铁路专用线水土保持方案报告书已委托编制。

场外道路：鹰骏三号矿井场外道路包括进场道路和运煤道路，道路全长 5034m，路基宽度 23m。鹰骏三号矿井场外道路项目已取得项目备案告知书（项目代码：2303-150623-04-01-620901），鹰骏三号矿井场外道路水土保持方案报告书已委托编制。

⑤施工组织

本项目布设矿井施工生产生活区2处，占地面积1.40hm²，1处位于工业场地内西南角区域，另1处位于回风立井区域，全部在永久占地范围内。新建供电线路塔基施工场地利用塔基周边空地，并设置4处牵张场地，各类跨越设施14处；新建电缆采用排管敷设形式，作业带及施工便道宽2.0m，长0.55km。供排水管管线作业带及施工便道宽2.0m，长2.5km。工业场地永久占地范围内共设置6处临时堆土区，包括2处回填土临时堆土区、4处表土临时堆土区，临时堆土区总占地面积2.39hm²，总堆存土方量6.63万m³，临时堆土区堆高不超过3.5m，边坡比均为1:2，临时堆放表土、回填土全部回填。施工临时用电电源引自盛鲁电厂，供电电压10kV，由盛鲁电厂延长至鹰骏三号矿井，线路全部沿现有道路敷设，线杆架设，长度2.9km。施工用水利用新建供水管线，由盛鲁电厂南门前上源水务公司供水管路接入。

⑥项目占地

本项目建设总征占地面积37.82hm²，其中永久占地面积27.16hm²、临时占地10.66hm²，占地类型为草地（32.99hm²）、耕地（3.08hm²）、其他土地（1.75hm²）。

⑦土石方平衡

本项目建设期共动用土石方总量为64.52万m³，其中挖方33.03万m³，填方31.49万m³，内部调运25.15万m³，综合利用1.54万m³，全部用于鹰骏三号矿井场外道路项目的路基填方。生产期间年产煤矸石约30万t，洗选矸石通过地面制浆及泵送系统制浆后全部用作井下采空区充填，井下掘进矸石用来充填废弃巷道不升井，不外排。

项目建设过程中的挖方全部利用，综合利用率达到100%；建设期、运行期内不产生弃渣。

⑧施工进度及投资

本项目计划于2027年3月进入施工准备期，预期2031年5月建成投产，总工期52个月。

项目总投资50.92亿元，其中土建投资25.40亿元，由内蒙古鲁蒙能源开发有限公司投资建设。

⑨拆迁安置与专项设施改（迁）建

项目建设期不涉及拆迁安置及专项设施改（迁）建。

1.1.2 自然简况

（1）项目区概况

本项目地处毛乌素沙地西南边缘，属风沙地貌，井田内总地势为西低东高，海拔在

1336m～1378m 之间。气候类型属中温带大陆性半干旱气候，多年平均气温 7.9℃，≥10℃的积温 2928℃，年蒸发量 2498mm，多年平均降水量 260.6mm，无霜期 150 天，年平均风速 3.5m/s，土壤最大冻土深度 1.30m。

项目区主要黄河水系，区内地表水系不发育，除南部千马沟外，基本无常年河流。

项目区土壤类型为固定沙丘风沙土；植被类型为荒漠草原，林草覆盖率 35%，植被覆盖度 0.5。

（2）水土保持区划及容许土壤流失量

根据《全国水土保持规划（2015-2030 年）》（国函〔2015〕160 号），项目区处于西北黄土高原区（一级区）的鄂乌高原丘陵保土蓄水区（二级区），容许土壤流失量为 1000 t/km^2•a。

（3）水土流失类型及强度

根据内蒙古自治区 2025 年水土流失动态监测数据及《内蒙古自治区土壤侵蚀图册》，项目区水土流失类型以风力侵蚀为主，间有水力侵蚀，侵蚀强度为中度侵蚀，风力侵蚀模数为 4000 t/km^2·a，水力侵蚀模数为 250 t/km^2·a。

（4）水土流失重点防治区及水土保持敏感区

根据《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170 号），查询全国水土保持信息管理系统国家级两区落地上图成果，项目所在区域不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区；项目所在区域也不涉及自治区级、市级水土流失重点预防区和重点治理区。

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、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

1.2 项目水土保持评价结论

1.2.1 主体工程选址（线）评价

对照《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）等约束性规定，对主体工程选址得出以下评价结论：

（1）项目所在区域不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区，不涉及自治区级、市级水土流失重点预防区和重点治理区，不在生态环境脆弱的地区。工程建设不可避免地破坏植被，引发和加剧水土流失，本方案严格落实水土保持“三同时”制度，通过严格控制地表扰动面积和损坏植被范围，提升防护等级，最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能。全过程及时落实各项水土保持防治措施，尤其是加强施工中的

临时防护措施，使项目建设范围内的新增水土流失得到有效控制，区域生态环境得到最大限度的保护和恢复，符合水土保持约束性规定。

（2）项目区位于较平缓的区域，不涉及河流两岸、湖泊水库周边的植物保护带，符合水土保持约束性规定。

（3）项目选址没有占用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。

（4）工程建设区不属于重要江河、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。

（5）项目区不涉及水功能一级区中保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、地质公园、重要湿地等。

工程涉及的限制性因素通过提高水土流失标准和防护等级，工程建设水土流失影响可得到有效控制，选址符合水土保持要求。

1.2.2 建设方案与布局评价

（1）建设方案评价

本项目属于煤矿开发项目，根据主体设计，本项目地面生产及辅助设施采取集成布置方案，平面布置紧凑合理，将主井、副井、原煤储煤场、选煤厂等均布置在矿井工业场地内，有效减少了分散布置场地并配套联络道路。本项目不设置场外矸石堆场，建设期矸石全部用于工业场地平整和场外道路路基填筑，运行期内洗选矸石通过地面制浆及泵送系统制浆后全部用作井下采空区充填，井下掘进矸石用来充填废弃巷道不升井，不外排，避免了设置矸石堆场产生的地表扰动。施工期施工道路利用既有便道和新建的场外道路，减少了施工便道数量，施工期施工生产生活区布置在工业场地内空地，不新增临时占地且占地面积较小；建设过程中，充分利用建井期井巷矸石和挖方进行场地基础平整及场外道路路基填筑，一方面避免了设置弃渣场，另一方面减少了外购砂石料；通过减少施工临时便道、井筒施工防止大开挖等措施减少工程占地和土石方量，符合水土保持要求。

本项目场地竖向布置依据自然标高采用平坡式布置，场外供电、供水线路选线尽可能平直，减少了设置场外线性工程施工便道和机械施工场地面积，最大限度地减少了工程建设的土地占压和破坏，尽量减少了永久占地，水土流失控制在规定范围内，符合水土保持要求。主体设计在工业场地布设雨水排水沟、2 座雨水池，工业场地围墙外坡脚

设置排水沟及消能措施，排水标准提高至10年一遇，工业场地绿化率为16.5%，符合水土保持要求。

本项目位于毛乌素沙地西南边缘，生态环境脆弱，工程建设扰动地表后土壤侵蚀危害较大，为降低工程建设新增水土流失，对工程建设提出以下优化建议：加强施工管理，划定施工区界限，严禁机械和人员越界施工，减少原地表和植被的破坏；施工生产生活区内各种建设材料拉运、堆放频繁，对于易产生流失的砂砾石、土方等集中堆放，并进行临时防护；后期对高挖方地段按专项设计施工，确保工程稳定，建设过程中严格按“三同时”要求落实各项水土保持措施。综上所述，工程建设方案与布局符合水土保持要求。

（2）工程占地评价

各项目建设用地面积均严格按照《煤炭工程项目建设用地指标》和国家现行的有关规定进行设计，不占用耕地，尽量做到全面规划，合理安排，集中设置，场地布置紧凑，建筑联合体，节约场区用地。同时，场址选择时，尽量缩短场外道路长度，以减少永久用地。

工程建设占地主要为耕地、草地、其他土地，工程选址不涉及对耕地等生产力较高土地的占用，避让了林地和当地居民的建设用地。项目永久占地符合工程实际建设需要，不存在多占用土地的情况。主体工程设计考虑了工业场地、施工生产生活区等占地，方案进一步校核后补充了供电、供水工程施工扰动区临时占地，校核后工程占地无漏项。

本项目建设规模为700万吨/年，工业场地围墙内用地面积25.22hm^2，小于《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》中控制面积35.5hm^2，占地面积符合要求。

本项目临时占地均为根据工程建设实际需要设置，施工期施工生产生活区布置在工业场地内空地，不新增临时占地且面积较小；塔基施工区、电缆沟及供排水管线施工作业带、堆土区等临时占地设置合理，工业场地施工临时堆土尽可能利用永久占地范围内空地，符合减少临时占地的要求，工程占地性质符合水土保持要求。

（3）土石方平衡评价

主体设计未考虑供电线路区土石方挖填量，方案进行了补充完善。复核后，本项目建设期共动用土石方总量为64.52万m^3，其中挖方33.03万m^3，填方31.49万m^3，鹰骏三号矿井场外道路路基填筑利用1.54万m^3。工程建设剥离表土共计5.48万m^3，全部回覆利用。主体设计对项目建设挖填土石方进行了综合调配利用，工业场地平整填方量25.01万m^3，利用建构筑物基础开挖土方1.81万m^3，矿建期掘进矸石填筑22.56万m^3，

剩余 1.54 万 m^3 矸石用于进场道路路基填筑。供电线路区、场外供排水管线区挖填土方就地消化，挖填平衡。通过各施工区土石方调配利用，避免了工程建设填筑材料的外借。生产运行期井下掘进矸石不出井，生产期选煤厂洗选矸石全部制浆后回填井下充填工作面，完全综合利用，无弃渣产生，符合水土保持要求。

（4）取土（石、砂）场设置评价

经过工业场地设计优化，地面生产设施建设可利用建设期挖方和井巷掘进弃渣，无需外借方进行场地平整和基础铺垫，因此不设置取土（石、砂）场，结构层所需的级配碎石和砂石料均从合法料场购买，由卖方负责治理因采砂（石）而造成的水土流失。

本项目不设置取土（石、砂）场。

（5）弃土（渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

主体设计建设期掘进岩巷矸石、基础开挖土方全部利用，运行期矿井掘进矸石及选煤矸石全部用于回填井下采空区，完全综合利用，无弃渣产生，本项目不设置弃渣场。

（6）施工方法与工艺评价

本项目地面建筑和井巷工程同时施工，缩短了建设工期，减少了对地表扰动时间，从而减少土壤流失量，满足水土保持要求。主体工程设计在工业场地平整时预先剥离表土，用作后期绿化区覆土，符合水土保持要求，本方案建议施工时土方开挖、回填等对水土流失影响较大的工程避开大雨、大风天气，如必须施工时，应采取适当的临时措施防治水土流失。供电线路塔（杆）基基础施工采用机械施工和人工掏挖相结合的方式，供排水管线采用分段施工，随挖、随铺管道、随回填碾压。建设过程中施工道路充分利用既有道路，内外连接道路可永临结合利用新建场外道路，最大程度减少施工道路区的建设。

从工程施工工艺、方法分析，挖掘以机械施工为主，平整场地以机械为主配合人工施工。

综上所述，本项目施工工艺在保证主体工程安全的同时，施工进度与时序安排充分考虑工程节点及自然节点（降水和风等）水土流失影响因素，减少裸露时间和裸露面积、减少土石方量，可有效防止水土流失，基本满足有关规定和要求。但也存在水土流失安全隐患，方案将在防护措施中对其进行补充和设计。

（7）具有水土保持功能工程评价

工程施工总布置本着“利于生产、方便生活、经济可靠、易于管理”的原则进行布设，项目永久和临时占地均避开了植被相对良好的区域。施工设施充分利用永久占地布设，

充分考虑永临结合，保护了土地资源，同时也减少了扰动地表的面积和可能产生的水土流失量，对水土保持、生态环境保护有利。

主体设计按照煤炭行业规范设计了具有针对性的防护措施，包括工业场地表土剥离、排水沟、消力池、雨水池、浆砌石护坡、绿化措施、灌溉系统等。这些措施具备水土保持功能，可有效减少水土流失影响，但还不能满足水土保持的要求。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，减少煤矿建设对生态环境的影响。

综上，本项目通过主体设计优化施工工艺、方案提高防治目标等途径，使项目建设范围内的新增水土流失得到有效控制，区域生态环境得到最大限度的保护和恢复，符合水土保持约束性规定。项目建设方案、工程占地、土石方平衡调运、施工方法与工艺、施工组织等方面基本符合水土保持要求。从水土保持的角度评价，本项目建设是可行的。

1.3 表土资源保护与利用

根据表土资源调查与评价结果，项目区土壤以风沙土为主，项目区耕地、草地表土资源具有一定的利用价值，为了有利于项目区的植被恢复，耕地、草地可按要求进行表土资源剥离及保护。本项目表土剥离面积共 27.41hm^2，其中耕地面积 3.08hm^2、草地面积 24.33hm^2，剥离厚度均为 20cm 测算，可剥离表土总量为 5.48 万 m^3。工业场地内布设表土临时堆土区共 4 处，占地面积 1.78hm^2，堆存表土 5.00 万 m^3；供电线路每处塔基施工区单独布设表土临时堆存区；电缆沟、供排水管线的开挖表土堆放在开挖区一侧的堆土区外侧。施工结束后表土回覆于工业场地绿化区、供电线路、供排水管线施工扰动区用于植被恢复，表土回覆面积 10.30hm^2，共回覆表土 5.48 万 m^3。场外供排水管线由矿井工业场地向西敷设至盛鲁电厂南门前，距离工业场地较近，并且场外供排水管线防治区布设了施工便道及作业带，场外供排水管线施工扰动区不足的表土利用工业场地富余表土 1.02 万 m^3，合理可行，实现了工业场地剥离表土的全部利用。

本项目电缆沟、供排水管线开挖区施工作业带临时占地范围以外的相邻区域、临时堆土区及施工作业带占地范围内的表土可不采取剥离措施；供电线路区的牵张场地、跨越设施区、施工道路以及临时供电线路因施工扰动对地表破坏较小，施工时间相对较短，对占用草地的区域也不采取表土剥离措施。不剥离表土的区域采取铺设彩条布、优化施工时序以减少施工扰动时间、强度等措施进行表土就地保护，保护面积 6.38hm^2、保护表土 1.28 万m^3，通过一系列周密的就地保护，确保了施工活动不降低周边表土的质量和功能。

1.4 弃渣场选址与堆置

本项目不涉及弃渣场。

1.5 水土流失预测结果

工程建设期可能造成水土流失总量16643t，其中，新增土壤流失量9228t；施工期是产生水土流失最严重的时段；水土流失重点区域为工业场地区。项目区地处毛乌素沙地西南边缘，生态环境相对脆弱，工程建设不可避免地会对原地貌进行扰动和破坏，降低植被固结土壤的水土保持功能，为扬沙天气提供物质源，如不采取有效的水土保持措施会造成严重的水土流失，使当地的生态环境迅速恶化。

1.6 水土流失防治

1.6.1 水土流失防治责任范围及目标

（1）水土流失防治责任范围

经复核，本项目水土流失防治责任范围总面积为37.82hm^2，其中永久占地面积27.16hm^2、临时占地10.66hm^2。本项目建设单位为内蒙古鲁蒙能源开发有限公司，水土流失防治责任主体单位为内蒙古鲁蒙能源开发有限公司，防治责任范围均位于鄂尔多斯市鄂托克前旗上海庙镇境内。

（2）水土流失防治目标

根据《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170号），查询全国水土保持信息管理系统国家级两区落地上图成果，项目所在区域不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区；不涉及自治区级、市级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《全国水土保持规划（2015-2030年）》，项目区属西北黄土高原区，鉴于项目位于毛乌素沙地边缘，参考周边已建生产建设项目水土流失防治情况，本项目水土流失防治执行西北黄土高原区水土流失防治一级标准，本项目水土流失防治目标为：水土流失治理度93%，土壤流失控制比为0.80，渣土防护率92%，表土保护率90%，林草植被恢复率达到95%，林草覆盖率达到22%。

1.6.2 水土流失防治分区及措施

（1）设计水平年

根据主体工程的施工组织计划和进度安排，工程于2027年3月进入施工准备期，预期2031年5月建成投产。建设期水土保持方案设计水平年为工程建设完工后当年，即2031年。

（2）防治分区

根据工程建设情况及水土流失特点，确定本工程水土流失防治分区共划分为工业场地防治区、供电线路防治区和场外供排水管线防治区三个防治区。

（3）水土保持措施布设

①工业场地防治区

施工前，对工业场地征地范围内进行表土剥离，集中堆放在工业场地内4处表土临时堆土区，对工业场地建（构）筑物基础开挖土方，分片堆放在场地内2处回填土临时堆土区，剥离表土用于工业场地绿化区、场外供排水管线施工扰动区植被恢复覆土，本方案重点补充临时堆土区的临时苫盖、拦挡、截排水及临时种草措施。主体设计沿场区道路一侧布设矩形盖板排水沟，排水沟末端设地下式雨水池，工业场地周围设置浆砌石护坡，坡脚设置排水沟、消力池。绿化区土地整治、回覆表土，造林种草。

②供电线路防治区

施工前，占地类型为草地的供电线路塔基基础开挖区、电缆沟开挖区等进行表土剥离；施工中，塔基基础开挖土方、表土分别堆放在塔基施工区，电缆沟回填土、表土分别堆放于开挖区一侧，对临时堆土采取密目网苫盖，牵张场地、跨越设施区铺设彩条布保护表土；施工结束后，塔基、电缆沟施工扰动区回覆表土、土地整治并铺设草方格沙障，栽植灌草恢复植被。

③场外供排水管线防治区

施工前，对供排水管线管沟开挖面进行表土剥离，回填土、表土分别堆放于开挖区一侧，用于施工扰动区植被恢复覆土，施工中对回填土、表土采取临时苫盖措施；施工结束后，施工扰动区回覆表土、土地整治、铺设草方格沙障，栽植灌草恢复植被。

④本项目各防治分区水土保持措施工程量如下：

工业场地防治区

工程措施：主体工程设计施工前表土剥离24.98hm^2，表土回覆3.98万m^3，雨水排水沟2427m、场外排水沟2058m，消力池2座、雨水池2座、浆砌石护坡1822m，护坡面积0.32hm^2，施工结束后绿化区土地整治4.16hm^2，绿化区配套灌溉系统控制面积4.16hm^2。

植物措施：主体工程设计景观绿化面积4.16hm^2。

临时措施：方案新增表土、回填土临时堆放场密目网苫盖28320m^2，密目网四周装土草袋拦挡184m^3，临时排水沟1090m，沉沙池4座，临时种草1.80hm^2，撒播草籽89.50kg。

供电线路防治区

工程措施：表土剥离 0.59hm^2，表土回覆 0.12 万 m^3；土地整治面积 5.69hm^2，铺设草方格沙障 3.17hm^2。

植物措施：施工结束后塔基、杆基、电缆沟等施工扰动区穴播灌木并种草，面积 5.69hm^2，撒播草籽 353.05kg。

临时措施：塔基临时堆土密目网苫盖 8927m^2、铺设彩条布 7600m^2。

场外供排水管线防治区

工程措施：表土剥离 1.84hm^2，表土回覆 1.39 万 m^3；土地整治面积 5.55hm^2，铺设草方格沙障 5.55hm^2。

植物措施：施工扰动区穴播灌木并种草，面积 5.55hm^2，撒播草籽 344.10kg。

临时措施：临时堆土密目网苫盖 34298m^2。

1.7 水土保持监测方案

监测范围：本项目水土保持监测范围与水土流失防治责任范围一致，监测范围为 37.82hm^2。

监测时段：施工期 2027 年 3 月～2031 年底（即从施工准备期开始到设计水平年结束）。

监测内容：在施工准备期前进行本底值监测。建设期水土保持监测内容包括水土流失影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测、水土保持措施监测等。

监测方法：采用实地调查、巡查、定点观测、遥感监测、无人机监测相结合的方法。定点监测中，水力侵蚀量监测采用集沙池法和侵蚀沟方法，风力侵蚀监测采用测钎法。

监测点位布设：建设期设水土保持监测点位 6 个，其中，工业场地区布设 3 个监测点，场外供电线路区布设 1 个监测点，场外供水管线区布设 1 个监测点，工业场地周边原地貌布设 1 个监测点；重点监测区域为工业场地区。

1.8 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持估算总投资 1216.80 万元，其中工程措施投资 521.54 万元，植物措施投资 190.46 万元，监测措施投资 193.41 万元，临时措施投资 87.88 万元，独立费用 114.77 万元（其中工程建设监理费 30 万元，科研勘测设计费 50 万元，水土保持竣工验收费 14.90 万元），基本预备费 44.44 万元，项目建设期水土保持补偿费 64.294 万元。

通过实施该方案，使工程建设产生的水土流失得到有效控制，水土流失治理度达到 99%，土壤流失控制比达到 0.9，渣土防护率达到 99%，表土防护率达到 99%，林草植

被恢复率达到99%，林草覆盖率为40.7%，各项指标达到或超过目标值。水土保持方案实施后项目区可治理水土流失面积达到37.73hm^2，林草植被建设面积15.40hm^2，减少水土流失量9919t。

1.9 结论

综上所述，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》(GB 50433-2018)等相关规定，方案从水土保持角度经过逐条分析，项目建设无水土保持限制性因素。项目建设所引发的水土流失，可以通过各种水土保持防治措施加以消除，把项目建设造成的水土流失降低到最小，从水土保持的角度看，只要认真落实水土保持工作，工程的建设是可行的。

建议主体设计单位按照本方案补充的水土保持措施，进一步完善施工组织、施工设计内容；对水土保持设施建设进行监理，控制水土保持工程的进度、质量和投资，建立施工过程中临时措施影像等档案资料；严格遵循本报告书设计或规定的水土保持监测内容、方法和时段，监测单位按时驻场进行水保监测；施工单位要加强施工管理，编制施工设计，注意避开风季雨季施工，并要采取相应的临时防护措施，保证本方案的水土流失防治措施真正得到落实。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，建议在组织领导、技术力量和资金来源等方面尽快制定切实可行的方案。项目施工前期，通过招投标的形式确定正规地标采购单位，采购合同中明确水土流失防治责任。对临时堆置表土利用过程中需严格按照施工时序，严控施工界线，有序开展工作，并加强水土保持临时措施维护和管理。

项目投产后，工业场地、场外供排水管线及供电线路等建成投入使用，场内空地及其他临时占地区均采取了工程措施和植物措施，各项水土保持设施开始发挥防治功能。生产期水土流失防治一方面要加强已建水土保持设施的管护，确保其持续、稳定发挥效益，另一方面及时治理采煤沉陷区，对沉陷稳定后的区域布设以植物措施为主的水土保持治理措施。

水土保持方案特性表

项目名称	内蒙古上海庙矿区鹰骏三号煤矿项目					项目代码	2207-000000-04-01-974025
涉及流域管理机构	黄河水利委员会					涉及省（自治区、直辖市）	内蒙古自治区
涉及地市和数量	鄂尔多斯市 / 1 个					涉及县和数量	鄂托克前旗 / 1 个
项目规模	700万吨/年及配套选煤厂，大型矿井工程			总投资（万元）	509164	土建工程投资（万元）	254001
开工时间	2027.3	完工时间		2031.5		设计水平年	2031
工程占地（hm^2）	37.82	永久占地（hm^2）		27.16		临时占地（hm^2）	10.66
土石方量（万 m^3）		挖方/表土	填方/表土	借方	项目自身建材利用方	弃方	综合利用方
		33.03/5.48	31.49/5.48	-	-	-	1.54
涉及的水土流失重点预防区和重点治理区，水土流失严重、生态脆弱区名称	不涉及						
地貌类型		风沙地貌		涉及水土保持区划			西北黄土高原区
土壤侵蚀类型		风力侵蚀为主		土壤侵蚀强度			中度
防治责任范围面积（hm^2）		37.82		容许土壤流失量[$t/(km^2.a)$]			1000
土壤流失预测总量（t）		16643		新增土壤流失量（t）			9228
可减少土壤流失量（t）		9919		水土流失防治标准执行等级			西北黄土高原区一级标准
防治目标	水土流失治理度（%）	93		土壤流失控制比			0.80
	渣土防护率（%）	92		表土保护率（%）			90
	林草植被恢复率（%）	95		林草覆盖率（%）			22
防治措施及数量	防治分区	工程措施		植物措施		临时措施	
	工业场地防治区	表土剥离 24.98hm^2，表土回覆 3.98 万 m^3，雨水排水沟 2427m、场外排水沟 2058m，雨水池 2 座、消力池 2 座，浆砌石护坡 1822m，土地整治 4.16hm^2，灌溉控制面积 4.16hm^2。		景观绿化 4.16hm^2		密目网苫盖 28320m^2，密目网四周装土草袋拦挡 184m^3，临时排水沟 1090m，沉沙池 4 座临时种草 1.80hm^2	
	供电线路防治区	表土剥离 0.59hm^2，表土回覆 0.12 万 m^3，草方格沙障 3.17hm^2，土地整治 5.69hm^2		穴播灌木并种草 5.69hm^2		密目网苫盖 8927m^2，彩条布 7600m^2	
	场外供排水管线防治区	表土剥离 1.84hm^2，表土回覆 1.39 万 m^3，草方格沙障 5.55hm^2，土地整治 5.55hm^2		穴播灌木并种草 4.50hm^2		密目网苫盖 34298m^2	
投资（万元）		521.54		190.46		87.88	
水土保持总投资（万元）		1457.60		监测措施费（万元）			193.41
独立费用（万元）	114.77	监理费（万元）		30.0		补偿费（万元）	64.294
分省措施费（万元）	/			分省补偿费（万元）		/	
方案编制单位	水利部牧区水利科学研究所			建设单位		内蒙古鲁蒙能源开发有限公司	
法定代表人	徐冰			法定代表人		张树勇	
统一社会信用代码	12100000460045082T			统一社会信用代码		91150623772220935W	
地址/邮编	呼和浩特市大学东街 128 号/010020			地址/邮编		内鄂尔多斯市鄂托克前旗上海庙镇	
联系人及电话	珊 丹 / 13354711199			联系人及电话		马高见 / 18204931603	
传真	/			传真		/	
电子邮箱	21003874@qq.com			电子邮箱		/	

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

（1）项目名称

内蒙古上海庙矿区鹰骏三号煤矿项目

（2）地理位置与交通条件

内蒙古上海庙矿区鹰骏三号煤矿项目（以下简称“本项目”）位于内蒙古自治区鄂尔多斯市鄂托克前旗境内，行政区划属鄂尔多斯市鄂托克前旗上海庙镇。矿井东距内蒙古自治区鄂托克前旗政府所在地74km，西距宁夏回族自治区银川市48km。井田地理坐标东经：110°10′11″～110°14′02″，北纬：39°26′37″～39°29′55″。地理位置详见附图1。

三（鄂托克旗三北羊场）——新（鄂托克前旗新上海庙）铁路从井田西侧南北向通过，盛鲁电厂铁路专用线在新上海庙站接轨，已建成。上海庙开发区已经建成的重载公路经井田西部南北向通过，敖（勒召其）——东（道梁）高速从井田南边界东西向通过，在井田西南角设有高速出入口，联通重载公路，矿区外接敖银公路（二级公路）和青银高速，项目区周边铁路、公路畅通，交通条件便利。

（3）建设规模与工程特性

本项目属于新建，建设生产类项目，大型矿井，矿井设计产能7.00Mt/a，其中常规产能5.60Mt/a，配套同等规模选煤厂及公用辅助设施；按矿井设计产能（7.00Mt/a），矿井服务年限为45.4a；按矿井常规产能（5.60Mt/a），矿井服务年限为56.8a。

项目建设规模及特性见表2-1。

（4）工程投资及土建工程投资

本项目总投资为50.92亿元，其中，土建工程投资25.40亿元，内蒙古鲁蒙能源开发有限公司自有资金占建设项目总资金30.1%，其余资金依靠银行贷款解决。

（5）建设工期

本项目计划于2027年3月施工准备并开工建设，2031年5月完工，本矿井各井筒均采用冻结凿井法开凿，施工准备期12个月，根据井巷工程综合进度安排，矿井建设工期39个月，总工期52个月。

表 2-1　　工程特性表

项　目	内　容
一、总体概况	
项目名称	内蒙古上海庙矿区鹰骏三号煤矿项目
建设地点	鄂尔多斯市鄂托克前旗上海庙镇
建设单位	内蒙古鲁蒙能源开发有限公司
工程性质及等级	新建、生产类、大型矿井
生产规模	700 万吨/年配套同等规模选煤厂及公用辅助设施
矿井服务年限	按矿井设计产能（7.00Mt/a），矿井服务年限为 45.4a；按矿井常规产能（5.60Mt/a），矿井服务年限为 56.8a。
煤矸石利用	建设期掘进矸石用于工业场地平整；运行期年产煤矸石约 30 万吨，洗选矸石制浆后全部充填井下采空区，井下掘进矸石充填废弃巷道不升井，不外排。
运输道路	进场道路和运煤道路在场外合并建设，只在进入工业场地前各自分开，分别进入场地（场外道路单独立项）。
供　　水	生活水源引自盛鲁电厂南门前上源水务公司的供水管路，新建供水管线 2.5km；生产水源引自矿井自身矿坑涌水。
供　　电	电源引自马兰花 220kV 站，新建供电线路长度 19.45km。施工期用电引自盛鲁电厂，长度 2.9km。
通　　讯	新建供电线路上同期建设通信光缆。
建设工期	2027 年 3 月～2031 年 5 月，总工期 52 个月
工程投资	总投资为 50.92 亿元，土建工程投资 25.40 亿元

二、工程组成及占地情况

工程组成		工程占地（hm^2）			备注
		永久占地	临时占地	合计	
工业场地	围墙内	25.22		25.22	矿井工业场地及选煤厂 22.96hm^2、风井场地 0.6hm^2、防火灌浆站 0.4hm^2、救护队 0.5hm^2、宿舍 0.76hm^2。
	围墙外	1.36		1.36	
供电线路	新建供电线路	0.58	4.97	5.55	线路长度 19.45km，电缆长度 0.55km，架空线路 18.90km。
	临时供电线路		0.14	0.14	线杆架设长度 2.9km。
场外供排水管线			5.55	5.55	供排水管线同管沟敷设，长 2.5km。
合　计		27.16	10.66	37.82	

三、工程土石方工程量（万 m^3）

项　目	总土石方	挖方	填方	调入		调出		借方	综合利用
				数量	来源	数量	去向		
工业场地	59.26	30.40	28.86						1.54
供电线路	1.08	0.54	0.54						
场外供排水管线	4.18	2.09	2.09						
合　计	64.52	33.03	31.49						1.54

2.1.2 井田境界及资源储量

2.1.2.1 井田境界

（1）总体规划井田境界

2013 年 2 月 22 日，国家发展和改革委员会以“发改能源〔2013〕350 号文《关于内蒙古上海庙矿区总体规划（修编）的批复》”同意总体规划中井田的划分方案。根据批复的总体规划，井田北以与鹰骏五号井田相邻，南以 DF16 断层与鹰骏二号井田为界，西以雷家井勘查区边界为界，东边界以侏罗系延安组 2 煤 1200m 垂深为界。东西 8.9～11.9km，南北 7～8.1km，面积 66.14km^2。总体规划境界由 12 个拐点连线围成。井田边界拐点坐标见表 2-2。

表 2-2　　总体规划井田边界拐点坐标表（80 坐标系）

矿井名称	拐点编号	纬距 X(m)	经距 Y(m)	拐点编号	纬距 X(m)	经距 Y(m)
鹰骏三号井田	45	4247768	18661835	141	4254750	18656076
	46	4249647	18663227	142	4252918	18655595
	47	4250419	18663313	143	4250325	18654018
	48	4251363	18662989	144	4247019	18653192
	49	4252997	18664227	138	4246607	18653130
	50	4254750	18664980	137	4247103	18656489

（2）探矿权设置井田范围

2025 年 3 月 24 日，内蒙古鲁蒙能源开发有限公司取得矿产资源勘查许可证（证号：T150000200904101002736 2），探矿权面积 35.7472km^2。井田探矿权拐点坐标见表 2-3。

表 2-3　　鹰骏三号井田探矿权拐点坐标一览表

拐点编号	大地坐标		直角坐标（2000 国家大地坐标系）	
	经度	纬度	X	Y
1	106°47′14.000″	38°24′42.000″	4253889.7500	36394075.1400
2	106°50′02.000″	38°24′39.000″	4253744.6600	36398150.0000
3	106°50′02.000″	38°23′16.000″	4251185.2800	36398117.6400
4	106°50′02.000″	38°20′46.863″	4246586.5400	36398059.5300
5	106°47′25.125″	38°20′33.950″	4246237.3700	36394244.7800
6	106°47′02.000″	38°20′31.620″	4246172.9100	36393682.2400
7	106°47′02.000″	38°20′32.000″	4246184.6000	36393682.4000
8	106°45′45.474″	38°20′32.000″	4246209.5000	36391823.9800
9	106°45′55.076″	38°21′20.578″	4247703.7900	36392077.1500
10	106°46′32.458″	38°21′50.176″	4248604.3500	36392996.9200
11	106°47′08.711″	38°22′40.544″	4250145.8800	36393897.5200

总体规划井田范围与探矿权范围关系见图 2-1；井田范围、先期开采地段、首采区及压覆范围关系见图 2-2；本矿井与相邻矿井关系见图 2-3。

（3）探矿权设置井田范围

2026 年 8 月 28 日，内蒙古鲁蒙能源开发有限公司取得采矿许可证（证号：XC1500002026081110000092），开采方式为地下开采，采矿面积 35.7472km^2（开采区域拐点坐标见表 2-3）。

2.1.2.2 矿井资源与储量

根据《内蒙古鲁蒙能源开发有限公司鹰骏三号井田煤炭资源储量核实报告》，共核实煤炭资源量 1829.747Mt，其中 TM 资源量为 432.049 Mt，KZ 资源量为 211.51Mt，TD 资源量为 1186.188Mt。本井田煤层赋存稳定，地质条件中等，矿井工业资源储量为 1389.788Mt，矿井设计资源储量 1275.724Mt，矿井设计可采储量 921.412Mt。

表 2-4　　鹰骏三号井田内地质资源量汇总表　　单位：Mt

煤层编号	资源量类型			合计
	TM	KZ	TD	
2	74.619	41.316	330.351	446.286
2 下	33.934	10.34	70.091	114.365
5	0	9.868	109.816	119.684
8	115.361	13.954	136.134	265.449
13	0	0	80.005	80.005
15	87.374	51.306	167.732	306.412
18	0	21.493	86.751	108.244
19	57.574	30.958	92.004	180.536
20	63.187	32.275	60.956	156.418
21	0	0	52.348	52.348
总计	432.049	211.51	1186.188	1829.747

2.1.2.3 可采煤层

井田含煤地层为侏罗系中统延安组，根据以往勘查工作钻孔揭露，该组地层全区发育，厚度 159.69～496.45m，平均 322.44m，钻孔穿见煤层最多为 29 层，煤层平均总厚度 42.10m，含煤系数 13.06%。含可采或大部分可采煤层 10 层，编号为 2、2 下、5、8、13、15、18、19、20、21 煤，可采煤层总厚度平均 27.96m，可采含煤系数 8.67%。其中 2、2 下、8、15、19、20 煤为主要可采煤层。

2.1.3 矿井开拓开采

2.1.3.1 井田开拓

（1）井口与工业场地位置

矿井投产时，工业场地布置在井田中部，处于 2 煤剥蚀区北侧。场地标高+1362m 左右。场地内没有军事、文物等，鹰骏三号煤矿已取得土地预审与选址意见书批复。

（2）井田开拓方式

在场地内集中布置主立井、副立井和回风立井3个井筒，选煤厂同场地布置。

该场地位于背斜轴部，轴部倾角接近水平，场地下覆的二号煤层厚度大于6m，考虑井底煤仓及车场硐室施工、维护，报告将井底车场水平布置在5煤处，车场水平标高+710.0m。井筒至车场水平后，东西向布置开拓大巷，开拓全井田。

工业场地距井田西侧F_1断层保护煤柱约2030m,距井田东边界保护煤柱不足4830m，满足通风半径及安全出口要求，因此不设置深部回风立井。

煤组分四个水平开采，四个水平标高分别为+710.0m、+620.0m、+560.0m、+460.0m。各水平间通过暗斜井相联系。

矿井布置3个井筒，分别为主立井、副立井和回风立井，主立井井筒净直径Φ7.0m，装备一套提升设备，2个45t箕斗，担负煤炭提升任务；副立井井筒净直径Φ10.4m，装备一宽非标罐笼+平衡锤和一窄非标罐笼+平衡锤，担负矿井辅助运输任务，并装备有梯子间作为矿井安全出口；回风立井净直径Φ7.0m，担负全矿的回风任务。

2.1.3.2 采区划分与开采顺序

（1）采区划分

井田勘探范围内分水平划分为4个采区，分别为1采区、2采区、3采区和4采区。

（2）开采顺序

采区开采顺序采用下行开采顺序，先采上组煤，后采下组煤。由于煤层倾角较小，围岩稳定性较差，矿井移交生产时，首采1采区先采2煤，移交时布置一个2煤一次采全高工作面，采用同采区双翼跳采结合双采区间跳采。首采区域2煤回采快结束时配采$2_{下}$煤，布置2个采煤工作面达产。首采区为井田北部，可采煤层分别为2、2下和5煤，可采面积约24.68km2，初期投产盘区为11盘区，接续盘区为12盘区。

2.1.3.3 开拓巷道布置

在每个开拓水平布置3条主要开拓巷道——辅助运输大巷、胶带运输大巷和回风大巷。大巷间距90m，大巷两侧煤柱各200m。根据矿井设计生产能力及工作面推进速度，确定由+710m水平井底车场向东、西翼各布置一组大巷，兼做采区巷道。

2.1.3.4 井筒设计

（1）井筒数目

本矿井共设主立井、副立井和回风立井三个立井井筒。

（2）井筒布置及装备

①主立井

矿井主立井井口标高+1362.0m，井底标高+650.0m，高差 712.0m，主立井装载及环形车场水平标高+710.0m，装备一对 45t 箕斗，净直径Φ7.0m。提升设备为一台φ5.0×6 塔式摩擦轮提升机。担负矿井煤炭提升，并兼作进风井；钢罐道，冷弯方钢罐道梁。井底布置井底煤仓（2 个），每个煤仓容量 2000t。

②副立井

副立井井筒井口标高+1362.0m，井底标高+680.0m，高差 682.0m。井筒净直径 10.4m，方案布置两套单罐-平衡锤提升，大罐-平衡锤提升可提升大件（液压支架、采煤机、综掘机、支架搬运车等）和无轨胶轮车，小罐-平衡锤提升可提升 5t 无轨胶轮车。提升设备为一台 JKMD-5×6III落地式四绳摩擦轮提升机和一台 JKMD-4×4III落地式四绳摩擦轮提升机，配低速直联悬挂式 3000kW 同步电动机和 1250kW 交流变频电机，交-直-交变频电控系统。

③回风立井

回风立井井口标高+1362.0m，井底标高+700.0m，高差 662.0m；井底水窝深 10m，井底水平标高+710.0m。井筒布置梯子间、注浆管路、注氮管路。根据通风量及临时改绞罐笼尺寸，确定净直径Φ7.0m，装备玻璃钢梯子间，注浆、注氮管路，担负全矿的回风任务，并作为矿井的第二个安全出口。

