

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	4
1.3 设计水平年	6
1.4 水土流失防治责任范围	6
1.5 水土流失防治目标	7
1.6 项目水土保持评价结论	8
1.7 水土流失预测结果	12
1.8 水土保持措施布设成果	12
1.9 水土保持监测方案	16
1.10 水土保持投资及效益分析成果	17
1.11 结论	18
2 项目概况	22
2.1 项目组成及工程布置	22
2.2 施工组织	55
2.3 工程占地	62
2.4 土石方平衡	64
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	66
2.6 施工进度	66
2.7 自然概况	71
3 项目水土保持评价	75
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	75
3.2 建设方案与布局水土保持评价	78
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	96
4 水土流失分析与预测	97

4.1 水土流失现状	97
4.2 水土流失影响因素分析	97
4.3 土壤流失量预测	99
4.4 水土流失危害分析	111
4.5 指导性意见	111
5 水土保持措施	113
5.1 防治区划分	113
5.2 措施总体布局	114
5.3 分区措施布设	120
5.4 施工要求	150
6 水土保持监测	154
6.1 范围和时段	154
6.2 内容和方法	154
6.3 点位布设	158
6.4 实施条件和成果	163
7 水土保持投资估算及效益分析	165
7.1 投资估算	165
7.2 效益分析	179
8 水土保持管理	183
8.1 组织管理	183
8.2 后续设计	184
8.3 水土保持监测	184
8.4 水土保持监理	185
8.5 水土保持施工	185
8.6 水土保持设施验收	186

附表:

投资估算附表

附件:

附件 1: 水土保持方案编制委托书;

附件 2: 《国家发展改革委关于陕西省榆横矿区南区总体规划(修编)的批复》(发改能源[2017]412 号, 国家发展和改革委员会, 2017 年 3 月 1 日);

附件 3: 《中国国际工程咨询有限公司关于陕西亿华矿业开发有限公司海则滩矿井及选煤厂可行性研究报告的评审意见》(咨能源[2019]313 号, 中国国际工程咨询有限公司, 2019 年 3 月 21 日);

附件 4: 《关于划定海则滩煤矿矿区范围的批复》(陕自然资矿采划[2018]6 号, 陕西省自然资源厅, 2018 年 12 月 20 日);

附件 5: 《靖边县林业局关于陕西亿华矿业开发有限公司新建海则滩矿井及选煤厂建设项目拟使用林地意见的函》(靖政林函[2019]47 号, 靖边县林业局, 2019 年 4 月 19 日);

附件 6: 《国家发展改革委关于陕西榆横矿区南区海则滩煤矿项目核准的批复》(发改能源[2022]256 号, 国家发展和改革委员会, 2022 年 2 月 15 日);

附件 7: 《陕西省发展和改革委员会关于靖边县靖东物流有限公司海则滩铁路专用线项目核准的批复》(陕发改基础[2020]1218 号, 陕西省发展和改革委员会, 2020 年 8 月 27 日)

附件 8: 《靖边海则滩物流中心项目互不影响协议》;

附件 9: 《海则滩煤矿矿井涌水供水协议书》(靖边能源化工综合利用产业园区管理委员会, 2019 年 6 月 5 日);

附件 10: 《海则滩煤矿排水管线建设项目备案确认书》(靖边县行政审批服务局, 2022 年 3 月 30 日);

附件 11: 《关于陕西亿华矿业开发有限公司海则滩煤矿供电方案的批复》(陕地电营发[2019]20 号, 陕西地方电力(集团)有限公司, 2019 年 1 月 30 日);

附件 12: 《关于陕西亿华矿业开发有限公司海则滩矿井及选煤厂建设项目生活取水批复的函》(靖水资字[2019]26 号,靖边县水政水资源管理办公室,2019 年 3 月 21 日);

附件 13: 《天然气供应协议》(靖边县光明天然气有限公司,2021 年 9 月 3 日);

附件 14: 外购土方协议;

附件 15: 《红墩界镇人民政府关于同意陕西陕西亿华矿业开发有限公司新建临时排矸场的函》(红政函[2022]53 号,红墩界镇人民政府,2022 年 3 月 21 日);

附件 16: 《陕西亿华矿业开发有限公司海则滩矿井临时排矸场地项目可行性研究报告》节选。

附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 4 项目总体布置图

附件 5 水土流失防治责任范围及监测点位图

附图 5.1-1 矿井工业场地水土保持工程和植物措施总体布局图

附图 5.1-2 矿井工业场地水土保持临时措施总体布局图

附图 5.1-3 二号风井场地水土保持工程和植物措施总体布局图

附图 5.1-4 二号风井场地水土保持临时措施总体布局图

附图 5.1-5 工业场地盖板排水沟及消力池典型设计

附图 5.1-6 拱形骨架护坡典型设计图-1

附图 5.1-7 拱形骨架护坡典型设计图-2

附图 5.1-8 沉沙池、临时排水沟典型布设图

附图 5.1-9 临时堆土防护典型布设图

附图 5.2-1 临时排矸场遥感影像图

附图 5.2-2 临时排矸场地形及汇水范围图

附图 5.2-3 临时排矸场水土保持措施总体布局图

附图 5.2-4 临时排矸场剖面图（引自主体）

附图 5.2-5 临时排矸场截、排水沟及急流槽做法（引自主体）

附图 5.2-6 临时排矸场挡矸墙（引自主体）

附图 5.2-7 临时排矸场排水暗涵结构详图 1（引自主体）

附图 5.2-8 临时排矸场排水暗涵结构详图 2（引自主体）

附图 5.2-9 临时排矸场框格护坡典型设计

附图 5.2-10 临时排矸场消力池典型设计

附图 5.3-1 场外道路填方路段水土保持措施总体布局及典型布设图

附图 5.3-2 场外道路挖方路段水土保持措施总体布局及典型布设图

附图 5.3-3 场外道路挖填方路段水土保持措施总体布局及典型布设图

附图 5.4-1 场外输水管道水土保持措施总体布局及典型布设图

附图 5.5-1 场外输电线路水土保持措施总体布局及典型布设图

附图 5.6-1 输煤栈桥区水土保持措施总体布局及典型布设图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

海则滩井田所在的陕西省榆横矿区（南区）是煤炭资源丰富地区，地处国家西部大开发的前沿，区位优势明显。从全国煤炭供需形势分析，煤炭在今后相当长的一段时期仍是我国的主体能源，而中东部一些资源趋于枯竭，煤矿产量基本维持现状或有所减产，我国未来煤炭开发布局将继续向西部转移，加大该区煤炭资源的开发力度非常必要，工程建设将带动和促进地区相关产业发展，促进当地经济发展，为西部经济的腾飞做出突出贡献。

2017 年 12 月 19 日，国家发展和改革委员会发布《关于进一步推进煤炭企业兼并重组转型升级的意见》（发改运行[2017]2118 号），提出“支持煤炭、电力企业通过实施兼并重组，采取出资购买、控股参股等方式，积极发展煤电联营”。本项目作为华能延安电厂和南阳电厂的配套供煤项目，形成煤电联营，对煤炭企业转型升级这一政策的落实具有推进意义。

海则滩井田位于陕西省榆林市靖边县境内，行政区划隶属红墩界镇、海则滩镇和黄蒿界镇管辖，井田面积 200.18km²，地理坐标范围为北纬 37°46′2″~37°51′35″、东经 108°46′38″~109°0′58″。本项目矿井及选煤厂建设规模均为 6.00Mt/a，工程等级为大型矿井。井田内地质资源储量为 1144.54Mt，工业资源储量为 995.75Mt，设计资源储量 817.26Mt，设计可采储量为 615.16Mt，设计服务年限为 73.2a。井田可采煤层 3 层，分别为 3、4、5 号煤层，采用立井开拓和长壁综采采煤法，单水平开采。全井田划分 16 个盘区，首采区为 3 号煤层的 301 盘区和 302 盘区，服务年限分别为 14.9 年和 13.6 年。生产期掘进矸石 5 万 t/a（折合 2.94 万 m³/a）不出井，回填废弃巷道；选煤厂年产洗选矸石 50 万 t/a（折合 27.78 万 m³/a），通过矿井配套矸石充填系统全部充填井下巷道进行利用。

本项目主要由工业场地、临时排矸场、场外道路、场外供水工程、场外输电线路、输煤栈桥组成。工业场地包括矿井工业场地和二号风井场地两部分，矿井工业场地位于井田中部，占地面积 27.80hm^2 ，二号风井场地位于矿井工业场地东约 1.70km 处，占地面积 1.20hm^2 。临时排矸场位于矿井工业场地东北方向约 0.8km 处的荒沟内，占地面积 3.00hm^2 ，设计容量 18.10 万 m^3 ，最大堆存量为 17.53 万 m^3 （含矸石层间覆土 1.20 万 m^3 ，用以预防矸石自燃），满足本项目建设期井下掘进废弃矸石堆存需求。场外道路共 4 条，包括进场道路 2.33km ，风井道路 0.59km ，排矸道路 2.30km ，苦杨路改移段 0.65km 。场外输水管线包括水源井及泵房、水源井至矿井工业场地供水管线（长度 0.75km ，管径 DN250）、矿井工业场地至二号风井场地供水管线（长度 2.0km ，管径 DN200）。场外输电线路包括矿井工业场地 110kV 供电线路和二号风井场地 10kV 供电线路两部分。矿井工业场地 110kV 供电线路由工业场地西南方向的朔方 110kV 变电站（以下简称“朔方变”）的 110kV 不同母线段引接至矿井工业场地 $110/35/10\text{kV}$ 变电站，选用 110kV 单回路铁塔，采用两条单回路架设，单条线路长度约 17km ，两条线路总长度约 34km ；二号风井场地 10kV 供电线路由矿井工业场地 $110/35/10\text{kV}$ 变电站引接至二号风井场地 $10/0.4\text{kV}$ 变电所，选用 10kV 单回路钢筋混凝土电杆，采用两条单回路架设，单条线路长度约 4km ，两条线路总长度约 8km 。由矿井工业场地至海则滩装车站新建输煤栈桥长度 285m ，用于输送本项目产品煤装车外运。项目建设过程中需设置施工生产生活区 4 处，表土堆存场 5 处，均位于项目征地红线范围内，不新增占地。项目依托的铁路专用线（含海则滩装车站）单独立项，已由陕西省发展和改革委员会以陕发改基础[2020]1218 号文件核准，项目代码为 2020-610824-53-02-030698，不包含在本项目范围内。矿井外排水管线单独立项，目前已取得靖边县行政审批局出具的企业投资项目备案确认书，项目代码为 2203-610824-04-01-357396，不包含在本项目范围内。本项目不涉及搬迁安置及专项设施迁建工程。

项目总占地 52.95hm^2 ，其中永久占地 41.71hm^2 ，临时占地 11.24hm^2 。本项目建设期挖填土石方总量为 202.37 万 m^3 ，其中挖方 108.91 万 m^3 （含表土剥离 9.75 万 m^3 ），填方 93.46 万 m^3 （含表土回覆 9.75 万 m^3 ），区间调配利用土石方 20.18 万 m^3 ，需借方

0.88 万 m³（外购，用于临时排矸场堆矸层间覆土，防止矸石自燃），弃方 16.33 万 m³（为建设期井巷掘进矸石，运往本项目临时排矸场堆存）。项目建设总投资 74.60 亿元，其中土建投资 9.72 亿元，由陕西亿华矿业开发有限公司出资建设。项目计划于 2022 年 10 月开工，2027 年 1 月底完工，总工期 52 个月。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2017 年 3 月，国家发展和改革委员会以“发改能源[2017]421 号”（附件 2）批复了陕西省榆横矿区南区总体规划（修编），海则滩矿井及选煤厂建设规模符合总体规划产能。

2017 年 12 月，中煤西安设计工程有限责任公司编制完成《陕西亿华矿业开发有限公司海则滩矿井及选煤厂可行性研究报告》，2019 年 3 月取得中咨公司的评审意见“咨能源[2019]313 号”（附件 3）。

2018 年 12 月，陕西省自然资源厅以“陕自然资矿采划[2018]6 号”（附件 4）批复了海则滩煤矿矿区范围。

2019 年 4 月，靖边县林业局以“靖政林函[2019]47 号”（附件 5）对本项目拟使用林地进行了复函。

2021 年 10 月，中煤地生态环境科技有限公司编制完成《海则滩煤矿矸石充填方案论证报告》。

2021 年 12 月，国家发展和改革委员会以“发改能源[2022]256 号”（附件 6）对本项目进行了核准。

根据有关法律法规的要求，建设单位于 2021 年 4 月委托中煤科工集团北京华宇工程有限公司（以下简称“我公司”）承担该项目水土保持方案编制工作。接受委托后，我公司即组织各专业技术人员，赴现场进行了实地踏勘和调查，收集了水土保持方案编制所需的自然、社会以及矿井主体设计等方面的资料。经对收集的基础资料进行了分析和识别，初步确定了本方案的防治责任范围、防治目标、防治措施类型。按照现行的技术规范和水土保持方案编制要求，编写完成了《陕西亿华矿业开发有限公司海则滩矿井及选煤厂水土保持方案报告书》。

1.1.3 自然简况

项目区地貌属盖沙黄土丘陵，气候类型属温带半干旱大陆性季风气候，年平均气温 8.8℃，无霜期约 180 天，多年最大冻土深度 146cm，年平均降水量 394.6mm，年平均蒸发量 1911.0mm，年平均风速 2.1m/s。项目区土壤类型主要为风沙土和黄土，植被类型主要为半干旱灌草丛，林草覆盖率约 30%。项目区位于全国水土保持区划中的西北黄土高原区—晋陕蒙丘陵沟壑区—陕北盖沙丘陵沟壑拦沙防沙区，区域容许土壤流失量为 1000t/km²·a。土壤侵蚀类型以中度风力侵蚀为主，兼有轻度水力侵蚀，土壤侵蚀模数为 5000t/km²·a，其中风力侵蚀模数为 3500t/km²·a，水力侵蚀模数为 1500t/km²·a。项目区属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，亦属陕西省陕北及大荔沙地水土流失重点治理区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月 29 日中华人民共和国主席令第 49 号，2010 年 12 月 25 日以中华人民共和国主席令第 39 号修订）；

(2) 《陕西省水土保持条例》（2013 年 7 月 26 日陕西省第十二届人民代表大会常务委员会第四次会议通过）

(3) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订）；

(4) 《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修订通过，自 2016 年 9 月 1 日起试行）。

1.2.2 部委规章

(1) 《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部令第 5 号，2017 年 12 月 22 日水利部令第 49 号修改）；

(2) 《水利部关于废止和修改部分规章的决定》（水利部公告[2021]1 号，2021 年 3 月 26 日）。

(3) 《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》(自然资规[2021]2号,2021年11月4日)

1.2.3 规范性文件

(1) 《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保[2013]188号);

(2) 《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);

(3) 《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);

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

(5) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)的通知》(办水保[2018]133号);

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

(7) 《陕西省水土保持规划(2016-2030年)》(陕水发[2016]35号)。

1.2.4 技术标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);

(3) 《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014);

(4) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)

(5) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018);

(6) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)

(7) 《防洪标准》(GB 50201-2014);

(8) 《水利水电工程制图标准-水土保持图》(SL 73.6-2015);

(9) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);

- (10) 《造林技术规程》(GB/T 15776-2016)；
- (11) 《公路排水设计规范》(JTG/T D33-2012)；
- (12) 《煤炭工业矿井设计规范》(GB 50215-2015)；
- (13) 《室外排水设计标准》(GB 50014-2021)；
- (14) 《喷灌工程技术规范》(GB/T 50085-2007)。

1.2.5 技术资料

- (1) 《陕西亿华矿业开发有限公司海则滩矿井及选煤厂项目申请报告》(中煤西安设计工程有限责任公司, 2021年9月)；
- (2) 《陕西亿华矿业开发有限公司海则滩矿井及选煤厂可行性研究报告(矿井分册)》(中煤西安设计工程有限责任公司, 2021年9月)；
- (3) 《陕西亿华矿业开发有限公司海则滩矿井及选煤厂可行性研究报告(选煤厂分册)》(中煤西安设计工程有限责任公司, 2021年9月)；
- (4) 《陕西亿华矿业开发有限公司海则滩矿井临时排矸场地项目可行性研究报告》(中煤科工集团北京华宇工程有限公司, 2022年4月)；
- (5) 《海则滩煤矸石充填方案论证报告》(中煤地生态环境科技有限公司, 2021年10月)；
- (6) 《新建铁路靖边海则滩物流中心铁路专用线可行性研究》(中铁西安勘察设计研究院有限责任公司, 2019年1月)。

1.3 设计水平年

根据主体工程施工组织及进度计划安排,本项目计划于2022年10月开工,到2027年1月底完工,建设总工期52个月,其中施工准备期8个月,施工期44个月。因此,本方案设计水平年确定为项目投产后当年,即2027年。

1.4 水土流失防治责任范围

本项目水土流失防治责任范围52.95hm²,共划分为6个水土流失防治区,即工业场

地区、临时排矸场区、场外道路区、场外输水管道区、场外输电线路区、输煤栈桥区。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目位于《全国水土保持规划（2015-2030）》划定的西北黄土高原区，涉及黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关规定，本项目水土流失防治执行西北黄土高原区一级标准。

1.5.2 防治目标

（1）定性目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本项目水土流失防治应达到下列目标：

- 1）项目建设范围内的新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到治理。
- 2）水土保持设施安全有效。
- 3）水土资源、林草植被得到最大限度的保护与恢复。
- 4）水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》GB50434 的规定。

（2）定量目标

项目区土壤侵蚀以中度风力侵蚀为主，兼有轻度水力侵蚀。参照项目区土壤侵蚀现状图，并咨询当地专家后，综合分析后确定项目区土壤侵蚀模数背景值为 $5000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，其中风力侵蚀模数为 $3500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水力侵蚀模数为 $1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。结合项目区干旱程度、土壤侵蚀模数现状和地形地貌，经过修正后确定本项目水土流失防治指标值。

1）水土流失治理度、林草植被恢复率及林草覆盖率

项目区属于半干旱地区，水土流失治理度、林草植被恢复率不做调整；项目区地处国家级和省级水土流失重点治理区，无法避让，林草覆盖率提高 2%。

2）土壤流失控制比

项目区土壤侵蚀以中度侵蚀为主，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关规定，中度以上侵蚀为主的区域可降低 0.1~0.2。为提高防治标准，土壤流失控制比不作降低调整，维持原指标值 0.80。

3) 渣土防护率、表土保护率

项目区地貌类型为黄土丘陵区，为了更好的做好水土流失防治工作，本次对渣土防护率、表土保护率不做调整。

本项目水土流失防治标准及防治指标值见表 1.5-1。设计水平年水土流失防治指标值分别为：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 24%。

表 1.5-1 水土流失防治指标

防治指标	西北黄土高原区一级标准		重点治理区 修正	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	0	-	93
土壤流失控制比	-	0.80	0	-	0.80
渣土防护率（%）	90	92	0	90	92
表土保护率（%）	90	90	0	90	90
林草植被恢复率（%）	-	95	0	-	95
林草覆盖率（%）	-	22	+2	-	24

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

本项目选址未涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区；未占用国家确定的水土保持长期定位观测站；不涉及重要江河湖泊的水功能区，未涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；工程建设不涉及影响到饮水安全、防洪安全、水资源安全的区域；不涉及重要基础设施建设、重要民生工程、国防工程项目；不属于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区内可能严重影响水质的开发建设项目，以及对水功能二级区的饮用水源区水质有影响的开发建设项目。

鉴于项目选址无法避让国家级和陕西省水土流失重点治理区，存在一定的制约性因

素，根据水保法和 GB50433-2018 的相关要求，在工程建设过程中，通过提高水土流失防治标准、优化施工工艺、加强施工管理、减少地表扰动和植被损坏范围等措施，使项目建设造成的水土流失得到有效控制。采取的具体措施为：

（1）提高水土流失防治标准：防治标准执行西北黄土高原区一级标准，在此基础上，林草覆盖率提高 2 个百分点；同时，虽然项目区以中度侵蚀为主，但土壤流失控制比不作降低调整。

（2）提高水土保持措施的工程级别和设计标准：

①本项目临时排矸场级别为 4 级，对应的拦挡工程（挡矸墙）级别为 5 级，防洪标准为 10~20 年一遇设计，20~30 年一遇校核。由于本项目无法避让水土流失重点治理区，根据水土保持法和 GB50433-2018 相关规定，临时排矸场拦挡工程的工程等级、防洪标准应提高一级，据此确定本项目临时排矸场拦挡工程级别为 4 级，防洪标准为 20~30 年一遇设计，30~50 年一遇校核。主体工程设计采用的防洪标准为 30 年一遇设计，50 年一遇校核，满足规范要求；

②主体设计依据《室外排水设计规范》（GB50014-2021）在工业场地内布设了雨水排水沟和部分坡面截水沟，在临时排矸场布设了永久截水措施，但未明确设计标准。本方案参考《室外排水设计规范》（GB 50014-2021），根据水土保持法律法规和技术标准的相关规定，提高截排水工程的设计标准。工业场地及进场道路截排水工程设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨，临时排矸场截排水工程设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨；

③将进场道路、风井道路、苦杨路改移段路基两侧绿化带植被恢复与建设工程级别由 3 级提高为 2 级。

（3）优化施工工艺：井筒施工采用全深冻结法，输煤栈桥局部区段采用输煤暗道的布置型式，降低土石方量，控制扰动范围。

（4）减少地表扰动和植被损坏范围：施工生活区、表土堆存场以及部分施工生产区等布置在永久征地范围内。项目建设期的施工用水、供电设施及施工道路等采取“永临结合”方式进行建设，前期先建设水源井及供水管线、变电站及供电线路，满足施工

用水、供电需求，后期作为项目投产后的用水、供电设施；施工准备期先行修筑场外道路兼作施工道路，作为项目建设期材料、设备、机械等的运输道路。

在采取上述措施的基础上，主体工程选址基本符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等法律法规和技术标准的规定。

1.6.2 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，受煤炭开采区域的局限性，选址无法避让水土流失重点治理区。按照技术标准的规定，本方案场外道路在保证边坡稳定的基础上，采用拱形骨架内植灌草防护或植物防护措施；管线施工时严格压缩作业带宽度；布设雨水集蓄利用措施并提高截排水工程、拦挡工程的工程级别和防洪标准；林草覆盖率提高2个百分点，基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）对建设方案的要求。

（2）工程占地评价

本项目占地类型主要为灌木林地和其他草地，未占用耕地及永久基本农田；工业场地和场外道路永久占地范围符合行业用地指标；场外输水管线、场外输电线路、输煤栈桥在满足施工需求的前提下尽可能控制扰动范围，施工生产生活区和表土堆存场均布设在项目永久占地范围内，不新增占地；施工交通、用水、用电充分利用本项目永久设施，有效控制临时占地规模。因此，本项目占地面积、类型、性质等方面基本不存在水土保持制约性因素。

（3）土石方平衡

主体工程设计场地平整以移挖作填为原则，尽量减少土石方的二次搬运，建（构）筑物基础开挖临时堆土堆放于基坑周边并采取临时防护措施。工程土石方回填包括工业场地场平填筑、建（构）筑物基础回填、场外道路路基填筑、绿化覆土、输水管线管沟回填、供电线路杆塔基回填。填筑土方首先考虑充分利用开挖土方，其次考虑纵向调用，避免填筑材料的外借。

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，运距合理，减少了弃方量，土石方调运符合施工工艺、施工时序及施工特点，工程土石方挖填数量

和流向基本合理，符合水土保持要求。

本方案从保护表土资源角度出发，根据立地条件以及现场调查情况，综合确定项目征占地范围内剥离表土量，施工前对开挖扰动范围内占用的乔木林地、灌木林地和其他草地进行表土剥离，后期全部用于本项目绿化覆土。对其他未开挖扰动区域采取临时铺垫措施对表土进行保护。从水土保持角度考虑，表土剥离保护与利用措施合理，为后期植被恢复创造有利条件，符合水土保持要求。

（4）临时排矸场设置

本项目临时排矸场选址在荒沟内，不涉及河道，选址已获得红墩界镇人民政府的同意，涉及占用林地也取得了靖边县林业局同意占用的复函。

临时排矸场与本项目矿井工业场地直线距离约为 800m，与本项目配套的铁路装车站直线距离约 900m，但从高程空间关系角度分析，临时排矸场与矿井工业场地之间以及铁路专用线之间均有主沟阻隔，沟底标高（+1295m）低于矿井工业场地场平设计高程（+1337.00m）和铁路装车站场地标高（+1320.00m 左右），且临时排矸场所在支沟汇流方向和主沟汇流方向均远离矿井工业场地。因此，临时排矸场不会对矿井工业场地和配套铁路装车站产生影响。

临时排矸场所处主沟下游分布有两处农用建构筑物，分别为养殖场（1#敏感点）和蔬菜大棚（2#敏感点），与临时排矸场直线距离分别为 520m 和 860m。建设单位委托中煤科工集团北京华宇工程有限公司对本项目临时排矸场开展了专题可行性研究，针对场址与下游建构筑物影响关系，进行了正常工况和极端非正常工况下的分析论证，论证结论认为临时排矸场不会对下游两处农用建构筑物产生影响。

在设计工况下，临时排矸场挡矸墙和堆矸边坡处于稳定状态，矸石堆置方案基本合理，堆矸结束后充分考虑了场地恢复措施。

综上所述，本项目临时排矸场选址和堆置方案基本符合法律法规和技术标准的相关规定。

（5）施工方法与工艺

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。采取有效的预防保护措施，强调源头控制、过程控制，避免重复开挖和多次倒运，最大程度的减少损坏原

地貌及土石方开挖量。项目施工时序及施工工艺较为合理，井筒和输煤栈桥局部区段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。

(6) 主体工程中具有水土保持功能工程分析评价

主体工程在设计上虽然兼顾了水土保持功能，但体系并不完善，主体设计具有水土保持功能的措施主要布设在工程建设后期，且以工程措施为主。对于建设过程中的临时水土保持措施布置不完善，也未设计对临时占地的恢复措施。项目区土壤侵蚀以风蚀为主，主体设计未考虑有针对性的风蚀防治措施。

针对工程建设过程中水土流失控制与防护措施不足，方案需进一步补充上述方面防护措施，使本方案水土保持措施形成一个完整、科学与可操作的防护体系。

1.7 水土流失预测结果

本项目建设期施工扰动地表总面积 52.95hm²，损毁植被面积 47.69hm²。项目建设期井巷工程掘进矸石经综合利用后仍剩余 16.33 万 m³，运往本项目临时排矸场堆存；生产期掘进矸石 5 万 t/a（折合 2.94 万 m³/a）不出井，回填废弃巷道；生产期洗选矸石量为 50 万 t/a（折合 27.78 万 m³/a），通过矸石充填系统全部回填井下。项目建设可能产生土壤流失总量为 26334.40t，其中，原地貌土壤流失量 10833.43t，新增土壤流失量为 15500.97t。

通过预测结果分析，项目建设期是土壤流失的集中时期，工业场地区、临时排矸场区是本项目产生土壤流失的重点区域。水土流失主要危害是造成周边土地资源破坏、生态功能下降，还会增加项目自身施工和后期治理的难度。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 工业场地区

施工前，对占地类型为林地和草地的区域采取表土剥离措施，集中存放于表土堆存场并采取临时拦挡、苫盖措施，建构筑物基础开挖临时堆土采取临时苫盖措施，施工生产区采取土工布临时铺垫措施，施工生活区结合场内道路永久排水沟规划采取永临结合

的方式布设临时土质排水沟。

矿井工业场地挖填方边坡采取拱形骨架内植灌草防护措施，场地内布设雨水收集池收集初期雨水回用，沿场内道路一侧布设盖板排水沟，通过场外排水顺接明沟与末端消力池连接；场地东侧挖方边坡坡顶布设截水沟，末端设消力池，场地西南角挖方边坡坡顶布设截水沟顺接至自然沟道低洼处。

二号风井场地挖填方边坡采取植灌草防护措施，沿场地中央南北向道路一侧布设排水沟，顺接至风井道路路基排水沟，场地东边坡、南边坡坡顶设截水沟，分别顺接至场外自然沟道和风井道路路基排水沟。

施工结束后，拆除临时拦挡，工业场地内绿化区域采取土地整治、回覆表土措施，布设园林绿化并配套灌溉措施；矿井工业场地及二号风井场地围墙与周边边坡之间空地、矿井工业场地边坡拱形骨架内、二号风井场地边坡等位置铺设柴草沙障，植灌草恢复植被并进行抚育养护，灌木栽植前应进行穴状整地。矿井工业场地行政办公楼、食堂、宿舍、联合建筑等楼前广场布设透水砖铺装措施。各项措施工程量为：

（1）工程措施

表土剥离 6.34 万 m^3 ，土地整治 7.03 hm^2 ，表土回覆 4.59 万 m^3 ，雨水收集池 2 座，场内盖板排水沟 2169m，排水顺接明沟 168m，边坡截水沟及顺接 732m，消力池 4 座，拱形骨架护坡 0.21 hm^2 ，铺设柴草沙障 10168m，透水铺装 1.10 hm^2 ，半固定喷灌系统 1 套，穴状整地（40×40cm）8300 个。

（2）植物措施

场地园林绿化 6.74 hm^2 ，栽植灌木 16600 株，混播种草 1.12 hm^2 （栽植灌木及混播种草均包含植物护坡工程量），抚育养护 1.12 hm^2 。

（3）临时措施

土工布铺垫 5300 m^2 ，密目网苫盖 32645 m^2 ，袋装土临时拦挡及拆除 202 m^3 ，临时排水沟 298m。

1.8.2 临时排矸场区

排矸前，对矸石占压区域表土逐步剥离，临时堆存于设置在临时排矸场沟道征地范

围内的 4#表土堆存场,并采取临时拦挡、苫盖措施,表土回覆完成后拆除临时拦挡措施。

临时排矸场沟口处设挡矸墙,底部沟道设置排水暗涵,沿排矸范围边界设截水沟,排水暗涵和截水沟出口接入挡矸墙下游消力池,消能后顺接自然沟道,当上层平台达到设计标高并形成稳定边坡后,在其坡脚处及时修建横向排水沟,接入截水沟;堆矸平台边 布设挡水围埂。

临时排矸场台阶到界并形成稳定边坡后,对堆矸平台进行土地整治,对堆矸平台和边坡坡面回覆表土,堆矸边坡布设拱形骨架内铺设沙障+撒播草籽防护,堆矸平台采取铺设柴草沙障,撒播草籽恢复植被措施。

建设期各项措施工程量为:

(1) 工程措施

表土剥离 0.60 万 m^3 , 土地整治 2.45 hm^2 , 表土回覆 1.77 万 m^3 , C15 浆砌毛石挡矸墙 1 座(长 20.5m), 排水暗涵 275m, 截水沟 900m, 消力池 1 座, 横向排水沟 40m, 挡水围埂 153m, 拱形骨架护坡 0.18 hm^2 , 铺设柴草沙障 27700m。

(2) 植物措施

撒播草籽 2.77 hm^2 , 抚育养护 2.77 hm^2 。

(3) 临时措施

袋装土临时拦挡及拆除 49 m^3 , 密目网苫盖 2000 m^2 。

1.8.3 场外道路区

施工前,对征占地扰动范围内的可剥离表土区域采取表土剥离措施,集中堆存于进场道路(工业场地南侧段)路基北侧的 5#表土堆存场,并采取临时拦挡、苫盖措施。

场外道路路基一侧结合地形设置路基排水沟,末端设沉沙池;进场道路和苦杨路改移段部分高挖方边坡坡顶设截水沟,坡面采取拱形骨架内植灌草防护;场外道路其余低矮边坡采取植灌草防护措施;路基两侧及边坡绿化区域铺设柴草沙障。

施工结束后,拆除临时拦挡,路基两侧绿化区域采取土地整治措施,路基两侧及边坡绿化区域采取表土回覆、穴状整地、铺设柴草沙障措施,进场道路、风井道路、苦杨路改移段路基两侧采取栽植乔灌草恢复植被措施,排矸道路路基两侧及所有场外道路边

坡绿化区域采取植灌草恢复植被措施。场外道路植物措施进行抚育养护。各项措施工程量为：

(1) 工程措施：

表土剥离 2.33 万 m^3 ，土地整治 3.41hm^2 ，表土回覆 2.91 万 m^3 ，路基排水沟 4570m，沉沙池 4 座，边坡截水沟 1122m，拱形骨架护坡 0.34hm^2 ，穴状整地（ $60\times 60\text{cm}$ ）1428 个，穴状整地（ $40\times 40\text{cm}$ ）51400 个，铺设柴草沙障 39100m。

(2) 植物措施：

栽植乔木 2379 株，栽植灌木 102800 株，混播种草 5.14hm^2 （栽植灌木及混播种草已包含植物护坡工程量），抚育养护 5.14hm^2 。

(3) 临时措施：

袋土袋拦挡及拆除 155m^3 ，密目网苫盖 9650m^2 。

1.8.4 场外输水管线区

施工前，对供水管线管沟开挖扰动区域采取表土剥离措施，与管沟开挖生土分开堆存于管沟一侧，并采取临时拦挡、苫盖措施，堆土区域及机械车辆扰动占压区域采取土工布临时铺垫防护措施。

施工结束后，拆除临时拦挡，对扰动区域采取土地整治、表土回覆、穴状整地、铺设柴草沙障、植灌草恢复植被措施，并进行抚育养护。各项措施工程量为：

(1) 工程措施

表土剥离 0.41 万 m^3 ，土地整治 3.60hm^2 ，表土回覆 0.41 万 m^3 ，穴状整地（ $40\times 40\text{cm}$ ）19450 个，铺设柴草沙障 35950m。

(2) 植物措施

栽植灌木 38900 株，混播种草 3.60hm^2 ，抚育养护 3.60hm^2 。

(3) 临时措施

土工布铺垫 26125m^2 ，袋土袋拦挡及拆除 275m^3 ，密目网苫盖 16640m^2 。

1.8.5 场外输电线路区

施工前，对 110kV 输电线路塔基开挖扰动区域采取表土剥离措施，集中堆存于塔基

施工区范围内并采取临时苫盖措施，塔基或线杆施工区未开挖扰动区域采取土工布临时铺垫措施，牵张场采取钢板临时铺垫措施。

施工结束后，对扰动区域采取土地整治、穴状整地、铺设柴草沙障、栽植灌草恢复植被措施，并进行抚育养护。各项措施工程量为：

(1) 工程措施

表土剥离 680m^3 ，土地整治 4.76hm^2 ，表土回覆 680m^3 ，穴状整地 ($40\times 40\text{cm}$) 47600 个，铺设柴草沙障 47640m。

(2) 植物措施

栽植灌木 95200 株，混播种草 4.76hm^2 ，抚育养护 4.76hm^2 。

(3) 临时措施

土工布铺垫 42000m^2 ，钢板铺垫 3600m^2 ，密目网苫盖 4080m^2 。

1.8.6 输煤栈桥区

施工过程中，栈桥基础开挖临时堆土采取临时拦挡、苫盖措施，施工扰动区域采取临时铺垫措施。

施工结束后，拆除临时拦挡，对扰动区域采取土地整治、穴状整地、铺设柴草沙障、栽植灌草恢复植被措施，并进行抚育养护。各项措施工程量为：

(1) 工程措施

土地整治 0.15hm^2 ，穴状整地 ($40\times 40\text{cm}$) 1500 个，铺设柴草沙障 1500m。

(2) 植物措施

栽植灌木 3000 株，混播种草 0.15hm^2 ，抚育养护 0.15hm^2 。

(3) 临时措施

土工布铺垫 1100m^2 ，袋土袋拦挡及拆除 15m^3 ，密目网苫盖 200m^2 。

1.9 水土保持监测方案

水土保持监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，即 2022 年 10 月~2027 年 12 月。本项目水土保持监测采取地面观测、调查监测、遥感监测相结合的方法。监测内

容主要包括水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等

根据主体的总体平面布置情况、施工进度安排和水土保持的监测内容，建设期水土保持的监测分区为：工业场地区、临时排矸场区、场外道路区、场外输水管道区、场外输电线路区、输煤栈桥区，其中工业场地区和临时排矸场为监测重点区域。本项目水土保持监测共布设固定监测点位 13 处，分别是矿井工业场地 2 处，二号风井场地 2 处，临时排矸场 2 处，进场道路 1 处，排矸道路 1 处，水源井至矿井工业场地供水管线作业带 1 处，工业场地至二号风井场地供水管线作业带 1 处，朔方 110kV 变电站至工业场地输电线路塔基施工区 1 处，工业场地至二号风井场地输电线路杆塔施工区 1 处，输煤栈桥 1 处。

监测频次：扰动土地情况每月监测 1 次，其中正在使用的弃土弃渣场每两周监测 1 次。水土流失状况应每月监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测。水土流失防治成效每季度监测 1 次，其中临时措施应每月监测 1 次。正在实施的水土保持措施建设情况等每 10 天监测记录一次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等每 1 个月监测记录一次；主体工程建设进度、水土流失因子、水土保持植物措施生长情况等每 3 个月监测记录一次，遇暴雨、大风等情况应及时加测，水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。对于调查监测的内容，在施工前、施工中期和完工后应全面调查一次。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1.10.1 水土保持投资

项目建设期水土保持估算总投资为 4329.16 万元，其中水土保持工程措施投资 2704.36 万元，水土保持植物措施投资 540.47 万元，临时工程投资 95.38 万元。独立费用 658.98 万元（监测费 212.18 万元，监理费 200.00 万元），基本预备费 239.95 万元，水土保持补偿费 90.02 万元。

1.10.2 效益分析

至设计水平年末，本项目水土流失防治责任范围 52.95hm²，建设期造成水土流失面

积 52.95hm²。项目完工后，建筑物及硬化面积 27.91hm²，可治理水土流失面积 52.95hm²，可绿化面积 23.47hm²。

对各防治区分别采取相应的水土流失治理措施后，水土流失治理达标面积 52.54hm²（其中，林草植被建设面积 23.06hm²、工程防护面积 1.57hm²，建构筑物及硬化面积 27.91hm²），可减少水土流失量为 23315.06t。

通过目标实现情况评估，水土流失治理度 99.23%，水土流失控制比 0.87，渣土防护率 99.50%，表土保护率 99.84%，林草植被恢复率 98.25%，林草覆盖率 43.55%。水土流失防治六项指标均达到目标值。

1.11 结论

1.11.1 结论

本项目建设符合国家建设大型煤矿的产业政策要求，项目选址无法避让水土流失重点治理区，采取提高防治标准，提高水土保持措施的工程级别和设计标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围等措施，控制新增水土流失，基本符合水土保持法律和技术标准的相关要求。

项目建设通过落实本方案列出的各项水土保持措施后，能有效防治因工程建设的引起的水土流失，实现生态效益、经济效益和社会效益的统一。因此，从水土保持角度看，本项目的建设可行。

1.11.2 建议

为确保水土保持方案设计的措施发挥良好的水土保持功能，更好的为主体服务，本方案提出如下要求：

（1）主体工程在下一阶段设计中应按照本方案提出的水土保持措施及有关的水土保持工程设计要求，结合项目具体情况进行初步设计和施工图设计，切实把本方案提出的各项水土保持措施落到实处。

（2）主体设计在下阶段设计中应进一步查明临时排矸场水文地质条件，对临时排矸场拦挡工程、防洪排水措施进行专项详细设计，确保临时排矸场安全。

(3) 重视水土保持监测和水土保持工程监理工作，确保本工程的各项水土保持措施落实到位，并做好相关资料档案管理工作，为后续工程验收提供技术支撑。

水土保持方案特性表

项目名称		陕西亿华矿业开发有限公司海则滩矿井及选煤厂		流域管理机构	黄河水利委员会		
涉及省（市、区）		陕西省	涉及地市或个数	榆林市	涉及县或个数	靖边县	
项目规模		矿井及选煤厂6.0Mt/a	总投资（万元）	745996.43	土建投资（万元）	97225.95	
动工时间		2022 年 10 月	完工时间	2027 年 1 月	设计水平年	2027 年	
工程占地（hm ² ）		52.95	永久占地（hm ² ）	41.71	临时占地（hm ² ）	11.24	
土石方量(万 m ³)			挖方	填方	借方	余（弃）方	
			108.91	93.46	0.88	16.33	
重点防治区名称			黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区 陕西省陕北及大荔沙地水土流失重点治理区				
地貌类型			盖沙黄土丘陵		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，兼有水力侵蚀		土壤侵蚀强度		中度
防治责任范围面积(hm ²)			52.95		容许土壤流失量（t/km ² ·a）		1000
土壤流失预测总量(t)			26334.40		新增土壤流失量(t)		15500.97
水土流失防治标准执行等级			西北黄土高原区一级标准				
防治指标		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(%)		24
防治措施及工程量		工程措施			植物措施		临时措施
工业场地区		表土剥离 6.34 万 m ³ ，土地整治 7.03hm ² ，表土回覆 4.59 万 m ³ ，雨水收集池 2 座，场内盖板排水沟 2169m，排水顺接明沟 168m，边坡截水沟及顺接 732m，消力池 4 座，拱形骨架护坡 0.21hm ² ，铺设柴草沙障 10168m，透水铺装 1.10hm ² ，半固定喷灌系统 1 套，穴状整地（40×40cm）8300 个。			场地园林绿化 6.74hm ² ，栽植灌木 16600 株，混播种草 1.12hm ² （栽植灌木及混播种草均包含植物护坡工程量），抚育养护 1.12hm ² 。		土工布铺垫 5300m ² ，密目网苫盖 32645m ² ，袋装土临时拦挡及拆除 202m ³ ，临时排水沟 298m。
临时排矸场区		表土剥离 0.60 万 m ³ ，土地整治 2.45hm ² ，表土回覆 1.77 万 m ³ ，C15 浆砌毛石挡矸墙 1 座（长 20.5m），排水暗涵 275m，截水沟 900m，消力池 1 座，横向排水沟 40m，挡水围埂 153m，拱形骨架护坡 0.18hm ² ，铺设柴草沙障 27700m。			撒播草籽 2.77hm ² ，抚育养护 2.77hm ² 。		袋装土临时拦挡及拆除 49m ³ ，密目网苫盖 2000m ² 。

场外道路区	表土剥离 2.33 万 m ³ ，土地整治 3.41hm ² ，表土回覆 2.91 万 m ³ ，路基排水沟 4570m，沉沙池 4 座，边坡截水沟 1122m，拱形骨架护坡 0.34hm ² ，穴状整地（60×60cm）1428 个，穴状整地（40×40cm）51400 个，铺设柴草沙障 39100m。		栽植乔木 2379 株，栽植灌木 102800 株，混播种草 5.14hm ² （栽植灌木及混播种草已包含植物护坡工程量），抚育养护 5.14hm ² 。	袋土袋拦挡及拆除 155m ³ ，密目网苫盖 9650m ² 。	
场外输水管线区	表土剥离 0.41 万 m ³ ，土地整治 3.60hm ² ，表土回覆 0.41 万 m ³ ，穴状整地（40×40cm）19450 个，铺设柴草沙障 35950m。		栽植灌木 38900 株，混播种草 3.60hm ² ，抚育养护 3.60hm ² 。	土工布铺垫 26125m ² ，袋土袋拦挡及拆除 275m ³ ，密目网苫盖 16640m ² 。	
场外输电线路区	表土剥离 680m ³ ，土地整治 4.76hm ² ，表土回覆 680m ³ ，穴状整地（40×40cm）47600 个，铺设柴草沙障 47640m。		栽植灌木 95200 株，混播种草 4.76hm ² ，抚育养护 4.76hm ² 。	土工布铺垫 42000m ² ，钢板铺垫 3600m ² ，密目网苫盖 4080m ² 。	
输煤栈桥区	土地整治 0.15hm ² ，穴状整地（40×40cm）1500 个，铺设柴草沙障 1500m。		栽植灌木 3000 株，混播种草 0.15hm ² ，抚育养护 0.15hm ² 。	土工布铺垫 1100m ² ，袋土袋拦挡及拆除 15m ³ ，密目网苫盖 200m ² 。	
投资(万元)	2704.36		540.47	95.38	
水土保持总投资(万元)	4329.16		独立费用(万元)	658.98	
监理费(万元)	200	监测费(万元)	212.18	补偿费(万元)	90.02
方案编制单位	中煤科工集团北京华宇工程有限公司		建设单位	陕西亿华矿业开发有限公司	
法定代表人	任有福		法定代表人	赵京虎	
地址	北京市西城区安德路 67 号		地址	陕西省榆林市靖边县榆炼转盘管道公司院内	
邮编	100120		邮编	718500	
联系人及电话	秦红正 010-82276550		联系人及电话	王伟东 15846412186	
传真	010-82276550		传真	/	
电子信箱	13810605630@qq.com		电子信箱	wwd919@163.com	

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

项目名称：陕西亿华矿业开发有限公司海则滩矿井及选煤厂

地理位置：陕西省榆林市靖边县

建设性质、规模与等级：大型矿井工程，新建建设生产类项目，设计生产能力 6.0Mt/a。

工程投资：总投资 74.60 亿元，其中土建投资 9.72 亿元。

建设工期：2022 年 10 月开工，2027 年 1 月完工，总工期 52 个月，其中施工准备期 8 个月，施工期 44 个月。

（1）地理位置

海则滩井田地处陕西省榆林市靖边县城北约 20km，地跨靖边县红墩界镇、海则滩镇、黄蒿界镇三个镇，地理坐标为北纬 37°46′2″~37°51′35″、东经 108°46′38″~109°0′58″。井田东部与黄蒿界井田相邻，西以矿区西部边界线为界（陕蒙省界），北部与红墩界井田相邻，南与海测滩井田相邻。海则滩矿井及选煤厂位于陕西省榆林市靖边县红墩界镇境内。海则滩井田地理位置详见附图 1。

（2）交通条件

307 国道、包（头）茂（名）高速公路（G65）、青（岛）银（川）高速公路（G20）、太（原）中（宁）银（川）铁路从靖边县城附近通过。靖边县至红墩界镇三级公路张巴路南北向从井田中西部穿过，各镇、村之间均有简易公路相通，井田交通较为便利。

井田西部建设有浩吉铁路（原名“蒙华铁路”），该条铁路是世界上一次性建成并开通运营里程最长的重载铁路，已于 2019 年 9 月全线通车投入运营。井田东部建设有靖（边）神（木）铁路，该条铁路是浩吉铁路的重要支线，同时也是陕西省内最长的煤炭运输铁路和榆林能源化工基地内部重要的网络通道，从海则滩井田东部黄蒿界镇经过，与浩吉铁路同期建成通车投入运营。项目区周边交通条件见图 2.1-1。

战略运输通道，目前已建成并开通运营。浩吉铁路从海则滩井田西部穿过，是本项目产品煤外运的主力通道。本项目产品煤通过输煤栈桥直接输送至位于工业场地北侧的海则滩装车站，经本项目铁路专用线接入浩吉铁路海则滩站，向南运输。

本项目依托的铁路专用线（含海则滩装车站）单独立项，项目名称为“靖边县靖东物流有限公司海则滩铁路专用线项目”，由靖边县靖东物流有限公司负责投资建设和运营管理。2020年8月，陕西省发展和改革委员会以《关于靖边县靖东物流有限公司海则滩铁路专用线项目核准的批复》（陕发改基础[2020]1218号）（附件7）对该项目予以核准，项目代码为2020-610824-53-02-030698。该项目在可研设计阶段已考虑海则滩煤矿的运量，且在同等条件下优先保证其运输，故海则滩煤矿可以不单独新建铁路专用线，利用该项目专用线运输煤炭即可。陕西亿华矿业开发有限公司已与靖边县靖东物流有限公司签订《靖边海则滩物流中心项目互不影响协议》（附件8），靖边县靖东物流有限公司承诺靖边海则滩物流中心建成后，优先满足海则滩煤矿成品煤的运量上站，并按照不高于市场价收取服务费用。因此，海则滩铁路专用线可以作为本项目的依托项目。

