

# 目 录

<b>1 综合说明 .....</b>	<b>1</b>
1.1 项目简况 .....	1
1.2 编制依据 .....	7
1.3 设计水平年 .....	9
1.4 水土流失防治责任范围 .....	9
1.5 水土流失防治目标 .....	10
1.6 项目水土保持评价结论 .....	11
1.7 水土流失预测结果 .....	16
1.8 水土保持措施布设成果 .....	17
1.9 水土保持监测方案 .....	19
1.10 水土保持投资及效益分析成果 .....	19
1.11 结论 .....	20
<b>2 项目概况 .....</b>	<b>23</b>
2.1 项目组成及工程布置 .....	23
2.2 施工组织 .....	58
2.3 工程占地 .....	64
2.4 土石方平衡 .....	69
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 .....	79
2.6 施工进度 .....	79
2.7 自然概况 .....	81
<b>3 项目水土保持评价 .....</b>	<b>89</b>
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价 .....	89
3.2 建设方案与布局水土保持评价 .....	93
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 .....	114
<b>4 水土流失分析与预测 .....</b>	<b>115</b>

4.1 水土流失现状 .....	115
4.2 水土流失影响因素分析 .....	116
4.3 土壤流失量预测 .....	118
4.4 水土流失危害分析 .....	134
4.5 指导性意见 .....	134
<b>5 水土保持措施 .....</b>	<b>136</b>
5.1 防治区划分 .....	136
5.2 措施总体布局 .....	137
5.3 分区措施布设 .....	140
5.4 施工要求 .....	173
<b>6 水土保持监测 .....</b>	<b>177</b>
6.1 范围和时段 .....	177
6.2 内容和方法 .....	177
6.3 点位布设 .....	182
6.4 实施条件和成果 .....	183
<b>7 水土保持投资估算及效益分析 .....</b>	<b>187</b>
7.1 投资估算 .....	187
7.2 效益分析 .....	199
<b>8 水土保持管理 .....</b>	<b>202</b>
8.1 组织管理 .....	202
8.2 后续设计 .....	203
8.3 水土保持监测 .....	203
8.4 水土保持监理 .....	204
8.5 水土保持施工 .....	205
8.6 水土保持设施验收 .....	206

## 附表

附表 1: 项目组成部分防治责任范围矢量数据属性表;

附表 2: 项目区主要控制点 GS2000 坐标汇总表;

附表 3: 水土保持方案投资估算附表。

## 附件

附件 1: 委托书;

附件 2: 国家发展改革委关于甘肃灵台矿区安家庄煤矿项目核准的批复（发改能源〔2023〕1307 号）;

附件 3: 甘肃省自然资源厅《关于甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井及选煤厂项目的用地预审要求》;

附件 4: 甘肃省能源局关于甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井及选煤厂初步设计的批复（甘能发〔2024〕52 号）;

附件 5: 甘肃灵台矿区安家庄煤矿矸石综合利用意向协议书;

附件 6: 甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井及选煤厂供热协议;

附件 7: 甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄煤矿及选煤厂供水协议;

附件 8: 关于甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井及选煤厂对达溪河中华鳖国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告的意见（农渔资环便〔2024〕34 号）;

附件 9: 灵台县发展和改革局关于《灵台县达溪河安家庄煤矿段防洪治理工程可行性研究报告》的批复（灵发改字〔2024〕267 号）;

附件 10: 灵台县水务局关于《灵台县达溪河安家庄煤矿段防洪治理工程初步设计报告》的批复（灵水务发〔2025〕86 号）。

## 附图

甘肃灵台矿区安家庄煤矿项目水土保持方案报告书图集。

# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本情况

#### 1.1.1.1 项目建设必要性

2015年8月，国家发展改革委以发改能源〔2015〕1840号批复了《甘肃省灵台矿区总体规划》。灵台矿区共划分为七个井田，其中安家庄矿井规划生产能力5.00Mt/a，为矿区内先期建设的矿井。目前，甘肃省三大煤业公司新增资源量和产能有限，预计在今后较长一段时间内，甘肃省的煤炭需求对外依存度仍然较高。2021年10月10日，甘肃省人民政府办公厅印发了《“十四五”陇东南区域发展规划》，规划中明确：“推进南川河、安家庄等煤矿前期工作”。同期，甘肃省将安家庄煤矿作为省“十四五”争取开工建设煤矿项目纳入《甘肃省加强能源安全保障贯彻落实方案》。故开发建设安家庄煤矿符合规划要求。

安家庄井田位于陇东灵台矿区内，矿井资源储量丰富，煤质好，开采条件较好，适宜建设现代化大型矿井；平凉市灵台县是传统的农业县，工业基础薄弱。县域的国民生产总值、人均收入均排在平凉市较落后位置，急需建设一批支柱产业带动其经济发展。安家庄矿井及其配套产业的开发和生产，将增加当地的就业机会，带动餐饮、住宿、食品加工、运输、基础建设等众多行业的发展，有效地推动当地经济建设的发展，缓解就业压力，增加居民收入，提高生活水平，促进平凉东南部经济落后地区的发展，对地方经济的发展具有重要意义。合理开发安家庄矿井在内的煤炭资源，是加快落实西部大开发，建设“陇东能源基地”的重要组成部分，有利于保障能源供给，促进国家经济稳定快速发展。因此，本项目的建设是非常必要的。

#### 1.1.1.2 项目基本情况

##### （1）项目位置

甘肃灵台矿区安家庄煤矿项目（以下简称“本项目”）位于平凉市灵台县北部，行政区划隶属灵台县独店镇、中台镇、蒲窝镇、西屯镇、什字镇等乡镇。井田位于灵台矿区的中南部，北部与灵北井田相邻，南部与南川河井田和唐家河井田相邻，东部为陕西省彬长矿区，西部为灵台矿区深部边界；井田工业场地西南经灵台到达陕西凤翔达虢镇约150km，向北到泾川县城80km，向东45km至陕西省彬县亭口，向西经崇信县到安口镇约100km。

同时,井田南部沿达溪河有 X053 公路,G312 国道和福银高速(G70)从矿井东北方向约 15km 处通过,S202 省道从矿井西部南北向通过,S28 灵台至华亭高速公路从井田北部边界近东西向通过;宝(鸡)-中(卫)铁路从矿井西南侧约 75km 处南北向通过,西安至平凉铁路从矿井东北侧约 25km 处通过。项目所在地区公路及铁路交通便利。

## (2) 建设性质

本项目属于新建建设生产类项目。

## (3) 项目建设规模

安家庄矿井设计生产规模 5.00Mt/a,配套建设同等规模的选煤厂,为大型矿井工程。

井田东西长约 17.8km,南北宽约 7.5km,井田面积 106.098km<sup>2</sup>。矿井煤层埋深 1000m 以浅地质资源量 532.16 Mt,可采储量为 224.49 Mt,服务年限 32.1a。煤层埋藏深度 1000m~1200m 的地质资源量 539.21 Mt,可采储量 232.72 Mt,服务年限 33.2a。矿井开采煤层埋深 1200m 以浅总服务年限为 65.3a。矿井开拓方式采用立井开拓,矿井建设期布置三个立井井筒,分别为主立井、副立井和回风立井,均布置在井田南部达溪河沿岸下河村东。全井田 1000m 以浅划分为 3 个盘区,分别为 I 盘区、II 盘区、III 盘区。将西气东输二线与 750kV 高压线之间南部、煤层埋深 1000m 以浅区域(I 盘区)作为首采区,I 盘区开采面积 13.23km<sup>2</sup>,可采储量 115.6Mt,服务年限为 16.5a。不同盘区的工作面采用走向(或倾向)长壁式采煤方法,后退式回采,全部垮落法管理顶板。

## (4) 项目组成

本项目主要由工业场地、供电线路、场外排水工程和输煤工程等 4 部分组成。

### 1) 工业场地

工业场地包括主、副、风井联合工业场地及办公生活工业场地,总占地 28.72hm<sup>2</sup>。

主、副、风井联合工业场地位于井田南部,东王沟村达溪河岸北侧,占地 22.63hm<sup>2</sup>,其中围墙内占地 21.65hm<sup>2</sup>,布置有生产区、矿井辅助生产区、风井区;办公生活工业场地位于主、副、风井联合工业场地东南部,与主、副、风井联合工业场地隔河相望,占地 6.09hm<sup>2</sup>,其中围墙内占地 5.22hm<sup>2</sup>,布置有综合办公楼、职工宿舍、矿山救护队和训练场地。

### 2) 供电线路

在矿井工业场地新建 1 座 110kV 变电站,变电站 1 回 110kV 电源取自朝阳 330kV 变电站,线路距离约 28km,线路采用不同塔单回架设,共设杆塔 82 基,其中自立式直线铁塔 46 基,单回路耐张塔 34 基,单回路耐张钢管杆 2 基;设置牵张场 5 处,占地面积 3.20hm<sup>2</sup>,

其中永久占地 $0.51\text{hm}^2$ ，临时占地 $2.69\text{hm}^2$ 。另1回110kV电源取自达溪110kV变电站，线路长度11.182km，线路采用不同塔单回架设，共设杆塔33基，其中自立式直线铁塔17基，单回路耐张塔14基，单回路耐张钢管杆2基；设置牵张场3处，占地面积为 $1.38\text{hm}^2$ ，其中永久占地 $0.20\text{hm}^2$ ，临时占地 $1.18\text{hm}^2$ 。本矿井施工准备期优先实施供电工程，并在矿井修建临时变电所为施工期供电，施工期间降压运行。

### 3) 场外排水工程

矿井井下每天正常排水量为 $10776\text{m}^3/\text{d}$ ，经矿井回用后，仍剩余 $3540.41\text{m}^3/\text{d}$ 产品水，在矿井水深度处理站内设置增压泵房，处理后多余的井下排水经增压泵增压后通过DN300内外涂环氧树脂复合钢管输送至化工园区，作为化工园区的生产生活用水。输水管线长度约为9km，自工业场地深度水处理站增压泵房接出，向北敷设，展线上山至塬面，上山段线路长70m，后基本沿塬上乡村道路布置，地形平坦，不穿越沟谷。输水管道采取地埋敷设，管沟开挖断面底宽为1.70m，顶宽为2.48m，深2.06m。项目区属自重湿陷性黄土场地，管沟底部设300mm厚度的土垫层，在土垫层上设300mm厚度的3:7灰土垫层，土垫层及3:7灰土垫层应分层夯实，压实系数不小于0.95。场外排水管线与长距离管带机并线布设，线路走向一致，且同期施工建设。管道开挖土方临时堆放在管道一侧，堆土区域宽度为3.0m，管道放置及运输区位于管道另一侧，紧邻长距离管带机布设，宽度为4.0m，便于输水管道和长距离管带机同时施工。管线施工作业带总宽度为9.48m（其中管道放置及运输区域宽度为4.0m，与长距离管带机永久征地范围重叠区域宽度为3.0m，重叠区域面积计入输煤工程占地），排水管线施工扰动面积 $5.83\text{hm}^2$ 。

### 4) 输煤工程

长距离管带机为全封闭式结构，长度9.00km，管带机高为4m，每隔22m设一跨独立砼基础，两个支腿横向间距为2.5m，基础开挖时采用机械开挖，基坑开挖深度为3m，基坑开挖上口尺寸为 $4.5\text{m}\times 2.5\text{m}$ ，底部尺寸为 $2.7\text{m}\times 0.9\text{m}$ ，基坑开挖土方就近堆放在前后支腿间的空地内，待基础施工完成后回填基坑。输煤系统按照场地最外侧设施以外2.4m、3m范围进行征地，平均宽度按照8.55m计算，占地 $7.70\text{hm}^2$ 。