2.1.3.5 采煤方法及采煤工艺

（1）采煤方法

本矿井首采 2 煤采用一次采全高综采采煤方法；8 煤和 15 煤属厚煤层采用一次采全高综采采煤方法；井田其他中厚及薄煤层采用走向长壁一次采全高采煤方法。

（2）采煤工艺

回采工作面采用综合机械化采煤工艺，其工艺如下：工艺顺序：割煤→移架→推溜。

割煤方式：割煤方式为双向割煤，往返一次进两刀。采煤机正常割煤时前滚筒割顶煤、后滚筒割底煤，割煤的同时完成装煤。

移溜方式：采用跟机移溜的方式，移溜步距 0.865m。

采煤机进刀方式：采煤机进刀方式为上下端头自开缺口、斜切进刀，进刀段长度 30m。

2.1.3.6 巷道掘进

井下除工作面煤层巷道采用矩形断面外，其他巷道均采用拱形（马蹄形）反底拱巷道。同时井下所有巷道均采用 u 型支架与锚网索喷联合支护，局部破碎地段或交岔口可

视具体围岩条件增加锚索数量。矿井达到设计生产能力时，安排 4 个综掘工作面，配备一套普掘设备。矿井移交时井巷工程量 26703m，掘进总体积 794226m³。

表 2-5　　井巷工程量表

序号	井巷名称	长度（m）				掘进体积（m³）			
		煤	岩	半煤岩	合计	煤	岩	半煤岩	合计
1	井筒		2053		2053		213074		213074
2	井底车场及硐室	486	1018	1355	2859	13177	28332	35910	77419
3	主要巷道	10813		1271	12084	263396		33730	297126
4	盘区	7509			7509	175066			175066
5	排水系统	250	1252	381	1883	4016	13816	6966	24798
6	供电系统	175		140	315	3626		3117	6743
合计		19233	4323	3147	26703	459280	255222	79723	794226

2.1.3.7 井下运输

井下煤炭运输采用带式输送机运输方式，井下辅助运输采用无轨胶轮车运输。支护材料、设备通过无轨胶轮车由地面经副立井罐笼运至井下，通过井底车场运至各工作面；人员由地面经副立井罐笼运至井下，在井底车场乘坐无轨胶轮车人车运至各工作面；液压支架（整体）、采煤机、掘进机（解体）等大型设备和长材料由无轨平板车装载，从地面经副立井到井底车场，换装后用支架拖运车或无轨胶轮车运至工作面。

2.1.4 煤炭洗选加工、产品和综合利用

鹰骏三号选煤厂煤炭洗选加工规模为 7.00Mt/a。煤的主要用途可作为动力用煤及煤化工用煤。

2.1.4.1 产品方案

本选煤厂产品煤主要送往盛鲁、长城、枣泉、双维等电厂。根据以上用户发热量需求，发热量要求在 3700kcal/kg～4600kcal/kg 之间。矿井附近的煤制油项目所需块煤售价较高，设计推荐生产块精煤产品，灰分要求<10%。产品方案以满足电厂需求为主，兼顾煤制油项目的需求：①块精煤：粒度 300～50mm，Ad<10%，St,d≤1.2%；②混煤产品一：精煤，粒度 50～0mm，Qnet,ar＞4500kcal/kg，St,d≤1.2%；③混煤产品二：粉煤、中煤等，粒度 50～0mm，Qnet,ar＞3700kcal/kg，St,d≤1.5%。

2.1.4.2 选煤方法

鹰骏三号矿井的原煤存在全水分高、发热量低、矸石泥化严重的特点。选煤厂采用射线智能干选+高效风选方法：300～50mm 块原煤射线智能干选、50～6mm 块原煤风选、6～0mm 粉煤不分选。

2.1.4.3 工艺流程

原煤由原煤分级筛进行 50mm 分级，分为＞50mm 和＜50mm 两个级别。原煤分级筛筛下<50mm 混煤既可以直接作为混煤产品，也可以进入弛张筛脱粉。弛张筛将煤分为 50～6mm 和＜6mm 两个级别。＜6mm 粉煤掺入混煤。脱粉筛筛上 50～6mm 级煤去风选。原煤分级筛筛上＞50mm 级煤由射线干选机排矸后，大块精煤既可以破碎到＜50mm 作为精煤产品，也可以直接作为块精煤产品。大块矸石排弃。50～6mm 块原煤进入风选机进行分选。分选出精煤、中煤、矸石，分别掺入精煤、混煤、矸石。

选煤厂有以下两种生产方式：

①生产方式一：射线干选和风选系统运行。产品结构为块精煤、精煤、混煤、矸石。

②生产方式二：射线干选运行，风选系统不启动，产品结构为块精煤、混煤、矸石。

表 2-6　　产品平衡表

方式 一

产品结构	名称	产率	产量	日产量	年产量	灰分	水分	Qnet，ar	
		%	t/h	t/d	万 t/a	Ad,%	Mt,%	MJ/kg	Kcal/kg
精煤	射线干选精煤（300～50mm）	16.44	217.95	3487.27	115.08	16.22	23.45	18.41	4403
	风选精煤（50～6mm）	38.97	516.65	8266.36	272.79	14.04	23.47	19.07	4560
	小计	55.41	734.60	11753.64	387.87	14.69	23.46	18.87	4513
混煤	粉煤（6～0mm）	32.36	429.02	6864.24	226.52	19.68	25.00	16.98	4060
	中煤（50～6mm）	5.09	67.48	1079.70	35.63	25.19	23.47	15.67	3747
	小计	37.45	496.50	7943.94	262.15	20.42	24.80	16.80	4017
产品合计		92.86	1231.10	19697.58	650.02	17.00	24.01	18.03	4313
矸石	射线干选矸石（300～50mm）	2.08	27.58	441.21	14.56	85.08	23.90		
	风选矸石（50～6mm）	5.06	67.08	1073.33	35.42	71.84	23.92		
	小计	7.14	94.66	1514.55	49.98	75.69	23.91		
原煤总计		100.00	1325.76	21212.12	700.00	21.19	24.00	16.76	4008

方式 二

名称	产率	产量	日产量	年产量	灰分	水分	Qnet, ar	
	%	t/h	t/d	万 t/a	Ad,%	Mt,%	MJ/kg	Kcal/kg
射线干选精煤（300～50mm）	16.44	217.95	3487.27	115.08	16.22	23.45	18.41	4403
混煤（50～0mm）	81.49	1080.36	17285.76	570.43	20.57	24.11	16.92	4047
产品合计	97.92	1298.18	20770.91	685.44	19.84	24.00	17.17	4106
射线干选矸石（300～50mm）	2.08	27.58	441.21	14.56	85.08	23.90		
原煤总计	100.00	1325.76	21212.12	700.00	21.19	24.00	16.76	4008

2.1.4.4 选煤厂布置

本矿井设计产能为 7.00Mt/a，配套建设与矿井生产能力相同的矿井选煤厂，产品煤产量为 6.68Mt/a，其中精煤 2.77Mt/a，混煤 3.91Mt/a。配套选煤厂属于矿井型选煤厂，服务年限与矿井相同，选煤厂与矿井地面生产系统处在同一个工业场地，位于矿井工业场地的北侧，选煤厂的水、暖、电源由矿井相应设施供给，生活水处理、选煤厂行政生活福利设施，也由矿井统一考虑。

选煤厂工艺系统主要环节有大块排矸车间、风选车间、原煤储煤场、产品煤储煤场、块煤仓、矸石仓、火车快速装车站等。选煤厂的设备修理利用矿井的机修车间，材料库也与矿井共用。原煤储煤场布置在主井西侧，分选车间位于厂区北部。

选煤厂地面工艺总布置见图 2-6。

2.1.5 地面生产系统

地面生产系统由主井生产系统、副井生产系统、矸石排弃系统、生产辅助设施组成。

2.1.5.1 主井生产系统

主井井筒直径为φ7.0m，井筒中布置一对 45t 箕斗，外动力卸载方式，采用刚性罐道，滚轮罐耳导向，同侧装卸载。井底箕斗装载系统由布置在井筒一侧的井底煤仓、装载平巷和箕斗装载硐室组成。

受煤仓设在井口一侧，设计容量 200t。仓上设有筛孔为 300mm 的铁箅子，并设置排除杂物的通道，筛上大块砸碎入仓。受煤仓下设有大型给煤机，将煤给入主井原煤带式输送机，进入选煤厂生产系统。

2.1.5.2 副井生产系统

副井井筒净直径φ10.4m，布置一套单层宽罐笼+平衡锤和一套窄罐笼+平衡锤提系统。井口井底配备罐笼承接稳定装置、宽窄罐笼安全门、交通罐安全门、液压系统和电气控制系统。

2.1.5.3 矸石处理系统

（1）排矸系统

建设期矿井井巷掘进产生矸石总量为 24.10 万 m^3，主要用于平整场地、填筑路基等。矿井 3 个井筒 10 个月内掘进完成，共掘进矸石体积 21.30 万 m^3。井筒穿过地层砂质泥岩、粉砂岩为主，胶结疏松，易风化碎裂，掘进矸石通过吊桶提升至地面后不需要专门破碎设备破碎，即可进行场地平整；井底车场和硐室沿 5 煤层布置，井筒至开拓水平后 18 个月施工完成，大部分为岩巷，岩石工程量 2.80 万 m^3，岩性以泥岩、砂质泥岩为主，

易碎裂，采用综掘机掘进，配备破碎机，提升至地面后不需要专门破碎设备破碎，即可用于场地平整，剩余部分矸石用于进场道路地基处理，不外排、不堆放。其他主要巷道、采区、供电系统等巷道均在煤层中施工，无矸石排放。工业广场回填采取随掘随填施工，矸石排至地面后直接运输至回填场地进行回填，无矸石临时堆放场地。

（2）矸石充填系统

矿井生产期煤矸石约 30 万 t/a，本矿井生产矸石采用浆体充填法全部用于井下充填。工业场地内设制浆站，将矸石仓的矸石经破碎后加水搅拌成可流动的高浓度矸石浆体。地面制浆及泵送系统涉及范围包括从矸石仓至地面制浆站出口的整个浆体制备过程，主要由破碎筛分系统、搅拌系统、主泵送系统、自动控制系统、给水系统及场内运输系统六个子系统组成，设计浆体充填系统处理矸石能力为 100 万 t。矸石注浆充填系统与矿井同步建成投产。矸石全部进行井下充填，实现矸石零排放。

（3）脏杂煤处理系统

井下脏杂煤主要为主井井底撒煤及井底水仓煤泥等，主井井底撒煤通过无轨胶轮车升井运往地面储煤场集中处理。

2.1.5.4 辅助设施

辅助设施包括矿井修理车间及综采设备库、胶轮车库、煤样室及化验室、器材库及器材棚、矿山救援队以及一座二级消防站。

矿井修理车间厂房、综采设备库设计为联合建筑，总建筑面积为 3600m^2。矿井修理车间承担矿井机电设备的日常检修和维护，综采设备库用于修理后综采设备的中转及备用设备的存放，同时担负综采设备的日常维护工作。胶轮车库主要用于胶轮车的存放和保养，配备相应的保养设备，总面积 1008m^2。煤样室主要承担矿井的煤层煤样、生产煤样和销售煤样的制备，并筛分缩制成化验分析煤样，化验室主要承担矿井的日常煤质检查工作，选煤厂统一设置煤样室及化验室。器材库主要用于各类零星备品备件及小的设备的临时存放，总面积为 1100m^2。器材棚主要用于各类物资材料的临时存放，总面积为 760m^2。矿山救护队定员 35 人，占地面积 3000m^2，建筑 1800m^2，配备矿山救护车 2 辆。

内蒙古自治区鄂尔多斯上海庙镇经济开发区消防站已于 2025 年 7 月招标建设，根据本矿井建设情况，在本矿井投产时可以依托上海庙镇消防站负责本矿井的消防任务。本矿井不设消防站。

2.1.5.5 地面运输

本矿井设计产能 7.00Mt/a，配套建设与矿井生产能力相同的矿井选煤厂，产品煤产

量为 6.68Mt/a，其中：精煤 2.77 Mt/a，混煤 3.91Mt/a。本矿井产品煤由运煤铁路专用线、运煤道路运到山东能源内蒙古盛鲁电力有限公司盛鲁电厂。盛鲁电厂新建 2×1000MW 发电机组于 2020 年 8 月建成投产，需燃煤 6.20Mt/a，由本矿井供给，不足部分由榆树井及新上海庙一矿供给。煤炭运输通道为：鹰骏三号矿井及选煤厂铁路专用线→上海庙经济开发区山东能源内蒙古盛鲁电力有限公司盛鲁电厂运煤铁路专用线→三新铁路。

铁路专用线、进场道路均由内蒙古鲁蒙能源开发有限公司投资建设，已单独立项，水土保持方案报告书正在编制。

2.1.6 依托工程情况

2.1.6.1 供水工程

本项目建设期、生产期用水水源由鄂托克前旗上源水务有限责任公司提供（见附件 13），上源水务公司的两趟 2×600mm 供水管路已经接至盛鲁电厂厂区南门前 50m 处，本项目供水管线由盛鲁电厂南门前的上源水务公司供水管路接入。上海庙能源基地净水厂下设两个水务公司分别为鄂托克前旗富源水务有限责任公司、鄂托克前旗上源水务有限责任公司。已建成的上海庙能源化工基地引黄供水工程从长城净水厂取水，输水规模为 $5000\times10^4m^3/a$，其中焦化园 $1000\times10^4m^3/a$，工业园区配水厂 $4000\times10^4m^3/a$。配水工程包括建清水池 6 座，配水泵站 1 座，配水管线等。上海庙能源基地净水厂位于黄河东岸上海庙经济技术开发区内，距鹰骏三号矿井约 18km。水厂一期工程规模 $20.0\times10^4m^3/d$；二期规模 $40.0\times10^4m^3/d$，水源采用黄河水，供水保证率达 97%。内蒙古自治区水利厅批准，通过水权置换方式每年可取用黄河水 $5000\times10^4m^3$。根据《供水框架协议书》，鄂托克前旗上海庙富源水务有限公司方提供生活用水，供水水质达到生活饮用水标准。

2.1.6.2 供电工程

本工程两回电源均引自马兰花 220kV 变电站，供电电压采用 110kV（见附件 14）。马兰花 220kV 变电站位于鄂托克前旗西南部，距离鹰骏三号矿井约 17km。马兰花变电站 220kV 电源引自乌海 500kV 变电站，线路按 500kV 线路架设，目前按 220kV 运行，规划容量 3×180MVA，现状容量为 2×180MVA。110kV 侧为双母线接线，共 12 回出线间隔。

本项目需在马兰花 220kV 变电站新建 2 个出线间隔，采用 110kV 架空出线。本工程建设在马兰花 220kV 变电站内无土建施工，无征占地。

2.1.6.3 铁路专用线

煤炭资源外运主要为铁路运输，配套建设鹰骏三号矿井铁路专用线。铁路专用线与

山东能源内蒙古盛鲁电力有限公司的盛鲁电厂运煤铁路专用线接轨，盛鲁电厂铁路专用线已接入新上海庙车站。盛鲁电厂铁路卸车站北侧预留出鹰骏三号矿井铁路专用线接轨点，并已建成。铁路专用线接轨于盛鲁电厂专用线上的卸车站至鹰骏三号矿井选煤场北侧设装车站，线路长度 4.121km。

鹰骏三号矿井及选煤厂铁路专用线已取得鄂托克前旗人民政府开展前期工作的批复（鄂前发改发〔2024〕1 号）（见附件 8），鹰骏三号矿井及选煤厂铁路专用线水土保持方案报告书已委托编制。铁路专用线作为单独立项项目不纳入本项目防治责任范围。

2.1.6.4 场外道路

根据工业场地总平面布置以及满足矿井生产生活需要，鹰骏三号矿井场外道路包括进场道路和运煤道路。进场道路、运煤道路在场外合并建设，只在进入工业场地前各自分开分别进入场地。场外道路全长 5034m，路基宽度 23m。

鹰骏三号矿井场外道路项目已取得项目备案告知书（项目代码：2303-150623-04 -01 -620901）（见附件 9），该项目水土保持方案报告书已委托编制。场外道路作为单独立项项目不纳入本项目防治责任范围。

2.1.7 项目组成及布置

本项目组成为工业场地（含风井场地、选煤厂）、供电线路、场外供水管线三个部分。工程总平面布置见附图 5。

2.1.7.1 工业场地（含风井场地、选煤厂）

工业场地位于井田中部，矿井工业场地、风井场地与选煤厂工业场地集中布置。场地自然地形平坦开阔，起伏很小（工业场地四点坐标东经：106.8108516、北纬：38.3777016，东经：106.8174511、北纬：38.3776141，东经：106.8173243、北纬：38.3734380，东经：106.8107564、北纬：38.3735679）。工业场地大致呈正方形，南北长 448m，东西宽 563m，选煤厂布置在工业场地北侧紧靠铁路装车站，方便与铁路装车站联系。运煤公路从西侧进入工业场地，与人流无任何交叉。矿井新建一座 110kV 变电站，双回路电源向西接自上海庙（马兰花）220kV 变电站。工业场地占地面积 26.58hm^2，围墙内占地面积 25.22hm^2，围墙高 2.2m，采用砖砌，长度 2000m。

（1）平面布置

矿井工业场地总平面布置根据建筑物的功能、性质，利用道路划分为三个功能区：生产区（含风井场地、选煤厂）、辅助生产区、场前区。

①生产区（含风井场地、选煤厂）：该区位于场地东北部，依煤流走向布置有主井

井架、原煤储煤场、大块排矸车间、风选车间、矸石仓、块煤仓、产品煤储煤场。东部布置有风井井口及通风机、充填注浆站、制氮机房、压缩空站、井下降温制冷机房、选煤厂办公楼等。

②辅助生产区：该区位于工业场地中部，以副井为核心采用无轨胶轮车进行联系及运输，该区域布置了副井井塔、采区办公楼及灯房浴室联合建筑、器材库、器材棚、油脂库、消防材料库及危废库、机修车间及综采设备库、无轨胶轮车库、井下水处理站、消防水池、污水处理站等建构筑物，并且设置了相应的作业场地，砂石料场位于场地西南侧。

③场前区：该区域位于场地的东南侧，主要布置了矿井办公楼、单身宿舍、食堂、110kV 变电站、矿山救援队，厂区空间开阔。

工业场地设两个出入口，人车分流，互不干扰，工业场地南侧中部为人流出入口，大门宽度 15m，西南角出入口为物流出入口，大门宽度 30m。

工业场地平面布置见附图 6。

（2）竖向布置

工业场地平均自然坡度 0.2°，原地面标高 1357.7m~1360.8m，东南最大自然标高 1360.8m，西北最小自然标高 1357.7m，工业场地竖向设计采用平坡式布置形式，场平标高为 1361.0m~1362.0m，整体呈由东南向西北侧的缓坡形态，设计坡度 0.2°~0.8°。

工业场地场平时，挖方 0.64 万 m^3，填方 25.01 万 m^3，利用井下掘进矸石进行场地土方回填，矿井建井期间矸石能够完全利用（详见 2.1.5.3 小节）。工业场地场平时，场地四周形成填方边坡，北侧填方边坡长 563m，边坡坡比 1:1.5，边坡高度 1.2~2.3m，平均高度 1.6m，占地面积为 0.09hm^2（斜面 0.14hm^2）；南侧填方边坡长 363m，边坡坡比 1:1.5，边坡高度 0.5~1.6m，平均高度 1.3m，占地面积为 0.05hm^2（斜面 0.08hm^2）；东侧填方边坡长 448m，边坡坡比 1:1.5，边坡高度 1.2~2.7m，平均高度 1.7m，占地面积为 0.08hm^2（斜面 0.12hm^2）；西侧填方边坡长 448m，边坡坡比 1:1.5，边坡高度 1.8~2.9m，平均高度 2.2m，占地面积为 0.1hm^2（斜面 0.15hm^2）。

工业场地内沿路一侧布设矩形盖板排水沟，雨水排水方向总体由东南侧向西北侧，排水沟将场区雨水集中收集后排至雨水池。雨水排水沟长度 2427m，矩形断面，底宽 0.5m，深 0.8m，浆砌石结构，浆砌石厚度 0.2m，钢筋混凝土盖板。排水沟终端设雨水池，共设雨水池 2 座，每座尺寸 21.6×5.4×5.3(h)m、618m^3，地下式布置，降雨过后，经澄清的雨水排至矿井水处理站处理后回用，雨水池内沉淀的煤泥排至储煤场。

工业场地围墙外边坡坡脚布置矩形浆砌石排水沟，底宽 0.4m，沟深 0.5m，浆砌石厚度 0.2m，排水沟总长 2058m。排水沟汇水经消力池消能后就近排至场外自然地势较低区域。

场平在工业场地周边形成填方边坡，填方高度 1.2~2.9m，工业场地围墙外边坡设置浆砌石护坡，长度 1822m，护坡面积 0.32hm^2（斜坡面积 0.49hm^2），坡率 1:1.5，M7.5 浆砌片石结构，厚度 30cm。

（3）防洪排涝

鹰骏三号井田位于毛乌素沙漠西北边缘，常年气候干旱少雨，每年地表蒸发量是降雨量的 9 倍。地表土质多为沙土，地面降雨很快下渗到地下，很难形成径流，井田范围内地表无常年径流形成，工业场地可不受地面自然雨水的影响。本矿井工业场地场平标高为 1361.0m~1362.0m，高于黄河水位约 260m 左右。矿井工业场地距离黄河河道较远，矿井工业场地不受黄河水位的影响。

根据煤炭工业矿井设计规范（GB 50215-2015）的规定，井口防洪设计标高应按照洪水重现期为 100 年的计算水位加安全高度 1m 计，按照洪水重现期为 300 年水位校核。结合场区自然地形标高，工业场地内的主立井井口、副立井井口、回风立井井口标高为 1361.00m。工业场地地面高度依据井口标高及生产系统的特殊要求确定，以高于周围地面自然标高为原则，使地面雨水在雨季时能够及时排出场地，不对矿井井筒产生威胁。

（4）场内运输

场内运输采用无轨胶轮车为主的运输方式，选煤厂洗选出的矸石利用汽车运往矸石利用场地。道路型式采用城市型，场区内的道路尽量呈环形布置，路面结构为混凝土路面，其主干道、支路的路面宽度分别为 9.0m 和 6.0m，9.0m 宽道路面层厚度 26cm，基层为 20cm 厚水泥稳定碎石，垫层为 20cm 厚天然砂砾；6.0m 宽道路场内道路面层厚度 22cm，基层为 20cm 厚水泥稳定碎石，垫层为 20cm 厚砂砾。9.0m 宽道路长度 2211m，6.0m 宽道路长度为 790m。在人流集中的行政生活福利区及建、构筑出入口处设置铺砌场地，在龙门吊堆场等辅助生产区设置硬化场地。

表 2-7　　工业场地占地面积及技术指标

序号	项目名称	单位	数量
1	工业场地占地面积	hm^2	26.5778
2	围墙内工业场地占地面积	hm^2	25.22
2.1	矿井及选煤厂设施占地面积	hm^2	22.96
2.2	风井场地占地面积	hm^2	0.60
2.3	宿舍区占地面积	hm^2	0.76
2.4	防火灌浆站占地面积	hm^2	0.40
2.5	救援队占地面积	hm^2	0.50
3	建（构）筑物占地面积	hm^2	7.01
4	硬化场地占地面积	hm^2	4.30
5	道路及回车场地占地面积	hm^2	4.38
6	排水沟占地面积	hm^2	0.50
7	绿化面积	hm^2	4.16
8	建筑系数	%	27.80
9	场地利用系数	%	70.61
10	绿化率	%	16.50

（5）场内综合管网

工业场地的室外管线主要包括：井下排水管线、回水管线、热力管线、生产消防给水管线、生活给水管线、压缩空气管线、瓦斯抽采管线、生活污水管线、生产废水管线、电力电缆、通信及控制电缆等。

其中，热力管线、压缩空气管线、瓦斯抽采管线、电力电缆、通信及控制电缆等将采用架空敷设。架空敷设时采用双层钢结构综合管架，管架底部架空高度约 5m，层高 1.8m，管架宽度 2m，立柱间距 15~18m，沿建筑物或道路平行敷设。

井下排水管线、回水管线、生产废水管线等采用埋地敷设，管线同沟敷设，梯形断面，开挖断面底宽 1.6m，开挖深度 1.8m，边坡 1:1；供水管线进入工业场地后管道输水至工业场地的生活水箱，消毒、加压后沿道路直埋敷设接入工业场地各用水点；消防给水管线沿道路设置室外消火栓及阀门井，并分别接入各单体建筑消防给水系统；生活污水管线沿道路直埋敷设接入污水处理点。供水管线、消防给水管线和生活污水管线的开挖断面底宽 0.8m，开挖深度 1.8m，边坡 1:1；热力管线（管径 DN50~DN300）采用热力管沟敷设，管沟为矩形，采用钢筋混凝土结构，沟内设管道支架，管沟净宽 2.1m，净深 2.0m，沿道路平行敷设，在分支及转角处设阀门井及补偿器，接入各单体建筑热力入口，部分区段采用直埋敷设。工业场地管网布置见附图 7。

表 2-8　　主要管网技术指标表

项目名称	管线长（m）	管径	管沟						敷设方式
			断面形式	边坡比	下底宽（m）	管沟深（m）	面积（hm^2）	土方量（m^3）	
井下排水管线	1150	DN150	梯形	1:1	1.6	1.8	0.60	7038	同沟地埋敷设
回水管线	1150	DN100							
生产废水管线	1150	DN100							
供水管线	1505	DN200	梯形	1:1	0.8	1.8	0.70	7043	直埋敷设
消防给水管线	1300	DN200	梯形	1:1	0.8	1.8	0.61	6084	直埋敷设
污水管线	1430	DN150	梯形	1:1	0.8	1.8	0.67	6692	直埋敷设
热力管线	1250	DN300	矩形		2.1	2.0	0.26	5250	管沟敷设
合计	8940						2.84	32108	

（6）场区绿化及美化

项目区属中温带半干旱大陆性气候，气候干热，昼夜温差大，春季多有沙尘暴天气。根据本矿井性质和当地的自然条件，结合总平面及竖向布置，绿化布置采用点、线、面相结合布置形式。重点绿化场前区，此区绿化对建筑造型、场地铺砌、建筑小品、灯光照明等一并进行考虑，并配置花坛、草坪、绿篱等；对树形、树种、色彩和配置方式上应做到与建筑及其周围环境相协调，并选择与当地气候、土壤、水分条件相适应的树种。

在道路两侧以种植树荫浓密行道树为主，同时配置一些低矮的灌木。车间南面一般宜种落叶乔木，以便冬季获得充足的阳光；东西侧宜种高大浓密乔木，以防夏日暴晒，在北侧宜种常绿、落叶乔木和灌木混交配植，以遮挡冬季寒风，在场地主干道两侧、建筑物周围及边角及场内闲散空地充分绿化，在不影响管线敷设的情况下，扩大绿化面积，创造一个较为舒适优美的生产生活环境。场内绿化配套建设绿化管网和绿化喷灌系统。

场地绿化面积为 4.16hm^2，绿化率为 16.5%。

2.1.7.3 供配电系统

（1）矿井供电电源

本矿井两回电源均引自马兰花 220kV 变电站（地理坐标东经：106°40'46.3740"，北纬：38°27'17.8814"），供电电压采用 110kV。目前马兰花变电站有空闲间隔，本项目供电线路可直接接入，本次建设在马兰花变电站内无土建内容。本矿井总有功负荷为 31682kW（含选煤厂），矿井工业场地西南侧建设一座 110/10kV 变电所，主变配置为 2×40000kVA，变电所担负工业场地、选煤厂井下用电设备等用电。

（2）新建供电线路

①建设规模

本工程新建 110kV 供电线路，起自井田境界外西北部的马兰花 220kV 变电站（已建成并运行），止于鹰骏三号矿井 110kV 变电站（本项目工业场地内建设），采用同塔双回敷设方式，两端变电站均采用架空线进站方式，线路长度 19.45km，其中架空线路长度 18.90km，电缆路径长度 0.55km。

②线路路径

本工程从 220kV 马兰花站新建 2 回 110kV 架空线至电缆终端塔后，改为 1×400 截面电缆向南敷设 0.47km 至 J1#铁塔处登同一铁塔，后沿敖东高速东侧向南新建 2 回 110kV185 截面架空导线敷设 8.5km 至三新铁路北侧，高跨三新铁路（K117+800）和拟建铁路后采用电缆排管设计方案钻越 110kV 花上线，继续向东南方向走线 1.5km 至 J5，后折向东敷设 5km 至盛鲁电厂东南角，后转向北敷设 0.8km 至盛鲁电厂东北角，后折向东敷设 2.3km 至鹰骏三号矿井站西侧，后折向南至鹰骏三号矿井站南侧 J9#铁塔和 J10#铁塔后，架空线进入 110kV 鹰骏三号矿井站，其中低钻 2 回 500kV 线路。

③基础型式

根据工程建设特点及项目区自然环境、地形条件等因素，供电线路塔基基础型式拟采用钻孔灌注桩基础、挖孔桩基础。钻孔灌注桩直接利用旋挖钻机等设备钻进取土，依靠孔壁土体自身稳定性维持成孔，无需任何泥浆护壁；灌注桩基础采用 C30 级混凝土。挖孔桩基础利用天然地基特性，降低基础材料消耗，最大限度地减少土石方开挖量，基坑直立性较好的塔位采用挖孔桩基础，挖孔桩基础采用 C25 级混凝土。

④塔基及施工区

本工程供电线路共计新建铁塔 85 基，其中，新建双回路直线塔 66 基、双回路转角塔 14 基、双回路终端塔 5 基。根据塔基型式设计以及《架空输电线路工程施工占地工程量计算方法》，供电线路塔基永久占地=（根开+主柱宽度+外延 2m）^{2}，塔基永久占地面积 0.58hm^2。每基铁塔周围设塔基施工区，共设 85 处塔基施工区，塔基施工区围绕基础四周布设，主要为表土回填土堆放、施工车辆、塔材堆放，直线塔施工区扰动范围以塔基为中心向外扩 10m 计列，转角塔、终端塔施工区扰动范围以塔基为中心向外扩 12m 计列，本段线路沿线塔基施工区临时占地面积 2.40hm^2；塔基及施工区总占地面积为 2.98hm^2。

表 2-9　　铁塔型式及数量及占地情况表

序号	杆塔代号	杆塔名称	塔基数	呼高	根开（mm）	立柱宽（mm）	永久占地（m²）	临时占地（m²）
1	1D6-SZ1	双回直线塔	52	18	5153	600	3126	13263
			9	21	5153	600	541	2296
			4	24	5153	600	240	1020
2	1D6-SZ2	双回直线塔	1	30	6140	600	76	275
3	1D6-SJ1	双回转角塔(0°～20°)	3	15	6340	750	248	1086
			3	18	6340	750	248	1086
			2	21	6340	750	165	724
4	1D6-SJ3	双回转角塔(40°～60°)	2	18	6970	850	193	759
5	1D6-SJ4	双回转角塔(60°～90°)	4	18	7400	950	428	1570
6	1D6-SDJ	双回终端塔	4	15	7400	950	428	1570
			1	24	7408	950	107	393
合计			85				5802	24042

⑤电缆及施工区

本工程新建电缆采用排管敷设形式，长度 0.55km，新建工井 9 座。根据主体设计，电缆沟开挖断面宽度 2.7m、深度 0.8m，梯形断面，边坡比 1:1.5，回填土堆土区宽度 2.6m，表土堆土区宽度 2.5m，高度 0.5m，边坡比 1:2，焊接作业及施工便道宽 2.0m，作业宽度共计 10.3m，电缆及施工区临时占地面积 0.57hm²。新建直线工井 4 座，规格 6×2.5×2.1m；转角工井及终端工井 5 座，规格 8×2.5×2.1m，工井占地面积共计 47m²，占地忽略不计。

⑥施工场地

供电线路施工场地主要包括牵张场地和跨越设施区。本工程供电线路共设置 4 处牵张场地。牵张场地选在平坦区域，根据对同类工程调查结果，牵张场地平均占地 40m×30m，面积 0.12hm²，总占地面积 0.48hm²。供电线路沿线跨越铁路、公路、10kV 线路需设置跨越塔架，本线路沿线共设置各类跨越设施 14 处，根据同类工程调查结果，每处占地面积约 200m²（2×20m×5m，含两侧），总占地面积 0.28hm²。施工场地临时占地总面积为 0.76hm²。

表 2-10　　施工场地占地情况表

项目区		数量（处）	每处占地规格	每处占地（hm^2）	小计（hm^2）
牵张场地		4	50m×40m	0.2	0.48
跨越设施区	10kV 线路	6	2×20m×5m	0.02	0.12
	0.4kV 线路	4			0.08
	公路	2			0.04
	电气化铁路	2			0.04
	小计	14			0.28
合计		18			0.76

⑦施工道路

供电线路纵向施工便道可以利用既有道路，经调查乡村、镇级道路宽 5～8m，可满足本工程施工车辆运输要求。横向普通公路无法到达的施工场地则需要新建施工道路，新修通往塔基处的汽车运输道路 3.1km，道路宽 4.0m，合计临时占地面积 1.24hm^2。

（3）施工临时供电

施工临时用电电源引自盛鲁电厂，供电电压 10kV，由盛鲁电厂延长至鹰骏三号矿井，作为矿井建设期间临时电源和矿井投产后应急保障电源线路。供电线路采用线杆架设，架设长度 2.9km，每 50m 架设一杆，共架设线杆 58 杆，每线杆临时占地约 25m^2，此线路全部沿现有道路敷设，无须设置临时施工道路，临时供电线路临时占地面积 0.14hm^2。

供电线路占地情况详见表 2-11。

表 2-11　　供电线路占地情况表　　单位：hm^2

组 成		占地性质		合计	占地类型	
		永久占地	临时占地		草地	其他土地
新建供电线路	塔基及施工区	0.58	2.40	2.98	2.15	0.83
	电缆沟及施工区		0.57	0.57	0.57	
	施工场地		0.76	0.76	0.52	0.24
	施工道路		1.24	1.24	0.83	0.41
	小计	0.58	4.97	5.55	4.07	1.48
临时供电线路			0.14	0.14	0.11	0.03
合计		0.58	5.11	5.69	4.18	1.51

2.1.7.4 给水排水工程

（1）用水量

矿井总用水量约为 4777.7m^3/d（不含消防水量）：其中生活用水量约为 1236m^3/d（矿井生活用水量 1204.2m^3/d，选煤厂生活用水量 31.8m^3/d），生产用水量约为 556.8m^3/d

（矿井工业场地机修用水 24.0m³/d，选煤厂生产用水量 532.8m³/d），矸石充填注浆用水量 1170m³/d，道路浇洒与绿化用水量 100.0m³/d，井下洒水量 1714.9m³/d。

（2）供水水源

⑴水源情况

①外部水源

上海庙镇建有上海庙水源地，该水源地水源为黄河水，两趟 2×600mm 供水管路已经接至盛鲁电厂，本工程工业场地西距盛鲁电厂 2.5km。矿井工业场地地面用水水源引自盛鲁电厂南门前上源水务公司的供水管路，供水水质满足矿井水质指标。建设单位已与鄂托克前旗上源水务有限责任公司签订供水框架协议（协议见附件），按需供应矿井建设与生产期间用水。

②处理后的生活污水

矿井及选煤厂每天产生生活污水量 648.9m³/d。考虑 5%处理站自用水，处理后生活污水用作水源的供水能力 616.5m³/d。生活污水经处理后可以满足地面道路浇洒和绿化用水水质的要求。

③处理后的生产废水

矿井及选煤厂每天产生地面生产废水量 231.9m³/d。地面生产废水经处理后可以满足选煤厂生产用水水质的要求。

④处理后的矿井涌水

矿井井下正常排水量按 590m³/h，最大排水量按 885m³/h。矿井水经处理后可以满足地面生产用水、井下消防洒水等用水水质的要求。

⑵水源选择

①生活用水

矿建时期，生活用水水源接自上源水务有限责任公司敷设至盛鲁电厂的两趟 2×DN600mm 供水管路。生产时期，经反渗透脱盐深度处理后的矿井水作为洗浴、洗衣和热网补水的水源，食堂及宿舍等生活用水水源仍由上源水务公司生活供水管路保证。供水水质均满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）的相关要求。

②地面生产消防用水、井下消防洒水

地面生产消防用水和井下消防洒水采用经处理后的矿井水。本工程经常规处理后的矿井水和经反渗透深度处理后的矿井水混合送至工业场地 2×800m³ 的生产消防水池，作为地面生产消防用水和井下消防洒水的水源。经处理后的矿井水水质满足《煤炭工业给

水排水设计规范》（GB50810-2012）中对洒水除尘和《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中对井下消防洒水水质的要求。

③浇洒道路及绿化用水

浇洒道路及绿化用水采用经处理后的生活污水。供水水质满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T18920-2020 的相关要求。

④矸石充填注浆用水

本工程矸石充填注浆用水的水源优先利用矿井水经深度处理产生的浓盐水，不足部分由处理后的矿井水补充。水质满足《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中井下消防洒水的相关要求。

⑤井下应急施救供水

井下设置应急救灾供水系统，矿井井下消防洒水系统在地面与矿井生活供水管道连接，并在连接管上设置倒流防止器和控制阀门，发生灾害事故时，打开阀门向井下供给生活饮用水。供水管路接入紧急避险设施，设置供水阀，水量和水压满足人员避险需求。

（3）水量平衡

根据《煤炭工业给水排水设计规范》（GB50810-2012）和《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016），矿井总用水量约为 4777.7m³/d（不含消防水量），本着节约用水，减少排污的原则，尽可能利用复用水，以节约清水取水量，减少排污量。矿建时期，用水水源接自上源水务有限责任公司敷设至盛鲁电厂的两趟 2×DN600mm 供水管路，供水水质满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）的相关要求。待生活污水处理站和矿井水处理站投入运行后，采用经处理后的生活污水和矿井水作为矿井各项用水水源，上源水务有限责任公司来水用作食堂、宿舍等生活用水水源及其他生活用水项备用水源。

本工程深度处理后的矿井水经充分复用后，仍有部分富余。此部分富余的矿井水输送至相邻盛鲁电厂，用于盛鲁电厂的生产用水。水量平衡见图 2-9。

（4）给水工程

⑴给水系统

①生活给水系统

矿井工业场地地面生活用水水源引自盛鲁电厂南门前上源水务的供水管路，总长约 2.5km，设计输水量为 340m³/h，供水水质满足矿井水质指标。

供水管路进入井田范围后，在西翼三条大巷煤柱范围内敷设，输水管道输水至位于

工业场地的生活水池。工业场地内设有一座 800m³的生活贮水池，分两格设置，贮存工业场地生活用水量，由设在综合水泵房内的恒压变频生活给水设备加压供水到工业场地各生活用水点，保证工业场地的生活用水水量和水压的要求。场地生活给水管网保持水压为 0.3MPa～0.4MPa 可满足建筑物的水压要求。

②生产给水系统

地面生产给水采用处理后的矿井水。本工程经常规处理后的矿井水和经反渗透深度处理后的矿井水混合送至工业场地 2×800m³的生产消防水池中储存，通过采取真空破坏孔等技术措施确保消防用水不被他用。生产用水通过综合水泵房内设置的恒压变频生产给水设备加压供水至工业场地各用水点。生产用水用于供给矿井生产用水、矸石充填补水及井下消防洒水水池补水等。

③消防给水系统

本工程经常规处理后的矿井水和经反渗透深度处理后的矿井水混合送至工业场地 2×800m³的生产消防水池中储存，用作地面消防用水和井下消防洒水的水源。地面消防用水贮存在位于矿井工业场地的生产消防水池中，容积 800m³，共 2 座。在生产出水管上设有真空破坏孔，确保消防用水不被它用。生产消防水池补满时间不超过 48h。

④道路浇洒、绿化及选煤厂给水系统

道路浇洒、绿化及选煤厂用水均采用生活污水处理站处理后的回用水，全部回用。

⑤矸石充填注浆用水系统

本工程矸石充填注浆用水的水源优先利用矿井水经深度处理产生的浓盐水，不足部分由地面生产给水系统管网补充。

⑥电厂输水系统

本工程深度处理后的矿井水经充分复用后，仍有部分富余，此部分富余的矿井水输送至相邻盛鲁电厂，用于盛鲁电厂的生产用水。输水管路总长约 2.5km，设计输水量为 800m³/h，输水水质满足《生活饮用水卫生标准》GB5749-2022 的要求。