铁路专用线（含海则滩装车站）不包含在本项目范围内，其水土保持方案另行编报审批。

2) 矿井外排水管线

本项目矿井涌水经深度处理回用本项目后，仍有富余水量14985.32m³/d。本项目建设单位与靖边能源化工综合利用产业园区管理委员会（以下简称“靖边能化园区管委会”）签订《海则滩煤矿矿井涌水供水协议书》（附件9），靖边能化园区管委会同意接收海则滩矿井的矿井水用于园区工业企业生产，接收规模21000m³/d，建设单位负责将处理后符合水质要求的富余矿井水输送至靖边能化园区主干管预留接水口，需修建矿井外排水管线约19公里。

矿井外排水管线单独立项，目前已取得靖边县行政审批服务局出具的企业投资项目备案确认书（附件10），项目名称为“海则滩煤矿排水管线建设项目”，项目代码为2203-610824-04-01-357396，计划开工时间为2023年6月。由于本项目建设初期井下涌水量较小，排水管线的建设时间基本可与井下大量涌水产生的时间接续，可满足本项目矿井大量涌水外排的需求。

矿井外排水管线不包含在本项目范围内，其水土保持方案另行编报审批。

3) 朔方 110kV 变电站

朔方 110kV 变电站位于本项目矿井工业场地西南方向约 17km 处，于 2019 年 4 月带电运行，主变容量为 2×50MVA，110kV 进出线共 16 回。根据陕西地方电力（集团）有限公司《关于陕西亿华矿业开发有限公司海则滩煤矿供电方案的批复（陕地电营发[2019]20 号）》（附件 11），本项目矿井工业场地两回 110kV 电源引自朔方 110kV 变电站 110kV 不同母线段。本项目需修建两条长度均为 17km 的单回路 110kV 输电线路，由朔方 110kV 变电站引接到达海则滩矿井工业场地 110/35/10kV 变电站，输电线路电压损失为 1.6%，满足矿井供电质量要求。

2.1.2 矿区规划及开发现状

海则滩井田所在的榆横矿区南区位于陕西省榆林市靖边县东北部和横山区西部，范围北以无定河、陕西与内蒙古省界为界，东以 3 号煤层露头线及延长线为界，南以太中银铁路为界，西以陕西与内蒙古省界及延长线为界。矿区东西长约 69km，南北宽约 59km，面积约 3279.3km²，总资源储量 89.5 亿吨。全矿区共划分为 11 个井田、3 个资源整合区和 1 个勘查区，规划建设总规模 42.3Mt/a，均衡生产服务年限约 60 年，各矿井配套建设同等规模的选煤厂。

规划的 11 个井田生产规模为：魏墙井田 3.00Mt/a，芦河井田 1.50Mt/a，朱家峁井田 1.50Mt/a，芦殿井田 1.50Mt/a，红墩界井田 10.00Mt/a，海则滩井田 6.00Mt/a，海测滩井田 5.00Mt/a，赵石畔井田 6.00Mt/a，黄蒿界井田 3.00Mt/a，塔湾井田 1.80Mt/a，王家峁井田 3.00Mt/a。石韩勘查区待进一步勘查后确定开发方式。

海则滩井田在矿区中的位置关系见图 2.1-2。

原煤与产品运输		本项目产品煤外运方式为铁路运输。生产原煤洗选加工后，经由皮带栈桥输送至矿井工业场地北侧的海则滩装车站，通过铁路专用线与浩吉铁路海则滩站相连接，向南外运至产品用户。产品煤产量为 5.5Mt/a（设计生产能力 6.0Mt/a，扣除洗选矸石 0.5Mt/a），其中，2.0Mt/a 外运至华能延安电厂，3.5Mt/a 外运至南阳电厂。
井田概况	井田面积	200.18km ²
	设计可采储量	615.16Mt
	煤层划分	侏罗系延安组是本井田的含煤地层。延安组地层厚度 198.75 ~ 248.86m，平均 229.37m，共含煤层 3 ~ 8 层，具有对比意义的有 5 层，自上而下编号依次为 3、3 下、4、5、8 号煤层，其中 3、4、5 号煤层为井田内可采煤层。
矿井工程	规模	6.0Mt/a
	采区划分	全井田共划分 16 个盘区，均采用下行开采方式。
	首采区	设计 301 及 302 盘区作为矿井首采区，其中，301 盘区可采储量为 62.49Mt，服务年限 14.9a；302 盘区可采储量为 57.07Mt，服务年限 13.6a。
	工业场地面积	矿井工业场地 27.80hm ² ，二号风井场地 1.20hm ²
	开采工艺	采煤方法采用长壁综采采煤法
	开拓方式	立井开拓
	建设期井巷矸石量	34.29 万 m ³
	生产期掘进矸石量	生产期掘进矸石 5 万 t/a（折合 2.94 万 m ³ /a）不出井，回填废弃巷道
选煤厂	规模	6.0Mt/a
	选煤方法	块煤重介浅槽分选，末煤暂不洗选。
	洗选矸石量及去向	50 万 t/a（折合 27.78 万 m ³ /a），正常工况通过矸石充填系统回填井下。
场外道路	进场道路	进场道路起点接自矿井工业场地西南侧既有张巴道路，先向东再向北行走至工业场地西南角，再折向正东方向，于矿井工业场地南侧行走至单身宿舍大门口，全长 2.33km。
	风井道路	风井道路起点接自矿井工业场地东侧约 2km 处的既有苦杨路，向北行走至二号风井场地大门，全长 0.59km。
	排矸道路	排矸道路起点接自风井道路，向西北方向顺地形行至临时排矸场挡矸墙位置，全长 2.30km。
	苦杨路改移段	苦杨路改移段道路起点接自设计进场道路终点，终点与既有苦杨路相接，全长 0.65km。
场外输水管线	水源井场地	水源井场位于矿井工业场地西南 0.5km 处，占地面积 0.05hm ²
	矿井工业场地供水管线	水源井至矿井工业场地供水管线长 0.75km，采用热镀锌钢管，管径 DN250。
	二号风井场地供水管线	二号风井场地供水管线由矿井工业场地引接，主要为灌浆用水，采用钢丝网骨架聚乙烯管，管道长度 2.0km，管径 DN200。
场外输电线路	朔方变-矿井工业场地 110kV 输电线路	两回 110kV 电源引自朔方 110kV 变电站的 110kV 不同母线段，全线采用 110kV 单回路铁塔，架设两条单回路线路，单条线路长度约 17km，两条单回路总长约 34km。
	矿井工业场地-二号风井场地 10kV 输电线路	两回 10kV 电源引自矿井工业场地 110kV 变电站的 10kV 不同母线段，全线选用 10kV 单回路钢筋混凝土电杆，架设两条单回路线路，单条线路长度约 4km，两条单回路总长约 8km。
通讯工程		对外通信租用本地电信运营商的线路。场内通信则采用加装数字程控交换机及无线电通信的方式解决。

2.1.4 井田及资源概况

2.1.4.1 井田境界

根据陕西省自然资源厅《关于划定海则滩煤矿矿区范围的批复》（陕自然资矿采划[2018]6号，2018年12月20日）（附件4），海则滩煤矿井田范围由20个拐点圈定，东西长20.0km，南北宽10.0km，井田面积200.18km²，开采矿种为煤，开采高程+705m至+475m，规划生产能力为6.00Mt/a。海则滩井田境界范围见图2.1-3。

2.1.4.2 煤层

本井田含煤地层为侏罗系延安组。延安组地层厚度198.75~248.86m，平均229.37m，共含煤层3~8层，具有对比意义的5层，自上而下编号依次为3、3下、4、5、8号煤层，其中3、4、5号煤层为井田内可采煤层。延安组全煤层累加厚度4.17~7.98m，平均5.50m；含煤率1.76~3.57%，平均为2.41%；可采煤层累计厚度2.12~5.42m，平均4.06m；含煤系数0.95~2.28%，平均为1.78%。

各煤层均呈简单的层状向西微倾，井田内煤层最小埋藏深度465m，最大埋藏深度865m，一般在550~800m之间。可采煤层中，3号煤层为全井田可采的中厚煤层，结构简单，赋存稳定，煤层厚度变化较小；4、5号煤层为大部可采的薄及中厚煤层，。

可采煤层主要特征详见表2.1-2。

2.1.4.3 储量及服务年限

海则滩井田范围内地质资源储量1144.54Mt，矿井工业资源储量为995.75Mt，设计可采储量为615.16Mt，设计生产能力为6.0Mt/a，设计服务年限为73.2a。

主采3号煤层可采储量为373.02Mt，服务年限44.4a，首采区为301及302盘区。

301盘区南北长约9.9km，东西宽约3.32km，3号煤厚度2.16m~3.15m，平均厚度2.6m，可采储量为62.49Mt，生产能力3.00Mt/a，服务年限14.9a。

302盘区南北长约9.9km，东西宽约2.66km，3号煤厚度2.16m~3.15m，平均厚度2.6m，可采储量为57.07Mt，生产能力3.00Mt/a，服务年限13.6a。

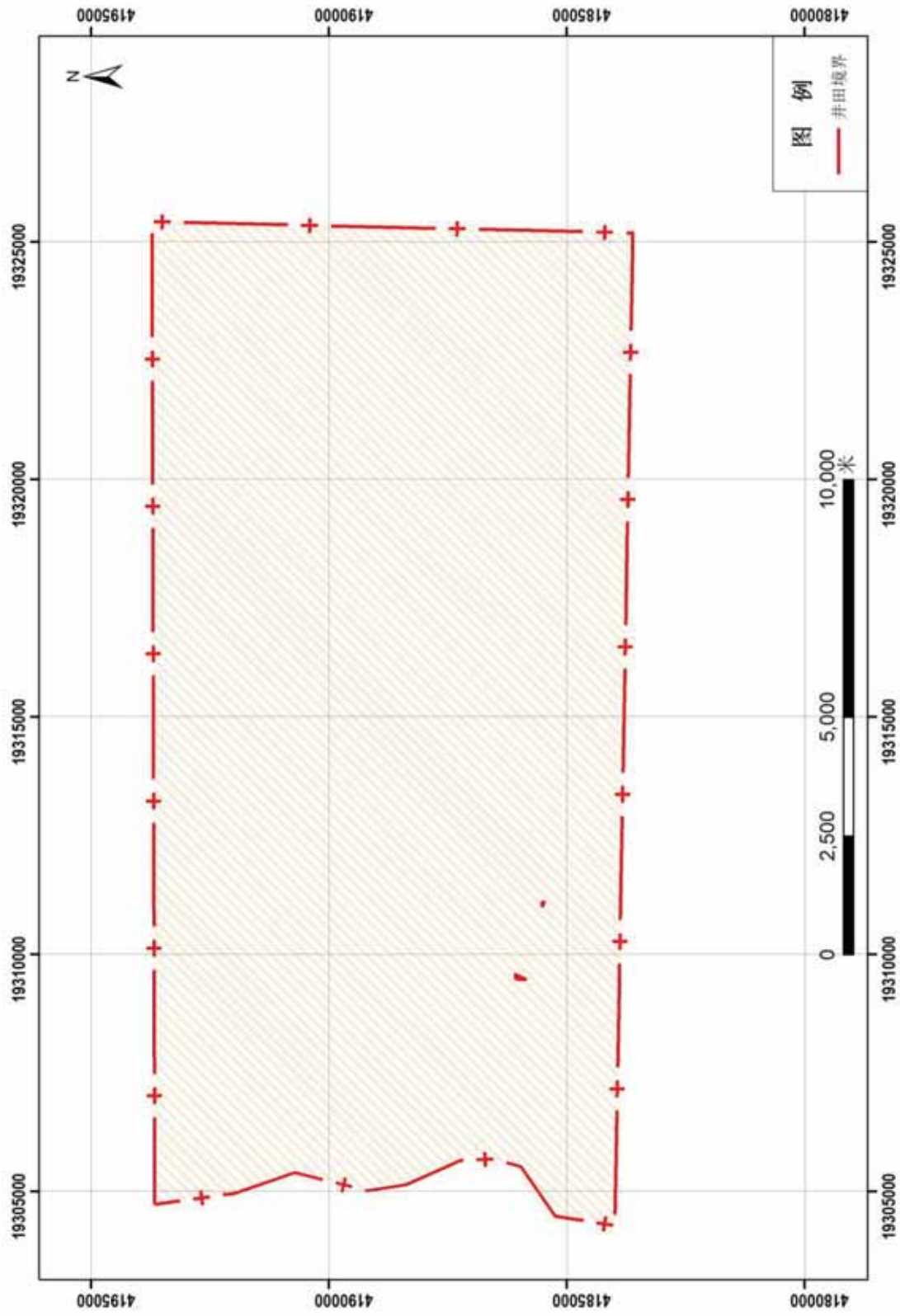


图 2.1-3 海则滩井田范围

表 2.1-2 海则滩井田可采煤层主要特征

煤层编号		3	4	5
可采情况 ≥0.80m	最小(m)	1.71	0.80	0.80
	最大(m)	3.74	1.49	2.08
	平均(m)	2.38	0.98	1.14
	可采范围	全区可采	大部可采	大部可采
	可采面积	200.11km ²	135.03km ²	174.80km ²
	可采系数	100%	67.5%	87.4%
	极差(m)	2.03	0.69	1.28
	标准差	0.31	0.21	0.20
	变异系数	12.81%	21.08%	17.42%
直接顶板	厚度(m)	0.18 ~ 33.44	0.52 ~ 25.64	0.11 ~ 16.64
	岩性	泥岩、粉砂质泥岩为主，粉砂岩、炭质泥岩次之，个别中、细砂岩岩。	泥岩、泥质粉砂岩为主，粉砂质泥岩次之，个别粉砂岩、细砂岩。	泥岩、粉砂岩为主，粉砂质泥岩、泥质粉砂岩次之，少量中、细砂岩。
夹矸	层数/厚度(m)	多数无，少量 1-2 层 0.10 ~ 0.77	多数无，少量 1-2 层 0.07 ~ 0.79	个别含 1-2 层 0.07 ~ 0.30
	岩性	泥岩、泥质粉砂岩	泥岩、粉砂质泥岩	泥岩、炭质泥岩
直接底板	厚度(m)	0.16 ~ 18.76	0.23 ~ 20.23	0.12 ~ 14.29
	岩性	泥岩、粉砂质泥岩为主，泥质粉砂岩、粉砂岩次之，个别中、细砂岩。	粉砂质泥岩、泥岩为主，粉砂岩、泥质粉砂岩次之，个别中砂岩。	泥岩、粉砂质泥岩为主，泥质粉砂岩次之，个别粉、细砂岩、炭质泥岩。
埋深	最小(m)	465	490	530
	最大(m)	800	835	865
	一般(m)	550 ~ 720	580 ~ 750	650 ~ 800
底板高程	最小(m)	+545	+510	+475
	最大(m)	+700	+680	+635
	一般(m)	+570 ~ +670	+550 ~ +650	+500 ~ +600
煤层结构		简单	简单	简单
煤层稳定程度		稳定	较稳定	稳定
倾向/倾角		西/小于 1°	西/小于 1°	西/小于 1°
煤 类		长焰煤为主，弱粘煤为次，少量不粘煤	长焰煤为主，弱粘煤、不粘煤为次	长焰煤、弱粘煤为主，不粘煤为次
煤层间距	最小(m)	17.74		32.36
	最大(m)	39.15		47.70
	平均(m)	30.63		40.09

2.1.5 生产工艺

2.1.5.1 矿井生产工艺

(1) 井田开拓

本项目采用立井开拓方式。

(2) 煤组及水平划分

根据井田内各可采煤层的赋存条件,设计将各煤层划分为一个煤组,采用单水平开拓全井田,井底+605m 水平设井底车场,车场设置在 3 号煤层中;开采 4 号煤层和 5 号煤层时,盘区巷道直接与主水平大巷搭接。

(3) 盘区划分及开采顺序

全井田共划分 16 个盘区,均采用下行开采方式。首采 3 号煤层的 301 盘区和 302 盘区。301 盘区南北长约 9.9km,东西宽约 3.32km,3 号煤厚度 2.16~3.15m,平均厚度 2.6m,可采储量为 62.49Mt,生产能力 3.00Mt/a,服务年限 14.9a;302 盘区南北长约 9.9km,东西宽约 2.66km,3 号煤厚度 2.16~3.15m,平均厚度 2.6m,可采储量为 57.07Mt,生产能力 3.00Mt/a,服务年限 13.6a。

矿井投产时,井下共布置 2 个综采工作面、4 个综掘工作面、1 个炮掘工作面,达到 6.00Mt/a 的生产能力。

(4) 大巷布置

井下在 3 号煤层布置一组中央大巷东西向贯穿全井田,大巷沿 3 号煤层底板布置,每组设三条大巷,分别为带式输送机大巷、辅助运输大巷和回风大巷。

(5) 井筒设计

矿井移交时共布置 4 条井筒,分 2 个场地布置,其中矿井工业场地内布置 3 条井筒,即主立井、副立井和一号回风立井;二号风井场地内布置 1 条井筒,即二号回风立井。井筒特征如下:

1) 主立井:井口标高+1336.6m,井底标高+545.0m,井筒垂深 791.6m,井筒净直径 7.5m,担负主要提煤任务兼做辅助进风,装备梯子间作为矿井安全出口。井下主井井底箕斗装载硐室采用半上载式布置,主立井井筒穿过上覆第四系地层厚度约 90m。

2) 副立井: 井口标高+1337.30m, 井底标高+570.0m, 井筒垂深 767.3m, 井筒净直径 10.0m, 主要担负矿井正常生产时所有辅助提升工作, 兼进风井。井底车场位于主采 3 号煤层内, 井底车场标高+605m, 井筒穿过上覆第四系厚度约 90m。

3) 一号回风立井: 井口标高+1336.8m, 井底标高+590.0m, 井筒垂深 746.8m。井筒净直径 6.0m, 担负矿井部分盘区的回风任务, 装备梯子间并作为矿井安全出口。井筒穿过上覆第四系厚度约 90m。

4) 二号回风立井: 井口标高+1386.7m, 井底标高+632.0m, 井筒垂深 754.7m, 井筒净直径 6.0m, 担负矿井部分盘区的回风任务, 装备梯子间并作为矿井安全出口。井筒穿过上覆第四系厚度约 55m。

(6) 采煤方法及采煤工艺

采用长壁综合机械化一次采全高采煤法, 全部垮落法管理工作面顶板。

(7) 井巷工程量

矿井移交时, 设计井巷工程量 42409m。其中煤巷 19791m, 占移交工程的 46.67%; 半煤岩巷 18092m, 占移交工程的 42.66%; 岩巷 4526m, 占移交工程的 10.67%。矿井万吨掘进率 70.68m。矿井移交生产时井巷工程量见表 2.1-3。岩巷的全部掘进体和半煤岩巷道掘进体的 14.5%为矸石, 建设期的掘进矸石总量为 34.29 万 m³。

表 2.1-3 矿井移交生产时井巷工程数量表

项 目		巷道长度 (m)				掘进体积 (m ³)			
		煤巷	半煤岩	岩巷	小计	煤巷	半煤岩	岩巷	小计
开拓工程	井筒			3142	3142			259088	259088
	主要大巷		15955		15955		329140		329140
	井底车场及硐室	755	1897	1384	4036	14311	28564	46005	88880
准备与回采巷道		19036	240		19276	338055	5712		343767
总 计		19791	18092	4526	42409	352366	380857	287652	1020875

(8) 矸石充填系统及工艺

本项目选煤厂洗选矸石量为 50 万 t/a, 采用非胶结膏体充填方法进行矸石井下充填。洗选矸石自矸石仓经带有筛分功能的振动給料设备送入破碎机, 矸石粒度大于 100mm 的进入一级破碎, 小于 100mm 的矸石直接进入二级破碎。破碎后的矸石粉通过皮带进

入缓冲料仓，每次配比需要的矸石由缓冲仓下给料机给料，然后通过皮带输送机运送到搅拌楼三层待料斗内，由待料斗向搅拌机内投料；拌合水通过水泵和管道给料。搅拌好的膏体通过充填泵加压后通过立井充填管、大巷和工作面干线管送到工作主管，再经布料管充填进工作面液压支架后方的冒落区。

按照设计的充填开采方法，充填与采煤在同一工作面同时进行，充填采取与采煤工作面相同的工作制度，即四六制，年工作 330d，每班工作时间 6h，考虑每班交接需要一定的时间，每班有效充填时间 5h，每天 3 个充填采煤班，每天有效充填时间 15h，充填矸石日用量为 1516t/d，年充填矸石 50 万吨，可以满足本项目选煤厂洗选矸石处置需求。本项目矸石充填物料平衡表见表 2.1-4。

表 2.1-4 本项目矸石充填物料平衡表

项目		矸石	水
材料配比 kg/m ³		1180	400
充填材料用量	小时用量/t/h	101	35
	日用量/t/d	1516	515
	年用量/万 t/a	50	17

2.1.5.2 选煤厂及地面生产工艺

(1) 选煤厂

选煤厂位于矿井工业场地内，选煤工艺采用 80mm~13mm 重介浅槽分选，13~0mm 末煤暂不洗选。具体工艺流程如下：

1) 原煤准备

矿井原煤经带式输送机运至两个φ22m 的原煤仓内，原煤仓总容量为 2 万吨，缓冲后通过仓下带式输送机运往准备车间进行进行 80mm 预先筛分，筛下-80mm 再进行 13mm 准备筛分，筛下-13mm 末原煤直接作为电厂用煤运送至产品仓；预先筛分筛上+80mm 原煤破碎至-80mm 后与 80~13mm 块原煤混合后既可以经过破碎至-30mm 后去产品仓，也可以直接运送至主厂房进行洗选。

2) 选前脱泥

由于细颗粒在重介浅槽分选机里分选效果较差，影响洗选块煤脱介效果，而且会增加煤泥水系统负担，且原煤准备环节，预先筛分+80mm 破碎至-80mm 后会产生次生煤

泥，所以采用选前脱泥工艺，在主厂房设筛孔为 $\Phi 6\text{mm}$ 的脱泥筛，对 $80\sim 13\text{mm}$ 块原煤喷水脱泥，筛下水直接进行粗煤泥回收处理。经脱泥后的块煤进入重介浅槽分选机。

3) 重介浅槽分选

$80\sim 13\text{mm}$ 块原煤经重介浅槽分选出精煤和矸石两种产品。矸石经固定筛一次、直线脱水筛二次脱介脱水后作为最终矸石产品运往矸石仓；精煤经固定筛一次、直线脱水筛二次脱介脱水后成为最终洗精煤产品进入块精煤仓，也可以转载返回准备车间，破碎至 -30mm 掺入电厂燃料用煤。

4) 介质循环和净化

精煤脱介筛和矸石脱介筛下的大部分合格介质返回介质桶循环使用；精煤脱介筛和矸石脱介筛下的稀介质和分流箱分流出的一小部分合格介质一起进入磁选机磁选回收，磁选精矿返回介质桶，磁选尾矿自流到尾矿桶，由泵扬送到脱泥筛作喷水用。

5) 煤泥水处理

筛孔为 6mm 的块煤脱泥筛筛下水进入分级浓缩旋流器组、煤泥振动弧形筛、煤泥离心机脱水，成为最终粗煤泥产品。分级浓缩旋流器组溢流、弧形筛筛下水和煤泥离心机离心液一起进入浓缩机浓缩，浓缩机溢流返回循环水系统复用，浓缩机底流用快开压滤机脱水回收。

为保证细煤泥的浓缩效果，选煤厂配两套絮凝剂自动添加装置，可根据泥化情况选择阴、阳两种离子添加；同时，设置一台事故浓缩机，与生产浓缩机相互备用，以保证煤泥厂内回收、洗水闭路循环。

选煤产品方案见表 2.1-5。

表 2.1-5 选煤产品方案表

产品名称		数量				质量			发热量
		r%	t/h	t/d	10kt/a	Ad%	Mt%	St,d/%	Qnet,ar kcal/kg
洗大块（80-30mm）		8.96	101.80	1628.81	53.75	10.55	11.34	1.48	6074
洗小块（30-13mm）		19.46	221.10	3537.63	116.74	10.55	11.34	1.48	6074
混煤	末原煤（-13mm）	48.24	548.24	8771.81	289.47	14.80	11.51	1.83	5609
	粗煤泥（6-0.25mm）	10.64	120.89	1934.16	63.83	15.20	17.45	1.96	4769
	细煤泥（-0.25mm）	4.44	50.44	807.10	26.63	16.03	23.93	1.68	3812
	小计	63.32	719.51	11512.17	379.90	14.95	13.55	1.84	5319
矸石		8.27	93.93	1502.85	49.59	61.53	14.89	4.26	964
原煤		100.00	1893.94	30303.03	600.00	17.55	12.06	1.94	5248

矿井生产期洗选矸石量为 50 万 t/a（折合 27.78 万 m³/a），运至矸石仓暂存，通过矸石充填系统运至井下充填。

2.1.6 项目组成与布局

本项目建设内容主要包括：工业场地、临时排矸场、场外道路、场外输水管线、场外输电线路、输煤栈桥等。项目地面总体布局见附图 4。

2.1.6.1 工业场地

本项目工业场地共有两部分，分别为矿井工业场地和二号风井场地。

1、矿井工业场地

（1）场址

矿井工业场地位于井田中部。场地地形平坦开阔，自然标高在+1320.00m ~ +1340.00m 之间，场地总体上东高西低，南高北低，占地面积 27.80hm²，其中，围墙内占地面积 26.90hm²。

（2）平面布置

矿井工业场地东西向长 1030.50m，场地西部南北向宽 193.00m，东部南北向宽 355.20m。主要分五个区：行政福利区、辅助生产区、主要生产区、井下水深度处理区、风井区。矿井工业场地总共有四个出入口，场地南部围墙由西向东依次设置地销煤重车出口、地销煤空车入口、物流出入口、人流出入口。

1）行政福利区

行政福利区位于工业场地东南角，主要布置有：食堂、行政办公楼、浴室灯房及任务交代室联合建筑、景观广场、单身宿舍及篮球场等文体设施。

2）辅助生产区

辅助生产区位于工业场地东北部，西临井下水深度处理区，南临行政福利区。主要布置有：副立井及副立井井塔、区队材料库、木材加工房、机电设备修理车间、综采设备中转库、材料库、消防材料库、油脂库、胶轮车库及胶轮车保养间等设施。

3）主要生产区

主要生产区位于场地西部，主要布置有：主立井及其井塔、原煤仓、准备车间、主

厂房、浓缩池、块精煤矸石仓、产品仓、煤泥晾干场等设施，并在该区西侧预留一座储煤场。在该区的东南角还布置有 110kV 变电站、锅炉房、生活污水处理站、日用消防水池及泵房及矿山救护队等辅助设施。

4) 井下水深度处理区

井下水深度处理区位于工业场地北部，辅助生产区西侧，主要布置有软化综合水处理车间、调节沉淀车间、深度脱盐车间、中间水池、超滤水池、脱碳水池、R0 产水池、R0 浓水池、ED 产水池、ED 浓水池及污泥池，在该区还布置有矿井水余热利用机房及危废品库等设施。

5) 风井区

风井区位于场地东北角，主要布置有一号回风立井及其通风机房。

表 2.1-6 矿井工业场地技术经济指标表

序号	项 目 名 称		单 位	数 量
1	场地占地面积		hm ²	27.80
2	围墙内占地面积		hm ²	26.90
3	围墙内占地面积	矿井用地	hm ²	11.10
		选煤厂用地	hm ²	10.90
		风井用地	hm ²	0.50
		矿山救护队用地	hm ²	0.50
		单身宿舍用地	hm ²	1.10
		井下水深度处理设施用地	hm ²	2.80
4	建构筑物占地		hm ²	10.10
5	道路占地		hm ²	4.00
6	排水沟、护坡等其他占地		hm ²	0.70
7	绿化面积		hm ²	4.84
8	场地建筑系数		%	37.55
9	场地利用系数		%	70.63
10	场地绿化系数		%	18.0

(3) 竖向布置

矿井工业场地所处地形低缓平坦，地面起伏不大，井田内无常年地表径流。场地范围内自然高程在+1320.00m~+1340.00m 之间，自然地形坡度较小，因此设计采用平坡式竖向布置方式，设计高程在+1337.00m 左右，场平工程采用连续式整平，基本满足土

石方挖填平衡。

由于矿井工业场地南侧围墙外空地与进场道路路基北侧边 相连接，因此，矿井工业场地南侧围墙外无边坡，该段进场道路南侧挖方边坡纳入进场道路一并考虑。

矿井工业场地周边边坡分布情况见下表 2.1-7 和图 2.1-4。

表 2.1-7 矿井工业场地周边边坡分布情况统计

序号	名称	位置		类型	高度(m)	长度(m)	坡比
1	东边坡	场地东侧围墙外		填方边坡	0-3.5	40	1: 1
				挖方边坡	0-13	215	1: 1
2	北东边坡	场地东部北侧围墙外	1 级台阶	填方边坡	4.3-6	83	1: 1
			2 级台阶	填方边坡	6-13.6	337	
			3 级台阶	填方边坡	13.6-26.4	71	
3	北中边坡	场地中部偏北区域西侧围墙外	1 级台阶	填方边坡	4.3-6	37	1: 1
			2 级台阶	填方边坡	6-13.6	48	
			3 级台阶	填方边坡	13.6-25.1	83	
4	北西边坡	场地西部北侧围墙外		填方边坡	2.2-3.8	522	1: 1
5	西边坡	场地西侧围墙外		填方边坡	0-3.4	131	1: 1
				挖方边坡	0-4.5	58	1: 1

注：分级台阶宽度均为 2m。

(4) 场内绿化

主体设计按 18%绿化系数布置矿井工业场地围墙内绿化面积为 4.84hm²，按园林绿化标准实施。

根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）第 10.2.26 条的相关规定“在不增加工业场地用地面积的条件下，设计应尽可能提高绿化覆盖率，以改善场地的生产和生活条件，提高环境质量”，通过对矿井工业场地总平面布置的进一步分析，部分区域存在空地可采取绿化措施替代硬化，本方案予以补充本方案予以补充矿井工业场地绿化面积 1.74hm²，矿井工业场地内绿化面积合计 6.58hm²。

(5) 场内排水

矿井工业场地排水采用雨、污分流制排水系统。

场地雨水的排放方式主要采用自然散流和道路排水沟相结合的方式。矿井工业场地场平单向坡度不小于 5‰，在场内道路合适位置设置排水沟，雨水经工业场地内排水沟由东西两侧向场地中央汇集后，排放至位于场地中部和西北部的两处初期雨水收集池，雨水收集池内的雨水可用洒水车抽水，用于绿化道路洒水，多余雨水经收集池的排水沟排至场地外荒沟中，以确保矿井井口安全、场地不受内涝水及外部雨水的威胁。

矿井工业场地雨水排水按两个集水区进行排水规划，以生活污水处理站东西两侧道路延长线为界可分为东、西两个集水区。生活污水处理站东侧道路延长线以东范围场地西北角蒸发结晶车间及深度脱盐车间区域为东集水区，雨水汇水排至位于工业场地北部的 1 号雨水收集池；生活污水处理站东侧道路延长线以西为西集水区，雨水汇水排至位于工业场地中部的 2 号雨水收集池。矿井工业场地汇水区及排水去向见图 2.1-4。

雨水收集池单个容积为 1000m^3 ，分两格，每格 $L\times B\times H=15\times 10\times 6.0\text{m}$ ，地下式布置。内设雨水提升泵三台（二用一备）；格栅除污机一台，格栅宽 1.5m，栅条间隙 30mm。

矿井工业场地的生活污水经排水管道收集后，重力流至生活污水处理站集中进行深度处理后回用。

机修车间等生产废水经隔油池处理后，排入生活污水管道，与生活污水一同至生活污水处理站进行处理。

矿井井下排水由井下主排水泵加压后，经主立井井口利用余压双管供至矿井工业场地的井下水处理站内，经脱盐处理后复用，多余产水输送至靖边能化园区用于工业企业生产用水，排水协议及管线敷设等情况已在本报告书第 2.1.1 章节中详细说明。

（6）防洪

依据《防洪标准》和《煤炭工业矿井设计规范》的相关规定，矿井工业场地的防洪高程按百年一遇的洪水设计；井口高程除按百年一遇的洪水设计外，按三百年一遇洪水进行校核。本项目矿井工业场地位于山区，规范规定防洪安全高度为 1m。

矿井工业场地集中布置于井田中部，主、副井及一号回风立井布置于矿井工业场地内。设计最终场平高程介于 $+1335.0\text{m} \sim +1338.5\text{m}$ 之间，主、副井及一号回风立井井口高程分别为 $+1336.1\text{m}$ 、 $+1337.0\text{m}$ 、 $+1336.3\text{m}$ 。场地东北角有一条无名冲沟自东南流向西北方向，沟底高程在 $+1313\text{m}$ 以下，井口及工业场地标高高于沟底高程 20m 以上，远高

于防洪安全高度，故该沟对井口及工业场地不形成威胁，符合《防洪标准》和《煤炭工业矿井设计规范》的要求。

（7）场内运输及道路

矿井工业场地场内运输采用道路运输和无轨胶轮车运输相结合的方式。

道路运输：场内道路为水泥混凝土路面，主干道宽 9m，次道路宽 4.5m，道路最大纵坡 0.5%，主干道最小转弯半径 9m、次道路 6m。场内道路运输采用环形布置，满足生产和消防要求。主干道路面结构：25cm 厚水泥混凝土面层，20cm 厚水泥稳定碎石基层，20cm 厚天然砂砾底基层，长度为 3500.00m；次干道路面结构：22cm 厚水泥混凝土面层，20cm 厚水泥稳定碎石基层，20cm 厚天然砂砾底基层，长度为 550.00m。

无轨胶轮车运输：厂内地面运输的主要设备有无轨胶轮车，负责材料、设备和人员运输下井。场地还配有平板车、叉车等设备，用于地面设备、材料的转运。

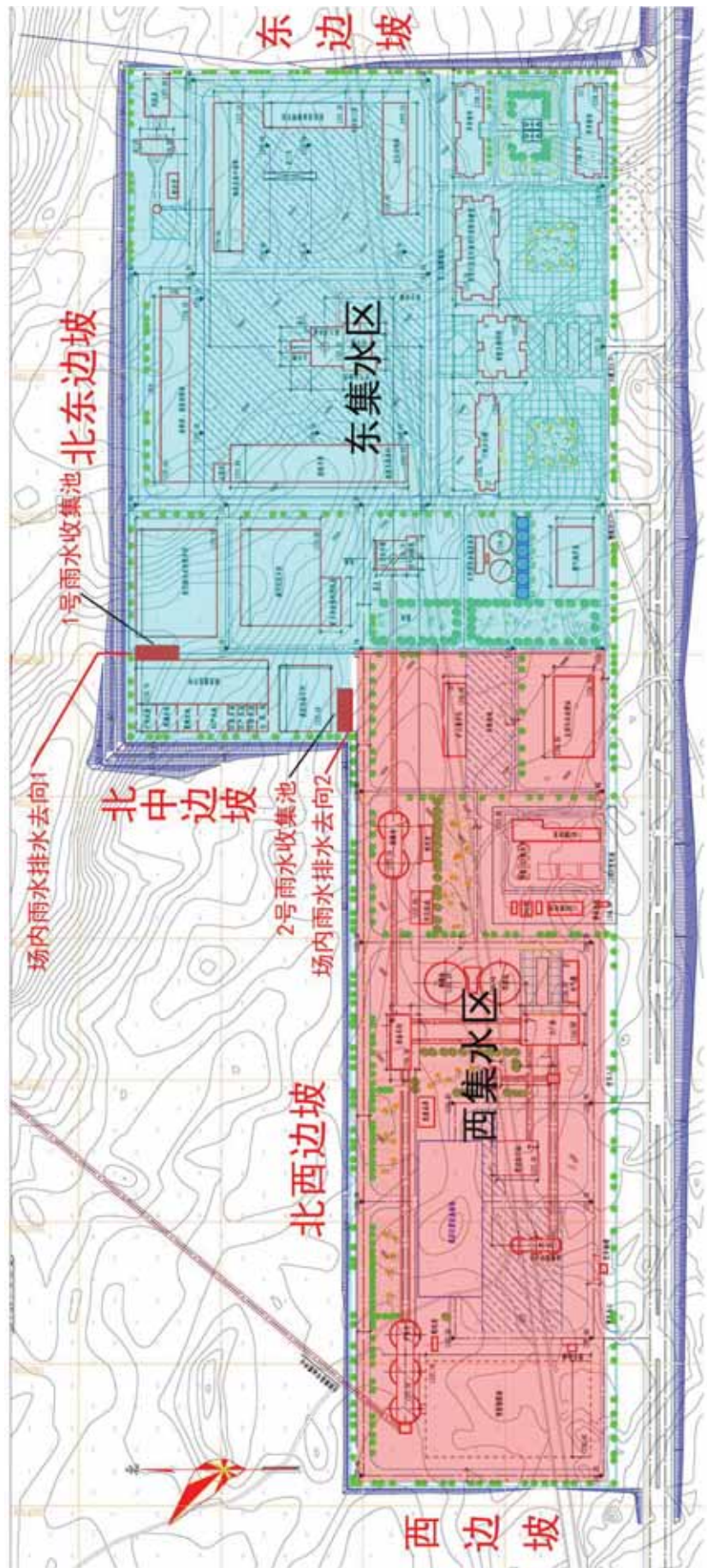


图 2.1-4 矿井工业场地周边边坡及汇水区分布示意图

2、二号风井场地

(1) 场址

二号风井场地位于矿井工业场地以东约 1.70km 处，占地面积 1.20hm²，其中，围墙内占地面积 0.90hm²。

表 2.1-8 二号风井场地技术经济指标表

序号	项 目 名 称	单 位	数 量
1	场地占地面积	hm ²	1.20
2	围墙内占地面积	hm ²	0.90
3	建构筑物占地	hm ²	0.40
4	道路占地	hm ²	0.20
5	绿化面积	hm ²	0.16
6	场地建筑系数	%	44.44
7	场地利用系数	%	66.67
8	场地绿化系数	%	18.00

(2) 平面布置

主要布置有二号回风立井及其通风机房、配电室、灌浆站等设施。

(3) 竖向布置

二号风井场地自然地面较为平缓，场平高程介于+1385.3m~+1386.4m 之间，设计采用平坡式竖向布置方式。二号风井场地边坡分布情况见下表 2.1-9 及图 2.1-5。

表 2.1-9 二号风井场地边坡分布情况统计

序号	名称	位置	类型	边坡高度(m)	长度(m)	坡比
1	东边坡	场地东侧围墙外	挖方边坡	1.8-2.9	136	1: 1
2	南边坡	场地南侧围墙外	挖方边坡	0-1.2	40	1: 1
3	西南边坡	场地西侧偏南围墙外	填方边坡	0-1.7	58	1: 1
4	西中边坡	灌浆站南侧围墙外	填方边坡	1.2-2	36	1: 1
5	西北边坡	灌浆站西侧围墙外	填方边坡	1.3-2.8	69	1: 1
6	北边坡	场地北侧围墙外	填方边坡	0-1.6	39	1: 1
			挖方边坡	0-3	36	1: 1

(4) 场内绿化

二号风井场地围墙内设计绿化面积为 0.16hm²，按园林绿化标准实施。

(5) 场内排水

二号风井场地围墙内雨水排水主要采用自然散流和道路排水沟相结合的方式，在场地中央南北向道路一侧设置矩形盖板排水沟，排导场内建构筑物硬化及该段道路路面汇水，其余区域采用自然散流方式。

(6) 防洪

依据《防洪标准》和《煤炭工业矿井设计规范》的相关规定，矿井工业场地的防洪高程按百年一遇的洪水设计；井口高程除按百年一遇的洪水设计外，按三百年一遇洪水进行校核。本项目二号风井场地位于山区，规范规定防洪安全高度为 1m。

二号风井场地场平高程介于+1385.3m~+1386.4m 之间，井口高程为+1386.7m。二号风井场地周边地面水系主要有场地东南方向 1km 处的神水沟，该沟自西南流向东北方向，对应沟底高程低于+1200m，井口及工业场地位于神水沟上游且高出神水沟沟底高程 100m 以上，远高于防洪安全高度，故神水沟不对工业场地形成威胁，符合《防洪标准》和《煤炭工业矿井设计规范》的要求。

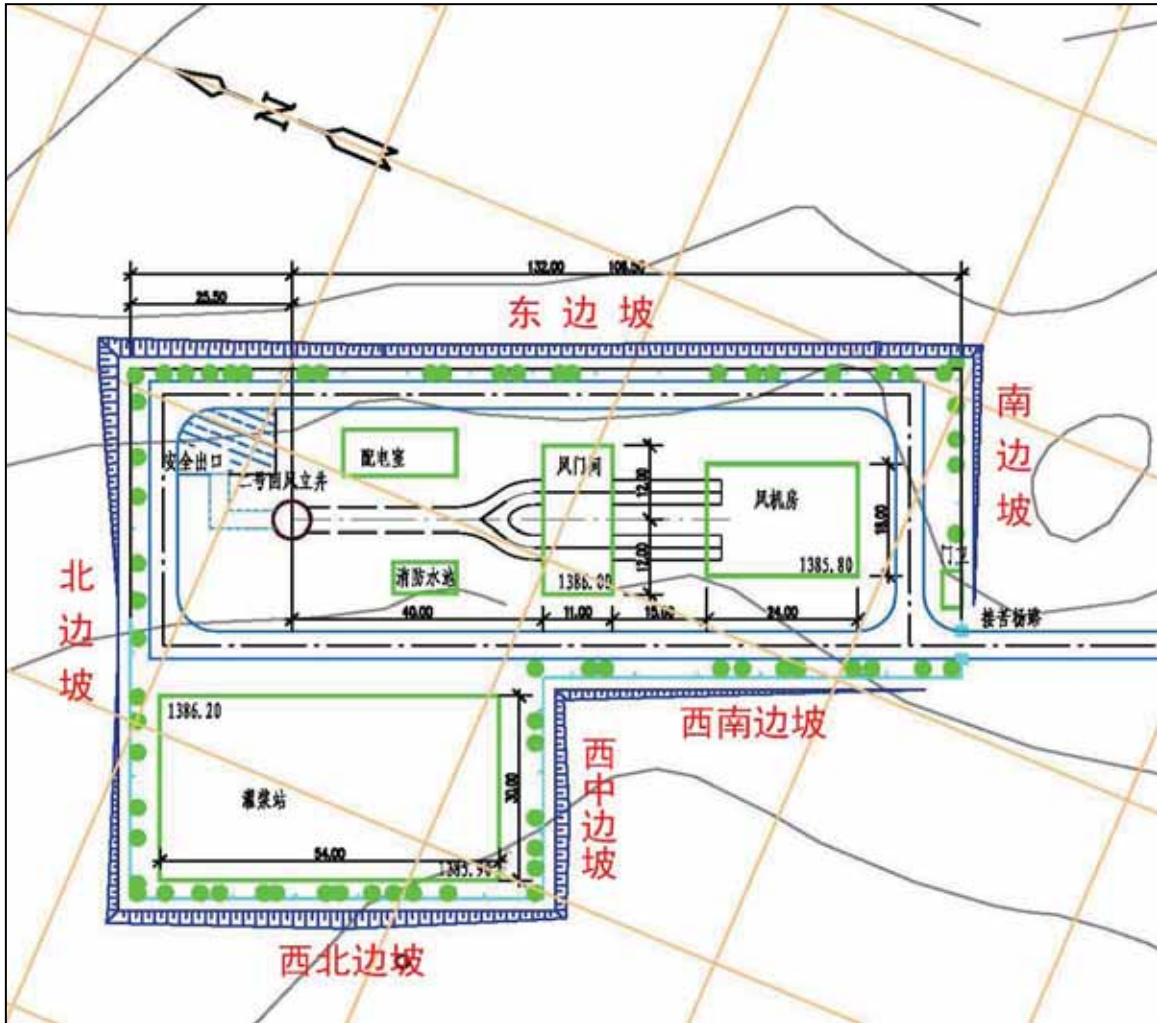


图 2.1-5 二号风井场地边坡位置示意图

2.1.6.2 临时排矸场

(1) 基本情况

本项目设临时排矸场 1 处，位于矿井工业场地东北方向约 0.8km 处的荒沟内，占地面积 3.0hm²，属沟道型临时排矸场，占地类型主要为灌木林地，为临时占地，服务期限为 4 年。

临时排矸场设计容量 18.10 万 m³，最大堆存量为 17.53 万 m³（含矸石层间覆土 1.20 万 m³，用以预防矸石自燃），最大堆高 21m（标高+1346m）。根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）相关规定，确定临时排矸场等级为 4 级。临时排矸场遥感影像详见附图 5.2-1，临时排矸场地形及汇水范围详见附图 5.2-2。临时排矸场下游敏感目标识别分析详见“第 3.2.5 弃土（石、砂、灰、矸石、尾矿）场设置评价”一节。

临时排矸场所在荒沟为一条支沟，长约 740m，宽约 120m，平均沟深约 25m，纵断面呈“V”型，下游沟口开口为西南方向，沟底地质条件稳定，未发现不良地质现象，其所在主沟由东南向西北方向分布。主体设计提出在场地沟口处修筑一道挡矸墙，基底标高+1325m，最终堆矸平台标高+1346m，上游汇水面积约 0.68km²。

（2）临时排矸场工程地质资料

2019 年 6 月，陕西省地矿局西安地质矿产勘查开发院编制的《陕西亿华矿业开发有限公司海则滩煤矿立井井筒检查孔地质勘查报告》，该报告用于立井井筒地质勘查所打的检查钻孔涉及本项目临时排矸场周边区域，因此，立井井筒地质资料可作为临时排矸场工程地质资料。根据该报告内容，立井井筒穿过的地层由新到老依次为：第四系全新统现代风积沙（Q₄^{2col}）、第四系中更新统离石黄土（Q₂l）、白垩系下统洛河组（K₁l）、侏罗系安定组（J₂a）、直罗组（J₂z）及延安组（J₂y）。

项目区各层岩石（土）特征摘引自该地质勘查报告，分述如下：

①第四系（Q）

a. 第四系全新统现代风积沙（Q₄^{2col}）

仅在 J4 孔分布，厚 1.50m。岩性以粉细沙为主，分选性好，磨圆度中等。

b. 第四系中更新统离石组黄土（Q₂l）

井筒及周边地区均有分布，隐伏于第四系风积沙之下，据钻孔揭露的厚度为 118.27 ~ 125.09m，平均厚度为 121.68m。岩性为棕黄-棕红色亚粘土、亚砂土，土质紧密，未固结，柱状节理发育，其中常见大小为 1 ~ 5cm 的不规则的浅黄色状钙质结核，偶见棕红色薄层状古土壤层。

②白垩系下统洛河组（K₁l）

全井筒范围内分布，均被第四系松散砂层所覆盖。该组岩性单一，为紫红色、砖红色块状中粒长石砂岩和细粒长石砂岩相间成层。矿物成分以石英、长石为主，泥质胶结，发育巨型楔状交错层理。岩石结构较疏松，上部 30 ~ 40m 范围内岩石风化强烈，岩体破碎。据钻孔揭露的厚度为 274.64 ~ 302.39m，平均厚度为 288.52m。与下覆侏罗系安定组为平行不整合接触。