### (5) 施工组织

工业场地所处位置交通便利，场地通过场区内部出入口道路（运煤道路、材料道路、进场道路）与灵雷公路、S320省道相接，施工用水充分依托利用场区外围现有供水管网，施工用电充分利用本项目永久设施，永临结合，前期先行建设110kv供电线路及变电站，不再新设施工临时供水管线、供电线路；施工生产生活区、临时堆土场均布置在

工业场地永久占地范围内,不新增占地,共布置施工生产生活区 5 处,占地面积  $1.87\text{hm}^2$ ,临时堆土场 4 处,占地面积  $1.95\text{hm}^2$ 。塔基施工道路优先利用现有公路、乡道以及农耕便道,距离道路较远的塔位以及丘陵坡地无进场道路的塔位需新修施工便道,便道总长度  $19.27\text{km}$ ,宽  $3.5\text{m}$ ,施工结束后对施工便道恢复原地貌。项目施工过程中加强施工组织管理,采用先进的施工方法与工艺,统筹、合理、科学安排施工工序,避免重复施工和土方乱堆乱放,回填土料首先利用开挖土料,其次纵向调用。合理安排施工时间,尽量避开雨季和大风天气施工。施工以机械为主、人工为辅,加快施工进度,缩短地表裸露时间,减少施工中的水土流失。

### (6) 工程占地

工程总占地面积  $53.57\text{hm}^2$ ,其中永久占地  $37.13\text{hm}^2$ ,临时占地  $16.44\text{hm}^2$ 。占地类型主要为耕地 ( $31.75\text{hm}^2$ )、园地 ( $6.13\text{hm}^2$ )、林地 ( $12.64\text{hm}^2$ )、草地 ( $0.74\text{hm}^2$ )、交通运输用地 ( $1.56\text{hm}^2$ )、水域及水利设施用地 ( $0.22\text{hm}^2$ )、其他土地 ( $0.53\text{hm}^2$ )。

### (7) 土石方量

本项目建设期挖填方总量为  $150.75\text{万 m}^3$ ,其中挖方  $82.00\text{万 m}^3$  (含表土剥离  $8.06\text{万 m}^3$ ),填方  $68.75\text{万 m}^3$  (含表土回覆  $8.06\text{m}^3$ ),区间调配利用土石方  $49.81\text{万 m}^3$ ,无借方,余方  $13.25\text{万 m}^3$ ,余方为矿井试运转期间洗选矸石,均运至长武县磊毓生态环保有限公司综合利用,无弃方。

生产运行期采煤掘进矸石量为  $5\text{万 t/a}$ ,掘进矸石不升井,直接充填井下废弃巷道;选煤厂洗选矸石量  $90\text{万 t/a}$ ,矸石直接通过矸石充填系统填充井下采空区。

### (8) 拆迁(移民)安置及专项设施改(迁)建

本项目建设期不涉及拆迁(移民)安置及专项设施改(迁)建问题。

### (9) 施工进度

项目计划于 2025 年 8 月开始施工准备,2026 年 1 月开工建设,2029 年 3 月建成试运行,2029 年 4 月~6 月为联合试运转期。工程建设总工期为 47 个月,其中施工准备期 5 个月,施工工期 39 个月,联合试运转 3 个月。

### (10) 工程投资

项目概算总投资 86.89 亿元,其中土建投资 26.34 亿元,资金由企业自筹。

## 1.1.2 项目前期工作进展情况

### 1.1.2.1 建设单位变更情况

2012 年 2 月,平凉天元煤电化有限公司出资委托甘肃煤炭地质勘察院进行安家庄井田

地质勘探，随后开展了一系列项目前期工作。

2022年7月18日，甘肃省自然资源厅实施2022年甘肃省灵台县独店煤炭资源区块(甘肃省灵台矿区安家庄煤矿采矿权、甘肃省灵台矿区灵北煤矿采矿权)挂牌出让。2022年8月30日，甘肃永润煤基新材料集团有限公司通过竞拍取得甘肃省灵台县独店煤炭资源(包括安家庄煤矿、灵北煤矿)采矿权，并取得安家庄煤矿采矿权挂牌出让成交确认书，取得的安家庄煤矿采矿权范围与本设计确定的井田范围一致。至此，安家庄矿井及选煤厂项目由甘肃永润煤基新材料集团有限公司负责开发。

### 1.1.2.2 项目前期工作进展情况

#### (1) 项目主体工程可行性研究及设计工作开展情况

2022年9月，建设单位委托中煤科工集团武汉设计研究院有限公司开展安家庄矿井及选煤厂可行性研究报告及初步设计工作。2022年11月，受甘肃永润煤基新材料集团有限公司委托，中煤科工集团煤炭工业规划设计研究院有限公司组织专家对安家庄矿井及选煤厂可研报告进行了评审。

2023年3月，中煤科工集团武汉设计研究院有限公司提交了《甘肃灵台矿区安家庄矿井及选煤厂项目申请报告》。2023年5月，受国家发展和改革委员会、国家能源局的委托，中国国际工程咨询有限公司组织专家组，对《甘肃灵台矿区安家庄矿井及选煤厂项目申请报告》进行了评估咨询。

2023年9月25日，国家发展和改革委员会以发改能源〔2023〕1307号《国家发展改革委关于甘肃灵台矿区安家庄煤矿项目核准的批复》，对项目核准予以批复，项目代码：2303-000000-04-01-636596。

2023年11月，中煤科工集团武汉设计研究院有限公司在项目可行性研究报告、项目核准批复及前期工作情况的基础上，编制完成了《甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井及选煤厂初步设计》。2024年6月，甘肃省能源局以甘能发〔2024〕52号《甘肃省能源局关于甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井及选煤厂初步设计的批复》，对项目初步设计予以批复。

#### (2) 项目各专业工作开展情况

2022年12月，建设单位委托中煤科工集团北京华宇工程有限公司编制本项目环境影响报告书。2024年6月，中华人民共和国生态环境部以环审〔2024〕59号《关于甘肃永润煤基新材料集团有限公司灵台矿区安家庄矿井及选煤厂500万吨/年项目环境影响报告书的批复》，对本项目环境影响报告书进行批复。



2022 年 12 月，建设单位委托甘肃航瑄勘察咨询有限公司编制《甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井及选煤厂建设用地土地预审报告》。2023 年 2 月，编制单位根据最新的可研资料编制完成本项目建设用地土地预审报告。2023 年 4 月 7 日，甘肃省自然资源厅以《关于甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井及选煤厂项目的用地预审要求》对项目用地进行批复。

2022 年 12 月，建设单位委托黄河水文水资源科学研究院编制本项目水资源论证报告书。2025 年 1 月 1 日，水利部黄河水利委员会以黄许可决〔2025〕1 号《甘肃灵台矿区安家庄矿井及选煤厂项目取水许可审批准予行政许可决定书》，对本项目取水许可审批准予行政许可。

### 1.1.2.3 水土保持方案编制情况

根据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规的规定，甘肃永润煤基新材料集团有限公司于 2023 年 2 月委托甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司（以下简称“我公司”）编制该项目水土保持方案报告书。我公司接受委托后立即成立项目组，调派技术人员研究项目申请报告、可研报告、初步设计等设计咨询文件，于 2023 年 3 月~2025 年 5 月期间，项目组多次赴现场进行了实地踏勘和调查，对项目所在地的自然环境、水土流失及现状情况进行了调查，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，对项目组成和布局、工程征占地情况等进行了调查复核，对主体工程设计中具有水土保持功能工程进行了分析评价，开展了项目建设期掘进矸石资源化综合利用调查和分析。针对项目建设过程中可能造成水土流失来源、形式、数量和危害，依据有关法律法规和技术规范，综合运用工程、植物和临时措施，因地制宜地制定水土保持防治措施总体布局方案及单项防治措施典型设计，并估算项目水土保持防治措施工程量及投资，于 2025 年 7 月编制完成了《甘肃灵台矿区安家庄煤矿项目水土保持方案报告书》。

### 1.1.3 自然简况

项目区位于平凉市境内陇东黄土高原南缘，地貌类型属黄土高原沟壑，区内黄土梁峁起伏，沟壑纵横。项目区气候类型属半干旱、半湿润大陆性气候，多年平均气温为 10.3℃，极端最高气温 38.8℃，极端最低气温 -23.2℃； $\geq 10^{\circ}\text{C}$  年平均积温 3595.0℃；多年平均降水量 578.8mm，多年平均蒸发量 1414.7mm；7~9 月为雨季，占全年降水量的 55.5%；最大冻土深度 69cm；主导风向为西北风，年平均风速 1.5m/s，最大风速 18m/s，大风天数 9.4d；年均日照时数 2218.8h，全年无霜期为 159d。土壤类型主要为黄绵土和

黑垆土，表土厚度约 20~30cm。植被属温性针叶林和落叶阔叶林带，以落叶阔叶林为主，植被类型主要为灌木草丛和人工植被，林草覆盖率在 30%~40%之间。

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》，项目区属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。依据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），容许土壤流失量为 1000t/（km<sup>2</sup>•a），土壤侵蚀类型以轻度水力侵蚀为主，原地貌土壤侵蚀模数为 1816 t/（km<sup>2</sup>•a）。

项目涉及国家级水土流失重点治理区，不涉及水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等。

## 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》（2010 年 12 月 25 日通过了十一届全国人大常委会第十八次会议审议，以中华人民共和国主席令第 39 号公布，于 2011 年 3 月 1 日起施行）；

（2）《中华人民共和国黄河保护法》（2022 年 10 月 30 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过，以中华人民共和国主席令第 123 号公布，于 2023 年 4 月 1 日起施行）；

（3）《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 日起施行）；

（4）《甘肃省水土保持条例》（2012 年 8 月 10 日甘肃省十一届人大常委会第二十八次会议通过，2023 年 9 月 27 日甘肃省第十四届人大常委会第五次会议修订，以省人大常委会公告第 16 号公布，2023 年 12 月 1 日起施行）；

（5）《甘肃省黄河流域生态保护和高质量发展条例》（2023 年 7 月 27 日甘肃省十四届人大常委会第四次会议通过，2023 年 10 月 1 日起施行）。

### 1.2.2 部委规章及规范性文件

（1）《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）；

（2）水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知，办水保〔2013〕188 号，2013 年 8 月 12 日；

（3）甘肃省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告，甘政发〔2016〕59 号，2016 年 6 月 23 日；

(4) 《水利部办公厅关于进一步加强部批项目水土保持监管工作的通知》，办水保〔2024〕57号，2024年2月21日；

(5) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》，办水保〔2018〕135号，2018年7月12日；

(6) 《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》，水保〔2019〕160号，2019年5月31日；

(7) 《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，2020年7月28日；

(8) 《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，2017年11月13日；

(9) 《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，2018年7月10日；

(10) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》，办水保〔2019〕172号，2019年7月30日；

(11) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》，办水保〔2023〕177号，2023年7月6日；

(12) 住房和城乡建设部、国土资源部关于批准发布《煤炭工程项目建设用地指标一矿井、选煤厂、筛选厂及矿区辅助设施部分》的通知，建标〔2008〕233号，2008年12月31日。

### 1.2.3 技术标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433—2018）；

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434—2018）；

(3) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240—2018）；

(4) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010—2017）；

(5) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）；

(6) 《水土保持工程设计规范》（GB 51018—2014）；

(7) 《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T 45107—2024）；

(8) 《水土保持监测技术规范》（SL/T 277—2024）；

(9) 《水土保持监理规范》（SL/T 523—2024）；

(10) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773—2018）；

- (11) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297—2018）；
- (12) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL73.6—2015）；
- (13) 《输变电项目水土保持技术规范》（SL640—2013）；
- (14) 《煤炭企业总图运输设计标准》（GB 51276—2018）；
- (15) 《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）；
- (16) 《防洪标准》（GB 50201—2014）；
- (17) 《室外排水设计标准》（GB 50014—2021）；
- (18) 《喷灌工程技术规范》（GB/T 50085—2007）。