⑵管材及管道布置

工业场地室外生活给水、生产给水干管均采用枝状布置，工业场地消防给水干管采用环状布置。进矿生活给水管道及电厂输水管道采用胶圈电熔双密封聚乙烯复合管，电热熔连接，直埋敷设。工业场地内管沟内敷设的室外生活给水管、室外生产给水管、复用水管、矸石充填注浆给水管、室外消防给水管等均采用内外涂塑钢管，沟槽或法兰连接。直埋敷设的室外生活给水管采用 PE 管、室外生产给水管、复用水管、矸石充填注

浆给水管采用胶圈电熔双密封聚乙烯复合管、室外消防给水管采用胶圈电熔双密封聚乙烯复合管，热熔连接。

井下消防、洒水管均采用无缝钢管，阀门处用法兰连接，其余均采用相应压力的快速管接头。进矿生活给水管至生活水池，常规处理后的矿井水至生产消防水池，深度处理后的矿井水部分至生活水池，部分进生产消防水池。

（5）排水工程

①污水的来源与水量

矿井的污废水来源为工业场地的生活污水、生产废水和井下排水。工业场地污水量为 880.8m³/d，其中工业场地生活污水量为 648.9m³/d，生产废水量为 231.9m³/d。工业场地生活污水主要来自食堂、浴室、洗衣房以及办公楼等，污染物主要为有机物及悬浮物。生产废水主要来自生产车间地面冲洗、除尘排水等，污染物主要为悬浮物。井下排水污染物主要为悬浮物和少量有机物，固体悬浮物主要为煤粉和岩粉。

表 2-12　　排水量表

序号	排水名称	排水量		备注
		m^3/d	m^3/h	
一	生活污水			
1	职工生活	26.7	3.2	取用水量 90%
2	食堂	34.1	4.3	取用水量 85%
3	宿舍	142.8	14.9	取用水量 95%
4	洗浴	226.0	56.4	取用水量 95%
5	洗衣	62.2	7.8	取用水量 95%
6	热网补水	24.0	1.5	暖通提资
	小计	515.8	88.1	
7	未预见用水	103.2	17.6	20%
8	选煤厂生活污水	29.9	3.4	
	合计	648.9	109.1	
二	地面生产废水			
1	矿井生产废水	16.8	1.1	
2	未预见用水	3.4	0.2	20%
3	选煤厂生产废水	211.7	22.7	
	合计	231.9	23.9	
	总计	880.8		
三	井下排水	14160.0	590.0	

②排水系统

1)生活污水

厂区内排水采取雨、污分流制。收集的生活污水经污水管道收集后，进入生活污水

处理站，经处理达标后回用。工业场地的生活污废水经排水管道，进入设在工业场地的污水处理站进行二级生化处理和沉淀过滤后复用。生活污水经处理后，水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中浇洒道路及绿化的要求，全部回用于道路浇洒、绿化用水及选煤厂生产用水。

2)生活废水

矿井及选煤厂各建构筑物产生的生产废水经工业场地室外污水管道收集后，进入矿井水处理站，经处理达标后回用。机修废水经隔油沉淀池处理后再排入室外污水管网。工业场地设有矿井水处理站，地面生产废水经处理后全部回用于地面生产用水。

3)雨水系统

雨水采用雨水沟排出，在雨水汇集处设置雨水池 2 座，用于沉淀雨水初期煤泥，收集雨水复用于道路浇洒用水，沉淀下的煤泥人工清掏。

4)矿井水排水

本工程经常规处理后的矿井水和经反渗透深度处理后的矿井水混合送至工业场地 2×800m³ 的生产消防水池，用于地面生产消防用水、井下消防洒水及矸石充填注浆补水。仍富余部分输送至相邻盛鲁电厂综合利用，不外排，复用率 100%。

（6）污废水处理系统

⑴生活污水处理

根据矿井每日产生的生活污水量，并考虑未来扩建的可能，生活污水处理规模为 800m³/d。生活污水处理工艺流程见图 2-10。

⑵井下矿井水处理

①处理规模及水质

矿井预测正常排水量为 590m³/h，最大排水量为 885m³/h。同时考虑矿井工业场地生产废水量 231.9m³/d，矿井水设计处理规模采用 1000m³/h。矿井井下排水中的主要污染因子是 SS 和 COD，矿井水经处理后拟外排的，含盐量不得超过 1000mg/L。本项目矿井水经处理复用后仍有大量富余，必须经过深度处理降低含盐量后才可满足外排要求。

②处理工艺流程

矿井水排至地面后先进行常规处理，去除SS，同时降低水的硬度，为深度膜处理做准备。本工程采用预沉调节池+高密澄清池+高效纤维过滤作为常规处理工艺，共设置2套，单套处理能力Q=500m³/h，总处理能力1000m³/h。

通过流量控制阀控制经过常规处理后进入深度处理的矿井水约 11000m³/d，其余部

分经过常规处理后直接送至生产消防水池，与经过深度处理后的送至生产消防水池的矿井水比例混合以满足生产水质需求。常规处理后的矿井水和深度处理后清水池中的矿井水均送至生产消防水池，复用于地面生产消防用水及井下消防洒水。

常规处理工艺流程见图 2-11、深度处理工艺流程见图 2-12。

（7）矿井水综合利用

⑴矿井水

矿井预测正常排水量为 590m³/h，最大排水量为 885m³/h。矿井井下排水中的主要污染因子是 SS 和 COD。地面矿井水处理站采用预沉调节池+高密澄清池+高效纤维过滤常规处理工艺及多级反渗透深度处理工艺对井下排水进行处理，矿井排水量 14160m³/d，全部处理后回用于地面消防、选煤厂生产、井下一般消防、洒水及充填注浆等用水，富余部分约 9817m³/d 输送至盛鲁电厂综合利用。

⑵生产废水

工业场地生产废水量为 231.9m³/d。工业场地产生的生产废水经收集后送至地面矿井水处理站进行处理，处理后全部复用于地面生产。

⑶生活污水

工业场地生活污水量为 648.9m³/d。生活污水经 AAO 生化处理+ FA 净水器+吸附+消毒处理工艺处理后复用。处理后的生活污水复用于工业场地浇洒道路、绿化用水及选煤厂生产用水，全部复用。井下排水与生活污、废水利用见表 2-13。

表 2-13　　井下排水与生活污、废水利用统计表

序号	名称	处理量（m³/d）	利用率（%）	利用量（m³/d）	利用途径
1	井下排水	14160	100	14160	处理后复用于地面生产用水、矸石充填补水、地面消防及井下消防洒水，富余送至盛鲁电厂。
2	工业场地生产废水	231.9	100	231.9	经处理后全部复用于地面生产。
3	工业场地生活污水	648.9	100	648.9	处理后的生活污水复用于工业场地浇洒道路、绿化用水及选煤厂生产用水，全部复用。

（8）场外供排水管线

本工程场外给排水包括供水管线和排水管线，供水管线输送建设期生活生产用水，设计输水量为 340m³/h，排水管线输送富余矿井水至盛鲁电厂，设计输水量为 800m³/h，场外供排水管线均由矿井工业场地向西敷设至盛鲁电厂南门前上源水务公司供水管路的检查井；采用同管沟敷设，敷设长度 2.5km，供水主管管径 DN400，排水主管管径

DN350；管沟开挖深度 1.8m，开挖坡比 1:1.5，开挖底宽 1.95m，上口宽 7.35m，开挖土方堆置在一侧，回填土堆土区宽 8.0m，高度 2.0m，边坡比 1:2，表土堆土区宽 3.85m，高度 0.9m，边坡比 1:2，开挖边与临时堆土区有 0.5m 宽的散落安全区域，管道施工采用明挖作业方式，施工机械运输及操作利用开挖区另一侧空地，宽 2.0m，施工作业面宽共计 22.2m，工程施工临时占地 5.55hm^2。

2.1.7.5 通信系统

本项目沿鹰骏三号矿井 110kV 用户站至 220kV 马兰花变电站的线路上同期建设通信光缆,鹰骏三号矿井 110kV 用户站配置 1 套地区网设备,开设 1 条鹰骏三号矿井 110kV 用户站～220kV 马兰花变电站的光纤传输电路,将鹰骏三号矿井 110kV 用户站通过地区网设备接入鄂尔多斯地区电网光纤通信网络，备用通道采用市话。

2.1.7.6 采暖系统

主体设计采用热泵技术满足矿井及选煤厂建筑采暖、井筒防冻、生活供热、公共建筑的集中空调供冷等。回风立井的回风出风口上方各建一座回风取热室，在取热室附近新建一座乏风热泵机房。矿井主立井提升机房、井口房及空气加热室和副立井空气加热室，采用乏风热泵机房提供 50/40℃低温热水供暖，其他建筑供暖热媒为 60/50℃的低温热水，热水由热泵机房直接供给。

2.2 施工组织

2.2.1 施工依托外部条件

2.2.1.1 交通运输条件

井田西侧有三（鄂托克旗三北羊场）—新（鄂托克前旗新上海庙）铁路，井田西部为上海庙开发区已经建成的重载公路，敖（勒召其）—东（道梁）高速从井田南边界东西向通过，并在井田西南角设有高速出入口。矿区外接敖银公路（二级公路）和青银高速，外部公路可以快速运输建筑材料。

2.2.1.2 外部协作条件

本矿井靠近上海庙镇，镇内已有设施齐全，可为本矿井生产、生活提供服务。上海庙矿业公司的沂蒙佳苑小区已于 2013 年建成投入使用，区内生活设施完善，职工住宅楼数量充足，本项目施工人员可租住职工住宅楼。

2.1.1.3 主要建筑材料供应条件

项目建设所需建筑材料如钢材、水泥、砂砾土、碎石、片块石、石灰、粘黄土、木材及新型建筑材料等均需按购买料考虑。因施工建筑材料产生的水土流失责任由供贷方

承担，在购买合同中应加以注明，并由当地水行政主管部门备案。

2.2.2 施工生产生活区

（1）工业场地施工生产生活区

根据矿井施工建设特点，同时为满足本项目基建期施工要求，本项目计划在工业场地内布设施工生产生活区 2 处，共计 1.40hm^2，其中，1 处位于工业场地内西南角区域，占地面积 1.05hm^2，主要设置综合加工厂、设备堆放处、材料仓库、辅助加工厂及办公室等；另 1 处位于回风立井区域，占地面积 0.35hm^2，主要用于材料设备堆放及加工；内部临时建构筑均计划采用成品集装箱，以减少土石方开挖及修筑时长，施工结束后临建集装箱可在其他项目重复利用。施工结束后按照设计要求进行硬（固）化、绿化建设。

（2）供电线路施工场地

塔基施工场地利用塔基周边空地，每个直线塔施工区约 260m^2，终端塔施工区约 378m^2；供电线路共设置 4 处牵张场地，平均每处牵张场地占地约 1200m^2；各类跨越设施 14 处，平均每处占地约 200m^2；新建电缆采用排管敷设形式，施工作业带及施工便道宽 2.0m，长 0.55km，临时占地面积计入电缆及施工区，不单独计列。

（3）场外供排水管线施工场地

场外供排水管道施工采用明挖作业方式，施工机械运输及操作利用开挖区另一侧空地，施工作业带及施工便道宽 2.0m，长 2.5km，临时占地面积计入场外供排水管线区，不单独计列。

表 2-14　　施工生产区布置情况表

施工单元	设置情况	布设位置	占地面积（hm^2）	备注
工业场地	1#施工生产生活区	工业场地内西南角区域	1.05	工业场地内，不新增临时占地
	2#施工生产生活区	回风立井区域	0.35	
供电线路	塔基、线杆施工场地利用塔基、杆基周边空地，全线设 4 处牵张场地、14 处跨越设施区；沿电缆沟设置施工作业带及施工便道。	/	3.27	临时占地；电缆沟设置施工作业带及施工便道计入电缆及施工区
场外供排水管线	沿给排水管道设置施工作业带及施工便道	沿管道开挖一侧布设	0.50	临时占地；施工作业带及施工便道计入场外供排水管线区

2.2.3 施工道路

（1）工业场地：工业场地场外道路永临结合，无需另外设置施工临时道路。

（2）供电工程：新建架空供电线路的临时道路充分利用已有道路，无道路可利用时简易压占临时道路。供电线路施工临时道路长 3.1km，宽 4m，临时占地 1.24hm^2，此部分区域并入场外供电线路临时占地统一治理。新建电缆沟临时施工道路布设在施工作业带范围内，不重复计列施工道路面积。

（3）场外供排水工程：场外供排水管线临时施工道路布设在管线施工作业带范围内，仅计列长度，不重复计列施工道路面积。

2.2.4 施工用水、用电

2.2.4.1 施工用水

本工程建设期用水由鄂托克前旗上源水务有限责任公司提供，供水管线由盛鲁电厂南门前的上源水务公司供水管路接入。

2.2.4.2 施工用电

本工程施工临时用电电源引自山东能源内蒙古盛鲁电力有限公司盛鲁电厂，由盛鲁电厂延长至鹰骏三号矿井采用线杆架设，架设长度 2.9km（见附件 15）。

2.2.5 临时堆土区

2.2.5.1 一般土石方临时堆土区

本项目矿井基建期间，掘进矸石全部用于平整场地、填筑路基，生产期洗选矸石制浆后全部充填井下采空区，井下掘进矸石充填废弃巷道不升井、不外排。本项目建设期，建（构）筑物基础、管线工程开挖土方临时堆放于工业场地内临时堆土区，基础浇筑后及时回填，多余土方用于工业场地平整，工业场地内设临时堆土区 2 处，一处位于东南角篮球场硬化地（1#回填土临时堆土区），堆放土方 1.07 万 m^3，设计最大堆高不超过 3.5m，坡比 1:2，占地面积 0.39hm^2；另一处位于回风立井场地（2#回填土临时堆土区），堆放土方 0.56 万 m^3，设计最大堆高不超过 3.5m，坡比 1:2，占地面积 0.22hm^2；共堆放回填土 1.63 万 m^3，占地面积 0.61hm^2（表 2-15）。

供电线路开挖土方临时堆放于塔基施工区临时堆土区，堆高 1.8m，边坡比 1:2，基础浇筑后及时回填，多余土方平摊至施工扰动区内；电缆沟、供排水管线开挖土方堆放于管沟一侧堆土区内侧，电缆沟回填土临时堆土区堆高 0.5m，边坡比 1:2，供排水管线区回填土临时堆土区堆高 2m，边坡比 1:2；堆土就近回填，余土用于扰动区场地平整。

2.2.5.2 表土临时堆土区

工业场地、供电线路、供排水管线等扰动范围内均具有表土剥离条件，设计将扰动范围内可剥离的表土全部进行剥离保护。工业场地内设置的 4 处表土临时堆土区，分别

为办公楼北侧（1#表土临时堆土区，表土堆放量 1.49 万 m^3、占地面积 0.54hm^2）、食堂北侧（2#表土临时堆土区，表土堆放量 1.17 万 m^3、占地面积 0.43hm^2）、产品煤储煤场东侧（3#表土临时堆土区，表土堆放量 1.32 万 m^3、占地面积 0.44hm^2）、排矸车间南侧（4#表土临时堆土区，表土堆放量 1.02 万 m^3、占地面积 0.37hm^2）；4 处表土临时堆土区共堆放表土 5.00 万 m^3，设计最大堆高不超过 3.5m，边坡比为 1:2，占地面积 1.78hm^2（表 2-15）。1#～3#表土临时堆土区的表土用于工业场地内绿化回覆，4#表土临时堆土区表土调运至场外供排水管线区，用植被恢复用土。

供电线路塔基剥离表土单独堆放在每处塔基的施工作业区内，堆高 1.5m，边坡比 1:2，施工结束后表土回覆用于施工扰动区绿化；电缆沟、供排水管线剥离表土堆放在管沟堆土区外侧，电缆沟表土临时堆土区堆高 0.5m，边坡比 1:2，供排水管线表土临时堆土区堆高 0.9m，边坡比 1:2。

2.2.5.3 临时堆土堆置方案

本项目工业场地占地范围内设置 6 处临时堆土区，包括 2 处回填土临时堆土区、4 处表土临时堆土区，临时堆土区总堆存土方量 6.63 万m^3，占地面积 2.39hm^2，工业场地内堆存回填土时段为项目场地内建构筑物基础施工开始至基础回填，工业场地内堆存表土时段为项目场地平整施工开始至厂区绿化工程开工，全部为施工期临时堆存，工程竣工后场地将全部整治恢复。

堆置施工严格按照分层、有序、规整的原则进行，严格控制堆土参数，结合堆土区占地面积及堆土总量核算，工业场地内临时堆土最大堆土高度控制为 3.5m、堆土边坡坡度为 1:2；整体堆土高度应均匀、无局部超高堆载，堆土边坡严格按照水土保持规范要求设置，有效保障堆土体整体稳定性，杜绝堆土坍塌、溜坡等水土流失隐患。堆土采用分层摊铺、分层平整的施工工艺，单层摊铺厚度控制在 0.5m，逐层堆筑、逐层整平，避免一次性超高堆土，保证堆土体结构均匀稳定。为防止堆土体松散引发风蚀、水蚀，堆土过程中对每层土体进行轻微整平压实，压实度控制在 0.85～0.90，既保障堆土整体稳定性，又保留表土疏松土质，保证后期绿化覆土土质质量，不影响植被生长。堆土过程中同步配套完善标准化水土保持临时防护工程，具体布设参数如下：

根据建设工期，工业场地内的 4#表土临时堆土区的表土主要用于供排水管线植被恢复，堆置时间约 2 个月，2#回填土临时堆土区的回填土临时堆置时间约 8 个月，堆土裸露表面覆盖防尘密目土工布，抑制风力侵蚀、水力侵蚀。雨天停止堆土作业，对堆土体做好防雨全覆盖防护，临时拦挡采用装土草袋拦挡，避免雨水冲刷造成表土流失；工

业场地内的1#、2#、3#表土临时堆土区，1#回填土临时堆土区临时堆土超过1年，除设置必要的临时苫盖、临时拦挡措施外，还需增加临时排水沟、临时沉沙池并实施临时种草措施，切实做好水土流失防控工作。

施工期间安排专人负责临时堆土区日常管护，定期巡查堆土体稳定性及防护设施完好情况，及时修复破损防护设施，规范堆土秩序。植物措施实施前分批次转运堆存表土，用于绿化种植、施工扰动区植被恢复等，实现表土100%回收利用，堆土区使用完毕后，及时清理平整场地，拆除临时防护设施，恢复场地原有地貌及植被条件。

表 2-15　　临时堆土区设置及利用情况表

防治分区	序号		位置	占地面积（hm^2）	堆土量万 m^3）	最大堆高（m）	边坡比	级别	堆存时间	选址意见
工业场地	表土	1#表土临时堆土区	办公楼北侧	0.54	1.49	3.5	1:2	5	2027.4-2030.6（39 个月）	利用永久占地，选址基本可行
		2#表土临时堆土区	食堂北侧	0.43	1.17	3.5	1:2	5	2028.4-2030.6（27 个月）	利用永久占地，选址基本可行
		3#表土临时堆土区	产品煤储煤场东侧	0.44	1.32	3.5	1:2	5	2028.7-2030.6（24 个月）	利用永久占地，选址基本可行
		4#表土临时堆土区	排矸车间南侧	0.37	1.02	3.5	1:2	5	2027.5-2027.6（2 个月）	利用永久占地，选址基本可行
		小计		1.78	5.00					
	回填土	1#回填土临时堆土区	篮球场硬化地	0.39	1.07	3.5	1:2	5	2027.7-2029.6（24 个月）	利用永久占地，选址基本可行
		2#回填土临时堆土区	回风立井场地	0.22	0.56	3.5	1:2	5	2028.10-2029.4（7 个月）	利用永久占地，选址基本可行
		小计		0.61	1.63					
	合计			2.39	6.63					

2.2.5.4 临时堆土区边坡稳定性分析

本项目施工期土方主要为场地回填、绿化覆土及管沟回填利用，施工过程中设置临时堆土区，根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）相关规定，选取临时堆土区最大堆高及典型坡比作为代表断面，开展边坡抗滑稳定验算。计算断面按临时堆土最大堆高 3.5m、边坡坡比 1:2 确定，堆土体按均质土体考虑。临时堆土区堆土量及堆高均小于 5 级弃渣场控制规模，本次按 5 级弃渣场进行稳定性评价。

稳定计算采用《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）附录 B 规定的刚体极限平衡法。根据附录 B，采用毕肖普法和摩根斯顿-普赖斯法进行计算。本次临时堆土区边坡稳定性自然和暴雨工况分析采用毕肖普法和摩根斯顿-普赖斯法、地震工况采用 Newmark 法，分析软件为 Geostudio25.2，计算的主要几何参数和岩土参数见表 2-16 和表 2-17，稳定计算设置正常工况、暴雨工况、地震工况，见表 2-18。

表 2-16　临时堆土区稳定计算主要几何参数

项目	取值	说明
最大堆高	3.5 m	按临时堆土最大堆置高度确定
边坡坡比	1:2	按典型堆土边坡断面取值
堆场级别	5 级	堆土量和堆高均小于 5 级弃渣场控制规模
计算方法	毕肖普法、摩根斯顿-普赖斯法、Newmark 法	按圆弧形滑动面搜索计算

表 2-17　临时堆土区稳定计算主要参数

参数类型	参数名称	符号	取值	单位	说明
力学参数	容重	γ	21.168	kN/m³	土体密度 2160 kg/m³
	弹性模量	E	10	MPa	10000 kPa
	泊松比	ν	0.30	1	有效泊松比
	粘聚力（饱和）	c	12	kPa	Mohr-Coulomb 强度参数
	内摩擦角（饱和）	φ	26	°	Mohr-Coulomb 强度参数
	粘聚力（非饱和）	C	18	kPa	Mohr-Coulomb 强度参数
	内摩擦角（非饱和）	ϕ	26	°	Mohr-Coulomb 强度参数

表 2-18　临时堆土区稳定计算工况

工况	作用条件	评价目的
基准工况	自然含水率条件，采用非饱和强度参数	评价干燥土体情景边坡稳定性
暴雨工况	20 年暴雨情景，采用饱和强度参数	评价饱和土体情景边坡稳定性
地震工况	抗震设防烈度VII度，采用饱和/非饱和强度参数	评价地震作用下的边坡稳定性

采用 Bishop 法、摩根斯坦—普莱斯法及 Newmark 分析对弃渣场边坡进行稳定计算，各工况图示安全系数汇总见表 2-19。

由表 2-19 可知，自然状态下边坡图示安全系数为 2.580～2.585，饱和状态下为 1.953～1.956；地震工况、暴雨+地震工况的 Newmark 分析图示值分别为 2.407 和 2.188，综上，工业场地内的临时堆土区在自然工况、暴雨工况、地震工况下计算的安全系数均大于控制标准，边坡处于稳定状态。

表 2-19　临时堆土区边坡不同工况稳定性计算结果

计算工况	Bishop 法	M-P 法	Newmark	控制标准
自然工况	2.585	2.580	—	≥1.20
暴雨工况	1.956	1.953	—	≥1.20
地震工况	—	—	2.407	≥1.05
暴雨+地震工况	—	—	2.188	≥1.05

2.2.6 施工工艺与方法

（1）工业场地施工工艺

工业场地平整：工业场地采取平坡式整平布置，土方移挖作填，挖高垫低，利用工业场地开挖土方就近用作填方。场地平整时，填方应分层压实。工业场地平整以挖掘机、推土机、压实机联合作业为主，人工配合机械对零星场地或边角区进行平整。

建（构）筑物基础开挖：所有建（构）筑物的基础及大型设备基础、沟道、管道按先浅基浅沟、后深基深沟的顺序施工。结合主体工程基础开挖，一并完成地下管道埋设，尽量避免重复开挖。采用反铲挖掘机挖土，人工配合修整边坡。回填土临时堆放于临时堆土区，基础浇筑完成后及时进行机械回填。

（2）井巷工程施工工艺

根据井田软岩地质条件，工作面煤层巷道采用矩形断面，其余巷道（大巷、硐室及联络巷）均采用拱形（马蹄形）反底拱断面。施工时，大巷及回采工作面顺槽采用综掘机全断面一次成巷，部分硐室采用普掘（钻爆法）分次开挖。掘进后及时进行临时支护，随后按设计架设 U 型钢支架，并施工锚杆、金属网及锚索（局部破碎带或交岔口加密锚索），最后喷射混凝土封闭围岩，形成“U 型支架+锚网索喷”联合支护体系；反底拱底板在喷浆后同步浇筑混凝土形成封闭底拱，防止底鼓。各工序紧跟迎头，确保支护及时，遇围岩破碎段则缩短循环进尺并加强临时支护，喷浆厚度及强度按设计参数执行，以保证巷道长期稳定。

（3）供电线路施工工艺

供电线路施工主要是塔基础勘测定位、塔基基础开挖和混凝土浇筑、塔杆组立以及架线等。线路采用架空线，人工结合吊装设备，基坑采用挖掘机开挖。杆塔基坑开挖土方堆放在塔基开挖外围，塔基浇筑后及时架设塔杆，并进行土方回填，少量余土就地人工摊平，避免产生弃土。

（4）供排水管线工程施工工艺

供水管线施工首先剥离表层土管沟采取机械结合人工管沟开挖、夯实处理，然后进行管道焊接、管道防腐、管道水压试验、管沟回填等敷设施工工艺。管线工程采用分段施工，随挖、随铺管道、随回填碾压的施工方法。施工以机械施工为主，人工施工为辅。施工时自上而下分段分层进行开挖。开挖土方堆放在管沟沿线妥善堆存，避免产生弃土。

2.3 工程占地

根据主体可行性研究报告并经复核，本工程建设总征占地面积37.82hm^2，其中永久占地面积27.16hm^2、临时占地10.66hm^2，占地类型为草地（32.99hm^2）、耕地（3.08hm^2）、其他土地（1.75hm^2），临时占用的草地属荒漠草原，主要植物种为冷蒿、白刺、芨芨草、甘草、藏锦鸡儿等，林草覆盖率35%。工程建设期占地情况见表2-20。

表2-20　　工程征占地面积表　　单位：hm^2

工程组成		工程占地			占地类型			
		永久占地	临时占地	小计	草地	耕地	其他土地	小计
工业场地	围墙内	25.22		25.22	21.9	3.08	0.24	25.22
	围墙外	1.36		1.36	1.36			1.36
	小计	26.58		26.58	23.26	3.08	0.24	26.58
供电线路	新建供电线路	0.58	4.97	5.55	4.07		1.48	5.55
	临时供电线路		0.14	0.14	0.11		0.03	0.14
	小计	0.58	5.11	5.69	4.18		1.51	5.69
场外供排水管线			5.55	5.55	5.55			5.55
合　计		27.16	10.66	37.82	32.99	3.08	1.75	37.82

2.4 土石方平衡

2.4.1 建设期土石方工程量

根据本项目主体设计报告及现场踏勘资料，本项目建设期主要的土石方来源于井巷开拓、工业场地平整、建构筑物基础、管网开挖等。土石方平衡计算均为自然方。

（1）工业场地

①井巷掘进

本次建设项目达产时共开挖三个井筒，主立井、副立井和回风立井。井巷开挖共产

生掘进矸石 24.10 万 m³，根据地质勘探报告、可行性研究报告本项目建井期间矸石可用于工业场地平整。3 个井筒 10 个月内掘进完成，共掘进矸石体积 21.30 万 m³，掘进矸石通过吊桶提升至地面后无需专门破碎即可进行场地平整；井底车场和硐室沿 5 煤层布置，井筒至开拓水平后 18 个月施工完成，大部分为岩巷，岩石工程量 2.80 万 m³，采用综掘机掘进，配备破碎机，提升至地面后不需要专门破碎即可进行场地平整，剩余部分矸石用于进场道路地基处理，不外排、不堆放。工业场地平整填方总量 25.01 万 m³，利用矿建期掘进矸石填筑 22.56 万 m³，剩余 1.54 万 m³ 矸石用于进场道路路基填筑。矿井调试生产期及正式生产期均为全煤巷施工，无矸石排放。

②建（构）筑物基础施工

根据主体设计，结合厂区内专用场地占地面积、建构筑物占地面积、建构筑物高度和基础平均深度，确定工业场地建（构）筑物、各类管道开挖量为 5.66 万 m³，回填 3.07 万 m³，回填后的余土 2.59 万 m³用于围墙外护坡修筑（0.78 万 m³）及工业场地平整（1.81 万 m³）。

③工业场地平整

根据主体设计，工业场地平整开挖产生土方 0.64 万 m³，场地平整共需回填土方 25.01 万 m³，除开挖土方全部回填外，建构筑物基础开挖余土也用于场地平整（1.81 万 m³），不足部分取自建井期井巷矸石补充（22.56 万 m³）。

（2）供电线路

场外供电线路包括 110kV 供电线路、施工临时供电线路，共需架设塔基 85 基，线杆 58 杆。塔基及线杆架设过程中需开挖基槽，开挖土方量 0.37 万 m³，施工结束后回填原土，利用原土自然下沉，可全部实现回填。本项新建电缆沟长度 0.55km，电缆沟开挖断面宽度 2.7m、深度 0.8m，梯形断面，开挖土量 0.17 万 m³，施工结束后开挖土方回填，余土用于施工扰动区场地平整。

（3）场外供排水管线

本工程场外供排水管线采用同管沟敷设，敷设长度 2.5km。管沟开挖深度 1.8m，开挖坡比 1:1.5，开挖底宽 1.95m，上口宽 7.35m，供排水管线施工采用明挖作业方式，开挖土方 2.09 万 m³，施工结束后开挖土方回填，余土用于施工扰动区场地平整。

根据以上矿井建设期土石方挖填分析，并结合建设项目组成情况，对建设期工程土石方进行计算，本项目建设期共动用土石方总量为 64.52 万 m³，其中挖方 33.03 万 m³，填方 31.49 万 m³，内部调运 25.15 万 m³，综合利用 1.54 万 m³，全部用于鹰骏三号矿井

场外道路路基填筑（见附件 10）。

2.4.2 运行期土石方工程量

运行期内，项目生产规模为 7.00Mt/a，生产期间年产煤矸石约 30 万 t，根据主体设计，洗选矸石通过地面制浆及泵送系统制浆后全部用作井下采空区充填，井下掘进矸石用来充填废弃巷道不升井，不外排。

工程土石方平衡见表 2-21。

表 2-21　　土石方量平衡表　　自然方：万 m^3

项目名称		总土方	挖方	填方	调入方		调出方		借方		弃方		综合利用	
					数量	来源	数量	去向	数量	去向	数量	去向	数量	去向
工业场地	井巷开拓	24.10	24.10				22.56	场地平整					1.54	场外道路路基
	基础施工	8.73	5.66	3.07			2.59	护坡修筑 0.78，场地平整 1.81						
	护坡修筑	0.78		0.78	0.78	基础施工								
	场地平整	25.85	0.64	25.01	24.37	井巷开拓（22.56）、基础施工（1.81）								
	小计	59.26	30.40	28.86	25.15		25.15						1.54	
供电线路	塔（杆）基基础开挖与回填	0.74	0.37	0.37										
	电缆沟基础开挖与回填	0.34	0.17	0.17										
	小计	1.08	0.54	0.54										
场外供排水管线	基础开挖与回填	4.18	2.09	2.09										
合 计		64.52	33.03	31.49	25.15		25.15						1.54	

2.5 工程进度

本项目计划于2027年3月进入施工准备期，预期2031年5月建成投产，总工期52个月。根据本矿井开拓布置特点，结合井巷工程施工进度安排，矿井各井筒均采用冻结凿井法开凿，施工准备期12个月，井巷施工工期为36个月，矿井设备联合试运转3个月。本项目各单项工程实施进度情况详见表2-22。

表 2-22　　主体工程施工进度表

		2027 年				2028 年				2029 年				2030 年				2031 年	
项目	工期	3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6
工业场地场内清表、道路、供水、供电、通信等	2027.3-2027.6	—	—																
井筒冻结	2027.4-2028.3		—	—	—	—													
井巷工程施工	2028.4-2031.3						—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
地面生产系统及选煤厂施工	2027.7-2031.3			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
场外供电线路	2027.4-2027.5		—																
场外供排水管线	2027.4-2027.5		—																
联合试运营	2031.4-2031.5																		—

2.6 自然概况

2.6.1 地质

（1）工程地质

本地层区划属华北地层大区、华北地层区西部鄂尔多斯西缘分区、银川小区。井田全部被新生界地层所覆盖，属隐伏式煤田。井田内地层由老至新依次为：三叠系上统延长组；侏罗系中统延安组、中统直罗组、上统安定组、白垩系下统志丹群、古近系渐新统清水营组和第四系。本区在大地构造上位于鄂尔多斯地台西缘褶皱带。区域地质构造特征是长城北～横山堡～磁窑堡一带的南北向挤压面尤为突出，与其伴随的有东西向张性断裂，北东、北西向压扭和张扭断裂。南北向挤压面为一系列彼此平行的褶皱、断裂和隆起带。井田内构造线总体走向为近南北，构造整体上表现为一向东倾斜的单斜，井田褶曲和断层均较发育。自西向东发育有榆树井向斜、新上海庙背斜、清水营向斜、清水营背斜，同时井田内共发育断层43条。

（2）水文地质

井田所在的区域内干旱少雨，年平均降雨量260.6mm，无大的地表水，地下水补给来源贫乏，仅大气降水补给，地质构造相对简单，白垩系含水层单位涌水量为0.0646L/s·m，为间接充水，富水性弱；直罗组砂岩含水层单位涌水量为0.0054～0.585L/s·m，大于0.1L/s·m，为直接充水含水层，属弱～中等富水性；煤系地层各含水层单位涌水量0.0106～0.0826L/s·m，属弱富水性。井田含水层属弱～中等富水性，补给条件差，隔水层稳定性好，水文地质条件相对简单，即井田水文地质勘探类型为以裂隙充水含水层为主的水文地质条件简单的矿床。

（3）地震

井田地处与鄂尔多斯盆地西缘逆冲带东侧紧相邻的天环向斜西缘，根据《中国地震，本区动峰值加速度（g）为0.1，地震烈度为VII度。对现有地质资料综合研判，场地内地下水位埋藏较深，20m深度范围内为不饱和砂土粉土，场地地层不具备发生砂土、粉土液化的基本条件，基本无液化可能性，现阶段推断地基存在液化现象的可能性较小，后续工业场地详细勘察阶段将进一步开展液化判别以评价液化可能性。

（4）不良地质情况

项目区无不良地质发育。

2.6.2 地貌

井田位于毛乌素沙地西南边缘，井田中部多沙丘，大部分为固定、半固定沙丘，少

部分为随季风流动的垄状沙丘及新月型沙丘；南、北两部多为低缓草滩戈壁；井田地貌为风沙地貌，基本上由沙漠、草原两种类型构成。区内地势开阔，地形相对较平缓。井田内总地势为西低东高，海拔在1336m～1378m之间。

2.6.3 气候气象

项目区所在地气候类型属中温带大陆性半干旱气候，区域总的气候特征是：冬季寒冷漫长，夏季炎热短暂，昼夜温差较大，春季风沙大，降雨量少而变率大，常有春旱出现，雨水多集中在7~9月，占全年降水量60%~70%。根据鄂托克前旗气象站1980～2023年气象观测资料，项目区所在地多年平均气温7.9℃，≥10℃的积温2928℃，年蒸发量2498mm，多年平均降水量260.6mm，无霜期150天，年平均风速3.5m/s，全年主导风向为西北风，风季主要集中在3～5月、10～12月，土壤最大冻土深度1.30m。

主要气象特征见表2-23。历年平均各月降水量、风速见表2-24。

表2-23　　主要气象特征指标表

项目		单位	鄂托克前旗气象站	
			数值	资料统计年限
气温	多年平均气温	℃	7.9	1980～2023年
	极端最高气温	℃	34.8	1996年7月13日
	极端最低气温	℃	-24.1	1989年1月5日
	≥10℃积温	℃	2928	1980～2023年
降水	多年平均降水量	mm	260.6	1980～2023年
	年最大降水量	mm	417.2	1985年
	年最小降水量	mm	118.8	2005年
年平均蒸发量		mm	2498	1980～2023年
年平均日照时数		h	2958	1980～2023年
多年平均风速		m/s	3.5	1980～2023年
全年主导风向			NW	1980～2023年
年大风日数		d	18	1980～2023年
土壤最大冻结深度		m	1.30	1984年
多年平均无霜期		d	150	1980～2023年

表2-24　　历年平均各月降水量、风速　　单位：降水量（mm）、风速（m/s）

项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
降水量	1.6	2.1	4.5	18.7	24.9	15.9	45.0	80.8	40.0	19.6	6.7	0.8
平均风速	2.2	5.5	6.6	5.3	3.7	3.1	2.7	2.4	3.2	2.5	2.4	2.3

2.6.4 水文

上海庙镇地表水属黄河水系，区内地表水系不发育，除南部千马沟外，基本无常年

河流及沟溪。水洞沟发源于宁夏清水营，是区内唯一常年季节性地表河流，流域面积约300km^2，河长约40km，分布于本区南部长城南侧，自东南向西北方向径流，于宁夏横城注入黄河，河水流量为2.85～40.5L/s。目前主要为当地牧民农田灌溉和牲畜饮用。区内多有民用灌溉用井及饮用水井，多为第四系地下潜水，含水量较大，水质优良，矿化度小于1.2g/L，可作饮用水源地。本区域没有河流。

本区地下水位的稳定水位埋深为7.20～12.20m，含水层主要为粉细砂及全风化砂岩层，属潜水类型， 水性弱～中等，主要接受大气降水补给及周边地下水侧向补给，以渗流形式由地形较高处向地形较低处和河谷区径流。水位年变幅1.0m左右，含水渗透系数5～15m/d左右。项目区水系图详见附图2。

2.6.5 土壤

项目区内土壤主要为固定沙丘风沙土。固定沙丘风沙土的成土母质主要为第三纪、白垩纪砂岩、砂砾岩风化吹扬堆积而成以及古风成沙和河湖沉积物，在大风的作用下再次堆积而形成。项目区有机质含量0.3%～0.9%，速效氮含量15.4 mg/kg，速效磷含量1.2～1.8 mg/kg，速效钾含量64.5～86.6 mg/kg，pH值 7.5～8.1。

2.6.6 植被

项目区属荒漠草原，区域内植被类型单一，群落结构简单，植被以旱生和超旱生荒漠植物为主，分布的天然植被主要有冷蒿、白刺、芨芨草、甘草、藏锦鸡儿、油蒿、沙蓬等，人工植被主要有柠条、沙柳、杨树、旱柳、羊柴等。林草覆盖率35%，植被覆盖度0.5。

2.6.7 水土保持敏感区及其他敏感区

项目区不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区，不涉及自治区级水土流失重点预防区和重点治理区，不涉及水土流失严重、生态脆弱区域等水土保持重点区域。

项目区不涉及占用或影响淤地坝。

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、地质公园、森林公园、重要湿地、风景名胜区、河湖管理范围、生态保护红线等敏感区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

本项目选址区域征地符合内蒙古自治区鄂托克前旗政府征地要求，与《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国黄河保护法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）对相关规定的制约性因素进行了分析（具体分析详见表 3-1、表 3-2 和表 3-3。根据对比分析说明，本项目与水土保持法、黄河保护法、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）等相关规定相符合。

表 3-1　　水土保持法相符性分析表

条款	《中华人民共和国水土保持法》	本项目情况	符合性分析
第十七条	禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	不涉及	符合
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	符合
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。	不涉及	符合
第二十八条	依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	建设期矸石用于填充废弃巷道、场平、铺路等；运行期煤矸石进行采空区注浆充填。矸石全部利用，不设置排矸场。	符合
第三十二条	在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。	项目建设单位作为缴纳义务人，应当在项目开工前一次性缴纳水土保持补偿费。	符合
第三十八条	对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。	项目所处风沙地貌，大部分区域无有意义的表土。本方案对工业场地、供电线路、供排水管线所占草地区域进行表土剥离。施工结束后及时在扰动区域内开展覆土绿化措施。	符合