③侏罗系中统

a. 安定组 (J_{2a})

全井筒分布，为一套干旱气候条件下形成的内陆湖泊、河流相沉积，上部为紫、暗紫红色泥岩、粉砂质泥岩夹紫红色粉砂岩、中~细粒长石砂岩韵律层。下部岩性主要为浅紫红色、灰绿色中厚层状中细粒长石砂岩，发育交错层理。本组顶部灰白色、浅灰色泥灰岩、钙质泥岩。区内分布范围广，层位稳定，是本区划分洛河组和安定组界线的重要标志层。

井检孔施工钻孔中，该地层厚度 78.42~97.00m，平均厚 87.71m。与下覆侏罗系直罗组为整合接触。

b. 直罗组 (J_{2z})

全井筒分布，该组岩性较单调，主要为一套半干旱条件下形成的河流相沉积。岩性以灰白~浅灰白色中(细)粒砂岩和浅灰绿色粉砂岩、泥岩为主，组成 2 个沉积旋回。底部为灰白色厚层状中(粗)粒长石砂岩，局部含细砾，分选性中等，磨圆度一般，钙质胶结，发育大型板状、楔状、槽状交错层理，具明显的底部冲刷特征，分布较稳定，是本区划分延安组和直罗组界线的重要标志层。

井检孔施工钻孔中，该地层厚度 154.85~169.67m，平均厚 162.26m。与下覆侏罗系延安组为整合接触。

c. 延安组 (J_{2y})

侏罗系中统延安组为本井田含煤地层，第三段含 3、3 下、4 号煤层；第二段含 5 号煤层。该层系一套河湖交替相含煤沉积，根据岩石组合、含煤特征、旋回结构等特征，进一步划分为四个段。本次井筒检查钻孔均揭露了延安组第二段及第三段，其中 J2 钻孔揭露到延安组第二段下部，J4 孔揭露到延安组第三段下部。据本次井筒检查孔资料，延安组厚 124.23~185.40m，平均厚 154.82m。

(3) 临时排矸场堆矸过程分析

主体设计根据平面布局，利用地形图采用方格法将每级边坡及坡顶进行区域划分，共划分 5 个区域对临时排矸场进行容量计算，临时排矸场库容计算见表 2.1-10。临时排矸场设计容量为 18.10 万 m³，主体设计采用台阶式堆放矸石，最大堆高 21m (标高 +1346m)，分二级台阶堆放。矿井建设期占用库容为 17.53 万 m³，其中包括：井巷工

程产生余方量为 16.33 万 m^3 ，输煤栈桥暗道段余土 0.17 万 m^3 （作为调运土方，用于堆矸层间覆土），挡矸墙基础及截排水设施开挖余土 0.15 万 m^3 ，外购堆矸层间覆土 0.88 万 m^3 。

表 2.1-10 临时排矸场库容计算表

区域号	区块号	挖方量	填方量	净方量	区块面积	单位面积净土方量
1	1-1	-0.00	313.93	313.93	138.73	2.26
2	2-1	-2.85	1703.47	1700.62	526.06	3.23
3	3-1	-0.03	841.69	841.66	138.47	6.08
4	4-1	-160.37	8588.98	8428.61	1591.50	5.30
5	5-1	-1328.23	169538.13	168209.90	24896.86	6.76
合计		-1491.48	180986.2	179494.72	27291.62	6.58

（4）矸石堆置方案

对需要运往临时排矸场堆存的矸石，拟采用汽车运输方式经排矸道路运往临时排矸场。矸石的排放采用“从外向内，从下向上，缩小凌空，分层压实”的排矸工艺。堆矸前，首先在临时排矸场沟口处设置挡矸墙，在挡矸墙后自下而上堆放，采用分段堆存、分层压实的方法处置，每堆放 1m 厚的矸石层进行一次压实。矸石每堆放 3m 覆盖一层黄土，隔绝空气，预防由于矸石内部热量积聚，引起矸石自燃。

矸石堆置坡面坡比为 1: 2，矸石堆放达到单级台阶设计标高并形成稳定边坡后，在堆矸边坡坡脚处修建横向排水沟接入周边截水沟，防止坡面汇水冲刷坡面；对边坡和顶部进行覆土，覆土后铺设沙障并采用植物防护。

2.1.6.3 场外道路

本项目需新建场外道路共 4 条，分别为进场道路、风井道路、排矸道路和苦杨路改移段。

（一）进场道路

进场道路主要承担煤矿工业场地车辆、人员的对外联络以及机械设备和煤炭的运输任务，起点接自矿井工业场地西南侧既有张巴道路，向东利用既有铁路框架涵下穿海则滩铁路专用线后，先向东再向北走行至工业场地西南角，再折向正东方向，于矿井工业

场地南侧走行至单身宿舍大门口，全长 2.33km。矿井工业场地南侧围墙外空地与路基北侧边 相连接，该段道路路基北侧无边坡。采用厂外二级道路标准，设计速度 40km/h。全线设平曲线 2 处，圆曲线半径均为 200m，最大纵坡 6.0%。

路面结构自上至下采用：5cm 厚中粒式沥青混凝土 AC-16 上面层，7cm 厚细粒式沥青混凝土 AC-20 下面层，20cm 厚 5%水泥稳定碎石上基层，20cm 厚 4%水泥稳定碎石下基层，20cm 厚天然砂砾底基层，20cm 厚天然砂砾垫层。

（1）路基横断面

1.0m（土路肩）+1.5m（硬路肩）+3.5m（行车道）+3.5m（行车道）+1.5m（硬路肩）+1.0m（土路肩）。设置坡脚排水沟的路堤段，坡脚至排水沟内 设 2.0m 宽护坡道。挖方路段设置 2.0m 宽碎落台。

（2）路基边坡

路基边坡坡比采用 1:2.0 一坡到底（顶）。

（3）路基路面排水

路基排水主要采用排水沟与涵洞相结合，在路基填挖交界处将汇水排至涵洞或路基以外，排水沟及涵洞根据实际地形进行布设，形成路基排水系统。排水沟沟底纵坡不应小于 0.3%。

为保证路基排水顺畅，全线共新建 5 座刚波纹管涵，孔径均为 1-1.5m。桥涵设计荷载标准选用道路-I 级，小桥涵设计洪水频率小桥涵按 1/50 考虑。

（二）风井道路

风井道路为矿井工业场地与二号风井场地之间的联络道路，起点接自矿井工业场地东侧约 2km 处的既有苦杨路，向北走行至二号风井场地，全长 0.59km。采用厂外四级道路标准，设计速度 20km/h。全线设平曲线 1 处，圆曲线半径为 200m，最大纵坡 3%。

路面结构自上至下采用：5cm 厚中粒式沥青混凝土 AC-16 面层，20cm 厚 5%水泥稳定碎石基层，20cm 厚天然砂砾底基层，20cm 厚天然砂砾垫层。

（1）路基横断面

0.25m（硬路肩）+3.0m（行车道）+3.0m（行车道）+0.25m（硬路肩），路面铺设宽度 6.0m。设置坡脚排水沟的路堤段，坡脚至排水沟内 设 2.0m 宽护坡道。挖方路段

设置 2.0m 宽碎落台。

(2) 路基边坡

路基边坡坡比采用 1:2.0 一坡到底（顶）。

(3) 路基路面排水

路基排水主要采用排水沟与涵洞相结合，在路基填挖交界处将汇水排至涵洞或路基以外，排水沟及涵洞根据实际地形进行布设，形成路基排水系统。排水沟沟底纵坡不应小于 0.3%。

为保证路基排水顺畅，全线共新建 4 座刚波纹管涵，孔径均为 1-1.5m。涵洞设计荷载标准选用道路-II 级，小桥涵设计洪水频率小桥涵按 1/25 考虑。

(三) 排矸道路

排矸道路主要承担矸石外运任务，起点接自风井道路，向西北方向顺地形行至临时排矸场挡矸墙位置，全长 2.30km。采用厂外四级道路标准，设计速度 20km/h。全线设平曲线 4 处，最小圆曲线半径为 100m，最大纵坡 6.5%。

路面结构自上至下采用：4cm 厚细粒式沥青混凝土面层，20cm 厚 5%水泥稳定碎石基层，20cm 厚天然砂砾底基层，20cm 厚天然砂砾垫层。

(1) 路基横断面

0.25m（硬路肩）+3.0m（行车道）+3.0m（行车道）+0.25m（硬路肩），路面铺设宽度 6.0m。设置坡脚排水沟的路堤段，坡脚至排水沟内 设 2.0m 宽护坡道。挖方路段设置 2.0m 宽碎落台。

(2) 路基边坡

路基边坡坡比采用 1:2.0 一坡到底（顶）。

(3) 路基路面排水

路基排水主要采用排水沟与涵洞相结合，在路基填挖交界处将汇水排至涵洞或路基以外，排水沟及涵洞根据实际地形进行布设，形成路基排水系统。排水沟沟底纵坡不应小于 0.3%。

为保证路基排水顺畅，全线共新建 4 座刚波纹管涵，孔径均为 1-1.5m。涵洞设计荷载标准选用道路-II 级，小桥涵设计洪水频率小桥涵按 1/25 考虑。

（四）苦杨路改移段

由于工业场地建设占用了既有苦杨路，需对该段道路进行改移。苦杨路改移起点接自设计进场道路终点，往正东方向走行 0.5km 后折向东南，终点与既有苦杨路相接，全长 0.65km。采用厂外三级道路标准，设计速度 40km/h。全线设平曲线 1 处，圆曲线半径为 120m，最大纵坡 3.5%。

路面结构自上至下采用：5cm 厚中粒式沥青混凝土 AC-16 面层，20cm 厚 5%水泥稳定碎石基层，20cm 厚天然砂砾底基层，20cm 厚天然砂砾垫层。

（1）路基横断面

0.5m（硬路肩）+3.25m（行车道）+3.25m（行车道）+0.5m（硬路肩），路面铺设宽度 6.9m。设置坡脚排水沟的路堤段，坡脚至排水沟内 设 2.0m 宽护坡道。挖方路段设置 2.0m 宽碎落台。

（2）路基边坡

路基边坡坡比采用 1:2.0 一坡到底（顶）。

（3）路基路面排水

路基排水主要采用排水沟与涵洞相结合，在路基填挖交界处将汇水排至涵洞或路基以外，排水沟及涵洞根据实际地形进行布设，形成路基排水系统。排水沟沟底纵坡不应小于 0.3%。

为保证路基排水顺畅，全线共新建 2 座刚波纹管涵，孔径均为 1-1.5m。涵洞设计荷载标准选用公路-II 级，小桥涵设计洪水频率小桥涵按 1/25 考虑。

各条场外道路主要标准见表 2.1-11。

表 2.1-11 场外道路技术标准表

主要技术标准	单 位	进场道路	风井道路	排矸道路	苦杨路改移段
公路等级		厂外二级	厂外四级	厂外四级	厂外三级
线路长度	km	2.33	0.59	2.30	0.65
计算行车速度	km/h	40	20	20	40
路基宽度	m	12.0	6.5	6.5	7.5
路面宽度	m	7.0	6.0	6.0	6.5
最小圆曲线半径	m	200	200	100	120
路面结构		沥青混凝土	沥青混凝土	沥青混凝土	沥青混凝土
最大纵坡	%	6	3	6.5	3.5
占 地	hm ²	6.52	1.01	3.74	0.92

2.1.6.4 场外输水管线

1、用水量

矿井用水量按照《煤炭工业矿井设计规范》GB50215-2015，并结合当地气候、建筑标准、井型及工效等因素进行计算，矿井及选煤厂生产、生活用水总量为 8871.42m³/d。其中，一般生产生活用水量为 1059.02m³/d，井下消防洒水用水量为 2400.0m³/d，选煤厂洗煤补充用水 236.8m³/d，选煤厂除尘用水 108.1m³/d，绿化道路洒水 167.5m³/d，矸石充填系统用水 3600m³/d，灌浆系统用水 1300.0m³/d。

2、供水量及供水水源

(1) 一般生产生活用水水源——水源井

因矿井工业场地周边无地表水及自来水供水管网，靖边县水政水资源管理办公室以《关于陕西亿华矿业开发有限公司海则滩矿井及选煤厂建设项目生活取水批复的函》（靖水资字[2019]26 号）同意海则滩矿井及选煤厂项目取地下水作为生活用水水源（附件 12）。

井田内白垩系洛河组砂岩含水层从井田内东部向西部逐渐增厚，埋藏较浅，含水层厚度大，富水性较强，补给条件较好，矿化度低。本项目生产生活水源考虑就地打井，自洛河组砂岩含水层取水。水源井场位于矿井工业场地西南 0.5km 处，占地面积 0.05hm²。在水源地设管井 4 口（3 用 1 备），井口直径 450mm，井深 200m，单井取水量为 1000m³/d，水源井总供水规模为 3000m³/d，可满足本项目一般生产生活用水需求。

水源井深井潜水泵将水提升中转水池，再通过中转水池统一加压供至工业场地内的日用、消防水池内（在水池中投加次氯酸钠消毒），再由日用、消防泵房内的变频供水设备加压，通过室外一般生产生活给水管网分别供至各生产生活用水点。一般生产生活给水管网均在矿井工业场地内布设施工。水源井场地需建设泵房及转输泵房，占地面积 300m^2 ，其用电引接自矿井工业场地 $110/35/10\text{kV}$ 变电站，线路占地纳入水源井至矿井工业场地供水管线一并考虑。

（2）复用水源

本项目复用水源由两部分组成：生活污水处理站出水，井下水处理站出水。

复用水源 1：本项目生活污水全部进入生活污水处理站深度处理后复用，出水规模为 $925.7\text{m}^3/\text{d}$ ，主要供给选煤厂洗煤补充用水（ $236.8\text{m}^3/\text{d}$ ）、绿化道路洒水（ $167.5\text{m}^3/\text{d}$ ）、矸石充填系统用水（ $521.4\text{m}^3/\text{d}$ ），全部回用不外排。

复用水源 2：本矿井涌水量较大，设计考虑矿井井下排水经井下水处理站深度处理后复用或外排。矿井井下正常涌水量为 $26280\text{m}^3/\text{d}$ （含井下消防洒水灌浆析出水量），进入井下水处理站，常规处理后供灌浆系统用水（ $1300\text{m}^3/\text{d}$ ），深度处理后供给井下消防洒水用水（ $2400.0\text{m}^3/\text{d}$ ）、选煤厂除尘用水（ $108.1\text{m}^3/\text{d}$ ）和矸石充填系统用水（ $3078.6\text{m}^3/\text{d}$ ），其余全部排至靖边能化园区用于工业企业生产用水。

本项目水量平衡见图 2.1-6。

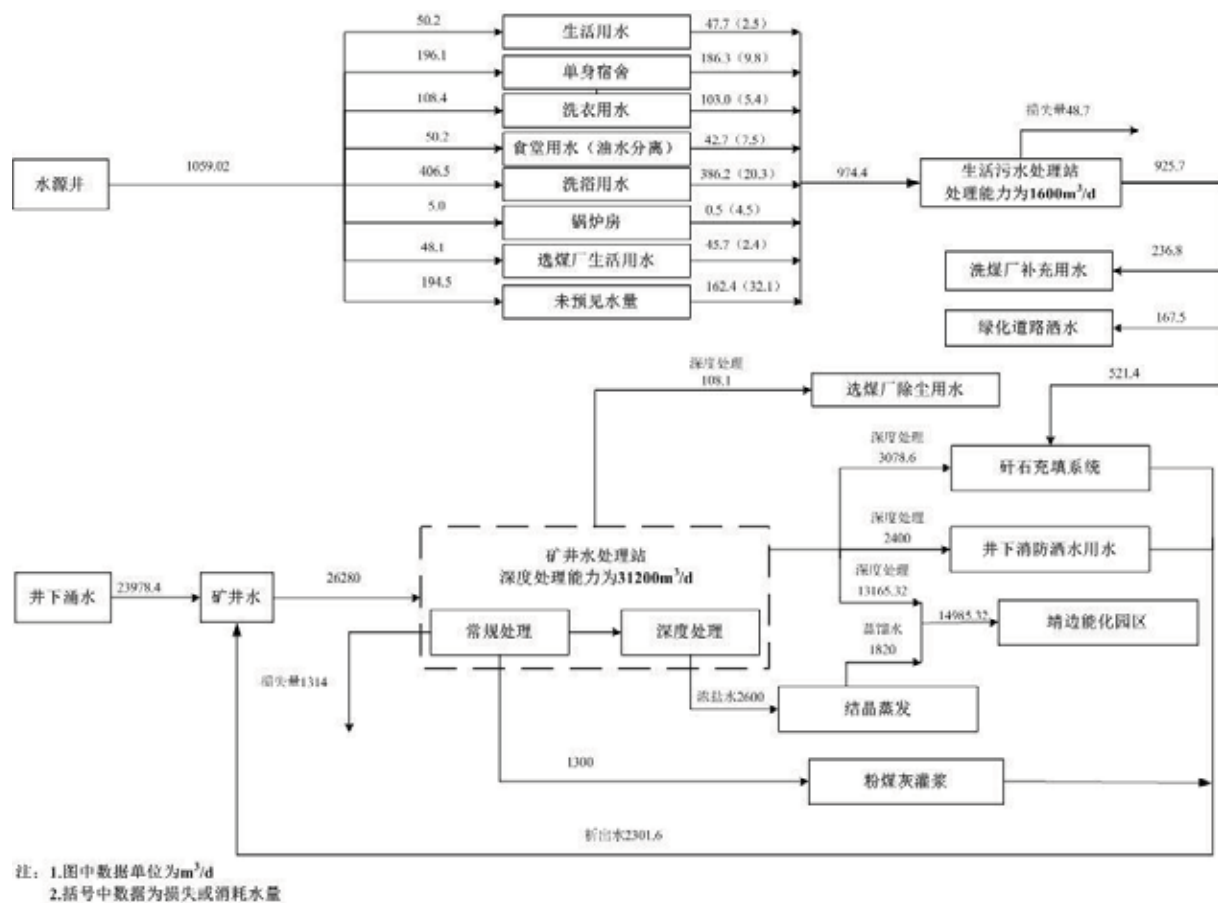


图 2.1-6 项目水量平衡图

3.输水管线

本项目需新建输水管线共两条。

水源井至矿井工业场地需新建一条供水管线，管线长 0.75km，管材采用热镀锌钢管，管径 DN250，直埋敷设，管顶埋深 1.65m。

矿井工业场地至二号风井场地需新建一条供水管线，用以供给二号风井灌浆用水，采用钢丝网骨架聚乙烯管，热熔连接，管道长度 2.0km，管径 DN200，直埋敷设，管顶埋深 1.65m。管线基本沿苦杨路改移段和风井道路路基一侧铺设。

在满足基本施工条件的前提下，供水管线施工应严格控制管道作业带宽度。两条供水管线管径尺寸接近，作业带均控制在 13.0m 内，管沟开挖采用梯形断面，断面型式详见图 2.1-7。

二号风井场地消防用水采用处理后的井下排水，由运水车从矿井工业场地井下水处理站清水池取水后，运至二号风井场地的消防水池（容积 200m^3 ）内，水池补水时间不

大于 48h，不涉及输水管线建设。

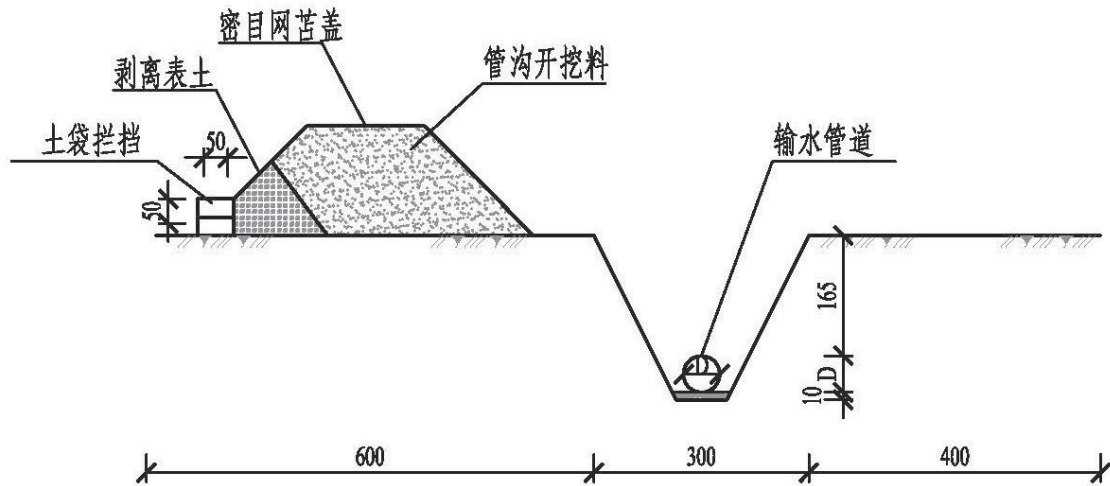


图 2.1-7 供水管线作业带断面图

2.1.6.5 场外输电线路

本项目采用双回路电源供电，当任一回路发生故障停止供电时，另一回路可以担负矿井全部负荷。矿井总用电负荷为 44609.56kW，矿井电源采用 110kV 电压等级，考虑矿井移交后 15 年内要接续风井，本次设计预留 35kV 系统。二号风井场地用电总负荷为 684kW，本次设计二号风井场地供电电压采用 10kV 电压等级。

本项目供电系统由矿井工业场地 110/35/10kV 变电站、二号风井场地 10/0.4kV 变电所、供电线路组成。

矿井工业场地两回 110kV 电源均引自位于工业场地西南方向的朔方 110kV 变电站的 110kV 不同母线段，沿地形走向向东北方向展线，由工业场地正南方向接入矿井工业场地 110/35/10kV 变电站，电压损失为 1.6%，满足矿井供电质量要求。全线选用 110kV 单回路铁塔，采用两条单回路架设，单条线路长度约 17km，两条线路总长度约 34km。两回线路导线均选择为 LGJ-240 钢芯铝绞线，正常运行时，两回线路分列运行。工业场地 110/35/10kV 变电站以 10kV 电压向工业场地主立井、副立井提升机房、一号回风立井通风机房、空压机站等地面及井下负荷提供电源。线路路径所经区域地势较为平缓，塔基档距平均按 250m 计算，共需设立塔基 136 基，另依架线需要，沿线平均每 3km 左

右设置一处牵张场，共设 4 处。由于当地交通便利，材料运输可通过乡村道路、田间生产道路或地埂运送，供电线路架设无需修筑施工便道。施工生产生活区租用村民集体用房，不再新增占地设置。

二号风井场地两回 10kV 电源均引自矿井工业场地 110/35/10kV 变电站的 10kV 不同母线段，向南出线，在进场道路南侧沿进场道路、改移后的苦杨路向东展线，跨越苦杨路后向北接入二号风井场地 10/0.4kV 变电所，电压损失为 1.27%，满足矿井供电质量要求。全线选用 10kV 单回路钢筋混凝土电杆，采用两条单回路架设，单条线路长度约 4km，两条线路总长度约 8km，杆间距平均按 250m 计算，共需设立混凝土电杆 32 根。两回线路导线均选择为 LGJ-95 钢芯铝绞线，正常运行时，两回线路分列运行。二号风井场地 10/0.4kV 变电所以 10kV 电压向风井场地通风机房配电室供电，以 380V 电压向风井场地灌浆站及室外照明等低压负荷供电。二号风井场地两回 10kV 输电线路走向与进场道路、苦杨路改移段、苦杨公路、风井道路和二号风井场地供水管线一致，线路架设可利用既有道路、场外道路先期修筑路基和供水管线占地，无需修筑施工便道。

2.1.6.6 输煤栈桥

本项目产品煤通过输煤栈桥转运至铁路装车站，采用全封闭式输煤栈桥，全长 285m，分别由输煤暗道、地面框架+门式钢架、钢桁架钢支架及拉紧间组成，占地宽度约 4.5m，占地 0.13hm²。

由于输煤栈桥长度较短，受工业场地产品仓和铁路装车站位置的限制，只能按直线路径布设，无法根据地形条件进行横向偏移调整。输煤栈桥路径沿途地势变化较大，大致可分为三段，采用不同的设计型式。

第一段：由产品仓引出后，遇有地形隆起阻隔，为减少占地和土石方量，采取开挖输煤暗道的形式穿越，此段长度约为 65m，输煤暗道开挖土石方 1685m³；第二段：栈桥出地面后，地形较为平缓，基本可沿原始地形走线，采用钢筋混凝土独立基础，此段长度约为 110m；第三段：在到达铁路装车站之前，地面高程下降，形成陡坡，此段长度约为 110m，栈桥需要在坡道处设置支架，采用钢筋混凝土桩基，拉紧间采用钢筋混凝土框架结构。第二、三段基础开挖土石方共计 150m³。

输煤栈桥长度较短，检修通道设置在栈桥内部，外部不再设置检修道路。

2.1.6.7 供热

本项目矿井工业场地内设燃气蒸汽锅炉作为供热热源，共设 2 台 20t/h 燃气蒸汽锅炉和 1 台 10t/h 燃气蒸汽锅炉，采暖季全部运行，采暖天数 153d，每天运行 16h；非采暖期运行 1 台 10t/h 燃气蒸汽锅炉，运行天数 212d，每天运行 12h。

根据靖边县光明天然气有限公司（甲方）与陕西亿华矿业开发有限公司（乙方）签订的《天然气供应协议》（附件 13），供暖所用天然气由甲方供应，供气设备由甲方提供，管道及其他燃气设施铺设安装工作由甲方承担，施工范围均在矿井工业场地内，与矿井工业场地建设同步进行，所需费用由乙方承担。天然气供应采用专业车辆运输至本项目，无需再由场外单独引接铺设天然气管道。

2.1.6.8 通讯工程

利用中国移动、中国联通的公用无线移动通信网实现矿井地面调度、管理、安全、电力、消防、救护、运销等移动通信。

2.2 施工组织

2.2.1 施工总体布置

（1）施工生产生活区

根据本项目总平面布置和施工组织设计内容，本项目建设过程中设置施工生产生活区 4 处，其中，施工生产区和施工生活区各 2 处，均位于矿井工业场地和二号风井场地永久征地范围内，无新增占地。本项目施工生活区统一布设在矿井工业场地内，其他区域不再单独布设。工业场地施工生产生活区具体信息详见表 2.2-1。矿井工业场地施工生产生活区位置详见图 2.2-1，二号风井场地施工生活区位置详见图 2.2-2。

表 2.2-1 本项目工业场地施工生产生活区设置情况

编号	属性	位置	面积(hm ²)
1#	施工生活区	矿井工业场地景观广场	0.52
2#	施工生活区	矿井工业场地景观广场	0.57
1#	施工生产区	矿井工业场地副立井井塔北侧空地	0.50
2#	施工生产区	二号风井场地风机房东侧	0.03

场外输水管线材料临时堆放场考虑布设在管道作业带范围内，不再单独征占地。

场外 110kV 输电线路塔基施工区布设在塔基周边，单基塔按 300m²/基考虑，另设牵张场 4 处，每处 900m²。

场外 10kV 输电线路混凝土电杆施工区布设在电杆周边，单根电杆施工区占地按 36m² 计算。

(2) 表土堆存场

施工前，对本项目开挖扰动范围内的表土资源采取剥离措施，在场地内妥善堆存，后期用于本项目绿化覆土。根据项目施工组织设计相关内容，本着“不影响主体工程施工”和“经济合理，易于管护”的原则，本项目拟分散设置表土堆存场 5 处，其中矿井工业场地内 2 处，二号风井场地 1 处，临时排矸场 1 处，场外道路 1 处。

表土堆存场详细信息见表 2.2-2，矿井工业场地及场外道路表土堆存场位置详见图 2.2-1，二号风井场地表土堆存场位置详见图 2.2-2。

(3) 施工道路

本项目施工道路采用永临结合的方式布设，将场外道路基础作为临时道路，场外道路修筑完成后兼作施工道路，不再新建临时施工道路。

(4) 施工用水

项目开工后，先期建设水源井及供水管线，可满足工程施工生产生活需求，不再新设临时施工用水管线。

(5) 施工用电

本工程施工用电采用永临结合的形式，项目开工后先行建设 110kV 输电线路及变电站，可满足项目建设期施工用电需求，不需新设施工临时用电线路。

表 2.2-2 本项目表土堆存场设置基本情况表

编号	布设位置	场地尺寸	面积 (hm^2)	最大堆高 (m)	坡比	堆存量 (万 m^3)	表土来源	计划堆存 时间	表土后期 利用方向
1#	矿井工业场 地内	预留储煤场	0.55	5	<1:1	2.36	矿井工业场地 剥离表土	约 4 年（部 分 8 个月）	矿井工业场地、 场外道路绿化 覆土
2#		龙门吊场地						约 4 年	
3#	二号风井场 地内	二号回风立井 西侧空地	0.07	5	<1:1	0.28	二号风井场地 剥离表土	约 4 年	二号风井场地 绿化覆土
4#	临时排矸场 内	临时排矸场 生长期堆矸区域	0.19	8	1:3	0.67	建设期堆矸区 域剥离表土	约 4 年	建设期堆矸平台 及边坡覆土
5#	进场道路北 侧	进场道路与矿井 工业场地并行段 北侧空地	0.84	4	<1:1	2.33	4 条场外道路 剥离表土	8 个月	场外道路 绿化覆土

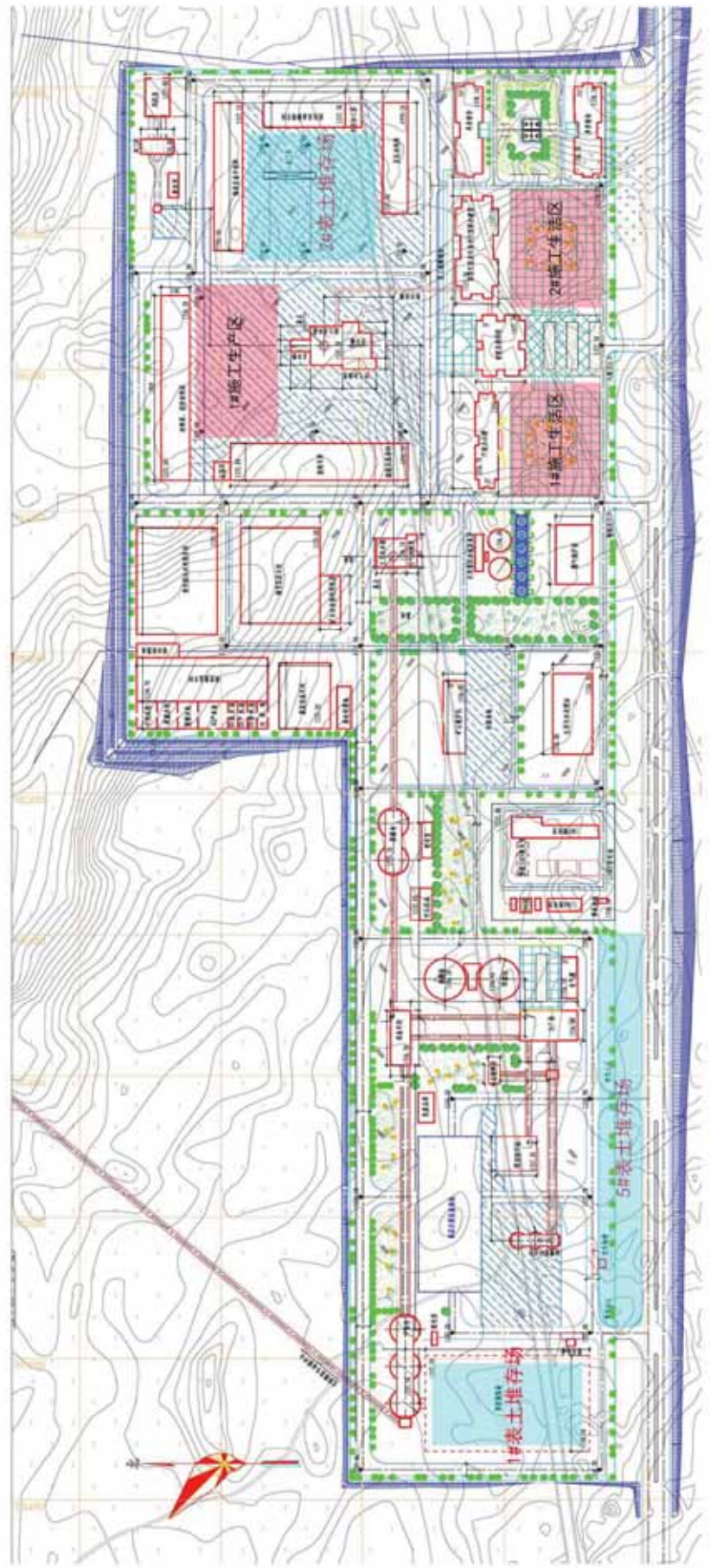


图 2.2-1 矿井工业场地表土堆存场及施工生产生活区分布示意图

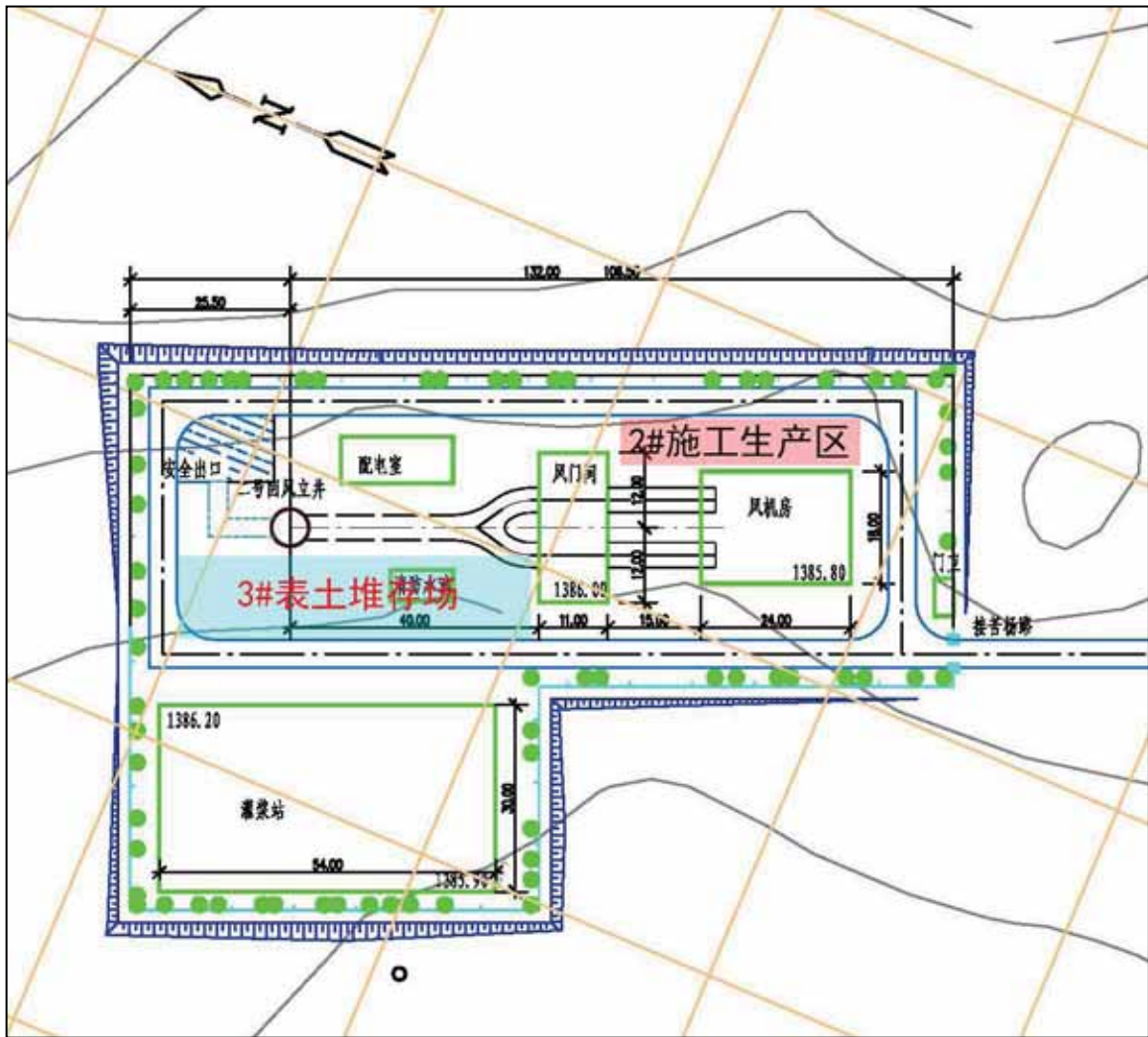


图 2.2-2 二号风井场地表土堆存场及施工生产区分布示意图

2.2.2 施工条件

(1) 交通条件

工业场地所处位置交通便利，矿区内各乡镇公路可与干线公路相连，村间大道都可通行汽车。施工时尽量利用既有道路和规划建设的场外道路，将永久道路基础作为临时道路，再根据现场施工情况分段施工永久道路。

(2) 供水、供电条件

本项目施工区外部交通、供电、供水等施工条件较好，基本无制约工程施工的情况。

(3) 通信条件

场地现场通讯采用无线通讯的方式联络。

(4) 建筑材料

本项目施工所需砂、石料均采用外购方式，施工建筑材料运输的水土流失责任由供货方承担，在购买合同中应注明。

2.2.3 施工工序

本次建设项目主要建设工程为井巷工程和地面工程施工。

结合目前项目现场情况，在煤矿施工建设前对工业场地及井巷工程开展前期准备工作。本项目施工准备期为 8 个月，主要任务为通电、通水、通信、通路、场地平整、井筒冻结、运输施工物资及器材。随着施工准备期的展开，水土保持措施也随之展开。矿井、土建、机电安装三类工程安排按照如下原则进行：

- (1) 以井巷工程为主，机电安装服从井巷工程工期；
- (2) 土建工程除与井下工程有关的以外，均应服从于机电安装工程的工期；
- (3) 机电安装工程和土建工程除服从于井巷工程施工的工期外，还应尽量考虑到劳动力的均衡使用。

2.2.4 施工方法及工艺

2.2.4.1 井巷工程施工

本项目四条井筒均采用全深冻结法进行施工，井壁结构采用双层钢筋混凝土复合井壁，外壁与内壁之间铺设 2mm 厚聚乙烯塑料板一层。

井筒施工分表土段和基岩段两个部分。表土段施工工序为机械开挖、治水、砌筑筒壁，提升土石，回填；基岩段施工工序为钻爆法掘进、耙斗装岩机装岩、支护、铺设轨道、提升矸石、回填，推土机平整，碾压。施工中必须做好井筒开凿弃土回填平整场地施工安排，避免弃渣长时间堆放于地面。

井巷工程主要包括井底车场、硐室、大巷，其施工与井筒基岩段施工相当。本工程大巷采用煤巷布置，矿井井下排矸量相对减少。矿井生产期的煤炭采掘采用长臂综采方法，生产过程中有部分矸石排往废弃巷道。采空后，地表移动变形，形成沉陷区或产生滑坡、裂缝。生产中采取留设保护煤柱的方法，以保护重要地面建构筑物等设施，减少地表变形，抑制水土流失。

2.2.4.2 地面工程施工

(1) 工业场地平整

场地平整采用平坡式平整方式，以挖作填，挖高垫低，利用工业场地开挖土方用作填方。场地平整时，填方地段应分层压实，填方每层填土厚度为 200~300mm。粘性土的填方压实系数为：建筑地段不应小于 0.9；近期预留地段不应小于 0.85，后期绿化区域应充分预留表土回覆所需的填方高度。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。

本项目场地场平在施工准备期内完成，施工扰动时间较短，场地平整避开雨季，有利于控制场平施工过程中产生水土流失量。

(2) 地面设施建设

地面建筑工程施工顺序为场地平整，基坑开挖，土料存放，基础砼浇筑，土方回填，地面压实，进料、砼搅拌、输送等。地面建筑、机电安装工程施工作业量相对较大，采取联合作业，交叉施工。

地面建筑工程基础开挖：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。回填土临时堆放于基坑旁边，基础浇筑完成后即时进行机械回填。开挖回填后的余方全部用于场区平整，采用自卸汽车运土。

2.2.4.3 场外道路施工

场外道路施工主要包括：放线、剥离表层土、平地机和推土机平整地基、压实地基、填筑路基、铺面层。道路工程施工采用挖掘机和人工开挖，推土机铺平，压路机压实的施工方法。实行整个路基土石方综合调配利用，充分利用本项目余方作为填方，避免外借，使土石方量弃方降到最低。

2.2.4.4 场外输水管线施工

本项目新建 2 条供水管线和 2 条场外排水管线。在作业带中部开挖管沟，管沟一侧用于堆土，另一侧用作施工作业场地。输水管线施工作业带平均占地宽度 13m，其中堆

土区宽度 6m，管沟开挖区宽度 3m，施工作业场地宽度 4m。

管沟施工全部采用机械作业，实行分段施工，随挖、随铺、随填。开挖时，先清表土、置于下部，后挖深土、堆在上部；回填时，先深土、后表土，填土在扰动区域回填呈弧形并夯实。

2.2.4.5 场外输电线路施工

输电线路施工主要包括：施工材料运输、杆塔基础施工、杆塔组立以及导线和避雷线的架设等阶段。施工材料运输采用汽车运输和人力运输相结合的方式。

供电线路采用架空线，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。架线采用张力架线工艺，用飞行器展放初级导引绳，分段展放后与邻段相连，用已放好的导引绳牵放其它高级别导引绳，用小牵张机收卷导引绳，逐渐将导引绳替换为牵引绳，用主牵引机收卷牵引绳，逐步将施工段内的牵引绳更换为导线。

2.2.4.6 输煤栈桥工程施工

输煤栈桥起点段地形隆起采用开挖输煤暗道的方式穿越。栈桥基础施工时，基础开挖后将临时堆土堆放在占地范围内，在基础混凝土浇筑后，进行土方回填，地面压实，恢复植被。

2.3 工程占地

本工程占地面积 52.95hm²，其中永久占地为 41.71hm²，临时占地为 11.24hm²，占地类型以灌木林地和其他草地为主。工程占地及占地类型见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地类型统计表

单位: hm^2

工程名称		永久占地						临时占地				合计
		灌木林地	乔木林地	沙地	其他草地	公路用地	小计	灌木林地	沙地	其他草地	小计	
工业场地 区	矿井工业场地	14.22	4.17	2.62	6.28	0.51	27.80	/	/	/	/	27.80
	二号风井场地	0.78	/	/	0.42	/	1.20	/	/	/	/	1.20
临时排矸场		/		/	/	/	/	3.00	/	/	3.00	3.00
场外道路 区	进场道路	0.74	/	0.85	4.93	/	6.52	/	/	/	/	6.52
	风井道路	/	/	/	1.01	/	1.01	/	/	/	/	1.01
	排矸道路	0.59	/	/	3.15	/	3.74	/	/	/	/	3.74
	苦杨路改移段	/	/	/	0.92	/	0.92	/	/	/	/	0.92
场外输水 管水区	水源井场地	/	/	/	0.05	/	0.05	/	/	/	/	0.05
	矿井工业场地 供水管线	/	/	/	/	/	/	/	/	0.98	0.98	0.98
	二号风井场地 供水管线	/	/	/	/	/	/	0.43	/	2.17	2.60	2.60
场外输电 线路区	朔方变-矿井工业场 地 110kV 输电线路	/	/	/	0.34	/	0.34	0.36	1.28	2.80	4.44	4.78
	矿井工业场地-风井 场地 10kV 输电线路	/	/	/	/	/	/	/	/	0.12	0.12	0.12
输煤栈桥区		/		/	0.13	/	0.13	/	/	0.10	0.10	0.23
合计		16.33	4.17	3.47	17.23	0.51	41.71	3.79	1.28	6.17	11.24	52.95

2.4 土石方平衡

2.4.1 土石方总量

根据本项目可行性研究报告资料及现场踏勘等资料，本项目建设期主要土石方挖填活动集中于工业场地平整及建构筑物基础开挖回填、井巷开拓、场外道路路基挖填、场外输水管线管沟挖填、场外输电线路杆塔基础挖填等。土石方平衡计算均折算为自然方。

本项目建设期挖填方总量为 202.37 万 m^3 ，其中挖方 108.91 万 m^3 （含表土剥离 9.75 万 m^3 ），填方 93.46 万 m^3 （含表土回覆 9.75 万 m^3 ），区间调配利用土石方 20.18 万 m^3 ，需借方 0.88 万 m^3 （外购，用于临时排矸场堆矸层间覆土，防止矸石自燃），弃方 16.33 万 m^3 （为建设期井巷掘进矸石，运往本项目临时排矸场堆存）。

根据地质勘探报告和地层柱状结构图，项目建设期井巷掘进矸石主要为大块的砂岩和泥岩，经破碎后均可作为回填土料。项目建设期井巷掘进矸石经充分调配用于矿井工业场地场平和场外道路路基及路面结构填筑后，仍有剩余 16.33 万 m^3 ，运往本项目临时排矸场堆存。

主体工程安排输煤栈桥建设时间较为靠后，输煤栈桥开始建设时，主体工程填方已全部完成，无法消纳输煤栈桥暗道开挖土方 0.17 万 m^3 ，因此，将该部分土方运往本项目临时排矸场，用于堆矸层间覆土，减少外借土方量。项目土石方平衡见表 2.4-1，土石方流向见图 2.4-1。

2.4.2 表土剥离及利用情况

本项目表土剥离总量 9.75 万 m^3 ，全部用于本项目绿化覆土。

1) 工业场地

根据现场踏勘，结合土地利用现状资料分析，工业场地占地类型主要为乔木林地、灌木林地和其他草地，植被条件相对良好，表层土壤厚度为 20-30cm，具有保护利用价值，可用于本项目后期绿化覆土。因此，施工前，对工业场地占地范围内占地类型为乔木林地、灌木林地、其他草地的区域采取表土剥离保护措施，其中，乔木林地剥离厚度

为 30cm，灌木林地剥离厚度为 25cm，其他草地剥离厚度为 20cm。结合土地利用现状，预计矿井工业场地可剥离表土面积 24.67hm²，剥离量为 6.06 万 m³，临时堆存于设置在工业场地内的 1#和 2#表土堆存场；二号风井场地可剥离表土面积 1.20hm²，剥离量为 0.28 万 m³，临时堆存于设置在二号风井场地内的 3#表土堆存场。

剥离表土后期用于矿井工业场地和二号风井场地内绿化和围墙外空地和边坡植被恢复覆土，回覆厚度 50-60cm。矿井工业场地回覆表土量为 4.31 万 m³，剩余表土 1.75 万 m³调运至场外道路、临时排矸场作为绿化覆土使用；二号风井场地绿化区域回覆表土厚度 50cm，回覆表土量为 0.28 万 m³。

2) 临时排矸场

临时排矸场占地类型主要为灌木林地，表土层可用价值较高。在排矸前，对建设期矸石占压区域，排水暗涵、挡矸墙及墙前设施占地范围内的灌木林地采取表土剥离措施，临时堆存于设置在临时排矸场征地范围内的 4#表土堆存场，待已排矸区域到达设计标高后回覆。建设期临时排矸场表土剥离面积 3.00hm²，剥离厚度 20cm，剥离表土量 0.60 万 m³。