### 1.2.4 其他资料

- (1) 《全国水土保持区划（2015~2030年）》（国函〔2015〕160号）；
- (2) 《甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井及选煤厂可行性研究报告》，中煤科工集团武汉设计研究院有限公司，2022年9月；
- (3) 《甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井及选煤厂初步设计》，中煤科工集团武汉设计研究院有限公司，2023年11月；
- (4) 《灵台县达溪河管理范围划定报告》（甘肃煤田地质局一四六队）；
- (5) 《灵台县达溪河安家庄煤矿段堤防治导线论证报告》（甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司）；
- (6) 《灵台县达溪河安家庄煤矿段防洪治理工程可行性研究报告》（甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司）；
- (7) 《灵台县达溪河安家庄煤矿段防洪治理工程初步设计报告》（甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司）；
- (8) 《甘肃永润煤基新材料集团有限公司灵台矿区安家庄矿井及选煤厂500万吨/年项目环境影响报告书》（中煤科工集团北京华宇工程有限公司）。

## 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2025年8月开始施工准备，2026年1月开工建设，2029年3月建成试运行，2029年4月~6月为联合试运转期，建设总工期47个月，其中施工准备期5个月，施工工期39个月，联合试运转3个月。因此，本方案设计水平年确定为项目投产后当年，即2029年。

## 1.4 水土流失防治责任范围

本项目建设期水土流失防治责任范围 53.57hm<sup>2</sup>。其中永久占地 37.13hm<sup>2</sup>，临时占地 16.44hm<sup>2</sup>。防治责任范围全部隶属甘肃省平凉市灵台县，水土流失防治责任主体为甘肃永润煤基新材料集团有限公司。项目区防治责任范围矢量数据属性表详见附表 1。

本项目共划分为 6 个防治分区，即工业场地区、供电线路区、输水输煤工程区、施工便道区、施工生产生活区和临时堆土场区。

## 1.5 水土流失防治目标

### 1.5.1 执行标准等级

根据“水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知”（办水保〔2013〕188 号），项目区所在地灵台县属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。根据《全国水土保持区划（试行）》，项目区属西北黄土高原区。因此，按《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434—2018），本项目水土流失防治标准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以下基本目标：

- 1）项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理。
- 2）水土保持设施应安全有效。
- 3）水土资源、林草植被应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》（GB/T 50434-2018）的规定。

#### （2）定量目标

项目区土壤侵蚀以轻度水力侵蚀为主，参照项目区土壤侵蚀分布图，并咨询当地专家，综合分析后确定项目区土壤侵蚀模数背景值为 1816t/（km<sup>2</sup>·a）。结合项目区干旱程度、土壤侵蚀模数和地形地貌，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

根据《中国气候区划名称与代码气候带与气候大区》（GB/T17297-1998）可知，项目区处于 13B 暖温带亚湿润型气候大区边缘地带，属半湿润地区，年干燥度  $\geq 1.0 < 1.6$ ，

水土流失治理度、林草植被恢复率不做调整；项目区地处国家级水土流失重点治理区，无法避让，林草覆盖率提高 2 个百分点。

## 2) 土壤流失控制比

项目区土壤侵蚀以轻度侵蚀为主，土壤流失控制比不应小于 1。

## 3) 渣土防护率、表土保护率

项目区地貌类型为典型的黄土高原沟壑地貌，为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 1.0，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 西北黄土高原区水土流失防治标准指标值及项目防治指标**

防治标准	西北黄土高原区一级标准		按重点治理区修正	按侵蚀强度修正	采用指标值	
	施工期	设计水平年			施工期	设计水平年
水土流失治理度 (%)	-	93			-	93
土壤流失控制比	-	0.80		+0.2	-	1.0
渣土防护率 (%)	90	92			90	92
表土保护率 (%)	90	90			90	90
林草植被恢复率 (%)	-	95			-	95
林草覆盖率 (%)	-	22	+2		-	24

项目生产期防治指标不应低于设计水平年指标值，生产期防治目标为：水土流失治理度 93%，土壤流失控制比 1.0，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%。

# 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水土流失重点治理区，存在一定的制约性因素，根据《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关要求，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。

### （2）提高水土保持措施的工程级别和设计标准

#### 1）工业场地排水工程

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

由于工业场地位于国家级水土流失重点治理区，截排水工程提高防治标准。工业场地排水沟采用一般地区的高值，按照 3 年一遇排水标准设计，工业场地场外截水沟参考山坡坡脚排水沟标准布设，按照 25 年一遇洪水设计。

#### 2）坡面排水工程

依据《室外排水设计标准》（GB50014-2021）、《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）相关规定，供电线路、输水输煤工程坡面排水工程级别为 3 级，因线路无法避让国家级水土流失重点治理区，故本项目坡面排水工程级别提高 1 级，工程级别为 2 级，按照 5 年一遇排水标准设计。

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

### （3）优化布置，减少弃渣量

主体设计对工业场地场平标高两种方案进行了优化论证，以达到减少借方、弃方量最少的目的。在确保工业场地满足防洪排水要求及建构筑物布置安全可靠的前提下，通过高、低场平标高分析，由高场平标高方案优化为低场平标高方案，该方案根据施工工序安排，建井期井巷掘进矸石全部综合调配利用于场平填筑，建井期场地挖填方量平衡，无弃方、无借方，可实现土石方余量最少；供电线路工程山丘区塔基采用高低腿型式，大大减少挖填土方和施工扰动；场外排水及输煤线路布设时，在避开基本农田的同时，尽量沿村镇现有道路布置，有利于开展施工作业，减少施工便道建设对地表扰动、损坏植被的影响。符合水土保持要求。

建井期，井巷掘进矸石直接用于工业场地场平填筑，施工工序出现交叉时，集中临时堆存于联合工业场地内的临时堆矸场，待工序顺接随后用于场平填筑。矿井试运行期间，选煤厂洗选矸石统一采用汽车直接拉运至长武县磊毓生态环保有限公司的临时储矸场，进行综合利用。

#### （4）减少地表扰动和植被损坏范围

工业场地布局紧凑，尽量减少永久占地；项目建设期的施工用水充分依托利用场区外围现有供水管网，供电设施采取“永临结合”方式，前期先建设变电站及供电线路，满足施工供电需求，后期作为项目投产后的供电设备；工业场地所处位置交通便利，施工准备期先行修筑场区进出口道路（运煤道路、材料道路、进场道路），与灵雷公路、S320 省道相接，兼作项目建设期材料、设备、机械等的运输道路；施工生产生活区、临时堆土场等布置在永久征地范围内。项目建设按照“永临结合”方式，利用建设期的供电、场区道路及永久征地，减少了临时占地面积，最大限度地减少地表扰动和破坏。

综上所述，通过采取优化建设方案、提高防治标准、提高水土保持措施的工程级别和设计标准，减少地表扰动和植被损坏范围等措施，可最大限度减少工程建设造成的水土流失，减少项目建设对周边环境的影响，符合水土保持相关要求，因此主体工程选址符合《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，工程选址合理可行。

### 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。主体设计平面布局充分考虑了生产工艺的要求，工业场地平面布局紧凑，各区域功能划分明确，相互配套设施尽量相邻布置，以减少地基的开挖量，同时减少扰动占地面积。竖向布置采用平坡式，利用基础挖方及建井期间矸石进行工业场地平整填高，最大程度减少弃方；工业场地布设雨水收集设施并提高截排水工程的工程级别和防洪标准，通过场区雨水排水管网、雨水收集池将处理后的雨水作为生产补充水回用，提高水资源利用效率；结合施工时序，施工生产生活区、临时堆土场等布置在工业场地内，减少新增扰动；排水管线、管带机施工时严格压缩作业带宽度；林草覆盖率提高 2 个百分点，场区道路在保证边坡稳定的基础上，采用工程和植物相结合的综合防护措施。工程建设方案可有效减少对地表的扰动破坏，在项目建设期采取合理的防护措施，可使新增水土流失得到有效控制，从水土保持角度分析，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

2023年4月7日,项目取得甘肃省自然资源厅《关于甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井及选煤厂项目的用地预审要求》,同意项目用地预审,用地面积 $32.6183\text{hm}^2$ 。本项目主体设计联合工业场地用地 $22.63\text{hm}^2$ ,办公生活工业场地用地 $6.09\text{hm}^2$ ,总用地 $28.72\text{hm}^2$ ,实际用地满足用地预审要求。

根据工程占地分析,工程永久占地符合《煤炭工程项目建设用地指标》行业用地指标要求;施工生产生活区和临时堆土场布设在项目永久占地范围内,不新增占地;施工交通、用水充分利用场区外围现有设施,施工用电充分利用本项目永久设施,有效控制临时占地规模;工程建井期井巷掘进矸石全部利用于工业场地填筑,场外不设置临时排矸场,不新增占地,试运行期间洗选矸石由长武县磊毓生态环保有限公司通过汽车运输方式拉运至专门储存场地综合利用;本方案根据项目组成及施工组织复核后,永久占地核减 $0.97\text{hm}^2$ ,临时占地核增 $15.99\text{hm}^2$ ,核增占地主要为供电线路、输水输煤工程、施工便道占地,方案设计施工结束后对临时占地扰动范围及时恢复原地貌。本项目占地类型主要为耕地、园地、林地和草地,未占用永久基本农田。从水土保持角度分析,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。本项目工程占地合理。

## (3) 土石方平衡

项目建设期挖填方总量为 $150.75\text{万 m}^3$ ,其中挖方 $82.00\text{万 m}^3$ (含表土剥离 $8.06\text{万 m}^3$ ),填方 $68.75\text{万 m}^3$ (含表土回覆 $8.06\text{m}^3$ ),区间调配利用土石方 $49.81\text{万 m}^3$ ,无借方,余方 $13.25\text{万 m}^3$ 为建设期联合试运转洗选矸石,运至长武县磊毓生态环保有限公司综合利用,无弃方。主体工程设计场地平整分区块、分时段进行,遵循移挖作填原则,首先考虑充分利用开挖土方,其次考虑邻近调用,避免填筑材料的外借。工业场地挖方及建(构)筑物基础开挖余方全部用于场地回填,不足部分充分利用井筒掘进矸石;供电线路塔基回填和场外排水管线管沟回填充分利用开挖土方,基本做到挖填就地平衡;工程建设按照施工时序,就近合理调配开挖土石方,充分利用挖填余方,运距合理,减少土石方二次搬运,土石方调配符合施工工艺、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耕地、园地、林地和草地进行表土剥离,后期全部用于本项目绿化覆土及临时占用耕地覆土复耕。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）弃渣减量化控制

主体设计对工业场地场平标高两种方案进行了优化论证，以达到减少借方、弃方量最少的目的。在确保工业场地满足防洪排水要求及建构筑物布置安全可靠的前提下，通过高、低场平标高分析，由高场平标高方案优化为低场平标高方案，该方案根据施工工序安排，建井期井巷掘进矸石全部综合调配利用于场平填筑，建井期场地挖填方量平衡，无弃方、无借方，可实现土石方余量最少，符合水土保持要求。

建井期间岩巷掘进体积为  $389014\text{m}^3$ ，根据井筒检查孔及附近钻孔揭露地层厚度及岩石性质，对井筒、井底车场及主运大巷掘进过程中产生渣土、矸石进行统计，其主要岩性组成为黄土  $357.5\text{m}^3$ 、卵石  $929.4\text{m}^3$ 、粉砂岩  $30716.9\text{m}^3$ 、泥质粉砂岩  $24544.9\text{m}^3$ 、砂质泥岩  $17364.3\text{m}^3$ 、砂岩  $262861.6\text{m}^3$ 、泥岩  $52239.4\text{m}^3$ 。根据岩性分析，岩巷掘进矸石各组分类别均可作为场地回填材料。建井期井巷掘进土石方  $38.90$  万  $\text{m}^3$ ，均用于工业场地填筑，无弃方。