表 3-2　　黄河保护法相符性分析表

条款	《中华人民共和国黄河保护法》	本项目情况	符合性分析
第二十四条	黄河流域工业、农业、畜牧业、林草业、能源、交通运输、旅游、自然资源开发等专项规划和开发区、新区规划等，涉及水资源开发利用的，应当进行规划水资源论证。未经论证或者经论证不符合水资源强制性约束控制指标的，规划审批机关不得批准该规划。	不涉及	符合
第二十五条	禁止违反国家有关规定、未经国务院批准，占用永久基本农田。禁止擅自占用耕地进行非农业建设，严格控制耕地转为林地、草地、园地等其他农用地。	本项目未占用永久基本农田及耕地。不存在占用永久基本农田或擅自占用耕地进行非农业建设。	符合
第二十六条	禁止在黄河干支流岸线管控范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在黄河干流岸线和重要支流岸线的管控范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全水平、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目不属于化工项目、尾矿库，也不在黄河干支流岸线管控范围内。	符合
第三十四条	禁止损坏、擅自占用淤地坝。	项目未损坏、擅自占用淤地坝。	符合
第三十五条	禁止在黄河流域水土流失严重、生态脆弱区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的，应当进行科学论证，并依法办理审批手续。生产建设单位应当依法编制并严格执行经批准的水土保持方案。从事生产建设活动造成水土流失的，应当按照国家规定的水土流失防治相关标准进行治理。	本项目已取得立项批复，建设单位已委托编制水土保持方案，施工过程中严格按照批复的水土保持方案落实各项水土保持措施。项目建设过程按西北黄土高原一级标准进行水土流失治理。	符合
第六十七条	禁止在河道、湖泊管理范围内建设妨碍行洪的建筑物、构筑物以及从事影响河势稳定、危害河岸堤防安全和其他妨碍河道行洪的活动。禁止违法利用、占用河道、湖泊水域和岸线。	项目未在河道及管理范围内建设建筑物及构筑物。	符合

表 3-3　　《生产建设项目水土保持技术标准》约束性规定分析表

条款	《生产建设项目水土保持技术标准》约束性规定	本项目情况	符合性分析
3.2.1 条第 1 款	应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	不涉及	符合
3.2.1 条第 2 款	应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	不涉及	符合
3.2.1 条第 3 款	应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	不涉及	符合
3.3.4 条	西北黄土高原区应符合下列规定：1.坡面应采取截（排）水和排水顺接、消能措施；2.宜设置雨水集蓄利用设施。	1. 本项目在工业场地道路布设截排水及顺接等措施，场外边坡坡脚设置排水沟及效能措施； 2.矿井工业场地内布设雨水池，用以集蓄雨水回用。	符合

通过分析，得出以下评价结论：

（1）工程建设不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区，不涉及自治区级、市级水土流失重点预防区和重点治理区，不涉及水土流失严重、生态脆弱区域；不涉及影响到饮水安全、防洪安全、水资源安全等项目，不涉及重要基础设施建设、重要民生工程、国防工程项目，符合水土保持约束性规定。

（2）项目区位于较平缓的荒漠草原，不涉及河流两岸、湖泊河水库周边的植物保护带，符合水土保持约束性规定。

（3）项目选址没有占用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。

（4）工程建设区不属于重要江河、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。

（5）工程建设不可避免地破坏植被，引发和加剧水土流失，因此，一是应严格落实水土保持“三同时”制度，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，有效控制可能造成的水土流失；二是应加大水土保持措施的实施力度，严格按照《生产建设项目水土保持技术标准》认真落实各项水土保持措施，尤其是加强施工中的临时防护措施，使项目建设范围内的新增水土流失得到有效控制，尽快恢复生态功能，以弥补工程施工造成的不利影响。

（6）项目建设过程中，执行西北黄土高原区一级防治标准，通过提高水土流失防治标准和防护措施标准，优化建设方案及施工工艺，缩短施工工期，加强管理，减少工程占地和土石方开挖量，严格控制扰动地表和植被损坏范围。项目建成后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，最大限度减少工程建设造成的水土流失。

根据《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修订，2011 年 3 月 1 日起施行）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）对于项目建设以及主体工程设计复核约束性规定，对水土保持制约性因素逐条分析和评价，结论均为符合或基本符合。从水土保持角度出发，本工程建设基本不存在水土保持制约性因素，项目建设可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

本项目由工业场地、供电线路、场外供排水管线三部分组成。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，根据井下矸石掘进施工时序、矸石量等动态变化，统筹衔接工业场地地面土建施工进度，采取分区块、分时段的精细化方式

开展场地平整作业，实现井下采掘与地面建设工序有序衔接、工况高效匹配。利用场地平整挖方及井筒掘进土石进行工业场地的平整填高，最大程度调配利用土石方，实现土石方减量化控制和资源化利用。通过优化施工程序和施工工艺，最大限度减少地表扰动和植被损坏范围，起到了有效防治水土流失的作用。根据本项目建设方案与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中相关条款相符性分析，分析结果见表 3-4。

表 3-4　　《生产建设项目水土保持技术标准》相符性分析表

条款	《生产建设项目水土保持技术标准》约束性规定	本项目情况	符合性分析
3.2.2 条第 2 款	城镇新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。	本项目不属于城镇建设项目，但场地布设了较完善的排水和绿化措施，注重了排水和景观建设。	符合

本项目的建设方案符合国家的能源战略和上海庙能源化工基地开发总体规划，煤炭资源开发项目的建设有利于经济发展、保障能源安全，符合安全生产环保要求和相关水土保持方案审批管理规定。

根据主体设计，本煤矿采取井工开采，采煤生产对地面的扰动相对较小，采取保护环境的生产结构，充分考虑了保护优先，减少土石方开挖及对土地资源的占用与扰动。主体设计充分做到废弃物综合利用，煤矿建井期井巷掘进矸石全部用于工业场地平整，运行期煤矸石球磨后进行采空区注浆充填，矸石全部利用，不设置排矸场。矿区内设置独立的生活污水排水管网，生活污水经生活污水管道系统收集后排至生活污水处理站，用于绿化用水、浇洒道路用水及选煤生产补水，生活污水处理后全部回用，不外排，回用率 100%。充分利用经处理的井下水补充生产用水，剩余水经管道运往盛鲁电厂用于生产用水，减少了外排水对生态的破坏。主体设计场外供排水管线、供电线路走向尽可能沿现有道路展开，充分利用已有道路，减少工程施工临时占地。项目建设方案符合水土流失重点治理区优化方案减少扰动面积水土保持理念。

工程建设在符合总体规划及生产要求的前提下，建设期通过优化场地设计标高，提高挖方利用率。考虑矸石充填利用方案及废水回用方案，并优选井采方式、集中建设配套设施。优化供电线路路径，减少工程占地，减少土石方数量。工程建设按照施工时序，就近合理调配开挖土石方，充分综合利用余方，土石方即挖即填，施工期矸石随掘随填，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和流向基本合理。本项目通过综合考虑、统筹兼顾，尽量减少地面设施建设，尽量减少对土地资源的占用与扰动，坚持生态优先、绿色发展、节排治污，形成保护生态的空间格局、建设方案与生产

结构，充分考虑保护优先及水土流失治理的时间、空间需求，工程建设方案基本合理，符合水土保持要求。

综上所述，工程建设方案与布局有效减少对土地资源的占用与地表扰动，减少植被的破坏，有利于生态环境保护，符合水土保持要求。但矿建期大面积的扰动会产生较严重的水土流失，因此，应在施工过程中加强管理、控制临时占地，在建设期间采取积极有效的治理措施，使新增的水土流失得到有效控制，原有的水土流失得到有效治理，以生态环境高水平保护推动经济发展。

3.3 工程占地评价

本工程建设总征占地面积37.82hm^2，其中永久占地面积27.16hm^2、临时占地10.66hm^2，占地类型为草地、耕地、其他土地。

3.3.1 行业用地指标符合性分析

根据《煤炭工程项目建设用地指标》（建标〔2008〕233号）规定：规模700万吨/年的包含选煤厂的矿井工业场地指标用地为23.0hm^2，风井指标用地为0.60hm^2，防火灌浆站指标用地为0.60hm^2，救援队指标用地为0.82hm^2，生活区根据劳动定员（506人）计算可得指标用地为18×506/(1.2×10^4)=0.76hm^2，因此本项目指标用地为23.0+0.60+0.60+0.82+0.76=25.78hm^2，鹰骏三号煤矿项目围墙内占地25.22hm^2，占地面积符合用地指标要求。

各项目建设用地面积均严格按照《煤炭工程项目建设用地指标》（建标〔2008〕233号）和国家现行的有关规定进行设计，尽量做到全面规划，合理安排，集中设置，场地布置紧凑，建筑联合同体，节约场区用地。

表3-5　　矿井及选煤厂工业场地建设用地合规性分析表

序号	名称	单位	设计量	指标量	合规性	备注
1	工业场地占地面积	hm^2	26.58	26.58	符合	含围墙外用地1.36hm^2
2	围墙内工业场地占地面积	hm^2	25.22	25.22	符合	
2.1	矿井及选煤厂设施占地面积	hm^2	22.96	22.96	符合	
2.2	回风立井占地面积	hm^2	0.60	0.60	符合	大型矿井
2.3	宿舍区占地面积	hm^2	0.76	0.76	符合	取18m^2/人，容积率按1.2同时考虑外委及后勤住宿
2.4	防火灌浆站占地面积	hm^2	0.40	0.60	符合	
2.5	救援队占地面积	hm^2	0.50	0.82	符合	
3	建筑系数	%	27.80	≥25.0	符合	
4	场地利用系数	%	70.61	≥60.0	符合	
5	绿化率	%	16.50	≤20.0	符合	

3.3.2 占地合理性分析与评价

本项目建设用地严格执行国家土地管理法律法规规定，永久占地27.16hm²，占总面积的72%，施工后期永久占地修建建构筑物、实施硬化和绿化，较好地治理了项目区水土流失。工业场地、风井场地用地严格按照《煤炭工程项目建设用地指标》（建标〔2008〕233号）确定永久占地。项目建设规模和位置符合内蒙古自治区自然资源厅《建设项目用地预审与选址意见书》要求，项目占地布置紧凑，规划布置合理，严格控制各建基面占地面积，考虑了尽量减少对土地资源的占用和地表植被的破坏，贯彻了保护优先的生态理念，符合水土保持规范要求。

根据内蒙古自治区自然资源厅《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第1506232025XS0011595号），其用地预审范围主要包括矿井工业场地、风井场地、防火灌浆站、救护队、宿舍，共计26.5778hm²，其中农用地26.5778hm²（耕地3.0813hm²，草地23.2629hm²，其他农用地0.2336hm²）；矿井工业场地用地23.0000hm²、风井场地用地0.6000hm²、防火灌浆站用地0.4000hm²、救护队用地0.5000hm²、宿舍用地2.0778hm²。

项目占地面积复核经现场调查及分析，本项目主体设计实际永久占地面积为26.5778hm²，全部为工业场地占地，主体设计工业场地用地全部在用地预审红线内，实际用地满足用地预审要求。经现场调查及分析，主体设计未计列供电工程塔基永久占地与临时占地、场外供排水管线工程临时占地，本方案复核后，增加永久占地0.58hm²，临时占地10.66hm²，共计11.24hm²。

表3-6　　项目占地面积复核情况表　　单位：hm²

工程组成		主体设计面积			方案复核面积		
		永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	小计
工业场地	围墙内	25.22		25.22	25.22		
	围墙外	1.36		1.36	1.36		
	小计	26.58		26.58	26.58		
供电线路	新建供电线路				0.58	4.97	5.55
	临时供电线路					0.14	0.14
	小计				0.58	5.11	5.69
场外供排水管线						5.55	5.55
合　计					27.16	10.66	37.82

本项目临时占地10.66hm²，占总面积28%，主要为供电线路、场外供排水管线施工扰动区。施工过程中供电线路、场外供排水管线等尽量沿已有道路或新建道路敷设，以减少临时用地，通过利用已有道路满足施工要求；本项目充分利用井巷掘进矸石作为工

业场地平整土源，减少了临时堆土占地；供电线路塔基开挖及沿线施工场地、施工临时扰动区临时占地面积满足施工要求。临时占地在工程施工结束后进行土地整治和植被恢复，不会改变土地利用用途和降低土地生产力。方案通过合理分析，结合主体设计文件，整体施工占地符合节约用地的理念，满足西北黄土高原区减少施工扰动范围的要求。

3.3.3 占地类型分析与评价

工程占地类型主要为占地类型为草地（32.99hm^2）、耕地（3.08hm^2）、其他土地（1.75hm^2），在主体工程场地位置选择上，以尽量不去扰动耕地面积为原则。此外设计中充分考虑可持续发展和环保的理念，通过设计调整尽量减少对沿线植被较好土地的占用，以减轻对自然环境的影响，同时尽量利用沙地等其他土地，降低对自然生态的破坏。

综上分析，项目建设用地严格执行国家土地管理法律法规规定，严格按照《煤炭工程项目建设用地指标》（建标〔2008〕233 号）控制用地规模和位置，符合内蒙古自治区自然资源厅《建设项目用地预审与选址意见书》要求。项目占地符合工程实际建设需要，没有占用永久基本农田，临时占地满足施工阶段各项目建设区的施工用地需要，在施工结束后恢复植被，恢复原来的功能。本项目主体设计占地面积合理，不存在漏项及冗余占地，符合水土保持要求。

3.4 土石方平衡评价

3.4.1 建设期土石方平衡评价

根据工程土石方调配分析，工程土石方产生以剥离表土、场地平整、井巷掘进、建构筑物基础等施工活动为主,经统计分析本项目建设期共动用土石方总量为64.52万m^3，其中挖方33.03万m^3，填方31.49万m^3，内部调运25.15万m^3，综合利用1.54万m^3，全部用于鹰骏三号矿井场外道路路基填筑。主体工程设计工业场地基建项目基础开挖以保证承载力、满足基础施工为原则，回填后余方直接用于场平；场平以移挖作填为主，调配利用井筒掘进矸石。

①工业场地

工业场地基建工程以剥离表土、场地平整、井巷掘进、建（构）筑物基础挖填等施工活动为主，挖方量30.40万m^3（不包括表土剥离），填方28.86万m^3（不包括表土回覆），场地基础等挖方全部利用，建井期间矸石用作平整场地回填和场内道路建设，工业场地平整填方总量25.01万m^3，井巷开挖共产生掘进矸石24.10万m^3，利用矿建期掘进矸石填筑22.56万m^3，剩余1.54万m^{3}矸石用于进场道路路基填筑。施工过程中根据井下矸石掘进施工时序、矸石量等统筹衔接工业场地地面土建施工进度，采取分区块、

分时段进行，矸石提升至地面后不需要专门破碎设备破碎，即可用于场地平整，就地利用或移挖作填，调配利用土方 25.15 万 m^3，土石方调配符合节点事宜、时序可行，且运距较短，调运合理，土石方量及流向符合水土保持要求。

②供电线路

塔基、杆基、电缆沟基础开挖土 0.54 万 m^3，挖方回填塔基、杆基基础及施工区，电缆沟开挖土方除部分回填外，剩余土方用于施工扰动区平整，本区挖方全部回填，无二次搬运。本区土石方量及流向合理。

③场外供排水管线

供排水管线基础开挖土方 2.09 万 m^3，基础开挖土方回填后，多余土方用于施工扰动区平整，本区土石方量及流向合理。

3.4.2 运行期土石方平衡评价

运行期内，洗选矸石通过地面制浆及泵送系统制浆后全部用作井下采空区充填，井下掘进矸石用来充填废弃巷道不升井，不外排。通过合理措施实施，生产运行期鹰骏三号煤矿对外不产生弃矸。

3.4.3 矸石减量化、资源化论证

根据主体工程设计，本工程建设期渣土来源主要为井巷掘进矸石，主要为井筒掘进矸石、车场及硐室矸石、开拓大巷矸石，共产生矸石 24.10 万 m^3，根据地质勘探报告、可行性研究报告本项目建井期间矸石可用于工业场地平整。本工程工业场地内平均自然坡度为 2°，东南最大自然标高+1360.80m，西北最小自然标高+1357.70m，矿井工业场地采用平坡式布置，设计场地平整标高介于 1361.0m~1362.0m，之间，矿井工业场地基础等开挖土方量 5.66 万 m^2，工业场地场地平整挖方 0.64 万 m^3，场地平整填方总量 25.01 万 m^3，利用矿建期掘进矸石填筑 22.56 万 m^3，剩余 1.54 万 m^3 矸石用于进场道路路基填筑。建设期矸石利用率为 100%。矿井调试生产期及正式生产期均为全煤巷施工，无矸石排放。运行期内，洗选矸石制浆后全部用作井下采空区充填，井下掘进矸石用来充填废弃巷道不升井，不外排。

综上，从水土保持角度考虑，工程建设按施工时序安排通过土石方合理调配利用，工程填方尽量利用挖方，不足部分就近调用井筒掘进产生的土石，综合利用率达到 100%，符合减量化与资源化要求，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，表土剥离、临时堆土方案可靠，符合水土保持要求。

3.5 施工方法与工艺评价

3.5.1 施工总布置

工程施工总布置本着“利于生产、方便生活、经济可靠、易于管理”的原则进行布设，项目永久和临时占地均避开了植被相对良好的区域。施工设施充分利用永久占地布设，充分考虑永临结合，保护了土地资源，同时也减少了扰动地表的面积和可能产生的水土流失量，对水土保持、生态环境保护有利。

3.5.2 施工方法与工艺评价

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，详见表 3-7。根据表 3-7 可知，主体土建工程采取同时施工、分区块平行流水施工的组织方式。通过有效预防保护措施，强调源头控制、过程控制，避免重复开挖和多次倒运，最大程度地减少损坏原地貌及土石方开挖量。项目施工时序及施工工艺较为合理，井筒施工均采用较为成熟先进的施工方法，避免大开挖施工，减少土石方量，符合减少水土流失的要求。综上所述，本项目施工方法与工艺基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的相关要求。

表 3-7　　施工方法与工艺合理性分析表

序号	水土保持要求	本项目情况	符合性分析
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。	本项目在永久征占地范围内设置施工生产生活区和临时堆土区，减少临时占地。本项目施工场地不占用基本农田，尽量避让植被良好区域，施工结束后及时采取迹地恢复措施。	符合
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。塔基、供排水管线工程采用分段施工，土料裸露期间采取苫盖措施，减少水土流失。	符合
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。	不涉及	符合
4	弃土、弃石、弃渣应分类堆放。	项目建设期矸石全部利用，无弃土、弃石、弃渣。	符合
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。	工程建设开挖土石方，依照施工时序就近合理调配，优先利用项目挖方及井巷工程产生矸石，本项目无外借土石方。	符合
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。	不涉及	符合
7	工程标段划分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。	本项目井巷掘进矸石用于场地平整，消纳余方的同时减少外借土方和临时占地数量。通过合理的区间调运土石方达到平衡。	符合
8	应符合减少水土流失的要求。	井筒施工采用全深冻结法，降低土石方量，控制扰动范围。	符合

对主体工程施工工艺的水土保持分析评价详见表 3-8。本工程建设施工工艺结合了当地地形、环境等特点，均采用机械和人工配合下进行联合施工作业完成。井筒施工均采用较为成熟先进的施工方法，避免大开挖施工，减少土石方量；施工方法及施工工艺较为合理，符合水土保持要求。本方案建议在施工过程中应按照水土保持要求规范操作，注重保护表土资源，土石方挖填应做到随挖、随运、随填、随压，避免水土流失；对于剥离的表土要及时清运至临时堆土区，加强施工过程中的临时防护措施。

表 3-8　　对主体工程施工工艺的水土保持分析评价

限制行为性质	要求内容	分析评价意见
绝对限制行为	在河道陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路和居民点时，开挖土石必须设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石渣导出后及时运至弃渣场或专用场地。	本项目在施工过程中不存在在河道陡坡处开挖土石方，开挖边坡下方也不存在有河渠、公路、铁路和居民点，满足要求。
	开挖土石方和取料不得在指定取土（料）场以外的地方乱挖。	本工程挖填平衡，无借方，不设取料场，不存在取土（料）场以外的地方乱挖。
严格限制行为	减少地表裸露的时间，遇暴雨或大风天气应加强临时防护；雨季填筑土方应随挖、随运、随填、随压。	主体设计中要求作出了明确规定，满足要求。
	临时堆土（石、渣）及料场加工的成品料应集中堆放，设置沉沙、拦挡等措施。	主体设计中对临时堆土要求了集中堆放，但是缺少临时防护措施，在本方案中补充完善。
	控制施工场地占地，避开植被良好区。	以“节约用地、保护土地资源”为原则，施工区布置紧凑，施工生产均布设在永久占地范围内，不新增占地，避开了植被良好区，满足要求。
	合理安排施工，减少开挖量和废弃量，防止重复开挖和土（石、渣）多次倒运。在施工结束后进行迹地恢复。	场区内建（构）筑物布设结合场地平整进行，有效防止重复开挖和多次倒运；开挖土方优先回填，就地平整，施工结束后进行迹地恢复，符合要求。
	应合理安排施工进度与时序，缩小裸露面积和缩短裸露时间。	根据项目区气候特点，合理安排施工时序，井上井下工程衔接施工，尽量缩短工期，减少裸露面积和缩短裸露时间，符合要求。
	施工开挖、填筑、堆置物，应采取临时拦挡、排水、沉沙、覆盖等措施。	主体设计中没有涉及，方案中进行补充完善。
普遍要求行为	开挖土石和取料场地应先设置截排水、沉沙、拦挡等措施后再开挖。	本项目不设取料场，所用材料全部外购，合同中已明确水土流失防治责任由供方负责，符合要求。
	土（砂、石、渣）料在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢，造成水土流失。	主体设计中给出了明确防护要求。
	弃土（石、渣）宜分类堆放，布设专门的临时倒运或回填料的场地。	项目建设过程中不产生弃方。

综上，主体工程施工方法与工艺通过科学合理地进行土石方的开挖回填、井巷掘进及调配利用，有利于减少施工过程中的水土流失，满足水土保持的要求；施工组织优化

安排施工时序，有利于缩短施工工期和减少地表裸露时间，基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的相关要求。主体设计尽量从保持水土、减少水土流失及保护环境等方面考虑，基本满足水土保持要求，不够完善的防治体系将在本方案中加以完善。

3.6 主体工程设计中具有水土保持功能工程的分析评价

分析主体工程中具有水土保持功能的工程，有利于充分利用主体工程中具有水土保持功能工程的防护作用，并在此基础上确定水土保持方案新增措施的类型和数量，不仅可避免水土保持措施的重复设计，而且有利于布设与主体工程相衔接的完整防治体系。从水土保持角度评价，本项目工程设计中的部分措施在发挥主体工程所应有的功能和保障主体工程安全的同时，具备一定的水土保持功能，通过功能界定，将其纳入水土保持方案。

3.6.1 工业场地

（1）表土剥离与回覆

工业场地平整施工前建构筑物、场内道路、专用场地基础开挖等区域可进行表土剥离，剥离厚度 20cm，剥离表土面积 24.98hm^2，剥离量为 5.00 万 m^3，剥离表土临时堆放于在工业场地设置的 4 处表土临时堆土区（临时堆土区设置及利用情况详见表 2-15），剥离表土主要用于工业场地绿化区的植被恢复与建设，以及场外供排水管线区施工扰动区的植被恢复。

主体设计在清表工序中考虑了剥离表土，保护了场地内表土资源，但缺乏对剥离表土堆存区的临时防护措施设计，本方案将在后面章节中予以补充设计，有效防治施工期临时堆土的水土流失。

（2）场内雨水排水沟

工业场地内雨水排水采用自然散流与道路排水沟相结合的方式。排水沟采用沿道路一侧设置盖板排水沟，长度 2427m，矩形断面，底宽 0.5m，深 0.8m，浆砌石结构，浆砌石厚度 0.2m，钢筋混凝土盖板，雨水经场区排水沟顺接至场区内雨水池。

（3）场外排水沟、消力池

工业场地外围沿边坡坡脚布置排水沟，长度 2058m，矩形断面，底宽 0.4m，沟深 0.5m，浆砌石结构，浆砌石厚度 0.2m，出口设消力池衔接。消力池宽度 1.0m，深度 0.8m，池长 1.5m，M7.5 浆砌片石结构，底部砂砾垫层 0.1m。消力池进口与排水沟相接，出口设置渐宽式护坦，避免出水对下游场地的冲刷。

主体工程依据《煤炭企业总图运输设计标准》（GB 51276-2018）和《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）相关规定，工业场地内排水沟采用 10 年一遇 10min 短历时暴雨。

①设计流量计算

依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）相关规定，复核工业场地排水沟设计标准按 10 年一遇 10min 短历时暴雨。

设计洪峰流量采用下式计算：

$$Q_m=16.67\varphi qF$$

$$q=C_pC_t\ q_{5,10}$$

式中：q—10 年重现期和 10min 降雨历时内地面平均降雨强度，mm/min；

φ—径流系数；

F—集水面积，km^2；

C_p—重现期转换系数；

C_t—降雨历时转换系数。

$q_{5,10}$—5 年重现期和 10min 降雨历时标准降雨强度，mm/min；

依据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），径流系数取值 0.90；10 年一遇洪水 C_p 取值 1.34，C_t 取值 1.00；查 10 年一遇 10min 降雨强度等值线图，$q_{5,10}$ 取值 1.0 mm/min。

表 3-9　　10 年一遇 10min 降雨历时洪峰流量

工程名称	$Q_m(m^3/s)$	径流系数φ	q(mm/min)	q5,10(mm/min)	C_p	C_t	$F(km^{2)}$
雨水排水沟	0.446	0.90	1.34	1.00	1.34	1.00	0.02
场外排水沟	0.060	0.90	1.34	1.00	1.34	1.00	0.003

②断面尺寸验算

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，m^2；

Q—设计坡面最大洪峰流量，m^3/s；

C—谢才系数；

R—水力半径，m；

i—排水沟比降。

R 值计算　　$R = A/\chi$

式中：χ—排水沟过水断面湿周，m；

其他符号意义同前

对于矩形断面，排水沟过水断面湿周按下式计算：χ=b+2h，安全超高按 0.2m 计。

式中：b—排水沟底宽，m；

h—排水沟水深，m；

其他符号意义同前。

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；

其他符号意义同前。

表 3-10　　排水沟水力计算表

工程名称	设计流量（m^3/s）	底宽（m）	水深（m）	过水断面面积（m^2）	湿周（m）	水力半径（m）	糙率	比降	谢才系数	过水流量（m^3/s）
雨水排水沟	0.446	0.5	0.6	0.3	1.7	0.18	0.012	0.01	39.58	0.503
场外排水沟	0.060	0.4	0.3	0.12	1.0	0.12	0.012	0.01	39.58	0.164

排水沟能有效汇集雨水，减少地表径流，具有良好的水土保持效果，经复核，主体设计的工业场地雨水排水沟、场外排水沟、消力池均满足排水需求。

（4）雨水池

由于项目区降水量较小，属于干旱缺水地区。为有效利用厂区雨水，主体设计在排水沟末端设雨水池，用于收集降雨初期地面径流，本工程共设下沉式雨水池 2 座，每座尺寸 21.6×5.4×5.3(h)m，钢筋混凝土结构，地下式布置。主体工程设计的雨水池降雨过后收集雨水，经澄清的雨水排至矿井水处理站处理后回用，雨水池内沉淀的煤泥排至储煤场，一方面利用雨水进行场区生产与灌溉，另一方面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。

（5）浆砌石护坡

工业场地围墙外形成填方边坡，填方高度 1.2~2.9m，主体工程设计在工业场地周

围设置浆砌石护坡，坡率 1:1.5，M7.5 浆砌片石结构，厚度 30cm，长度 1822m，护坡面积 0.32hm^2。浆砌石护坡能有效防止坡面水土流失，阻挡雨水对坡面的直接冲刷，降低水流速度，减少坡面径流，起到良好的水土保持作用。

（6）土地整治

主体设计对工业场地绿化区进行土地整治，整治进行绿化美化，土地整治面积 4.16hm^2。

（7）场内绿化

工业场地永久占地 26.58hm^2，主体设计工业场地内绿化面积 4.16hm^2。设计中根据本矿井性质和当地的自然条件，结合平面及竖向布置，绿化布置采用点、线、面相结合布置形式。道路两侧以种植行道树为主，同时配置一些低矮的灌木。场地主干道两侧、建筑物周围及边角及场内闲散空地充分绿化。

（8）灌溉措施

为了满足工业场地绿化养护需求，主体设计在工业场地布设灌溉系统 1 套，分布于场地绿化区域，灌溉控制面积 4.16hm^2。主体设计提出的绿化灌溉满足植树种草养护管理需要，可促进植树种草生长，保障植树种草持续发挥水土保持功能，符合水土保持要求。

3.6.2 供电线路

主体工程未考虑供电线路区水土保持措施，本方案将补充表土剥离、表土回覆措施、施工过程中的临时防护措施、施工扰动区布设沙障、土地整治及植被恢复措施。

3.6.3 场外供排水管线

主体工程未考虑场外供排水管线区水土保持措施，本方案将补充表土剥离、表土回覆措施、施工过程中的临时防护措施、施工扰动区布设沙障、土地整治及植被恢复措施。

3.6.3 主体工程设计中具有水土保持功能工程的分析评价

主体工程设计中，工业场地内部排水和雨水积蓄利用、边坡防护工程设计较为完善，并且提出了场区绿化及灌溉措施；需结合厂区空地植草情况，需做好表土剥覆利用工作，同时补充完善工程施工期水土保持临时拦挡、苫盖、临时排水沟、沉沙池等防护措施。

供电线路、场外供排水管线防治区主体没有设计具有水土保持功能的工程，本方案将结合各个分区水土流失特点，有针对性地布设相应的水土保持措施。

具有水土保持功能工程综合分析及评价结果见表 3-11。

表 3-11　　主体工程设计的水土保持分析评价结果表

项目		满足水土保持要求的措施	不满足水土保持要求的措施	方案新增水土保持措施
工业场地	工程措施	表土剥离与回覆、雨水排水沟、雨水池、浆砌石护坡、场外排水沟、消力池、绿化区土地整治、灌溉		
	植物措施	工业场地绿化	/	/
	临时措施	/	缺乏堆土临时防护措施	补充密目网苫盖、临时拦挡、临时排水沟、临时沉沙池、临时种草防护设计
供电线路	工程措施	/	缺乏表土剥离与回覆、土地整治	补充表土剥离与回覆，施工扰动区土地整治措施
	植物措施	/	缺乏植被恢复措施设计	补充施工扰动区栽植灌木并种草设计
	临时措施	/	缺乏堆土临时防护措施	补充密目网临时苫盖措施设计、铺设彩条布
场外供排水管线	工程措施	/	缺乏表土剥离与回覆、土地整治	补充表土剥离与回覆，施工扰动区覆土整治措施
	植物措施	/	缺乏植被恢复措施设计	补充施工扰动区栽植灌木并种草设计
	临时措施	/	缺乏堆土临时防护措施	补充密目网临时苫盖措施设计

3.6.4 主体工程设计中水土保持措施界定

从水土保持角度分析评价主体工程中具有水保功能的工程，有利于利用主体工程中具有水土保持功能工程的防护作用，并在此基础上确定水土保持方案新增措施的类型和数量，不仅可避免措施的重复设计，也有利于布设与主体工程相衔接的完整防治体系。

对主体工程设计的以防治水土流失、改善项目区生态环境为主要目的的措施纳入本方案设计的水土保持防护体系，同时计列投资。主要有：

工业场地表土剥离与回覆、雨水排水沟、场外排水沟、消力池、雨水池、浆砌石护坡、土地整治、绿化措施、灌溉系统；

主体工程设计中界定为水土保持工程的工程量及投资见表 3-12。

表 3-12　　主体工程中界定为水土保持工程的工程量汇总表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	数量	投资（万元）
工业场地	工程措施	表土剥离	hm^2	24.98	34.81
		表土回覆	万 m^3	3.98	15.29
		雨水排水沟	m	2427	175.96
		场外排水沟、消力池	m	2058	41.68
		雨水池	座	2	66.68
		浆砌石护坡	m	1822	119.36
		土地整治	hm^2	4.16	2.40
		灌溉系统	hm^2	4.16	38.69
	植物措施	园林绿化	hm^2	4.16	168.75
合 计					663.62

4 表土资源保护与利用

4.1 表土资源调查与评价

4.1.1 表土资源调查

依据《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T 45107-2024）和《建设占用耕地剥离表土利用技术规程》（DB21/T 20005-2024）的技术要求，项目组开展了表土资源专项调查工作。调查范围覆盖工程永久占地面积和临时占地面积的全部扰动区域，调查面积共计 37.82hm^2，其中耕地面积 3.08hm^2、草地面积 32.99hm^2、其他土地面积 1.75hm^2。调查工作由具有土壤学、水土保持、农学等专业背景的技术人员组成调查组，采用野外调查与室内分析相结合的方式，按照“资料收集—野外踏勘—样点布设—剖面挖掘—样品采集—室内分析—数据整理”的技术路线系统开展。调查前，项目组全面收集了项目区土壤志、第二次全国土壤普查成果、测土配方施肥数据、国土调查数据、地形图、土地利用现状图及相关规划等基础资料，充分了解项目区土壤类型、分布规律和土地利用历史。野外调查阶段，调查组依据项目占地范围和土地利用类型，采用网格法与典型样点相结合的方式布设调查样点。耕地按照平均每 5 公顷布设 1 个调查剖面点的密度进行控制，草地、其他土地按照每 10 公顷布设 1 个调查剖面点的密度进行控制，共计布设调查剖面 6 个。对于地形变化较大、土壤类型过渡区域和可能存在土壤质量差异的地段，适当加密样点布设。项目区每个调查剖面开挖至母质层或深度大于 50cm，现场进行土壤剖面形态特征描述，记录各发生层次的厚度、颜色、质地、结构、松紧度、根系分布、新生体等形态特征，并分层采集土壤样品用于室内理化性质分析。表土资源调查点位布设见附图 8。

调查重点内容包括土壤类型、土壤质地、土壤颜色、土壤结构、表土可剥离厚度、砾石含量、土壤有机质含量、土壤容重、土壤pH值、含盐量、发芽指数、地形坡度关键指标。通过野外实地测量和室内分析测定，调查结果表明：项目区土壤类型为固定沙丘风沙土，土壤总厚度 0.5～1.2m之间。风沙土发育年幼，层次分化不明显，只有淋溶层（A层）和母质层（C层），缺乏淀积层（B层），表层为疏松的干沙层，受风沙活动影响明显，经现场调查项目区内表土厚度一般在 15～22cm之间，平均厚度约 18cm，表层土壤通常为浅黄色或淡棕色，以细沙粒（0.25～0.05mm）为主，含量在 80%以上，土壤容重为 1.5g/cm^3，pH值平均值为 8.4，呈弱碱性。由于区域降水量低、土壤渗透快、蒸发强烈，土壤含水量偏低，干沙层含水量通常低于 2%；土壤疏松，植被覆盖率低，极

易遭受风力侵蚀。项目区土壤有机质和养分含量较低，有机质平均含量为 5.20 g/kg，土壤贫瘠。此外，调查过程中详细记录了永久占地和临时占地范围内表土资源的空间分布状况，绘制了 1∶2000 比例尺的表土资源分布图，标注了不同土地利用类型和表土厚度分级信息，明确了表土剥离的范围和面积，初步估算了可剥离表土的总方量。

4.1.2 表土资源评价

在完成表土资源详查的基础上，依据《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T 45107-2024）中规定的表土单项评价指标分级标准和综合评价分级标准，结合项目区实际情况，对项目区表土资源的质量状况和剥离利用潜力进行系统评价。评价工作围绕表土资源的适宜性、数量和质量三个维度展开，采用定量评价与定性评价相结合的综合评价方法，力求评价结论科学准确、操作性强，能够直接指导后续表土剥离保护方案和利用方案的制定。

在表土单项指标评价方面，选取表土可剥离厚度（cm）、土壤pH值、土壤有机质含量（g/kg）、土壤质地、含盐量（EC值 mS/cm）、发芽指数（%）、砾石含量（%）和地形坡度（°）共计 8 项评价指标，对照《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T 45107-2024）中表B.1 表土质量评价单项指标分级要求和检测方法进行逐一评定（各采样点表土质量分级结果统计见表 4-1），评价结果如下：

（1）耕地

耕地耕作层平均厚度 22cm，土壤有机质含量平均值为 5.87g/kg，养分含量偏低；土壤质地为固定沙丘风沙土，pH值 8.4，呈弱碱性，土壤EC值 1.29mS/cm，属于轻度盐碱化沙质土壤，肥力低、保水保肥能力差等因素，栽种的粮食与饲料作物主要为糜子、小黑麦等。

（2）草地

草地表土层厚度在 20cm左右，有机质含量平均值 5.70g/kg，按表土养分评价单项指标分级要求属于 4 级，养分含量整体偏低；土壤质地为固定沙丘风沙土，pH值 8.3，土壤EC值 1.30mS/cm，为轻度盐渍化的贫瘠风沙土，草地生产力较低。

（3）其他土地

其他土地主要为沙地，表土层厚度 15cm，有机质含量平均值为 4.02g/kg，按表土养分评价单项指标分级要求属于 4 级，养分含量偏低；土壤质地为固定沙丘风沙土，pH值 8.5，土壤EC值 1.56mS/cm，为较贫瘠的轻度盐碱化风沙土，存在轻度盐碱胁迫，加之风沙土质地疏松、保水保肥能力极差，生态脆弱性突出。

在表土综合评价方面，综合各项单项指标评价结果，按照国家标准的表土质量等级划分和分类再利用，项目区表土质量综合评价等级以3级为主，对照《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T 45107-2024）中的表B.2 表土质量评价和等级分类表，根据国家标准中“表土质量等级以单项指标的最低等级为准”的要求，项目区为Ⅲ类表土；因项目区内的耕地、草地表层土厚度在20～22cm之间，除土壤有机质指标为4级以外，其他指标均为2、3级，因此说明项目区耕地、草地的表土资源具有一定的利用价值，为了有利于项目区的植被恢复，耕地、草地可按要求进行表土资源剥离及保护。

其他土地表层土厚度在15cm左右，可剥离厚度较薄，且土壤有机质含量偏低、肥力较差、含盐量较高且不易改良修复，因此不宜进行表土剥离与利用。

在表土数量评价方面，结合表土资源调查成果和工程占地面积，本项目表土剥离面积共计27.41hm^2，其中耕地面积3.08hm^2、草地面积24.33hm^2。项目区按两种占地类型进行表土剥离，剥离厚度均为20cm测算，可剥离表土总量为5.48万m^3。

在表土适宜性评价方面，根据表土质量等级和工程各区域后期植物措施需求，应推荐不同质量等级表土的分类利用方向，但本项目表土资源都属于Ⅲ类，虽然按《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T 45407-2024）附录B要求，不宜进行剥离和再利用。但考虑到生态恢复要求，表土应当按调查剥离深度进行剥离保护，为后期的土地复垦、植被恢复创造条件，评价结论充分体现了“应剥尽剥、就近利用、好土用好”的基本原则。