建设期临时排矸场台阶堆矸到界并形成稳定边坡后，对堆矸平台及边坡坡面回覆表土，覆土厚度 60cm，覆土总量 1.77 万 m³，不足表土 1.17 万 m³由矿井工业场地调入。

3) 场外道路

场外道路区占地类型主要为灌木林地和其他草地，施工前，对征占地扰动范围内占地类型为灌木林地和其他草地的区域采取表土剥离措施，灌木林地剥离厚度为 25cm，其他草地剥离厚度为 20cm。结合土地利用现状，预计表土剥离总量为 2.33 万 m³，其中，进场道路 1.17 万 m³，风井道路 0.20 万 m³，排矸道路 0.78 万 m³，苦杨路改移段 0.18 万 m³，全部集中堆存于 5#表土堆存场，后期用于场外道路绿化覆土。

绿化工程施工前，对道路两侧绿化区域及路基边坡进行表土回覆，覆土厚度 50-60cm 覆土量 2.91 万 m³。其中，进场道路 1.62 万 m³，风井道路 0.23 万 m³，排矸道路 0.85 万 m³，苦杨路改移段 0.21 万 m³，不足表土 0.59 万 m³由矿井工业场地调入。

4) 场外输水管线

水源井场地和场外输水管线施工区临时占地类型主要为灌木林地和其他草地，表层土壤具有剥离价值，施工前对水源井场地和供水管线管沟开挖区域进行表土剥离。管线剥离表土与管沟开挖土分开堆放于管沟一侧，水源井场地剥离表土与管沟剥离表土一并堆存。表土平均剥离厚度 20-25cm，结合土地利用现状，本区剥离表土面积 1.98hm²，剥离量为 0.41 万 m³。

施工结束后，将临时堆存的表土回覆至开挖扰动区域，水源井场地施工扰动区域覆土厚度 20cm，管线开挖扰动区域覆土厚度不低于 20cm。本区覆土总面积 1.95hm²，覆土量 0.41 万 m³。

管道作业带其他未开挖扰动区域拟采用临时铺垫的方式进行保护。

5) 场外输电线路

对朔方变-矿井工业场地 110kV 输电线路塔基开挖扰动区域考虑采取表土剥离措施，剥离厚度 20cm，表土剥离量为 680m³，施工结束后全部回覆至塔基开挖扰动区域。

塔基施工区及牵张场等未开挖扰动区域拟采用临时铺垫的方式进行保护。

6) 输煤栈桥

输煤栈桥基础开挖施工扰动范围有限，本次考虑不进行表土剥离。

本项目表土剥离及回覆利用情况见表 2.4-2。

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及搬迁安置及专项设施迁建工程。

2.6 施工进度

本项目计划于 2022 年 10 月开工，到 2027 年 1 月底完工，总工期 52 个月。其中施工准备期 8 个月，施工期 44 个月。项目实施计划见图 2.6-1。

表 2.4-1 项目建设期土石方平衡表

单位: 万 m³

序 号	项 目		合 计	挖 方	填 方	本区 利用	区 间 调 入		区 间 调 出		借 方	弃 (余) 方	
							数 量	来 源	数 量	去 向		数 量	去 向
1	工 业 场 地	矿 井 工 业 场 地	表 土	6.06	4.31	4.31			1.75	场 外 道 路、临 时 排 矸 场			
			场 地 平 整 及 建 构 筑 物 基 础	47.90	48.00	47.90	0.10	井 巷 工 程					
	二 号 风 井 场 地	表 土	0.28	0.28	0.28								
		场 地 平 整 及 建 构 筑 物 基 础	1.20	0.90	0.90			0.30	场 外 道 路 路 基				
	井 巷 工 程		34.29	34.29				17.96	矿 井 工 业 场 地、 场 外 道 路 路 基 及 路 面 结 构 填 筑			16.33	矸 石 周 转 场
2	临 时 排 矸 场	表 土	2.37	0.60	1.77	0.60	1.17	矿 井 工 业 场 地					
		挡 矸 墙 基 础 及 截 排 水 设 施、 堆 矸 层 间 覆 土	1.35	0.15	1.20	0.15	0.17	输 煤 栈 桥			0.88		
3	场 外 道 路	表 土	5.24	2.33	2.91	2.33	0.58	矿 井 工 业 场 地					
		路 基	46.36	14.10	32.26	14.10	18.16	二 号 风 井 场 地、井 巷 工 程					
4	场 外 输 水 管 线	表 土	0.82	0.41	0.41	0.41							
		管 沟	1.84	0.92	0.92	0.92							
5	场 外 输 电 线 路	表 土	0.14	0.07	0.07	0.07							
		杆 塔 基 础	0.84	0.42	0.42	0.42							
6	输 煤 栈 桥	输 煤 暗 道 及 栈 桥 基 础	0.19	0.18	0.01	0.01			0.17	临 时 排 矸 场			
		合 计	202.37	108.91	93.46	72.40	20.18		20.18		0.88	16.33	

注：借方为外购

表 2.4-2 项目建设期表土平衡表

序号	区域		剥离表土				回覆表土		
			占地面积 (hm ²)	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (cm)	表土剥离量 (万 m ³)	回覆面积 (hm ²)	回覆厚度 (cm)	回覆表土量 (万 m ³)
1	工业场地	矿井工业场地	27.80	24.67	20-30	6.06	7.31	50-60	4.31
		二号风井场地	1.20	1.20	20-25	0.28	0.55	50	0.28
2	临时排矸场		3.00	3.00	20	0.60	3.54	50	1.77
3	场外道路	进场道路	6.52	5.67	20-25	1.17	2.94	50-60	1.62
		风井道路	1.01	1.01	20	0.20	0.40	50-60	0.23
		排矸道路	3.74	3.74	20-25	0.78	1.44	50-60	0.85
		苦杨路改移段	0.92	0.92	20	0.18	0.36	50-60	0.21
4	场外输水管线		3.63	1.98	20-25	0.41	1.95	≥20	0.41
5	场外输电线路		4.90	0.34	20	0.07	0.20	≥20	0.07
6	输煤栈桥		0.23	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00
合计			52.95	42.53		9.75	18.69		9.75

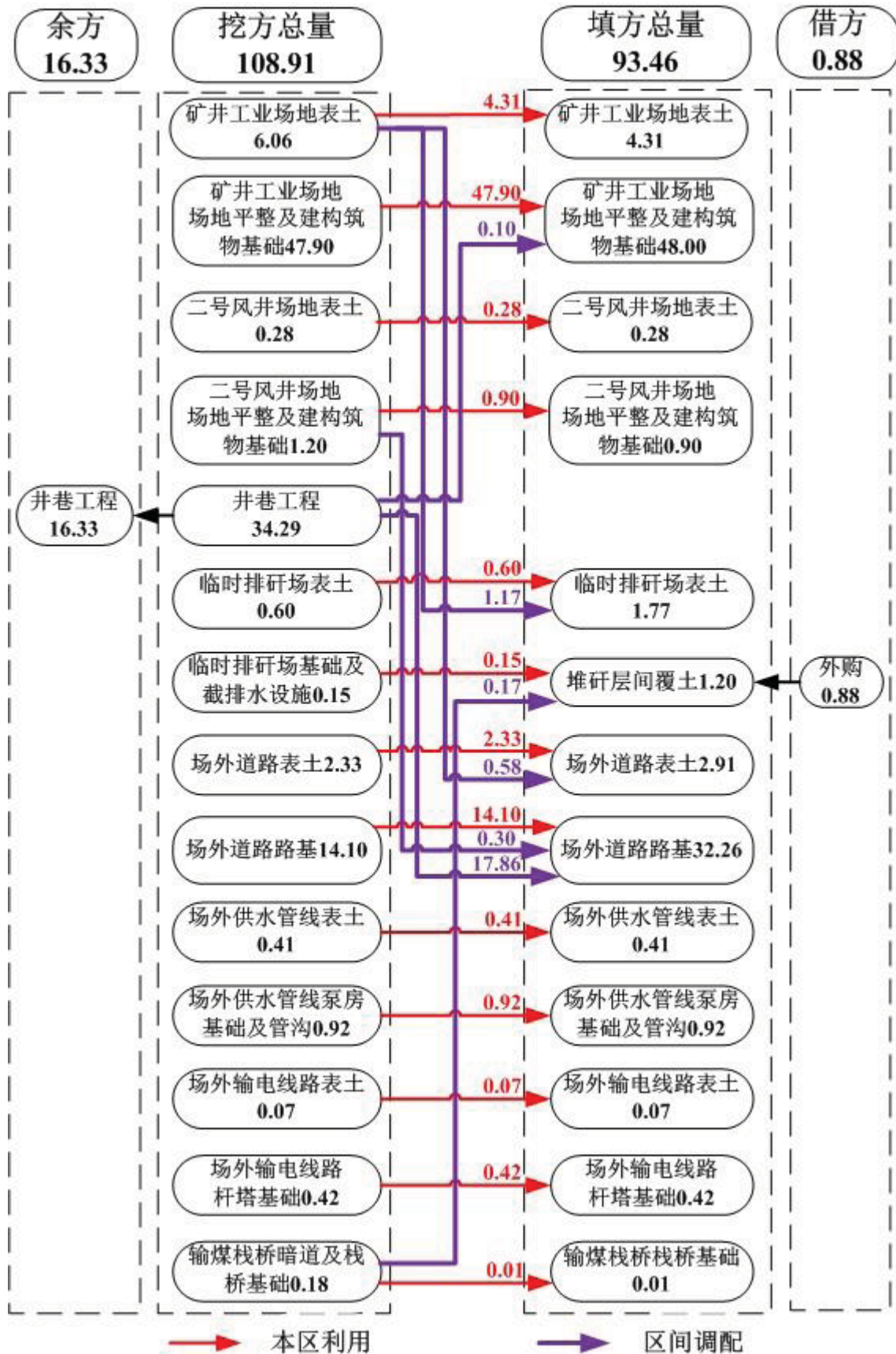


图 2.4-1 项目建设期土石方流向图

2 项目概况

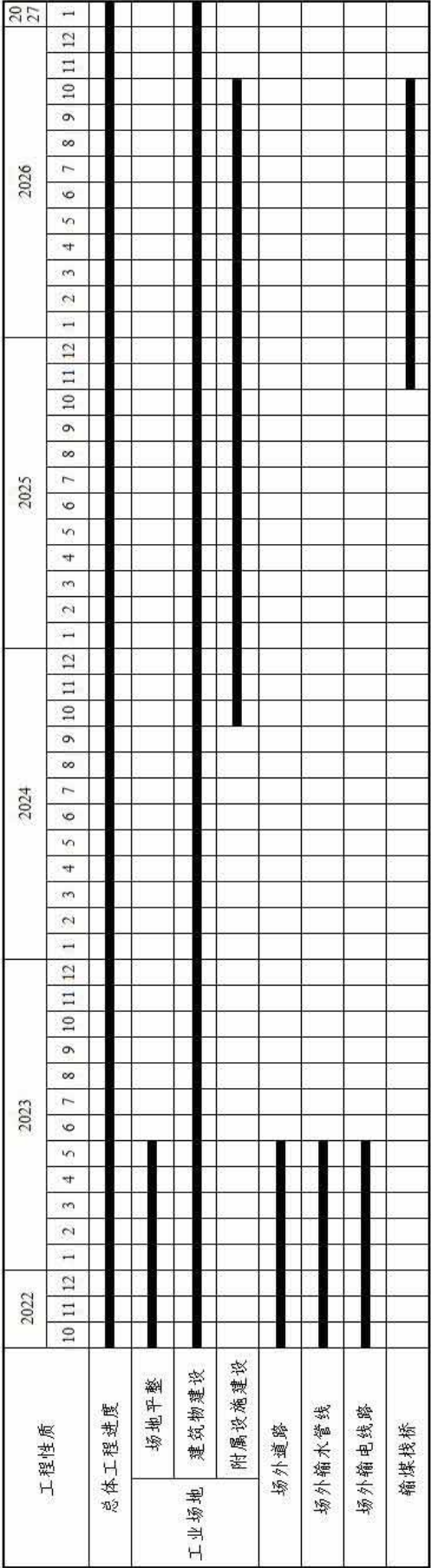


图 2.6-1 项目施工进度横道图

2.7 自然概况

2.7.1 地质

(1) 工程地质

海则滩井田位于鄂尔多斯盆地之次级构造单元陕北斜坡中南部，地质构造简单，总体构造形态为一北西西向倾斜的单斜层，倾角小于 1° ，局部发育宽缓的波状起伏，无岩浆活动痕迹。

井田内地表绝大部分被第四系松散沉积物覆盖，主要有全新统风积沙，现代河床冲、洪积层，上更新统萨拉乌苏组，中更新统离石组黄土，黄土为非湿陷性黄土，土质较紧密坚硬，颗粒均匀，承载力较高，稳定性较好，不易发生大型地质灾害。钻孔揭露的地层还有侏罗系中统安定组、直罗组、延安组及下统富县组，三叠系上统瓦窑堡组等。厂址地下水埋深约 8.76m。

本区抗震设防烈度为 VI 度，设计基本地震动加速度小于 $0.05g$ ，近百年来未发生较大的地震，区域稳定性好。

(2) 水文地质

根据地下水的赋存条件及水力特征，结合本次施工的井筒检查孔取得的成果，将井筒地下水划分为两种类型：即第四系松散岩类孔隙及裂隙孔隙潜水和中生代碎屑岩类裂隙水；五个含水岩层（组）：第四系中更新统黄土裂隙孔隙潜水含水层；白垩系洛河组砂岩裂隙孔隙承压水含水层，安定组碎屑岩类裂隙承压水含水层、直罗组碎屑岩类裂隙承压水含水层、延安组砂岩裂隙承压水。

井田内主要含水层为白垩系洛河组砂岩，富水性强，次为第四系萨拉乌苏组松散沙层，富水性弱至中等。井田水文地质勘探类型为二类一型，即以裂隙含水层充水为主的水文地质条件简单的矿床。

2.7.2 地貌

海则滩井田地处毛乌素沙漠东南 与陕北黄土高原接壤地带，属盖沙黄土丘陵区，地表基本被第四系松散沉积物所覆盖，沿二道河则沟谷中基岩零星出露。区内地势总体

西南高东北低,海拔一般在 1250~1350m 之间,最低点位于井田东北角二道河则河道内,海拔标高 1149m; 最高点位于井田中部耳坠山,海拔标高 1414.1m,最大高差 265.1m。

2.7.3 气象

项目区属典型的温带半干旱大陆性季风气候,冬季严寒而干燥,春季多风,夏季炎热,秋季凉爽,四季冷热多变,昼夜温差悬殊,日照充足,降水较少。常年干旱少雨,年蒸发量较大。根据榆林市多年气象资料,多年平均气温 8.8℃,极端最高气温 38.6℃,极端最低气温-32.7℃;无霜期约 180 天;多年平均降水量 394.6mm,年平均蒸发量为 1911.0mm;年平均风速 2.1m/s,极端最大风速 20.7m/s,年最多风向 NW,多年最大冻土深度 146cm,全年降水量分配很不均匀,多以暴雨形式集中在 7~9 月份,约占全年降水量的 68%。不同年份降水量变化明显。

项目区气象特征详见表 2.7-1。多年逐月风速统计表见表 2.7-2。

表 2.7-1 项目区气象要素表

序号	项目	数值
1	年平均气温 (°C)	8.8
2	日极端最高气温 (°C)	38.6
3	日极端最低气温 (°C)	-32.7
4	年平均降水量 (mm)	394.6
5	年最大降水量 (mm)	566.8
6	24 小时降雨量 (mm)	48.2
7	5 年一遇 24 小时降雨量 (mm)	65.07
8	10 年一遇 24 小时降雨量 (mm)	77.12
9	50 年一遇 24 小时降雨量 (mm)	102.67
10	年平均风速 (m/s)	2.1
11	极端最大风速 (m/s)	20.7
12	大风日数 (d)	14
13	全年主导风向	西北风
14	年平均蒸发量 (mm)	1911
15	最大冻土厚度 (cm)	146
16	无霜期 (d)	180
17	≥10℃ 积温	3391.9
备注: 该资料采用榆林市气象站 (1978-2007 年) 30 年的系列观测资料。		

表 2.7-2

多年逐月风速统计表

单位: m/s

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
平均风速	1.6	2	2.4	2.8	2.6	2.3	2.2	2.1	1.8	1.7	1.7	1.6
备注: 该资料采用榆林市气象站 (1978-2007 年) 30 年的系列观测资料。												

2.7.4 水文

项目区涉及的水系主要为无定河水系。无定河是陕北直接汇入黄河的最大河流,陕西省内流经延安、榆林两地区 11 个县。无定河水系比较发育,流域面积 100km² 以上的支流共计 48 条,1000km² 以上的主要支流有海流兔河、芦河、榆溪河、大理河和淮宁河等。流域形状为扇形,左右岸支流呈不对称分布,右岸支流多、河流大、水系发育,左岸支流少、河流短小。

海则滩井田位于无定河右岸,区内仅在井田东北部分布有二道河则沟流(发源于区内东部的鲁家沟和申家畔,全长约 11km)。通过枯水期和丰水期约半年的长期观测,沟流量受季节性影响较大,最小水量为 0.157m³/s,最大水量为 0.333m³/s,平均为 0.218m³/s。项目区水系图见附图 2。

2.7.5 土壤

项目所在区域土壤主要以风沙土和黄土为主,另外还分布有少量黑垆土。土壤的成土母质主要有黄土、风积沙、冲积物、风水堆积物,土壤贫瘠,氮、磷、钾含量较低。土壤颗粒以粉砂粒和细砂粒为主,粘粒和砂粒也有一定含量,土壤抗蚀能力差,易于被风蚀搬运。

2.7.6 植被

项目区位于荒漠化干草原和干草原的过渡地带,由于毛乌素沙地的东侵南扩,形成典型的盖沙黄土丘陵地貌,在生物群落上表现为明显的群落交错区。项目区地处榆林、靖边沙生植被小区,植被类型以半干旱灌草丛为主,主要植被种类有沙蒿、柠条、禾草灌草丛以及农业植被。植被分布受土壤发育程度和微地貌的影响,在盖沙黄土丘陵地貌区中代表性的群落是以沙蒿、沙柳、柠条等为优势种所组成的各种群落,其中又以沙蒿

群落为主，伴生沙柳、柠条、紫花苜蓿等灌木、半灌木及草本植物等。项目区林草覆盖率为 30%。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

依据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）、《全国水土保持规划》（2015-2030）、《陕西省水土保持规划（2016-2030年）》，项目区属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，亦属陕西省陕北及大荔沙地水土流失重点治理区。根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)等相关规范性文件关于工程选址（线）水土保持限制和约束规定，对本项目选址合理性进行了分析，详见表 3.1-1。

表 3.1-1 主体工程选址制约性分析表

依据	规定条款	制约性分析	相符性
《中华人民共和国水土保持法》	第十七条 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本项目不涉及	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。	项目区属国家级和省级水土流失重点治理区，原生生态环境较为脆弱，受煤炭资源赋存位置所限，项目选址无法避让，采取提高防治标准、优化施工工艺、减少地表扰动和植被损坏范围等措施，控制可能造成水土流失，具体措施内容下文详述。	基本符合
	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成果区；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，有效控制可能造成水土流失。		
	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。	本项目建设期土石方及掘进矸石进行了最大化调配利用后，仍有部分废弃矸石，拟堆放在临时排矸场。 生产期矸石已编制专门的充填方案，掘进矸石不出井，洗选矸石通过充填系统回填井下巷道。	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	本方案布设了表土剥离措施，并采取临时拦挡、苫盖等保护措施，后期用	符合

依据	规定条款	制约性分析	相符性
	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。	于植被恢复覆土。建设期土石方及掘进矸石经充分调配利用后,剩余弃方集中堆放在临时排矸场,并设计了拦挡、截排水等措施。施工结束后,及时对扰动区域采取土地整治、表土回覆、布设沙障、植被恢复等措施。	
《生产建设项目水土保持技术标准》	3.2.1 第 1 款 主体工程选址(线)应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	受客观条件所限,本项目选址无法避让水土流失重点治理区,采取提高防治标准、提高水土保持措施的工程级别和设计标准、优化施工工艺,减少地表扰动和植被损坏范围等措施,控制可能造成水土流失,具体措施内容下文详述。	符合
	3.2.1 第 2 款 主体工程选址(线)应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	本项目不涉及	符合
	3.2.1 第 3 款 主体工程选址(线)应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	本项目不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	符合
	3.3.4 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.本项目在工业场地和场外道路边坡有可能受到汇水冲刷的位置布设截排水及顺接、消力池等措施; 2.本项目在矿井工业场地内布设 2 座雨水收集池,用以集蓄雨水回用。	符合

由于本项目涉及国家级和省级水土流失重点治理区,无法避让,从建设方案、施工工艺等方面采取优化措施,达到减少扰动或土石方量的效果。

(1) 提高防治标准

防治标准执行西北黄土高原区一级标准,在此基础上,林草覆盖率提高 2 个百分点,同时,虽然项目区以中度侵蚀为主,但土壤流失控制比不作降低调整;

(2) 提高水土保持措施的工程级别和设计标准:

①本项目临时排矸场级别为 4 级,对应的拦挡工程(挡矸墙)级别为 5 级,防洪标准为 10~20 年一遇设计,20~30 年一遇校核。由于本项目无法避让水土流失重点治理区,根据水土保持法和 GB50433-2018 相关规定,临时排矸场拦挡工程的工程等级、防洪标准应提高一级,据此确定本项目临时排矸场拦挡工程级别为 4 级,防洪标准为 20~30 年一遇设计,30~50 年一遇校核。主体工程设计采用的防洪标准为 30 年一遇设计,50 年一遇校核,满足规范要求;

②主体设计依据《室外排水设计规范》（GB50014-2021）在工业场地内布设了雨水排水沟和部分坡面截水沟，在临时排矸场布设了永久截水沟，但未明确设计标准。本方案参考《室外排水设计规范》（GB50014-2021），根据水土保持法律法规和技术标准的相关规定，提高截排水工程的设计标准。工业场地内排水沟、场外截水沟及进场道路截排水工程设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨，临时排矸场截排水工程设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨；

③将进场道路、风井道路、苦杨路改移段路基两侧绿化带植被恢复与建设工程级别由 3 级提高为 2 级。

（3）优化施工工艺

a. 井筒施工：主体工程设计根据井孔地质勘察报告结论，在充分考虑该地区工程地质和水文地质条件的基础上，采用较为成熟的全深冻结法进行施工；

b. 输煤栈桥：栈桥自工业场地引出后遇有地形隆起阻隔，主体工程设计采用输煤暗道的布置型式；

上述两项优化施工工艺的措施可以达到降低土石方量，控制扰动范围的作用。

（4）减少地表扰动和植被损坏范围

矿井工业场地及二号风井场地布局紧凑，尽量减少永久占地；项目建设期的施工用水、供电设施及施工道路等采取“永临结合”方式，前期先建设水源井及供水管线、变电站及供电线路，满足施工用水、供电需求，后期作为项目投产后的用水、供电设备；施工准备期先行修筑场外道路兼作施工道路，作为项目建设期材料、设备、机械等的运输道路；施工生活区、表土堆存场以及部分施工生产区等布置在永久征地范围内。项目建设按照“永临结合”方式，利用建设期的供排水、供电、场外道路及永久征地，减少了临时占地面积，最大限度地减少地表扰动和破坏。

（5）减少弃渣量

项目施工过程中加强施工组织管理，采用先进的施工方法与工艺，统筹、合理、科学地安排施工工序，避免重复施工和土方乱堆乱放。

对项目建设开挖的土石方进行了综合调配利用，回填土料首先利用本项目开挖土料，减少弃渣量，同时减少填筑材料的外借。

矿井工业场地和二号风井场地均采用平坡式竖向布置形式，以挖做填。场外道路建设土石方就近调配二号风井场地余方及建设期掘进矸石作为填方。场外输水管线管沟挖填、场外供电线路杆塔塔基开挖回填等基本挖填平衡。

整体来看，本项目选址（线）过程中重视水土保持因素，未涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站，不涉及重要江河湖泊的水功能区。未涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。项目建设不在涉及饮水安全、防洪安全、水资源安全的区域；不涉及重要基础设施建设、重要民生工程、国防工程项目；不属于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区内可能严重影响水质的开发建设项目，以及对水功能二级区的饮用水源区水质有影响的开发建设项目，符合相关约束性要求。

本项目选址无法避让水土流失重点治理区，采取提高防治标准、提高水土保持措施的工程级别和设计标准、优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围等措施，控制可能造成水土流失，

综上所述，本项目选址基本符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等法律法规和技术标准的规定。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）对本项目建设方案进行水土保持评价分析，见表 3.2-1。

通过表 3.2-1 分析可知，本项目属于煤矿开发项目，受煤炭开采区域的局限性，选址无法避让水土流失重点治理区。按照技术标准的规定，本方案场外道路在保证边坡稳定的基础上，采用拱形骨架内植灌草防护或植物防护措施；管线施工时严格压缩作业带宽度；布设雨水集蓄利用措施并提高截排水工程、拦挡工程的工程级别和防洪标准；林草覆盖率提高 2 个百分点，基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）对建设方案的要求。

表 3.2-1 建设方案水土保持评价表

规定条款	本项目情况	相符性
3.2.2 第 1 款 公路、铁路工程填高大于 20m, 挖深大于 30m 的, 应进行桥隧替代方案论证; 路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上, 应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案。	本项目场外道路无填高大于 20m, 挖深大于 30m 的路堤和路堑; 场外道路在保证边坡稳定的基础上, 采用拱形骨架内植灌草防护或植物防护措施。	符合
3.2.2 第 2 款 城镇区的建设项目应提高植被建设标准, 注重景观效果, 配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。	本项目不涉及	符合
3.2.2 第 3 款 山丘区输电工程塔基应优先考虑不等高基础, 经过林区的采用加高杆塔跨越方式。	本项目输电线路途径区域地形相对平缓, 起伏不大, 无需考虑不等高基础。	符合
3.2.2 第 4 款 对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的项目应采取以下措施:	1) 应优化方案, 减少工程占地和土石方量。公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案; 管道工程应压缩作业带宽度, 穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式; 山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。	①场外道路无填高大于 8m 的路基; ②场外输水管线施工时严格压缩作业带宽度, 不涉及穿越工程; ③工业场地所在区域地形相对平缓, 采用平坡式竖向布置形式, 土石方基本挖填平衡。
	2) 截排水工程、拦挡工程的工程级别和防洪标准应提高一级	均按要求提高工程级别和防洪标准, 前文 3.1 已详述。
	3) 宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。	本项目在矿井工业场地内布设 2 座雨水收集池, 用以集蓄雨水回用。
	4) 提高植物措施标准, 林草覆盖率应提高 1~2 个百分点。	本方案提高林草覆盖率 2 个百分点。

3.2.2 工程占地评价

3.2.2.1 项目占地复核

本项目总占地 52.95hm², 其中主体工程计列的占地面积为 44.37hm², 本方案复核后增加占地 8.58hm² (其中永久占地增加 0.34hm², 临时占地增加 8.24hm²)。项目复核增减占地情况如下:

(1) 场外输水管线

场外输水管线包括水源井至矿井工业场地供水管线、矿井工业场地至二号风井场地供水管线, 长度分别为 0.75km、2.0km, 管径分别为 DN250 和 DN200。主体设计针对场外输水管线仅提出路径、长度、管型、敷设方式及深度等内容, 未计列上述管线工程临时占地面积。本方案在查阅以往类似项目实际经验、根据主体工程管线设计走向和现场勘查基础上复核估算其占地面积。两条管线作业带宽度均按 13.0m 计, 总计占地面积 3.58hm², 其中水源井至矿井工业场地供水管线占地面积 0.98hm²、矿井工业场地至二号

风井场地供水管线占地面积 2.60hm^2 ，占地性质全部为临时占地。

(2) 场外输电线路

本项目场外输电线路包括朔方变-矿井工业场地 110kV 输电线路和矿井工业场地-二号风井场地 10kV 输电线路两部分。主体设计针对场外输电线路仅提出路径长度、塔型、导线型式等基本内容，未计列占地面积，本方案在查阅以往类似项目实际经验、根据主体工程输电线路设计走向和现场勘查基础上，复核估算塔基永久占地、施工临时占地面积。复核后共计场外输电线路占地面积 4.90hm^2 ，其中永久占地面积 0.34hm^2 ，临时占地 4.56hm^2 ，具体如下：

①朔方变-矿井工业场地 110kV 输电线路

朔方变—矿井工业场地 110kV 输电线路全线选用 110kV 单回路铁塔，采用两条单回路架设，单条线路长度约 17km ，两条线路总长度约 34km 。线路路径所经区域地势较为平缓，塔基档距平均按 250m 计算，共需设立塔基 136 基，塔基平均占地 $325\text{m}^2/\text{基}$ ，其中塔基永久占地 $25\text{m}^2/\text{基}$ ，塔基施工区临时占地 $300\text{m}^2/\text{基}$ ，另依架线需要，沿线平均每 3km 左右设置一处牵张场，共设 4 处，每处占地 900m^2 。由于当地交通便利，材料运输可通过乡村道路、田间生产道路或地埂运送，供电线路架设无需修筑施工便道。

经核算，朔方变-矿井工业场地 110kV 输电线路占地面积共计 4.78hm^2 ，其中永久占地 0.34hm^2 ，临时占地 4.44hm^2 。

②矿井工业场地-风井场地 10kV 输电线路

矿井工业场地-风井场地 10kV 输电线路全线选用 10kV 单回路钢筋混凝土电杆，采用两条单回路架设，单条线路长度约 4km ，两条线路总长度约 8km ，采用混凝土电杆架设，杆间距平均按 250m 计算，共需设立混凝土电杆 32 根，单根电杆施工区占地按 36m^2 计算，全部为临时占地，总计面积 0.12hm^2 。

(3) 输煤栈桥

主体工程设计仅考虑输煤栈桥主体占地面积，未考虑栈桥施工所需临时占地面积。本方案在查阅以往类似项目实际经验的基础上，估算输煤栈桥施工场地占地面积 0.1hm^2 ，为临时占地。方案复核后项目占地详见表 3.2-2。

表 3.2-2 项目占地一览表

单位: hm^2

项目组成		主体设计			水保复核			复核后项目总占地		
		永久占地	临时占地	合计	永久占地	临时占地	合计	永久占地	临时占地	合计
工业场地区	矿井工业场地	27.80	/	27.80	/	/	/	27.80	/	27.80
	二号风井场地	1.20	/	1.20	/	/	/	1.20	/	1.20
临时排矸场区		/	3.00	3.00	/	/	/	/	3.00	3.00
场外道路区	进场道路	6.52	/	6.52	/	/	/	6.52	/	6.52
	风井道路	1.01	/	1.01	/	/	/	1.01	/	1.01
	排矸道路	3.74	/	3.74	/	/	/	3.74	/	3.74
	苦杨路改移段	0.92	/	0.92	/	/	/	0.92	/	0.92
场外输水管线区	水源井场地	0.05	/	0.05	/	/	/	0.05	/	0.05
	矿井工业场地供水管线	/	/	/	/	0.98	0.98	/	0.98	0.98
	二号风井场地供水管线	/	/	/	/	2.60	2.60	/	2.60	2.60
场外输电线路区	朔方变—矿井工业场地 110kV 输电线路	/	/	/	0.34	4.44	4.78	0.34	4.44	4.78
	矿井工业场地—风井场地 10kV 输电线路	/	/	/	/	0.12	0.12	/	0.12	0.12
输煤栈桥区	输煤栈桥	0.13	/	0.13	/	0.10	0.10	0.13	0.10	0.23
合计		41.37	3.00	44.73	0.34	8.24	8.58	41.71	11.24	52.95

3.2.2.2 行业用地指标分析

对照《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》、《公路工程项目建设用地指标（建标[2011]124号）》等文件，对本项目相关建设内容与行业用地指标的相符性进行分析。工业场地部分见表 3-2.3，场外道路部分见表 3-2.4

表 3-2.3 工业场地用地合理性分析表（井采、6.00Mt/a）

名 称	单位	用地面积	控制指标	合理性	备 注
工 业 场 地 (围墙内)	矿井工业场地 (含选煤厂)	hm ²	22.90	23.00	合理
	一号风井	hm ²	0.50	0.60	合理
	单身宿舍	hm ²	1.10	3.26	合理 (15×居住人数) / (容积率×10 ⁴)。 居住人数: 1090人, 容积率: 1.45。
	矿山救护队	hm ²	0.50	0.50	合理
	井下水 深度处理	hm ²	2.80	无指标	
风 井 场 地 (围墙内)	二号风井场地	hm ²	0.50	0.60	合理
	灌浆站	hm ²	0.40	0.40	合理

表 3-2.4 场外道路用地合理性分析表

名 称	用地面积	控制指标	合理性	备 注
场 外 道 路	进场道路	6.52hm ²	2.9864hm ² /km (2.33km对应指 标6.958hm ²)	符合 II类地形, 二级公路, 长度 2.33km, 路基宽度12m。
	风井道路	1.01hm ²	1.9531hm ² /km (0.59km对应指 标1.152hm ²)	符合 II类地形, 四级公路, 长度 0.59km, 路基宽度6.5m。
	排矸道路	3.40hm ²	1.9531hm ² /km (2.30km对应面 积4.492hm ²)	符合 II类地形, 四级公路, 长度 2.30km, 路基宽度6.5m。
	苦杨路改 移段	1.30hm ²	2.2992hm ² /km (0.65km对应面 积1.494hm ²)	符合 II类地形, 三级公路, 长度 0.65km, 路基宽度7.5m。

经对比分析, 本项目工业场地及场外道路占地面积均符合行业用地指标的要求, 不存在超标准用地的情况。

3.2.2.3 占地类型和性质分析

项目总占地面积为 52.95hm^2 ，其中永久占地为 41.71hm^2 ，临时占地为 11.24hm^2 ，占地类型主要为灌木林地和其他草地。项目建设不可避免占用部分林地，靖边县林业局以“靖政林函[2019]47号”（附件5）对海则滩矿井及选煤厂建设项目拟使用林地进行了复函，项目建设拟使用林地符合国家林业局35号令《建设项目使用林地审核审批管理办法》等相关政策要求。项目用地符合国家产业政策和供地政策，符合国家煤炭工程总体用地标准，不涉及永久基本农田。

本项目永久占地充分考虑行业用地指标，不存在超指标征地的情况；根据《自然资源部关于规范临时用地管理的通知（自然资规〔2021〕2号）》有关要求，本项目的临时占地主要为临时排矸场、场外输水管线、场外输电线路和输煤栈桥施工区，基本可以满足本项目施工需求；施工生产生活区和表土堆存场均布设在项目永久占地范围内，施工交通、用水、用电充分利用本项目永久设施，有效控制临时占地规模。因此，本项目占地类型和性质基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》要求。

综上所述，本项目占地类型主要为灌木林地和其他草地，未占用耕地及永久基本农田；工业场地和场外道路永久占地范围符合行业用地指标；场外输水管线、场外输电线路、输煤栈桥在满足施工需求的前提下尽可能控制扰动范围，施工生产生活区和表土堆存场均布设在项目永久占地范围内，施工交通、用水、用电充分利用本项目永久设施，有效控制临时占地规模。因此，本项目占地面积、类型、性质等方面基本不存在水土保持制约性因素。

3.2.3 土石方平衡评价

（1）土石方平衡评价

本项目建设期挖填方总量为 202.37万 m^3 ，其中挖方 108.91万 m^3 （含表土剥离 9.75万 m^3 ），填方 93.46万 m^3 （含表土回覆 9.75万 m^3 ），区间调配利用土石方 20.18万 m^3 ，需借方 0.88万 m^3 （外购，用于临时排矸场堆矸层间覆土，防止矸石自燃），弃方 16.33万 m^3 （为建设期井巷掘进矸石，运往本项目临时排矸场堆存）。

项目建设期井巷掘进矸石经充分调配用于矿井工业场地场平和场外道路路基填筑及路面结构后，仍有剩余 16.33 万 m^3 ，运往本项目临时排矸场堆存。

主体工程安排输煤栈桥建设时间较为靠后，输煤栈桥开始建设时，主体工程填方已全部完成，无法消纳输煤栈桥暗道开挖土方 0.17 万 m^3 ，因此，将该部分土方运往本项目临时排矸场，用于堆矸层间覆土，减少外借土方量。

主体工程设计场地平整以移挖作填为原则，尽量减少土石方的二次搬运，建（构）筑物基础开挖临时堆土堆放于基坑周边并采取临时防护措施。工程土石方回填包括工业场地场平填筑、建（构）筑物基础回填、场外道路路基填筑、绿化覆土、输水管道管沟回填、供电线路杆塔基回填。填筑土方首先考虑充分利用开挖土方，其次考虑纵向调用，避免填筑材料的外借。

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，运距合理，减少了弃方量，土石方调运符合施工工艺、施工时序及施工特点，工程土石方挖填数量和流向基本合理，符合水土保持要求。

（2）表土剥离及保护分析评价

本方案从保护表土资源角度出发，根据立地条件以及现场调查情况，综合确定项目征占地范围内剥离表土量。施工前对开挖扰动范围内占用的乔木林地、灌木林地和其他草地进行表土剥离，项目建设期共剥离表土 9.75 万 m^3 ，全部用于本项目绿化覆土。矿井工业场地、二号风井场地、临时排矸场内、场外道路剥离的表土分别集中堆存于设置在矿井工业场地、二号风井场地、临时排矸场内、进场道路（矿井工业场地南侧段）北侧的表土堆存场并采取临时拦挡和苫盖等防护措施；输水管道剥离表土与开挖生土分开沿管道作业带堆存，输电线路塔基剥离表土集中堆存于塔基施工区内。对其他未开挖扰动区域采取临时铺垫措施对表土进行保护。施工结束后，对施工迹地采取土地整治和植被恢复措施。

从水土保持角度考虑，表土剥离保护与利用措施合理，为后期植被恢复创造有利条件，符合水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目外借土方采用外购方式，不设专门的取土（石、砂）场。

3.2.5 弃土（石、砂、灰、矸石、尾矿）场设置评价

（1）基本情况

本项目设临时排矸场 1 处，位于矿井工业场地东北方向约 0.8km 处的荒沟内，占地面积 3.00hm²，属沟道型临时排矸场，占地类型主要为灌木林地，服务期限为 4 年。

临时排矸场设计容量 18.10 万 m³，最大堆存量为 17.53 万 m³（含矸石层间覆土 1.20 万 m³，用以预防矸石自燃），最大堆高 21m（标高+1346m）。根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）相关规定，确定临时排矸场等级为 4 级。

（2）约束性条款分析

参照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中对弃渣场选址的约束性规定，对临时排矸场选址的合规性、合理性进行分析评价，详见下表 3.2-5。

表 3.2-5 临时排矸场选址合规性分析表

技术标准要求	本项目情况	相符性
3.2.5 严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。	本项目临时排矸场下游分布有本项目工业场地、海则滩装车站及铁路专用线，主沟下游有两处农用建筑物，分别为养殖场和蔬菜大棚。临时排矸场与上述敏感点的位置关系以及临时排矸场是否对上述敏感点有影响的分析过程在下文详述。	经论证后符合
3.2.6 第 1 款 涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、护坡和建成水库管理范围内。	不涉及	符合
3.2.6 第 2 款 在山丘区宜选择荒沟、凹地、毛支沟，平原地区宜选择凹地、荒地，风沙区应避开风口和易产生风蚀的地方。	临时排矸场位于支沟内，避开了风口。	符合
3.2.6 第 3 款 应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地。	本项目无可利用的取土场、废弃采坑、沉陷区。	符合
3.2.6 第 4 款 应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用。	临时排矸场原有占地类型为灌木林地。堆矸达到设计平台后，采取土地整治、回覆表土、恢复植被等措施。	符合
3.2.7 第 1 款 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	项目区周边植被生长覆盖情况相差不大，不存在植被相对良好区域，不涉及基本农田区。	符合

（3）相关手续办理情况

本项目建设单位就新建临时排矸场问题向靖边县红墩界镇人民政府征求意见。红墩界镇人民政府以《关于同意陕西亿华矿业开发有限公司新建临时排矸场的函》（红政函[2022]53号）（附件15）予以回复，明确同意建设该临时排矸场。

临时排矸场涉及占用林地，靖边县林业局以“靖政林函[2019]47号”（附件5）对本项目拟使用林地进行了复函。

（4）下游敏感点识别及影响分析

1）本项目矿井工业场地

临时排矸场与本项目矿井工业场地直线距离约为800m，从高程空间关系角度分析，临时排矸场与矿井工业场地之间有主沟阻隔，沟底标高（+1295m）远低于矿井工业场地场平设计高程（+1337.00m），且临时排矸场所在支沟汇流方向和主沟汇流方向均远离矿井工业场地。假设在极端不利工况下，临时排矸场发生失稳滑塌，滑落物会沿主沟向西北方向前进，远离矿井工业所在位置。因此，临时排矸场不会对矿井工业场地产生影响。

2）铁路装车站及铁路专用线

临时排矸场与本项目配套的铁路装车站直线距离约900m，临时排矸场与铁路装车站及铁路专用线之间有主沟阻隔，沟底标高（+1295m）低于铁路装车站场地标高（+1320.00m左右），主沟汇流方向远离铁路装车站。临时排矸场失稳滑塌分析与上文矿井工业场地内容相同。因此，临时排矸场不会对铁路装车站及铁路专用线产生影响。

3）主沟下游农用建筑物

临时排矸场所处主沟下游500m范围内无村庄等敏感点分布，下游分布有两处农用建筑物，分别为养殖场（1#敏感点）和蔬菜大棚（2#敏感点），与临时排矸场直线距离为520m和860m。

建设单位委托中煤科工集团北京华宇工程有限公司对本项目临时排矸场开展了专题可行性研究，形成了《陕西亿华矿业开发有限公司海则滩矿井临时排矸场地项目可行性研究报告》（以下简称《临时排矸场可研报告》，部分内容节选详见附件16）。

针对场址与下游建筑物影响关系，《临时排矸场可研报告》进行了正常工况和极端非正常工况下的分析论证。其中，极端非正常工况下的分析论证假设条件为：在持续

强降雨和地震共同作用下，坡脚挡土墙失稳后，填土边坡溃坝；论证分析的具体方法为：选取典型剖面进行数值模拟建模，采用数值模拟软件 FLAC3D7.0 进行建模计算。

主要过程及结论如下：

①海则滩矿井临时排矸场地所在的荒沟泥石流易发性属不易发，临时排矸场设计的挡矸墙、边坡和排水设计正常工况下是稳定的，能保证临时排矸场地 50 年一遇的防洪安全；

②在极端非正常工况下，场地挡矸墙溃坝后且物料在强降雨后土体达到饱和状态时，边坡发生变性失稳破坏，边坡滑塌至下游 32m，对场地下游 520m 和 860m 处的农用建筑物不会产生影响，可确保农用建筑物的安全。

根据上述分析内容可知，临时排矸场不会对下游矿井工业场地、铁路装车站及铁路专用线、两处农用建筑物产生影响。

（5）渣体及拦挡工程稳定性分析

《临时排矸场可研报告》在现有堆矸方案的基础上对挡矸墙及堆矸边坡稳定性进行了计算和分析。根据《临时排矸场可研报告》的相关计算结果，临时排矸场挡矸墙及边坡抗滑稳定安全系数为 1.366，均大于 1.20，稳定性计算结果满足《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）关于弃渣场边坡稳定性的规定，在设计工况下，挡矸墙和边坡处于稳定状态。

（6）矸石堆置方案评价

对需要运往临时排矸场堆存的矸石，拟采用汽车运输方式经排矸道路运往临时排矸场。矸石的排放采用“从外向内，从下向上，缩小凌空，分层压实”的排矸工艺。堆矸前，首先在临时排矸场沟口处设置挡矸墙，在挡矸墙后自下而上堆放，采用分段堆存、分层压实的方法处置，每堆放 1m 厚的矸石层进行一次压实。矸石每堆放 3m 覆盖一层黄土，隔绝空气，预防由于矸石内部热量积聚，引起矸石自燃。

矸石堆置坡面坡比为 1: 2，矸石堆放达到单级台阶设计标高并形成稳定边坡后，在其坡脚处及时修建排水沟，将坡面雨水和平台雨水快速导向截水沟，减少雨水对坡体的冲刷和侵蚀；对边坡和顶部进行覆土，覆土后铺设沙障并采用植物防护。

综上所述，本项目临时排矸场选址基本符合法律法规和技术标准的相关规定，堆置方案基本满足相关技术标准要求。

3.2.6 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 3.2-6。

表 3.2-6 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	相符性
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。	本项目优先永久征占地范围内设置施工生产生活区和表土堆存场，采取永临结合的方式利用建设期的供水、供电和场外道路，减少临时占地，控制施工占地面积。本项目施工场地不占用基本农田，尽量避让植被区域，施工结束后及时采取迹地恢复措施。	基本符合
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。管线工程分段施工，随挖、随铺管道、随回填碾压的施工方法可减少管线开挖土方裸露时间，土方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。	本项目弃方来源为矿井建设期井巷工程产生的掘进矸石，除部分用于矿井工业场地场平和场外道路路基填筑及路面结构外，其余运往临时排矸场集中堆存。	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。	工程建设开挖的土石方，按照施工时序，就近合理调配，优先利用井巷工程产生的矸石，避免填筑材料外借。	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优先用于场地平整和场外道路路基填筑及路面结构，消纳弃方的同时减少外借土方和临时占地数量。剥离表土通过调运后可达到平衡。	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，输煤栈桥局部区段采用输煤暗道的布置型式，降低土石方量，控制扰动范围	符合

根据表 3.2-6 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。采取有效的预防保护措施，强调源头控制、过程控制，避免重复开挖和多次倒运，最大程度的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，井筒和输煤栈桥局部区段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。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.7.1 工业场地区

（1）矿井工业场地和二号风井工业场地的硬化场地、建构筑物、内部通行道路硬化覆盖区无水土流失。虽然具有水土保持功能，但以主体使用为主，防护为辅，不界定为水土保持措施。

（2）主体设计针对工业场地布设了场内排水沟、雨水收集池、场外截水沟、拱形骨架护坡、透水铺装等措施。拱形骨架护坡对场地挖填方坡面土体进行防护，固化坡面表层土壤，为坡面植被恢复和防治水土流失提供了基础。雨水排水管网将场地雨水有序排出场地，减少场地无序地表径流造成冲刷。雨水收集池收集雨水进行利用。工业场地东边坡截水沟可拦截坡面汇水，防止坡面受到冲刷。透水铺装覆盖场地，减少汇流的同时增加地表入渗，涵养水源。上述措施均具有水土保持功能，界定为水土保持措施。

（3）主体设计对矿井工业场地和二号风井场地建构筑物周边空地、道路两侧空地提出了植物绿化要求，要求场地绿化系数不低于18%。植物措施减少裸露地表，减缓土壤侵蚀，符合水土保持要求，界定为水土保持措施。

（4）工业场地截、排水沟排水过流能力校核

1）排水标准

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），工业场地截排水沟设计排水标准采用 5 年一遇 10 分钟短历时设计暴雨。

2）设计流量

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）附录 A 中的公式 A.4.1-1，计算

永久截排水沟设计流量。公式如下:

$$Q_m = 16.67 \phi q F$$

$$q = C_p C_t q_{5,10}$$

式中, Q_m —设计排水流量, m^3/s ;

ϕ —径流系数, 由 GB51018-2014 附录 A 表 A.4.1-1 确定, 场内排水沟经加权后取 0.6, 东侧截水沟取 0.4;

q —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度, mm/min ;