矿井投产前开展联合试运转3个月，此时地面各大系统需建立完善并进行调试检验，矿井地面设施及系统已建立完成，场地土建工作已结束，期间选煤厂产生的洗选矸石无法进一步用于场地回填，且此时井下回填工作面未形成，井下废弃巷道无法用于回填废弃矸石，故联合试运转期间选煤厂洗选矸石  $13.25$  万  $\text{m}^3$  需进行资源化利用。

#### （5）弃渣资源化综合利用

为深入落实水利部令第 53 号、办水保〔2023〕177 号等文件关于生产建设项目弃渣资源化综合利用要求，方案编制组和建设单位对井田周边的煤矸石综合利用企业进行了深入调查，经调查，长武县磊毓生态环保有限公司具备煤矸石综合利用处理能力，该公司位于陕西省咸阳市长武县亭口镇安华村一组 89 号，是一家以建筑垃圾、尾矿垃圾、河道垃圾为原材料，主要生产装配式墙体、新型建材的再生资源综合利用独资企业，该公司成立于 2020 年 9 月 21 日，注册资金 1000 万元人民币，年综合利用煤矸石 200 万 t，距离项目区 57km。

本项目试运转期间（2029 年 4 月~6 月，共 3 个月）选煤厂产生洗选矸石 22.50 万 t，折合  $13.25$  万  $\text{m}^3$ （矸石密度  $1.7\text{ t/m}^3$ ），长武县磊毓生态环保有限公司年处理矸石能力满足本项目试运转期间矸石排放量。2025 年 4 月 23 日，建设单位与长武县磊毓生态

环保有限公司签署了综合利用协议，明确约定安家庄煤矿联合试运转期间产生的 13.25 万  $\text{m}^3$  洗选矸石全部交由长武县磊毓生态环保有限公司进行综合利用。

### (6) 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。井筒采用冻结法施工，土方开挖、回填及场平等以机械为主，方案补充了表土单独剥离保护用于植被恢复覆土。管沟施工随挖随填，产生的临时堆土方案补充了临时防护措施。结合施工时序，施工场地全部布置在工业场地内的后期扰动区域或绿化区域。在建设工序上，水、电、路工程先行施工，井筒掘进与工业场地建设同步，施工结束后施工场地尽快恢复植被。从水土保持角度分析，项目施工安排紧凑合理，施工工艺先进，符合水土保持要求。

### (7) 主体工程中具有水土保持功能工程分析评价

在主体工程设计中已考虑一部分防护措施，其中在满足主体工程需要的同时，也具有水土保持效果。主体工程中具有水土保持功能的措施包括工业场地盖板排水沟、雨水排水管、雨水收集池、进场道路路基排水沟、菱形框格梁护坡、路基边坡绿化、场区绿化，供电线路区坡地塔基排水沟、余土堡坎；主体工程注重工程措施，对建设过程中的临时防护措施设计不完善，也未对临时占地设计恢复措施。针对工程建设过程中水土流失控制与防护措施不完善，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

本工程建设期共扰动地表面积  $53.57\text{hm}^2$ ，损坏植被面积  $51.26\text{hm}^2$ 。建设期矿井试运转期间，选煤厂洗选矸石 13.25 万  $\text{m}^3$ ，全部运往长武县磊毓生态环保有限公司综合利用；生产运行期采煤掘进矸石量 5 万  $\text{t/a}$  直接充填井下废弃巷道，选煤厂洗选矸石量 90 万  $\text{t/a}$ ，矸石直接通过矸石充填系统填充井下采空区。项目建设可能产生土壤流失总量为 9730.73t，其中，原地貌土壤流失量 4042.93t，新增土壤流失量为 5687.80t。

通过预测结果分析，施工期是土壤流失的重点时段，施工期土壤流失量占土壤流失总量的 58.35%，工业场地区、输水输煤工程区是本项目产生土壤流失的重点区域，分别占施工期土壤流失总量的 57.61%、21.32%。项目建设可能造成水土流失危害主要体现在损坏水土保持设施，降低水土保持功能，增加水土流失量，影响当地局部生态环境，工业场地场平过程中的土方挖填及丘陵区塔基开挖损坏了原有土体结构，易导致堆

土土质疏松，若施工过程中不采取有效措施进行挡护，极易发生土方溜坡现象，若得不到及时有效的防护治理，水土流失将会随地表径流汇入河网，影响水质。因此工程在施工过程中应加强临时拦挡、苫盖等措施。

## 1.8 水土保持措施布设成果

本项目水土流失防治区划分为工业场地区、供电线路区、输水输煤工程区、施工便道区、施工生产生活区和临时堆土场区等 6 个防治区。各防治分区结合主体工程设计和水土流失特点，布设了相应的工程防治措施、植物防治措施和临时防治措施，水土保持防治措施布设及主要工程量为：

### 1.8.1 工业场地区

施工前，对工业场地征地范围内的耕地、园地进行表土剥离，表土剥离面积 23.99hm<sup>2</sup>，剥离量 7.19 万 m<sup>3</sup>，集中存放于 1#~3#表土堆存场。

施工过程中，对建构筑物基础开挖临时堆土采取临时苫盖措施，临时堆土防尘网苫盖 10100m<sup>2</sup>；对场区扰动后长期裸露地表或采取植物措施尚未发挥功能的场地采取防尘网苫盖措施，裸露地表防尘网苫盖面积 2.23hm<sup>2</sup>；沿场内道路一侧布设 C25 钢筋混凝土矩形盖板排水沟及双壁波纹管雨水排水管，于场内雨水排水末端出口处布设钢筋混凝土矩形雨水收集池收集初期雨水回用，共布设 C25 钢筋混凝土矩形盖板沟 4050m、双壁波纹管雨水排水管 1100m、雨水收集池 4 座；办公生活工业场地进场道路填方边坡高度  $H > 3\text{m}$  的路段，边坡采取 M7.5 浆砌片石菱形框格梁护坡防护，护坡面积 508m<sup>2</sup>。填方边坡高度  $H \leq 3\text{m}$  的路段，边坡采取液压喷播草灌防护，喷播草灌面积 362m<sup>2</sup>；进场道路路堤边坡坡脚布设 M7.5 浆砌石矩形排水沟，总长 255m，末端顺接至场外截水沟；在场区办公楼、宿舍、联合建筑周边铺砌透水砖，铺装面积 1.14hm<sup>2</sup>；为防止扬尘对施工扰动的区域进行临时洒水，需洒水车洒水 18786m<sup>3</sup>。

施工结束后，工业场地内绿化区域采取土地整治、表土回覆措施，土地整治面积 4.56hm<sup>2</sup>，表土回覆量 7.19 万 m<sup>3</sup>。结合土地整治布设园林绿化并配套灌溉措施，工业场地场区园林绿化 4.49hm<sup>2</sup>，进场道路边坡灌草绿化 0.07hm<sup>2</sup>，场区内配套 1 套半固定式喷灌系统。

### 1.8.2 供电线路区

施工前，对塔基永久占地范围进行表土剥离，表土剥离面积 0.71hm<sup>2</sup>，剥离量 0.21 万 m<sup>3</sup>，与基础开挖生土分开集中临时堆放在塔基施工区；塔基施工区、牵张场采取土

工布临时铺垫措施，铺设土工布 19350m<sup>2</sup>。

施工过程中，对临时堆放的表土及基础开挖土方分别采取临时苫盖措施，临时堆土防尘网苫盖 620m<sup>2</sup>；坡地型塔基上部修筑梯形浆砌石排水沟 301m，下部采用装土编织袋进行临时拦挡，编织袋拦挡 344m，地形陡的塔位下方修筑浆砌石余土堡坎 86m。

施工结束后，塔基永久占地区域进行土地整治、回覆表土种草防护，土地整治面积 0.67hm<sup>2</sup>，表土回覆量 0.21 万 m<sup>3</sup>，混播种草 0.67hm<sup>2</sup>，撒播草籽 53.60kg；塔基施工区进行土地整治、恢复植被或复耕，土地整治面积 0.73hm<sup>2</sup>，恢复耕地 2.18hm<sup>2</sup>，植乔草恢复植被 0.73hm<sup>2</sup>，栽植刺槐 1825 株，撒播草籽量 58.40kg；牵张场恢复耕地 0.96hm<sup>2</sup>。

### 1.8.3 输水输煤工程区

施工前，对管线管沟及管带机基础开挖扰动区域采取表土剥离措施，剥离表土面积 2.25hm<sup>2</sup>，剥离量为 0.66 万 m<sup>3</sup>。管沟剥离表土与开挖生土分开堆存于管沟一侧，管带机剥离表土与开挖生土分开堆放在附近管带机下的空地内。

施工过程中，对临时堆放的表土及基础开挖土方分别采取临时苫盖措施，共布设防尘网苫盖面积 2.05hm<sup>2</sup>。输水输煤工程上山段临管沟开挖一侧布设纵向浆砌石矩形排水沟 83m，排水沟尾部顺接 1 座消力池及护坦，采用 M10 浆砌石砌筑。于上山段坡地下边坡分段布设装土编织袋临时拦挡，编织袋拦挡 56m。

施工结束后，对管带机支腿占地以外的其他扰动区域进行土地整治、表土回覆、恢复植被或复耕（园），土地整治面积 9.79hm<sup>2</sup>，回覆表土 0.66 万 m<sup>3</sup>，恢复耕地 2.55hm<sup>2</sup>，恢复园地 0.73hm<sup>2</sup>。恢复植被总面积 9.56hm<sup>2</sup>，其中栽植灌木恢复植被 1.22hm<sup>2</sup>，栽植紫穗槐 12200 株；混播种草恢复植被 8.34hm<sup>2</sup>，撒播草籽量 667.20kg。

### 1.8.4 施工便道区

施工前，对施工便道机械车辆扰动占压区域采取土工布临时铺垫防护，铺设土工布 16850m<sup>2</sup>。

施工过程中，对山区施工便道修建过程中填筑边坡坡脚布设装土编织袋临时拦挡，编织袋拦挡 4168m；挖方边坡坡脚修建梯形土质临时排水沟，排水沟末端顺接沉沙池，共修建临时排水沟 9990m，临时沉沙池 50 座；为防止扬尘进行临时洒水，需洒水车洒水 6702m<sup>3</sup>。

施工结束后，对扰动区域采取土地整治、恢复植被或复耕。整治时适当回填挖方边坡坡脚，对局部坡度较陡路段修筑横向挡水土埂 1499m。土地整治 4.67hm<sup>2</sup>，恢复耕地

2.07hm<sup>2</sup>，植乔草恢复植被 4.67hm<sup>2</sup>，栽植刺槐 11675 株，撒播草籽量 373.60kg。

### 1.8.5 施工生产生活区

施工过程中，在施工生产生活区周边修建梯形土质临时排水沟，排水沟末端顺接沉沙池，共修建临时排水沟 1220m，临时沉沙池 5 座。

施工结束后，对场内施工生产生活区进行土地整治，土地整治 1.87hm<sup>2</sup>。

### 1.8.6 临时堆土场区

施工过程中，对临时堆土场采取装土编织袋临时拦挡、防尘网苫盖措施，共布设编织袋拦挡 1100m，防尘网苫盖 22680m<sup>2</sup>；对堆置时间较长的 1#-3#表土堆存场堆土表面撒播种草防护，临时种草 1.98hm<sup>2</sup>；在临时堆土场周边修建梯形土质临时排水沟，排水沟末端顺接沉沙池，共修建临时排水沟 1112m，临时沉沙池 4 座。