表 4-1　　各采样点表土质量分级结果统计表

点位名称	经纬度	pH	有机质 g/kg	质地	可剥离厚度 (cm)	砾石含量 (%)	地形坡度（°）	EC 值 (mS/cm)	发芽指数（%）
工业场地耕地	106°48'44.7929",38°22'33.8195"	8.4	5.87	砂质土	22	8.1	0.3	1.29	88
工业场地草地	106°48'47.0294",38°22'26.7301"	8.4	3.35	砂质土	20	8.5	0.3	1.08	84
工业场地其他土地	106°48'48.0716",38°22'36.9932"	8.5	3.05	砂质土	15	8.6	0.4	1.61	83
供电线路草地	1106°42'00.0426",38°24'04.1110"	8.3	7.98	砂质土	20	8.4	5	1.16	82
供电线路其他土地	106°41'10.3880",38°25'55.1218"	8.5	4.98	砂质土	15	8.5	5	1.51	80
场外供排水管线草地	06°48'11.0408",38°22'34.6848"	8.3	5.77	砂质土	20	8.4	5	1.67	83
耕地	平均值	8.4	5.87	砂质土	22	8.1	0.3	1.29	88
	分级	3 级	4 级	3 级	3 级	3 级	1 级	2 级	2 级
	等级分类	II	III	II	II	II	I	II	I
草地	平均值	8.33	5.70	砂质土	20.00	8.43	3.43	1.30	83.00
	分级	3 级	4 级	3 级	3 级	3 级	2 级	2 级	3 级
	等级分类	II	III	II	II	II	I	II	II
其他土地	平均值	8.50	4.02	砂质土	15.00	8.55	2.70	1.56	81.50
	分级	3 级	4 级	3 级	3 级	3 级	2 级	3 级	3 级
	等级分类	II	III	II	II	II	I	III	II

4.2 表土保护方案

4.2.1 表土剥离保护

根据表土资源调查与评价成果，项目区可剥离表土厚度为20cm，肥力状况相对较差，为了土地复垦及生态恢复，因此表土资源也具有保护价值。依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）、《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T 45107-2024）等要求，编制本项目表土剥离保护方案。

表土剥离范围方面，对项目永久占地和临时占地范围内涉及的耕地、草地的区域实施表土剥离，并对表土实施原位保护，做到“应剥尽剥”；表土剥离厚度方面，根据不同区域土地类型和表土实际发育状况，确定剥离深度，项目区耕地耕作层厚度普遍在22cm，草地表土层剥离厚度20cm，确定本项目区表土剥离厚度20cm。工程实际建设时，需根据施工图阶段各段详勘数据动态调整剥离深度，确保剥离界线与土壤发生层实际界线一致，避免少剥漏剥或超挖混入母质层。

项目建设区域可利用的表土主要集中在工业场地、供电线路、场外供排水管线三个区域：

①第一个区域为工业场地，该区域占用耕地和草地的建（构）筑物、场内道路、专用场地基础开挖等区域可进行表土剥离，表土剥离面积24.98hm^2，可剥离表土厚度20cm，可剥离表土量5.00万m^3，剥离表土用于工业场地绿化区用土，根据主体设计，工业场地平均填方高度约0.9m，为保证植物正常生产，绿化区全部回填表土，表土回覆厚度96cm，回覆面积4.16hm^2，土方量3.98万m^3，场外供排水管线由矿井工业场地向西敷设至盛鲁电厂南门前，距离工业场地较近，场外供排水管线施工扰动区植被恢复覆土不足的表土可充分利用工业场地富余表土（1.02万m^3），使工业场地剥离表土全部利用。

②第二个区域为占地类型为草地的供电线路塔基基础开挖及施工扰动区、电缆沟开挖区，地表覆盖原生草本植被，可作为表土资源进行利用，其中，供电线路塔基占地为草地的塔基61基，基础开挖区域可剥离表土面积0.44hm^2，剥离表土厚度约20cm，可剥离表土0.09万m^3；电缆沟开挖区宽2.7m、长0.55km，该区域进行表土剥离，剥离面积0.15hm^2，剥离表土厚度约20cm，可剥离表土0.03万m^3；供电线路区可进行表土剥离范围共计0.59hm^2，可剥离表土量0.12万m^3，剥离表土全部用于后期塔基基础及电缆沟开挖区的植被恢复，表土回覆面积0.59hm^2，共回覆表土0.12万m^3，回覆厚度20cm。牵张场地、跨越设施区、施工道路以及临时供电线路因施工扰动对地表破坏较小，施工时间相对较短，故可不进行表土剥离，采取表土就地保护。

③第三个区域为占地类型为草地的场外供排水管线区域，该区域地表均覆盖原生草本植被，本区域进行表土剥离的区域为管线开挖区，宽 7.35m，长度 2.5km，面积 1.84hm^2，可剥离表土厚度 20cm，可剥离表土量 0.37 万 m^3，剥离表土全部用于后期该区域施工扰动后的植被恢复覆土，不足部分由工业场地调运表土 1.02 万 m^3，表土回覆面积 5.55hm^2，共回覆表土 1.39 万 m^3，回覆厚度 25cm。

经核算，本项目表土剥离总面积 27.41hm^2，其中工业场地剥离面积 24.98hm^2、供电线路剥离面积 0.59hm^2、场外供排水管线剥离面积 1.84hm^2；共剥离表土 5.48 万m^3，表土全部回覆用于工业场地绿化及供电线路、供排水施工扰动区的植被恢复。

表 4-2　　表土剥离与利用情况表

项目组成	可剥离表土资源分布(hm^2)	表土剥离面积(hm^2)	剥离表土(万 m^3)	剥离厚度(cm)	回覆表土(万 m^3)	回覆厚度(cm)	表土回覆面积(hm^2)	调入方(万 m^3)	调出方(万 m^3)
工业场地	24.98	24.98	5.00	20	3.98	96	4.16		1.02
供电线路	0.59	0.59	0.12	20	0.12	20	0.59		
场外供排水管线	1.84	1.84	0.37	20	1.39	25	5.55	1.02	
合计	27.41	27.41	5.48		5.48		10.30	1.02	1.02

表土剥离施工方面，本项目为线性工程和点性工程相结合，表土剥离采用分区、分段、顺序作业的组织方式。具体施工需遵循以下技术要求：首先，剥离前应清理、移除剥离区中影响施工的地被植物以及石块、建筑垃圾等杂物，收集的表土尽量不含杂物、硬黏土块或直径大于 3cm的砾石，有效避免杂质混入表土降低后续利用价值。其次，由于项目区地面较为平整，剥离作业可采用推土机配合挖掘机进行。施工设备须轻载进场，严禁超重碾压表土，避免破坏土壤结构；严禁雨天作业，防止土壤含水率过高导致结构破坏和养分流失。再次，表土剥离需严格按照划定界线进行，采用条带法或分块法顺序推进，每一条带或区块剥离完成后立即运输至指定的表土临时堆土区，做到“即剥即运”，最大限度减少表土露天裸露时间，降低风蚀水蚀风险，并安排旁站监理全程跟踪。各区域表土剥离厚度严格按设计执行，剥离作业面需平整规范。最后，剥离过程中若遇局部表土厚度高于或低于设计值，由现场监理会同设计代表依据实际土层界线确定剥离深度，报项目总工批准后调整，确保表土“应剥尽剥、不超挖不欠剥、不混入生土”。由于本项目区占用耕地的区域为工业场地，且根据表土资源调查与评价结果，耕地与草地的表土厚度较为接近，因此耕地、草地剥离表土可不分区作业、一并运输，一起堆放。施工过程中还需强化扬尘控制，遇干燥大风天气时需对作业面和运输车辆采取洒水降尘措施。

剥离工序方面，本项目剥离工序具体为：

（1）测量放线——根据设计图纸现场放样剥离范围边界和标桩控制线，并报监理验收通过；

（2）表层清理——人工或机械清除占地范围内石块、灌木根茬、作物秸秆等杂物；

（3）表土剥离——采用推土机集土、挖掘机装土的联合方式进行，严格控制剥离深度，将剥离表土通过自卸汽车及时运输至指定的临时堆土区，运输过程中必须采用密闭式自卸汽车运输并加盖苫布，防止散落和扬尘；

（4）收方与验收交接——每完成一块剥离后由测量工程师协同监理现场收方量测并留存影像和书面记录。

施工季节选择方面，尽量安排在春季土壤解冻后、含水量适宜的季节或秋季收获后至封冻前施工，避开雨季和土壤冻结期。若因工期原因无法避开雨季，须提前做好临时苫盖材料储备，避免雨水径流冲刷裸露地表。

表土剥离量方面，经计算，本项目预计剥离表土总量约为 5.48 万m^3。剥离过程中要求专人记录每车次运输方量的三联单，实现表土剥离和运输的可追溯管理，并做到账物相符。剥离工作完成后，业主须组织施工、监理、设计和水保服务单位联合进行表土剥离验收，核实实际剥离范围、厚度、方量是否符合设计和方案要求，并出具验收意见，作为工程竣工水土保持验收的前置条件之一。

4.2.2 表土就地保护

针对项目区内无需剥离或不宜剥离、但具备保留价值的表土区域，以及施工不扰动或扰动轻微，但可能受到施工活动间接影响的周边表土区域，应当制定表土就地保护方案。结合本项目管线工程施工特点，对电缆沟、供排水管线不需开挖的临时堆土区及施工作业带占地范围内的表土可不采取剥离措施。供电线路区的牵张场地、跨越设施区、施工道路以及临时供电线路因施工扰动对地表破坏较小，施工时间相对较短，对占用草地的区域也不采取表土剥离措施。不剥离表土的区域采取铺设彩条布、优化施工时序以减少施工扰动时间、强度等措施进行就地保护，保护面积 6.38hm^2、保护表土 1.28 万m^3，通过一系列周密的就地保护，确保了施工活动不降低周边表土的质量和功能。

本项目采取的表土就地保护措施主要包括以下五个方面。

第一，严格划定施工边界。施工前依据设计图纸在现场进行施工边界放样，并沿作业带两侧设置彩钢板或警戒线等临时围挡，杜绝施工机械和运输车辆超越许可范围碾压周边耕地、草地等区域。根据以往线性工程的成熟经验，施工过程中严格控制施工作业

带范围在许可宽度以内，超出围挡一律按违规操作处理。

第二，施工通道保护。施工便道应尽可能利用现有农村公路和生产路，确需新建临时便道时，须在便道底部铺垫钢板或铺设土工布加一定厚度粗骨料进行物理隔离，防止施工运输车辆直接碾压耕地表土；施工结束后及时清除铺垫物并对碾压区域进行深翻松土，恢复土壤结构和透水透气性。

第三，临时堆放区的表土保护。施工过程中需临时周转表土的区域，在堆放前须先清理地表杂物，堆放区域铺设土工布与原地表隔离，防止表土与下层土体混合。需长期堆放点四周布设编织土袋挡墙，顶部采用防雨苫布或密目网苫盖，四周压固，防止降雨径流冲刷和大风扬尘，并实现“先拦后堆”。

第四，表土压实防控。施工机械和运输车辆不得在非作业区域随意穿行或临时停放。重型机械作业时须限定行驶路线，在机械频繁通行区域铺设钢板。对因施工确需临时占压的耕地区域，占压前进行表土剥离存放，施工结束后及时将表土回覆复原。

第五，废弃物与废水管理。施工产生的生活垃圾、建筑废料、泥浆等须集中收集、分类存放并定期外运处置，严禁就地填埋或抛洒；施工机械设备维修保养须在专门硬化区域进行并铺设防渗膜，废机油等危废须密闭收集交由有资质单位处理；施工生产生活区的生活污水经化粪池或一体化处理设备处理后收集运出，严禁直接排入周边区域。此外，建立施工期间每日巡查制度和水土保持监测快报机制，一旦发现土壤污染或碾压侵占，立即停工整改修复。

4.3 表土堆存与养护

4.3.1 表土堆存

剥离后的表土在回覆利用前需要设置临时堆土区集中存放。表土堆存方案须遵循就近存储、安全防护和便于管理的基本原则。根据主体工程布局、施工时序安排及项目区地形地貌条件，本项目工业场地内布设表土临时堆土区共 4 处（堆放位置、面积等详见表 2-13），供电线路每处塔基施工区布设表土临时堆存区；电缆沟、供排水管线的开挖表土堆放在开挖区一侧的堆土区外侧，共堆积表土土方量为 5.48 万m^3，满足全部剥离表土的临时存放需求。原则上以集中堆放为主，严格控制分散小堆。

表土临时堆土区的选址综合考虑了运输距离、地势条件、环境影响和施工组织等因素后确定的，遵循以下原则：一是就近原则，临时堆土区尽量设置在所对应剥离区域周边 3km范围内，缩短运输距离，降低运输成本和表土撒落损失；二是高于周边地面原则，临时堆土区选址在地势相对较高、排水通畅的地段，避免设在低洼处或汇水区，防止积

水浸泡表土导致肥力流失和结构破坏；三是避让原则，临时堆土区选址避让永久基本农田、生态保护红线、水源保护区和居民点等敏感区域，优先利用废弃工矿用地、闲置建设用地和未利用地。

每个临时堆土区的堆置方案依据堆存方量、场地条件和堆存时长进行统一设计。表土堆体呈台形体，分层压实堆放，每层堆土厚度控制在1.0～1.5m以内，堆土总高度控制在3.5m以内，边坡坡度1:2以保证堆体稳定。堆体基底须进行整平处理，去除尖锐石块和杂物，堆体四周须采用装土草袋拦挡，堆体坡面采用密目网进行全覆盖，防止降雨直接冲刷和风力吹蚀。

对于表土堆放时间超过一个生长季（约6个月）的临时堆土区，除上述基本防护措施外，还需增加以下管护措施：在堆体边坡和平台表面播撒草籽建立临时植被覆盖，利用植物根系的固土作用和地上部分的覆盖作用增强坡面的抗蚀能力；在临时堆土区入口处设置标识牌，注明临时堆土区编号、表土来源、剥离日期、堆存方量和管护责任人等信息，方便后期调度利用和日常巡查管理。同时，每日对堆体及周边进行安全巡查，及时修补被风吹开或损坏的苫盖物。通过系统性管理措施，有效将非耕作土与表土隔离开来，防止了表土的流失和污染，确保表土维持优良的耕种性能。

4.3.2 表土养护

表土在堆存期间需要进行科学的养护管理，以维持和修复土壤的生物活性与肥力状态，确保表土在回覆利用时仍保持良好的理化性质和生物活性，最大限度地保护表土资源的生态功能和生产潜力。表土养护工作贯穿表土堆存期的全过程，根据表土临时堆土区的保存时间，采取分级养护管理办法。

短期堆存（6个月以内）的表土养护措施主要包括：一是定期巡查与维修。安排专职管护人员每周至少巡查一次各临时堆土区，检查堆体稳定状况、苫盖物完好程度及拦挡设施牢固情况，发现苫布破损、拦挡松动等问题须及时修复。每次巡查须填写巡查记录表，经项目主管签字确认后存档备查。二是水分管理。堆存期间须保持表土适宜的含水量，避免过度干燥或积水。在连续干旱天气条件下，对堆体进行适量喷水增湿，保持表土含水量在田间持水量的60%～80%之间，防止土壤过度干燥导致有机质加速矿化分解和土壤微生物群落衰退；雨季期间加强排水，及时清理周边排水沟渠，确保排水畅通，防止堆体底部积水浸泡导致表土还原性物质积累和结构恶化。三是覆盖维护。定期检查苫盖物牢固程度，及时更换老化和破损的苫布或密目网，确保苫盖物与堆体表面紧密贴合，防止大风吹揭和雨水渗透。

长期堆存（超过 6 个月）的表土养护，除执行上述基本措施外，还需采取更为系统的生物—物理—化学综合养护措施。一是植被覆盖养护，在堆体表面播撒多年生紫花苜蓿、草木樨、冰草、披碱草、早熟禾、羊草等根系发达、生长迅速且适应当地气候条件的草种和固氮植物种子，建立临时性植被覆盖层。植被覆盖不仅能够有效防止堆体表面侵蚀，还能通过植物根系的穿透作用维持土壤通气性，通过根系分泌物刺激土壤微生物活动和酶活性，通过豆科植物固氮作用补充土壤氮素。播种后两周内须保证适量水分供应，确保出苗整齐；出苗后定期观测植被覆盖度和生长状况。二是翻堆透气。对于堆存时间超过 12 个月的表土堆体，每半年进行一次表层的翻动，翻动深度控制在堆体表层 30～50cm，以改善堆体内部通气条件，防止长期压实导致土壤板结和厌氧环境形成。翻堆作业须选在土壤含水量适宜时进行，避免在土壤过湿时翻动破坏土壤结构。三是定期监测评估。每季度对堆存表土进行一次取样监测，监测指标包括土壤含水量、土壤有机质含量、土壤容重、土壤养分含量（全氮、有效磷、速效钾）、土壤微生物生物量碳和氮等，掌握表土质量动态变化情况，为后续表土利用方案优化提供依据。四是病虫害防治。定期巡检堆体植被生长状况，发现病虫害迹象及时采取生物防治或低毒化学防治措施，严禁使用高毒高残留农药，避免污染表土资源。此外，建立临时堆土区实时视频监控和远程数据传输系统，对养护作业车辆和人员实行人脸或车牌识别准入管理，严禁无关车辆和机械碾压堆体或围挡区域。

4.4 表土利用

4.4.1 表土需求分析

表土利用方案以需求为导向，系统分析本项目各防治分区对表土资源的需求量、需求质量和需求时序，确保剥离收集的表土资源得到科学合理、经济高效的分配利用。表土需求分析是衔接表土保护前端和利用末端的核心环节，直接关系到表土资源的利用效率和生态恢复效果。

在需求区域分析方面，依据主体工程设计和水土保持措施总体布局，本项目需要回覆表土的区域主要包括以下类别：一是工业场地永久占地范围内的绿化区域，包括工业场地厂前区、办公生活区等绿化区，面积 4.16hm^2，工业场地平均填方高度约 0.9m，为保证植物正常生产绿化区需全部使用表土，有利于乔灌木、草本植物的生长繁殖，表土回覆厚度约 96cm。二是植被恢复区域，包括供电线路、供排水管线等工程建设过程中形成的各类施工扰动区、扰动迹地等需要进行植被重建的区域，面积共 6.14hm^2。根据立地条件差异，植被恢复区域表土回覆厚度约为 26cm，以满足灌、草不同植被类型对

生长介质厚度的最低需求，表土回覆面积共计 10.30hm²。

在需求量核算方面，根据各需求区域的面积和设计回覆厚度，分别计算表土需求量。经汇总统计，本项目表土总需求量为 5.48 万m³，其中工业场地绿化需求量 3.98 万m³，场外供排水管线施工扰动区植被恢复表土需求量 1.39 万m³，场外供排水管线由矿井工业场地向西敷设至盛鲁电厂南门前，距离工业场地较近，并且场外供排水管线防治区布设了施工便道及作业带，方便表土调运，场外供排水管线施工扰动区不足的表土利用工业场地富余表土 1.02 万m³，通过表土调运可使工业场地剥离表土的全部利用，是合理可行的。结合可利用表土剥离量和堆存量进行表土供需平衡分析，总体上本项目剥离表土量能够满足后期利用需求，供需比能达到 1:1。在需求质量分析方面，由于本项目表土评价等级为III类，属于最低类表土资源。由于表土资源属于宝贵资源，因此施工期间需建立表土调配台账，记录各批次表土去向，做到“一车一单、日清月结”，确保供需衔接精准。

4.4.2 表土回覆

表土回覆是表土保护利用链条的终端实施环节，直接关系到前期剥离、运输和堆存养护工作的最终成效，也是实现建设项目占用东北黑土区耕地耕作层土壤“取之于耕、用之于农”闭环的关键步骤。表土回覆工作须严格遵守主体工程施工时序安排和水土保持“三同时”制度，做到主体工程完工一处、表土回覆跟进一处、植被恢复实施一处。

在回覆时序安排方面，表土回覆应与主体工程施工进度紧密衔接。对于临时占地（施工扰动区、施工场地、施工作业带、施工便道等），在主体工程完工和地表杂物清理完毕后立即进行表土回覆，力争在施工结束后 30 天内完成回覆并启动植被恢复，缩短地表裸露时间，降低水土流失风险。据以往建设项目经验得出，自然资源部门或水行政主管部门积极推动剥离表土回迁，及时督促企业对存土进行合理利用，将其用于施工区内复垦，不仅快速恢复了土地的耕作能力，更避免了长期闲置导致的肥力流失。回覆工作应避开暴雨、大风和土壤冻结等不利气象条件，选择土壤含水量适宜的季节施工，最佳施工期为春季（4～5 月）和秋季（9～10 月）。

在回覆表土施工技术要求方面，表土回覆施工须遵循以下标准化作业流程：第一，回覆前基面处理。回覆区域须先进行场地平整、杂物清理和必要的基面疏松工作。对于压实严重的施工区，须先使用深松机或重型耙进行深松处理，打破压实层，恢复土壤通透性。第二，分层回覆。基面处理后，表土回覆采用分层摊铺方法，每层松铺厚度控制在 15～20cm，摊铺均匀后适度镇压或自然沉降，再铺设下一层，直至达到设计回覆厚

度。管沟回填须严格遵循“先回填非耕作土、再用表土恢复地貌”的工序，保持地表土壤肥力，恢复原有地貌及生态。禁止一次性厚层堆铺造成表土架空。第三，回覆厚度控制。表土回覆厚度不得低于设计值，现场施工须设置厚度控制标桩进行校核。第四，土壤改良。对于堆存时间较长或肥力有所下降的表土，回覆前可适量施用腐熟有机肥或生物有机肥进行培肥改良，有机肥施用量控制在每亩 2～3 吨，翻拌均匀后回覆；必要时可接种土著有益微生物菌剂以加速土壤生物活性恢复。第五，表土平整。回覆完成后及时进行表土平整和耙细，达到播种或栽植条件，防止表土形成大块或板结。

在施工质量控制和验收方面，表土回覆施工过程中须有水土保持监理旁站监督，重点检查基面处理质量、回覆厚度、回覆均匀度、土壤质地和有机肥施用等关键环节。回覆完成后须由建设单位组织施工、监理、设计和水保和土地复垦相关部门进行联合验收，验收内容包括回覆面积、回覆厚度（挖探坑实测校核）、表土理化性质及肥力指标检测等。经验收合格后及时移交实施植物措施或交还农户外包耕种。

4.4.3 表土再利用

表土再利用方案着眼于项目区剥离表土资源的最大化利用，在满足本项目各区域复垦和植被恢复表土需求的前提下，研究分析剩余表土资源的多元化、高值化利用途径，实现优质表土资源的“应剥尽剥、应用尽用”，避免优质表土被废弃浪费或低效处置。

在剩余表土量核算方面，依据表土供需平衡分析，本项目剥离表土总量 5.48 万m^3，表土全部回覆利用，回覆面积 10.30hm^2，无剩余，因此无需提出表土再利用方案。

表 4-3　　表土利用情况表

项目组成	回覆表土(万 m^3)	回覆厚度(cm)	表土回覆面积(hm^2)	回覆区域
工业场地	3.98	96	4.16	场内绿化区
供电线路	0.12	20	0.59	施工扰动区
场外供排水管线	1.39	25	5.55	施工扰动区
合计	5.48		10.30	

5 水土流失分析与预测

5.1 水土流失现状

5.1.1 区域水土流失现状

根据《全国水土保持规划（2015-2030 年）》（国函〔2015〕160 号），项目区所在的鄂尔多斯市鄂托克前旗处于西北黄土高原区（一级区）的晋陕蒙丘陵沟壑区（二级区）。鄂托克前旗地处荒漠草原，干旱多风，草原生态系统脆弱，水土流失类型以风力侵蚀为主。根据 2025 年度内蒙古自治区水土流失动态监测数据（内蒙古自治区水利事业发展中心，2026 年 2 月），项目所在地鄂托克前旗水土流失总面积 2409.13km^2，其中，风力侵蚀面积 2313.76km^2，水力侵蚀面积 95.37km^2。鄂托克前旗水土流失强度分级面积统计详见表 5-1。

表 5-1　　鄂托克前旗水土流失强度分级面积统计表　　单位：km^2

所属流域	侵蚀类型	侵蚀强度					
		水土流失	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
黄河	水力侵蚀	95.37	87.79	7.43	0.15	0.00	0.00
	风力侵蚀	2313.76	1470.43	745.65	97.54	0.12	0.02
	合计	2409.13	1558.22	753.08	97.69	0.12	0.02

5.1.2 项目区水土流失现状

项目区地处毛乌素沙地西南边缘，为沙丘地貌，在对项目区原地面土壤结构、植被盖度、地面坡度、大风和降雨强度等现状调查分析的基础上，结合 2025 年度内蒙古自治区水土流失动态监测数据及现场调查分析，项目区水土流失类型以风力侵蚀为主，间有水力侵蚀，侵蚀强度以中度侵蚀为主，原地貌风力侵蚀模数为 4000 t/km^2·a，水力侵蚀模数为 250 t/km^2·a。

根据水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区容许土壤流失量为 1000 t/km^2·a。

5.2 水土流失影响因素分析

工程建设过程中，因施工场地平整、建（构）筑物基础开挖、道路开挖回填等活动，造成土石方移动，损坏和占压植被，构筑各类人工平台和边坡使原地貌、植被抗侵蚀力降低或消失，在大风和降雨的作用下，极易诱发和加剧新的水土流失。因此，造成项目区水土流失的原因既有自然因素也有人为因素。

（1）自然因素

工程建设中，造成水土流失的自然因素主要为侵蚀外营力和下垫面。侵蚀外营力主

要包括风力、水力和重力三种，本项目区以风力侵蚀为主；下垫面主要有地形地貌、土壤物质组成和结构、植被盖度等。

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

降水：降水是造成土壤水蚀的主要动力。项目区高强度短历时的降水是导致土壤水力侵蚀的直接动力。

下垫面：项目所在区的土壤类型为风沙土，土壤养分含量低，结构较松散，抗侵蚀力差，是土壤风蚀丰富的物质来源。项目区属荒漠草原，植被盖度较低，工程施工将破坏原地表植被，使土壤抗侵蚀能力下降乃至丧失，加剧原地表的土壤侵蚀。

（2）人为因素

根据本工程建设特点，影响水土流失因素中的人为因素即工程生产建设期的各种施工活动。

①建设期：矿井工业场地、供排水管线及供电线路建设过程中占用土地、场地平整、建筑物兴建等破坏了扰动区的生态系统平衡及土壤侵蚀力与抗侵蚀力之间的平衡，改变了建设区域的地形地貌，破坏了地表植被，如不采取防治措施将导致水土流失的加剧。

基于建设期是损坏原地貌植被、临时堆放土方的集中时期。需在工程施工中严格控制施工范围，优化施工时序。做好工程施工过程中的水土保持工程、植物及临时防护措施，并规范施工时序、缩减堆土临时堆放时间并进行妥善处置。

②生产期：矿井生产过程中因采煤引起地表移动、沉陷等地表变形，改变了原有地表形态，可能引起当地土壤层的破坏而导致植被损坏，从而加剧水土流失；其次，因浅层地下水的疏干，可能影响地表植被涵养水层的水资源，影响地表植被生长而加剧水土流失。

针对矿井生产期可能产生的人为水土流失，一方面积极落实生产期地面选矸注浆回填井下工艺；另一方面对于地表沉陷区应根据沉陷监测结果，有针对性地进行沉陷区土地复垦工作和植被恢复工作。此部分工作内容在生产期根据具体发生情况具体布设。

工程建设活动产生水土流失影响因素分析见表 5-2。

表 5-2　　工程建设水土流失影响因素分析表

区域	影响因素				水土流失类型
	人为因素	自然因素			
		占地类型	结构形式	外营力	
工业场地	基础开挖、表土剥离等施工活动形成裸露地表，大风降雨天气极易产生水土流失。车辆频繁碾压和人为活动及剥离表土占压，影响了植被生长，使其水保功能降低。	耕地、草地、其他土地	较松散	风力、降水	风力侵蚀为主
供电线路	开挖土方若不及时采取临时防护措施，易造成水土流失。	草地、其他土地	较松散	风力、降水	风力侵蚀为主
场外供排水管线	管线开挖形成裸露地表，地表无覆盖物，结构松散，大风降雨天气极易产生水土流失。	草地	较松散	风力、降水	风力侵蚀为主

（3）扰动地表、损毁植被面积

本工程建设扰动地表面积是工程施工扰动地表范围，根据主体设计资料，在对工程建设占地进行复核的基础上结合现场踏勘，工程建设过程扰动地表面积主要是工业场地区、供电线路、供排水管线等建设造成的扰动。本工程建设扰动地表面积为 37.82hm^2；损毁植被面积为 36.07hm^2。扰动原地貌、破坏土地及植被情况详见表 5-3。

表 5-3　　扰动地表、损毁植被面积情况　　单位：hm^2

项目组成	占地性质		合计	占地类型		
	永久	临时		草地	耕地	其他土地
工业场地	26.58		26.58	23.26	3.08	0.24
供电线路	0.58	5.11	5.69	4.18		1.51
场外供排水管线		5.55	5.55	5.55		
合计	27.16	10.66	37.82	32.99	3.08	1.75

（4）废弃土（石、渣、灰、研石、尾矿）量

本项目建设期共动用土石方总量为 64.52 万 m^3，其中挖方 33.03 万 m^3，填方 31.49 万 m^3，内部调运 25.15 万 m^3，综合利用 1.54 万 m^3，全部用于鹰骏三号矿井场外道路路基填筑。

运行期内，项目生产规模为 7.00Mt/a，生产期间年产煤矸石约 30 万 t，根据主体设计，洗选矸石通过地面制浆及泵送系统制浆后全部用作井下采空区充填，井下掘进矸石用来充填废弃巷道不升井，不外排。

5.3 土壤流失量预测

5.3.1 预测单元

（1）预测单元划分

本工程预测单元为工程建设扰动地表的时段、扰动形式总体相同、扰动强度和特点大体一致的区域。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）规定，结合工程特点及区域地形地貌特点，建设期造成的水土流失面积为37.82hm^2，自然恢复期水土流失的面积为15.40hm^2。不同时段可能造成的水土流失面积详见表5-4。

表5-4　　不同时段可能造成的水土流失面积表　　单位：hm^2

预测单元	一级分类	二级分类	三级分类	施工期	自然恢复期
工业场地区	水力作用	一般扰动地表	地表翻扰型	15.64	4.16
		工程开挖面	上方无来水	8.21	
		工程堆积体	上方无来水	2.73	
	风力作用	一般扰动地表	/	23.85	4.16
		工程堆积体	/	2.73	
供电线路区	水力作用	一般扰动地表	地表翻扰型	4.30	5.69
		工程开挖面	上方无来水	0.66	
		工程堆积体	上方无来水	0.73	
	风力作用	一般扰动地表	/	4.96	5.69
		工程堆积体	/	0.73	
场外供排水管线区	水力作用	一般扰动地表	地表翻扰型	0.63	5.55
		工程开挖面	上方无来水	1.84	
		工程堆积体	上方无来水	3.08	
	风力作用	一般扰动地表	/	2.47	5.55
		工程堆积体	/	3.08	

5.3.2 预测时段

本项目属于建设生产类项目，根据工程建设造成水土流失的特点及项目区的自然条件，综合分析本项目生产建设特点及施工进度安排，结合水土保持方案服务期，本工程水土流失预测时段确定为工程建设期，包括施工期（含施工准备期）、自然恢复期。本方案预测时段单位为年，根据本工程所在地区气象资料，项目建设区水力侵蚀主要发生在6～9月，风力侵蚀主要发生在每年的3～5月、10～12月，各单项工程的预测时段均按最不利的情况考虑，凡超过当地风（雨）季长度的按全年计算，不超过的按风（雨）季长度比例计算。

（1）施工期（含施工准备期）

施工期水土流失类型复杂、分布面宽、土壤侵蚀严重，是重点预测时段。本项目计划于2027年3月进入施工准备期，预期2031年5月建成投产，总工期52个月。施工期预测时间应按连续12个月为一年计；不足12个月，但达到一个雨（风）季长度的，

按一年计；不足一个雨（风）季长度的，按占雨（风）季长度的比例计算。该区域水力侵蚀的主要发生时段在雨季，若某一施工单元施工时段跨越6～9月，水力侵蚀期应视为1年，若期间经历1个月，水力侵蚀期按0.25年计算。项目区风力侵蚀主要发生时段为3～5月和10～12月，若施工时经历1个月，风力侵蚀期按0.17年计算。

（2）自然恢复期

随着各项工程的结束，建设区开挖土方已全部回填及利用，由施工活动产生的影响也基本结束，不存在新的破坏和开挖，此时的水土流失仅是建设期的延续。随着植被的逐步恢复，松散裸露面趋于稳定，水土流失强度和侵蚀量将逐步降低和减少，项目区的生态环境将得到改善，重新达到新的平衡状态。根据当地的自然条件，天然植物恢复或表土形成相对稳定的结构并发挥水土保持功效约需要5年左右，确定本项目自然恢复期预测时段为5年。水土流失预测时段详见表5-5。

表5-5　　水土流失预测时段表

预测单元	施工进度	施工期（含施工准备）		自然恢复期（年）
		风蚀（年）	水蚀（年）	
工业场地	2027.3～2030.12	3.5	4.0	5
供电线路	2027.4～2027.5	0.34	0.05	5
场外供排水管线	2027.4～2027.5	0.34	0.05	5

5.3.3 土壤侵蚀模数

5.3.3.1 原地貌土壤侵蚀模数

根据《全国水土保持规划（2015-2030年）》，鄂托克前旗属于西北黄土高原区——宁蒙覆沙黄土丘陵区，土壤容许流失量1000 t/km^2·a。项目区地貌类型为风沙滩地，水土流失以风力侵蚀为主，建（构）筑物、路基基础开挖、路基填筑边坡等活动造成大面积地表裸露，土壤侵蚀强度将比原地貌增大。按照水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL196-2007）、自治区2002年土壤侵蚀遥感调查成果，结合外业勘测，确定项目区水土流失类型以中度风力侵蚀为主，风蚀模数为4000 t/km^2·a，水蚀模数为250 t/km^2·a。

5.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数

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

表 5-6　　扰动后土壤侵蚀模数计算公式表

生产建设项目土壤流失类型		土壤侵蚀模数计算公式	备注
水力作用	地表翻扰型一般扰动地表土壤流失	$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA$	M_{yd} 为地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t/（km^2·a） $K_{yd}=NK$，K_{yd} 为地表翻扰后土壤可蚀性因子，N 为地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数。
	上方无来水工程开挖面土壤流失量	$M_{kW}=RG_{kW}L_{kW}S_{kW}A$	M_{kW}——上方无来水工程开挖面测算单元土壤侵蚀模数，t/（km^2·a）； G_{kW}——上方无来水工程堆积体土石质因子，t·hm^2·h/(hm^2·MJ·mm)； L_{kW}——上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲； S_{kW}——上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲。
	上方无来水工程堆积体土壤流失量	$M_{dw}=XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$	M_{dw}——上方无来水工程堆积体测算单元土壤侵蚀模数，t/（km^2·a）； X——工程堆积体形态因子，无量纲； R——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm^2·h)； G_{dw}——上方无来水工程堆积体土石质因子，t·hm^2·h/(hm^2·MJ·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。
风力作用	一般扰动地表	$M_f=QIJAG_f$	M_f——一般扰动地表测算单元土壤侵蚀模数，t/（km^2·a）； Q——计算当月单位面积风蚀率，t/km^2； I——粗糙干扰因子，无量纲； J——地表物质紧实程度系数，无量纲； G_f——风蚀可蚀性因子，无量纲。
	工程堆积体	$M_{fd}=QIHPAG_f$	M_{fd}——工程堆积体测算单元土壤侵蚀模数，t/（km^2·a）； Q——计算当月单位面积风蚀率，t/km^2； I——粗糙干扰因子，无量纲； 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堆放方式因子，无量纲； G_f——风蚀可蚀性因子，无量纲。

表 5-7　　水力作用下地表翻扰型一般扰动地表单元土壤侵蚀模数计算表（施工期）

序号	项目	因子	公式	预测单元		
				工业场地区	供电线路区	场外供排水管线区
1	地表翻扰型一般扰动地表	M	$M=RK_{yd}L_yS_yBETA$	588	1029	1029
1.1	降雨侵蚀力因子	R	按表 C.1 取值	811.4	811.4	811.4
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子	K_{yd}	$K_{yd}=NK$	0.0202	0.0202	0.0202
	可蚀性因子增大系数	N		2.13	2.13	2.13
	土壤可蚀性因子	K	按表 C.1 取值	0.0095	0.0095	0.0095
1.3	坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)m$	1.500	1.500	1.500
	水平投影长度	λ	$\lambda=\lambda_x\cos\theta$	100.00	100.00	100.00
	斜坡长度	λ_x		560	18900	2500
	坡度	θ(°)		1.2	3.0	3.0
	坡长指数	m		0.3	0.3	0.3
1.4	坡长因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$	0.206	0.561	0.561
	坡度	θ(°)		1.2	3.0	3.0
1.5	植被盖度因子	B		1	0.745	0.745
1.6	工程措施因子	E		1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1

表 5-8　　水力作用下上方无来水工程开挖面单元土壤侵蚀模数计算表（施工期）

序号	项目	因子	公式	预测单元		
				工业场地区	供电线路区	场外供排水管线区
1	上方无来水工程水开挖面	M	$M=RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$	1622	1339	1233
1.1	降雨侵蚀力因子	R	按表 C.1 取值	811.40	811.40	811.40
1.2	工程开挖面土质因子	G_{kw}	$G_{kw}=_{0.004}e^{4.28SIL(1-CLA)/\rho}$	0.0084	0.0084	0.0084
	土体密度	ρ		1.3	1.3	1.3
	粉粒（0.002～0.05mm）含量	SIL		0.25	0.25	0.25
	粘粒（＜0.002mm）含量	CLA		0.1	0.1	0.1
1.3	开挖面坡长因子	L_{kw}	$L_{kw}=(\lambda/5)^{-0.57}$	2.18	1.80	1.91
	水平投影长度（m）	λ		1.3	1.8	1.6
1.4	开挖面坡度因子	S_{kw}	$S_{kw}=0.80\sin\theta+0.38$	1.093	1.093	0.946
	坡度（°）	θ		63	63	45

表 5-9　　水力作用下上方无来水工程堆积体单元土壤侵蚀模数计算表（施工期）

序号	项目	因子	公式	预测单元		
				工业场地区	供电线路区	场外供排水管线区
1	上方无来水工程堆积体	M	$M=XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$	3820	2319	2022
1.1	工程堆积体形态因子	X		0.92	0.92	0.92
1.2	降雨侵蚀力因子	R	按表 C.1 取值	811.40	811.40	811.40
1.3	工程堆积体土石质因子	G_{dw}	$G_{dw}=a_1e^{b1\delta}$	0.037	0.037	0.037
	侵蚀面土体砾石含量	δ		0.2	0.2	0.2
	土石质因子系数	a_1		0.075	0.075	0.075
		b_1		-3.570	-3.570	-3.570
1.4	堆积体坡长因子	L_{dw}	$L_{dw}=(\lambda/5)^{fl}$	1.269	0.770	0.672
	水平投影坡长（m）	λ	$\lambda=\lambda_x\cos\theta$	6.87	3.53	2.94
	斜坡长度（m）	λ_x		7.7	4.0	3.3
	坡长因子系数	f_l		0.751	0.751	0.751
1.5	堆积体坡度因子	S_{dw}	$S_{dw}=(\theta/25)^{d1}$	1.098	1.098	1.098
	坡度（°）	θ		27	27	27
	坡度因子系数	d_1		1.212	1.212	1.212

表 5-10　　水力作用下地表翻扰型一般扰动地表单元土壤侵蚀模数计算表（自然恢复期）

序号	项目	因子	公式	预测单元		
				工业场地区	供电线路区	场外供排水管线区
1	地表翻扰型一般扰动地表	M	$M=RK_{yd}L_yS_yBETA$			
			第一年	438	713	713
			第二年	363	578	578
			第三年	310	477	477
			第四年	246	334	334
			第五年	203	256	256
1.1	降雨侵蚀力因子	R	按表 C.1 取值	811.40	811.40	811.40
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子	K_{yd}	$K_{yd}=NK$	0.0202	0.0202	0.0202
	可蚀性因子增大系数	N		2.13	2.13	2.13
	土壤可蚀性因子	K	按表 C.1 取值	0.0095	0.0095	0.0095
1.3	坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)m$	1.500	1.500	1.500
	水平投影长度	λ	$\lambda=\lambda_x\cos\theta$	100.00	100.00	100.00
	长度	λ_x		560	18900	2500
	坡度	θ(°)		1.2	3.0	3.0
	坡长指数	m		0.3	0.3	0.3
1.4	坡长因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$	0.239	0.561	0.561
	坡度	θ(°)		1.2	3.0	3.0
1.5	植被盖度因子	B	第一年	0.745	0.516	0.516
			第二年	0.618	0.418	0.418
			第三年	0.527	0.345	0.345
			第四年	0.418	0.242	0.242
			第五年	0.345	0.185	0.185
1.6	工程措施因子	E		1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1