F —汇水面积, km^2 ;

C_p —重现期转换系数, 由 GB51018-2014 附录 A 表 A.4.1-2 确定, 重现期 5 年, 查表取 1.00;

C_t —降雨历时转换系数, 按工程所在地区的 60min 转换系数 (C_{60}), 由 GB51018-2014 附录 A 表 A.4.1-3 查取, 取 1.00; C_{60} 由 GB51018-2014 附录 A 图 A.4.1-2 查取, 取 0.4;

$q_{5,10}$ —5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度 (mm/min), 由 GB51018-2014 附录 A 图 A.4.1-1 查取确定, 取 1.5 mm/min 。

表 3.2-7 设计排水流量计算表

名称	C_p	C_t	$q_{5,10}$ (mm)	ϕ	F (km^2)	Q_m (m^3/s)
矿井工业场地东侧截水沟	1.00	1	1.5	0.4	0.16	0.096
矿井工业场地场内排水沟	1.00	1	1.5	0.6	0.20	0.18

3) 过流能力

根据计算所得设计流量和谢才公式计算截排水工程过水能力, 公式如下:

$$Q = AC\sqrt{RI}$$

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

$$R = \frac{A}{X} = \frac{bh + mh^2}{b + 2h\sqrt{1+m^2}}$$

$$X = b + 2h\sqrt{1+m^2}$$

式中, C —谢才系数;

A —过水断面面积, m^2 ;

R —水力半径, m ;

I —水力坡度, 以小数计;

X —过水断面湿周, m ;

n —沟壁粗糙系数, 由 GB51018-2014 附录 A 表 A.4.2-2 查取;

b —底宽, m ;

h —沟深, m ;

m —边坡系数。

截排水沟为矩形断面, 底宽 0.5m, 深 0.5m, 采用浆砌片石砌筑, 粗糙系数取 0.032。计算结果详见表 3.2-8。

3) 结论

主体设计场内排水沟可以满足场地内排水要求、截水沟可以满足东侧坡面汇水排导要求。

表 3.2-8 工业场地截排水沟水力计算表

名称	设计排水流量 (m^3/s)	底宽 (m)	深 (m)	安全 超高 (m)	过水 断面 面积 A	断面 湿周 X	水力 半径 R	粗糙 系数 n	水力 坡度 I	过流 能力 (m^3/s)
矿井工业场地 东侧截水沟	0.096	0.5	0.5	0.2	0.15	1.1	0.14	0.032	0.02	0.16
矿井工业场地 场内排水沟	0.18	0.5	0.5	0.2	0.15	1.1	0.14	0.032	0.03	0.20

(5) 存在的问题

主体设计未考虑表土保护利用, 未针对工业场地西南角挖方边坡顶部布设排水沟, 也未考虑场内雨水排水沟末端与自然沟道的顺接及消能措施, 易产生水土流失; 场内部分硬化区域可采用绿化进行替代, 绿化未考虑灌溉系统, 场外空地及边坡未考虑植物护坡措施, 项目区土壤侵蚀以风蚀为主, 主体设计未考虑有针对性的风蚀防治措施; 同时, 主体设计未针对施工过程中的水土流失布设临时防护措施。方案将对上述问题进行补充。

3.2.7.2 临时排矸场

(1) 主体设计针对临时排矸场沟口处布设挡矸墙, 底部沟道设置排水暗涵, 在堆

矸石堆周边布设截水沟，排水暗涵及截水沟出口接入挡矸墙下游的消力池，作为顺接自然沟道前的消能措施，堆矸平台坡脚布设横向排水沟与周边截水沟衔接，堆矸平台边缘布设挡水围埂，堆矸边坡布设骨架护坡，符合水土保持要求。

(2) 过流能力

1) 排水暗涵

主体设计根据“30年一遇设计，50年一遇校核”的防洪标准进行洪峰流量计算，并据此确定排水暗涵的断面型式。对该部分内容摘引如下：

矸石堆放于沟道内，主沟及侧沟周围除了山坡雨水外，无其它河沟汇入，汇流面积约0.68km²，根据暴雨强度公式计算洪峰流量。

雨水暴雨强度公式：

$$q = \frac{8.22 \times (1 + 1.52 \lg P)}{(t + 9.44)^{0.746}}$$

设计流量公式：

$$Q = \phi \times q \times F$$

其中：Q为雨水设计流量，L/s；

P为设计重现期，单位a；

t为降雨历时，min；

q为设计暴雨强度，L/s·hm²；

φ为径流系数；

F为汇水面积，hm²；

降雨历时20min，径流系数0.2，经计算，30年一遇暴雨强度为300L/s·hm²，洪峰流量为4.5m³/s。50年一遇暴雨强度为325L/s·hm²，洪峰流量为4.9m³/s，需排水涵洞管径1.8m，本设计为直径2.0m的钢波纹管涵，可满足防洪标准。

根据主体设计的计算成果，排水暗涵过流能力可以满足排导需求，无需补充完善。

2) 截水沟

主体设计提出在堆矸周边边坡布设截水措施，采用M7.5浆砌片石砌筑，梯形断面，底宽0.5m，高0.5m，厚0.3m，坡比1:1，但未明确过流能力计算过程，方案予以补充，按照前文确定的工程等级和标准，采用5年一遇10min短历时设计暴雨标准进行校核，计

算公式前文已述（《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）附录A中的公式A.4.1-1以及谢才公式）。设计流量计算见表3.2-9，水力计算结果见下表3.2-10。

表 3.2-9 临时排矸场截水沟设计流量

名称	C_p	C_t	$q_{5,10}(\text{mm})$	φ	$F(\text{km}^2)$	$Q_m(\text{m}^3/\text{s})$
临时排矸场截水沟	1.00	1	1.5	0.4	0.34	0.225

注：临时排矸场左右两侧均布设有截水沟，汇水面积按各 50%考虑

表 3.2-10 临时排矸场截水沟水力计算表

名称	设计排水流量 (m^3/s)	底宽 (m)	深 (m)	安全 超高 (m)	过水 断面 面积 A	断面 湿周 X	水力 半径 R	粗糙 系数 n	水力 坡度 I	过流 能力 (m^3/s)
临时排矸场 截水沟	0.225	0.5	0.5	0.2	0.24	1.35	0.18	0.032	0.02	0.25

根据上述计算成果，临时排矸场截水沟过流能力可以满足排导需求，无需补充完善。

（3）存在的问题

主体设计未考虑表土保护利用，未考虑施工结束后的土地整治措施，堆矸边坡未考虑植物护坡措施，项目区土壤侵蚀以风蚀为主，主体设计未考虑有针对性的风蚀防治措施；同时，主体设计未针对施工过程中的水土流失布设临时防护措施。方案将对上述问题进行补充。

3.2.7.3 场外道路区

受设计深度所限，主体设计未针对场外道路布设具体的水土保持措施。存在的问题主要有：未考虑表土保护利用；未考虑进场道路南侧挖方边坡坡顶截水措施，易产生坡面冲蚀；主体设计仅提出对场外道路布设排水沟，但未明确断面型式和计列投资；对道路边坡仅提出拱形骨架防护措施，未明确具体位置、断面型式和计列投资；未考虑路基两侧绿化；未考虑风蚀防治措施；未针对道路建设期间布设临时防护措施。本方案将对上述问题进行补充。

3.2.7.4 场外输水管线区

主体工程设计未考虑供水管线管沟开挖区域的表土剥离和回覆措施，未考虑施工期

间的场地和临时堆土防护措施，同时也未考虑施工结束后的迹地恢复和风蚀防治措施，本方案将对上述问题进行补充。

3.2.7.5 场外输电线路区

主体工程设计未考虑塔基开挖区域的表土剥离和回覆措施，未考虑施工期间的场地和临时堆土防护措施，同时也未考虑施工结束后的迹地恢复和风蚀防治措施，本方案将对上述问题进行补充。

3.2.7.6 输煤栈桥区

主体工程设计未考虑施工期间临时堆土防护措施，同时也未考虑施工结束后的迹地恢复和风蚀防治措施，本方案将对上述问题进行补充。

3.2.7.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的总体分析评价

主体工程在设计上虽然兼顾了水土保持功能，但体系并不完善，主体设计具有水土保持功能的措施主要布设在工程建设后期，且以工程措施为主。对于建设过程中的临时水土保持措施布置不完善，也未设计对临时占地的恢复措施。项目区土壤侵蚀以风蚀为主，主体设计未考虑有针对性的风蚀防治措施。

针对工程建设过程中水土流失控制与防护措施不足，方案需进一步补充上述方面防护措施，使本方案水土保持措施形成一个完整、科学与可操作的防护体系，具体分析情况见表 3.2-11。

表 3.2-11 主体工程具有水土保持功能工程分析

工程建设区		主体工程具有水土保持功能工程	问题与不足	方案需要补充或优化的措施
工业场地区	工程措施	①场内排水沟 ②场外截水沟 ③透水铺装 ④拱形骨架护坡 ⑤雨水收集池	①未布设表土剥离和回覆措施 ②未充分考虑截排水措施的布置和排水末端的顺接及消能措施 ③未考虑场外空地和边坡的植物防护 ④未考虑园林绿化配套的灌溉措施 ⑤未考虑风蚀防治措施	①表土剥离与回覆 ②截水沟、排水顺接、消力池 ③配套灌溉系统 ④铺设沙障
	植物措施	①场区园林绿化	①未充分利用场内空地进行绿化 ②未考虑围墙外空地绿化 ③场外边坡只考虑了拱形骨架硬防护，未考虑骨架内的植物防护	①在原有园林绿化基础上，补充场内园林绿化 ②围墙外空地及场外

				边坡植灌草绿化
	临时措施	/	①未考虑施工过程中的临时防护措施	①临时堆土苫盖和拦挡 ②施工区临时排水
临时排矸场区	工程措施	①挡矸墙 ②排水暗涵 ③截水沟 ④消力池 ⑤横向排水沟 ⑥骨架护坡 ⑦挡水围埂	①未考虑表土剥离和回覆措施 ②未考虑土地整治措施 ③未考虑风蚀防治措施	①表土剥离与回覆 ②土地整治 ③铺设沙障
	植物措施	/	①未考虑堆矸平台及边坡骨架内的植物措施	①堆矸平台、边坡骨架内绿化
	临时措施	/	①未考虑施工过程中的临时防护措施	①临时堆土苫盖和拦挡
场外道路区	工程措施	/	①未考虑表土剥离和回覆措施 ②未考虑土地整治措施 ③未考虑风蚀防治措施 ④未具体布设路基排水措施 ⑤未具体布设边坡防护措施	①表土剥离与回覆 ②路侧排水沟 ③土地整治 ④铺设沙障 ⑤拱形骨架护坡
	植物措施	/	①未对道路两侧布置绿化措施 ②未考虑边坡绿化措施	①道路两侧绿化 ②拱形骨架内绿化
	临时措施	/	①未考虑施工过程中的临时措施	①临时苫盖、拦挡
场外输水管线区	工程措施	/	①未考虑管线开挖区域的表土剥离和回覆措施 ②未考虑土地整治措施 ③未考虑风蚀防治措施	①表土剥离与回覆 ②土地整治 ③铺设沙障
	植物措施	/	①未考虑施工结束后的迹地恢复措施	①植被恢复
	临时措施	/	①未考虑施工期间的场地和临时堆土防护措施	①临时苫盖与拦挡 ②场地临时铺垫
场外输电线路区	工程措施	/	①未考虑塔基开挖区域的表土剥离和回覆措施 ②未考虑土地整治措施 ③未考虑风蚀防治措施	①表土剥离与回覆 ②土地整治 ③铺设沙障
	植物措施	/	①未考虑施工结束后的迹地恢复措施	①植被恢复
	临时措施	/	①未考虑施工期间的场地和临时堆土防护措施	①临时苫盖与拦挡 ②场地临时铺垫
输煤栈桥区	工程措施	/	①未考虑土地整治措施 ②未考虑风蚀防治措施	①土地整治 ②铺设沙障
	植物措施	/	①未考虑施工结束后的迹地恢复措施	①植被恢复
	临时措施	/	①未考虑施工期间临时措施	①临时苫盖与拦挡

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

根据前述具有水土保持功能的工程分析，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中附录D，界定主体工程设计中的水土保持措施。

经统计，主体工程中纳入水土保持措施的投资总计 1493.43 万元。详见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程中纳入水土保持措施的工程量及投资统计表

序号	项目名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
一	工业场地区				960.31
(一)	矿井工业场地				952.31
1.1	M7.5 浆砌片石盖板排水沟	m	2050	989	202.75
1.2	M7.5 浆砌片石截水沟	m	450	849	38.21
1.3	雨水收集池（容积 1000m ³ ）	座	2	560000	112.00
1.4	透水铺装	m ²	11000	150	165.00
1.5	拱形骨架护坡	hm ²	0.21	9160000	192.36
1.6	园林绿化	hm ²	4.84	500000	242.00
(二)	二号风井场地				8.00
1.1	园林绿化	hm ²	0.16	500000	8.00
二	临时排矸场区				533.12
1.1	挡矸墙	座	1	477767	47.78
1.2	排水暗涵	m	275	7000	192.50
1.3	截水沟	m	900	1277	114.93
1.4	消力池	座	1	39338	3.93
1.5	横向排水沟	m	40	966	3.86
1.6	挡水围埂	m	153	25.00	0.38
1.7	骨架护坡	hm ²	0.18	9430000	169.47
合计					1493.43

注：①本项目主体矿井部分与临时排矸场分由两家不同的主体设计单位进行设计，因此，部分工程单价略有差别。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）、《全国水土保持规划》（2015-2030）及《陕西省水土保持规划》（2016-2030），本项目所在的陕西省榆林市靖边县地处黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，亦属陕西省陕北及大荔沙地水土流失重点治理区，依据《建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），其水土流失防治标准执行西北黄土高原区一级标准。按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属我国土壤侵蚀分区的西北黄土高原区，区域容许土壤流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

本项目位于全国水土保持区划中的西北黄土高原区—晋陕蒙丘陵沟壑区—陕北盖沙丘陵沟壑拦沙防沙区。项目区土壤侵蚀以中度风力侵蚀为主，兼有轻度水力侵蚀。参照项目区土壤侵蚀现状图，并咨询当地专家后，综合分析后确定项目区土壤侵蚀模数背景值为 $5000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，其中风力侵蚀模数为 $3500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水力侵蚀模数为 $1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区土壤侵蚀强度分布见附图3。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 扰动地表调查与预测

施工准备期和施工期伴随着场地清表、挖填、形成临时堆土，形成再塑地貌，建筑物基础施工、施工场地机械碾压等施工活动，改变项目区原地形和土地利用方式，使地表土体结构发生变化，原地表的水土保持功能降低或丧失，遇到大风或降雨会产生水土流失。

工程完建后的自然恢复期，扰动地表、损坏林草植被的施工活动基本停止，水土流失程度较施工期大为降低，但由于此期扰动区施工活动结束时间较短，恢复的植被尚不能完全发挥效益，水土流失强度仍将高于工程建设前的状况，即工程建设导致新增水土流失情况依然存在。水土流失影响因素分析如表4.2-1。

表 4.2-1 各阶段水土流失影响因素分析表

序号	分区	组成	阶段	水土流失影响因素及环节分析
1	工业场地区	矿井工业场地、二号风井场地	施工期 (含施工准备期)	施工准备期场地开挖整平形成裸露地表；以及地面设施基础开挖临时堆土因风蚀或水蚀而造成水土流失。
2	临时排矸场区	临时排矸场		临时排矸场堆渣产生流失。
3	场外道路区	进场道路、风井道路、排矸道路、苦杨路改移段		水土流失主要发生在清表、路基修筑施工过程，对土壤的扰动强烈。
4	场外输水管线区	水源井场地、矿井工业场地供水管线、二号风井场地供水管线		管沟开挖回填破坏原生地貌，植被退化。扰动后地表裸露易产生水土流失。
5	场外输电线路区	朔方变-矿井工业场地 110kV 输电线路；矿井工业场地-二号风井场地 10kV 输电线路		杆塔设立破坏原生地貌，植被退化。扰动后地表裸露易产生水土流失。
6	输煤栈桥区	输煤栈桥		水土流失主要发生在栈桥基础开挖、建设过程，对土壤的扰动强烈。
各施工区			自然恢复期	损坏的植被及土体结构尚未完全恢复，仍有新增水土流失情况。

4.2.2 建设和生产过程扰动地表、损毁植被面积

依据主体工程资料，结合现场调查，项目建设期施工扰动地表总面积 52.95hm²，损毁植被面积 47.69hm²（乔木林地 4.17hm²、灌木林地 20.12hm²、其他草地 23.4hm²）。建设期扰动地表及损毁植被面积详见表 4.2-2。

表 4.2-2 各分区扰动原地貌、损毁植被面积统计表 单位：hm²

序号	分区	建设期扰动总面积	损毁植被面积
1	工业场地区	矿井工业场地	27.80
		二号风井场地	1.20
2	临时排矸场区	3.00	3.00
3	场外道路区	进场道路	6.52
		风井道路	1.01
		排矸道路	3.74
		苦杨路改移段	0.92
4	场外输水管线区	水源井场地	0.05
		矿井工业场地供水管线	0.98
		二号风井场地供水管线	2.60
5	场外输电线路区	朔方变—矿井工业场地 110kV 输电线路	4.78
		矿井工业场地—风井场地 10kV 输电线路	0.12
6	输煤栈桥区	0.23	0.23
合计		52.95	47.69

注：建设期临时排矸场未使用面积未计入。

4.2.3 弃方量调查与预测

依据主体工程设计,统计分析工程开挖量、回填量与弃渣量的关系,结合现场踏勘,确定对不同区域弃土弃渣量的调配方案,按照调配方案确定可能产生的弃方总量。

(1) 建设期弃方量

弃方为建设期井巷工程废弃矸石 16.33 万 m^3 , 运往本项目临时排矸场堆存。

(2) 生产期弃土弃渣的预测

生产期掘进矸石 5 万 t/a (折合 2.94 万 m^3/a) 不出井, 回填废弃巷道; 生产期洗选矸石量为 50 万 t/a (折合 27.78 万 m^3/a), 通过矸石充填系统全部回填井下。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据本工程水土流失影响涉及的范围及工程进展情况, 确定本方案水土流失预测的范围为工程建设区。预测单元划分为 6 个预测单元, 分别为: ①工业场地区; ②临时排矸场区; ③场外道路区; ④场外输水管道区; ⑤场外输电线路区; ⑥输煤栈桥区。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018) 相关规定, 结合本项目组成内容、施工组织与施工工艺、项目区自然概况, 各预测单元具体划分情况见表 4.3-1。

表 4.3-1 本项目水土流失预测单元划分

单位: hm^2

序号	水土流失预测单元		土壤流失类型		建设期 流失面积	自然恢复期 流失面积
1	工业 场 地 区	矿井工业场地	风力作用	一般扰动地表	27.80	7.15
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	27.28	
			水力作用	上方无来水工程开挖面	0.52	
		二号风井场地	风力作用	一般扰动地表	1.20	0.46
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	0.99	
			水力作用	上方无来水工程开挖面	0.21	
2	临时排矸场区		风力作用	一般扰动地表（碾压地表）	0.80	3.54
			风力作用	工程堆积体	3.54	
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	0.80	
			水力作用	上方无来水工程堆积体	3.54	
3	场 外 道 路 区	进场道路	风力作用	一般扰动地表	6.52	2.79
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	6.52	
		风井道路	风力作用	一般扰动地表	1.01	0.39
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	1.01	
		排矸道路	风力作用	一般扰动地表	3.74	1.42
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	3.74	
		苦杨路改移段	风力作用	一般扰动地表	0.92	0.35
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	0.92	
4	场 外 输 水 管 线 区	水源井场地	风力作用	一般扰动地表	0.05	0.05
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	0.05	
		矿井工业场地 供水管线	风力作用	一般扰动地表	0.75	0.98
			风力作用	工程堆积体	0.23	
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	0.75	
			水力作用	上方无来水工程堆积体	0.23	
		二号风井场地 供水管线	风力作用	一般扰动地表	2.00	2.60
			风力作用	工程堆积体	0.60	
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	2.00	
			水力作用	上方无来水工程堆积体	0.60	
5	场 外 输 电 线 路 区	朔方变-矿井工业 场地 110kV 输电线路	风力作用	一般扰动地表	4.78	4.71
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	0.34	
			水力作用	植被翻扰型一般扰动地表	4.44	
		矿井工业场地- 风井场地 10kV 输电线路	风力作用	一般扰动地表	0.12	0.12
			水力作用	植被翻扰型一般扰动地表	0.12	
6	输煤栈桥区		风力作用	一般扰动地表	0.23	0.15
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	0.23	

4.3.2 预测时段

根据本项目特征和生产建设的安排以及所在地区的自然条件,水土流失预测时段可分为施工期(含施工准备期)、自然恢复期。本方案预测时段的单位为年,根据项目所在地区各月平均降水量分布情况,各单项工程的预测时段均按最不利的情况考虑。根据各单元的施工扰动时间,结合产生土壤流失的季节,按最不利条件确定预测时段。当地水力侵蚀主要发生在7~9月,侵蚀性风力主要分布在3~5月、10~11月。施工期预测时间连续12个月按一年计;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。根据项目区自然特点和类似环境地区其他工程扰动区域的地表植被恢复情况来看,施工结束后5年内采取植被恢复措施的扰动区域内植被基本可趋于稳定,据此确定自然恢复期为5年。

本项目分区预测时段详见表4.3-2。

表 4.3-2 工程各分区可能造成水土流失预测时段表

序号	工程名称		预测时段	预测时段(a)	
				风蚀	水蚀
1	工业场地区	矿井工业场地	2022.10—2027.1	4.6	5.0
		二号风井场地	2022.10—2026.3	4.0	4.0
2	临时排矸场区		2022.10—2026.9	4.0	4.0
3	场外道路区	进场道路	2022.10—2023.3	1.0	1.0
		风井道路	2022.10—2023.3	1.0	1.0
		排矸道路	2022.10—2023.3	1.0	1.0
		苦杨路改移段	2022.10—2023.3	1.0	1.0
4	场外输水管线区	水源井场地	2022.10—2023.3	1.0	1.0
		矿井工业场地供水管线	2022.10—2023.3	1.0	1.0
		二号风井场地供水管线	2022.10—2023.3	1.0	1.0
5	场外输电线路区	朔方变-矿井工业场地110kV输电线路	2022.10—2023.3	1.0	1.0
		矿井工业场地-风井场地10kV输电线路	2022.10—2023.3	1.0	1.0
6	输煤栈桥区	输煤栈桥	2025.4—2026.3	1.0	1.0

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 原生地貌土壤侵蚀模数的确定

海则滩井田位于全国水土保持区划中的西北黄土高原区—晋陕蒙丘陵沟壑区—陕北盖沙丘陵沟壑拦沙防沙区,土壤侵蚀以中度风力侵蚀为主,兼有轻度水力侵蚀。参照

项目区土壤侵蚀现状图，并咨询当地专家后，综合分析后确定项目区土壤侵蚀模数背景值为 $5000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，其中风力侵蚀模数为 $3500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水力侵蚀模数 $1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.3.3.2 扰动后地表土壤侵蚀模数的确定

项目施工建设将损坏原有地形地貌和植被，增加土壤的可侵蚀性；另一方面，由于场地平整时，挖、填土方不仅造成大面积的裸露地面，而且会改变原地形，增大侵蚀扰动表面积。施工期土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）推荐公式计算，扰动后的土壤侵蚀因子可根据项目区地形地貌、气候（降雨、风速等）、土地利用、植被情况等实际情况结合项目特点，参照《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）确定取值，详见表 4.3-3 至表 4.3-6。

表 4.3-3 本项目施工期土壤流失预测计算公式表

生产建设项目 土壤流失类型		计算公式	备注
水力 作用	植被破坏型 一般扰动地表	$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$	式中： M_{yz} 为植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量（t），R为降雨侵蚀力因子，K为土壤可蚀性因子， L_y 为坡长因子， S_y 为坡度因子，B为植被覆盖因子，E为工程措施因子，T为耕作措施因子，A为计算单元的水平投影面积（ hm^2 ）。
	地表翻扰型 一般扰动地表	$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA$	式中： M_{yd} 为地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量（t）； $K_{yd}=NK$ ， 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，可取 2.13，其他同上。
	上方无来水 工程堆积体	$M_{dw}=XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$	式中： M_{dw} 为上方无来水工程堆积体土壤流失量（t）；X为堆积体形态因子， G_{dw} 为堆积体土质因子， L_{dw} 为堆积体坡长因子， S_{dw} 为堆积体坡度因子。
风力 作用	一般扰动地表	$M_{fd}=QIJAG_f$	式中： M_{fd} 为一般扰动地表计算单元风蚀量（t）；Q为单位面积风蚀率； $I=e^{-0.045v}$ ，I为粗糙干扰因子，v为地表植被覆盖度和砾石盖度；J为地表物质紧实程度系数；A为计算单元的水平投影面积（ hm^2 ）； G_f 为风蚀可蚀因子。
	工程堆积体	$M_{fd4}=QIHAG_f$	式中： M_{fd4} 为县域气象站累年月值气象资料工程堆积体计算单元风蚀量（t）；Q为单位面积风蚀率； $I=e^{-0.045v}$ ，I为粗糙干扰因子；H为风力作用下工程堆积体堆放方式因子；A为计算单元的水平投影面积（ hm^2 ）； G_f 为风蚀可蚀因子。

表 4.3-4 本项目施工期计算单元土壤流失因子取值表（水力侵蚀）

土壤流失因子	榆林市
降雨侵蚀力因子 R （全年）	1308.4
土壤可蚀性因子 K	0.0141
坡长因子 L_y	$L_y = (\lambda/20) m$, m 取值 0.5, 水平投影长度 200m,
坡度因子 S_y	$S_y = -1.5 + 17/[1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$, 其中 θ 为坡度。 θ 取 $5 \sim 20^\circ$, S_y 值 $1 \sim 6.1$;
植被覆盖因子 B	采取草地或灌木地取 0.105~0.310
工程措施因子 E	施工期无工程措施, E 均取 1
耕作措施因子 T	非农地 T 取 1
计算单元的水平投影面积 A	按各防治分区占地面积计
工程堆积体形态因子 X	X 均取 1
堆积体土质因子 G_{dw}	$G_{dw} = a_1 e^{b_1 \delta}$, 砂壤土 a_1 取 0.075, b_1 取 -3.570
堆积体坡长因子 L_{dw}	$L_{dw} = (\lambda/5) f_1$ 。 λ 水平投影坡长, 坡长 3m; 坡长因子系数 f_1 取 0.751
堆积体坡度因子 S_{dw}	$S_{dw} = (\theta/25) d_1$ 。坡角 35° ; 坡度因子系数 d_1 取 1.212

表 4.3-5 本项目施工期计算单元土壤流失因子取值表（风力侵蚀）

土壤流失因子	榆林市	
单位面积风蚀率 Q	12697	
粗糙干扰因子 I	$I=e-0.045v$ ，其中 v 为地表植被覆盖度和砾石盖度。取 30%	
地表物质紧实程度系数 J	施工区 J 取 1； 施工道路 J 取 0.7，	
计算单元的水平投影面积 A	按各防治分区占地面积计	
风蚀可蚀因子 G_f	纯砂地	1
	壤质砂土、细砂壤土	0.61
	砂壤土	0.39
	黏土、粉砂黏土、非石灰质粘壤土、黏土含量 > 35%的粉砂黏壤土	0.39
风力作用下工程堆积体堆放方式因子	单一工程堆积体堆放方式因子取 1	

表 4.3-6 本项目施工期土壤侵蚀模数

单位: $(t/km^2 \cdot a)$

序号	水土流失预测单元		土壤流失类型		施工期侵蚀模数
1	工业 场 地 区	矿井工业场地	风力作用	一般扰动地表	7614
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	4873
			水力作用	上方无来水工程开挖面	2996
		二号风井场地	风力作用	一般扰动地表	7614
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	4873
			水力作用	上方无来水工程开挖面	2996
2	临时排矸场区		风力作用	一般扰动地表（碾压地表）	7614
			风力作用	工程堆积体	14769

序号	水土流失预测单元		土壤流失类型		施工期侵蚀模数
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	4873
			水力作用	上方无来水工程堆积体	5549
3	场外道路区	进场道路	风力作用	一般扰动地表	5422
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	3123
		风井道路	风力作用	一般扰动地表	5422
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	3123
		排矸道路	风力作用	一般扰动地表	5422
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	3123
		苦杨路改移段	风力作用	一般扰动地表	5422
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	3123
4	场外输水管线区	水源井场地	风力作用	一般扰动地表	5422
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	2263
		矿井工业场地供水管线	风力作用	一般扰动地表	5422
			风力作用	工程堆积体	7237
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	2263
			水力作用	上方无来水工程堆积体	4363
		二号风井场地供水管线	风力作用	一般扰动地表	5422
			风力作用	工程堆积体	7237
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	2263
			水力作用	上方无来水工程堆积体	4363
5	场外输电线路区	朔方变-矿井工业场地 110kV 输电线路	风力作用	一般扰动地表	5422
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	2263
			水力作用	地表翻扰型一般扰动地表	4833
		矿井工业场地-风井场地 10kV 输电线路	风力作用	一般扰动地表	5422
			水力作用	地表翻扰型一般扰动地表	4833
6	输煤栈桥区		风力作用	一般扰动地表	5422
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	2263

4.3.3.3 自然恢复期土壤侵蚀模数值的确定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），由于本项目气候类型属温带半干旱大陆性季风气候，原生生态较为脆弱，因此确定本项目自然恢复期取 5 年。

根据项目区的自然环境状况以及各预测单元土地利用方向，确定出不同施工区在自然恢复期的分年度土壤侵蚀模数如表 4.3-7。

4.3.4 预测结果

项目建设可能产生土壤流失总量为 26334.40t，原地貌土壤流失量 10833.43t，新增土壤流失量为 15500.97t。其中施工期水土流失总量 22261.67t（原地貌土壤流失量 8825.10t，新增土壤流失量 13436.57t），自然恢复期水土流失总量为 4072.73t（原地貌土壤流失量 2008.33t）。施工期土壤流失量占土壤流失总量的 84.53%，自然恢复期土壤流失量占土壤流失总量的 15.47%，因此，施工期是产生土壤流失的重点时段。工业场地区、临时排矸场区、场外道路区、场外输水管道区、场外输电线路区和输煤栈桥区新增土壤流失量分别占新增总量的 67.07%、15.97%、7.39%、3.82%、5.58%和 0.16%。综合考虑各防治分区土壤流失量和水土流失强度，确定工业场地区和临时排矸场区是本项目水土流失防治的重点区域。因此，工程建设过程中，应重点对以上区域进行综合防治，有效控制建设过程造成的人为水土流失。

本工程施工期土壤流失量预测结果汇总见表 4.3-8，自然恢复期土壤流失预测结果汇总见表 4.3-9，土壤流失量汇总情况详见表 4.3-10。

表 4.3-7 自然恢复期侵蚀模数取值表 单位: (t/km² · a)

序号	水土流失预测单元		原生地貌 土壤侵蚀模数		自然恢复期土壤侵蚀模数									
					第 1 年		第 2 年		第 3 年		第 4 年		第 5 年	
					风蚀	水蚀	风蚀	水蚀	风蚀	水蚀	风蚀	水蚀	风蚀	水蚀
1	工业场地 区	矿井工业场地	3500	1500	4400	2800	3500	2100	2500	1400	1500	900	650	500
		二号风井场地	3500	1500	4400	2800	3500	2100	2500	1400	1500	900	650	500
2	临时排矸场区		3500	1500	4400	2800	3500	2100	2500	1400	1500	900	650	600
3	场外道路 区	进场道路	3500	1500	3000	1800	2200	1500	1600	1200	1000	1000	650	500
		风井道路	3500	1500	3000	1800	2200	1500	1600	1200	1000	1000	650	500
		排矸道路	3500	1500	3000	1800	2200	1500	1600	1200	1000	900	650	500
		苦杨路改移段	3500	1500	3000	1800	2200	1500	1600	1200	1000	900	650	500
4	场外输水 管 线 区	水源井场地	3500	1500	2800	1400	2000	1200	1500	900	1000	800	650	500
		矿井工业场地 供水管线	3500	1500	2800	1400	2000	1200	1500	900	1000	800	650	500
		二号风井场地 供水管线	3500	1500	2800	1400	2000	1200	1500	900	1000	800	650	500
5	场外输电 线路区	朔方变-矿井工业场地 110kV 输电线路	3500	1500	2800	1400	2000	1200	1500	900	1000	800	650	500
		矿井工业场地-风井场 地 10kV 输电线路	3500	1500	2800	1400	2000	1200	1500	900	1000	800	650	500
6	输煤栈桥区		3500	1500	2800	1400	2000	1200	1500	900	1000	800	650	500

表 4.3-8 施工期土壤流失量预测表

序号	水土流失预测单元		土壤流失类型		原地面土壤 侵蚀模数 t/km ² ·a	原地面 土壤流失量 (t)	施工期土壤流失量 (t)		新增土壤流失量 (t)
1	工业场地区	矿井工业场地	风力作用	一般扰动地表	3500	4475.8	9736.42	5260.62	9900.65
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	1500	2046	6647.14	4601.14	
			水力作用	上方无来水工程开挖面	1500	39	77.89	38.89	
		二号风井场地	风力作用	一般扰动地表	3500	168	365.46	197.46	343.60
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	1500	59.4	192.98	133.58	
			水力作用	上方无来水工程开挖面	1500	12.6	25.16	12.56	
2	临时排矸场区		风力作用	一般扰动地表（碾压地表）	3500	128.8	280.18	151.38	2375.34
			风力作用	工程堆积体	3500	495.6	2091.29	1595.69	
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	3500	140	194.93	54.93	
			水力作用	上方无来水工程堆积体	1500	212.4	785.74	573.34	
3	场外道路区	进场道路	风力作用	一般扰动地表	3500	228.2	353.49	125.29	231.13
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	1500	97.8	203.64	105.84	
		风井道路	风力作用	一般扰动地表	3500	35.35	54.76	19.41	35.80
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	1500	15.15	31.55	16.40	
		排矸道路	风力作用	一般扰动地表	3500	130.9	202.77	71.87	132.58
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	1500	56.1	116.81	60.71	
		苦杨路改移段	风力作用	一般扰动地表	3500	32.2	49.88	17.68	32.61
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	1500	13.8	28.73	14.93	

序号	水土流失预测单元		土壤流失类型		原地面土壤 侵蚀模数 t/km ² ·a	原地面 土壤流失量 (t)		施工期土壤流失量 (t)		新增土壤流失量 (t)	
4	场外输水管线 区	水源井场地	风力作用	一般扰动地表	3500	1.75	2.50	2.71	3.84	0.96	1.34
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	1500	0.75		1.13		0.38	
		矿井工业场 地供水管线	风力作用	一般扰动地表	3500	26.25	49.00	40.66	84.31	14.41	35.31
			风力作用	工程堆积体	3500	8.05		16.65		8.60	
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	1500	11.25		16.97		5.72	
			水力作用	上方无来水工程堆积体	1500	3.45		10.04		6.59	
		二号风井场 地供水管线	风力作用	一般扰动地表	3500	70	130.00	108.43	223.29	38.43	93.29
			风力作用	工程堆积体	3500	21		43.42		22.42	
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	1500	30		45.25		15.25	
			水力作用	上方无来水工程堆积体	1500	9		26.18		17.18	
5	场外输电线路 区	朔方变-矿 井工业场地 110kV 输电 线路	风力作用	一般扰动地表	3500	167.3	239.00	259.15	481.44	91.85	242.44
			水力作用	植被破坏型一般扰动地表	1500	5.1		7.69		2.59	
			水力作用	地表翻扰型一般扰动地表	1500	66.6		214.60		148.00	
		矿井工业场 地-风井场 地 10kV 输 电线路	风力作用	一般扰动地表	3500	4.2	6.00	6.51	12.31	2.31	6.31
			水力作用	地表翻扰型一般扰动地表	1500	1.8		5.80		4.00	
			风力作用	一般扰动地表	3500	8.05		12.47		4.42	
6	输煤栈桥区	水力作用	植被破坏型一般扰动地表	1500	3.45	11.50	5.20	17.67	1.75	6.17	
		合计			8825.10		22261.67		13436.57		

表 4.3-9 自然恢复期土壤流失量预测表

序 号	水土流失预测单元		自然恢复期土壤流失量												合 计	
			第 1 年		第 2 年		第 3 年		第 4 年		第 5 年					
			风蚀	水蚀	风蚀	水蚀	风蚀	水蚀	风蚀	水蚀	风蚀	水蚀	风蚀	水蚀		
1	工业场地区	矿井工业场地	314.60	200.20	250.25	150.15	178.75	100.10	107.25	64.35	46.48	35.75	1447.88			
		二号风井场地	20.24	12.88	16.10	9.66	11.50	6.44	6.90	4.14	2.99	2.30	93.15			
2		临时排矸场区	155.76	99.12	123.9	74.34	88.5	49.56	53.1	31.86	23.01	21.24	720.39			
3	场外道路区	进场道路	83.70	50.22	61.38	41.85	44.64	33.48	27.90	27.90	18.14	13.95	403.16			
		风井道路	11.70	7.02	8.58	5.85	6.24	4.68	3.90	3.90	2.54	1.95	56.36			
		排矸道路	42.60	25.56	31.24	21.30	22.72	17.04	14.20	12.78	9.23	7.10	203.77			
		苦杨路改移段	10.50	6.30	7.70	5.25	5.60	4.20	3.50	3.15	2.28	1.75	50.23			
4	场外输水管 线区	水源井场地	1.40	0.70	1.00	0.60	0.75	0.45	0.50	0.40	0.33	0.25	6.38			
		矿井工业场地供水管线	27.44	13.72	19.60	11.76	14.70	8.82	9.80	7.84	6.37	4.90	124.95			
		二号风井场地供水管线	72.80	36.40	52.00	31.20	39.00	23.40	26.00	20.80	16.90	13.00	331.50			
5	场外输电线 路区	朔方变-矿井工业场地 110kV 输电线路	131.88	65.94	94.20	56.52	70.65	42.39	47.10	37.68	30.62	23.55	600.53			
		矿井工业场地-风井场地 10kV 输电线路	3.36	1.68	2.40	1.44	1.80	1.08	1.20	0.96	0.78	0.60	15.30			
6		输煤栈桥区	4.20	2.10	3.00	1.80	2.25	1.35	1.50	1.20	0.98	0.75	19.13			
		合 计	880.18	521.84	671.35	411.72	487.10	292.99	302.85	216.96	160.65	127.09	4072.73			

表 4.3-10 土壤流失量预测结果汇总表

序号	水土流失预测单元		原地貌侵蚀量 (t)			扰动地貌侵蚀量 (t)			新增侵蚀量 (t)		
			施工期	自然恢复期	小计	施工期	自然恢复期	小计	施工期	自然恢复期	小计
1	工业场地区	矿井工业场地	6560.80	1304.88	7865.68	16461.45	1447.88	17909.32	9900.65	143.00	10043.65
		二号风井场地	240.00	83.95	323.95	583.60	93.15	676.75	343.60	9.20	352.80
2		临时排矸场区	976.80	619.50	1596.30	3352.14	720.39	4072.53	2375.34	100.89	2476.23
3	场外场道路区	进场道路	326.00	0.00	326.00	557.13	403.16	960.29	231.13	403.16	634.29
		风井道路	50.50	0.00	50.50	86.30	56.36	142.66	35.80	56.36	92.16
		排矸道路	187.00	0.00	187.00	319.58	203.77	523.35	132.58	203.77	336.35
		苦杨路改移段	46.00	0.00	46.00	78.61	50.23	128.84	32.61	50.23	82.84
4	场外输水管线区	水源井场地	2.50	0.00	2.50	3.84	6.38	10.22	1.34	6.38	7.72
		矿井工业场地供水管线	49.00	0.00	49.00	84.31	124.95	209.26	35.31	124.95	160.26
		二号风井场地供水管线	130.00	0.00	130.00	223.29	331.50	554.79	93.29	331.50	424.79
5	场外输电线路区	朔方变-矿井工业场地110kV 输电线路	239.00	0.00	239.00	481.44	600.53	1081.97	242.44	600.53	842.97
		矿井工业场地-风井场地10kV 输电线路	6.00	0.00	6.00	12.31	15.30	27.61	6.31	15.30	21.61
6		输煤栈桥区	11.50	0.00	11.50	17.67	19.13	36.80	6.17	19.13	25.30
		合计	8825.10	2008.33	10833.43	22261.67	4072.73	26334.40	13436.57	2064.40	15500.97

4.4 水土流失危害分析

本项目位于陕北黄土高原北部与毛乌素沙漠东南 的接壤地带，风强度大频率高，生态环境脆弱是当地的主要环境特征。项目建设与生产过程中若不采取行之有效的防护措施，原地面水土流失加剧，造成的水土流失会使本区域的生态环境迅速恶化。

本项目新增土壤流失量集中产生于工业场地区、临时排矸场，其主要影响和危害表现为以下几方面：

（1）对项目周边生态环境的影响

项目建设区生态环境目前处于一种相对稳定状态，地表长期以来形成的灌草植被对保护地表土壤免遭雨水冲刷、风力侵蚀有积极的作用。本项目建设过程中将破坏原生地貌，打破原有生态系统形成的相对平衡。大片裸露疏松的表层土，加剧了土壤侵蚀，对建设区及周边地区造成不良的影响。

（2）对项目建设区自身的影响

项目建设过程中如果不注意临时拦挡措施的实施，一旦工程施工破坏地表植被引起风沙扬尘不但影响施工进度，而且对施工区的后期治理增加了难度。

（3）对土壤结构的影响

项目建设过程中，机械、人员对建设区及周边临时占地的碾压扰动影响土壤结构，使土壤不适合后期种植和耕种，造成植被退化和地表裸露，进一步加剧水土流失，从而形成恶性循环。

（4）对土地资源的影响

水土流失可造成土地资源破坏，生态环境恶化。在风蚀、水蚀的作用下，区域内地表层土受到侵蚀，土地退化，土壤养分流失、土地初级生产能力下降，造成当地居民经济损失。

4.5 指导性意见

4.5.1 水土流失重点区域和时段

由预测结果可见，建设期新增土壤流失量最大，是本工程控制水土流失的重点时段，

工业场地区、临时排矸场区新增土壤流失较为严重,是本项目水土流失防治的重点区域。本方案将结合工程主体设计,对水土流失的重点区域布设水土保持措施。

4.5.2 防治措施类型与布设

方案采取的防护措施包括工程措施、植物措施和临时防护措施。为有效遏制工程建设引起的水土流失,根据各类工程预测时段内可能产生侵蚀强度和侵蚀量的情况,结合施工区域、地段、工程特点及施工季节,因地制宜,因害设防,制定行之有效的防治方案。工业场地区、场外道路区和临时排矸场在施工过程中以工程措施和临时措施为主,场地内及边坡布设截排水沟有效拦截导流雨水,对临时堆土采取临时挡护、苫盖等防护措施,有效拦截、控制建设过程中工程堆积体产生的水土流失,施工结束后进行土地整治及植被恢复措施。场外输水管线区、场外输电线路区和输煤栈桥区应加强施工过程中的临时防护措施,最大程度地减少项目建设引起的水土流失,施工结束后及时进行土地整治,采取植被恢复措施。

4.5.3 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,各施工区域应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。

施工场地在建设过程中应合理进行施工组织设计,有效减小扰动范围,缩短施工时间。场地平整、路基边坡填筑施工等应尽量避免暴雨、大风天气,并加强应急预防措施。永久性工程措施如截排水沟、护坡等应尽量提前施工。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性和水土流失影响等，结合实地调查，确定本项目水土流失防治分区划分为 6 个区，即①工业场地区；②临时排矸场区；③场外道路区；④场外输水管线区；⑤场外输电线路区；⑥输煤栈桥区。水土流失防治分区情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 防治分区一览表

序号	防治分区	组成	水土流失特征	分区特征
1	工业场地区	①矿井工业场地 ②二号风井场地	施工准备期场地开挖平整形成裸露地表和边坡，地面设施基础开挖临时堆土因风蚀和水蚀而造成水土流失。	场地占地面积大，施工期水土流失强度大。
2	临时排矸场区	①临时排矸场	前期拦挡及排水工程修筑容易在降雨季节产生流失。临时排矸易产生风蚀和水蚀。	场地占地斑块面积大，易产生风蚀和水蚀，临时堆矸表面易发生水土流失。
3	场外道路区	①进场道路 ②风井道路 ③排矸道路 ④苦杨路改移段	水土流失主要发生在路基修筑施工过程中，对土壤的扰动强烈。	属线性工程，施工土方工程量大，影响范围较大，施工期易发水土流失。
4	场外输水管线区	①水源井场地 ②矿井工业场地供水管线 ③二号风井场地供水管线	管线工程布置破坏原生地貌，植被退化。扰动后地表裸露易产生水土流失。	属线性工程，开挖量较大，施工作业带长，对周边的植被破坏较大，形成裸露地表，水土流失比较严重。
5	场外输电线路区	①朔方变-矿井工业场地 110kV 输电线路 ②矿井工业场地-二号风井场地 10kV 输电线路	杆塔基坑开挖，土方临时堆放易发生水土流失，破坏原生地貌，植被退化。	开挖量较大，施工作业带长，线性点状破坏，形成裸露地表，临时堆土潜在水土流失比较严重。
6	输煤栈桥区	输煤栈桥	栈桥修筑的基础开挖，土方临时堆放易发生水土流失，破坏原生地貌，植被退化。	施工作业带长，线性点状破坏，形成裸露地表，临时堆土潜在水土流失比较严重。

5.2 措施总体布局

5.2.1 防治措施总体布局原则

1.项目区土壤侵蚀以中度风力侵蚀为主，兼有轻度水力侵蚀，按照“生态优先、绿色发展”的理念、“因地制宜、因害设防、防治结合、全面布局、科学配置”的原则，合理配置工程措施、植物措施、临时措施，注重防风固沙措施的布设，形成综合防治措施体系。

2.防治措施布设时，应与主体工程相衔接，将主体设计已有的具有水土保持功能措施纳入措施体系，使项目建设引起的水土流失得到有效控制。

3.工程措施尽量选用当地材料，做到技术可靠、经济合理；植物措施尽量选用当地的适生树（草）种，工业场地生活区、办公区考虑绿化美化效果。

4.工程所处区域原生生态环境较为脆弱，应注重表土资源保护，工程建设应尽量减少对原地貌和地表植被的扰动破坏；项目建设过程中应注重采取临时防护措施，发挥临时防护措施的先导作用，减少施工过程中造成的人为水土流失。

5.项目所处区域煤炭资源丰富，周边煤矿建设单位较多，措施布设时可借鉴当地已建煤矿的水土保持成功经验，便于取得更好的水土流失防治效果。

5.2.2 水土保持措施的工程级别和设计标准

1 工程措施

1) 表土剥离

依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），结合项目区实际情况，对项目建设开挖扰动范围内的乔木林地、灌木林地及其他草地采取表土剥离措施，其中，乔木林地表土剥离厚度取 0.3m，灌木林地剥离厚度取 0.25m、其他草地剥离厚度取 0.2m。

2) 拦挡工程

本项目临时排矸场设计容量 18.10 万 m³，最大堆高 21m（标高+1346m），根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）规定，确定临时排矸场级别为 4 级，对应的拦挡工程（挡矸墙）级别为 5 级，防洪标准为 10~20 年一遇设计，20~30 年一遇校核。由于本项目无法避让水土流失重点治理区，根据水土保持法和 GB50433-2018 相关规定，