施工结束后，拆除临时拦挡、苫盖措施，对场内临时堆土场进行土地整治，土地整治 1.95hm<sup>2</sup>。

## 1.9 水土保持监测方案

本项目水土保持监测内容主要包括水土流失影响因素监测、项目施工全过程各阶段扰动地表情况监测、水土流失状况监测、水土保持措施及防治成效监测、水土流失危害程度监测等，水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，即 2025 年 8 月~2029 年 12 月，并在施工准备前开展本底值监测。本项目水土保持监测采取定位观测、调查监测、无人机遥感监测相结合的方法，监测重点区域是施工期间的工业场地区、输水输煤工程区。根据工程特点、施工布置情况、施工进度安排和监测内容，本项目水土保持监测共布设固定监测点位 15 处，分别是工业场地区 5 处、供电线路区 2 处、输水输煤工程区 3 处、施工便道区 2 处、施工生产生活区 1 处、临时堆土场区 2 处。

### 1.10 水土保持投资及效益分析成果

**投资估算：**建设期水土保持工程估算总投资 2783.17 万元，其中：工程措施投资 1102.79 万元，植物措施投资 897.40 万元，监测措施投资 228.20 万元，施工临时工程投资 196.29 元，独立费用 196.24 万元（其中建设管理费 27.05 万元，水土保持监理费 49.18 万元），基本预备费 87.26 万元，水土保持补偿费 75.00 万元。

**效益分析：**本方案实施后，各项水土保持措施均起到了防治水土流失、保护生态环境的作用，可减少水土流失量 8038.48t，有效防治项目建设新增水土流失，提高土壤蓄

水土保持能力，最大程度补偿项目建设对当地生态环境的不利影响。至设计水平年各项水土流失防治指标均能够达到目标值。

## 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，项目选址基本不存在相关规范、文件规定的制约性因素，但受资源禀赋限制，无法避让国家级水土流失重点治理区，通过提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围等措施，有效控制新增水土流失，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提出的各项水土保持措施后，工程扰动范围将基本得到治理，新增水土流失量得到有效控制，流失程度可大为降低。工程完工后，随着水土保持功能日益显现，矿区生态环境将得到恢复和改善。因此，本工程建设不会对水土保持产生长期的不利影响，从水土保持角度而言，本项目建设可行。

### 1.11.2 水土保持要求

1) 水土保持工程应与主体工程实行同时设计、同时施工、同时投产使用，确保水土保持方案既定的各项内容落到实处。工程开工前，建设单位须及时委托有相应水土保持监测能力的单位开展水土保持监测工作，并与主体工程建设同步开展水土保持监理工作，水土保持监理应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；建设过程中，严格落实施工管理和水土保持工作，若项目建设规模、建设内容等发生重大变更，应及时履行变更审批手续。

2) 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水土保持工程设计要求，结合项目具体情况开展水土保持施工图设计，按程序报有关部门审核备案，作为水土保持措施实施的依据。

3) 施工过程中应强化水土保持意识，完善施工组织，加强表土资源保护和施工过程中的临时防护措施，严格施工用地管理，尤其是对旱地及林草地的保护，切实落实方案提出的水土保持措施和施工管理要求。

4) 项目完工后，建设单位应及时开展水土保持设施自主验收工作，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。

5) 建议定期进行水土保持宣传，提高各级管理人员和施工人员的水土保持意识。

甘肃灵台矿区安家庄煤矿项目水土保持方案特性表

项目名称		甘肃灵台矿区安家庄煤矿项目		流域管理机构		黄河水利委员会
涉及省(市、区)		甘肃省	涉及地市或个数	平凉市	设计县或个数	灵台县
项目规模		矿井生产能力 5.0Mt/a, 配套同等规模选煤厂	总投资 (亿元)	86.89	土建投资 (亿元)	26.34
动工时间		2025.8	完工时间	2029.6	设计水平年	2029
工程占地(hm <sup>2</sup> )		53.57	永久占地(hm <sup>2</sup> )	37.13	临时占地(hm <sup>2</sup> )	16.44
土石方量(万 m <sup>3</sup> )			挖方	填方	借方	余(弃)方
			82.00	68.75	0	13.25
重点防治区名称			黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区			
地貌类型			黄土高原沟壑区	水土保持区划		西北黄土高原区
土壤侵蚀类型			水力侵蚀	土壤侵蚀强度		轻度
防治责任范围面积(hm <sup>2</sup> )			53.57	容许土壤流失量 [t/(km <sup>2</sup> •a)]		1000
土壤流失预测总量(t)			9730.73	新增土壤流失量(t)		5687.80
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		1.0
	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	防治分区	工程措施		植物措施		临时措施
	工业场地区	表土剥离面积 23.99hm <sup>2</sup> , 剥离量 7.19 万 m <sup>3</sup> ; 盖板排水沟 4050m, 雨水排水管 1100m, 雨水收集池 4 座, 透水铺装 1.14hm <sup>2</sup> , 节水灌溉设施 1 套; 菱形框格梁护坡 508m <sup>2</sup> , 路堤排水沟 255m, 土地整治 4.56hm <sup>2</sup> , 表土回覆量 7.19 万 m <sup>3</sup> 。		场区园林绿化 4.49hm <sup>2</sup> , 道路边坡灌草绿化 0.07hm <sup>2</sup> 。		建构筑物堆土防尘网苫盖 10100m <sup>2</sup> , 裸露地表防尘网苫盖 2.23hm <sup>2</sup> ; 洒水降尘 18786m <sup>3</sup> 。
	供电线路区	表土剥离面积 0.71hm <sup>2</sup> , 剥离量 0.21 万 m <sup>3</sup> ; 土地整治 1.40hm <sup>2</sup> (其中塔基土地整治 0.67hm <sup>2</sup> , 塔基施工区土地整治 0.73hm <sup>2</sup> ), 表土回覆量 0.21 万 m <sup>3</sup> , 恢复耕地 3.14hm <sup>2</sup> (其中塔基施工区恢复耕地 2.18hm <sup>2</sup> , 牵张场恢复耕地 0.96hm <sup>2</sup> ); 浆砌石排水沟 301m, 余土堡坎 86m。		塔基永久占地混播草籽 0.67hm <sup>2</sup> , 撒播草籽 53.60kg。塔基施工区植乔草恢复植被 0.73hm <sup>2</sup> , 栽植刺槐 1825 株, 撒播草籽量 58.40kg。		编织袋装土拦挡 344m, 防尘网苫盖 620m <sup>2</sup> , 土工布铺垫 19350m <sup>2</sup> 。
	输水输煤工程区	表土剥离面积 2.25hm <sup>2</sup> , 剥离量 0.66 万 m <sup>3</sup> ; 土地整治 9.79hm <sup>2</sup> , 表土回覆量 0.66 万 m <sup>3</sup> , 恢复耕地 2.55hm <sup>2</sup> , 恢复园地 0.73hm <sup>2</sup> ; 纵向浆砌石排水沟 83m, 消力池及护坦各 1 座。		混播草籽 8.34hm <sup>2</sup> , 撒播草籽量 667.2kg。栽植灌木 1.22hm <sup>2</sup> , 栽植紫穗槐 12200 株。		编织袋装土拦挡 56m, 防尘网苫盖 20500m <sup>2</sup> 。
	施工便道区	土地整治 4.67hm <sup>2</sup> , 恢复耕地 2.07hm <sup>2</sup> ; 挡水土埂 1499m。		植乔草恢复植被 4.67hm <sup>2</sup> , 栽植刺槐 11675 株, 撒播草籽量 373.60kg。		临时排水沟 9990m, 临时沉沙池 50 座。编织袋装土拦挡 4168m, 土工布铺垫 16850m <sup>2</sup> , 洒水降尘 6702m <sup>3</sup> 。



甘肃灵台矿区安家庄煤矿项目水土保持方案特性表

	施工 生产 生活 区	土地整治 1.87hm <sup>2</sup>		临时排水沟 1220m，临时 沉沙池 5 座。								
	临时 堆土 场区	土地整治 1.95hm <sup>2</sup>		临时排水沟 1112m，临时 沉沙池 4 座。编织袋装土 拦挡 1100m，防尘网苫盖 22680m <sup>2</sup> ，撒播种草 1.98hm <sup>2</sup> 。								
投资（万元）		1102.79		897.40		196.29						
水土保持总投资（万元）			2783.17			独立费用（万元）		196.25				
监理费（万元）			49.18		监测措施费 （万元）		228.20		补偿费（万元）		75.00	
分省措施费（万元）			/			分省补偿费 （万元）		/				
方案编制单位			甘肃省水利水电勘测设计 研究院有限责任公司				建设单位		甘肃永润煤基新材料集团有限公司			
法定代表人			吕生玺				法定代表人		李沛			
地址			兰州市城关区平凉路 284 号				地址		甘肃省平凉市灵台县工业集中区			
邮编			730020				邮编		744400			
联系人及电话			毕丰华/18153667074				联系人及电话		杨冰 17389688959			
传真			0931-6966088				传真					
电子信箱			1193751715@qq.com				电子信箱		531871749@qq.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：**甘肃灵台矿区安家庄煤矿项目。

**建设单位：**甘肃永润煤基新材料集团有限公司。

**建设地点：**甘肃省平凉市灵台县。

**所属流域：**黄河流域。

**建设性质：**新建建设生产类项目。

**规模与等级：**新建矿井和选煤厂设计生产能力为 5.0Mt/a，为大型矿井工程。

**总投资与土建投资：**总投资86.89亿元，其中土建投资26.34亿元，资金由企业自筹。

**建设工期：**项目计划于 2025 年 8 月开始施工准备，2026 年 1 月开工建设，2029 年 3 月建成试运行，2029 年 4 月~6 月为联合试运转期，工程建设总工期 47 个月。

##### 2.1.1.1 地理位置及交通

###### (1) 地理位置

安家庄矿井位于平凉市灵台县的北部，行政区划属灵台县独店镇、中台镇、蒲窝镇、西屯镇、什字镇等乡镇管辖。井田东西长约为 17.8km，南北宽约 7.5km，井田面积 106.098km<sup>2</sup>。井田地理坐标（国家 2000 坐标系）：东经 107°32'16"~107°45'23"，北纬 35°03'30"~35°08'45"。区内公路有 202 省道（泾川-灵台-凤翔）和县道（独店-邵寨），各乡镇均可通行公路或乡道，交通较方便。公路以灵台县为中心，西南经灵台到达陕西凤翔达虢镇约 150km；向北到泾川县城 80km；向东 45km 至陕西省彬县亭口与 312 国道及西安至长武高速公路相接，达西安市约 230km 左右；向西经崇信县到安口镇约 100km。

###### (2) 外部交通

井田南部沿达溪河有 X053 公路，是井田内的主要公路。G312 国道和福银高速(G70)从矿井东北方向约 15km 处通过。甘肃境内 S202 省道从矿井西部南北向通过，沿 S202 省道往北在泾川县与 G312 国道连通，往南与陕西省境内 S210 省道贯通，继续沿 S210 省道向南经凤翔后可抵达宝鸡市。S28 灵台至华亭高速公路从井田北部边界近东西向通过。

灵台矿区内部目前无标准轨距铁路设施。宝（鸡）-中（卫）铁路起于陕西省宝鸡

市，从矿井西南侧约 75km 处南北向通过，经甘肃省平凉市，至宁夏中卫。西安至平凉铁路从矿井东北侧约 25km 处通过。西平铁路为国家 I 级铁路，距本井田最近距离约 20km，但地形和地面设施较复杂。宝麟铁路项目（宝鸡至麟游矿区）东段接轨站为麟游矿区郭家河煤矿，距安家庄矿井约 25km，宝麟铁路规划向灵台矿区延伸并跨省至彬长矿区，目前铁路延伸正处在可研阶段，未来煤炭运销可通过此铁路运至川渝等西南地区。

本矿井交通运输条件便利。

### 2.1.1.2 主要依托条件

#### （1）灵台县达溪河安家庄煤矿段防洪治理工程

##### 1）灵台县达溪河安家庄煤矿段堤防治导线论证报告

灵台县安家庄煤矿矿井区和生活区分别布置于达溪河河道两岸，因安家庄煤矿建设需要对达溪河安家庄煤矿河段进行治理。2024 年 6 月，受甘肃永润煤基新材料集团有限公司委托，甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司完成《灵台县达溪河安家庄煤矿段堤防治导线论证报告》。