表 5-11　　风力作用下一般扰动地表计算单元土壤侵蚀模数计算表（施工期）

序号	项目	因子	公式	预测单元		
				工业场地区	供电线路区	场外供排水管线区
1	一般扰动地表		$M_f=QIJAG_f$	9349	9349	9349
1.1	单位面积风蚀率	Q	按表 D.1 取值	22572	22572	22572
1.2	粗糙干扰因子	I	$I=e^{-0.045\upsilon}$	0.799	0.799	0.799
	地表植被覆盖度和砾石盖度	υ		5.00	5.00	5.00
1.3	地表物质紧实程度系数	J		1.33	1.33	1.33
1.4	风蚀可蚀性因子	G_f		0.39	0.39	0.39

表 5-12　　风力作用下工程堆积体计算单元土壤侵蚀模数计算表（施工期）

序号	项目	因子	公式	预测单元		
				工业场地区	供电线路区	场外供排水管线区
1	工程堆积体		$M_{fd}=QIHPAG_f$	22677	20901	11636
1.1	年单位面积风蚀率	Q	按表 D.1 取值	22572	22572	22572
1.2	粗糙干扰因子	I	$I=e^{-0.045\upsilon}$	0.799	0.799	0.799
	地表植被覆盖度和砾石盖度	υ		5.00	5.00	5.00
1.3	工程堆积体高度因子	H	$H=0.38\ln h+2.75$	3.226	2.973	2.904
	堆积体高度	h		3.5	1.8	1.5
1.4	工程堆积体堆放方式因子	P		1	1	0.57
1.5	风蚀可蚀性因子	G_f		0.39	0.39	0.39

表 5-13　　风力作用下一般扰动地表计算单元土壤侵蚀模数计算表（自然恢复期）

序号	项目	因子	公式	预测单元		
				工业场地区	供电线路区	场外供排水管线区
1	一般扰动地表	M	$M=QIJAG_f$			
			第一年	8544	8544	8544
			第二年	7137	7137	7137
			第三年	5699	5699	5699
			第四年	4551	4551	4551
			第五年	3976	3976	3976
1.1	单位面积风蚀率	Q	按表 D.1 取值	22572	22572	22572
1.2	粗糙干扰因子	I	$I=e^{-0.045v}$			
			第一年	0.730	0.730	0.730
			第二年	0.610	0.610	0.610
			第三年	0.487	0.487	0.487
			第四年	0.389	0.389	0.389
			第五年	0.340	0.340	0.340
	地表植被盖度和砾石盖度	v	第一年	7	7	7
			第二年	11	11	11
			第三年	16	16	16
			第四年	21	21	21
			第五年	24	24	24
1.3	地表物质紧实程度系数	J		1.33	1.33	1.33
1.4	风蚀可蚀性因子	G_f		0.39	0.39	0.39

表 5-14　　水力侵蚀侵蚀模数预测值　　单位：t/km²·a

一级预测单元	二级预测单元	三级预测单元	施工期	自然恢复期				
				第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
工业场地区	一般扰动地表	地表翻扰型	588	438	363	310	246	203
	工程开挖面	上方无来水	1622					
	工程堆积体	上方无来水	3820					
供电线路区	一般扰动地表	地表翻扰型	1029	713	578	477	334	256
	工程开挖面	上方无来水	1339					
	工程堆积体	上方无来水	2319					
场外供排水管线区	一般扰动地表	地表翻扰型	1029	713	578	477	334	256
	工程开挖面	上方无来水	1233					
	工程堆积体	上方无来水	2022					

表 5-15　　风力侵蚀侵蚀模数预测值　　单位：t/km²·a

一级预测单元	二级预测单元	三级预测单元	施工期	自然恢复期				
				第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
工业场地区	一般扰动地表	--	9349	8544	7137	5699	4551	3976
	工程堆积体	--	22677					
供电线路区	一般扰动地表	--	9349	8544	7137	5699	4551	3976
	工程堆积体	--	20901					
场外供排水管线区	一般扰动地表	--	9349	8544	7137	5699	4551	3976
	工程堆积体		11636					

5.3.4 预测结果

针对本工程预测单元划分情况，分施工期和自然恢复期两个时段进行土壤流失量的预测，计算公式：

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

式中：W—土壤流失量（t）

j—预测时段，1，2，措施工期（施工准备期）和自然恢复期；

i—预测单元（1，2，3……n）

F_{ji}—第 *j* 预测时段、第 *i* 预测单元的面积，km^2；

M_{ji}—第 *j* 预测时段、第 *i* 预测单元的土壤侵蚀模数，$t/(km^2•a)$；

T_{ji}—第 *j* 预测时段、第 *i* 预测单元的预测时段长，a。依上式求得预测结果，详见表 5-16～表 5-19。

表 5-16　　水力侵蚀土壤流失量预测表

一级预测单元	二级预测单元	三级预测单元	施工期				自然恢复期							水土流失总量(t)
			施工期面积（hm^2）	土壤侵蚀模数（t/（km^2·a）	预测时间（a）	流失量(t)	自然恢复期面积（hm^2）	土壤侵蚀模数（t/（km^2·a）					流失量(t)	
								第一年	第二年	第三年	第四年	第五年		
工业场地区	一般扰动地表	地表翻扰型	15.64	588	4.0	368	4.16	438	363	310	246	203	65	432
	工程开挖面	上方无来水	8.21	1622	4.0	533								533
	工程堆积体	上方无来水	2.73	3820	4.0	417								417
供电线路区	一般扰动地表	地表翻扰型	4.30	1029	0.05	2	5.69	713	578	477	334	256	134	136
	工程开挖面	上方无来水	0.66	1339	0.05	0.4								0.4
	工程堆积体	上方无来水	0.73	2319	0.05	1								1
场外供排水管线区	一般扰动地表	地表翻扰型	0.63	1029	0.05	0.3	5.55	713	578	477	334	256	131	131
	工程开挖面	上方无来水	1.84	1233	0.05	1								1
	工程堆积体	上方无来水	3.08	2022	0.05	3								3
小 计			37.82			1325	15.40						330	1655

表 5-17　　风力侵蚀土壤流失量预测表

一级预测单元	二级预测单元	三级预测单元	施工期				自然恢复期							水土流失总量(t)
			施工期面积（hm^2）	土壤侵蚀模数（t/（km^2·a）	预测时间（a）	流失量(t)	自然恢复期面积（hm^2）	土壤侵蚀模数（t/（km^2·a）					流失量(t)	
								第一年	第二年	第三年	第四年	第五年		
工业场地区	一般扰动地表	--	23.85	9349	3.5	7804	4.16	8544	7137	5699	4551	3976	1244	9048
	工程堆积体	--	2.73	22677	3.5	2167								2127
供电线路区	一般扰动地表	--	4.96	9349	0.34	158	5.69	8544	7137	5699	4551	3976	1703	1861
	工程堆积体	--	0.73	20901	0.34	52								52
场外供排水管线区	一般扰动地表	--	2.47	9349	0.34	78	5.55	8544	7137	5699	4551	3976	1660	1738
	工程堆积体	--	3.07	11636	0.34	122								122
小 计			37.82			10381	15.40						4607	14988

表 5-18　　原地貌土壤流失量表

一级预测单元	施工期面积（hm^2）	自然恢复期面积（hm^2）	原地貌侵蚀模数		预测时段（a）		施工期原地貌流失量(t)	自然恢复期预测时段（a）	自然恢复期原地貌流失量(t)	原地貌总流失量（t）
			水力侵蚀模数（t/（km^2·a）	风力侵蚀模数（t/（km^2·a）	水蚀	风蚀				
工业场地区	26.58	4.16	250	4000	4.0	3.5	3987	5	884	4871
供电线路区	5.69	5.69	250	4000	0.05	0.34	78	5	1210	1288
场外供排水管线区	5.55	5.55	250	4000	0.05	0.34	76	5	1179	1256
合计	37.82	15.40					4141		3273	7415

表 5-19　　各预测单元土壤流失量汇总表　　单位：t

一级预测单元	施工期			自然恢复期			总侵蚀量	新增总流失量	各预测单元新增量占新增总量百分比（%）
	原地貌流失量	新增流失量	侵蚀总量	原地貌流失量	新增流失量	侵蚀总量			
工业场地区	3987	7301	11288	884	425	1309	12597	7726	83.7
供电线路区	78	135	213	1210	627	1837	2050	762	8.3
场外供排水管线区	76	129	205	1179	611	1791	1996	740	8.0
合计	4141	7565	11706	3273	1663	4937	16643	9228	

（1）预测结果

①本工程建设期扰动地表、损毁植被面积为 37.82hm^2。

②本项目建设期共动用土石方总量为 64.52 万 m^3，其中挖方 33.03 万 m^3，填方 31.49 万 m^3，内部调运 25.15 万 m^3，综合利用 1.54 万 m^3，全部用于鹰骏三号矿井场外道路路基填筑。

③本工程建设期造成的水土流失面积 37.82hm^2，施工期水土流失面积为 37.82hm^2，自然恢复期水土流失面积为 15.40hm^2。

④根据工程建设可能造成的水土流失面积和水土流失强度，工程建设共产生土壤流失量 16643t，其中，新增土壤流失量 9228t。根据各预测单元新增土壤流失量对比分析，水土流失主要发生在工业场地区，占新增土壤流失量的 83.7%；施工期新增土壤流失量 7565t，占新增土壤流失总量 82%，施工期是产生水土流失最严重的时段。

5.4 水土流失危害分析

本工程地貌类型主要为荒漠草原，区域内土壤主要为固定沙丘风沙土。工程在建设过程中若不采取行之有效的防护措施，造成的水土流失会使当地的生态环境迅速恶化，最终影响当地群众的生活环境，限制区域经济的发展。本工程建设水土流失危害主要表现在以下几方面：

(1)增加土壤流失量

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

(2)对生态环境的影响

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

5.5 指导性意见

项目建设期产生水土流失的因素较多，其中强降雨、大风是造成水土流失的主要因素，采取综合性的水土保持防护措施将对水土流失有较强的抑制作用。本项目水土保持防护措施的布置本着与施工进度同步的原则，尽最大可能地降低土壤流失量。

（1）水土流失重点区域和时段

由预测结果可知，工业场地区新增水土流失严重，是本项目水土流失的重点区域；

本方案将结合工程建设现状进度和主体设计，对水土流失的重点区域布设临时防护措施。

（2）防治措施类型与布设

由项目区水土流失特点及项目建设可能造成的水土流失预测结果分析，本工程建设产生的水土流失应进行综合治理；工程建设过程中，应加强各防治区水土保持监管，对各防治区域加强工程措施、植物措施和临时措施的综合防护。针对性地采取不同的防护措施，重视天气预报，建立科学的水土保持防治预报系统。

（3）施工进度安排

根据《中华人民共和国水土保持法》和“三同时”制度的有关要求，要将各项水土保持工程和主体工程同时进行施工管理，落实水土保持措施，最终保证水土保持工程能够与主体工程同期验收。施工前开展施工组织设计，避免新增场外临时施工场地，有效减小扰动范围，缩短施工时间，优化施工时序。场地平整、路基边坡开挖等应尽量避开大风、暴雨天气，并加强应急预防措施。

（4）对水土流失监测的要求

根据预测结果确定，本项目重点监测时段为建设期，重点监测区域为工业场地区。与此同时，在本项目建设及生产过程中，各防治区都应加强水土流失的防治，以便有效控制因项目建设而引起的新增水土流失，将项目建设对区域产生负面影响降低到最小，以实现区域生态环境的良性循环。

施工期水土流失监测要在施工准备期和施工期的风季及暴雨季节前后，重点针对开挖、临时堆土区域进行监测。

结合项目建设区具体建议见表 5-20。

表 5-20　　水土流失指导性建议表

水土流失区域	重点防治区域	防护工程			水土保持监测	
		工程措施	植物措施	临时措施	重点时段	监测部位
工业场地	土建施工区	√		√	建设期	基础开挖
	临时堆土区	√	√	√	建设期	堆土边坡
	其他区域	√	√		自然恢复期	空地
供电线路	土建施工区	√	√		建设期	基础开挖
	临时堆土区	√	√	√	建设期	堆土边坡
	其他区域	√	√		自然恢复期	空地
场外供排水管线	土建施工区	√	√		建设期	基础开挖
	临时堆土区	√	√	√	建设期	堆土边坡
	其他区域	√	√		自然恢复期	空地

6 水土流失防治

6.1 水土流失防治责任范围

根据水土保持相关法律法规规定的“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”的原则，按照国家标准《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定，生产建设项目水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。

经复核，本项目水土流失防治责任范围总面积为37.82hm^2，其中永久占地面积27.16hm^2、临时占地10.66hm^2。依据项目区水土流失特点、施工布设情况及水土保持措施设置，将水土流失防治责任范围共划分为三个水土流失防治分区，分别为：工业场地防治区、供电线路防治区、场外供排水管线防治区。

本项目建设单位为内蒙古鲁蒙能源开发有限公司，水土流失防治责任主体单位为内蒙古鲁蒙能源开发有限公司，防治责任范围均位于内蒙古自治区鄂尔多斯市鄂托克前旗上海庙镇境内。

表 6-1　　水土流失防治责任范围表　　单位：hm^2

行政区	工程组成	工程占地		
		永久占地	临时占地	合 计
内蒙古自治区鄂尔多斯市鄂托克前旗	工业场地	26.58		26.58
	供电线路	0.58	5.11	5.69
	场外供排水管线		5.55	5.55
合 计		27.16	10.66	37.82

6.2 设计水平年

根据主体工程的施工组织计划和进度安排，工程于2027年3月进入施工准备期，预期2031年5月建成投产。建设期水土保持方案设计水平年为工程建设完工后当年，即2031年。届时，方案确定的建设期各项水土流失防治措施全部建成，发挥水土保持效益，并达到水土保持专项验收的要求。

6.3 水土流失防治目标

6.3.1 标准执行等级

根据《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170号），查询全国水土保持信息管理系统国家级两区落地上图成果，项目所在区域不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区；项目所在区域也不涉及自治区级、鄂尔多斯市级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《全

国水土保持规划（2015-2030 年）》，项目区属西北黄土高原区，鉴于项目位于毛乌素沙地边缘，参考周边已建生产建设项目水土流失防治情况，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），本项目水土流失防治执行西北黄土高原区水土流失防治一级标准。

6.3.2 防治目标

本项目水土流失防治标准执行西北黄土原高区一级标准，结合本项目施工、运行特点，并考虑项目区域干旱程度、土壤侵蚀强度、地形地貌、区域位置及限制项目等情况，确定本项目设计水平年综合防治目标值为：水土流失治理度 93%，土壤流失控制比为 0.80，渣土防护率 92%，表土保护率 90%，林草植被恢复率达到 95%，林草覆盖率达到 22%。水土流失防治目标见表 6-2。

表 6-2　　西北黄土高原区水土流失防治指标值

防治指标	一级标准		采用标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	-	93	-	93
土壤流失控制比	-	0.80	-	0.80
渣土防护率（%）	90	92	90	92
表土防护率（%）	90	90	90	90
林草植被恢复率（%）	-	95	-	95
林草覆盖率（%）	-	22	-	22

6.4 防治分区划分

6.4.1 分区依据、原则及方法

（1）分区依据

水土流失防治分区应根据工程布局，施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行。

（2）分区原则

①各区之间应具有显著差异性。

②相同分区内造成的水土流失的主导因子相近或相似。

（3）分区方法

采用实地调查勘测、资料收集与数据分析相结合的方法进行分区。

6.4.2 防治分区

本工程各区域水土流失类型、特点基本相似，因此根据工程建设情况及水土流失特点、分区相对较集中，地形地貌较为一致等因素，确定本工程水土流失防治分区根据工

程的建设内容进行分区，共划分为工业场地防治区、供电线路防治区和场外供排水管线防治区三个防治区。具体防治分区见表 6-3。

表 6-3　　水土流失防治分区表

序号	防治分区	面积（hm^2）	施工扰动特点	水土流失特点
1	工业场地防治区	26.58	占地面积集中，施工扰动对原地表改变较大，扰动时间安排紧凑，临时堆放形成占压破坏，为永久占地。	以风蚀为主，间有水蚀
2	供电线路防治区	5.69	主要为临时扰动，架空线路与电缆沟施工期短，扰动面积、土方小。	以风蚀为主，间有水蚀
3	场外供排水管线防治区	5.55	线性工程，线路较短，挖填量小，施工期短且集中，施工期易发水土流失。	以风蚀为主，间有水蚀
合计		37.82		

6.5 措施总体布局

6.5.1 防治措施总体布局

水土流失防治措施总体布局，遵循“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的方针，按照预防和治理相结合的原则，坚持局部与整体防治、单项防治措施与综合防治措施相协调、兼顾生态效益，按分区进行防治措施总体布置。项目区分区防治措施总体布局详见附图 12。

（1）工业场地

施工前，主体设计对工业场地征地范围内进行表土剥离，集中堆放在工业场地内表土临时堆放场，剥离表土用于工业场地绿化区、场外供排水管线施工扰动区植被恢复覆土。施工过程中，对工业场地建（构）筑物基础开挖土方，分片集中堆放在建（构）筑物周边，本方案重点补充临时堆土的密目网苫盖、临时拦挡、临时排水沟、临时沉沙池、临时种草措施。主体设计沿场区道路一侧布设矩形盖板排水沟，排水沟末端设 2 座地下式雨水池，工业场地周围设置浆砌石护坡，坡脚设置排水沟及消力设施。

施工结束后，绿化区回覆表土、土地整治及绿化美化，并配套绿化灌溉系统。

（2）供电线路

施工前，占地类型为草地的供电线路塔基基础开挖区、电缆沟开挖区等进行表土剥离；施工中，塔基基础开挖土方、表土分别堆放在塔基施工区，电缆沟回填土、表土分别堆放于开挖区一侧，对临时堆土采取密目网苫盖，施工场地铺设彩条布；施工结束后，施工结束后，塔基、电缆沟施工扰动区回覆表土、土地整治、铺设草方格沙障，栽植灌草恢复植被。

（3）场外供排水管线

施工前，对供排水管线管沟开挖面进行表土剥离，回填土、表土分别堆放于开挖区一侧，施工中对管线开挖土方采取临时苫盖措施；施工结束后，施工结束后，施工扰动区回覆表土、土地整治、铺设草方格沙障，栽植灌草恢复植被。

6.5.2 水土流失防治措施体系

根据主体工程总体布局及水土流失防治分区划分情况，在各防治分区内，针对建设施工活动等引发水土流失的特点，结合主体工程中设计的具有水土保持功能工程，采取有效的工程、植物及临时防护措施，进行全面防护，形成完整、科学的水土流失综合防治体系，达到良好的防治效果。建设期水土流失防治措施体系详见图 6-1。

6.6 工程级别与设计标准

6.6.1 工程措施设计标准及要求

（1）表土剥离

依据《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T 45107-2024）、《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）对项目建设占地范围内可剥离的区域进行表土剥离，采用推土机剥离方式，剥离厚度取 20cm。

（2）截排水工程

本项目工业场地设计了截排水措施，相关标准要求根据《煤炭企业总图运输设计标准》（GB 51276-2018）、《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）相关规定确定。工业场地雨水排水沟、场外排水沟排水标准为 10 年一遇；临时排水沟排水标准为 5 年一遇。

（3）土地整治

依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）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。

（4）沙障

沙障布设采用国家林业行业标准《流动沙地沙障设置技术规程》（LY/T 2986-2018），网格状沙障（1m×1m）适用于多风向地区，固沙效果最稳定。

6.6.2 植物措施设计标准及要求

（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700万t/a，为大型矿山开发建设项目，工业场地植被恢复与建设工程执行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供电线路防治区、场外供排水管线防治区等临时占地区域植被恢复与建设工程执行3级标准，植被恢复以撒播草籽及穴播灌木为主。

③灌溉工程

依据《喷灌工程技术规范》（GB/T 50085-2007），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

井田位于毛乌素沙地西南边缘，井田中部多沙丘，大部分为固定、半固定沙丘，少部分为随季风流动的垄状沙丘及新月形沙丘；区内地势开阔，地形相对较平缓。井田内总地势为西低东高，项目区所在地多年平均气温7.9℃，年蒸发量2498mm，多年平均降水量260.6mm，雨水多集中在7~9月，占全年降水量60%~70%，无霜期150天，年平均风速3.5m/s，以西北风为主，土壤最大冻土深度1.30m。土壤主要为固定沙丘风沙土。植被以旱生和超旱生荒漠植物为主，分布的天然植被主要有冷蒿、无芒隐子草、白草、芨芨草、碱茅、白刺、麻黄、甘草、藏锦鸡儿、油蒿、沙蓬等，人工植被主要有柠条、沙柳、杨树、旱柳、羊柴等。

②植物措施设计原则

本方案植物措施设计遵循的原则为：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）种的选择尽量以乡土树（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、抗有害气体和有较强滞尘能力的树（草）；

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。

（3）种苗要求

选择的苗木、种子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，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。

6.6.3 临时防护措施设计标准及要求

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、临时排水等措施；

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。

6.7 分区措施布设

6.7.1 工业场地防治区

工业场地占地面积 26.58hm^2，该区为工程永久征用土地范围，主体工程在设计中已考虑了表土剥离与回覆、雨水排水沟、场外排水沟、消力池、雨水池、浆砌石护坡、场区绿化及灌溉。各种防护措施基本到位。根据主体工程具体的施工工艺及现场分析与调研，工业场地施工过程中可能引发水土流失的主要环节为基础土方开挖、堆放与回填。以上环节施工过程中若不采取积极的临时性的防护措施予以防治，将在建设期导致严重的水土流失发生。因此，本方案新增临时防护措施以减少施工中的水土流失。

6.7.1.1 工程措施

（1）表土剥离与回覆（主体已有）

主体工程设计施工前对工业场地内占用耕地和草地的建（构）筑物、场内道路、专用场地基础开挖等区域可进行表土剥离，表土剥离面积 24.98hm^2，可剥离表土厚度 20cm，可剥离表土量 5.00 万 m^3，剥离表土用于工业场地绿化区用土，表土回覆厚度 96cm，土方量 3.98 万 m^3，多余表土 1.02 万 m^3 用于场外供排水管线施工扰动区植被恢复覆土。

表 6-4　　工业场地表土剥离与回覆工程量表

防治分区	表土剥离面积(hm^2)	剥离表土(万 m^3)	剥离厚度(cm)	表土回覆面积(hm^2)	回覆表土(万 m^3)	回覆厚度(cm)	调出表土量(万 m^3)
工业场地	24.98	5.00	20	4.16	3.98	96	1.02

（2）雨水排水沟（主体已有）

场地内雨水排放方式为自然散流与道路一侧设置排水沟相结合的方式，主体设计沿

场区道路一侧布设矩形盖板排水沟，长度 2427.0m，排水沟底宽 0.5m，深 0.8m，浆砌石结构，浆砌石厚度 0.2m，底铺 10cm 厚砂砾垫层，排水沟汇集后与雨水池相接。

（3）场外排水沟、消力池（主体已有）

工业场地围墙外沿边坡坡脚布置浆砌石排水沟，排水沟末端接消力池。排水沟长度 2058.0m，矩形断面，底宽 0.4m，沟深 0.5m，浆砌石厚度 0.2m，底铺 10cm 厚砂砾垫层。消力池 2 座，采用 M7.5 浆砌片石结构，宽度 1.0m，深度 0.8m，池长 1.5m，底部砂砾垫层 0.1m。雨水排水沟、场外排水沟设计见图 6-2、图 6-3，工业场地排水沟整体布设见图 6-4。

表 6-5　　排水沟工程量表

项目	长度（m）	型式	规格	主要工程量				
				开挖土方（m^3）	混凝土盖板（m^3）	水泥砂浆抹面（m^2）	砂砾垫层（m^3）	浆砌石（m^3）
雨水排水沟	2427	矩形盖板	宽 0.5m 深 0.8m	2403	328	5097	218	1214
场外排水沟	2058	矩形明沟	宽 0.4m 深 0.5m	1317		2881	165	741
合计	4485			3720	328	7978	383	1650

（4）雨水池（主体已有）

由于项目区降水量较小，属于干旱缺水地区。为有效利用厂区雨水，主体设计在排水沟末端设雨水池，用于收集降雨地面径流，本工程共设雨水池 2 座，每座尺寸 21.6×5.4×5.3(h)m，钢筋混凝土结构，壁厚 0.5m，C30 混凝土砌筑，地下式布置。雨水池设计图见图 6-5。

（4）浆砌石护坡（主体已有）

主体工程设计在工业场地周围设置浆砌石护坡，坡率 1:1.5，M7.5 浆砌片石结构，厚度 30cm，长度 1822m，护坡面积 0.32hm^2，砂砾垫层 657m^3、M7.5 浆砌片石 986m^3、水泥砂浆勾缝 3245m^2。浆砌石护坡设计图见图 6-6。

（5）土地整治（主体已有）

主体设计施工结束后，对工业场地绿化区域进行土地整治，以利植被恢复，整地方法采用机械和人工相结合的方式进行全面整地。根据主体设计总平面布置情况，工业场地采取土地整治措施面积 4.16hm^2。

（6）灌溉系统（主体已有）

为保证工业场地绿化植被成活率，在工业场地布设灌溉系统一套，灌溉水源取自场

地内生活污水处理站处理后的回用水，灌溉主管从生活污水处理站的供水水泵引接，沿场区围墙及道路铺设；分管垂直于主管布设，支管延伸至绿化用地。

灌溉主管和分管均采用PVC及PE管材，采用微喷灌溉方式，灌溉控制面积4.16hm^2。设计微喷头采用绿源公司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37L/h，湿润直径5.0m，微喷头间距为5.0m。性能参数见表6-6。

表6-6　　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，其性能及参数见表6-7。

表6-7　　水泵型号及性能参数表

水泵型号	流量（m^3/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，后关闭给水栓。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 6-8　　微喷灌工程量及材料用量

序号	名称	规格	单位	数量
1	支管	DN90	m	2798
2	干管	DN110	m	1326
3	直立型喷头		个	544
4	阀门井		个	4

6.7.1.2 植物措施

工业场地生产区植被建设以改善生产环境为主，吸附、减轻车间污染物及噪声对周围环境的影响，选择防风、防噪、防尘、防污染树种；辅助生产区植被建设以改善和调节场区气候为主，选择防风、防火、防尘、防爆树种；场前区植被建设以绿化美化生活环境为主，乔、灌、花、草错落配置，选择常青、树形美观、观赏性强的树（草）种。本项目主体设计中在工业场地内提出布设绿化面积 4.16hm^2，绿化率为 16.50%，绿化面积可以满足水土保持要求。绿化标准按园林绿化布置。绿化设计见图 6-7。

主体可研设计中关于工业场地场内绿化的投资，在总投资中已计列，对这一部分本方案仅从水土保持角度提出以下建议与要求。

绿化范围包括办公生活区和厂区道路两侧绿化小区。推荐树种为：

①常绿乔木：油松、樟子松、侧柏等；②落叶乔木：垂柳、榆树、小叶杨、国槐、刺槐、毛白杨、龙爪槐等；③灌木：红叶小檗、万年青、女贞、紫丁香、紫穗槐、柠条、沙柳；④草坪用草：结缕草、披碱草、百里香等。

（1）办公生活区绿化美化要求

办公楼、单身宿舍、食堂等区域应结合环场道路做好场前区的绿化美化工作。具体方式如下：

①整地方式及规格要求

场前区绿篱栽植采用水平沟整地，沟宽 2.0m，沟深 0.3m；乔木、灌木栽植均采用穴状整地，乔木 0.6m×0.6m×0.6m，灌木 0.4m×0.4m×0.4m；空地采用全面整地植草坪，注意覆表土和施足底肥。

②树种选择及配置方式

采用乔、灌、草混交，对景式多层次布局，中心突出遮挡式种植。树种选择上采用常绿树种与落叶树种混交。常绿树种选用油松、侧柏，落叶树种可选用垂柳、榆树、小叶杨，灌木选用万年青、红叶小檗、紫丁香，绿篱选用金叶女贞，林带内油松中间布设万年青、红叶小檗、紫丁香成簇状点缀其间，空地植草坪，草籽选用披碱草或结缕草。

③造林技术要求

造林时间以春季为宜。油松选用实生苗，树高在3m以上，树形优美，生长状况良好；龙爪槐选用树形良好、干直立、胸径大于4cm，分枝点在2.2m以上，高2.5m，已充分木质化的优良苗木；红叶小檗、紫丁香选用出圃高度在80cm以上，基部有三个以上分枝的生长良好的扦插苗；金叶女贞选用扦插苗，树势旺盛，全株成丛，基部丰满，灌丛直径大于20cm，起运时根部必须包扎湿草，切勿伤根部土团，栽植时连湿草一同埋入土中，株距25cm。

④草坪铺设技术要求

种植草坪前先将土壤表层15～20cm疏松，清除杂物、障碍物等，每公顷施入1500kg农家肥，然后把土地平整为中央高，四周低，不要形成集中凹地。通过整地，使地面形成里高外低的坡面，并将杂草翻到地下，把地下害虫的虫卵、幼虫和病菌翻上地面，经过低温和日照将其杀死，减少病虫害，提高草坪的成活率。在消除杂草、杂物的地面上初步做一次起高填低的平整。

（2）场区道路两侧绿化要求

①整地方式及规格要求

场内道路绿化带采用乔、灌结合。乔木树坑规格0.6m×0.6m×0.6m；灌木栽植坑规格0.4m×0.4m×0.4m。

②树种选择及配置方式

乔木树种可选择刺槐，灌木树种选用金叶女贞、紫丁香等。乔、灌结合，高低错落，以达到最佳的绿化美化效果。乔、灌之间以2m间距为宜。

③造林技术要求

造林时间以春季为宜。刺槐选用树形良好、干直立、胸际直径大于5cm，分枝点在2.2m以上，高2.5m，已充分木质化的优良苗木；灌木选用出圃高度在50cm以上，基部有三个以上分枝的生长良好的实生苗，与刺槐相间栽植。

（3）管理要求

①建立专职机构

应设置绿化专职管理机构，配备相应的管理负责人（可兼职）及绿化工人。

②完善灌溉系统

乔木灌溉：为了提高乔木成活率，在栽植过程中易带土球移植，并以穴状栽植为主。栽植前要检查苗木的质量，将土球外不易腐烂的包装物拆除，种植后应在略大于植穴直

径的周围，筑成高 10～15cm 的灌水土堰进行灌水。树木定植后应在 24 小时内浇第一遍水，浇透水，使泥土充分吸收水分，根系与土壤紧密结合，以利于根系发育。栽植后根据当地气候情况及时补水，良好的灌溉措施，不仅可满足植物的需水量，还可以改变局地小气候。

草地灌溉：草地播种后可根据天气情况每天或隔天喷水，幼苗长至 3～6cm 时可停止喷水，但要保持土壤湿润并及时清除杂草。草地灌水量应根据土质、生长期、草种等因素确定。一般草地生长季节的干旱期内，每周约需补水 20～40mm。

绿化水源：生活污水处理站处理后的回用水用于工业场地绿化。处理后的水质达到《城镇污水再生利用工程设计规范》（GB 50335-2016）中的城市绿化用水要求，可以作为场区内外的绿化用水。根据以水定地原则，结合绿化林草灌溉定额约为 3000m^3/hm^2。根据矿井污水排放情况及雨水收集情况可满足本工程的绿化用水需求。

③养护工作

造林成活率在 70%以上，且分布均匀时，不需要补植；当造林成活率在 41%～70%之间时，需在造林后的第一二年内选用与原树种同树龄的大苗补植，也可以选用其他生长快的树种补植；凡造林成活率在 40%以下的，要分析原因，重新造林。

④修枝及平茬

修枝的高度大致如下：1～3 年，少量整形修剪；4～5 年，修枝到树高 1/3 处；6 年以后，可修枝到树高 1/2～2/3 处。灌木造林第二年冬季进行第一次平茬，以后每 4 年一次。方法为分年隔行交替进行。

6.7.1.3 临时措施（方案新增）

（1）密目网苫盖+草袋拦挡

施工期间在临时堆土区、表土堆存区采用密目网进行临时覆盖，防止风吹及雨水侵蚀。为防治水土流失，在堆土区四周采用装土草袋拦挡（草袋规格 60cm×40cm）。根据工业场地总体布局，剥离表土堆放于工业场地的 4 处表土临时堆土区；建（构）筑物基础回填土方就近堆放在开挖面周边空地，共 2 处回填土临时堆土区，临时堆土区高度不超过 3.5m，边坡比 1:2，共需密目网苫盖总面积 28320m^2，装土草袋 184m^3。

工业场地堆土区临时防护措施工程量指标表 6-9。临时苫盖、拦挡设计见图 6-8。

表 6-9　　工业场地堆土临时防护措施设计指标表

序号	防护区域	临时堆土区				工程量		
		长×宽×高（m×m×m）	面积（hm^2）	堆土量（万 m^3）	边坡比	密目网（m^2）	草袋数量（个）	草袋装土量（m^3）
1	1#表土临时堆土区	90×60×3.5	0.54	1.49	1:02	6260	500	36
2	2#表土临时堆土区	85×50×3.5	0.43	1.17	1:02	5030	450	32
3	3#表土临时堆土区	80×55×3.5	0.44	1.32	1:02	5320	450	32
4	4#表土临时堆土区	75×50×3.5	0.37	1.02	1:02	4430	417	31
5	1#回填土临时堆土区	65×60×3.5	0.39	1.07	1:02	4610	423	30
6	2#回填土临时堆土区	60×36×3.5	0.22	0.56	1:02	2670	317	23
	合计		2.39	6.63		28320	2557	184

注：工程量计算时按台体考虑。

（2）临时排水沟

①工业场地临时堆土区汇水面积

工业场地内 4#表土临时堆土区临时堆土 2 个月，2#回填土临时堆土区临时堆土临时堆土 7 个月，堆积时间避开了雨季，项目区多年平均降水量较低（260.6mm），两处临时堆土区临时措施以拦挡、苫盖为主；1#、2#、3#表土临时堆土区，1#回填土临时堆土区临时堆土超过 1 年，除设置必要的临时苫盖、拦挡措施外，还需增加临时排水沟、临时沉沙池并实施临时种草措施。临时堆土区汇水面积如下：

表 6-10　　工业场地临时堆土区汇水面积表

防治区域	结构		汇水面积（hm^2）
	长×宽×高（m×m×m）	边坡比	
1#表土临时堆土区	90×60×3.5	1:2	0.54
2#表土临时堆土区	85×50×3.5	1:2	0.43
3#表土临时堆土区	80×55×3.5	1:2	0.44
1#回填土临时堆土区	65×60×3.5	1:2	0.39

②确定设计流量

依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）相关规定，临时排水沟设计标准按 5 年一遇 10min 暴雨。

设计洪峰流量采用下式计算：

$$Q_m=16.67\varphi qF$$

式中：q—设计重现期和降雨历时内地面平均降雨强度，mm/min；

φ—径流系数；

F—集水面积，km^2；

q5,10—5 年一遇 10min 降雨强度，mm/min；

依据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），径流系数取值 0.90；查 5 年一遇 10min 降雨强度等值线图，q5,10 取值 1.0 mm/min。

表 6-11　　临时堆土区临时排水沟 5 年一遇 10min 降雨历时洪峰流量

工程名称	径流系数φ	q5,10(mm/min)	F(km^2)	Q_m(m^3/s)
1#表土临时堆土区	0.9	1	0.0054	0.081
2#表土临时堆土区	0.9	1	0.0043	0.065
3#表土临时堆土区	0.9	1	0.0044	0.066
1#回填土临时堆土区	0.9	1	0.0039	0.059

③拟定断面尺寸

根据工程实际情况，1#、2#、3#表土临时堆土区，1#回填土临时堆土区周边修建临时排水沟，将临时堆场雨水排入出口沉沙池并排入场区雨水排水系统。临时排水沟为土质梯形断面，底宽 0.3m，深 0.5m（安全超高 0.2m），边坡比 1:0.5，边坡及底部人工拍实后铺设土工膜，土工膜贴合土质渠道内壁，两侧用土方压盖以稳定土工膜。修建临时排水沟共计 1090m，共需土方开挖 $300m^3$，铺设土工膜 $1548m^2$。

④断面尺寸校核

排水沟过流能力按明渠均匀流公式复核：

$$Q = A \cdot C \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

$$R = A/\chi$$

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

式中：*Q*—设计坡面最大洪峰流量，m^3/s；

A—断面面积，m^2；

C—谢才系数；

R—水力半径，m；

i—比降。

χ—湿周，m，对于梯形断面（坡比为 1:0.5），湿周χ=b+2.236h；b 为底宽。

n—糙率，土工布材料 n=0.03。

表 6-12　　梯形排水沟水力计算表

工程名称	设计流量范围（m^3/s）	底宽（m）	水深（m）	过水断面面积（m^2）	湿周（m）	水力半径（m）	糙率	比降	过水流量（m^3/s）
临时排水沟	0.059-0.081	0.3	0.3	0.135	0.97	0.139	0.03	0.01	0.124

经水力复核，拟定临时排水沟采用梯形断面，排水沟底宽 0.3m、沟深 0.5m（安全超高 0.2m）、边坡比 1:0.5，按 5 年一遇 10min 短历时暴雨标准，计算过水流量为 0.124m^3/s。该值大于各临时堆土区汇流设计洪峰流量，断面尺寸满足排水要求。

（3）临时沉沙池

临时排水沟末端顺接沉沙池，沉沙池末端接场区排水系统。沉沙池为土质，根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），为保证边坡稳定，开挖边坡 1:1，确定沉沙池尺寸：底长 2m×宽 1m×高 1.5m，开挖边坡及底部人工拍实后铺设土工膜，土工膜贴合沉沙池内壁，四周用土方压盖以稳定土工膜。施工过程中，定期清除沉沙池内淤积泥沙，场地利用结束时，回填沉沙池。设置临时沉沙池 4 座，土方开挖 52m^3，铺设土工膜 120m^2。临时排水沟、临时沉沙池典型设计图见图 6-9。

表 6-13　　工业场地临时堆土区临时排水沟、沉沙池设计指标表

防护区域	临时排水沟			临时沉沙池			
	长度（m）	土方开挖（m^3）	土工膜（m^2）	底长×宽×高（m×m×m）	边坡比	土方开挖（m^3）	土工膜（m^2）
1#表土临时堆土区	300	83	426	2×1×1.5	1:1	13	30
2#表土临时堆土区	270	74	383	2×1×1.5	1:1	13	30
3#表土临时堆土区	270	74	383	2×1×1.5	1:1	13	30
1#回填土临时堆土区	250	69	355	2×1×1.5	1:1	13	30
合计	1090	300	1548			52	120

（4）临时种草

①措施设计

施工过程中对堆放时间超过 1 年的 4 处临时堆土区进行临时种草防护，草种为草木樨和冰草，1:1 混合后撒播，草木樨和冰草播种量分别为 20kg/hm^2、30kg/hm^2，临时植草面积为 1.80hm^2。

工业场地临时堆土区临时种草工程量指标见表 6-14。临时种草措施设计见图 6-10。

表 6-14　　工业场地临时堆土区人工种草工程量表

防治区域	措施位置	草种	种植方式	种子等级	防护面积 (hm^2)	播种量 (kg/hm^2)	总需种量 (kg)
工业场地	1#表土临时堆土区	草木樨	1:1 混合撒播	一级种子	0.54	20	10.80
		冰草		一级种子		30	16.20
	2#表土临时堆土区	草木樨	1:1 混合撒播	一级种子	0.43	20	8.50
		冰草		一级种子		30	12.75
	3#表土临时堆土区	草木樨	1:1 混合撒播	一级种子	0.44	20	8.80
		冰草		一级种子		30	13.20
	1#回填土临时堆土区	草木樨	1:1 混合撒播	一级种子	0.39	20	7.80
		冰草		一级种子		30	11.70
合计		草木樨	1:1 混合撒播	一级种子	1.80	20	36.00
		冰草		一级种子		30	54.00