临时排矸场拦挡工程的工程等级、防洪标准应提高一级，据此确定本项目临时排矸场拦挡工程级别为 4 级，防洪标准为 20~30 年一遇设计，30~50 年一遇校核。

主体工程设计采用的防洪标准为 30 年一遇设计，50 年一遇校核，均为《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）规定的 4 级拦挡工程对应防洪标准的最高限，满足规范要求。

3) 截排水工程

主体设计依据《室外排水设计规范》（GB50014-2021）在工业场地内布设了雨水排水沟和部分坡面截水沟，在临时排矸场布设了永久截水沟，但未明确设计标准。本方案参考《室外排水设计规范》（GB50014-2021），根据水土保持法律法规和技术标准的相关规定，提高截排水工程的设计标准。工业场地内排水沟、场外截水沟及进场道路截排水工程设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨，临时排矸场截排水工程设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。

2 植物措施

(1) 植被恢复与建设工程级别

本工程设计生产能力为 6.00Mt/a，为大型矿山项目。根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），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) 工业场地植被恢复与建设工程级别执行 1 级标准，在改善生产生活区环境和生态防护要求的基础上，结合园林绿化美化要求进行植被建设。

2) 场外道路均为二级及以下公路，《水土保持工程设计规范》中对应路基两侧绿化带植被恢复与建设工程级别为 3 级。根据水土保持法和 GB50433-2018 相关规定，最终确定，将进场道路、风井道路、苦杨路改移段路基两侧绿化带植被恢复与建设工程级别提高为 2 级，排矸道路植被恢复与建设工程级别仍执行 3 级。

3) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）关于“生产建设项目的植被恢复与建设工程级别”相关要求为：弃渣取料、施工生产生活、施工交通等临时占地区域应执行 3 级标准。据此确定本项目临时排矸场植被恢复与建设工程级别为 3 级。

4) 供水管线、供电线路等临时占地区域植被恢复与建设工程级别执行 3 级标准，

植被恢复以灌草为主，满足生态保护与恢复要求。

（2）植物措施设计原则及树草种选择

1）设计原则

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

2）树草种选择

树（草）种的选择应遵循以下原则：

- ①选择抗污染性强、尤其是抗有害气体和有较强滞尘能力的树（草）种；
- ②选择保水固土能力强、根系发达、固沙能力强的树（草）种；
- ③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；
- ④树（草）种具有良好的景观效果，与周围的植被和景观协调；

3 临时措施

1）施工过程中，临时堆土需设置专门堆放地，并采取拦挡、苫盖等措施。

2）对施工开挖、剥离的表土，应采取妥善的堆存保护措施，施工结束后覆土利用。

5.2.3 水土保持防治措施布设

根据本项目工程水土流失的特点，结合项目所在区域的自然和社会经济条件，在水土流失防治分区的基础上，合理布设水土保持措施。

（1）工业场地区

施工前，对占地类型为林地和草地的区域采取表土剥离措施，集中存放于表土堆存场并采取临时拦挡、苫盖措施，建构筑物基础开挖临时堆土采取临时苫盖措施，施工生产区采取土工布临时铺垫措施，施工生活区结合场内道路永久排水沟规划采取永临结合的方式布设临时土质排水沟。

矿井工业场地挖填方边坡采取拱形骨架内植灌草防护措施，场地内布设雨水收集池收集初期雨水回用，沿场内道路一侧布设盖板排水沟，通过场外排水顺接明沟与末端消

力池连接；场地东侧挖方边坡坡顶布设截水沟，末端设消力池，场地西南角挖方边坡坡顶布设截水沟顺接至自然沟道低洼处。

二号风井场地挖填方边坡采取植灌草防护措施，沿场地中央南北向道路一侧布设排水沟，顺接至风井道路路基排水沟，场地东边坡、南边坡坡顶设截水沟，分别顺接至场外自然沟道和风井道路路基排水沟。

施工结束后，拆除临时拦挡，工业场地内绿化区域采取土地整治、施有机肥，回覆表土措施，布设园林绿化并配套灌溉措施；矿井工业场地及二号风井场地围墙与周边边坡之间空地、矿井工业场地边坡拱形骨架内、二号风井场地边坡等位置铺设柴草沙障，植灌草恢复植被并进行抚育养护，灌木栽植前应进行穴状整地。矿井工业场地行政办公楼、食堂、宿舍、联合建筑等楼前广场布设透水砖铺装措施。

（2）临时排矸场区

排矸前，对矸石占压区域表土逐步剥离，临时堆存于设置在临时排矸场沟道征地范围内的 4#表土堆存场，并采取临时拦挡、苫盖措施，表土回覆完成后拆除临时拦挡措施。

临时排矸场沟口处设挡矸墙，底部沟道设置排水暗涵；建设期沿排矸范围边界设截水沟，当上层平台达到设计标高并形成稳定边坡后，在其坡脚处及时修建横向排水沟；堆矸平台边 布设挡水围埂。

临时排矸场台阶到界并形成稳定边坡后，对堆矸平台进行土地整治，对堆矸平台和边坡坡面回覆表土，堆矸边坡布设拱形骨架内铺设沙障+撒播草籽防护，堆矸平台采取铺设柴草沙障，撒播草籽恢复植被措施。

（3）场外道路区

施工前，对征占地扰动范围内的可剥离表土区域采取表土剥离措施，集中堆存于进场道路（工业场地南侧段）路基北侧的 5#表土堆存场，并采取临时拦挡、苫盖措施。

场外道路路基一侧结合地形设置路基排水沟，末端设沉沙池；进场道路和苦杨路改移段部分高挖方边坡坡顶设截水沟，坡面采取拱形骨架内植灌草防护；场外道路其余低矮边坡采取植灌草防护措施；路基两侧及边坡绿化区域铺设柴草沙障。

施工结束后，拆除临时拦挡，路基两侧绿化区域采取土地整治措施，路基两侧及边坡绿化区域采取表土回覆、穴状整地、铺设柴草沙障措施，进场道路、风井道路、苦杨

路改移段路基两侧采取栽植乔灌木恢复植被措施，排矸道路路基两侧及所有场外道路边坡绿化区域采取植灌木恢复植被措施。场外道路植物措施进行抚育养护。

（4）场外输水管线区

施工前，对管线管沟开挖扰动区域采取表土剥离措施，与管沟开挖生土分开堆存于管沟一侧，并采取临时拦挡、苫盖措施，堆土区域及机械车辆扰动占压区域采取土工布临时铺垫防护措施。

施工结束后，拆除临时拦挡，对扰动区域采取土地整治、表土回覆、穴状整地、铺设柴草沙障、植灌木恢复植被措施，并进行抚育养护。

（5）场外输电线路区

施工前，对 110kV 输电线路塔基开挖扰动区域采取表土剥离措施，集中堆存于塔基施工区范围内并采取临时苫盖措施，塔基或线杆施工区未开挖扰动区域采取土工布临时铺垫措施，牵张场采取钢板临时铺垫措施。

施工结束后，对扰动区域采取土地整治、穴状整地、铺设柴草沙障、栽植灌木恢复植被措施，并进行抚育养护。

（6）输煤栈桥区

施工过程中，栈桥基础开挖临时堆土采取临时拦挡、苫盖措施，施工扰动区域采取临时铺垫措施。

施工结束后，拆除临时拦挡，对扰动区域采取土地整治、穴状整地、铺设柴草沙障、栽植灌木恢复植被措施，并进行抚育养护。

各分区防治措施体系框图见图 5.2-1。

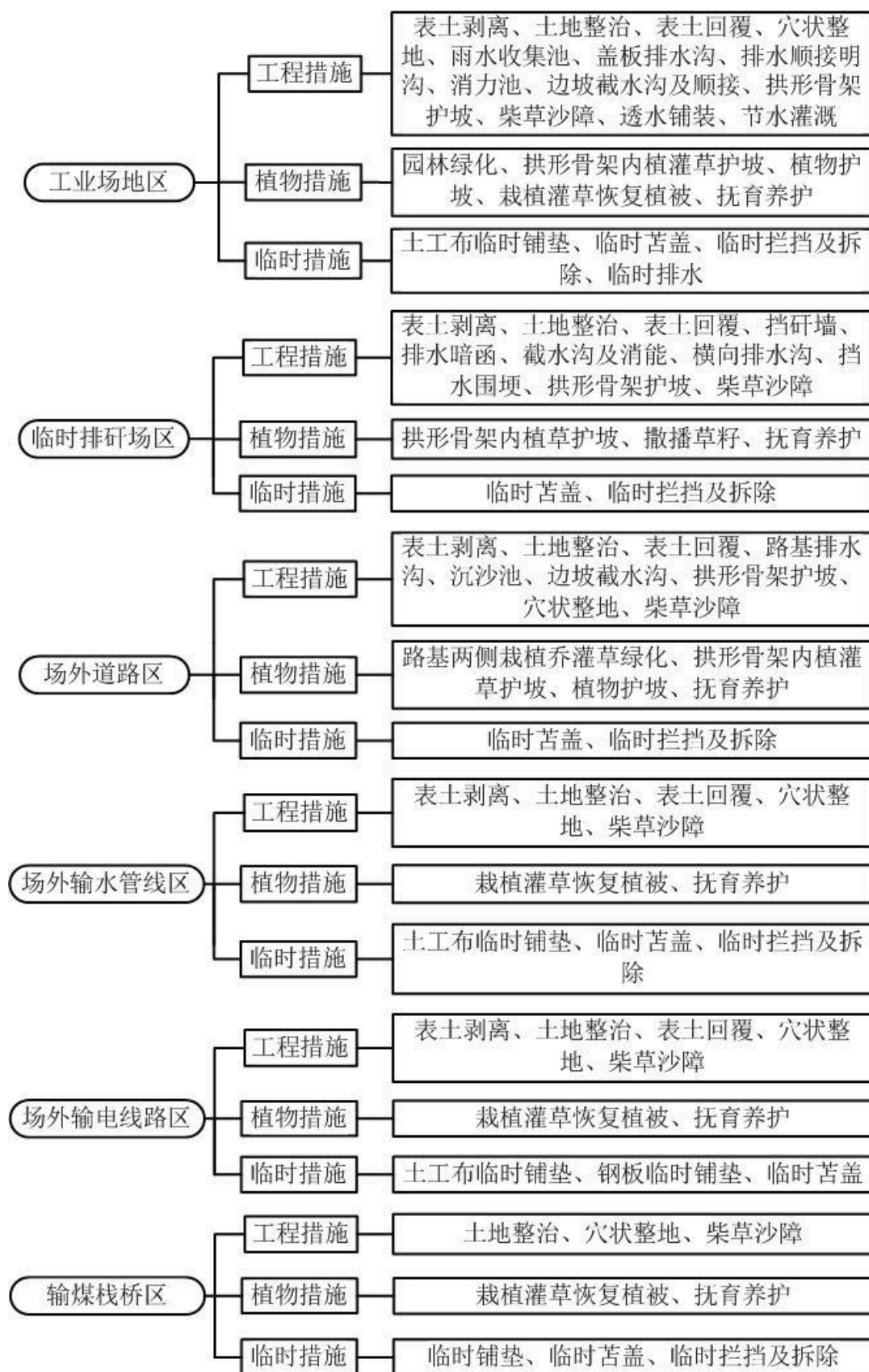


图 5.2-1 分区防治措施体系图

5.3 分区措施布设

5.3.1 工业场地区

5.3.1.1 工程措施

(1) 表土剥离

根据现场踏勘，结合土地利用现状资料分析，本项目工业场地区占地类型主要为灌木林地和有林地，植被条件较好，表层土壤具有剥离价值，可用于本项目绿化区覆土。施工前，按照“应剥尽剥”的原则，首先对矿井工业场地和二号风井场地占地类型为乔木林地、灌木林地和其他草地的全部开挖回填扰动区域的表土进行剥离，矿井工业场地剥离表土堆存于 1#和 2#表土堆存场，二号风井场地剥离表土堆存于 3#表土堆存场。结合土地利用现状，表土剥离厚度 20-30cm，本区剥离表土面积 25.87hm²，剥离量为 6.34 万 m³。其中，矿井工业场地区剥离面积 24.67hm²，剥离量为 6.06 万 m³；二号风井场地剥离面积 1.20hm²，剥离量为 0.28 万 m³。

表 5.3-1 工业场地区剥离表土统计

区域	地类	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m ³)	合计剥离量 (万 m ³)
矿井工业场地	乔木林地	4.17	0.30	1.25	6.06
	灌木林地	14.22	0.25	3.55	
	其他草地	6.28	0.20	1.26	
二号风井场地	灌木林地	0.78	0.25	0.20	0.28
	其他草地	0.42	0.20	0.08	

(2) 土地整治

施工结束后，对工业场地绿化区域进行土地整治，施有机肥，以利植被恢复。根据主体设计总平面布置情况，矿井工业场地采取土地整治措施面积 6.78hm²，其中围墙内 6.58hm²，围墙与周边边坡之间空地 0.2hm²；二号风井场地采取土地整治措施面积 0.25hm²，其中，围墙内 0.16hm²，围墙与周边边坡之间空地 0.09hm²。工业场地区采取土地整治措施面积总计 7.03hm²。

(3) 表土回覆

绿化工程施工前，对工业场地绿化区域采取表土回覆措施，总计覆土量 4.59 万 m³，其中矿井工业场地 4.31 万 m³，二号风井场地 0.28 万 m³。工业场地区表土回覆工程量详

见表 5.3-2。

表 5.3-2 工业场地区表土回覆工程量

区域	回覆位置	回覆面积 (hm^2)	回覆厚度 (m)	回覆量 (万 m^3)	合计回覆量 (万 m^3)
矿井工业场地	围墙内绿化区域	6.58	0.6	3.95	4.31
	围墙外空地	0.20	0.5	0.10	
	边坡拱形骨架内	0.53	0.5	0.26	
二号风井场地	围墙内绿化区域	0.16	0.5	0.08	0.28
	围墙外空地	0.09	0.5	0.05	
	边坡坡面	0.30	0.5	0.15	

(4) 雨水收集池

由于项目区属半干旱气候，降水量相对较少，为合理利用水资源，主体设计在矿井工业场地西北部和中部布设了2座雨水收集池，与场内雨水排水管网相接，用以收集降雨初期汇水，用作绿化道路洒水。单个雨水收集池有效容积为 1000m^3 ，分两格，每格尺寸为 $L\times B\times H=15\times 10\times 6.0\text{m}$ 。

(5) 截排水沟

a. 矿井工业场地

主体设计在矿井工业场地内沿道路一侧设排水沟，将雨水收集排至场外北侧低洼地边沟。场内排水沟采用 M7.5 浆砌片石矩形盖板沟，长度 2050m，断面尺寸 $0.5\times 0.5\text{m}$ ，砌筑厚度 0.3m，盖板采用钢筋混凝土预制件；在场地东侧挖方边坡坡顶设截水沟，长度 450m，拦截场地外东侧山坡汇水，并排至场地东北部自然沟道内，防止汇水冲刷坡面，截水沟采用 M7.5 浆砌片石矩形明沟，断面尺寸 $0.5\times 0.5\text{m}$ ，砌筑厚度 0.3m。

通过对矿井工业场地周边地形的进一步分析，本方案在主体设计的排水系统基础上，进一步补充完善。矿井工业场地西南角挖方边坡易受局部坡面汇水冲刷影响，在该处边坡坡顶布设截水沟，顺接至自然沟道低洼处，截水沟及顺接长度合计 86m，采用 M7.5 浆砌片石矩形明沟，断面尺寸 $0.5\times 0.5\text{m}$ ，砌筑厚度 0.3m，与主体设计截水沟断面型式保持一致。

主体设计规划场地多余雨水排至场外自然沟道，但未布设排水顺接措施，本方案予以补充。1 号雨水收集池与场外低洼处自然沟道之间布设排水顺接明沟 118m，2 号雨水收集池与场外低洼处自然沟道之间布设排水顺接明沟 50m，均采用 M7.5 浆砌片石矩形

明沟，断面尺寸 $0.5 \times 0.5\text{m}$ ，砌筑厚度 0.3m ，与主体设计截水沟断面型式保持一致。

b. 二号风井场地

主体设计提出对二号风井场地采取截排水措施，但未明确具体布设位置及断面型式，本方案进行补充布设。二号风井场地内沿场地中央南北向道路一侧布设排水沟，顺接至风井道路路基排水沟，长度 119m ，采用 M7.5 浆砌片石矩形盖板沟，断面 $0.5 \times 0.5\text{m}$ ，砌筑厚度 0.3m ，盖板采用钢筋混凝土预制件。

方案补充二号风井场地东边坡、南边坡坡顶设截水沟，以拦截坡面汇水。南边坡截水沟顺接至风井道路路基排水沟，东边坡截水沟顺接至场外自然沟道。截水沟及顺接长度合计 196m ，采用 M7.5 浆砌片石矩形明沟，断面尺寸 $0.5 \times 0.5\text{m}$ ，砌筑厚度 0.3m 。

表 5.3-3 工业场地区截排水措施工程量汇总

序号	区域	布设位置	措施类型	长度 (m)	断面型式	备注
1	矿井 工业场地	场地内道路一侧	盖板排水沟	2050	矩形 $0.5 \times 0.5\text{m}$ 砌筑厚度 0.3m	主体 设计
2		场地东侧挖方边坡坡顶	截水明沟	450		
3		场地西南角挖方边坡坡顶	截水明沟及顺接	86		方案 补充
4		场地排水出口至自然沟道	排水顺接	168		
5	二号 风井场地	场地内道路一侧	盖板排水沟	119		方案 补充
6		东边坡、南边坡坡顶设	截水明沟及顺接	196		

(6) 消力池

为避免场地雨水排出场地后对自然沟道冲刷破坏，在矿井工业场地中部和北部两处雨水排水出口末端以及东侧截水沟排水末端各布置 1 座铅丝石笼消力池，在二号风井场地东边坡坡顶截水沟北侧排水方向末端布置 1 处铅丝石笼消力池。工业场地区共布置铅丝石笼消力池 4 座，尺寸为 $2\text{m} \times 1.5\text{m} \times 1\text{m}$ ，壁厚、底厚均为 0.5m ，并在池底铺卵石 0.2m 厚。

(7) 拱形骨架护坡

主体设计在矿井工业场地周边挖填方边坡坡面布置 M10 浆砌片石拱形骨架内植灌草防护措施，纳入本项目水土流失防治措施体系。边坡采取拱形骨架内植灌草防护措施实施面积 0.74hm^2 （含浆砌片石砌筑面积 0.21hm^2 ，可绿化坡面面积 0.53hm^2 ）。本项措施工程量仅计列拱形骨架浆砌片石砌筑面积，即 0.21hm^2 。

(8) 铺设低立式柴草沙障

由于项目区风力侵蚀较为严重,考虑铺设低立式柴草沙障,以达到防风固沙的效果,促进植被恢复措施产生效益,主要布设位置为矿井工业场地围墙与周边边坡之间空地、场外边坡坡面拱形骨架内绿化区域,二号风井场地围墙与周边边坡之间空地、场外边坡坡面。

沙障采用柴草设置成 $1\text{m}\times 1\text{m}$ 的方格网,柴草埋入地下 0.2m ,出露地表 0.3m ,铺设低立式柴草沙障共计 10168m 。其中,矿井工业场地围墙与周边边坡之间空地 1860m 、场外边坡坡面拱形骨架内绿化区域 4870m ;二号风井场地围墙与周边边坡之间空地 600m 、场外边坡坡面 2838m 。

(9) 透水铺装

主体设计对矿井工业场地行政办公楼、食堂、宿舍、联合建筑等楼前广场布设透水砖铺装措施,铺装面积总计 1.10hm^2 。

(10) 穴状整地

矿井工业场地及二号风井场地围墙与周边边坡之间空地、矿井工业场地边坡拱形骨架内、二号风井场地边坡等位置采用灌草结合的方式进行防护,灌木采用带土球(20cm)苗木,栽植前进行穴状整地,规格 $40\times 40\text{cm}$,数量合计 8300 个。

(11) 节水灌溉措施

为满足矿井工业场地园林绿化工程的养护需求,在场内布设 1 套半固定式喷灌系统,定期对厂前区及道路两侧绿化带进行灌溉,水源取自场地内生活污水处理站处理后的回用水。二号风井场地绿化面积较小,且零散分布,考虑经济合理性的原则,采用常规人工抚育养护,不再配套布设单独的灌溉系统。

矿井工业场地园林绿化工程具有景观、游憩、环保和生态防护等多种功能,在铺植草坪的基础上,辅以乔灌独植或片植的绿化方式,道路两侧布设绿篱,因此设计采用低压管道输水方式进行喷灌较为合理。喷灌干管从生活污水处理站的供水水泵引接,沿厂区围墙及道路铺设;支管垂直于干管布设,延伸至绿化用地;支管至各喷点用地面软管相连,构成绿地喷灌网络。

此次规划灌溉控制总面积为矿井工业场地围墙内绿化区域,面积总计 4.84hm^2 。

1) 设计流量计算

①主要设计参数的确定

低压管道输水灌溉，灌溉保证率取 75%，管道系统水利用系数取 0.95，灌溉水利用系数取 0.85。

②设计灌水定额

参考当地生产矿井园林绿化灌溉管理经验，常规栽植密度下，乔灌木（含绿篱）灌水定额一个灌水周期内取 $200\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，草坪一个灌水周期内灌水定额为 $750\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，合计 $950\text{m}^3/\text{hm}^2$ 。

③设计流量

$$Q = \frac{m \cdot A}{\eta \cdot T \cdot t}$$

式中：Q：设计流量， m^3/h ；

m：灌水定额， m^3/hm^2 ；

A：设计灌溉面积， hm^2 ，取 6.58hm^2 ；

η ：灌溉水利用系数，取 0.85；

T：次灌水延续时间，取 15 天；

t：日工作小时数，取 12 小时。

经计算得： $Q=40.86\text{m}^3/\text{h}$ 。

2) 管道布置及水力计算

①管道布置

根据灌溉区域的地形、水源位置、植物栽植方向等情况进行管道布置，干管和支管均采用 PVC 管，支管与干管垂直布设，支管控制面积 2.0hm^2 ，支管至各喷点用地面软管相连，用给水栓接地面软管及喷头进行灌溉，地面软管控制面积 0.5hm^2 。灌溉结束后，打开放水阀门将管道内积水排出，以防止冬季冻胀引起管道的破坏。

②管径

在一定的设计流量下，当管道流速在某一数值时，工程的投资和运行费之和最小，在这种情况下确定的管径为最经济合理。

管径计算经验公式为：

$$d = \sqrt[3]{\frac{4Q}{3600\pi V}}$$

式中： d ：管径，m

Q ：流量， m^3/h ；

V ：经济流速， m/s ，PVC 干管和支管取 1.1，地面软管取 0.7；

经计算取整，PVC 干管管径取 DN125，PVC 支管管径取 DN65，地面软管管径取 $\Phi 40$ 。

③水力计算

管道的水头损失包括沿程摩阻力损失和局部阻力损失两种类型。沿程水头损失与局部水头损失之和即为管道的总水头损失。采用双向地面软管灌溉方式，软管末端的水头损失最大。

a.沿程水头损失的计算

根据《喷灌工程技术规范》（GB/T50085-2007），沿程水头损失采用如下公式计算：

$$h_f=f\frac{LQ^m}{d^b}$$

式中： f ：摩阻系数；

L ：管线长度（m）；

Q ：流量（ m^3/h ）；

m ：流量指数；

d ：管径（mm）；

b ：管径指数。

f 、 m 、 b 参照《喷灌工程技术规范》取值，各级管道沿程水头损失计算见表 5.3-4。

经计算，喷灌管道沿程水头损失为 20.31m。

表 5.3-4 沿程水头损失计算表

管道名称	流量 Q	L （m）	d （mm）	f	m	b	H_f （m）	合计 H_f （m）
干管（PVC）	30.05	1220	125	0.948×10^5	1.77	4.77	8.18	17.48
支管（PVC）	12.42	400	65	0.948×10^5	1.77	4.77	7.37	
地面软管	3.10	60	40	0.948×10^5	1.77	4.77	1.93	

注：地面软管无 f 、 m 、 b 相关取值标准，参照硬塑料管取值

b、局部水头损失

管道局部水头损失可按沿程水头损失的 10%进行估算，局部水头损失为 1.75m。

③喷灌系统设计水头计算

$$H = Z_d - Z_a + h_r + h_p + \sum h_f + \sum h_j$$

式中: H : 喷灌系统设计水头;

Z_d : 典型喷点的地面高程 m;

Z_a : 水源水面高程 (m);

h_r : 典型喷点的竖管高度(m), 取 0.3m;

h_p : 典型点喷头工作水头(m), 取 15m;

$\sum h_f$: 由水泵进水管至典型喷点喷头进口处之间管道的沿程水头损失(m);

$\sum h_j$: 由水泵进水管至典型喷点喷头进口处之间管道的局部水头损失(m);

水源水面高程与典型喷点的地面高程之间差值取 0.5m。经计算, 喷灌干管首部设计水头为 33.28m。灌溉系统应由主体设计在下阶段进行细化设计。

3) 节水灌溉设备配置

矿井工业场地绿化措施灌溉设备配置情况表见表 5.3-5。

表 5.3-5 矿井工业场地半固定式灌溉设备配置情况表

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	机电设备			
(1)	潜水泵	套	2	配压力表、闸阀
(2)	水表	块	2	
(3)	施肥罐	个	2	
2	管道及配件			
(1)	DN125 主管	米	1220	PVC 管
(2)	DN65 支管	米	400	PVC 管
(3)	Φ40 地面软管	米	120	
(4)	止回阀	个	20	铁件
(5)	空气阀	个	20	铁件
(6)	放水阀	个	20	铁件
(7)	蝶阀	个	20	铁件
(8)	90 度弯头	个	20	铁件、含变径弯头
(9)	三通	个	50	铁件、含变径三通
3	双嘴摇臂式低压喷头	个	4	

5.3.1.2 植物措施

(1) 工业场地围墙内园林绿化

本项目主体工程设计按 18% 的绿化系数分别在矿井工业场地和二号风井场地内布设绿化面积 4.84hm^2 和 0.16hm^2 ，采用园林绿化标准，并在项目主体投资中计列费用。

根据《煤炭工业矿井设计规范》(GB50215-2015) 第 10.2.26 条的相关规定“在不增加工业场地用地面积的前提下，设计应尽可能提高绿化覆盖率，以改善场地的生产和生活条件，提高环境质量”，通过对矿井工业场地总平面布置的进一步分析，场地围墙内部分区域如行政办公楼北侧、单身宿舍北侧、区队材料库南侧、生活污水处理站周边、矿山救护队北侧、原煤仓带式输送机下方、南侧围墙内等区域存在部分空地可采取绿化措施替代硬化，本方案予以补充矿井工业场地绿化面积 1.74hm^2 ，纳入主体设计工业场地园林绿化工程一并考虑。工业场地园林绿化面积合计 6.74hm^2 。

本方案明确矿井工业场地和二号风井场地的植被恢复与建设工程的级别为 1 级，并从水保角度对工业场地园林绿化工程提出以下建议与要求。

绿化范围包括行政福利区、生产区等，以及场内道路两侧。拟备选适生植物如下：

乔木树种：樟子松、侧柏、刺槐、榆树、小叶杨、旱柳、垂柳等；

灌木树种：柠条、沙柳、紫穗槐、枸杞、沙地柏、羊柴、花棒、火炬、榆叶梅、小檗、万年青、女贞、丁香、海棠、酸枣、百里香等；

草种：披碱草、早熟禾、沙打旺、紫花苜蓿、草木犀、萱草、波斯菊、碱蓬、马蔺等。

①场内道路两侧绿化带

工业场地内道路路面结构为混凝土路面，其路面宽度分别为 9.0m、4.5m 两种。4.5m 宽道路两侧主要以乔、灌木设置行道树的方式进行绿化布置；9.0m 宽道路两侧可采用乔木列植、灌木设立绿篱的方式进行绿化布置，乔、灌结合，高低错落，以达到最佳的绿化美化效果。

②行政福利区

该区域位于工业场地的东部，布置有行政办公楼、联合建筑和综采设备库、单身公寓、食堂。

行政福利区是本区域绿化的重点，该区既是生产指挥中心，又是人员活动生活场所。结合建筑造型、场地铺砌等，于绿地上配置花坛、草坪、小乔木、孤植大型乔木等，并配置具有观赏价值的常绿乔木。树种可选择槐树、小叶杨、樟子松、枸杞、紫叶小檗、丁香、黄杨、枸杞、紫穗槐、火炬、榆叶梅等。

单身公寓区周边以乔灌结合的方式种植，在确保通风、采光的同时，又可降低室内温度，内部空地上以灌木种植绿篱，局部点缀灌球、小乔木和孤植大型乔木，为工人生活娱乐提供小天地。树种可选择槐树、樟子松、枸杞、紫叶小檗、丁香、黄杨、枸杞、紫穗槐、火炬、榆叶梅、海棠等。

③生产区

生产区位于场地西部，主立井及其井塔、原煤仓、准备车间、主厂房、浓缩池、块精煤矸石仓、产品仓、煤泥晾干场等设施，并在该区西侧预留一座储煤场。在该区的东南角还布置有 110kV 变电站、锅炉房、生活污水处理站、日用消防水池及泵房及矿山救护队等辅助设施。

a、主厂房、仓储车间、原煤储煤场等周边利用采用高大的乔木与低矮的灌木相结合，组成浓密的绿化墙，以减少粉尘的污染，降低噪声影响。树种选择国槐、小叶杨、侧柏、旱柳、油松等；

b、在生活污水处理站、消防水池、泵房等辅助设施、矿山救护队周边宜配置高大落叶乔木，便于夏季遮荫降温，冬季采光等，同时在乔木间设置灌木花球或绿篱，以达到景观美化的目的。树种可选择小叶杨、榆树、刺槐、油松、侧柏、紫叶小檗、黄杨、丁香、沙柳等。

c、变电站周边不宜种植高大乔木，可在围墙外周边种植低矮灌木，铺设绿地。树种选择紫穗槐、丁香、沙地柏。

d、区域内其余空地根据空间大小，周边均应种植树木，中间空地种草坪，进行绿化，树种可选择油松、樟子松、侧柏、小叶杨等。

④辅助生产区

该区域位于位于工业场地东北部、行政福利区北侧，包括副立井及副立井井塔、区队材料库、木材加工房、机电设备修理车间、综采设备中转库、材料库、消防材料库、

油脂库、胶轮车库及胶轮车保养间等设施。

a、在副井井口房周边绿化设计采取乔灌混交、紧密结构方式营造防护林，树种选择滞尘力强的小叶杨、槐树、沙柳、紫穗槐、枸杞、沙地柏；

b、露天作业场所周边种植多排乔木、外侧种植灌木以降低风速、减少扬尘，同时可作为工人休息的林带。

c、在修理车间周边宜配置高大落叶乔木，便于夏季遮荫降温，冬季采光等。同时在乔木间设置灌木花球或绿篱，以达到景观美化的目的。树种可选择小叶杨、刺槐、旱柳、榆树、紫叶小檗、黄杨、沙柳、紫穗槐等。

d、生活污水处理站利用采用高大的乔木与低矮的灌木相结合，组成浓密的绿化墙，以减少污水处理气味的影响。树种选择滞尘力强的榆树、刺槐、紫穗槐、沙柳等；

e、区域内其余空地根据空间大小，周边均应种植树木，中间空地种草坪，进行绿化，树种可选择油松、侧柏、小叶杨、旱柳、榆树等。

⑤风井场地绿化

a、在井口房周边采取乔灌混交、紧密结构方式营造防护林，树种选择小叶杨、槐树、侧柏、沙地柏、紫穗槐等；

b、区域内其余空地周边均应种植树木，中间空地种草坪，进行绿化和景观点缀，树种可选择侧柏、小叶杨、榆树、紫穗槐、沙柳、沙地柏、榆叶梅等。

(2) 围墙外空地及边坡绿化

矿井工业场地及二号风井场地围墙与周边边坡之间空地、矿井工业场地边坡拱形骨架内、二号风井场地边坡等位置，均采用灌草结合的方式进行绿化及防护。

灌木选用紫穗槐，2年生一级苗，带营养土栽植（土球直径20cm），株行距1m×1m，每穴栽植2株；草种选用披碱草、紫花苜蓿、沙打旺的混合草籽，撒播量为60kg/hm²（披碱草、紫花苜蓿、沙打旺各20kg/hm²）。植物措施实施后进行抚育养护，确保植物栽植成活率。工程量详见表5.3-6。

表 5.3-6 工业场地围墙外空地及边坡绿化工程量

序号	布置位置		防护方式	措施面积	灌木需量	草籽需量
1	空地绿化	矿井工业场地围墙与周边边坡之间空地	灌草结合	0.20hm ²	2800 株	12kg
		二号风井场地围墙与周边边坡之间空地		0.09hm ²	1200 株	5.4kg
2	边坡植物防护	矿井工业场地边坡拱形骨架内		0.53hm ²	8600 株	31.8kg
		二号风井场地边坡		0.30hm ²	4000 株	18kg

(3) 抚育养护

矿井工业场地及二号风井场地围墙与周边边坡之间空地、矿井工业场地边坡拱形骨架内、二号风井场地边坡等位置植物措施实施后进行抚育养护，确保植物栽植成活率，抚育养护面积 1.12hm²，养护时间按 3 年计。矿井工业场地及二号风井场地抚育养护措施及相关费用计入园林绿化工程，本项不再重复计列。

5.3.1.3 临时措施

(1) 场地临时铺垫措施

施工期间，施工生产区地表土壤长期裸露，为控制该区域的水土流失，场平之后在施工生产区应预先铺设土工布。矿井工业场地施工生产区(1#)铺设土工布面积 5000m²，二号风井场地施工生产区(2#)铺设土工布面积 300m²。

(2) 表土堆存场临时防护

在矿井工业场地设 1#、2#表土堆存场，二号风井场地设 3#表土堆存场。

表土堆放前，在堆放区坡脚四周布设袋装土拦挡（断面 0.5×0.5m），袋装土来源就地取用剥离表土；堆土表面采用密目网苫盖。施工结束后，对袋装土拦挡进行拆除，土方作为绿化覆土回填，回填数量计入工业场地表土回覆量。工业场地表土堆存场临时防护措施工程量详见表 5.3-7。

表 5.3-7 工业场地区表土堆存场临时防护措施工程量表

名称	最大堆高 (m)	堆存量 (万 m ³)	土袋拦挡 (m ³)	密目网苫盖 (m ²)
1#表土堆存场	5	2.36	78	7150
2#表土堆存场	5	3.70	90	10000
3#表土堆存场	5	0.28	34	1495
合计			202	18645

(3) 建构筑物基础开挖临时堆土防护

施工过程中,建构筑物基础开挖临时堆土分散堆放在基坑周边,采取密目网临时苫盖防护措施,防止堆存过程中产生的水土流失。初步估算密目网临时苫盖面积 14000m²,其中矿井工业场地 12000m²,二号风井场地 2000m²。

(4) 临时排水沟

施工期间,矿井工业场地施工生活区结合场内道路永久排水沟规划采取永临结合的方式布设临时土质排水沟,并铺土工布防渗,以疏导场内汇水。排水沟采用矩形断面,底宽 0.4m,高 0.4m,坡比 1: 1,需布设临时排水沟长 298m。

5.3.1.4 工业场地区水土保持措施工程量

工业场地区水土保持措施工程量见表 5.3-8。

表 5.3-8 工业场地区水土保持措施工程量汇总表

序号	措施类型	措施名称	单位	数量		
				矿井工业场地	二号风井场地	合计
1	工程措施	表土剥离	万 m ³	6.06	0.28	6.34
		土地整治	hm ²	6.58	0.25	7.03
		表土回覆	万 m ³	4.31	0.28	4.59
		雨水收集池	座	2	/	2
		盖板排水沟	m	2050	119	2169
		边坡截水沟及顺接	m	536	196	732
		排水顺接明沟	m	168	/	168
		铅丝石笼消力池	个	3	1	4
		拱形骨架护坡	hm ²	0.21	/	0.21
		透水铺装	hm ²	1.1	/	1.1
		穴状整地 40×40cm	个	5700	2600	8300
		铺设柴草沙障	m	6730	3438	10168
		半固定喷灌系统	套	1	/	1
2	植物措施	园林绿化	hm ²	6.58	0.16	6.74
		栽植灌木（紫穗槐）	株	11400	5200	16600
		混播种草（披碱草、紫花苜蓿、沙打旺）	hm ²	0.73	0.39	1.12
		混合草籽用量	kg	43.8	23.4	67.2
		抚育养护	hm ²	0.73	0.39	1.12
3	临时措施	土工布铺垫	m ²	5000	300	5300
		密目网苫盖	m ²	29150	3495	32645
		袋装土临时拦挡	m ³	168	34	202
		袋装土临时拦挡拆除	m ³	168	34	202
		土质临时排水沟	m	298	/	298

5.3.2 临时排矸场区

5.3.2.1 工程措施

（1）表土剥离

临时排矸场占地类型主要为灌木林地，表土层可用价值较高。在排矸前，对建设期矸石占压区域，排水暗涵、挡矸墙及墙前设施占地范围内的灌木林地采取表土剥离措施，其中，矸石占压区域的表土随矸石堆存需求采取逐步剥离的方式。剥离表土临时堆存于设置在临时排矸场征地范围内的 4#表土堆存场，待已排矸区域到达设计标高后回覆。临时排矸场表土剥离面积 3.00hm²，剥离厚度 20cm，剥离表土量 0.60 万 m³。

（2）土地整治

临时排矸场台阶到界并形成稳定边坡后，对堆矸平台进行土地整治，施有机肥，以利植被恢复，土地整治面积 2.45hm^2 。

（3）表土回覆

临时排矸场台阶到界并形成稳定边坡后，对堆矸平台、边坡坡面回覆表土，覆土厚度 0.60m ，覆土面积 2.95hm^2 ，建设期共回覆表土 1.77 万 m^3 ，不足表土由矿井工业场地剥离表土调入补充。

（4）挡矸墙

为了防止矸石对下游产生不利影响，主体设计在临时排矸场沟道口处设置一道重力式浆砌毛石挡矸墙，纳入本项目水土流失防治措施体系。

挡矸墙为衡重式，长约 20.5m ，墙顶高程 1330m ，基础埋深 2.0m ，地面以上墙高 5.0m ，顶宽 0.5m 。挡矸墙墙身及基础采用 C15 浆砌毛石砌筑；基础下设 30cm 厚混凝土垫层。挡矸墙每 10m 设置一道变形缝，缝宽 $20\text{-}30\text{mm}$ ，缝内沿墙的内、外、顶三边填塞涂沥青软木板，填塞深度不小于 200mm 。为防止渣后渗水破坏墙体稳定，沿墙身布设排水孔，挡矸墙后背填土 200mm 以上设置泄水孔，上下交错设置，孔距 3.0m ，孔径 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ ，泄水孔向外坡度 5% ，泄水孔后设置卵石反滤层。挡矸墙外露面用 M7.5 水泥砂浆勾缝、抹带。挡矸墙基础地基承载力要求不低于 250KPa

（5）排水暗涵

为应对矸石堆存可能引起的地下水排泄通道变化，主体设计在临时排矸场底部设置排水暗涵，纳入本项目水土流失防治措施体系。排水暗涵采用钢波纹圆管涵，暗涵为圆形断面，直径为 2.0m ，总长 275m 。排水暗涵出口接入挡矸墙下游消力池。

（6）截水沟及消力池

为防止两侧山坡汇水进入排矸区，主体设计在排矸区外围左、右两侧边坡各布设一条截水沟，布设位置距堆矸边坡 2m 处，两条截水沟上游端至沟道沟头，下游出口至临时排矸场挡矸墙下游消力池，在顺接自然沟道前进行消能，当截水沟坡降陡于 $1:1.5$ 时，在截水沟底板处设立跌坎。截水沟及消力池纳入本项目水土流失防治措施体系。

截水沟采用 M7.5 浆砌片石砌筑，按照明渠均匀流公式确定断面型式和尺寸，采用

梯形断面，底宽 0.5m，高 0.5m，厚 0.3m，坡比 1: 1，共修建截水沟 900m。消力池采用浆砌石结构，消力池长 7.0m，宽 3.0m，消力坎高 0.5m，厚度为 0.4m。出口两侧为浆砌石“八字墙”。

(7) 横向排水沟

主体设计当上层平台达到设计标高并形成稳定边坡后，在其坡脚处及时修建排水沟，接入外围截水沟，将坡面雨水和平台雨水快速导向截水沟，减少雨水对坡体的冲刷和侵蚀，纳入本项目水土流失防治措施体系。横向排水沟采用浆砌片石砌筑，断面为矩形，宽 0.4m，深 0.4m，厚 0.3m。共布设横向排水沟 40m。

(8) 挡水围埂

为防止汇水冲刷坡面，主体设计考虑沿堆矸平台边内侧 2m 处设置挡水土埂，防止汇水冲刷坡面，纳入本项目水土流失防治措施体系。挡水土埂为土质梯形断面，上宽为 0.5m，下宽为 1m，高为 0.5m。共布设挡水围埂长 153m。

(9) 拱形骨架护坡

主体设计对堆矸边坡采用浆砌片石拱形骨架内植草防护，纳入本项目水土流失防治措施体系。建设期采取拱形骨架内植草防护措施实施面积 0.50hm^2 （含浆砌片石砌筑面积 0.18hm^2 ，可绿化坡面面积 0.32hm^2 ）。本项措施工程量仅计列拱形骨架浆砌片石砌筑面积，即 0.18hm^2 。

(10) 铺设柴草沙障

开展植被恢复工作之前，为确保植物措施实施效果，在堆矸平台及边坡骨架内铺设低立式柴草沙障，布设要求同前，铺设低立式柴草沙障共计 27700m。

5.3.2.2 植物措施

(1) 撒播草籽恢复植被

对堆矸平台、边坡等区采取撒播草籽恢复植被措施，草种选用披碱草、紫花苜蓿、沙打旺的混合草籽，撒播量为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ （披碱草、紫花苜蓿、沙打旺各 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ ），撒播植草面积 2.77hm^2 ，共需草籽总量 166.2kg。

(2) 抚育养护

植物措施实施后进行抚育养护，确保植物栽植成活率，抚育养护面积 2.77hm^2 ，养

护时间按 3 年计。

5.3.2.3 临时措施

(1) 表土堆存场临时防护

建设期在临时排矸场挡矸墙下游征地范围内设 4#处表土堆放区,用于集中堆放保存建设期堆矸前剥离的表土。表土堆放区面积 0.10hm^2 ,堆高 10m,分两个台阶堆放,边坡坡比 1:3。

为防止表土堆放对周边产生不利影响,在表土堆放区周边采取袋装土拦挡(断面 $0.5\times 0.5\text{m}$),袋装土来源就地取用剥离表土;堆土表面采用密目网苫盖。布设袋装土拦挡 49m^3 ,密目网苫盖 2000m^2 。施工结束后,对袋装土拦挡进行拆除,土方作为绿化覆土回填,回填数量计入临时排矸场表土回覆量。

5.3.2.4 临时排矸场区水土保持措施工程量

临时排矸场区水土保持措施工程量见表 5.3-9。

表 5.3-9 临时排矸场区水土保持措施工程量汇总表

序号	措施类型	措施名称	单位	数量
1	工程措施	表土剥离	万 m^3	0.60
		土地整治	hm^2	2.45
		表土回覆	万 m^3	1.77
		C15 浆砌毛石挡矸墙 (长 20.5m)	座	1
		排水暗涵	m	275
		截水沟	m	900
		消力池	座	1
		横向排水沟	m	40
		挡水围堰	m	153
		拱形骨架护坡	hm^2	0.18
		铺设柴草沙障	m	27700
2	植物措施	混播种草(披碱草、紫花苜蓿、沙打旺)	hm^2	2.77
		混合草籽用量	kg	166.2
		抚育养护	hm^2	2.77
3	临时措施	密目网苫盖	m^2	2000
		袋装土临时拦挡	m^3	49
		袋装土临时拦挡拆除	m^3	49

5.3.3 场外道路区

5.3.3.1 工程措施

(1) 表土剥离

场外道路区占地类型主要为灌木林地和其他草地，施工前，对征占地扰动范围内占地类型为灌木林地和其他草地的区域采取表土剥离措施，堆存于 5#表土堆存场，后期用于场外道路绿化覆土。场外道路合计表土剥离总量为 2.33 万 m^3 。

表 5.3-10 工业场地区剥离表土统计

区域	地类	剥离面积 (hm^2)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m^3)	合计剥离量 (万 m^3)
进场道路	灌木林地	0.74	0.25	0.18	1.17
	其他草地	4.93	0.20	0.99	
风井道路	其他草地	1.01	0.20	0.20	0.20
排矸道路	灌木林地	0.59	0.25	0.15	0.78
	其他草地	3.15	0.20	0.63	
苦杨路改移段	其他草地	0.92	0.20	0.18	0.18

(2) 土地整治

施工结束后，对路基两侧绿化区域进行土地整治，施有机肥，以利植被恢复，总计土地整治面积 3.41hm^2 。其中，进场道路 1.50hm^2 ，风井道路 0.35hm^2 ，排矸道路 1.25hm^2 ，苦杨路改移段 0.31hm^2 。

(3) 表土回覆

绿化工程施工前，对道路两侧绿化区域及路基边坡进行表土回覆，覆土量 2.91 万 m^3 。其中，进场道路 1.62 万 m^3 ，风井道路 0.23 万 m^3 ，排矸道路 0.85 万 m^3 ，苦杨路改移段 0.21 万 m^3 ，不足表土取用矿井工业场地剥离表土。

表 5.3-11 场外道路区表土回覆工程量

区域	回覆位置	回覆面积 (hm^2)	回覆厚度 (m)	回覆量 (万 m^3)	合计回覆量 (万 m^3)
进场道路	路基边坡	1.44	0.5	0.72	1.62
	路基两侧绿化区域	1.5	0.6	0.90	
风井道路	路基边坡	0.05	0.5	0.02	0.23
	路基两侧绿化区域	0.35	0.6	0.21	
排矸道路	路基边坡	0.19	0.5	0.10	0.85
	路基两侧绿化区域	1.25	0.6	0.75	
苦杨路改移段	路基边坡	0.05	0.5	0.02	0.21
	路基两侧绿化区域	0.31	0.6	0.19	

(4) 路基排水沟、沉沙池

a. 进场道路

进场道路工业场地南侧段路基排水采用浆砌石排水沟与自然散排相结合的方式：路基北侧采用自然散排，雨水直接排入进场道路与工业场地之间空地，增加土壤含水量，以利灌草植被的生长；路基南侧布设浆砌石排水沟，排水沟西端与进场道路剩余段路基排水沟相连接，东端与苦杨路改移段路基排水沟相连接，采用矩形断面，底宽 0.5m，深 0.5m，砌筑厚度 0.3m，布置排水沟 1030m。

除工业场地南侧段外，进场道路剩余段路基南侧布设浆砌石排水沟，采用矩形断面，底宽 0.5m，深 0.5m，砌筑厚度 0.3m，布置排水沟 1300m，末端设沉沙池 1 座，最终在进场道路引接起点处接入张巴路排水沟。