河道河段现状情况：达溪河安家庄河段现状河曲发育蜿蜒曲折，河滩地淤积严重，弯道凹岸处冲刷严重，两岸滩地多农田，左岸为灵雷公路，右岸为国道，两岸现状防护按照农防 10 年一遇洪水防护。

河道治理现状：根据《甘肃省平凉市灵台县达溪河县城至安家庄段河堤治理工程初步设计报告》（平凉市水利水电勘测设计院，2013 年 1 月）及现场踏勘情况，现查明本治理河段内左岸为土质岸坡，右岸在上游及中下段分段建有混凝土护坡，其中右岸堤防设计完成于 2013 年，建成于 2014 年，设计防洪标准为 10 年一遇（ $P=10\%$ ），采用碾压砂砾石梯形断面，堤顶宽 3.0m，迎水面边坡采用 1: 1.5，背水面边坡采用 1: 1.25，堤防总高度 3.6~4.9m，深泓点以下 0.9~1.8m。堤身护面采用 C15 混凝土斜坡式结构，护坡面板厚度 0.15~0.25m，混凝土护坡顺堤方向每 5.0m 护堤设有 1 道 2cm 厚闭孔泡沫板伸缩缝，基础采用高 0.5m，宽 0.5m 的 C15 混凝土矩形断面，但该河段内右岸堤防整体状态较差，部分堤段上游迎水面已基本淤积至堤顶下 0.5~1.0m，部分堤段混凝土护坡受冻胀及冲蚀破坏表面已开裂成缝，部分堤段受洪水顶冲及弯道环向下切力影响，基础破碎严重；左侧岸坡因植物覆盖，整体较为稳固，但受汛期洪水行洪影响，沿线存在不同程度的塌岸、溜坡等不良地质构造。

治导线布置方案：根据安家庄煤矿布置图和达溪河管理范围，为保证行洪断面，堤防治导线须布置于达溪河管理范围线外，并且由于安家庄煤矿建设用地紧张，治导线尽

可能少占用煤矿用地，同时考虑治导线布置应光滑，且与上下游平顺衔接，故治导线的布置基本位于达溪河管理范围线和煤矿建设用地线之间，针对河道最窄处，按照不同程度占用煤矿建设用地，保障河道的最小宽度，确定治导线布置方案。

根据河道演变分析和水文计算，30年一遇（ $P=3.3\%$ ）洪水下，推荐堤防治导线布置后上、下游水位略有降低，无不利影响；100年一遇（ $P=1\%$ ）洪水下，推荐堤防治导线布置后不会雍高上、下游现状天然洪水水位。

2024年6月25日，灵台县水务局以灵水函发〔2024〕165号《灵台县水务局关于调整《灵台县国土空间规划》中涉及达溪河安家庄煤矿段堤防治导线的意见》，同意该报告论证结果，同意按此《报告》调整《灵台县国土空间规划》中涉及达溪河安家庄煤矿段堤防治导线。

## 2) 达溪河安家庄煤矿段防洪治理工程设计工作开展情况

2024年8月，甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司完成《灵台县达溪河安家庄煤矿段防洪治理工程可行性研究报告》编制工作，2024年11月，灵台县发展和改革局以《灵台县发展和改革局关于灵台县达溪河安家庄煤矿段防洪治理工程可行性研究报告的批复》（灵发改字〔2024〕267号）批复该工程可行性研究报告。可研阶段规划达溪河安家庄煤矿段防洪治理工程实施范围在达溪河下游县城以东2km处，涉及达溪河中台镇东王沟村附近安家庄煤矿河段，治理河道总长约1.85km。主要建设内容为：对达溪河安家庄煤矿段河堤进行防洪治理，新建堤防总长3027.07m，堤距为85m~153m。其中左岸（矿井区）堤防始于河湾南侧支沟，止于左岸台地与灵雷公路交界处，全长1176.83m，采用现浇C25混凝土重力式挡墙型式，堤防标准为100年一遇，堤防级别为1级；右岸堤防始于东王沟村便桥下游处，止于左岸台地与灵台县道交界处，全长1850.24m，其中前段（非生活区）全长902.87m，采用现浇混凝土护坡型式，堤防标准为30年一遇，堤防级别为3级，右岸后段（生活区）全长947.37m，采用现浇C25混凝土重力式挡墙型式，堤防标准为50年一遇，堤防级别为2级。

2025年5月，灵台县水务局以《灵台县水务局关于灵台县达溪河安家庄煤矿段防洪治理工程初步设计报告的批复》（灵水务发〔2025〕86号）批复该工程初步设计报告。初设阶段规划达溪河安家庄煤矿段防洪治理工程治理范围为县城以东2km处的中台镇东王沟村安家庄段，治理段河道总长1750m。主要建设内容为：新建堤防总长2897.01m，其中新建左岸（矿井区）堤防1174.45m，右岸（非生活区）堤防933.05m，右岸（生活区）堤防789.51m。左岸（矿井区）堤防防洪标准按100年一遇，堤防级别为1级，右岸

（生活区）堤防防洪标准按50年一遇，堤防级别为2级，右岸（非生活区）堤防防洪标准按30年一遇，堤防级别为3级，本工程等别为Ⅱ等，防护等级为Ⅱ等，抗震设防烈度Ⅶ等。

工程设计方案：堤身采用开挖料填筑，堤防断面采用半重力式挡墙和混凝土面板两种型式进行防护。

左岸（矿井区）堤防：堤防顶宽8m，堤顶超高1.54m，采用现浇C30混凝土半重力式挡墙，挡墙高度为7.9~10.5m，顶宽0.6m，临水面竖直，并设立1.2m高栏杆，背水面坡比为1:0.3，地基处理采用开挖至弱风化岩面后，现浇C20混凝土垫层厚100mm，墙身梅花形布置PVC排水管，管径80mm，间排距2.5m，管后设反滤包。

右岸（生活区）堤防：堤防顶宽6m，堤顶超高1.34m，采用现浇C25混凝土半重力式挡墙，挡墙高度为7.9~10.5m，顶宽0.6m，临水面竖直，并设立1.2m高栏杆，背水面坡比为1:0.3，地基处理采用开挖至弱风化岩面后，现浇C20混凝土垫层厚100mm，墙身梅花形布置PVC排水管，管径80mm，间排距2.5m，管后设反滤包。

右岸（非生活区）堤防：堤防顶宽3m，堤顶超高1.12m，采用现浇C25混凝土面板护坡，护坡高度为7m，坡比1:1.5，护坡厚0.3~0.2m，顶部采用0.3m×0.2m压顶，底部采用0.5m×0.3m固脚。

### 3）达溪河安家庄煤矿段防洪治理工程施工组织安排

项目建设单位为灵台县水利工程建设站，工程计划2025年10月开始施工，于2026年7月完工，总施工期10个月。施工导流按5年一遇洪水标准设防，导流方式根据堤防施工基坑邻水侧坑顶高程分段考虑。若基坑邻河侧坑顶高程低于非主汛期10月~次年5月5年一遇洪峰流量对应的水位，则采用围堰挡水，利用束窄后的河床过流的导流方式。若基坑邻河侧坑顶高程高于非主汛期10月~次年5月5年一遇洪峰流量对应的水位，则无需另筑围堰而利用坑沿土石坎挡水、束窄后的河床过流的导流方式；挡水围堰就近利用开挖料填筑土石均质围堰，迎水面边坡为1:1.75，背水面边坡为1:1.5，围堰顶宽设计为3.0m，围堰迎水面铺筑50cm厚编织袋装土防冲。

该工程目前正在开展前期工作，建设单位应当自行或委托具备相应技术条件的机构编制水土保持方案，报县级以上人民政府水土保持管理部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。

### （2）灵台县煤电化工循环经济园区

灵台县煤电化工循环经济园区始建于2003年4月，原名“灵台县城南工业园区”。2005

年6月，被平凉市政府确认为市级工业集中区并更名“灵台工业集中区”。2013年初，立足区位条件和发展趋势，在灵台县工业集中区基础上组建了“灵台县煤电化工循环经济园区”，同年5月，被省工信委确认为“甘肃省煤电化工循环经济（试点）园区”。

根据《灵台县煤电化工循环经济园区发展规划（2021—2035年）》，园区是以煤电、煤化工为主导产业，新型建材、农产品加工、静脉产业、生物医药为辅，仓储物流为基础，形成工业和服务业相互促进、融合发展的产业体系，规划形成“四园六片区”的布局体系，分别为煤电产业园、化工产业园、农产品加工产业园、静脉产业园，其中煤电产业园包含煤电产业园东片区、南片区及邵寨区三个片区，化工产业园、农产品加工产业园、静脉产业园各自为1个片区。安家庄井田涉及煤电产业园东片区和化工产业园。

化工产业园位于井田内东部Ⅲ盘区，规划用地面积309.76hm<sup>2</sup>。重点建设280万吨/年煤制甲醇、100万吨/年甲醇制烯烃生产装置，构建聚合级烯烃及高端新材料产业链，目前未开工建设。

甘肃永润煤基新材料集团有限公司规划在灵台县建设煤基高端新材料示范项目。该项目拟选址建设在甘肃灵台县化工园区内，位于安家庄井田内东北部，该项目年耗煤量约5.50Mt/a。目前该项目正在开展前期工作，安家庄矿井开采煤炭主要供给该项目使用。建设单位应当自行或委托具备相应技术条件的机构编制水土保持方案，报县级以上人民政府水土保持管理部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。

### （3）供热热源

本矿井供热热源主要为灵台惠民热力提供高温热水及矿井内部自身余热。

根据现场调研和业主提供资料，本矿井周边有城镇供热管网可为矿区供热，灵台惠民热力有限责任公司正在规划建设向城镇供热的热水供热管网，管网沿灵雷公路敷设，途经矿井工业场地，该供热管网可向矿井工业场地供热，供热热媒为110/70℃热水；本矿内部自身余热主要有乏风余热、矿井排水余热、空压机余热和瓦斯发电余热等。

根据甘肃永润煤基新材料集团有限公司（甲方）与灵台县惠民热力有限责任公司（乙方）签订的《甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄煤矿及选煤厂供热协议》中规定“双方供热分界点为安家庄煤矿厂区外1m处。分界点到乙方厂区之间的设备、管道、系统的投资及正常运行维护由乙方负责，分界点到甲方厂区之间的设备、管道、系统的投资及正常运行维护由甲方负责。”

### （4）供水水源

灵台电厂距离安家庄矿井工业场地约 7km，一期工程建设 2×1000 兆瓦高效超超临界间接空冷燃煤发电机组，2022 年 6 月开工建设，2024 年底建成投产。

矿井工业场地厂区外围布置有珂台水厂至灵台电厂的自来水管道的及灵台县城区生活污水处理厂至灵台电厂的中水管道，两管道同槽敷设，本项目施工期生活水源和生产运行期备用水源接工业场地厂区外 1m 处珂台水厂自来水管道的，施工期生产水源接工业场地厂区外 1m 处污水处理厂中水管道。

根据甘肃永润煤基新材料集团有限公司（甲方）与甘肃源通城乡水务发展有限责任公司（乙方）签订的《甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄煤矿及选煤厂供水协议》中规定“双方供水分界点为安家庄煤矿厂区外 1m 处。分界点到乙方厂区之间的设备、管道、系统的投资及正常运行维护由乙方负责，分界点到甲方厂区之间的设备、管道、系统的投资及正常运行维护由甲方负责。”