②撒播种草技术措施

种草方法：撒播种草之前先进行土地整治，清理施工区内的建筑垃圾、废物以及不利于草皮生长或影响景观的杂物等，覆土施肥，草籽在播种之前，可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化处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子的危害。播种前两天将草籽浸水，播种时为撒播均匀可按 20 倍用种量掺土和农家肥拌匀，均匀地撒播到种植区域。雨季（6 月中旬，不超过 7 月 15 日）抢墒撒播草籽，播后稍镇压。

抚育管理：出苗后松土除草，根据需要进行相应的保湿、抗旱措施。干旱季节可用洒水车浇水。播种翌年，缺苗断垄处进行补播，加强后期管护，设置有碍草地生长行为警示标志，严禁牲畜啃食、践踏。

（3）其他临时措施

施工过程中应该加强水土保持监理，优化土石方调配和施工时序，尽量减少施工中土方的临时堆放，调整好建设施工进度，挖方收集后迅速运往工业场地填方区予以平整。施工中具体注意以下几点：

①将人为活动局限在指定范围内，不得随意扩大活动范围以外土地、植被。

②混凝土拌合、建筑配筋等施工活动要在该场地内进行，建筑材料要堆放在指定地点，堆放点应设置明显标志集中管理。

③统一调度土石方，合理安排施工时序，防止土石方过多和长期堆积。

④施工期大范围场地平整时要避开大风、暴雨天气。

⑤施工场地施工中产生的临时裸露地面要做好临时洒水抑尘措施，保持地面土壤湿

润可以有效的减少风吹起尘，保证安全建设的同时也起到了保水保土的作用。

6.7.2 供电线路防治区

本工程供电线路区永久占地主要为塔基基础、新建工井占地，永久占地面积 0.58hm^2，沿线塔基及电缆施工区、施工场地、施工道路等临时占地面积 4.97hm^2，施工结束后需对施工作业面进行土地整治、植被恢复措施。

6.7.2.1 工程措施（方案新增）

（1）表土剥离与回覆

施工前对占地类型为草地的塔基基础开挖区、电缆沟开挖区进行表土剥离，表土剥离面积 0.59hm^2，剥离表土厚度约 20cm，可剥离表土量 0.12 万 m^3，剥离表土全部用于后期施工扰动区的植被恢复，表土临时堆放于塔基施工作业区空地、电缆沟堆土区外侧，施工结束后就近回覆植物措施区域，表土回覆面积 0.59hm^2，回覆厚度约 20cm，共回覆表土 0.12 万 m^3。

（2）土地整治

施工结束后，供电线路塔基、杆基及电缆沟施工区、施工场地、施工道路进行土地整治，整地以清理和平整为主，面积 5.69hm^2。

（3）草方格沙障

为有效减少水土流失，改善项目区周边环境，供电线路塔基及施工区、电缆沟及施工区土地整治后铺设草方格沙障进行固沙。沙障按照 1m×1m 设计，柴草埋入地下 0.3m，出露 0.2m，柴草量按 7000kg/hm^2 计算，塔基及施工区铺设草方格沙障面积 2.60hm^2，共需柴草 18200kg，电缆沟及施工区铺设草方格沙障面积 0.57hm^2，共需柴草 3990kg，沙障铺设面积共计 3.17hm^2，共需柴草 22190kg。草方格沙障设计见图 6-11。

6.7.2.2 植物措施（方案新增）

①措施设计

施工结束后对供电线路塔基及施工区、电缆沟及施工区采取草方格沙障内穴播灌木、撒播种草恢复植被，施工场地、临时施工道路及临时供电线路采用穴播灌木、撒播种草恢复植被，植物措施面积 5.69hm^2。灌木选择柠条，播种量为 12kg/hm^2，每穴播种 8~12 粒，株行距为 1m×1m；草种为草木樨和冰草，1:1 混合后撒播，草木樨和冰草播种量分别为 20kg/hm^2、30kg/hm^2。

供电线路区植物措施工程量指标见表 6-15。植物措施设计见图 6-12。

表 6-15　　供电线路施工扰动区植物措施工程量表

防治区域	措施位置	草种	种植方式	种子等级	防护面积 (hm^2)	播种量 (kg/hm^2)	总需种量 (kg)
新建供电线路	塔基及施工区（草方格沙障内）	柠条	穴播	一级种子	2.98	12	35.81
		草木樨	1:1 混合撒播	一级种子		20	59.69
		冰草		一级种子		30	89.53
	电缆沟及施工区（草方格沙障内）	柠条	穴播	一级种子	0.57	12	6.84
		草木樨	1:1 混合撒播	一级种子		20	11.40
		冰草		一级种子		30	17.10
	施工场地	柠条	穴播	一级种子	0.76	12	9.12
		草木樨	1:1 混合撒播	一级种子		20	15.20
		冰草		一级种子		30	22.80
	施工道路	柠条	穴播	一级种子	1.24	12	14.88
		草木樨	1:1 混合撒播	一级种子		20	24.80
		冰草		一级种子		30	37.20
临时供电线路	杆基及施工区	柠条	穴播	一级种子	0.14	12	1.68
		草木樨	1:1 混合撒播	一级种子		20	2.80
		冰草		一级种子		30	4.20
合计		柠条	穴播	一级种子	5.69	12	68.33
		草木樨	1:1 混合撒播	一级种子		20	113.89
		冰草		一级种子		30	170.83

②穴播灌木技术措施

穴坑整地，可在播种时直接在草方格沙障内开穴。整地时间通常选择在雨季（7～8月）来临前进行，以便充分利用降水。播种前可用 30℃～40℃的温水浸种 12～24 小时以促进发芽。挖深 2～3cm 播种穴，每穴播入种子约 8～12 粒，稍加镇压。播种以雨季抢墒播种效果较好。沙质土壤可雨前播，有条件情况下可在发芽前浇水。

③撒播种草技术措施

撒播种草技术措施参见工业场地防治区临时堆土区撒播种草防护。

6.7.2.3 临时措施（方案新增）

（1）密目网苫盖

施工期间对供电线路塔基剥离表土、回填土分层堆放，表土在底层，并对临时堆土采用密目网进行临时苫盖，防止水土流失。

本段线路塔基 85 基，塔基开挖回填平均产生临时堆土 $43m^3$/基，集中堆放于塔基施工作业区内空地，堆土区占地规格长×宽=8.0m×8.0m，堆高 1.8m，边坡比 1:2，需密目网 $6076m^2$。

供电线路沿线可剥离表土塔基 61 基，表土剥离及利用量 0.12 万 m^3，表土集中堆放

于塔基施工作业区空地，堆土区占地规格长×宽=6.0m×5.0m，堆高 1.5m，边坡比 1:2，需密目网 2851m²。临时防护工程量见表 6-16。临时防护措施设计见图 6-13。

表 6-16　　供电线路塔基堆土临时防护措施设计指标表

防护区域	临时堆土区			工程量
	长×宽×高（m×m×m）	数量（处）	边坡比	密目网（m²）
塔基施工区回填土临时堆土	8×8×1.8	85	1:2	6076
塔基施工区表土临时堆土	6×5×1.5	61	1:2	2851
合计				8927

注：工程量计算时按台体考虑。

（2）彩条布铺设

供电线路沿线牵张场地、跨越设施区作为施工场地施工前先铺设彩条布，既可最大限度地减少施工机械碾压对地表植被、原地貌影响，又可便于施工后植被恢复。施工场地占地面积 0.76hm²，共需彩条布苫盖面积 7600m²。

本工程供电线路建设对临时供电线路杆基基础、电缆沟进行开挖，采取边开挖边填埋的施工方式，施工周期较短，开挖土方临时堆放于电缆沟开挖区一侧，临时堆土采取拍实的临时防护措施。

6.7.3 场外供排水管线防治区

本工程场外给排水包括供水管线和排水管线，采用同管沟敷设，场外供排水管线敷设长度 2.5km，沿线管道开挖作业面 22.2m，临时占地 5.55hm²。该防治区施工过程中可能引发水土流失的主要环节是管沟开挖、回填、顶管施工与地表的扰动，为了预防新增水土流失发生，本方案将采取以下工程措施、植物措施及临时措施予以防护。

6.7.3.1 工程措施（方案新增）

（1）表土剥离与回覆

施工前对供排水管线开挖区进行表土剥离，表土剥离面积 1.84hm²，剥离表土厚度约 20cm，剥离表土量 0.37 万 m³，剥离表土全部用于后期施工扰动区的植被恢复，表土临时堆放于管线开挖区一侧的堆土区外侧，施工结束后就近回覆植物措施区域，表土回覆面积 5.55hm²，回覆厚度约 25cm，共回覆表土 1.39 万 m³（含工业场地防治区调运表土 1.02 万 m³）。

表 6-17　　供电线路表土剥离与回覆工程量表

防治分区	表土剥离面积(hm²)	剥离表土(万 m³)	剥离厚度(cm)	表土回覆面积(hm²)	回覆表土(万 m³)	回覆厚度(cm)	调入土方量(万 m³)
供电线路	1.84	0.37	20	5.55	1.39	25	1.02

（2）土地整治

供排水管线施工结束后需对土地破坏区域进行整治，整地以清理和平整为主，面积5.55hm^2。

（3）草方格沙障

为有效减少水土流失，改善项目区周边环境，场外供排水管线防治区经土地整治后铺设草方格沙障进行固沙。沙障按照1m×1m设计，柴草埋入地下0.3m，出露0.2m，柴草量按7000kg/hm^{2}计算，铺设草方格沙障面积5.55hm^2，需柴草38850kg。草方格沙障设计见图6-11。

6.7.3.2 植物措施（方案新增）

供排水管线施工扰动区采取草方格沙障内栽植灌木、撒播种草恢复植被，植物措施面积5.55hm^2。灌木选择柠条，播种量为12kg/hm^2，每穴播种8~12粒，株行距为1m×1m；草种为草木樨和冰草，1:1混合后撒播，草木樨和冰草播种量分别为20kg/hm^2、30kg/hm^2。

供排水管线施工扰动区栽植灌木并种草工程量见表6-18。供排水管线施工扰动区植物措施设计见图6-14。

表6-18　　供排水管线施工扰动区植物措施工程量表

防治区域	措施位置	草种	栽（种）植方式	种子等级	防护面积(hm^2)	播种量(kg/hm^2)	总需种量(kg)
场外供排水管线	施工扰动区	柠条	穴播	一级种子	5.55	12	66.60
		草木樨	1:1混合撒播	一级种子		20	111.00
		冰草		一级种子		30	166.50

②穴播灌木技术措施

穴播灌木技术措施参见供电线路防治区栽植灌木防护。

③撒播种草技术措施

撒播种草技术措施参见工业场地防治区临时堆土区撒播种草防护。

6.7.3.3 临时措施（方案新增）

施工期间对场外供排水管线施工区临时堆土采用密目网进行临时覆盖，防止水土流失。根据供排水管线工程建设特点，剥离表土及开挖土方临时堆放于管沟开挖区一侧，分层堆放，表土在底层，堆土区宽8.0m，高度1.5m，边坡比1:2，场外供排水管线防治区临时堆土表面苫盖需铺设密目网共计20700m^2。场外供排水管线堆土区临时防护措施工程量指标表6-19。临时防护措施设计见图6-15。

表 6-19　　场外供排水管线堆土临时防护措施设计指标表

防护区域	临时堆土区		工程量
	长×宽×高（m×m×m）	边坡比	密目网（m^2）
回填土临时堆土	2500×8.5×2	1:2	23611
表土临时堆土	2500×3.85×0.9	1:2	10687
合计			34298

注：工程量计算时按台体考虑。

6.7.4 措施工程量汇总

水土流失防治措施包括工程措施、植物措施和临时防护措施。本项目工程措施量汇总情况详见表 6-20，临时措施工程量汇总见表 6-21，植物措施量汇总情况详见表 6-22。

表 6-20　　水土保持工程措施工程量汇总表

防治分区	措施名称	规模		工程量									备注
		单位	数量	土方开挖（万 m^3）	土方回填（万 m^3）	混凝土盖板（m^3）	水泥砂浆抹面（m^2）	砂砾垫层（m^3）	浆砌石（m^3）	M7.5 浆砌片石（m^3）	水泥砂浆勾缝（m^2）	柴草（kg）	
工业场地	表土剥离与回覆	hm^2	24.98	5.00	3.98								主体已有
	雨水排水沟	m	2427	0.24		328	5097	218	1214				主体已有
	场外排水沟	m	2058	0.13			2881	165	436				主体已有
	消力池	座	2										主体已有
	雨水池	座	2										主体已有
	浆砌石护坡	m	1822					657		986	3245		主体已有
	灌溉系统	hm^2	4.16										主体已有
	土地整治	hm^2	4.16										主体已有
供电线路	表土剥离与回覆	hm^2	0.59	0.12	0.12								方案新增
	土地整治	hm^2	5.69										方案新增
	草方格沙障	hm^2	3.17									22190	方案新增
场外供排水管线	表土剥离与回覆	hm^2	1.84	0.37	1.39								方案新增
	土地整治	hm^2	5.55										方案新增
	草方格沙障	hm^2	5.55									38850	方案新增
合 计		m	6307										
		hm^2	36.22	5.86	5.49	328	7978	1893	1650	2266	7752	61040	

表 6-21　　水土保持临时措施工程量汇总表

防治分区	措施名称	工程量									备注
		密目网（m^2）	草袋数量（个）	草袋（m^3）	临时排水沟（m）	临时沉沙池（座）	彩条布（m^2）	临时种草（hm^2）	需种量（kg）		
									草木樨	冰草	
工业场地	表土、回填土临时防护	28320	2557	184	1090	4		1.80	36.00	54.00	方案新增
供电线路	表土及开挖土临时防护	8927					7600				方案新增
场外供排水管线	表土及开挖土临时防护	34298									方案新增
合 计		71545	2557	184	1090	4	7600	1.80	36.00	54.00	

表 6-22　　水土保持植物措施工程量汇总表

防治区域	措施名称	草树种	规模		工程量		备注
			单位	数量	单位	数量	
工业场地	场内绿化		hm^2	4.16			主体已有
供电线路	施工扰动区灌草	柠条	hm^2	5.69	kg	68.33	方案新增
		草木樨			kg	113.89	
		冰草			kg	170.83	
场外供排水管线	施工扰动区灌草	柠条	hm^2	5.55	kg	66.60	方案新增
		草木樨			kg	111.00	
		冰草			kg	166.50	
合 计		柠条	hm^2	15.40	kg	134.93	
		草木樨			kg	224.89	
		冰草			kg	337.33	

6.7.5 生产期水土流失防治措施布设要求

（1）生产期水土流失防治总体要求

项目投产后，工业场地、场外供排水管线及供电线路等建成投入使用，场内空地及其他临时占地区均采取了工程措施和植物措施，各项水土保持设施开始发挥防治功能。因此，生产期水土流失防治重点一是加强已建水土保持设施的管护，确保其持续、稳定发挥效益，二是及时治理采煤沉陷区，对沉陷稳定后的区域布设以植物措施为主的水土保持治理措施。

（2）采煤沉陷区植物措施布设要求

生产期内，井下煤炭开采可能引发地表沉陷，对地表植被和土壤造成破坏。本方案对沉陷区提出以植物措施为主的水土保持措施要求。

植物措施布设时应根据沉陷程度（轻度、中度、重度）和原地类（耕地、林地、草地），采取不同的植被恢复方式；优先选择乡土乔、灌、草种，具有较强的适应性、抗逆性和固土能力；以灌木和草本植物为主，形成多层次的植被结构，尽快恢复地表植被覆盖，控制水土流失。不同沉陷程度和不同原地类采煤沉陷区植物措施布设要求详见表623-和表 6-24。

（3）植物措施技术要求

整地方式：灌木采用鱼鳞坑整地或穴状整地，坑穴尺寸根据苗木规格确定，一般在30cm×30cm～60cm×60cm 之间。

种植密度：灌木株行距 1.5m×1.5m（或 2m×2m），每穴 2~3 株；草本撒播量 40~80kg/hm²。

种植季节：以春季或雨季来临前（4~6 月）为宜，提高成活率。

抚育管护：种植后连续抚育 3 年，包括补植、浇水、除草、病虫害防治等，确保植被恢复效果。

表 6-23　项目生产期采煤沉陷区不同沉陷程度分区植物措施布设要求

序号	沉陷程度	地表特征	植物措施要求
1	轻度沉陷区	地表略有变形，植被轻微受损，整体生态系统尚可维持	以自然恢复为主、人工辅助补播为辅。对植被稀疏斑块进行人工补播草籽，补植灌木，加速植被恢复进程。
2	中度沉陷区	地表出现明显裂缝、台阶，植被破坏较重，土壤水分下渗加剧	在进行裂缝充填、坡面整治等工程治理基础上，全面采取人工恢复措施。采用灌草混交模式，灌木选择沙棘、柠条、紫穗槐等，草本选择披碱草、冰草、紫花苜蓿等
3	重度沉陷区	地表出现大面积塌陷坑、陡坎，原有植被完全破坏，立地条件恶化	先完成塌陷坑回填、坡面削坡开级等工程治理，待地形相对稳定后，优先种植耐旱、耐贫瘠、根系发达的灌木和草本（如沙柳、柠条、草木樨、冰草等），快速固土，逐步恢复植被。退化、沙化严重地区以草方格沙障、沙柳沙障等生物沙障与栽植灌木、人工种草措施相结合，有效防治水土流失。

表 6-24　项目生产期采煤沉陷区不同原地类分区植物措施布设要求

序号	原地类	植物措施要求
1	耕地	经土地平整、覆土整治后，优先恢复为耕地，交还当地农民耕种；暂不耕种的，撒播经济草种（如苜蓿、草木樨）培肥地力并防治水土流失。
2	草地	草种以冰草、披碱草、紫花苜蓿、草木樨等抗逆性强的草种为主，采用带状混播、撒播或条播方式。
3	沙地	采用沙障与栽植灌木、人工种草相结合的方式，灌木以柠条、花棒、梭梭为主，草种采用冰草、披碱草、紫花苜蓿等抗逆性强的物种，灌木可穴播或植苗，人工种草采用撒播、条播方式。

6.8 施工组织

6.8.1 施工方法

（1）施工材料来源

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

苗木坚持“三证一签”即生产经营许可证、质量检验合格证、植物检疫证和标签，以保证出苗率和保存率。根据项目建设区的气候、土壤等自然条件，结合主体工程区的土地利用形式，在实地调查项目区周边的绿化树种的成活情况及工程建设区周边已实施的水土保持生态建设项目所采用的树种、成功栽植模式和经验的基础上，选择适宜草树种，做到“适地适树、适地适草”。

（2）施工方法

先工程措施再植物措施，工程措施一般应安排在非主汛期，植物措施应以春、夏为

宜。施工建设中，应按“先拦后弃”的原则，先期安排水土保持措施的实施。

①土地的平整

先清除地上地下的废弃物、杂物、障碍物等，通过整地，将杂草翻到地下，把地下害虫的虫卵、幼虫和病菌翻上地面，经过低温和日照将其杀死，减少病虫危害，提高花草树木的成活率。在消除了杂草、杂物的地面上初步做一次起高填低的平整。

②土壤施肥

根据土壤肥力状况，播种前可用农家肥为底肥，用量可适度加大。

③播后管理

根据苗木及草种的特性进行适当的浇水管理工作，并及时清除杂草。

④彩旗限界

为限制施工范围，严格控制施工机械的活动区域，施工期间应在供电线路、供排水管线施工扰动区边界布设彩旗限行措施，避免对周边原地貌的人为扰动破坏。

⑤洒水降尘

为控制扬尘，施工过程中需对施工区实施洒水措施，洒水量每次 1.5L/m^2，平均每天洒水 2 次。

（3）质量要求

①制定施工技术、质量管理办法及措施

施工过程中严格技术把关，做到“六不施工；三不交接”。“六不施工”是：不进行技术交底不施工；典型设计图纸和技术要求不清楚不施工；测量和资料未校核不施工；材料无合格证或试验不合格不施工；隐蔽工程未经检查签证不施工，未经监理工程师认可或批准的工序不施工。“三不接交”是：无自检记录不交接；未经监理工程师验收不交接；施工记录不全不交接。

②施工过程严把“三关”

一是严把图纸关；二是严把测量关；三是严把施工质量关。施工质量关注意严把按水保要求整地关、苗木质量关、栽种关、抚育管理关。

③施工过程质量控制措施

根据设计、招标合同、工艺标准和验收标准，对各项水土保持防治措施逐项进行自检与评价，自查自验认定达到水土保持规定的标准后，由建设单位申请，由审批主管部门验收，验收合格后，项目投入运营。

加强技术管理的基础工作。施工中对隐蔽工程和每道工序严格执行施工质量“三检

制”和“联检制”，即坚持施工班组自检、承包作业队质量检测员复检、项目部施工质量技术部终检的制度，在三检合格的情况下由监理工程师复检，并在监理工程师指定的时间里，组织承包作业队和建设单位，对申请验收的部位进行联检，在联检合格后，监量工程师在验收合格证上签字以备水土保持防治措施全面验收。

为了达到过程的有效控制，必须做到质量、成本、工期三位一体，统筹安排，同时满足水土保持方案的规定要求。加强与业主、设计单位的联系，在施工技术方面取得广泛的合作与支持，并及时解决施工中遇到的技术难题和问题。移交工程时，项目部要制定质量回访计划，水土保持措施实施竣工后，应及时向审批部门书面申请验收。

6.8.2 施工进度

（1）施工进度安排原则

①后续水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

②坚持“因地制宜、与主体工程进度相衔接”原则。针对主体工程的施工顺序和施工进度，对于某些可能造成严重水土流失的工程，水土保持拦挡工程和排水工程首先实施。

③在植物防治措施的实施过程中，根据所选植物种的生物学、生态学特性及有无灌溉条件，适时进行。

④避免在大风天气和暴雨天气施工。

（2）进度安排

本项目计划于2027年3月进入施工准备期，预期2031年5月建成投产，总工期52个月。水土保持临时防护措施与主体工程建设应同时进行，其它水土保持工程随着主体工程进度而逐步安排并同期完成。水土保持措施分年度实施工程量见表6-25，实施进度见图6-16。

表 6-25　　水土保持措施分年度实施表

分区名称	措施分类	措施类型	单位	工程量	施工时间
工业场地	工程措施	表土剥离	hm^2	24.98	2027.3～2027.5、2028.4～2028.6
		表土回覆	万 m^3	3.98	2031.5
		雨水排水沟	m	2427	2030.4～2030.9
		场外排水沟	m	2058	2030.7～2030.9
		消力池	座	2	2030.7～2030.9
		雨水池	座	2	2030.4～2030.5
		浆砌石护坡	m	1822	2030.7～2030.9
		灌溉系统	hm^2	4.16	2031.7
		土地整治	hm^2	4.16	2031.5
	植物措施	场内绿化	hm^2	4.16	2031.6～2031.7
	临时措施	密目网苫盖	m^2	28320	2027.3～2027.5、2028.4～2028.6
		草袋拦挡	m^3	184	2027.3～2027.5、2028.4～2028.6
		临时排水沟	m	1090	2027.6、22028.4～2028.6
		临时沉沙池	座	4	2027.6、2028.4～2028.6
		临时种草	hm^2	1.80	2027.6、2028.4～2028.6
供电线路	工程措施	表土剥离	hm^2	0.59	2027.4～2027.5
		表土回覆	万 m^3	0.12	2027.6
		土地整治	hm^2	5.69	2027.6
		草方格沙障	hm^2	3.17	2027.6
	植物措施	施工扰动区灌草	hm^2	5.69	2027.6
	临时措施	密目网苫盖	m^2	8927	2027.4～2027.5
		铺设彩条布	m^2	7600	2027.4～2027.5
场外供排水管线	工程措施	表土剥离	hm^2	1.84	2027.4～2027.5
		表土回覆	万 m^3	1.39	2027.6
		土地整治	hm^2	5.55	2027.6
		草方格沙障	hm^2	5.55	2027.6
	植物措施	施工扰动区灌草	hm^2	5.55	2027.6
	临时措施	密目网苫盖	m^2	34298	2027.4～2027.5

图 6-16　　水土保持措施实施图

防治区	措施分类	措施类型	2027 年						2028 年				2029 年				2030 年				2031 年				
			3	4	5	6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4	5	6	7
工业场地	主体工程																								
	工程措施	表土剥离																							
		表土回覆																							
		雨水排水沟																							
		场外排水沟																							
		消力池																							
		雨水池																							
		浆砌石护坡																							
		灌溉系统																							
		土地整治																							
	植物措施	场内绿化																							
	临时措施	密目网苫盖																							
		草袋拦挡																							
		临时排水沟																							
		临时沉沙池																							
		临时种草																							
供电线路	主体工程																								
	工程措施	表土剥离																							
		表土回覆																							
		土地整治																							
		草方格沙障																							
	植物措施	施工扰动区灌草																							
	临时措施	密目网苫盖																							
		铺设彩条布																							
场外供排水管线	主体工程																								
	工程措施	表土剥离																							
		表土回覆																							
		土地整治																							
		草方格沙障																							
	植物措施	施工扰动区灌草																							
	临时措施	密目网苫盖																							

7 水土保持监测

7.1 范围和时段

7.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，本项目水土流失防治责任范围为37.82hm^2，因此本工程水土保持监测范围面积37.82hm^2。

本工程水土流失防治分区是根据项目特点、主体工程布置以及不同单元的水土流失特点进行划分，各防治分区之间具有差异性，因此本项目采用水土流失防治分区结果作为监测分区方案，本工程共划分为工业场地、供电线路、场外供排水管线三个水土保持监测分区，其中工业场地为重点监测区域。

7.1.2 监测时段

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）规定，建设类项目水土保持监测时段应分为施工准备期至设计水平年结束。结合主体工程建设进度和水土保持措施实施进度安排，为保证监测的时效性、快速性、准确性，水土保持监测与主体工程同步进行，从而能及时了解和掌握工程建设中的水土流失状况。结合工程建设特点，本方案水土保持监测时段确定为施工期（含施工准备期）至设计水平年，即2027年3月至2031年底。监测重点时段为施工期。

生产期监测由建设单位另行委托，本方案不计列生产期监测费用。

7.2 内容、方法与频次

7.2.1 监测内容

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）、《水土保持监测技术规范》（SL/T 277-2024）等文件要求，结合本项目建设特点，水土流失监测内容包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

（1）水土流失影响因素监测

主要包括气象水文、地形地貌、地表组成位置、植物等自然因素；项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损坏情况；项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；弃土（石、渣）场地的占地面积、弃土（石、渣）量及堆放方式，以及取土（石、

料）的扰动面积及取料方式等。

（2）水土流失状况监测

主要包括水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；各监测分区及其重点对象的土壤流失量等。

（3）水土流失危害监测

主要包括水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；水土流失淹没冲毁农田、道路及居民点等的数量和程度；项目施工造成的沙化、滑坡及泥石流等灾害。

（4）水土保持措施监测

主要针对防治分区采取的各项防治措施进行监测，包括：工程措施类型、数量、分布和完好程度；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；临时措施的类型、数量和分布；主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用，以及对周边生态环境发挥的作用等。

7.2.2 监测方法与频次

7.2.2.1 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/T51240-2018），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。本项目监测方法采取调查监测、定位监测、遥感监测、无人机监测和视频监测相结合的方法，以调查监测和定位监测为主，以无人机监测、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 20m×20m 的样方地，用皮尺将标准地划分为 5m×5m 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 5m×5m 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 2m×2m 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。

④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）水土流失状况监测

对水土流失强度采用定点观测的方法。风蚀监测主要采用测钎法，水蚀监测采用侵蚀沟体积量测法。

①风蚀强度监测

风蚀强度监测采用测钎法，同时测定土壤含水量（采用快速测定仪或烘干称重法）、土壤容重（采用环刀法）、土壤物理组成及植被盖度等，与风蚀观测同步进行。

风蚀监测在选定的每个监测点，沿主风方向每隔 2m 布置 1 个，每组布置 5 个测钎，共布设 3 组 15 个（如图 6-1，相邻两组的测钎呈品字形布设），每半月量取测钎离

地面的高度变化，并计算风蚀模数（见风蚀模数计算公式）。风蚀观测场同时设置风速风向自记仪，记录每天的地面风速、大风出现的时间、频次，整理统计监测年内各级起沙风的历时，并收集当地气象站平均起沙风速、大风日数、频次等。风蚀模数计算公式为：

Ms=1000Dsr

其中：M_s—风蚀模数，$t/km^2 \cdot a$； Ds—年平均侵蚀厚度，mm/a；

r—土壤容重，g/cm^3

②水蚀强度监测

Ⅰ.侵蚀沟法

对选定的边坡，每次降雨或多次降雨后量测侵蚀沟的体积。具体是在监测地段对一定面积内（实测样方面积根据具体情况确定，一般 20～$50m^2$ 的坡面）的侵蚀沟按大沟（沟宽＞100cm）、浅沟（沟宽 30～100cm）、细沟（沟宽＜30cm）分三类统计，每条沟测定沟长和上、中上、中、中下、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深，计算水土流失量。计算公式为：

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

$$Sr=Vr \times rs$$

式中：Vr—侵蚀沟体积(cm^3)；

b_{ij}—侵蚀沟的平均宽度(cm)；

h_{ij}—侵蚀沟的平均深度(cm)；

l_{ij}—侵蚀沟的长度(cm)；

Sr—土壤流失量(g)；

r_s—土壤容重(g/cm^3)；

i—量测断面序号，1，2，3….n；

j—断面内侵蚀沟序号 1，2，3….m。

Ⅱ.集沙池法

利用工业场地临时堆土区的临时沉沙池采用集沙池法对项目区土壤流失量进行监测。按照设计频次观测集沙池中的泥沙厚度。集沙池四个角及中心点分别量测泥沙厚度，并测算泥沙密度。计算公式为：

$$S_{\mathrm{T}}=\frac{h_1+h_2+h_3+h_4+h_5}{5}S\rho s\times 10^4$$

式中：S_{T}—汇水区土壤流失量(g)；

h_i—集沙池四个角及中心点的泥沙厚度(cm)；

S—集沙池底面面积(m^2)；

ρ_s—泥沙密度(g/cm^3)。

（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》（GB/T 51240-2018）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。

7.2.2.2 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，结合项目区的气候、土壤、地形、地貌等自然因素，主体工程进度，水土保持措施类型，监测内容和方法以及项目建设施工情况及进度安排，综合考虑确定监测频次。

（1）水土流失影响因素监测

日降水量超过25mm或1小时降水量超过8mm的降水应统计降水量和历时，风速大于5m/s时应统计风速、风向、出现的次数或频率；地形地貌状况调查在整个监测期应监测1次；地表组成物质施工准备期前和试运行期各监测1次。植被状况调查在施工准备期前测定1次；地表扰动情况、水土流失防治责任范围调查每月监测1次。

（2）水土流失状况监测

水土流失类型及形式调查每年不应少于1次；水土流失面积每季度不应少于1次，土壤侵蚀强度施工准备期前和监测期末各1次，施工期每年不应少于1次。

风蚀监测安排在每年3月～5月和10月～12月进行，插钎法每半月观测记录一次插钎高度变化情况，遇到大风天气（风力>17m/s）后加测1次；水蚀监测安排在每年6月～9月雨季进行，在雨季前后各监测1次，每次降雨结束后及时观测，当连续降雨量大于25mm时加测一次。

（3）水土流失危害监测

水土流失危害事件发生后要及时组织技术力量进行现场调查，1周内完成调查成果取证。

（4）水土保持措施监测

①植物类型及面积调查应每季度调查1次，成活率、保存率及生长状况应在栽植6个月后调查成活率，且每年调查1次保存率及生长状况；

②郁闭度与盖度应每年在植被生长最茂盛的季节监测1次，林草覆盖率应在统计林草地面积的基础上分析计算获得；

③工程措施数量、分布和运行状况应每月定期观测1次，整体状况应每季度1次；

④临时措施类型、数量和分布等通过实地调查，并拍摄照片或录像等影像资料；

⑤措施实施情况应每季度调查统计1次，水土保持措施对主体工程安全建设和运行以及对周边水土保持生态环境发挥的作用每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。

7.3 点位布设与监测设施

根据《水土保持监测技术规范》（SL/T277-2024）中监测点布设原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，针对项目区工程特点、施工布置、水土流失的特点和水土保持措施的布局特征，并考虑观测与管理的方便性，本次监测在工业场地区布设3个监测点，供电线路区布设1个监测点，场外供水管线区布设1个监测点，项目区周边原地貌布设1个监测点，共设置定位水土流失监测点位6个。

本工程水土保持监测方案表见表7-1。水土保持监测点位布设详见附图8。

表 7-1　　监测点位布设情况表

监测时段	监测分区	内容	方法	监测点位	时间、频次
2027 年 3 月至设计水平年	工业场地	①挖、填方数量；②扰动地表面积，破坏植被面积；③临时堆土、堆放高度、边坡度及堆放面积；④防治措施实施类型、数量、分布、完好程度、治理面积	资料收集分析法、实地测量法、现场调查法、侵蚀沟法（水蚀）、集沙池法（水蚀）、测钎法（风蚀）	表土临时堆土区 1 处（1#监测点位）	①挖、填方数量、扰动地表面积，破坏植被面积，施工期每月 1 次； ②临时堆土、堆土高度及堆放面积等监测，施工期每月 1 次； ③防治措施实施情况每月 1 次
		⑤植物措施面积、成活率、保存率、覆盖率	样方调查法	绿化区 1 处（随机取样，每次至少 3 个样方）	措施实施后每月 1 次
		⑥水土保持措施实施前后水土流失强度	现场调查法、侵蚀沟法（水蚀）、测钎法（风蚀）	填方边坡 1 处（2#监测点位）	每季度 1 次
	场外供电线路	①挖、填方数量；②扰动地表面积，破坏植被面积；③临时堆土、堆放高度、边坡度及堆放面积；④防治措施实施类型、数量、分布、完好程度、治理面积	资料收集分析法、实地测量法、现场调查法、侵蚀沟法（水蚀）、测钎法（风蚀）	临时堆土区 1 处（3#监测点位）	①挖、填方数量、扰动地表面积，破坏植被面积，施工期每月 1 次； ②临时堆土、堆土高度及堆放面积等监测，施工期每月 1 次； ③防治措施实施情况每月 1 次
	场外供水管线	①挖、填方数量；②扰动地表面积，破坏植被面积；③临时堆土、堆放高度、边坡度及堆放面积；④防治措施实施类型、数量、分布、完好程度、治理面积	资料收集分析法、实地测量法、现场调查法、侵蚀沟法（水蚀）、测钎法（风蚀）	临时堆土区 1 处（4#监测点位）	①挖、填方数量、扰动地表面积，破坏植被面积，施工期每月 1 次； ②临时堆土、堆土高度及堆放面积等监测，施工期每月 1 次； ③防治措施实施情况每月 1 次
	周边原地貌	项目建设区的植被、土壤、水土流失现状、水土保持现状	资料收集分析法、实地测量法、现场调查法、侵蚀沟法（水蚀）、测钎法（风蚀）	1 处（5#监测点位）	①施工准备期前对本底值进行一次监测 ②3～5 月、10～12 月，风力>17m/s 加测 1 次； ③6 月～9 月，连续降雨量>25mm 加测 1 次
		原地貌土壤侵蚀模数			

7.4 实施条件和成果

7.4.1 实施条件

（1）监测人员

为确保监测工作顺利开展，监测单位应在现场设立监测项目部，并设置监测工程师、监测工程师、监测员等岗位。大风、日降雨资料可以委托邻近气象站代为收集；其他监测内容和监测指标所需的人工数量，可以按照监测频次进行统筹考虑，需驻地监测。本工程水土保持监测应配备监测人员 3 名。

（2）监测设施

简易风蚀、水蚀观测场：工业场地区设 3 处简易观测场，供电线路、场外供水管线各设 1 处简易观测场、原地貌布设 1 个简易观测场。

（3）监测设备

根据项目规模、监测内容和监测方法的要求，需要的监测设备主要有：GPS 定位仪、坡度仪、风速风向仪、自记雨量计、土壤水分速测仪、无人机等。监测设备、设施及数量见表 7-2。

表 7-2　　监测设备及设施数量统计表

监测人员、设施与设备名称		单位	数量
监测设备	坡度仪	台	1
	自计雨量计	台	1
	土壤筛	套	1
	风速风向仪	个	1
	手持 GPS	部	2
	土壤水分快速测定仪	台	1
	环刀	个	8
	铝盒	个	50
	测钎	个	160
	标志绳	m	300
	标志牌	个	7
	卫星影像（分辨率 2.5m）	景	6
土建设施	风蚀监测小区	个	6
	水蚀监测小区	个	6

7.4.2 监测成果

监测单位要及时对监测资料和监测成果进行统计、整理、分析和归档，协助建设单位在项目开工（含施工准备期）前向有关水行政主管部门报送《监测实施方案》；工程建设期间，应于每季度的第一个月内报送上一季度的《水土保持监测季度报告》，因降

雨、大风或人为因素发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后1周内报告有关情况；本项目建设期超过三年，监测单位应于次年度的第一个月内报送上年度的《生产建设项目水土保持监测年度报告》，同时提供相关影像资料；监测工作全部结束后，应于3个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》及时报送建设单位与当地水土保持行政主管部门。监测成果可作为工程竣工验收的依据。监测过程中所获得的监测数据、监测图件和影像资料应妥善保存。水土保持监测单位应根据监测情况，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。

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），监测单位须依据扰动土地情况、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水土保持监测情况进行评价，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单位责任、控制施工过程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的方式进行量化打分。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。

监测成果应包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。

（1）监测报告

包括建设项目及水土保持工作概况、重点部位水土流失动态监测结果、水土流失防治措施监测结果、土壤流失量分析、水土流失防治效果监测结果、结论等章节。

（2）观测及调查数据表格

包括水土流失防治责任范围监测结果表、扰动地表监测表、水土流失强度分析确定表、土壤流失量监测表、水土保持防治措施监测表、水土流失防治效果监测表。

（3）相关监测图件及影像资料

相关图件包括工程地理位置图、水土流失防治责任范围图、监测点位布设图等。影像资料包括照片和影音资料，照片集应包含监测项目部和监测点照片。同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张。照片应标注拍摄时间。

8 水土保持投资及效益分析

8.1 投资估算

8.1.1 编制原则及依据

8.1.1.1 编制原则

（1）根据《水利工程设计概（估）算编制规定（水土保持工程）》（水总〔2024〕323 号）的基本要求，确定本项目投资估算编制的项目划分、费用构成、表格形式等；

（2）水土保持投资估算是主体工程总估算的一部分，其投资估算价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率与主体工程一致。主体没有明确规定的，采用水利部或相关行业标准进行编制；

（3）水土保持措施投资由主体工程中已列具有水土保持功能并纳入本水土保持方案的工程投资和本方案新增水土保持措施投资两部分组成；

（4）苗木种子预算价格依据当地市场价格水平确定。

8.1.1.2 编制依据

（1）《水利工程设计概(估)算编制规定（水土保持工程）》水总〔2024〕323 号文；

（2）《水土保持工程概算定额》、《水利工程施工机械台时费定额》（水利部水总〔2024〕323 号文）；

（3）《内蒙古自治区建设工程费用定额》（DNM3-200-2017），内建工〔2017〕611 号；

（4）《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知，水利部办公厅办水总〔2016〕132 号；

（5）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；

（6）《国家发展改革委财政部关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》，国家发展和改革委员会、财政部，发改价格〔2017〕1186 号；