进场道路布设路基排水沟总计 2330m。

b. 风井道路

风井道路为厂外四级道路，在路基东侧布设浆砌石排水沟，长度 590m，末端设沉沙池 1 座，最终接入既有苦杨路排水系统。采用矩形断面，底宽 0.5m，深 0.5m，砌筑厚度 0.3m。

c. 排矸道路

排矸道路为厂外四级道路，在路基一侧布设浆砌石排水沟，长度 2300m，末端设沉沙池 1 座，最终排入自然沟道。采用矩形断面，底宽 0.5m，深 0.5m，砌筑厚度 0.3m。

d. 苦杨路改移段

苦杨路改移段路基南侧布设排水沟，与进场道路工业场地南侧段路基排水沟相连接，布设排水沟长度 650m，末端设沉沙池 1 座，最终接入原有苦杨路排水系统。考虑该段排水沟需容纳部分进场道路排水，断面型式与进场道路保持一致，即采用矩形断面，底宽 0.5m，深 0.5m，砌筑厚度 0.3m。

沉沙池均采用梯形敞口式型式，底面尺寸 2.5m×1.5m，深 0.8m，池壁坡比 1: 1，采用 C25 混凝土砌筑，表面铺复合土工膜防渗。

(5) 边坡坡顶截水沟

在进场道路路基南侧和苦杨路改移段起点处南侧挖方边坡坡顶布置截水沟，拦截南

侧自然坡面汇水，末端分别与进场道路和苦杨路改移段路基排水沟相连接。截水沟设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨，采用矩形断面，底宽 0.5m，深 0.5m，厚 0.3m，共计布置截水沟 1122m，其中，进场道路南侧 1040m，苦杨路改移段 82m。

（6）拱形骨架护坡

进场道路矿井工业场地南侧段以及苦杨路改移段起点处存在挖方边坡，采用 M7.5 浆砌片石拱形骨架内植灌草防护。进场道路采用拱形骨架内植灌草防护措施实施面积 1.44hm²（含浆砌片石砌筑面积 0.33hm²，可绿化坡面面积 1.11hm²），苦杨路改移段采用拱形骨架内植灌草防护措施实施面积 0.05hm²（含浆砌片石砌筑面积 0.01hm²，可绿化坡面面积 0.04hm²）。本项措施工程量仅计列拱形骨架浆砌片石砌筑面积，即 0.33hm²和 0.01hm²，合计 0.34hm²。

（7）穴状整地

路基两侧绿化带栽植乔灌木之前需要进行穴状整地。乔木整地规格为 60×60cm，数量共计 1428 个；灌木整地规格为 40×40cm，数量共计 51400 个。

（8）铺设低立式柴草沙障

路基两侧及边坡植被恢复工程施工前铺设低立式柴草沙障，以达到防风固沙、保护植被的作用。沙障采用柴草设置成 1m×1m 的方格网，柴草埋入地下 0.2m，出露地表 0.3m，铺设低立式柴草沙障共计 39100m，其中，进场道路 22100m，风井道路 3500m，排矸道路 10600m，苦杨路改移段 2900m。

5.3.3.2 植物措施

（1）路基两侧绿化

进场道路、风井道路、苦杨路改移段路基两侧均采用乔灌草结合的方式进行绿化；排矸道路远离工业场地，没有景观要求，路基两侧按照“生态优先、经济合理”的原则采取灌草结合的方式进行绿化。

进场道路、风井道路、苦杨路改移段路基两侧绿化带内各栽植 1 行樟子松，株距 5m，共栽植樟子松 2379 株。进场道路、风井道路、苦杨路改移段路、排矸道路两侧空地栽植灌草，灌木选用紫穗槐，2 年生一级苗，带营养土栽植（土球直径 20cm），株行距 1m×1m，每穴栽植 2 株，共需紫穗槐 68200 株；草种选用披碱草、紫花苜蓿、沙打旺的

混合草籽，撒播量为 60kg/hm²（披碱草、紫花苜蓿、沙打旺各 20kg/hm²），撒播面积 3.41hm²，共需草籽总量 204.6kg。

表 5.3-12 场外道路区路基两侧绿化工程量

位置	乔木		灌木		混播种草		
	树种	株数	树种	株数	草种	撒播面积 (hm ²)	草籽用量 (kg)
进场道路	樟子松	1553	紫穗槐	30000	披碱草、紫花 苜蓿、沙打旺	1.50	90
风井道路	樟子松	393		7000		0.35	21
排矸道路	/			25000		1.25	75
苦杨路改移段	樟子松	433		6200		0.31	18.6

(2) 边坡绿化

对 4 条场外道路路基两侧边坡拱形骨架内及其他裸露边坡坡面采取植灌草绿化。灌木选用紫穗槐，规格同上，草种选用披碱草、紫花苜蓿、沙打旺的混合草籽，撒播量为 60kg/hm²（披碱草、紫花苜蓿、沙打旺各 20kg/hm²）。需紫穗槐总量 34600 株；撒播植草面积 1.73hm²，共需草籽总量 103.8kg。

表 5.3-13 场外道路区路基边坡绿化工程量

位置	灌木		混播种草		
	树种	株数	草种	撒播面积(hm ²)	草籽用量(kg)
进场道路	紫穗槐	28800	披碱草、紫花 苜蓿、沙打旺	1.44	86.4
风井道路		1000		0.05	3
排矸道路		3800		0.19	11.4
苦杨路改移段		1000		0.05	3

(3) 抚育管护

植物措施实施后进行抚育养护，确保植物栽植成活率，抚育养护面积 5.14hm²，养护时间按 3 年计。

5.3.3.3 临时措施

(1) 表土堆存场临时防护

在进场道路（工业场地南侧段）路基北侧设 5#表土堆存场。

表土堆放前，在堆放区坡脚四周布设袋装土拦挡（断面 0.5×0.5m），袋装土来源就地取用剥离表土；堆土表面采用密目网苫盖。施工结束后，对袋装土拦挡进行拆除，土方作为绿化覆土回填，回填数量计入场外道路表土回覆量。袋装土拦挡及拆除 155m³，密目网苫盖 9650m²。

5.3.2.4 场外道路区水土保持措施工程量

场外道路区水土保持措施工程量见表 5.3-14。

表 5.3-14 场外道路区水土保持措施工程量汇总表

序号	措施类型	措施名称	单位	数量				
				进场道路	风井道路	排矸道路	苦杨路改移段	合计
1	工程措施	表土剥离	万 m ³	1.17	0.2	0.78	0.18	2.33
		土地整治	hm ²	1.50	0.35	1.25	0.31	3.41
		表土回覆	万 m ³	1.62	0.23	0.85	0.21	2.91
		路基排水沟	m	1030	590	2300	650	4570
		沉沙池	座	1	1	1	1	4
		边坡截水沟	m	1040	/	/	82	1122
		拱形骨架护坡	hm ²	0.33	/	/	0.01	0.34
		穴状整地 60×60cm	个	932	236	/	260	1428
		穴状整地 40×40cm	个	29400	4000	14400	3600	51400
		铺设柴草沙障	m	22100	3500	10600	2900	39100
2	植物措施	栽植乔木（樟子松）	株	1553	393	/	433	2379
		栽植灌木（紫穗槐）	株	58800	8000	28800	7200	102800
		混播种草（披碱草、紫花苜蓿、沙打旺）	hm ²	2.94	0.40	1.44	0.36	5.14
		混合草籽用量	kg	176.4	24.0	86.4	21.6	308.4
		抚育养护	hm ²	2.94	0.40	1.44	0.36	5.14
3	临时措施	密目网苫盖	m ²	9650	0	0	0	9650
		袋装土拦挡	m ³	155	0	0	0	155
		袋装土拦挡拆除	m ³	155	0	0	0	155

5.3.4 场外输水管线区

场外输水管线区建设内容包括水源井及泵房、矿井工业场地供水管线、二号风井场地供水管线。结合供水管线建设特点，水土保持措施布置如下：

5.3.4.1 工程措施

(1) 表土剥离

水源井场地和场外输水管线施工区临时占地类型主要为灌木林地和其他草地，表层土壤具有剥离价值，施工前对水源井场地和供水管线管沟开挖区域进行表土剥离。管线剥离表土与管沟开挖土分开堆放于管沟一侧，水源井场地剥离表土与管沟剥离表土一并堆存。表土平均剥离厚度 20-25cm，结合土地利用现状，本区剥离表土面积 1.98hm²，

剥离量为 0.41 万 m^3 。

表 5.3-15 场外输水管线区剥离表土统计表

区域	地类	剥离面积 (hm^2)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m^3)	合计剥离量 (万 m^3)
水源井场地	其他草地	0.05	0.20	0.01	0.41
矿井工业场地供水管线	其他草地	0.53	0.20	0.11	
二号风井场地供水管线	灌木林地	0.33	0.25	0.08	
	其他草地	1.07	0.20	0.21	

(2) 土地整治

施工结束后，对水源井场地施工扰动区域及供水管线开挖扰动区域进行土地整治，施有机肥，为植被恢复做好准备，土地整治面积总计 3.60hm^2 ，其中，水源井场地 0.02hm^2 ，矿井工业场地供水管线 0.98hm^2 ，二号风井场地供水管线 2.60hm^2 。

(3) 表土回覆

土地整治施工结束后，将临时堆存的表土回覆至开挖扰动区域，水源井场地施工扰动区域覆土厚度 20cm，管线开挖扰动区域覆土厚度不低于 20cm。本区覆土总面积 1.95hm^2 ，覆土量 0.41 万 m^3 。

(4) 穴状整地

植被恢复工程栽植灌木之前进行穴状整地，规格 $40\times 40\text{cm}$ ，数量 19450 个。

(5) 铺设低立式柴草沙障

供水管线占地为临时占地，施工迹地采用低立式柴草沙障+栽植灌草的方式进行植被恢复，沙障采用柴草设置成 $1\text{m}\times 1\text{m}$ 的方格网，柴草埋入地下 0.2m，出露地表 0.3m，铺设低立式柴草沙障共计 35950m，其中，水源井场地 200m，矿井工业场地供水管线 9750m，二号风井场地供水管线 26000m。

5.3.4.2 植物措施

(1) 植被恢复

施工结束后，在水源井泵房周边施工扰动区域和管线施工作业带柴草沙障内采取植灌草恢复植被措施。为避免对地下管道的影响，管道中心线两侧各 3m 范围内仅撒播草籽，3m 以外区域以及水源井场地施工扰动区域采取穴栽灌木+撒播草籽混交的方式恢复植被。

灌木选用紫穗槐，2年生一级苗，带营养土栽植（土球直径20cm），株行距1m×1m，每穴栽植2株，共需紫穗槐38900株；草种选用披碱草、紫花苜蓿、沙打旺的混合草籽，撒播量为60kg/hm²（披碱草、紫花苜蓿、沙打旺各20kg/hm²），撒播植草面积3.60hm²，共需草籽总量216kg。

（2）抚育养护

植物措施实施后进行抚育养护，确保植物栽植成活率，抚育养护面积3.60hm²，养护时间按3年计。

5.3.4.3 临时措施

（1）场地临时铺垫措施

为避免清理回填土时对原地貌的扰动，在管沟开挖临时堆土区域底部先行铺设土工布，可降低清理场地时的扰动程度。为方便机械设备和管道的运输与吊装，降低重型机械及车辆对原地貌的扰动，在管沟另一侧机械车辆扰动占压区域同样铺设土工布进行防护。经统计，本区共计铺设土工布面积26125m²，矿井工业场地供水管线铺设土工布面积7125m²；二号风井场地供水管线铺设土工布面积19000m²。考虑管线施工的特点，土工布可重复利用，所需土工布材料数量按40%计，即10450m²。

（2）密目网苫盖

管线施工过程中剥离表土和开挖土方需要临时堆放，水源井场地剥离表土与管沟剥离表土一并堆存，水源井泵房基础开挖堆土就近堆放于基坑周边。为了减少不利气候条件下产生的水土流失，方案设计对临时堆存的表土和开挖土采用密目网临时苫盖措施。苫盖面积共计，其中水源井场地140m²，矿井工业场地供水管线4500m²，二号风井场地供水管线12000m²。

（3）临时拦挡

为了控制临时堆土占地面积，同时为了固定临时苫盖使用的密目网，设计考虑沿临时堆土外侧坡脚用土袋进行拦挡（断面0.5×0.5m），袋装土来源就地取用剥离的表土。水源井场地临时堆土量较小，就地取用大块砂石压盖密目网，不再单独布设袋装土拦挡。由于管线长度较短，考虑分段施工，为避免资源浪费和重复施工，袋装土装袋完成后重复利用。考虑40%的重复利用系数，经计算统计，本区最终需袋装土共计275m³，其中，

矿井工业场地供水管线 75m³，二号风井场地供水管线 200m³。

施工结束后，对袋装土拦挡进行拆除，土方回填至附近管沟开挖区域，回填数量计入场外输水管线区土石方平衡填方量，袋装土拦挡拆除 275m³。

5.3.4.4 场外输水管线区水土保持措施工程量

场外输水管线区水土保持措施工程量见表 5.3-16。

表 5.3-16 场外输水管线区水土保持措施工程量汇总表

序号	措施类型	措施名称	单位	数量
1	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.41
		土地整治	hm ²	3.60
		表土回覆	万 m ³	0.41
		穴状整地 40×40cm	个	19450
		铺设柴草沙障	m	35950
2	植物措施	栽植灌木（紫穗槐）	株	38900
		混播种草 （披碱草、紫花苜蓿、沙打旺）	hm ²	3.60
		混合草籽用量	kg	216
		抚育养护	hm ²	3.60
3	临时措施	土工布铺垫	m ²	26125
		密目网苫盖	m ²	16640
		袋装土临时拦挡	m ³	275
		袋装土临时拦挡拆除	m ³	275

5.3.5 场外输电线路区

场外输电线路主要包括朔方变-矿井工业场地 110kV 输电线路和矿井工业场地-二号风井场地 10kV 输电线路。结合场外输电线路建设特点，水土保持措施布置如下：

5.3.5.1 工程措施

（1）表土剥离

朔方变-矿井工业场地 110kV 输电线路塔基开挖扰动区域面积为 0.34hm²，为塔基永久占地，占地类型为其他草地，施工前考虑采取表土剥离措施，剥离表土在塔基施工区范围内集中堆存，表土剥离量为 680m³。

由于矿井工业场地-风井场地 10kV 输电线路采用钢筋混凝土电杆架设,开挖扰动范围有限,大部分为机械走行和材料堆存占压扰动,本次考虑不进行表土剥离,施工场地采用地表铺垫保护措施,后文详述。

(2) 土地整治

工程施工结束后,对除永久塔基之外的施工扰动区域进行土地整治,施有机肥,以利植被恢复。土地整治面积共计 4.76hm²。

(3) 表土回覆

塔基施工结束后,将前期剥离表土全部平摊回覆至塔基下方永久占地区域,表土回覆量 680m³。

(4) 穴状整地

植被恢复工程栽植灌木之前进行穴状整地,规格 40×40cm,数量合计 47600 个。

(5) 铺设低立式柴草沙障

开展施工迹地植被恢复工作之前,在扰动区域率先铺设低立式柴草沙障,布设要求同前。本区铺设低立式柴草沙障共计 47640m,其中,朔方变-矿井工业场地 110kV 输电线路塔基 2040m、塔基施工区 40800m、牵张场 3600m;矿井工业场地-风井场地 10kV 输电线路 1200m。

5.3.5.2 植物措施

(1) 植被恢复

施工结束后,对除永久塔基之外的施工扰动区域柴草沙障内采取穴栽灌木+撒播草籽混交的方式恢复植被。灌木选用紫穗槐,2年生一级苗,带营养土栽植(土球直径 20cm),株行距 1m×1m,每穴栽植 2 株,共需紫穗槐 95200 株;草种选用披碱草、紫花苜蓿、沙打旺的混合草籽,撒播量为 60kg/hm²(披碱草、紫花苜蓿、沙打旺各 20kg/hm²),撒播植草面积 4.76hm²,共需草籽总量 285.6kg。

(2) 抚育养护

植物措施实施后进行抚育养护,确保植物栽植成活率,抚育养护面积 4.76hm²,养护时间按 3 年计。

5.3.5.3 临时措施

(1) 场地临时铺垫措施

施工前，朔方变-矿井工业场地 110kV 输电线路塔基施工区和矿井工业场地-风井场地 10kV 输电线路杆施工扰动区域采取铺设土工布保护地表措施，牵张场采取铺设 10mm 厚钢板保护地表措施。由于单个输变电铁塔施工时间较短，土工布和钢板可在施工过程中重复进行使用，故本次分别按 50%的塔基数量和牵张场数量考虑材料用量。本区铺设土工布防护面积 42000m²（土工布用量 21000m²），铺设钢板防护面积 3600m²（钢板用量 1800m²）。

(2) 密目网苫盖

塔基施工剥离表土及基础开挖临时堆土需采取密目网临时苫盖措施进行防护，同样按 50%的规则考虑材料用量。本区共布设临时苫盖防护面积 4080m²（密目网用量 2040m²）。由于单个塔基施工时间较短，工程推进进度较快，临时堆土不再单独布设临时拦挡措施，就地取用大块砂石在临时堆土坡脚处对密目网进行固定保护。

5.3.5.4 场外输电线路区水土保持措施工程量

场外输电线路区水土保持措施工程量见表 5.3-17。

表 5.3-17 场外输电线路区水土保持措施工程量汇总表

序号	措施类型	措施名称	单位	数量
1	工程措施	表土剥离	m ³	680
		土地整治	hm ²	4.76
		表土回覆	m ³	680
		穴状整地 40×40cm	个	47600
		铺设柴草沙障	m	47640
2	植物措施	栽植灌木（紫穗槐）	株	95200
		混播种草 （披碱草、紫花苜蓿、沙打旺）	hm ²	4.76
		混合草籽用量	kg	285.6
		抚育养护	hm ²	4.76
3	临时措施	土工布铺垫	m ²	42000
		钢板铺垫	m ²	3600
		密目网苫盖	m ²	4080

5.3.6 输煤栈桥区

输煤栈桥防治区扰动主要发生在栈桥桩基基础开挖和地面设施施工阶段，结合输煤栈桥建设特点，水土保持措施布置如下：

5.3.6.1 工程措施

(1) 土地整治

土建施工结束后，栈桥框架安装之前，对输煤暗道两端扰动区域、栈桥桩基基础开挖扰动区域和施工场地进行土地整治，施有机肥以利于植被恢复，土地整治面积 0.15hm^2 。

(2) 穴状整地

植被恢复工程栽植灌木之前进行穴状整地，规格 $40\times 40\text{cm}$ ，数量 1500 个。

(3) 铺设低立式柴草沙障

开展施工迹地植被恢复工作之前，在扰动区域率先铺设低立式柴草沙障，布设要求同前。本区铺设低立式柴草沙障共计 1500m。

5.3.6.2 植物措施

(1) 植被恢复

施工结束后，对开挖或占压扰动区域柴草沙障内采取穴栽灌木+撒播草籽混交的方式恢复植被。灌木选用紫穗槐，2 年生一级苗，带营养土栽植（土球直径 20cm ），株行距 $1\text{m}\times 1\text{m}$ ，每穴栽植 2 株，共需紫穗槐 3000 株；草种选用披碱草、紫花苜蓿、沙打旺的混合草籽，撒播量为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ （披碱草、紫花苜蓿、沙打旺各 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ ），撒播植草面积 0.15hm^2 ，共需草籽总量 9kg。

(2) 抚育养护

植物措施实施后进行抚育养护，确保植物栽植成活率，抚育养护面积 0.15hm^2 ，养护时间按 3 年计。

5.3.6.3 临时措施

(1) 场地临时铺垫措施

施工前，施工扰动区域采取铺设土工布保护地表措施，铺设土工布防护面积 1100m^2 。

(2) 密目网苫盖

栈桥施工期间,对基础开挖临时堆土采取密目网苫盖防止水土流失,苫盖面积 200m²。

(3) 临时拦挡

沿临时堆土外侧坡脚采用袋装土进行拦挡,用以固定临时苫盖所用密目网,同时防止临时堆土的水土流失,使用土袋共计 15m³,袋装土来源就地取用临时堆土。施工结束后,对袋装土拦挡进行拆除,土方回填至栈桥基础开挖区域,回填数量计入输煤栈桥区土石方平衡填方量,袋装土拦挡拆除 15m³。

5.3.6.4 输煤栈桥区水土保持措施工程量

输煤栈桥区水土保持措施工程量见表 5.3-18。

表 5.3-18 输煤栈桥区水土保持措施工程量汇总表

序号	措施类型	措施名称	单位	数量
1	工程措施	土地整治	hm ²	0.15
		穴状整地 40×40cm	个	1500
		铺设柴草沙障	m	1500
2	植物措施	栽植灌木(紫穗槐)	株	3000
		混播种草 (披碱草、紫花苜蓿、沙打旺)	hm ²	0.15
		混合草籽用量	kg	9
		抚育养护	hm ²	0.15
3	临时措施	土工布铺垫	m ²	1100
		密目网苫盖	m ²	200
		袋装土临时拦挡	m ³	15
		袋装土临时拦挡拆除	m ³	15

5.3.7 水土保持措施工程量汇总

本项目建设期水土保持工程措施、植物措施、临时措施工程量详见表 5.3-19、5.3-20、5.3-21。

表 5.3-19 建设期水土保持工程措施工程量汇总表

序号	项目名称	单位	工程数量
(一)	工业场地区		
1	表土剥离	万 m ³	6.34
2	土地整治	hm ²	7.03
3	表土回覆	万 m ³	4.59
4	雨水收集池	座	2
5	盖板排水沟	m	2169

序号	项目名称	单位	工程数量
6	边坡截水沟及顺接	m	732
7	排水顺接明沟	m	168
8	铅丝石笼消力池	个	4
9	拱形骨架护坡	hm ²	0.21
10	透水铺装	hm ²	1.1
11	穴状整地 40×40cm	个	8300
12	铺设柴草沙障	m	10168
13	半固定喷灌系统	套	1
(二)	临时排矸场区		
1	表土剥离	万 m ³	0.60
2	土地整治	hm ²	2.45
3	表土回覆	万 m ³	1.77
4	C15 浆砌毛石挡矸墙 (长 20.5m)	座	1
5	排水暗涵	m	275
6	截水沟	m	900
7	消力池	座	1
8	横向排水沟	m	40
9	挡水围堰	m	153
10	拱形骨架护坡	hm ²	0.18
11	铺设柴草沙障	m	27700
(三)	场外道路区		
1	表土剥离	万 m ³	2.33
2	土地整治	hm ²	3.41
3	表土回覆	万 m ³	2.91
4	路基排水沟	m	4570
5	沉沙池	座	4
6	边坡截水沟	m	1122
7	拱形骨架护坡	hm ²	0.34
8	穴状整地 60×60cm	个	1428
9	穴状整地 40×40cm	个	51400
10	铺设柴草沙障	m	39100
(四)	场外输水管线区		
1	表土剥离	万 m ³	0.41
2	土地整治	hm ²	3.6
3	表土回覆	万 m ³	0.41
4	穴状整地 40×40cm	个	19450
5	铺设柴草沙障	m	35950
(五)	场外输电线路区		
1	表土剥离	m ³	680
2	土地整治	hm ²	4.76

序号	项目名称	单位	工程数量
3	表土回覆	m ³	680
4	穴状整地 40×40cm	个	47600
5	铺设柴草沙障	m	47640
(六)	输煤栈桥区		
1	土地整治	hm ²	0.15
2	穴状整地 40×40cm	个	1500
3	铺设柴草沙障	m	1500

表 5.3-20 建设期水土保持植物措施工程量汇总表

序号	项目名称	单位	工程数量
(一)	工业场地区		
1	园林绿化	hm ²	6.74
2	栽植灌木(紫穗槐)	株	16600
3	混播种草(披碱草、紫花苜蓿、沙打旺)	hm ²	1.12
4	混合草籽用量	kg	67.2
5	抚育养护	hm ²	1.12
(二)	临时排矸场区		
1	混播种草(披碱草、紫花苜蓿、沙打旺)	hm ²	2.77
2	混合草籽用量	kg	166.2
3	抚育养护	hm ²	2.77
(三)	场外道路区		
1	栽植乔木(樟子松)	株	2379
2	栽植灌木(紫穗槐)	株	102800
3	混播种草(披碱草、紫花苜蓿、沙打旺)	hm ²	5.14
4	混合草籽用量	kg	308.4
5	抚育养护	hm ²	5.14
(四)	场外输水管线区		
1	栽植灌木(紫穗槐)	株	38900
2	混播种草(披碱草、紫花苜蓿、沙打旺)	hm ²	3.6
3	混合草籽用量	kg	216
4	抚育养护	hm ²	3.6
(五)	场外输电线路区		
1	栽植灌木(紫穗槐)	株	95200
2	混播种草(披碱草、紫花苜蓿、沙打旺)	hm ²	4.76
3	混合草籽用量	kg	285.6
4	抚育养护	hm ²	4.76
(六)	输煤栈桥区		
1	栽植灌木(紫穗槐)	株	3000
2	混播种草(披碱草、紫花苜蓿、沙打旺)	hm ²	0.15
3	混合草籽用量	kg	9
4	抚育养护	hm ²	0.15

表 5.3-21 建设期水土保持临时措施工程量汇总表

序号	项目名称	单位	工程数量
(一)	工业场地区		
1	土工布铺垫	m ²	5300
2	密目网苫盖	m ²	32645
3	袋装土临时拦挡	m ³	202
4	袋装土临时拦挡拆除	m ³	202
5	土质临时排水沟	m	298
(二)	临时排矸场区		
1	密目网苫盖	m ²	2000
2	袋装土临时拦挡	m ³	49
3	袋装土临时拦挡拆除	m ³	49
(三)	场外道路区		
1	密目网苫盖	m ²	9650
2	袋装土拦挡	m ³	155
3	袋装土拦挡拆除	m ³	155
(四)	场外输水管线区		
1	土工布铺垫	m ²	26125
2	密目网苫盖	m ²	16640
3	袋装土临时拦挡	m ³	688
4	袋装土临时拦挡拆除	m ³	688
(五)	场外输电线路区		
1	土工布铺垫	m ²	42000
2	钢板铺垫	m ²	3600
3	密目网苫盖	m ²	4080
(六)	输煤栈桥区		
1	土工布铺垫	m ²	1100
2	密目网苫盖	m ²	200
3	袋装土临时拦挡	m ³	15
4	袋装土临时拦挡拆除	m ³	15

5.4 施工要求

5.4.1 水土保持工程施工组织设计

(1) 施工条件

水土保持工程的施工营地、交通、供水、供电及通讯条件皆与主体工程的外部条件

一起统一部署。

(2) 建筑材料

水土保持工程砂、石料均与主体工程一起统一外购，施工建筑材料生产的水土流失责任由供货方承担，在购买合同中注明。

(3) 施工组织原则

①施工过程中应本着少占地、少扰动的原则布置措施，避免因水土保持工程建设而造成额外的水土流失；

②水土保持措施布置应结合主体工程实施进度及时布设，做到“预防为主、防治结合”的目的。不能片面的追求进度，而造成防治不到位；

③根据当地的具体条件，因地制宜就地取材，积极采取措施，努力节约原材料，降低工程成本，节约国家建设资金，降低吨水土流失量的控制成本。

(4) 施工要求

①土石方工程

开挖土石方应集中堆放，严禁凌乱堆弃，并做好土石方的临时防护，土石方回填时应分层夯实回填。土石方外运时，应采用专用车辆运输，严禁超载，并做好遮盖防护工作，避免因散落造成二次污染。

②砌体工程

砌体基础宜坐落于坚硬岩石上，当岩石埋深较深时，砌体应布置于原状土下不小于0.5m，并对地基进行夯实处理，使地基满足承载要求；砌筑材料应符合强度要求，砌筑砂浆应符合设计要求，严格按挤浆法施工，确保砂浆饱满，严禁清浆灌缝；砌块应交错布置，严禁出现垂直通缝，避免通长的水平通缝。做好砌体的伸缩缝、泄水孔的施工。

③土地整治

施工场地先清除废弃物、杂物、障碍物等，利用推土机进行平整，通过整地，提高造林种草的成活率。

④林草工程

林草工程的整地应符合设计要求，开挖种植穴大小应上下大小一致，严禁出现上大下小的坑穴；用于种植的苗木及种子必须符合设计要求，要有苗木的质量合格证和植物检疫证，以保证苗木及种植的成活率；苗木运输时，应轻提轻放，避免苗木损伤；林草措施布置后，应浇透生根水，并做好蓄水保墒工作。

⑤其它

各项措施的实施，必须严格实施布局和施工方法。工程施工除应符合上述要求外，还应符合现行法律规范的要求，以保证工程质量。同时，应做好施工记录，及时整理施工数据，为工程的验收提供有效数据。

(5) 管理维护

各项工程施工完成后，应加强后期的管护，及时对工程措施损坏部分进行修复、加固；对林草措施进行抚育，适时浇水追肥；对倒伏的乔灌木应及时扶正，对退化的林草措施应及时补植和更新，使其水土保持工程不断增强，以保证其水土保持功能的发挥。

5.4.2 水土保持工程施工进度安排

按照“三同时”原则，水土保持措施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，本项目水土保持方案的实施主要根据主体工程施工进度进行安排，即水土保持措施设计工期与主体工程进度安排一致。水土保持措施实施进度详见图 5.4-1。

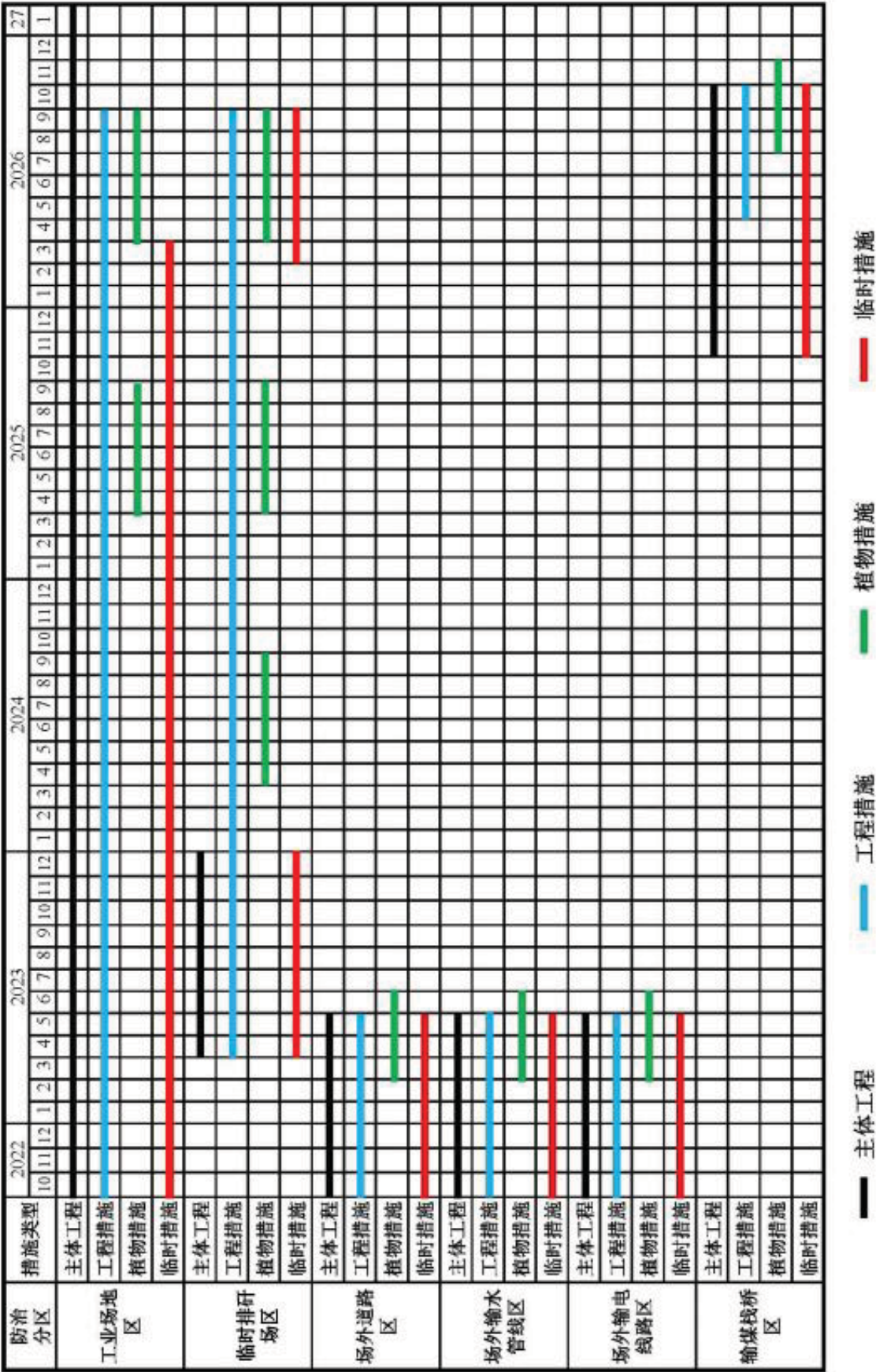


图 5.4-1 水土保持工程实施进度横道图

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，本项目的水土保持监测范围为工程的水土流失防治责任范围。水土保持监测分区与水土流失防治范围分区一致，分为 6 个区：①工业场地区；②临时排矸场区；③场外道路区；④场外输水管道区；⑤场外输电线路区；⑥输煤栈桥区。其中工业场地区和临时排矸场区为监测重点区域。

6.1.2 监测时段

监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束。本项目计划于 2022 年 10 月开工，到 2027 年 1 月底完工，设计水平年为 2027 年。因此，本项目监测时段为 2022 年 10 月—2027 年 12 月。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2021〕161 号）等的要求，结合本项目的水土流失与防治特点，本项目监测内容主要包括水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等。

（1）水土流失自然影响因素

主要包括气象水文、地形地貌、地表物质组成、植被等自然影响因素。

（2）扰动土地

包括项目建设对原地表、植被的占压和损毁情况，项目征占地和水土流失防治责任

范围变化情况等。表土堆放区和临时堆土区的数量、位置、占地面积、堆存量、堆放方式及变化情况等。

（3）水土流失状况

包括水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况等。

（4）水土流失防治成效

重点监测采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等。计算 6 项水土流失防治目标（水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率）。主要包括：

- ①植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率。
- ②工程措施的类型、数量、分布和完好程度。
- ③临时措施的类型、数量和分布。
- ④主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况。
- ⑤水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用。
- ⑥水土保持措施对周边环境发挥的作用。

（5）水土流失危害

重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。

6.2.2 监测方法

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）的要求，监测单位应当针对不同监测内容和重点，综合采取地面观测、调查监测、遥感监测相结合的方法，实现对生产建设项目水土流失的定量监测和过程监测。

（1）地面观测

地面观测主要用于测定水土流失强度。本项目的水土流失类型以水力、风力混合侵蚀为主，采用的监测方法主要有：

①测钎法（风力侵蚀监测方法）

风力侵蚀采用测钎法监测，有条件的情况下可采用风蚀圈进行监测。在工程不同防

治区选择开挖边坡、临时堆土坡面及平坦场地布设监测点，在选定的监测点，沿主风方向按照倒“品”字和田字格布置 30 个测钎，共布设 3 组，共计 90 个测钎，每刮一次达到起沙风速以上的大风后，观测一次风力侵蚀（积）数量。同时设置多要素气象站，记录每天的风速资料，整理统计每年各级起沙风持续时间。监测场地的下垫面应均匀一致，并避免强烈干扰。风向、风速观测设备应设置在风蚀监测场中部。

②集沙仪法（风力侵蚀监测方法）

集沙仪为高 0.5m、宽 0.3m、厚 3.0cm 的扁平金属盒。根据项目需要，需选用旋转式集沙仪对各个风向的风蚀强度进行监测。

③简易径流小区法（水力侵蚀监测方法）

在扰动面、临时堆土等形成的水土流失坡面，用木板、铁皮、混凝土或其它隔湿材料围成矩形小区（根据本工程的实际情况，小区规格设计为 10m×4m）。小区上方设截水沟，防止小区外径流进入小区。小区下方设集流槽，集流槽通过引水槽与径流池相连。径流池形状可为矩形或圆形，尺寸和容积按照一次可能产生的径流量确定。池内壁标有水尺，用以读取水位，据此计算观测时段内的径流量。取样时先将径流池的泥水搅拌均匀后再取水样，水样经过过滤、烘干、称重后，可算得含沙量和单位面积土壤流失量。土壤流失量计算公式采用：

$$W = LP/S \times 10^{-3}$$

式中： W —土壤侵蚀量， t/km^2 ； L —径流池总水量， m^3 ； P —水样含沙量， g/l ； S —径流小区面积， m^2 。

（2）调查监测

①资料收集分析法：对项目区背景值有关的指标，通过收集气象、水文、土壤、土地利用等资料进行分析，结合实地调查分析对各项指标赋值；对水土流失危害监测涉及的指标主要通过对项目区重点地段进行典型调查和对周边居民进行访谈调查，获取监测数据。

②实地测量法：对防治责任范围、扰动地表面积、损坏水土保持设施面积利用 GPS 卫星定位系统，沿扰动边界跟踪监测确定；对土石方量采用测量仪通过现场地形测量并结合施工资料和监理资料确定。

③样方调查法：对植被状况采用样方调查法调查确定，样方的投影面积为：乔灌木 5m×5m，草地 1m×1m，每一样方重复 3 次，查看林木生长情况、成活率、保存率。

④场地巡查法：对水土流失危害、水土保持措施实施情况、稳定性、完好程度、运行情况和重大水土流失等采用不定期巡查观察法进行监测。

⑤无人机监测法：以调查区地形图为基础，根据调查区域地形、地貌设计航摄方案。主要包括航摄比例尺、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野外航摄。具体工作包括：整理航摄范围内航片、清除异常航片、错误纠正、重复航片的清除等。拍摄结束后，利用遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正、调色等处理。从而通过野外调查，获取工程建设现状，水土保持措施实施情况，发现工程建设完成后的遗留问题；建立解译标志；依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等。

（3）遥感监测：

对工程空间布局、占地，水土流失防治措施面积等采用遥感监测。利用已有的土地利用、水保监测数据、图件以及最新的卫星遥感信息，在 GPS 和 GIS 的支持下，对水土保持进行动态监测，及时掌握水保的最新动态变化；将空间遥感数据和其他专业数据进行综合分析，得到土壤侵蚀现状图及各种形式的统计数据。每半年进行一次。

6.2.3 监测频次

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频次如下：

（1）水土流失自然影响因素

地形地貌状况：整个监测期监测 1 次；地表物质：施工准备期和设计水平年各监测 1 次；植被状况：施工准备期前测定 1 次；气象因子：每月 1 次。

（2）扰动土地

地表扰动情况：每月监测 1 次。正在使用的临时堆土场每两周监测 1 次。

遥感监测应在施工期每年不少于 1 次。

（3）水土流失状况

水土流失状况至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后及时加测。

（4）水土流失防治成效

①工程措施及防治成效每月监测记录 1 次。②植物措施生长情况每季度监测记录 1 次。③临时措施每月监测记录 1 次。④主体工程实施进展情况、水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用、水土保持措施对周边生态环境发挥的作用至少每季度监测 1 次。

（5）水土流失危害

结合上述监测内容与水土流失状况一并开展，灾害事件发生后 1 周内完成监测。

6.3 点位布设

根据上述监测内容及监测重点，本项目划分为 6 个监测区域，即：工业场地区、临时排矸场、场外道路区、场外输水管线区、场外供电线路区和输煤栈桥区。各防治分区的扰动地表面积情况、损坏水土保持设施数量及面积、开挖及堆土情况以及实施水土保持措施的数量和质量、林草恢复状况主要采取调查监测、无人机监测、遥感监测的方式进行监测。水力侵蚀、风力侵蚀水土流失量及强度以定位监测为主，共布设固定监测点位 13 处。具体监测点位布设、监测内容、方法及频次见表 6.3-1。

表 6.3-1 水土保持监测安排表

监测区域	监测内容	监测方法	监测点位	监测频次
原地貌	项目建设区的地形地貌、植被状况	采用最新高分辨率遥感影像或根据典型样地植物调查结果进行判读，对植被状况进行定量监测	项目建设区 (非固定监测点)	1 次
	水土流失现状、土壤侵蚀强度	资料收集分析、实地测量、遥感监测、无人机监测		
	扰动土地情况、损坏水土保持设施数量及面积、开挖及堆土情况	现场调查法、遥感监测、无人机监测		
工业场地	水土流失状况(包括水土流失面积、水土流失量变化情况)	现场调查法、遥感监测、无人机监测	矿井工业场地、二号风井场地 (非固定监测点)	每月 1 次
	水土流失防治成效(包括类型、工期、位置、规格、数量、防治效果、运行状况等)	现场调查法、实地测量法、遥感监测、无人机监测		每月 1 次, 发生强降雨等情况后及时加测
	林草植被生长状况(包括植物措施面积、成活率、保存率、覆盖率等)	样方调查法、现场调查法、遥感监测、无人机监测		正在实施的水土保持措施每 10 天 1 次; 已实施的水土保持措施每季度 1 次, 其中临时措施每月监测 1 次。
	挖、填方边坡的风蚀、水蚀情况	定位监测: 测针法或集沙仪、简易水土流失观测场法		每季度 1 次
		定位监测: 测针法或集沙仪、简易水土流失观测场法		风蚀监测在每年 3~5、10~11 月进行, 每半月 1 次, 遇到大风天气加测 1 次; 水蚀监测在每年 6~9 月的雨季驻守监测, 每次降雨结束后及时进行。其它月份发生降水, 至少每月 1 个月监测 1 次。
临时排矸场	临时堆土的风蚀、水蚀情况	定位监测: 测针法或集沙仪、简易水土流失观测场法	3#: 矿井工业场地 临时堆土区 4#: 二号风井场地 临时堆土区	风蚀监测在每年 3~5、10~11 月进行, 每半月 1 次, 遇到大风天气加测 1 次; 水蚀监测在每年 6~9 月的雨季驻守监测, 每次降雨结束后及时进行。其它月份发生降水, 至少每月 1 个月监测 1 次。
	扰动土地情况、损坏水土保持设施数量及面积、开挖及堆土情况	现场调查法、遥感监测、无人机监测	临时排矸场 (非固定监测点)	每月 1 次
	水土流失状况(包括水土流失面积、水土流失量变化情况)	现场调查法、遥感监测、无人机监测		每月 1 次, 发生强降雨等情况后及时加测
	水土流失防治成效(包括类型、工期、位置、规格、数量、防治效果、运行状况等)	现场调查法、实地测量法、遥感监测、无人机监测		正在实施的水土保持措施每 10 天 1 次; 已实施的水土保持措施每季度 1 次, 其中临时措施每月监测 1 次。

6 水土保持监测

监测区域	监测内容	监测方法	监测点位	监测频次
场外道路	林草植被生长状况(包括植物措施面积、成活率、保存率、覆盖率等)	样方调查法、现场调查法、遥感监测、无人机监测		每季度 1 次
	堆矸边坡的风蚀、水蚀情况	定位监测: 测钎法或集沙仪、简易径流小区法	5#: 临时排矸场堆矸坡面	风蚀监测在每年 3~5、10~11 月进行, 每半月 1 次, 遇到大风天气加测 1 次; 水蚀监测在每年 6~9 月的雨季驻守监测, 每次降雨结束后及时进行。其它月份发生降水, 至少每月 1 个月监测 1 次。
	堆矸平台的风蚀情况	定位监测: 测钎法或集沙仪	6#: 临时排矸场堆矸平台	风蚀监测在每年 3~5、10~11 月进行, 每半月 1 次, 遇到大风天气加测 1 次。
	扰动土地情况、损坏水土保持设施数量及面积、开挖及堆土情况	现场调查法、遥感监测、无人机监测	场外道路 (非固定监测点)	每月 1 次
	水土流失状况(包括水土流失面积、水土流失量变化情况)	现场调查法、遥感监测、无人机监测		每月 1 次, 发生强降雨等情况后及时加测
	水土流失防治成效(包括类型、工期、位置、规格、数量、防治效果、运行状况等)	现场调查法、实地测量法、遥感监测、无人机监测		正在实施的水土保持措施每 10 天 1 次; 已实施的水土保持措施每季度 1 次, 其中临时措施每月监测 1 次。
	林草植被生长状况(包括植物措施面积、成活率、保存率、覆盖率等)	样方调查法、现场调查法、遥感监测、无人机监测		每季度 1 次
	进场道路的风蚀、水蚀情况	定位监测: 测钎法或集沙仪、简易水土流失观测场法	7#: 进场道路	风蚀监测在每年 3~5、10~11 月进行, 每半月 1 次, 遇到大风天气加测 1 次; 水蚀监测在每年 6~9 月的雨季驻守监测, 每次降雨结束后及时进行。其它月份发生降水, 至少每月 1 个月监测 1 次。
	排矸道路的风蚀、水蚀情况	定位监测: 测钎法或集沙仪、简易水土流失观测场法	8#: 排矸道路	风蚀监测在每年 3~5、10~11 月进行, 每半月 1 次, 遇到大风天气加测 1 次; 水蚀监测在每年 6~9 月的雨季驻守监测, 每次降雨结束后及时进行。其它月份发生降水, 至少每月 1 个月监测 1 次。
	扰动土地情况、损坏水土保持设施数量及面积、开挖及堆土情况	现场调查法、遥感监测、无人机监测	场外输水管线 (非固定监测点)	每月 1 次
	水土流失状况(包括水土流失面积、水土流失量变化情况)	现场调查法、遥感监测、无人机监测		每月 1 次, 发生强降雨等情况后及时加测

6 水土保持监测

监测区域	监测内容	监测方法	监测点位	监测频次
	水土流失防治成效（包括类型、工期、位置、规格、数量、防治效果、运行状况等）	现场调查法、实地测量法、遥感监测、无人机监测	9#：水源井至矿井工业场地供水管线作业带 10#：工业场地至二号风井场地供水管线作业带	正在实施的水土保持措施每 10 天 1 次；已实施的水土保持措施每季度 1 次，其中临时措施每月监测 1 次。
	林草植被生长状况（包括植物措施面积、成活率、保存率、覆盖率等）	样方调查法、现场调查法、遥感监测、无人机监测		每季度 1 次
	临时堆土的风蚀、水蚀情况	定位监测：测针法或集沙仪、简易水土流失观测场法		风蚀监测在每年 3~5、10~11 月进行，每半月 1 次，遇到大风天气加测 1 次；水蚀监测在每年 6~9 月的雨季驻守监测，每次降雨结束后及时进行。其它月份发生降水，至少每月 1 个月监测 1 次。
	扰动土地情况、损坏水土保持设施数量及面积、开挖及堆土情况	现场调查法、遥感监测、无人机监测		每月 1 次
场外输电线路	水土流失状况（包括水土流失面积、水土流失量变化情况）	现场调查法、遥感监测、无人机监测	场外输电线路（非固定监测点）	每月 1 次，发生强降雨等情况后及时加测
	水土流失防治成效（包括类型、工期、位置、规格、数量、防治效果、运行状况等）	现场调查法、实地测量法、遥感监测、无人机监测		正在实施的水土保持措施每 10 天 1 次；已实施的水土保持措施每季度 1 次，其中临时措施每月监测 1 次。
	林草植被生长状况（包括植物措施面积、成活率、保存率、覆盖率等）	样方调查法、现场调查法、遥感监测、无人机监测		每季度 1 次
	临时堆土的风蚀、水蚀情况	定位监测：测针法或集沙仪、简易水土流失观测场法		风蚀监测在每年 3~5、10~11 月进行，每半月 1 次，遇到大风天气加测 1 次；水蚀监测在每年 6~9 月的雨季驻守监测，每次降雨结束后及时进行。其它月份发生降水，至少每月 1 个月监测 1 次。
输煤栈桥	扰动土地情况、损坏水土保持设施数量及面积、开挖及堆土情况	现场调查法、遥感监测、无人机监测	输煤栈桥（非固定监测点）	每月 1 次
	水土流失状况（包括水土流失面积、水土流失量变化情况）	现场调查法、遥感监测、无人机监测		每月 1 次，发生强降雨等情况后及时加测
	水土流失防治成效（包括类型、工期、位置、规格、数量、防治效果、运行状况等）	现场调查法、实地测量法、遥感监测、无人机监测		正在实施的水土保持措施每 10 天 1 次；已实施的水土保持措施每季度 1 次，其中临时措施每月监测 1 次。