### 2.1.1.3 矿区总体规划及开发情况

#### （1）矿区总体规划

2015 年 8 月，国家发展和改革委员会以《国家发展改革委关于甘肃灵台矿区总体规划的批复》（发改能源〔2015〕1840 号）对灵台矿区总体规划进行了批复。批复的灵台矿区共划分为七个井田，分别为邵寨井田（1.20Mt/a）、唐家河井田（5.0Mt/a）、南川河井田（4.0Mt/a）、安家庄井田（5.0Mt/a）、灵北井田（4.0Mt/a）、高平南井田（3.0Mt/a）、高平北井田（5.0Mt/a），总建设规模 27.20Mt/a。

#### （2）矿区开发情况

本区属于煤炭开发的新区，由于煤层埋藏较深，矿区范围内历史上没有小密开采。灵台矿区总体规划的邵寨矿井已建成投产。邵寨矿井设计生产能力 1.20Mt/a，采用立井开拓方式，矿井投产时共布置三个井筒，即主立井、副立井和回风立井。首采煤层为 2 煤，布置一个综采工作面开采。目前正积极开展 2.40Mt/a 产能核增工作。

井田位于灵台矿区的中南部，北部与灵北井田相邻，南部与南川河井田和唐家河井田相邻，东部为陕西省彬长矿区，西部为灵台矿区深部边界。

### 2.1.2 工程规模及特性

甘肃灵台矿区安家庄煤矿项目属新建大型矿井工程，矿井及选煤厂设计生产能力均为 5.0Mt/a，设计服务年限 65.3a。主要建设内容包括：1）生产工程：井巷工程与地面生产系统、选煤厂洗选车间及配套工程；2）辅助工程：生产辅助工程、公用工程（供热、给排水与污水处理、供配电工程）、地面运输设施等；3）行政管理与生活福利设

施；4）项目配套工程：输煤系统、场外排水工程、供电线路等。

本项目由工业场地、供电线路、场外排水工程和输煤工程等 4 部分组成。项目组成及工程特性见表 2.1-1。

**表2.1-1 主体工程特性表**

一、项目的基本情况			
项目名称	甘肃灵台矿区安家庄煤矿项目		
建设地点	甘肃省平凉市灵台县	所在流域	黄河流域
工程等级及规模	大型矿井工程，生产能力 5.0Mt/a	工程性质	新建建设生产类
建设单位	甘肃永润煤基新材料集团有限公司		
静态总投资	总投资 86.89 亿元，其中土建投资 26.34 亿元，矿井投资 60.55 亿元。		
井田境界	东西长 17.8km，南北宽 7.5km，井田面积 106.098km <sup>2</sup> 。		
保有资源储量/可采储量	矿井煤层埋深 1000m 以浅，煤炭资源储量 532.16Mt，工业资源/储量 474.44Mt，设计可采储量 224.49Mt。		
建设进度	建设总工期为 47 个月，其中施工准备期 5 个月，施工期 39 个月，联合试运转 3 个月。		
设计服务年限	总服务年限为 65.3a，首采区服务年限 16.5a。		
井田开拓方式/可采煤层	矿井开拓方式采用立井开拓，布置 3 个立井井筒，分别为主立井、副立井和回风立井。三个井筒位于同一工业场地，均布置在井田南部达溪河沿岸下河村东。可采煤层 7 层。		
水平划分及开采顺序	矿井采用单水平开拓，设计全矿井共划分一个水平，水平标高为+60m。全井田 1000m 以浅划分为 3 个盘区，分别为Ⅰ盘区、Ⅱ盘区、Ⅲ盘区。盘区开采时，先开采Ⅰ盘区，后开采井田北部的Ⅱ盘区、Ⅲ盘区。不同盘区的工作面采用走向（或倾向）长壁式采煤方法，后退式回采，全部垮落法管理顶板。		
通风方式	采用抽出式通风方式。		
采煤方法及工艺	采用走向（或倾向）长壁式采煤方法，井田内各煤层均采用滚筒采煤机一次采全高综采采煤工艺。		
煤炭运输方式	建井及生产初期矿井煤炭通过选煤厂选出的末煤（包含末精煤和末煤产品）通过汽车运输分别运至运送至煤化工园区和灵台电厂。后期随着化工园区的建成，所有末精煤作为原料煤采用管带机运送至煤化工园区，末煤产品作为燃料煤通过管带机运送至煤化工园区或通过汽车运输运至灵台电厂。		
排矸方式	建设期间井巷掘进矸石经立井提升至地面，破碎后全部用于工业场地场平填筑。联合试运转期间选煤厂洗选矸石均拉运至长武县建有长武县磊毓生态环保有限公司综合利用；生产运行期掘进矸石不升井，洗选矸石回井下，矸石不外排。		
矿井涌水量	矿井正常涌水量 429m <sup>3</sup> /h，最大涌水量为 590m <sup>3</sup> /h。		
矿井水质	地下水全井田分布，以 SO <sub>4</sub> -Na 型水为主，矿化度在 5.983~17.582g/L，依据《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）评价，一般为Ⅴ类。		
矿井排水	矿井工业场地排生产生活污水量 890.89m <sup>3</sup> /d。污废水源自矿井工业场地的生活污水和生产废水，处理后全部回用，作为工业场地绿化、地面防尘用水，多余部分处理后作为选煤厂煤泥水系统补充水，不外排。		
供水水源	施工期临时生产生活用水由甘肃源通城乡水务发展有限责任公司供给，可提供的可靠供水量为 100 万 m <sup>3</sup> /a，该水量可以满足矿井建设初期地面生产、生活用水量的需求；生产期生产生活用水主要供水水源来自处理达标后的矿井地下水，地下水正常涌水量为 10296m <sup>3</sup> /d，能够完全满足。		



表2.1-1 主体工程特性表

排水方式	矿井涌水经井下水处理站处理后，一部分复用于灌浆用水、井下消防洒水、部分洗煤补充用水及场地消防用水等，剩余水量输送到化工园，作为化工园的生产生活用水。规划中化工园2027年建成投产，如果化工园项目建设晚于本矿井项目建设，矿井排水处理后产品水可输送到灵台县珂台水厂，作为灵台县市政用水。
场内道路	工业场地内共布设4条场区出入口道路，与灵雷公路、S320省道相接。分别为进场道路144m、联络道路（达溪河桥）90m、材料道路20m、选煤厂运煤道路20m，共计274m。
供电线路	工业场地新建1座110kV变电站，1回110kV电源引自朝阳330kV变电站，线路距离约28km；另1回110kV电源引自达溪110kV变电站，线路长度约10km。矿井2回110kV电源同时分列运行，当一回线路故障时，另一回路满足供电要求。

## 二、项目组成及主要技术指标

项目组成	占地面积 (hm <sup>2</sup> )			主要技术指标				
	合计	永久占地	临时占地	名称	单位	长度	道路宽度 (m)	敷设方式
工业场地	28.72	28.72		达溪 110kV 供电线路	km	11.182		架空
供电线路	4.58	0.71	3.87	朝阳 110kV 供电线路	km	28		架空
场外排水工程	5.83		5.83	场外排水管线	km	9.0		地埋
输煤工程	7.70	7.70		长距离管带机	km	9.0		架空
施工便道	6.74		6.74	施工便道	km	19.27	3.5	
合计	53.57	37.13	16.44					

三、项目区挖填土石方量(万 m<sup>3</sup>)

项目组成	挖方	填方	区间调入	区间调出	借方	余方 (综合利用)
工业场地	73.70	60.45	49.30	49.30		13.25
供电线路	1.78	1.78	0.28	0.28		
输水输煤工程	4.73	4.73	0.23	0.23		
施工便道	1.79	1.79				
合计	82.00	68.75	49.81	49.81		13.25

## 2.1.3 工程建设规模及任务

## 2.1.3.1 井田境界及资源储量

本次设计井田境界采用2020年7月甘肃煤炭地质勘查院编制的《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》（已备案）中确定的井田范围作为井田境界。井田范围由24个拐点圈定，井田东西长约为16~19km，南北宽约为4.5~7.5km，井田面积106.098km<sup>2</sup>。井田主要拐点坐标见表2.1-2。

表2.1-2 煤炭勘探报告安家庄井田边界拐点坐标表（2000国家大地坐标系）

拐点号	纬度	经度	2000坐标(6度带)		2000坐标(3度带)	
	(2000B)	(2000L)	x	y	x	y
1	35°08'20.6716"	107°32'16.4917"	3892971.956	18731314.612	3890119.928	36457888.390
2	35°07'00.1278"	107°34'30.2306"	3890575.980	18734765.592	3887622.665	36461263.410
3	35°07'00.7838"	107°37'50.4734"	3890728.847	18739837.345	3887622.663	36466334.030
4	35°08'44.8983"	107°37'50.0033"	3893938.232	18739740.574	3890831.279	36466334.030

表 2.1-2 煤炭勘探报告安家庄井田边界拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点号	纬度	经度	2000 坐标（6 度带）		2000 坐标（3 度带）	
	（2000B）	（2000L）	x	y	x	y
5	35°08'44.9770"	107°38'15.1019"	3893957.491	18740376.055	3890831.369	36466969.360
6	35°08'44.9974"	107°38'21.9189"	3893962.697	18740548.657	3890831.369	36467141.920
7	35°08'45.7330"	107°42'59.9064"	3894174.917	18747587.278	3890831.276	36474178.650
8	35°08'39.4912"	107°43'03.2788"	3893984.819	18747677.934	3890638.675	36474263.470
9	35°07'41.1660"	107°43'18.6080"	3892197.305	18748115.312	3888840.137	36474646.480
10	35°06'47.7041"	107°42'46.3543"	3890526.807	18747343.322	3887194.889	36473825.120
11	35°06'07.4428"	107°43'46.8301"	3889327.465	18748909.367	3885949.853	36475353.180
12	35°06'13.3826"	107°43'55.6043"	3889516.683	18749126.645	3886132.303	36475575.890
13	35°05'43.9070"	107°44'29.8359"	3888631.808	18750018.947	3885221.649	36476440.480
14	35°05'15.7223"	107°45'23.5752"	3887800.481	18751404.660	3884349.644	36477799.490
15	35°05'15.3035"	107°40'45.8112"	3887595.491	18744366.332	3884356.646	36470763.450
16	35°03'59.2280"	107°38'44.0756"	3885167.738	18741343.814	3882022.636	36467671.440
17	35°04'59.9623"	107°37'56.8369"	3887008.371	18740097.009	3883898.645	36466481.430
18	35°04'58.8436"	107°36'39.0754"	3886922.022	18738127.346	3883871.646	36464511.420
19	35°04'38.7893"	107°36'28.7894"	3886296.956	18737882.871	3883254.643	36464248.420
20	35°04'36.7555"	107°35'32.9065"	3886197.296	18736468.271	3883197.643	36462832.420
21	35°04'45.5920"	107°34'48.3757"	3886440.414	18735332.677	3883474.645	36461705.410
22	35°04'31.3257"	107°33'56.3070"	3885966.537	18734024.475	3883040.643	36460384.410
23	35°03'47.3715"	107°34'09.4846"	3884620.131	18734393.373	3881684.636	36460712.410
24	35°03'30.3091"	107°32'16.4718"	3884020.750	18731542.236	3881171.635	36457846.390

备注：本表坐标为依据 1980 西安坐标系转换后的成果

以主井井口标高+950.5m 为基准，矿井煤层埋深 1000m 以浅地质资源量 532.16 Mt，可采储量为 224.49 Mt，占全井田整个可采储量的 49.1%；煤层埋藏深度 1000m~1200m 的地质资源量 539.21 Mt，可采储量 232.72 Mt，占全井田整个可采储量的 50.9%。

本井田范围内埋藏深度 1000m 以浅可采储量为 224.49Mt，矿井设计生产能力 5.0Mt/a，设计考虑 1.4 的储量备用系数，矿井开采 1000m 以浅资源时服务年限 32.1a；安家庄矿井建成投产后，后期可利用埋深 1000m~1200m 的资源，井田内埋深 1000m~1200m 的资源可采储量为 232.72 Mt，按照矿井设计生产能力 5.0Mt/a 计算，储量备用系数取 1.4，矿井后期开采煤层埋深 1000m~1200m 服务年限为 33.2a，矿井开采煤层埋深 1200m 以浅总的服务年限为 65.3a。