（7)《关于调整内蒙古自治区建设工程计价依据增值税税率的通知》(内建工〔2019〕113 号）；

（8）《内蒙古自治区水土保持补偿费征收使用实施办法》（内蒙古自治区财政厅、发改委、水利厅、中国人民银行呼和浩特中心支行，内财非税规〔2015〕18 号）；

（9）《鄂尔多斯市水土保持补偿费征收使用实施细则》（鄂财非税发〔2017〕113

号）。

（10）《内蒙古鲁蒙能源开发有限公司鹰骏三号矿井及选煤厂初步设计》，大地工程开发（集团）有限公司，2024 年 2 月。

8.1.2 编制说明与估算成果

8.1.2.1 水土保持工程概况

一、项目概况

本项目位于内蒙古自治区鄂尔多斯市鄂托克前旗上海庙镇。

本项目属新建建设生产类项目，设计生产能力 700 万吨/年，配套建设同等规模的选煤厂，为大型矿井工程。本项目由工业场地、供电线路和场外供排水管线 3 部分组成。选煤厂为配套工程，与工业场地联合布置，并整体进行建设。

本工程总占地面积 37.82hm^2，其中永久占地 27.16hm^2、临时占地 10.66hm^2，占地类型为草地（32.99hm^2）、耕地（3.08hm^2）、其他土地（1.75hm^2）。

本项目建设期共动用土石方总量为 64.52 万 m^3，其中挖方 33.03 万 m^3，填方 31.49 万 m^3，内部调运 25.15 万 m^3，综合利用 1.54 万 m^3，全部用于鹰骏三号矿井场外道路路基填筑。

项目水土保持防治区共划分为工业场地防治区、供电线路防治区和场外供排水管线防治区三个防治区。结合主体工程设计和水土流失特点，布设了相应的工程措施、植物措施和临时措施。

二、水土保持措施工程量

工业场地防治区：

工程措施：主体工程设计施工前表土剥离 5.00 万 m^3，雨水排水沟 2427m、场外排水沟 2058m，消能池 2 座、雨水池 2 座、浆砌石护坡 1822m，护坡面积 0.32hm^2，施工结束后绿化区土地整治 4.16hm^2，绿化区配套灌溉系统控制面积 4.16hm^2。

植物措施：主体工程设计景观绿化面积 4.16hm^2。

临时措施：方案新增表土、回填土临时堆放场密目网苫盖 28320m^2，密目网四周装土草袋拦挡 184m^3，临时排水沟 1090m，沉沙池 4 座，临时种草 1.80hm^2，撒播草籽 89.50kg。

供电线路防治区：

工程措施：施工前表土剥离 0.12 万 m^3，施工结束后铺设草方格沙障 3.17hm^2，施工扰动区土地整治面积 5.69hm^2。

植物措施：施工结束后塔基、杆基、电缆沟等施工扰动区栽植灌木并种草，面积5.69hm^2，撒播草籽353.05kg。

临时措施：塔基临时堆土密目网苫盖8927m^2、铺设彩条布7600m^2。

场外供排水管线防治区：

工程措施：施工前表土剥离0.37万m^3，施工结束后铺设草方格沙障5.55hm^2，扰动区土地整治面积5.55hm^2。

植物措施：施工扰动区栽植灌木并种草，面积5.55hm^2，撒播草籽344.10kg。

临时措施：临时堆土密目网苫盖34298m^2。

三、方案新增主要材料用量

柠条134.93kg，草木樨260.89kg，冰草391.33kg，柴草61040kg，密目网71545m^2，草袋2557个，彩条布7600m^2，土工膜1548m^2。

四、施工总工期

工程计划于2027年3月施工准备并开工建设，2031年5月完工，建设总工期51个月。

五、投资情况

本工程建设总投资50.92亿元，其中土建投资25.40亿元。

8.1.2.2 水土保持工程投资及造价指标

本方案价格水平年为2026年第二季度。

项目建设期水土保持估算总投资1216.80万元，其中工程措施投资521.54万元，植物措施投资190.46万元，监测措施投资193.41万元，临时措施投资87.88万元，独立费用114.77万元（其中工程建设监理费30万元，科研勘测设计费50万元，水土保持竣工验收费14.90万元），基本预备费44.44万元，项目建设期水土保持补偿费64.294万元。

总投资中，工程措施投资占总投资的42.72%，植物措施投资占总投资的15.60%，监测措施投资占总投资的15.84%，施工临时工程投资占总投资的7.20%，独立费用占总投资的9.40%，基本预备费占总投资的3.98%，水土保持补偿费占总投资的5.27%。

8.1.2.3 估算编制方法

一、编制说明

水土保持工程投资估算由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用五部分及预备费、水土保持补偿费构成。水土保持工程建设费用包含主体已有水土保持投资和方案新增水土保持投资。主体已有水土保持投资按主体设计相关文件计

列，方案新增水土保持投资根据以下编制说明进行计算。

二、基础单价编制

（1）人工预算单价

根据《水利工程设计概(估)算编制规定（水土保持工程）》水总〔2024〕323 号文，鄂托克前旗为边远地区三类区，人工工时预算单价：7.00 元/工时。

（2）主要材料预算价格

主要材料预算价格：主要材料预算价格与主体工程一致，原价和采购保管费根据《水利工程设计概(估)算编制规定（水土保持工程）》水总〔2024〕323 号文规定调整，工程措施材料采购及保管费费率调整为 2.3%。

材料预算价格=[材料原价（除税价）+运杂费（除税价）]*（1+采购及保管费费率）+运输保险费

当材料除税预算价格超过材料基价时，按基价计入工程单价参加取费，超过部分以材料补差形式计算，列入单价表并计取税金。

本工程材料基价主要涉及柴油，柴油基价为 3020 元/t。

（3）苗木种子价格

按当地市场调研的不含税价格加运杂费和采购及保管费计算，采购及保管费费率按《水利工程设计概(估)算编制规定（水土保持工程）》水总〔2024〕323 号文执行，费率 0.55%～1.1%。

（4）施工用水价格

本项目施工用水用电价格参照《鄂尔多斯市 2026 年 7 月造价信息》确定。

施工用电（kwh）：0.60 元/ kwh；施工用水（m^3）：8.07 元/m^3。

（5）施工机械台班(时)费

采用内蒙古自治区《施工机械台时费定额》计算，不足部分按水利部水总〔2024〕323 号文补充。

三、工程单价编制

（1）建筑工程单价

建筑工程单价由直接费、间接费、利润、编制基准期价差和税金组成，直接费包括基本工程费和其他直接费，基本直接费指人工费、材料费和机械使用费三项费用。

①其他直接费

其他直接费=基本直接费×其他直接费费率

②间接费

间接费=直接费×间接费费率

③利润

利润=（直接费+间接费）×利润率，根据《水利工程设计概（估）算编制规定（水土保持工程）》（水利部 水总〔2024〕323 号）规定，按 7%计算。

④材料补差：

材料补差根据《水利工程设计概（估）算编制规定（水土保持工程）》（水利部 水总〔2024〕323 号）规定的材料基价计算。

材料补差=（材料预算价格-材料基价）×材料消耗量

⑤税金

税金=（直接费+间接费+利润+材料补差）×税率，根据《水利工程设计概（估）算编制规定（水土保持工程）》（水利部 水总〔2024〕323 号）规定，按 9%计算。

⑥扩大

由于本方案为可行性研究阶段，故工程单价在上述各项费用合计的基础上扩大 10%。

计算基础及费率见表 8-1。

表 8-1　　计算基础及取费费率表

费用构成			计算基础	费率（%）
直接费	基本直接费	人工费+材料费+施工机械使用费		
	其他直接费	冬雨季施工增加费	基本直接费	0.8-1.5（土地整治、植物措施取下限）
		夜间施工增加费		0.3（土地整治、植物措施不计）
		临时设施费		2.0（工程措施、监测措施）
				1.0（土地整治、植物措施）
		其他		0.5
间接费	工程措施、监测措施	土方工程	直接费	5.0
		其他		7.0
	植物措施			6
利润			直接费+间接费	7
材料补差			材料补差	（材料预算价格-材料基价）×材料消耗量
税金			直接费+间接费+利润+材料补差	9
扩大			直接费+间接费+利润+材料补差+税金	10

（2）安装工程单价

安装工程单价包括直接费、间接费、利润和税金。

①排灌设备安装费按排灌设备费的6%计算。

②监测设备安装费按监测设备费的5%计算。

3、分部工程估算编制

（1）工程措施费

①按设计工程量或设备清单乘以工程（设备）单价进行编制；

②安装费按设备费的百分率计算，其中排灌设备安装费按排灌设备费的6%计算。

（2）植物措施费

按设计工程量乘以工程单价进行编制；补种费按种植费的20%计列。

（3）监测措施费

包括水土保持监测费、弃渣场稳定监测费（本工程不涉及）、建设期观测费。

①水土保持监测费

土建设施及设备按设计工程量或设备清单乘以工程（设备）单价进行编制；

安装费按设备费的百分率计算，监测设备安装费按监测设备费的5%计算。

②建设期观测费

建设期观测费包括系统运行材料费、维护检修费和常规观测费，本工程按主体工程土建投资合计为基数、根据《水利工程设计概（估）算编制规定（水土保持工程）》（水利部 水总〔2024〕323号）建设期观测费标准计算。

本工程主体工程土建投资为投资25.40亿元，经内插计算，建设期观测费为187.00万元。

（4）施工临时工程费

施工临时工程包括临时防护工程、其他临时工程及施工安全生产专项三项。

①临时防护工程费

按设计工程量乘以单价编制。

②其他临时工程费

按第一至第三部分投资合计的2%计列。

③施工安全生产专项

按第一至第四部分建安工作量（不含设备购置费）之和的2.5%计算。

（5）独立费用

包括建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费三项。

①建设管理费

包括项目经常费及技术咨询费 2 项。

项目经常费：按第一至第四部分投资合计的 0.6%-2.5%计算，本工程取 2.5%计算，其中水土保持竣工验收费按市场调节价计列。

技术咨询费：按第一至第四部分投资合计的 0.4%-1.5%计算，本工程不涉及弃渣场稳定安全评估费，取 1.0 计算。

②工程建设监理费

参照《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670 号）计算。本工程参考同类工程并根据本工程实际工作量计列。

③科研勘测设计费

包括工程科学研究试验费（本工程不涉及）、工程勘测设计费 2 项。

工程勘测设计费：包括方案编制费和后续设计费，方案编制费按合同额计列，后续设计费参考同类项目并根据实际工作量计列。

（6）预备费

基本预备费按第一至第五部分新增投资的 10%计算；不计价差预备费。

（7）水土保持补偿费

水土保持补偿费征收依据为《中华人民共和国水土保持法》第三十二条的规定和《内蒙古自治区发改委、财政厅、水利厅关于降低水土保持补偿收费标准的通知》（内发改费字〔2019〕397 号）文件，确定本工程水土保持补偿费征收标准为 1.70 元/m^2，本工程征占地面积为 37.82hm^2，经计算水土保持补偿费为 64.294 万元，详见表 8-2。

表 8-2　　水土保持补偿费计算表　　单位：万元

序号	项目名称	占地面积（hm^2）	计征面积（m^2）	征收标准（元/m^2）	水土保持补偿费（万元）
1	工业场地	26.58	265800	1.7	45.19
2	供电线路	5.69	56900	1.7	9.67
3	场外供排水管线	5.55	55500	1.7	9.44
合计		37.82	378200		64.294

8.1.2.4 估算成果

根据上述编制依据和方法进行编制，本工程水土保持估算总投资 1216.80 万元，其中工程措施投资 521.54 万元，植物措施投资 190.46 万元，监测措施投资 193.41 万元，临时措施投资 87.88 万元，独立费用 114.77 万元（其中工程建设监理费 30 万元，科研勘测设计费 50 万元，水土保持竣工验收费 14.90 万元），基本预备费 44.44 万元，项目

建设期水土保持补偿费 64.294 万元。

8.1.2.5 总估算表

总投资估算见表 8-3。

表 8-3　　水土保持投资估算总表　　单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	合计
	第一部分　工程措施	521.54	0.00		521.54
一	工业场地	494.87			494.87
二	供电线路	8.57			8.57
三	场外供排水管线	18.11			18.11
	第二部分　植物措施	190.46			190.46
一	工业场地	168.75			168.75
二	供电线路	10.99			10.99
三	场外供排水管线	10.72			10.72
	第三部分 监测措施	190.16	3.25		193.41
一	水土保持监测	3.16	3.25		6.41
二	建设期观测费	187.00			187.00
	第四部分　临时措施	87.88			87.88
一	临时防护工程	46.07			46.07
二	其他临时工程	18.11			18.11
三	施工安全生产专项	23.71			23.71
	第五部分独立费用			114.77	114.77
一	建设管理费			34.77	34.77
1	项目经常费			24.83	24.83
2	技术咨询费			9.93	9.93
二	工程建设监理费			30.00	30.00
三	科研勘测设计费			50.00	50.00
1	水土保持方案编制费			25.00	25.00
2	水土保持后续设计费			25.00	25.00
	第一至五部分合计	990.05	3.25	114.77	1108.06
	基本预备费（10%）				44.44
	静态总投资	990.05	3.25	114.77	1152.51
	水土保持补偿费				64.294
	工程总投资	990.05	3.25	114.77	1216.80

8.1.2.6 分部工程估算表

分部工程估算表见表 8-4、表 8-5、表 8-6、表 8-7。

独立费用估算见表 8-8。

表 8-4　　工程措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	主体已列（万元）	方案新增（万元）	合价（万元）
	第一部分 工程措施				494.87	26.68	521.54
一	工业场地				494.87	0.00	494.87
（一）	表土剥离与回覆				50.10		50.10
1	表土剥离	m^2	249800	1.39	34.81		34.81
2	表土回覆	m^3	39800.00	3.84	15.29		15.29
（二）	雨水排水沟（场内）	m	2427.00	725.00	175.96		175.96
（三）	场外排水沟、消力池	m	2058.00	202.51	41.68		41.68
（四）	雨水池	m^3	2	333406.5	66.68		66.68
（五）	浆砌石护坡	m^2	3200.00	373.00	119.36		119.36
（六）	土地整治	m^2	41600.00	0.58	2.40		2.40
（七）	灌溉系统	hm^2	4.16	93000.00	38.69		38.69
二	供电线路防治区					8.57	8.57
（一）	表土剥离与回覆					1.28	1.28
1	表土剥离	m^2	5900	1.39		0.82	0.82
2	表土回覆	m^3	1200.00	3.84		0.46	0.46
（二）	土地整治	m^2	56900.00	0.58		3.28	3.28
（三）	草方格沙障	hm^2	3.17	12619.39		4.00	4.00
三	场外供排水管线防治区					18.11	18.11
（一）	表土剥离与回覆					7.90	7.90
1	表土剥离	m^2	18400	1.39		2.56	2.56
2	表土回覆	m^3	13900.00	3.84		5.34	5.34
（二）	土地整治	m^2	55500.00	0.58		3.20	3.20
（三）	草方格沙障	hm^2	5.55	12619.39		7.00	7.00

表 8-5　　植物措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	主体已列（万元）	方案新增（万元）	合价（万元）
	第二部分 植物措施				168.75	21.71	190.46
一	工业场地防治区	hm^2	4.16		168.75		168.75
二	供电线路防治区					10.99	10.99
（一）	整地费					5.87	5.87
1	全面整地	hm^2	5.69	10315.12		5.87	5.87
（二）	种（栽）植费					3.29	3.29
1	撒播种草（草木樨冰草）	hm^2	5.69	3199.03		1.82	1.82
2	穴播造林（柠条）	hm^2	5.69	2582.87		1.47	1.47
（三）	苗木补植费	%	20			1.83	1.83
三	场外供排水管线					10.72	10.72
（一）	整地费					5.72	5.72
1	全面整地	hm^2	5.55	10315.12		5.72	5.72
（二）	种（栽）植费					3.21	3.21
1	撒播种草（草木樨冰草）	hm^2	5.55	3199.03		1.78	1.78
2	穴播造林（柠条）	hm^2	5.55	2582.87		1.43	1.43
（三）	苗木补植费	%	20			1.79	1.79

表 8-6　　监测措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
	第三部分 监测措施				193.41
一	水土保持监测				6.415
（一）	土建及安装设施				1.50
1	风蚀小区	处	6	1000	0.60
2	水蚀小区	处	6	1500	0.90
（二）	设备及安装				3.415
(1)	坡度仪	台	1	80	0.008
(2)	自计雨量计	台	1	2300	0.230
(3)	土壤筛	套	1	600	0.060
(4)	风速风向仪	个	1	3500	0.350
(5)	手持 GPS	部	2	1200	0.240
(6)	土壤水分快速测定仪	台	1	15000	1.500
(7)	环刀	个	8	200	0.160
(8)	铝盒		50	15	0.075
(9)	测钎	个	160	25	0.400
(10)	标志绳	m	300	2.5	0.075
(11)	标志牌	台	7	220	0.154
(12)	安装费	%	5	32520	0.163
（三）	卫星影像（分辨率 2.5m）	幅	6	2500	1.500
二	建设期观测费	项	1		187.00

表 8-7　　临时措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
	第四部分施工临时工程				87.88
一	临时防护工程				46.07
1	工业场地				19.95
（1）	密目网苫盖	m^2	28320	4.29	12.14
（2）	编织装土填筑	m^3	184	177.90	3.27
（3）	编织装土拆除	m^3	184	16.84	0.31
（4）	临时排水沟				3.36
1）	土方开挖	m^3	300	10.75	0.32
2）	土工膜铺设	m^2	1548	19.61	3.04
（5）	临时沉砂池				0.29
1）	土方开挖	m^3	52	10.75	0.06
2）	土工膜铺设	m^2	120	19.61	0.24
（6）	撒播种草（沙打旺、冰草）	hm^2	1.80	3199.03	0.58
2	供电线路				11.42
（1）	密目网苫盖	m^2	8927	4.29	3.83
（2）	铺彩条布	m^2	7600	9.99	7.59
3	场外供排水管线				14.70
（1）	密目网苫盖	m^2	34298	4.29	14.70
二	其它临时工程	%	2.00	905.42	18.11
三	施工安全生产专项				23.71
1	施工安全生产专项	%	2.50	948.23	23.71

表 8-8　　独立费用估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
	第五部分 独立费用				114.77
一	建设管理费				34.77
1	项目经常费				24.83
（1）	水土保持竣工验收费	项	1	148995	14.90
（2）	建设管理人员费等其他项目经常费	项	1	99330	9.93
2	技术咨询费				9.93
（1）	弃渣场稳定安全评估费	项			
（2）	有关勘测设计成果咨询、评审费	项	1	99330	9.93
二	工程建设监理费	项	1		30.00
三	科研勘测设计费				50.00
1	水土保持方案编制费	项	1		25.00
2	水土保持后续设计费	项	1		25.00

8.1.2.7 分年度投资估算表

分年度投资表见表 8-9。

表 8-9　　分年度投资估算表　　单位：万元

序号	工程或费用名称	总投资					
		合计	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年
	第一部分　工程措施	521.54	61.49	15.29	0.00	403.68	41.09
一	工业场地	494.87	34.81	15.29		403.68	41.09
二	供电线路	8.57	8.57				
三	场外供排水管线	18.11	18.11				
	第二部分　植物措施	190.46	21.71				168.75
一	工业场地	168.75					168.75
二	供电线路	10.99	10.99				
三	场外供排水管线	10.72	10.72				
	第三部分 监测措施	193.41	39.97	38.04	38.04	38.04	39.32
一	水土保持监测	6.41	2.57	0.64	0.64	0.64	1.92
二	建设期观测费	187.00	37.40	37.40	37.40	37.40	37.40
	第四部分　临时措施	87.88	26.82	11.53	11.23	19.30	19.00
一	临时防护工程	46.07	18.43	6.91	6.91	6.91	6.91
二	其他临时工程	18.11	2.46	1.07	0.76	8.83	4.98
三	施工安全生产专项	23.71	5.93	3.56	3.56	3.56	7.11
	第五部分独立费用	114.77	36.25	8.27	17.72	32.14	20.39
一	建设管理费	34.77	5.25	2.27	1.72	16.14	9.39
1	项目经常费	24.83	3.75	1.62	1.23	11.53	6.70
2	技术咨询费	9.93	1.50	0.65	0.49	4.61	2.68
二	工程建设监理费	30.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
三	科研勘测设计费	50.00	25.00	0.00	10.00	10.00	5.00
1	水土保持方案编制费	25.00	25.00				
2	水土保持后续设计费	25.00			10.00	10.00	5.00
	第一至五部分合计	1108.06	186.23	73.14	66.99	493.15	288.55
	基本预备费（5%）	44.44	11.11	6.67	6.67	6.67	13.33
	静态总投资	1152.51	197.34	79.80	73.66	499.82	301.89
	水土保持补偿费	64.29	64.29				
	工程总投资	1216.80	261.64	79.80	73.66	499.82	301.89

8.1.2.8 估算附表

工程单价汇总表、主要材料单价汇总表、施工机械台时台班费汇总见表 8-10～8-13。

表 8-10　　工程单价汇总表　　单位：元

序号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	材料补差	税金	扩大
1	表土剥离	100m^2	139.37	4.90	10.47	56.66	3.10	3.76	5.52	31.83	10.46	12.67
2	表土回覆	100m^3 自然方	384.20	56.00	20.82	133.29	9.03	10.96	16.11	74.22	28.84	34.93
3	密目网苫盖	100m^2	428.63	112.00	187.37		12.87	21.86	23.39		32.17	38.97
4	编织装土填筑	100m^3 堰体方	17790.47	8134.00	4291.57		534.30	907.19	970.69		1335.40	1617.32
5	编织装土拆除	100m^3 堰体方	1683.75	1176.00			50.57	85.86	91.87		126.39	153.07
6	人工挖沟槽	100m^3 自然方	1074.80	742.70	22.28		32.89	39.89	58.64		80.68	97.71
7	铺土工膜	100m^2	1961.25	252.00	1117.82		58.90	100.01	107.01		147.22	178.30
8	土地整治	100m^2	57.68	4.90	4.56	21.92	0.94	1.62	2.38	11.79	4.33	5.24
9	低立式柴草沙障	1hm^2	12619.39	5740.00	3010.41	148.80	293.67	643.50	688.55		947.24	1147.22
10	铺彩条布	100m^2	998.71	112.00	585.54		29.99	50.93	54.49		74.97	90.79
11	全面整地（机械施工）	1hm^2	10315.12	133.00	6547.45	426.51	213.21	439.21	543.16	300.57	774.28	937.74
12	撒播种草（沙打旺冰草）	1hm^2	3199.03	388.50	1911.00		52.89	141.14	174.55		240.13	290.82
13	穴播造林（柠条）	1hm^2	2582.87	1295.00	561.60		42.70	113.96	140.93		193.88	234.81

表 8-11　　主要材料预算价格表　　单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格	其中		
				原价	运杂费	采购及保管费
1	0#柴油	kg	9.24	8.61	0.43	0.20
2	水	m^3	8.07			
3	电	kW.h	0.60			
4	农家土杂肥	m^3	128.76	120	6.00	2.76
5	彩条布	m^2	5.37	5	0.25	0.115
6	草袋	个	1.29	1.2	0.06	0.03
7	柴草	kg	0.43	0.4	0.02	0.01
8	复合肥	kg	3.33	3.1	0.16	0.07
9	LDPE 土工膜（1.0mm）	m2	10.10	9.41	0.47	0.22
10	工程胶	kg	2.27	2.12	0.11	0.05
11	密目网	m^3	1.72	1.6	0.08	0.04

表 8-12　　种子苗木价格表　　单位：元

序号	草树种名称	单位	苗木种类	苗木规格	价格(元/株、丛、m^2、kg)
1	草木樨	kg		一级	40
2	冰草	kg		一级	34
3	柠条	kg		一级	45

表 8-13　　施工机械台时费　　单位：元

序号	定额编号	名称及规格	台时费	其中				
				折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	燃油
1	01072	轮式拖拉机 37kW	28.10	2.82	2.55	0.20	9.24	13.29
2	01074	履带拖拉机 59kW	53.58	8.04	7.26	0.67	16.17	21.44
3	01053	推土机 59kW	56.94	8.12	11.34	0.47	16.17	20.84
4	01054	推土机 74kW	77.07	14.88	19.19	0.86	16.17	25.97
5	01083	9--12m^3 自行式铲运机	121.46	29.46	33.25		16.17	42.58
6	02002	搅拌机 0.4m^3	20.24	2.65	4.46	0.97	7.00	5.16
7	03076	胶轮车	0.62	0.17	0.45			

主要工程量汇总表见表 8-14，主要材料量汇总表见表 8-15。

表 8-14　　水土保持主要工程量汇总表

防治分区	措施名称	规模		工程量							
		单位	数量	土方开挖（万m^3）	土方回填（万m^3）	混凝土盖板（m^3）	水泥砂浆抹面（m^2）	砂砾垫层（m^3）	浆砌石（m^3）	M7.5 浆砌片石（m^3）	水泥砂浆勾缝（m^2）
工业场地	表土剥离与回覆	hm^2	24.98	5.00	3.98						
	雨水排水沟	m	2427	0.24		328	5097	218	1214		
	场外排水沟	m	2058	0.13			2881	165	436		
	消力池	座	2								
	雨水池	座	2								
	浆砌石护坡	m	1822					657		986	3245
	灌溉系统	hm^2	4.16								
	土地整治	hm^2	4.16								
供电线路	表土剥离与回覆	hm^2	0.59	0.43	1.81						
	土地整治	hm^2	5.69								
	草方格沙障	hm^2	3.17								
场外供排水管线	表土剥离与回覆	hm^2	1.84	0.26	1.57						
	草方格沙障	hm^2	5.55								
	土地整治	hm^2	5.55								
		hm^2	58.31	5.86	5.69	328	7978	1040	1650	986	3245

表 8-15　　主要材料量汇总表

材料	单位	用量
PE90	m	2798
PVC110	m	1326
直立型喷头	个	544
密目网	m^2	71545
土工膜	m^2	1548
草木樨	kg	260.89
冰草	kg	391.33
柠条	kg	134.93
柴草	kg	61040

8.2 防治效益分析

8.2.1 防治效果分析计算

水土保持措施实施后，因工程建设带来的水土流失将得到有效控制，取得了良好的生态效益。

本工程水土流失防治责任范围37.82hm²，扰动土地面积37.82hm²，造成水土流失面积37.82hm²；对各建设区域分别采取相应的水土流失治理措施后，水土保持措施防治面积17.96hm²，其中工程措施面积2.56hm²，植物措施面积15.40hm²。本工程设计水平年各类防治面积如表8-16。

表8-16　　各防治分区面积统计表　　单位：hm²

防治分区	水土流失防治责任范围	建设期水土流失面积	永久建筑物及硬化面积	设计水平年水土流失面积	水土保持措施面积	
					工程措施	植物措施
工业场地	26.58	26.58	19.77	6.81	2.56	4.16
供电线路	5.69	5.69		5.69		5.69
场外供排水管线	5.55	5.55		5.55		5.55
合计	37.82	37.82	19.77	18.05	2.56	15.4

（1）水土流失治理度

水土流失治理度是指项目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。

至设计水平年末，防治责任范围内的水土流失面积基本得到治理，因工程建设造成的水土流失将得到有效控制;随着水土保持综合效益的逐渐发挥,总治理度将达到99.0%。各防治分区水土流失治理度计算见表8-17。

表8-17　　各防治区水土流失治理度计算表

防治分区	建设期水土流失面积	水土流失治理达标面积（hm²）				水土流失治理度（%）
		植物措施	工程措施	永久建筑物及硬化面积	小计	
工业场地	26.58	4.16	2.56	19.77	26.49	98.7
供电线路	5.69	5.69			5.69	99.0
场外供排水管线	5.55	5.55			5.55	99.0
综合	37.82	15.4	2.56	19.77	37.73	99.0

（2）土壤流失控制比

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

根据水土流失预测结果，设计水平年项目区平均土壤侵蚀模数为1098t/km²·a，项目区容许土壤流失量为1000t/km²·a，水土保持措施实施后可减少水土流失量9919t，经计算，土壤流失控制比为0.9，满足方案设计的防治目标要求。

（3）渣土防护率

渣土防护率是指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际拦挡的永久弃渣、临时

堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

本项目建设期共动用土石方总量为64.52万m^3，其中挖方33.03万m^3，填方31.49万m^3，内部调运25.15万m^3，综合利用1.54万m^3，全部用于鹰骏三号矿井场外道路路基处理。按照方案提出的各项水土保持防治措施实施防治后，工程施工期间采取先拦后弃的施工顺序，使得工程产生的临时堆土得到有效拦挡，施工期渣土防护率可达到99%以上，满足目标值92%的要求。

（4）表土保护率

表土保护率是指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。

本工程水土流失防治责任范围内可剥离表土总量为5.48万m^3，建设期间，本工程进行剥离并有效保护的表土数量为5.48万m^3，表土保护率可达到99.0%以上。

（5）林草植被恢复率与林草覆盖率

林草植被恢复率指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。林草覆盖率指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占项目总面积的百分比。

通过主体绿化工程和方案设计植物措施的实施，防治责任范围内可恢复植被区域基本得到恢复，设计水平年末项目区林草植被恢复率可达到99.0%，林草覆盖率将达到40.7%。

各防治分区林草植被恢复率及植被覆盖率计算见表8-18。

表8-18　　各防治分区林草植被恢复率及植被覆盖率计算表

防治分区	项目建设区面积（hm^2）	可绿化面积（hm^2）	植物措施面积（hm^2）	林草植被恢复率（%）	林草覆盖率（%）
工业场地	26.58	4.25	4.16	97.9	15.7
供电线路	5.69	5.69	5.69	99.0	99.0
场外供排水管线	5.55	5.55	5.55	99.0	99.0
综合	37.82	15.49	15.4	99.0	40.7

（6）防治目标达到情况

通过以上各项指标计算，对比方案确定的水土流失防治目标，可以看出，到设计水平年末，方案的防治措施全部实施后，各防治分区水土流失将得到有效地控制，全部达到方案确定的防治目标，详见表8-19。

表 8-19　各防治区防治目标达标情况表

指标	防治目标值（%）	达到值（%）
水土流失治理度	93	99
土壤流失控制比	0.80	0.90
渣土防护率	92	99
表土保护率	90	99
林草植被恢复率	95	99
林草覆盖率	22	40.7

8.2.2 生态效益

随着项目区水土保持措施的全面实施，以及防护效益的充分发挥，项目建设造成的水土流失将得到基本控制，有效改善项目区的水土资源质量及自然生态环境，促使项目区与周边地区实现生态融合与协调发展。

另外，随着植物措施效益的日益发挥，可发挥固结土壤、阻沙等各种功能，形成一个完整的工程防护体系，改善小气候的作用也逐渐得到体现，将为项目区的生产与生活创造一个良好、舒适的景观生态环境。

8.2.3 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，提高项目区的环境容量。

8.2.4 经济效益

水土保持措施通过发挥生态效益和社会效益，提高项目的运行效率，减少项目的维护费用等，间接地发挥其经济效益。

9 水土保持管理

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为了确保水土保持方案如期实施、落实，真正达到与主体工程“同时设计、同时施工、同时竣工验收”的要求，建设单位在组织领导、技术力量和资金上予以保证，同时，设计单位、施工单位、监理单位、监测单位应通力协作，保证水土保持方案的顺利实施。

9.1 组织管理

为了保证本项目水土保持提出的各项水土保持防治措施的实施和落实，本方案采取业主治理的方式，建立健全项目的水土保持领导管理小组，负责水土保持工作组织领导和协调，积极配合各级水行政主管部门对水土保持要作的监督检查和管理。建立水土保持工程档案,确保工程有案可查。同时，必须明确水土保持工作的日常管理部门，以便于相关工作的协调和沟通。工程开工时应向水行政主管部门备案。

建设单位（业主）应当制定详细的、可操作的水土保持管理制度和奖惩办法，加强对施工单位的管理和约束；认真组织学习和宣传水土保持有关法律法规，提高管理者和工程建设者的水土保持意识；经常深入施工现场组织督促和检查，发现问题及时处理。

主体工程建设地点、工程规模或布局发生变化时，水土保持方案及其设计文件应重新报批。各类防护工程等发生较大变化时，应编制水土保持工程变更设计文件，经行政主管部门同意并备案。

水土保持方案实施过程中应采取“三制”质量保证措施，即实行项目管理制、工程招标投标制和工程监理制。建设单位在新建主体工程招标文件中，按水土保持工程技术要求，把水土保持工程各项内容纳入招标文件的正式条款中，并明确施工和监理单位的水土保持责任和具体要求。中标后承包商与业主需签订水土保持责任合同，以合同条款形式明确承包商应承担的防治水土流失的责任范围、义务和惩罚措施。工程建设中外购土石料，在购买合同中应明确料场的水土流失防治责任。中标单位在实施本方案时，对设计内容如有变更，应按有关规定实施报批程序。

9.2 后续设计

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号），建设单位应当按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施，初步设计应当包括水土保持篇章，明确水土流失防治措施、标准和水土保持投资，施工图设计应当细化水土保持

措施设计。

水土保持方案经批准后存在下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批：

(1)工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的；

(2)水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加 30%以上的；

(3)线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过 300 m 的长度累计达到该部分线路长度 30%以上的；

(4)表土剥离量或者植物措施总面积减少 30%以上的；

(5)水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。

因工程扰动范围减少，相应表土剥离和植物措施数量减少的，不需要补充或者修改水土保持方案。

水土保持方案自批准之日起满 3 年，生产建设项目方开工建设的，其水土保持方案应当报原审批部门重新审核。

水土保持方案的不同设计阶段后续设计要求如下：

（1）初步设计阶段

初步设计阶段水土保持设施按独立篇章与主体工程一并设计，对初步设计阶段确定的防治责任范围、主体工程的土石方、防治目标、防治分区、防治措施体系与工程、投资估算与概算等情况，用列表的方法与方案进行对比，说明对比表中数字变化理由。初步设计阶段水土流失防治责任范围应按分区进行复核，复核土石方开挖、填筑、流转等情况，对弃土、渣场、砂、石料堆放场进行测绘制地形图，并对施工后是否可能诱发地质风险进行分析评价。确定天然建筑材料场地，对其质量和数量 做出初步评价，并说明水土流失的防治责任。针对不同分区的每一类措施要进行施工组织设计，应明确在何地布设何类水土保持措施、拟建水土保持设施的规范和尺寸如何，并计算分区的工程量，汇总列出水土保持措施工程量明细表。按照规范的规定完成水土保持工程概算的编制。

（2）施工图阶段

水土保持施工图阶段应按施工要求分标段针对地形、地质情况及开挖、堆垫的具体情况进行设计，对每一项防护措施均须进行细部设计并满足质量评定所需项目划分的需要。对工程措施场址进行必要的勘探，对水土保持工程措施的放线、标高、断面设计、施工说明及工程量计算及临时防护工程进行详细的设计，列出所有工程量；植物措施设

计时，对土壤养分含量进行测定，确定植物措施的品种及种植方式。植物措施配置图上应标示树木花草的种植位置、品种、种植类型、种植距离等内容，应画出植物的具体位置、品种、数量和种植方式等。根据施工图纸计算工程量，并根据水土保持预算定额编制预算，植物措施也应按水土保持预算定额编制预算，详细说明植物措施的成活率及补种措施、管护要求。

9.3 水土保持监测

为加强技术监督，有效控制生产建设活动引起的人为水土流失，保护和合理利用水土资源，促进生态文明建设，在建设过程中，建设单位应自行或委托具有技术能力的单位承担本项目的水土保持监测任务，并按方案中的监测要求编制监测计划并实施。

监测单位应对项目建设可能造成的土壤流失量、水土保持措施、对矿区环境和植被的影响等进行长期监测，分析水土保持措施的防治效果。项目开工前向流域机构和地方水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》并对项目建设区进行一次全面监测，工程建设期间应于每季度的第一个月内向流域机构和地方水行政主管部门报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，水土保持设施竣工验收时提交《生产建设项目水土保持监测总结报告》。

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。生产建设单位应定期向水行政主管部门报告水土保持监测成果，监测成果应当公开，在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在建设单位项目部和施工项目部公开。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

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。

9.4 水土保持监理

依据《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），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，应当具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

本项目征占地面积大于20hm²、小于200hm²，土石方工程量大于20万m³、小于200万m³，水土保持监理应当委托具有水土保持工程施工监理专业资质单位、配备具有水土保持专业监理资格的工程师承担监理任务。在建设过程中应当按照水利工程建设监理的规定和水土保持监理规范执行，建设单位应加强水土保持工程的建设监理工作，形成以建设单位、施工单位、监理单位三方相互制约，以水土保持监理工程师为依托的合同管理模式，以期达到降低造价保证进度，提高水土保持工程的施工质量。

根据《水土保持监理规范》（SL/T 523-2024）要求，水土保持监理工程师应对水土保持方案实施阶段的招标工作、施工等建设全过程实施监理。建立水土保持工程监理制度，采取平行检验、旁站、巡视等监理方法，协调有关各方的关系，对水土保持工程质量、进度、投资进行控制，对水土保持工程实施信息管理、合同管理。协助项目法人编写开工报告；检查承包商选择的分包单位；组织设计交底和图纸会审；审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划和资金、物资、设备计划等；督促承包商执行工程承包合同，按国家和行业技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量；检查水土保持工程安全防护措施；核实完成的工程量；签发工程付款凭证；整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目法人进行工程各阶段的验收。在监理过程中注意收集水土保持工程措施、植物措施、临时措施实施的影像资料，编写水土保持监理日志，及时提交监理季报、年报。水土保持工程完工后，监理单位应编制水土保持工程监理总结报告，作为水土保持设施竣工验收的技术依据。

9.5 水土保持施工

（1）工程建设过程中造成的水土流失主要由施工单位的施工活动造成，施工单位的施工活动是否按规程、规范进行，是否做到文明施工，很大程度上决定造成水土流失量的多少，因此在工程整个建设期业主都要加强对施工单位的管理，发现问题及时进行整改。

（2）施工单位要严格按照水土保持方案将施工期的各项临时防护措施落实到位。

（3）为便于水土保持方案实施后的管理工作，应将水土保持方案设计资料及图表、年度施工进度、经费使用等技术经济指标、水土保持效益指标，以及检查验收的全部文件、报告、图表等资料归档管理。

（4）建设单位在主体工程招标文件中，按水土保持工程技术要求，把水土保持工程各项内容纳入招标文件正式条款中，以条款的形式明确承包商应承担的防治水土流失的责任范围、义务和惩罚措施，以使中标承包者严格履行施工合同，按照水土保持方案要

求实施水土保持措施，如需变更应依照有关规定申请变更批准手续。工程建设中外购砂、石料的购买合同中应明确具有开采生产许可证的料场应负的水土流失防治责任。

9.6 水土保持设施验收

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、《生产建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T 22490-2025），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报告书适时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自主验收

按照《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》要求，实行生产建设单位自主验收水土保持设施，落实生产建设单位的主体责任。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；第三方机构是指具有独立承担民事责任能力且具有相应水土保持技术条件的企业法人、事业单位法人或其他组织。

②公开验收情况

除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当在水土保持设施验收合格后，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论，并通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。对于公众反映的主要问题和意见，建设单位应当及时给予处理或者回应。

③报备验收材料

建设单位应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，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告等材料的真实性负责。建设单位未按规定取得水土保持方案审批机关报备证明的，视同为生产建设项目水土保持设施未经验收。对核查中发现的弄虚作假，不满足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，且生产建设单位将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。

（3）验收后水土保持管理

生产建设项目水土保持设施验收合格后，生产建设单位或者运行管理单位应当依法防治生产运行过程中发生的水土流失，加强对水土保持设施的管理维护，确保水土保持设施长期发挥效益。

运行管理和维护人员要适时巡查监测，截排水沟、蓄水池等工程措施出现淤堵毁坏及时清理维修，消除隐患，保障工程措施正常运行；林草植物措施适时浇水、施肥、修剪，并对缺苗断垄处进行补植补种，确保植物措施正常生长、持续发挥水土流失防治作用。