6 水土保持监测

监测区域	监测内容	监测方法	监测点位	监测频次
	林草植被生长状况(包括植物措施面积、成活率、保存率、覆盖率等)	样方调查法、现场调查法、遥感监测、无人机监测		每季度 1 次
	临时堆土的风蚀、水蚀情况	定位监测：测钎法或集沙仪、简易水土流失观测场法	13#: 输煤栈桥施工区	风蚀监测在每年 3~5、10~11 月进行，每半月 1 次，遇到大风天气加测 1 次；水蚀监测在每年 6~9 月的雨季驻守监测，每次降雨结束后及时进行。其它月份发生降水，至少每月 1 个月监测 1 次。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测人员配备及材料设施

根据水土保持法相关要求，建设单位可自行开展或委托具备相应技术能力的单位开展水土保持监测工作。按照《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（水利部〔2015〕139号）的要求，监测单位应在施工现场设立监测项目部，监测项目部设总监测工程师1人，监测工程师3人。

监测所需设施设备及材料情况见表 7.1-4。

6.4.2 监测成果

按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的相关要求，监测成果主要有监测实施方案、过程记录表、观测及调查数据、相关的监测图件和影像资料，水土保持监测季报、年报以及监测总结报告等。

（1）监测实施方案

建设单位应在主体工程开工前1个月向有关水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》。监测实施方案的内容至少应包含建设项目及项目区概况、水土保持监测布局、监测内容与方法、预期成果及形式、监测工作组织与质量保证等内容。

（2）监测数据表

包括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及水土流失防治效果监测表等，作为监测成果报告的附表。

（3）影像资料及图件

影像资料包括照片集和影像资料。照片集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。图件资料包括工程地理位置图、监测分区与监测点分布图、土壤侵蚀强度图、水土保持措施分布图等，作为监测成果报告的附图。

（4）监测季报、年报

工程建设期间做好监测记录和数据整编，按季度、年度编制监测季报、年报。建设单位应于每季度的第一个月内报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季报》，在每年度的第一个月内报送上一年度的《生产建设项目水土保持监测年报》提供相关影像资料。季报应包含主体工程进度、扰动土地面积、土石方工程量、水土保持措施实施进度、水土流失影响因子、土壤流失量、水土流失危害、存在问题及建议等内容。年报除包含上述内容外，还应依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对项目水土流失防治情况进行评价。在监测季报、年报中应明确“绿、黄、红”三色评价结论，并及时报送有关水行政主管部门及建设单位。

监测期间因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后 1 周内报送有关情况。监测单位发现可能发生水土流失危害情况的，应随时向生产建设单位报告。

（5）监测总结报告

水土保持监测任务完成后，编写水土保持监测总结报告，总结报告应包含建设项目及水土保持工作概况、监测内容与方法、重点部位水土流失动态监测、水土流失防治措施监测结果、土壤流失情况监测、水土流失防治效果监测结果、结论等内容。在总结报告中明确“绿、黄、红”三色评价结论。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 水土保持方案估算依据、编制定额、价格水平年、主要材料价格、人工单价及主要工程单价中的相关费率等与主体工程一致，主体工程没有明确规定的，采用水利部水总[2003]67号定额补充；

(2) 本方案投资估算的编制遵循与主体工程一致的原则。工程措施的人工、材料及工程预算单价与主体工程相一致，不足部分参照当地市场价格和水总[2003]67号文的编制规定及相关专业定额补充，投资估算单价乘以1.10的扩大系数；

(3) 主体工程中具有水土保持功能的措施从主体投资估算中摘引其估算内容及结果计入本项目水土保持估算总投资；

(4) 本项目水土保持设施的投资估算价格水平年为2021年第3季度。

7.1.1.2 编制依据

(1) 《开发建设项目水土保持工程投资概(估)算编制规定》(水利部水总[2003]67号)；

(2) 《开发建设项目水土保持工程概算定额》(水利部水总[2003]67号)；

(3) 《财政部 国家税务总局关于全面推开营业税改征增值税试点的通知》(财税[2016]36号)；

(4) 《住房城乡建设部办公厅关于做好建筑业营改增建设工程计价依据调整准备工作的通知》(建办标[2016]4号)；

(5) 《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》(发改价格[2017]1186号)；

(6) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据 增值税计算标准的通知》(办财

务函[2019]448号)；

(7)《陕西省物价局、陕西省财政厅转发国家发展改革委、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》(陕价费发〔2017〕75号)；

(8)陕西省住房和城乡建设厅《关于调整房屋建筑和市政基础设施工程工程量清单计价综合人工单价的通知》(陕建发[2018]2019号)；

(9)主体工程相关设计资料。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制说明

7.1.2.1.1 基础单价

(1) 人工预算单价

根据“陕建发[2018]2019号”，人工工日预算单价为120元/工日，即15元/工时。

(2) 主要材料预算单价：

主材价格：主体工程已有的材料预算单价，直接采用。主体工程中没有的或主体工程中计算不符合水土保持要求的，按照当地市场价格加运杂费及采购保管费计算，运杂费取8%，采购及保管费取2%。外购砂、碎石(砾石)、块石、料石等按不含增值税的价格计算。

施工机械使用费：参照《水土保持工程概算定额》(水利部水总[2003]67号)计算，并结合主体工程中已有的定额，按调整后的施工机械台时费定额和不含增值税的基础价格计算。按照办财务函[2019]448号文规定，施工机械台时费定额的折旧费除以1.13调整系数，修理及替换设备费除以1.09调整系数，安装拆卸费不变。

施工用电价格与主体工程一致，0.8元/kw·h。

施工用水价格与主体工程一致，6.5元/m³。

7.1.2.1.2 费用组成及费率

(1) 采用主体定额和指标的费率组成

土建工程：采用《煤炭建设地面建筑工程概算指标》(2007基价)或参类似工程造价估算。

(2) 采用水总[2003]67号定额的费率组成

工程与植物措施单价由直接工程费（包括直接费、其他直接费和现场经费）、间接费、企业利润和税金组成，按定额单价扩大10%计取。

1) 直接工程费

由直接费、其他直接费和现场经费三大部分组成。

①直接费：直接费由人工费、材料费和机械使用费组成。

②其他直接费：其他直接费包括冬季、雨季施工增加费及其他费，费率见表7.1-1。

表 7.1-1 其他直接费费率表

工程类别	计算基础	其他直接费费率(%)
土石方工程	直接费	3.0
混凝土工程	直接费	3.0
植物措施	直接费	2.0
其他工程	直接费	2.0

③现场经费：现场经费费率见表7.1-2。

表 7.1-2 现场经费费率表

工程类别	计算基础	现场经费费率(%)
土石方工程	直接费	5.0
混凝土工程	直接费	6.0
植物措施	直接费	5.0
其他工程	直接费	4.0

2) 间接费

间接费以直接工程费为计算标准，费率见表7.1-3。

表 7.1-3 间接费费率表

工程类别	计算基础	间接费费率(%)
土石方工程	直接工程费	5.0
混凝土工程	直接工程费	4.3
植物措施	直接工程费	3.3
其他工程	直接工程费	4.4

3) 企业利润

工程措施企业利润按直接工程费与间接费之和的7%计取；

植物措施企业利润按直接工程费与间接费之和的5%计取。

4) 税金

工程措施、植物措施的税金为：（直接工程费+间接费+企业利润）×9%。

7.1.2.1.3 水土保持工程估算编制

（1）工程措施

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

（2）植物措施

植物措施费由苗木、草、种子等材料费和种植费组成。

①植物措施材料费由苗木、草、种子的估算价格乘以数量进行编制。

②栽（种）植费按《关于颁发<水土保持工程概（估算）编制规定和定额>的通知》（水总[2003]67号）进行编制。

（3）临时工程防护措施

①临时防护工程

指施工期为防止水土流失采取的临时防护措施，按工程量乘以单价编制。

②其他临时工程

按第一部分工程措施和第二部分植物措施投资的1.0~2.0%编制，本项目取2.0%。

（4）独立费用

①建设管理费：根据水总[2003]67号《水土保持工程概（估）算编制规定》，按工程措施、植物措施和临时工程之和的2%计算。

②科研勘测设计费：参考《工程勘察设计收费标准》计列。

③水土保持监理费：包括人工费、监理设备设施采购及使用费等。人工费按4名工作人员计，其中，1名总监理工程师12万元/人·年，3名监理工程师8万元/人·年，共监理5年；另有开展监理工作所需的设备设施采购折旧及基本办公用品损耗，按20万估算。本项目水土保持监理费合计200万元。

④水土保持监测费：包括人工费、土建设施费、监测设备设施采购及使用费等。人工费按4名工作人员计，其中，1名总监测工程师12万元/人·年，3名监测工程师8万元/人·年，共监理5年；另有土建设施费，开展监理工作所需的设备设施采购折旧及

基本办公用品损耗等，估算费用为 32.18 万元，详见下表 7.1-4。本项目水土保持监测费合计 212.18 万元。

表 7.1-4 水土保持监测设施及设备材料费用表

单位：元

序号	监测设备及材料	单位	数量	单价	监测设备折旧率	合价
一	监测设备折旧					126900
1	手持 GPS	台	3	3000	30%	2700
2	计算机	台	2	7000	30%	4200
3	数码照相机	台	2	5000	30%	3000
4	集沙仪	件	6	5000	30%	9000
5	风向、风速仪	套	10	2000	30%	6000
6	自记雨量计	套	2	3000	30%	1800
7	天平	台	2	3000	30%	1800
8	无人机	架	2	8000	30%	4800
9	流速仪	台	2	2000	30%	1200
10	烘箱	台	1	8000	30%	2400
11	视频监测设备	套	1	300000	30%	90000
二	消耗性材料					45000
1	径流瓶	个	30	15		450
2	标志绳	m	550	15		8250
3	土样铝盒	个	50	20		1000
4	量卷尺(50m)	个	5	20		100
5	测钎	根	900	20		18000
6	蒸发皿	个	10	500		5000
7	烘干机	个	10	30		300
8	量杯	个	50	100		5000
9	烧杯	个	50	30		1500
10	集流桶	个	30	80		2400
11	环刀	个	50	60		3000
三	监测土建设施					23900
1	简易径流小区(含集流槽)	个	1	10000		10000
2	沉沙池	个	5	2000		10000
3	监测标志牌	个	13	300		3900
四	遥感监测					126000
1	遥感影像	期	9	6000		54000
2	解译处理费用	期	9	8000		72000
合 计						321800

⑤水土保持设施竣工验收费：参照同类工程费用按市场价格计列，本次计取 100 万元。

(5) 预备费

基本预备费按投资估算第一至四部分之和的 6%计取，本工程不计差价预备费。

(6) 水土保持补偿费

依据《陕西省物价局、陕西省财政厅转发国家发展改革委、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》（陕价费发[2017]75号）文规定，确定本项目建设期水土保持补偿费按征占地面积计列，征收计算标准为 1.7 元/m²。

7.1.2.2 估算成果

项目建设期水土保持估算总投资为 4329.16 万元，其中水土保持工程措施投资 2704.36 万元，水土保持植物措施投资 540.47 万元，临时工程投资 95.38 万元。独立费用 658.98 万元（监测费 212.18 万元，监理费 200.00 万元），基本预备费 239.95 万元，水土保持补偿费 90.02 万元。

7.1.2.2.1 水土保持投资估算总表

项目建设期水土保持工程投资估算详见表 7.1-5。

表 7.1-5 建设期水土保持工程投资估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	独立费	合计
第一部分工程措施		2704.36			2704.36
1	工业场地区	1040.63			1040.63
2	临时排矸场区	627.95			627.95
3	场外道路区	972.31			972.31
4	场外输水管线区	36.06			36.06
5	场外输电线路区	26.68			26.68
6	输煤栈桥区	0.73			0.73
第二部分植物措施			540.47		540.47
1	工业场地区		348.71		348.71
2	临时排矸场区		3.15		3.15
3	场外道路区		92.70		92.70
4	场外输水管线区		28.56		28.56
5	场外输电线路区		65.29		65.29
6	输煤栈桥区		2.06		2.06
第三部分临时措施		95.38			95.38
1	工业场地区	26.42			26.42
2	临时排矸场区	2.54			2.54
3	场外道路区	9.73			9.73
4	场外输水管线区	28.39			28.39
5	场外输电线路区	25.24			25.24
6	输煤栈桥区	1.19			1.19
其他临时工程		1.87			1.87
第四部分独立费用				658.98	658.98
1	建设管理费			66.80	66.80
2	科研勘测设计费			80.00	80.00
3	水土保持监理费			200.00	200.00
4	水土保持监测费			212.18	212.18
5	水土保持设施竣工验收费			100.00	100.00
一至四部分合计					3999.19
基本预备费(6%)					239.95
静态总投资					4239.14
水土保持补偿费					90.02
工程总投资					4329.16

7.1.2.2.2 水土保持工程措施估算表

建设期水土保持工程措施估算见表 7.1-6。

表 7.1-6 建设期水土保持工程措施估算表

序号	项目名称	单位	工程数量	单价 (元)	合价 (万元)
一	第一部分 工程措施				2704.36
(一)	工业场地区				1040.63
1	表土剥离	万 m ³	6.34	75598.39	47.93
2	土地整治	hm ²	7.03	1814.08	1.28
3	表土回覆	万 m ³	4.59	469506.10	215.50
4	雨水收集池	座	2	560000.00	112.00
5	盖板排水沟	m	2169	989.00	214.51
6	边坡截水沟及顺接	m	732	849.00	62.15
7	排水顺接明沟	m	168	849.00	14.26
8	消力池	个	4		2.02
(1)	土方开挖	m ³	45	5.06	0.02
(2)	砂砾石垫层	m ³	2.4	407.53	0.10
(3)	铅丝石笼	m ³	33	575.64	1.90
9	拱形骨架护坡	hm ²	0.21	9160000.00	192.36
10	透水铺装	hm ²	1.1	1500000.00	165.00
11	穴状整地 40×40cm	个	8300	2.21	1.83
12	铺设柴草沙障	m	10168	2.44	2.48
13	半固定喷灌系统	套	1		9.31
(1)	潜水泵	套	2	2800.00	0.56
(2)	水表	块	2	100.00	0.02
(3)	施肥罐	个	2	360.00	0.07
(4)	DN125 主管	米	1220	35.00	4.27
(5)	DN65 支管	米	400	20.00	0.80
(6)	Φ40 地面软管	米	120	10.00	0.12
(7)	止回阀	个	20	15.00	0.03
(8)	空气阀	个	20	48.00	0.10
(9)	放水阀	个	20	35.00	0.07
(10)	蝶阀	个	20	70.00	0.14
(11)	90 度弯头	个	20	15.00	0.03
(12)	三通	个	50	15.00	0.08
(13)	双嘴摇臂式低压喷头	个	4	70.00	0.03
(14)	施工及材料安装费用	项	1	30000.00	3.00
(二)	临时排矸场区				627.95
1	表土剥离	万 m ³	0.60	75598.39	4.54
2	土地整治	hm ²	2.45	1814.08	0.44
3	表土回覆	万 m ³	1.77	469506.10	83.10
4	C15 浆砌毛石挡矸墙	座	1	477767	47.78
5	排水暗涵	m	275	7000.00	192.50
6	截水沟	m	900	1277	114.93
7	消力池	座	1	39338	3.93

序号	项目名称	单位	工程数量	单价(元)	合价(万元)
8	横向排水沟	m	40	966	3.86
9	挡水围埂	m	153	25.00	0.38
10	拱形骨架护坡	hm ²	0.18	9430000.00	169.74
11	铺设柴草沙障	m	27700	2.44	6.75
(三)	场外道路区				972.31
1	表土剥离	万 m ³	2.33	75598.39	17.61
2	土地整治	hm ²	3.41	1814.08	0.62
3	表土回覆	万 m ³	2.91	469506.10	136.63
4	路基排水沟	m	4570	849.00	387.99
5	沉沙池	座	4		0.81
(1)	沉沙池衬筑	座	4	1339.14	0.54
(2)	铺复合土工膜	m ²	218	12.62	0.28
6	边坡截水沟	m	1122	849.00	95.26
7	拱形骨架护坡	hm ²	0.34	9160000.00	311.44
8	穴状整地 60×60cm	个	1428	7.47	1.07
9	穴状整地 40×40cm	个	51400	2.21	11.35
10	铺设柴草沙障	m	39100	2.44	9.53
(四)	场外输水管线区				36.06
1	表土剥离	万 m ³	0.41	75598.39	3.10
2	土地整治	hm ²	3.6	1814.08	0.65
3	表土回覆	万 m ³	0.41	469506.10	19.25
4	穴状整地 40×40cm	个	19450	2.21	4.30
5	铺设柴草沙障	m	35950	2.44	8.76
(五)	场外输电线路区				26.68
1	表土剥离	m ³	680	7.56	0.51
2	土地整治	hm ²	4.76	1814.08	0.86
3	表土回覆	m ³	680	46.95	3.19
4	穴状整地 40×40cm	个	47600	2.21	10.51
5	铺设柴草沙障	m	47640	2.44	11.61
(六)	输煤栈桥区				0.73
1	土地整治	hm ²	0.15	1814.08	0.03
2	穴状整地 40×40cm	个	1500	2.21	0.33
3	铺设柴草沙障	m	1500	2.44	0.37

7.1.2.2.3 水土保持植物措施估算表

建设期水土保持植物措施估算见表 7.1-7。

表 7.1-7 建设期水土保持植物措施估算表

序号	项目名称	单位	工程数量	单价 (元)	合价 (万元)
二	第二部分 植物措施				540.47
(一)	工业场地区				348.71
1	园林绿化	hm ²	6.74	500000	337
2	栽植灌木 (紫穗槐)				10.44
(1)	栽植费	株	16600	5.19	8.62
(2)	苗木费 (紫穗槐)	株	16600	1.10	1.83
3	混播种草				0.29
(1)	栽植费	hm ²	1.12	404.94	0.05
(2)	草籽费 (披碱草、紫花苜蓿、沙打旺)	kg	67.2	36.67	0.25
4	抚育养护				0.98
(1)	第一年	hm ²	1.12	3331.32	0.37
(2)	第二年	hm ²	1.12	3039.10	0.34
(3)	第三年	hm ²	1.12	2387.87	0.27
(二)	临时排矸场区				3.15
1	混播种草				0.72
(1)	栽植费	hm ²	2.77	404.94	0.11
(2)	草籽费 (披碱草、紫花苜蓿、沙打旺)	kg	166.2	36.67	0.61
2	抚育养护				2.43
(1)	第一年	hm ²	2.77	3331.32	0.92
(2)	第二年	hm ²	2.77	3039.10	0.84
(3)	第三年	hm ²	2.77	2387.87	0.66
(三)	场外道路区				92.70
1	栽植乔木 (樟子松)				22.19
(1)	栽植费	株	2379	38.29	9.11
(2)	苗木费 (樟子松)	株	2379	55.00	13.08
2	栽植灌木 (紫穗槐)				64.67
(1)	栽植费	株	102800	5.19	53.36
(2)	苗木费 (紫穗槐)	株	102800	1.10	11.31
3	混播种草				1.34
(1)	栽植费	hm ²	5.14	404.94	0.21
(2)	草籽费 (披碱草、紫花苜蓿、沙打旺)	kg	308.4	36.67	1.13
4	抚育养护				4.50
(1)	第一年	hm ²	5.14	3331.32	1.71
(2)	第二年	hm ²	5.14	3039.10	1.56
(3)	第三年	hm ²	5.14	2387.87	1.23
(四)	场外输水管线区				28.56
1	栽植灌木 (紫穗槐)				24.47
(1)	栽植费	株	38900	5.19	20.19

序号	项目名称	单位	工程数量	单价 (元)	合价 (万元)
(2)	苗木费 (紫穗槐)	株	38900	1.10	4.28
2	混播种草				0.94
(1)	栽植费	hm ²	3.6	404.94	0.15
(2)	草籽费 (披碱草、紫花苜蓿、沙打旺)	kg	216	36.67	0.79
3	抚育养护				3.15
(1)	第一年	hm ²	3.6	3331.32	1.20
(2)	第二年	hm ²	3.6	3039.10	1.09
(3)	第三年	hm ²	3.6	2387.87	0.86
(五)	场外输电线路区				65.29
1	栽植灌木 (紫穗槐)				59.88
(1)	栽植费	株	95200	5.19	49.41
(2)	苗木费 (紫穗槐)	株	95200	1.10	10.47
2	混播种草				1.24
(1)	栽植费	hm ²	4.76	404.94	0.19
(2)	草籽费 (披碱草、紫花苜蓿、沙打旺)	kg	285.6	36.67	1.05
3	抚育养护				4.17
(1)	第一年	hm ²	4.76	3331.32	1.59
(2)	第二年	hm ²	4.76	3039.10	1.45
(3)	第三年	hm ²	4.76	2387.87	1.14
(六)	输煤栈桥区				2.06
1	栽植灌木 (紫穗槐)				1.89
(1)	栽植费	株	3000	5.19	1.56
(2)	苗木费 (紫穗槐)	株	3000	1.10	0.33
2	混播种草				0.04
(1)	栽植费	hm ²	0.15	404.94	0.01
(2)	草籽费 (披碱草、紫花苜蓿、沙打旺)	kg	9	36.67	0.03
3	抚育养护				0.13
(1)	第一年	hm ²	0.15	3331.32	0.05
(2)	第二年	hm ²	0.15	3039.10	0.05
(3)	第三年	hm ²	0.15	2387.87	0.04

7.1.2.2.4 水土保持临时措施估算表

建设期水土保持临时措施估算见表 7.1-8。

表 7.1-8 建设期水土保持临时措施估算表

序号	项目名称	单位	工程数量	单价 (元)	合价 (万元)
三	第三部分 临时措施				93.51
(一)	工业场地区				26.42
1	土工布铺垫				3.01
(1)	铺垫施工	m ²	5300	3.47	1.84
(2)	土工布费用	m ²	5300	2.20	1.17
2	密目网苫盖				16.60
(1)	苫盖施工	m ²	32645	3.43	11.21
(2)	密目网费用	m ²	32645	1.65	5.39
3	袋装土临时拦挡	m ³	202	274.32	5.54
4	袋装土临时拦挡拆除	m ³	202	36.85	0.74
5	土质临时排水沟	m	298		0.53
(1)	土方开挖	m ³	95.36	5.06	0.05
(2)	土工布铺垫施工	m ²	694.34	3.47	0.24
(3)	土工布费用	m ²	694.34	3.43	0.24
(二)	临时排矸场区				2.54
1	密目网苫盖	m ²			1.02
(1)	苫盖施工	m ²	2000	3.43	0.69
(2)	密目网费用	m ²	2000	1.65	0.33
2	袋装土临时拦挡	m ³	49	274.32	1.34
3	袋装土临时拦挡拆除	m ³	49	36.85	0.18
(三)	场外道路区				9.73
1	密目网苫盖				4.91
(1)	苫盖施工	m ²	9650	3.43	3.31
(2)	密目网费用	m ²	9650	1.65	1.59
2	袋装土拦挡	m ³	155	274.32	4.25
3	袋装土拦挡拆除	m ³	155	36.85	0.57
(四)	场外输水管线区				28.39
1	土工布铺垫				11.38
(1)	铺垫施工	m ²	26125	3.47	9.08
(2)	土工布费用	m ²	10450	2.20	2.30
2	密目网苫盖	m ²			8.46
(1)	苫盖施工	m ²	16640	3.43	5.71
(2)	密目网费用	m ²	16640	1.65	2.75
3	袋装土临时拦挡	m ³	275	274.32	7.54
4	袋装土临时拦挡拆除	m ³	275	36.85	1.01
(五)	场外输电线路区				25.24
1	土工布铺垫	m ²			19.21
(1)	铺垫施工	m ²	42000	3.47	14.59
(2)	土工布费用	m ²	21000	2.20	4.62
2	钢板铺垫	m ²			4.29

序号	项目名称	单位	工程数量	单价 (元)	合价 (万元)
(1)	铺垫施工	m ²	3600	3.67	1.32
(2)	钢板费用	m ²	1800	16.50	2.97
3	密目网苫盖	m ²			1.74
(1)	苫盖施工	m ²	4080	3.43	1.40
(2)	密目网费用	m ²	2040	1.65	0.34
(六)	输煤栈桥区				1.19
1	土工布铺垫	m ²			0.62
(1)	铺垫施工	m ²	1100	3.47	0.38
(2)	土工布费用	m ²	1100	2.20	0.24
2	密目网苫盖	m ²			0.10
(1)	苫盖施工	m ²	200	3.43	0.07
(2)	密目网费用	m ²	200	1.65	0.03
3	袋装土临时拦挡	m ³	15	274.32	0.41
4	袋装土临时拦挡拆除	m ³	15	36.85	0.06

7.1.2.2.6 水土保持补偿费估算表

根据《陕西省物价局、陕西省财政厅转发国家发展改革委、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》(陕价费发〔2017〕75号), 本项目建设期水土保持补偿费征收标准为 1.7 元/m²。项目征占地总面积为 52.95hm², 建设期本项目需缴纳的水土保持补偿费为 90.02 万元。

表 7.1-10 水土保持补偿费估算表

行政区划	征占地面积 (hm ²)	征收标准 (元/m ²)	费用 (万元)
陕西省榆林市靖边县	52.95	1.7	90.02

7.1.2.2.5 独立费用估算表

建设期独立费用估算见表 7.1-9。

表 7.1-9 建设期独立费用估算表

序号	工程或费用	单位	数量	单价 (万元)	合计 (万元)
	第四部分 独立费用				658.98
1	建设管理费	%	2	3340.21	66.80
2	科研勘察设计费	万元			80.00
3	水土保持监理费	万元			200.00
4	水土保持监测费 (建设期)	万元			212.18
5	水土保持设施竣工验收收费	万元			100.00

7.1.2.2.7 分年度投资表

建设期投资年度安排见表 7.1-11。

表 7.1-11 分年度投资表

单位：万元

序号	工程或费用	合计	2022	2023	2024	2025	2026	2027
1	第一部分 工程措施	2704.36	630.75	980.23	285.09	458.70	349.59	0.00
1.1	工业场地区	1040.63	213.33	98.86	109.27	314.27	304.90	
1.2	临时排矸场区	627.95		263.74	175.83	144.43	43.96	
1.3	场外道路区	972.31	388.92	583.39				
1.4	场外输水管线区	36.06	16.23	19.83				
1.5	场外输电线路区	26.68	12.27	14.41				
1.6	输煤栈桥区	0.73					0.73	
2	第二部分 植物措施	540.47	0.00	186.55	0.63	140.43	212.86	0.00
2.1	工业场地区	3.15			0.63	0.95	1.58	
2.2	临时排矸场区	4.18			0.84	1.25	2.09	
2.3	场外道路区	92.70		92.70				
2.4	场外输水管线区	28.56		28.56				
2.5	场外输电线路区	65.29		65.29				
2.6	输煤栈桥区	2.06					2.06	
3	第三部分 临时措施	95.38	43.54	38.11	5.55	3.71	4.47	
3.1	临时防护工程	93.51	43.16	37.55	5.18	3.35	4.27	0.00
3.1.1	工业场地区	26.42	10.67	5.15	5.18	2.75	2.67	
3.1.2	临时排矸场区	2.54		1.52			1.02	
3.1.3	场外道路区	9.73	5.35	4.38				
3.1.4	场外输水管线区	28.39	17.03	11.36				
3.1.5	场外输电线路区	25.24	10.10	15.14				
3.1.6	输煤栈桥区	1.19				0.60	0.59	
3.2	其他临时工程	1.87	0.38	0.56	0.37	0.36	0.20	
4	第四部分 独立费用	658.98	212.75	93.69	53.85	54.87	114.71	129.12
4.1	建设管理费	66.80	6.81	12.89	13.69	13.23	13.49	6.68
4.2	科研勘察设计费	80.00	40.00	40.00				
4.3	水土保持监理费	200.00	80.00	20.00	20.00	20.00	20.00	40.00
4.4	水土保持监测费	212.18	85.93	20.79	20.16	21.64	21.22	42.44
4.5	水土保持设施竣工验收费	100.00					60.00	40.00
第一至四部分合计		3999.19	887.04	1298.57	345.12	657.71	681.63	129.12
5	第五部分 预备费	239.95	25.19	46.79	47.51	48.71	47.27	24.48
6	水土保持补偿费	90.02	90.02					
7	工程总投资	4329.16	1002.25	1345.36	392.63	706.42	728.90	153.59

7.2 效益分析

7.2.1 防治效果预测

(1) 水土流失治理度及林草措施防治效益

由于设计水平年末临时排矸场部分区域未扰动,本次进行效益分析仅计列临时排矸场建设期扰动范围。

至设计水平年末,本项目水土流失防治责任范围 52.95hm^2 ,建设期造成水土流失面积 52.95hm^2 。项目完工后,建筑物及硬化面积 27.91hm^2 ,可治理水土流失面积 52.95hm^2 ,可绿化面积 23.47hm^2 。

对各防治区分别采取相应的水土流失治理措施后,水土流失治理达标面积 52.54hm^2 (其中,林草植被建设面积 23.06hm^2 、工程防护面积 1.57hm^2 ,建构筑物及硬化面积 27.91hm^2),计算水土流失治理度 99.23% ,林草植被恢复率 98.25% ,林草覆盖率 43.55% 。本工程水土流失治理度及林草措施防治效益计算详见表 7.2-1。

(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。

项目区容许土壤侵蚀模数为 $1000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$,方案实施后土壤侵蚀模数可达 $1150\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$,土壤流失控制比为 0.87 。建设期末采取防护措施时的水土流失总量 26334.40t ,采取防护措施后的水土流失总量 3019.34t ,可减少水土流失量为 23315.06t 。

(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。

工程建设期产生的弃方主要为井巷掘进矸石,共计 16.33 万 m^3 ,堆存于临时排矸场,临时排矸场设置了挡矸墙及排水设施,堆矸到界后,对平台及边坡覆土整治后,铺设沙障并撒播草籽恢复植被,边坡采取拱形骨架防护并设置沙障及撒播草籽恢复植被。临时堆土均采取了临时拦挡、苫盖等防护措施,但在项目建设过程中,难以做到临时堆土的完全防护,初步预计渣土防护率可达到 99.5%

(4) 表土保护率

本项目建设期水土流失防治责任范围内可剥离表土总量为 9.766 万 m^3 ，采取剥离并有效保护的表土数量为 9.75 万 m^3 ，表土保护率可达到 99.84%。

表 7.2-1 水土流失治理度及林草措施防治效益计算表

防治区	建设区 面积 (hm ²)	造成水土流失 面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)		建构筑物及硬 化面积 (hm ²)	可绿化面积 (hm ²)	水土流失 治理度 %	林草植被 恢复率 %	林草 覆盖率 %
			植物措施	工程措施					
工业场地区	29.00	29.00	7.61	0.58	20.66	7.76	99.48	98.07	26.24
临时排矸场区	3.00	3.00	2.77	0.18	0.05	2.77	100.00	100.00	92.33
场外道路区	12.19	12.19	4.44	0.81	6.68	4.70	97.87	94.47	36.42
场外输水管线区	3.63	3.63	3.33	0.00	0.30	3.33	100.00	100.00	91.74
场外输电线路区	4.90	4.90	4.76	0.00	0.14	4.76	100.00	100.00	97.14
输煤栈桥区	0.23	0.23	0.15	0.00	0.08	0.15	100.00	100.00	65.22
合计	52.95	52.95	23.06	1.57	27.91	23.47	99.23	98.25	43.55

注：由于设计水平年临时排矸场部分区域未扰动，本次仅计列建设期临时排矸场扰动范围。

表 7.2-2 表土保护率情况表

防治区	可剥离量 (万 m ³)	表土保护数量 (万 m ³)	表土保护率 (%)
工业场地区	6.34	6.34	100.00
临时排矸场区	0.60	0.60	100.00
场外道路区	2.33	2.33	100.00
场外输水管线区	0.41	0.41	100.00
场外输电线路区	0.07	0.07	100.00
输煤栈桥区	0.016	0.00	0.00
合计	9.766	9.75	99.84

7.2.2 防治指标达标情况

本工程水土流失防治措施实施后，设计水平年水土流失防治目标分析结果详见表 7.2-3。

表 7.2-3 设计水平年水土流失防治效果分析表

防治指标	目标值	设计达到值	评价结果
水土流失治理度 (%)	93%	99.23%	达标
土壤流失控制比	0.80	0.87	达标
渣土防护率 (%)	92%	99.50%	达标
表土保护率 (%)	90%	99.84%	达标
林草植被恢复率 (%)	95%	98.25%	达标
林草覆盖率 (%)	24%	43.55%	达标

经上表对比分析可见，本方案水土保持防治措施实施后，各防治区水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率六项指标均能达到预定的防治目标。

7.2.3 生态效益

随着各防治区水土保持措施的全面实施，以及防护效益的充分发挥，项目防治责任范围内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，促进项目区与周边地区实现生态融合与协调发展。另外，随着植物措施效益的日益发挥，可形成一个完整的防护体系，改善小气候的作用逐渐得到体现，将为矿区的生产与生活创造一个良好、舒适的景观生态环境。

8 水土保持管理

为践行保护优先、生态发展的理念，确保项目建设造成的水土流失得到有效控制，项目建设区及周边生态环境良性发展，使本方案确定的各项水土流失防治措施得以顺利实施，根据《中华人民共和国水土保持法》关于“三同时”的要求，在组织领导、技术力量、资金来源以及后续设计、过程管理等方面制定切实可行的方案，将本项目建设及生产过程中的水土保持工作纳入到正常的生产工作程序当中，尽最大努力保护、恢复和提高水土资源的利用率，实现生态环境的良性循环，促进煤矿生产持续、健康、稳定的向前发展。

8.1 组织管理

为加强水土保持管理工作，确保水土保持方案顺利实施，建设单位应成立专门的水土保持管理机构，并配备专职工作人员，负责协调组织开展本项目水土保持相关工作，切实落实水土保持方案提出的各项防治措施，保证水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，同时积极配合各级水行政主管部门对水土保持工作的监督检查和管理。

项目管理中应实行“三制”措施，即实行项目管理制、工程招标投标制和工程监理制，并与承包商、监理单位、监测单位签订水土保持责任合同，以合同条款形式明确各方应承担的水保措施实施的责任范围、义务和惩罚措施。制定可操作的水土保持管理制度和奖惩办法，加强对各参加单位的管理和约束，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和认知。

项目建设过程中，严格按照方案批复要求，开展水土保持方案的实施检查，掌握工程施工期间的水土流失状况及其防治措施落实情况，发现问题及时处理，保证水土保持工作按年度、按计划进行。主体工程投产使用前，应组织水土保持设施验收。运行期，建立水土保持工程养护责任制，使其水土保持功能不断加强、稳定，长期发挥作用。积极接受配合各级水行政主管部门监督检查，按照水行政主管部门提出督查意见及时组织整改，并将整改情况上报水行政主管部门。按照要求及时缴纳水土保持补偿费。

8.2 后续设计

水土保持方案经水行政主管部门批复后，建设单位应把水土保持方案确定的各项水土流失防治措施在主体工程初步设计或施工图设计阶段予以落实，按规定进行水土保持工程初步设计或施工图设计；设计单位进行后续设计时，应进一步总结已建煤矿工程水土保持防治成功经验，从而优化、完善本项目水土保持工程设计。主体工程初步设计或施工图设计，应进一步优化施工工艺，合理安排施工顺序，以减少土石方开挖、临时堆土及对地面的扰动，最大限度减少水土流失。

水土保持方案批准后，项目建设地点、规模发生重大变化或水土保持措施需要作出重大变更的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准。

8.3 水土保持监测

项目开工前，建设单位应自行或委托具备相应技术能力的单位开展本项目水土保持监测工作。监测单位应按相关标准规范要求开展水土保持监测工作，对项目开工前的水土流失背景值、施工期和自然恢复期的水土流失量、水土保持措施实施情况进行监测，分析工程建设过程中产生的水土流失流失量及水土保持措施的防治效果。

水土保持监测监测单位应在开展监测工作前编制《水土保持监测实施方案》，监测成果应及时向各级水行政主管部门报送。对于在监测过程中发现的可能造成水土流失的问题，应及时向建设单位反馈。监测工作结束后应编制水土保持监测报告，所有监测数据、文件、原始资料、表格、成果、图件及报告均应建立档案，水土保持设施验收时需提交水土保持监测季度报告、年度报告和监测总结报告。

监测季报、年报和监测总结报告均应按照《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）及《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161号）的要求，明确“绿黄红”三色评价结论。生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。

8.4 水土保持监理

水土保持工程监理应列入工程监理任务，监理合同中应明确水土保持工程监理任务。本项目所在区域原生生态环境较为脆弱，一旦破坏很难恢复。为深入贯彻落实习近平生态文明思想，践行绿水青山就是金山银山的理念，切实做好本项目建设过程中的水土保持工作，严控人为水土流失，根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见（水保〔2019〕160号）》，建设单位应委托具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担水土保持监理任务，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工作，从事水土保持监理工作的人员必须取得水土保持监理工程师证书或监理资格培训结业证书。

加强水土保持工程的建设监理工作，形成以项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，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。水土保持监理的主要内容为水土保持工程合同管理，按照合同控制工程建设的投资、工期和质量，并协调有关各方的关系，包括水土保持方案实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等建设全过程的监理。

施工期的水土保持监理措施主要为协助项目法人编写开工报告；审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，按照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验收，提出竣工验收报告。水土保持竣工验收时需提交水土保持专项监理报告及临时措施的影像资料。

8.5 水土保持施工

水土保持方案实施过程中应实行工程招投标制度，以保证水土保持方案的顺利实施并达到预期的防治目标。

在工程发包标书中应有水土保持要求，将各标段水土保持工程列入招标合同，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、义务和惩罚措施。工程建设中外购土石料，在购买合同中应标明料场应负的水土流失防治责任。

在招标文件中，详细列出水土保持工程内容，明确施工单位的施工责任及其防治水土流失的责任范围，明确其防治水土流失的责任范围。中标单位在实施本方案时，对设计内容如有变更，应按变更有关规定实施报批程序。

水土保持方案由项目法人或业主组织实施。为了保证水土保持方案提出的各项水土保持防治措施的顺利实施和落实，要求建设单位及时建立健全工程项目的水土保持组织领导体系，专人负责主体工程施工中的水土保持方案实施和管理工作，在组织实施过程中，要建立健全水土保持工程管理机构，配备专职工程技术人员、明确水土保持工程建设的目标责任制。制定《项目水土保持方案工程质量管理规定》、《水土保持方案工程施工质量检查评分实施细则》、《水土保持方案工程验收规程》等规章制度，使水土保持工程管理工作规范化、制度化，保证方案各项措施的顺利实施。同时应配合地方水土保持行政主管部门对水土保持措施实施情况进行监督和管理，组织学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》的工作，加强工程建设者的水土保持意识。

建设单位在主体工程招标文件中，应明确水土保持工程施工责任及技术要求，把水土保持工程各项内容纳入招标文件的正式条款中，中标后承包商与业主需签订水土保持责任合同，在主体工程施工中，必须按照水土保持方案要求实施水土保持措施，保证水土保持工程效益的充分发挥。

建设单位必须严格按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量地完成各项水土保持措施；预防监督部门应定期对水土保持方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行实地监督、检查。在监督方法上可采用建设单位定期汇报与实地勘查相结合，必要时采取行政、经济、司法等多种手段，促进水土保持方案的完全落实。

8.6 水土保持设施验收

在主体工程投入运行前，建设单位应按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365号）要求，及时组织第三方

机构编制水土保持设施验收报告，开展水土保持设施自主验收工作。通过官方网站或其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告，并及时向水利部报备水土保持设施验收材料等。水土保持设施验收包括以下几个方面：

（1）现场检查与落实整改

在方案实施过程中，建设单位要对照批准的《水土保持方案》检查水土保持防治措施的实施和对周边的影响情况，对不符合方案设计的工程，必须及时予以整改，出现对周边造成直接影响的情况应及时处理，确保水土流失防治效果。同时，应自觉接受各级水行政主管部门的监督管理，按照水行政主管部门提出的整改意见及时整改，并将整改情况上报水行政主管部门。

（2）水土保持设施验收

1）组织第三方机构编制水土保持设施验收报告

依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，并明确验收成果的结论。

2）自主验收

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

3）公示验收情况

建设单位组织水土保持设施自主验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开验收情况，包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告，网上公开至少二十个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，建设单位应当及时给予处理或者回应。

4）报备验收材料

建设单位在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水

行政主管部门报备水土保持设施验收材料。

报备材料包括建设单位的报备函，水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告、水土保持监测总结报告（监测周期内季报第一期和最后一期须一并装订在报告中）和光盘。

对核查中发现的弄虚作假，不符合水土保持设施验收标准和条件而通过验收的，视同为水土保持设施验收不合格，水行政主管部门以书面形式告知生产建设单位，并责令其依法依规履行水土流失防治责任，达到验收标准和条件后重新组织水土保持设施验收。

水土保持设施验收合格后，建设项目方可通过竣工验收和投产使用。对水土保持设施未经验收或验收不合格，生产建设项目投产使用的，要按照水土保持法第五十四条的规定进行处罚。

陕西亿华矿业开发有限公司
海则滩矿井及选煤厂
水土保持方案报告书

附 表

1 估算附表

1.1 主要材料预算价格汇总表

主要材料单价汇总表 1.1-1

表 1.1-1

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	复合土工膜	m ²	2.75	2.5	0.2	0.05
2	密目网	m ²	1.65	1.5	0.12	0.03
3	编织袋	个	0.55	0.5	0.04	0.01
4	柴油	kg	7.71	7.01	0.56	0.14
5	水	t	6.5			
6	电	kw·h	0.8			
7	卵石	m ³	198	180	14.4	3.6
8	砂	m ³	88	80	6.4	1.6
9	块(碎)石	m ³	198	180	14.4	3.6
10	32.5R 袋装水泥	t	418	380	30.4	7.6
11	柴草	kg	2.2	2	0.16	0.04
12	铅丝	kg	25.3	23	1.84	0.46
13	有机肥	m ³	385	350	28	7
14	土工布	m ²	2.2	2	0.16	0.04
15	樟子松(带土球)	株	55	50	4	1
16	紫穗槐(带土球 20cm)	株	1.1	1	0.08	0.02
17	披碱草	kg	22	20	1.6	0.4
18	紫花苜蓿	kg	49.5	45	3.6	0.9
19	沙打旺	kg	38.5	35	2.8	0.7
20	10mm 厚钢板	m ²	16.5	15	1.2	0.3
21	工程胶	kg	22	20	1.6	0.4
22	潜水泵	套	2800			
23	水表	块	100			
24	施肥罐	个	360			
25	DN125 主管	米	35			
26	DN65 支管	米	20			
27	Φ40 地面软管	米	10			
28	止回阀	个	15			
29	空气阀	个	48			
30	放水阀	个	35			
31	蝶阀	个	70			
32	90 度弯头	个	15			
33	三通	个	15			
34	双嘴摇臂式低压喷头	个	70			

1.2 混凝土单价分析

表 1.2-1 混凝土单价分析表

强度等级	水泥标号	水灰比	级配	水泥 (kg)	粗砂 (m ³)	卵石 (m ³)	水 (m ³)
C25	32.5	0.49	2	314	0.48	0.84	0.15
单 价				0.42	88.00	198.00	6.50
小 计				131.25	42.24	166.32	0.98
合 计				340.79			

2 水土保持投资附表

2.1 人工预算单价计算表

根据“陕建发[2018]2019 号”，人工工日预算单价为 120 元/工日，人工工时预算单价为 15 元/工时。

2.2 单价汇总

表 2.2-1

单价汇总表

单位：元

工程名称	单位	单价	其中								单价 扩大 10%
			人工费	材料费	机械 使用费	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	税金	
表土剥离	100m³	755.98	46.50	52.59	420.55	15.59	25.98	28.06	41.25	56.75	68.73
表土回覆	100m³	4695.06	1735.50	63.28	1428.42	96.82	161.36	174.27	256.17	352.42	426.82
土地整治	hm²	1814.08	285.00	435.05	526.87	37.41	62.35	67.33	98.98	136.17	164.92
土方开挖	100m³	505.94	72.00	65.43	210.34	10.43	17.39	18.78	27.61	37.98	45.99
铺筑垫层	100m³ 实方	40752.99	7614.00	20397.96		840.36	1400.60	1512.65	2223.59	3059.02	3704.82
铅丝石笼	100m³	57564.17	6825.00	32742.28		1187.02	1978.36	2136.63	3140.85	4320.91	5233.11
沉沙池砌筑（4.5m³、混凝土）	座	1339.14	487.50	432.97		27.61	46.02	49.71	73.07	100.52	121.74
铺复合土工膜	100m²	1262.04	540.00	348.92		17.78	35.56	41.46	68.86	94.73	114.73
穴状(圆形)整地 40×40cm	100 个	220.85	138.00	13.80		4.55	7.59	8.20	12.05	16.58	20.08
穴状(圆形)整地 60×60cm	100 个	746.55	466.50	46.65		15.39	25.66	27.71	40.73	56.04	67.87
临时土质排水沟开挖	100m³	4607.85	3075.00	92.25		95.02	158.36	171.03	251.42	345.88	418.90

附表

铺设低立式柴草沙障（0.3m）	100m	243.80	61.50	110.22		3.43	6.87	8.01	13.30	18.30	22.16
栽植乔木-樟子松	100株	3829.49	2700.00	52.00		55.04	137.60	97.17	152.09	287.45	348.14
栽植灌木-紫穗槐	100株	519.04	360.00	13.00		7.46	18.65	13.17	20.61	38.96	47.19
撒播种草 （披碱草、紫花苜蓿、沙打旺）	hm ²	404.94	225.00	66.00		5.82	14.55	10.28	16.08	30.40	36.81
抚育养护第一年	hm ² /年	3331.32	1710.00	684.00		47.88	119.70	84.53	132.31	250.06	302.85
抚育养护第二年	hm ² /年	3039.10	1680.00	504.00		43.68	109.20	77.12	120.70	228.12	276.28
抚育养护第三年	hm ² /年	2387.87	1320.00	396.00		34.32	85.80	60.59	94.84	179.24	217.08
密目网苫盖	100m ²	343.39	240.00	1.86		4.84	9.67	11.28	18.74	25.78	31.22
土工布铺垫	100m ²	347.42	240.00	4.71		4.89	9.79	11.41	18.96	26.08	31.58
钢板铺垫	100m ²	367.21	240.00	18.65		5.17	10.35	12.06	20.04	27.56	33.38
袋装土拦挡	100m ³ 堰体方	27432.46	17430.00	1892.15		386.44	772.89	901.19	1496.79	2059.15	2493.86
袋装土拦挡拆除	100m ³ 堰体方	3685.08	2520.00	75.60		51.91	103.82	121.06	201.07	276.61	335.01