### 2.1.3.2 可采煤层及开拓方式

井田可采煤层为煤 5-1 层、煤 5-2 层、煤 6-2 层、煤 6-3 层、煤 8-1 层、煤 8-2 层、煤 9-3 层共七个煤层，其中煤 5-1 层、煤 5-2 层、煤 6-2、煤 8-1 层属大部可采的较稳定煤层，煤 8-2 层属全区可采的较稳定煤层，煤 6-3 层、煤 9-3 层属不稳定的局部可采煤层。

煤 8-2 层属较稳定的全区可采煤层，为主采煤层，分布面积为 106.098km<sup>2</sup>，可采面积为 101.59km<sup>2</sup>，面积可采系数 95.75%。8-2 煤上距 8-1 煤平均间距 1.77m，倾角多在 6°以下。可采厚度 0.88~7.10m，平均 3.31m，大部属中厚-厚煤层。煤层夹矸多为 1~2 层，少量 2~4 层。夹矸累厚 0.08~2.82m，矸石岩性多为泥岩、炭质泥岩，个别为粉砂岩。煤层结构总体属较简单，煤类以弱黏煤为主，其次为不黏煤。该煤层煤地质储量

235.16Mt，占井田储量的 44.19%。

矿井采用立井开拓，矿井建设期布置三个立井井筒，分别为主立井、副立井和回风立井。三个井筒位于同一工业场地，均布置在井田南部达溪河沿岸下河村东。布置的主立井垂深 890.5m，副立井和回风立井垂深均为 888.5m；全井田设一个水平，水平标高为+60m，将西气东输二线与 750kV 高压线之间南部、煤层埋深 1000m 以浅区域作为首采区。初期在首采区域布置一组近南北向中央开拓大巷，后期开采井田北部区域时再布置一组近东西向北部开拓大巷。本方案煤层埋深 1000m 以浅共划分为 3 个盘区，矿井移交生产时投产 I 盘区。投产时在 I 盘区布置 2 个 5-1 煤综采工作面，矿井以 1 个盘区 2 个工作面达到设计生产能力。

### 2.1.3.3 盘区划分及开采顺序

全井田 1000m 以浅划分为 3 个盘区，分别为 I 盘区、II 盘区、III 盘区。投产盘区为 I 盘区。750kV 高压线和西气东输二线之间靠南为 I 盘区，靠北为 II 盘区，井田北部为 III 盘区。盘区开采时，先开采 I 盘区，后开采井田北部的 II 盘区、III 盘区。

I 盘区开采面积 13.23km<sup>2</sup>，可采储量 115.6 Mt，服务年限为 16.5a，主要可采煤层从上到下依次为 5-1 煤、5-2 煤、6-2 煤、8-2 煤、9-3 煤。II 盘区开采面积 7.93km<sup>2</sup>，可采储量 52.27 Mt，服务年限为 7.5a，主要可采煤层从上到下依次为 5-1 煤、5-2 煤、6-2 煤、8-2 煤、9-3 煤。III 盘区开采面积 8.80km<sup>2</sup>，可采储量 56.62 Mt，服务年限为 8.1a，主要可采煤层从上到下依次为 5-2 煤、6-2 煤、8-2 煤和 9-3 煤。

表 2.1-3 盘区特征表

序号	盘区名称	可采储量 (Mt)	服务年限 (a)	主采煤层	煤层倾角 (°)	盘区尺寸			备注
						走向长度 (km)	倾斜长度 (km)	面积 (km <sup>2</sup> )	
1	I 盘区	115.6	16.5	5-1 煤、5-2 煤、6-2 煤、8-2 煤、9-3 煤	6°以下	2.5	8.4	13.23	
2	II 盘区	52.27	7.5	5-1 煤、5-2 煤、6-2 煤、8-2 煤、9-3 煤	6°以下	1.3	8.4	7.93	
3	III 盘区	56.62	8.1	5-2 煤、6-2 煤、8-2 煤和 9-3 煤	6°以下	2.3	6.2	8.80	

表 2.1-4 矿井盘区开采接替顺序表

盘区编号	可采储量 (Mt)	生产能力 (Mt/a)	服务年限 (a)	开 采 起 止 时 间 (a)											备注
				0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
I 盘区	115.6	5.0	16.5			16.5									
II 盘区	52.27	5.0	7.5			24.0									
III 盘区	56.62	5.0	8.1				32.1								
合 计	224.49	5.0	32.1	5.0Mt/a		32.1									

### 2.1.3.4 采煤方法及支护方式

本矿井开采近水平煤层，根据矿井开拓部署，不同盘区（I、II、III盘区）的工作面采用走向（或倾向）长壁式采煤方法，后退式回采，全部垮落法管理顶板。井田内各煤层均采用滚筒采煤机一次采全高综采采煤工艺。

本矿井投产时大巷布置岩层中。盘区巷道一般采用半圆拱断面形式，断面支护一般采用锚网喷+锚索支护；工作面顺槽采用矩形断面形式，锚网+锚索联合支护。对地质构造复杂和围岩较差段或断面较大的巷道，在锚网喷+锚索支护基础上增加砌碛以及采取反底拱等方式加强支护。

### 2.1.3.5 巷道布置

盘区大巷布置：矿井投产时在井田中部布置一组近南北向中央开拓大巷，中央开拓大巷布置 4 条，其中中央主运大巷布置 1 条、中央辅运大巷布置 1 条、中央回风大巷布置 2 条。中央主运大巷作为井下煤炭运输通道，布置在 8-2 煤底板岩层中，各工作面主运输顺槽通过溜煤眼与主运大巷沟通。在 8-2 煤煤层中布置中央辅运大巷和中央回风大巷，为各可采煤层服务。

工作面顺槽布置：设计工作面顺槽布置 2 条，即每个综采工作面布置 1 条回风顺槽和 1 条运输顺槽。为降低冲击地压危险，区段留设 3~5m 小煤柱。为保证工作面接续，并考虑到工作面基本为仰斜开采，下区段接替工作面先施工一条顺槽作为泄水巷使用，靠近采煤工作面的顺槽施工方向与采煤工作面推进方向保持一致，并保证掘进面与采煤面距离不小于 350m。

### 2.1.3.6 井筒设计

矿井投产时共布置主立井、副立井和回风立井 3 个井筒。矿井移交时的三条井筒参数如下：

#### （1）主立井

主立井井口位于工业场地内，井口中心坐标为  $X=3883230.983\text{m}$ ,  $Y=36467545.705\text{m}$ ，井口标高+950.5m，落底标高+60m，考虑临时改绞水窝深度 16m，井筒总垂深 906.5m。井筒（提升）方位角  $106^\circ$ ，净直径 6.5m，净断面积  $33.2\text{m}^2$ ，设计井壁采用双层钢筋混凝土结构，主立井主要用途是担负全矿井煤炭提升任务，并兼作矿井的进风井。装备一对 40t 箕斗。

#### （2）副立井

副立井井口位于工业场地内，井口中心坐标为  $X=3882985.358\text{m}$ ,  $Y=36467516.885\text{m}$ ，

井口标高+948.5m，落底标高+60m，井底水窝深度 30m，井筒垂深 918.5m。井筒（提升）方位角 286°，净直径 9.0m，净断面积 63.6m<sup>2</sup>，设计井壁采用双层钢筋混凝土结构。副立井主要担负全矿井人员、设备、矸石及材料等辅助提升任务，作为矿井的主要进风井，并兼作矿井的安全出口。装备 1.5t 二层四车非标四绳罐笼，液压支架可整体下井。同时井筒内还装备了交通罐、梯子间，敷设有动力、通讯信号电缆及排水、洒水、压风、注氮等管路。

### （3）回风立井

回风立井井口位于工业场地内，井口中心坐标为 X=3883013.410m，Y=36467285.468m，井口标高+948.5m，落底标高+60m，考虑临时改绞水窝深度 34m，井筒总垂深 922.5m。井筒（提升）方位角 196°，净直径 7.5m，净断面积 44.2m<sup>2</sup>，设计井壁采用双层钢筋混凝土结构。回风立井主要作为矿井的专用回风井，服务I盘区，并兼作矿井的安全出口。井筒内装备有梯子间并敷设了瓦斯抽采管、降温管、充填管路和灌浆管。

主立井、副立井和回风立井井筒特征详见表 2.1-5。

**表 2.1-5 井筒特征表**

序号	名 称		单位	井 筒		
				主立井	副立井	回风立井
1	井口坐标	纬距 X	m	3883230.983	3882985.358	3883013.410
		经距 Y	m	36467545.705	36467516.885	36467285.468
2	井口标高		m	+950.5	+948.5	+948.5
3	落底标高		m	+60	+60	+60
4	井筒至落底标高水平垂深		m	890.5	888.5	888.5
5	井底水窝深度		m	16（临时改绞）	30	34（临时改绞）
6	井筒深度		m	906.5	918.5	922.5
7	（提升）方位角		°	106	286	196
8	净直径		m	6.5	9.0	7.5
9	设计净断面		m <sup>2</sup>	33.2	63.6	44.2
10	井筒用途			主提升、辅助进风	辅助提升、主要进风井、安全出口	专用回风井、安全出口
11	井筒装备			一对箕斗。	一对窄宽罐、交通罐、梯子间、排水管、洒水管、压风管、注氮管。	瓦斯抽采管、灌浆管、降温管、矸石充填管、梯子间

备注：坐标采用 2000 国家大地坐标系，高程采用 1985 国家高程基准。

#### 2.1.3.7 首采工作面

投产移交时的I盘区为双翼开采盘区，结合煤层厚度情况和压茬关系，矿井投产时在I盘区布置 2 个 5-1 煤综采工作面，矿井以一区二面达到 5.0Mt/a 设计生产能力。I盘区投产工作面为 15-102 采煤工作面和 15-103 采煤工作面，15-102 采煤工作面位于盘区东翼，15-103 采煤工作面位于盘区西翼。

### 2.1.3.8 井巷工程量

矿井达到 5.0 Mt/a 设计生产能力时,井巷总工程量为 28937 m,总体积为 699758m<sup>3</sup>。其中煤巷长度 19489m,占移交工程的 67.3%;岩巷长度 9448m,占移交工程的 32.7%。矿井掘进率为 5.8 m/kt。井巷工程量详见表 2.1-6。

表 2.1-6 井巷工程量总表

序号	项目名称	长度(m)			掘进体积 (m <sup>3</sup> )		
		煤巷	岩巷	小计	煤巷	岩巷	小计
1	井筒		2751	2751		263806	263806
2	井底车场及硐室		3318	3318		71552	71552
3	I盘区	19489	3379	22868	310744	53656	364400
4	合计	19489	9448	28937	310744	389014	699758

### 2.1.3.9 井下防火

为防止井田内煤层自燃,采取以灌浆注胶、注氮的综合防灭火措施,并在井上井下建立相应的防灭火安全监测、监控系统。

#### (1) 灌浆防灭火

矿井灌浆采用地面固定集中式多功能灌浆注胶防灭火系统,灌浆站设置在风井场地,采用矸石灰作为防火灌浆的材料,灌浆用矸石灰存放在灌浆站附近储灰罐内(能存储不小于3天的灌浆用量),再采用螺旋输送机输送至定量斗内,按照泥水比1:3加入制浆机,经搅拌混合,流入缓浆机,然后通过渣浆泵送入注浆管路,从制浆站由地面经回风立井敷设至井下,经盘区回风大巷,沿工作面回风顺槽敷设。

#### (2) 注氮防灭火

本矿井选用地面制氮系统,制氮站布置在副井工业场地内,与空压机房采用联合布置。注氮管路由地面制氮站→副立井井筒→辅运大巷→各采区工作面进风顺槽。采用变压吸附式制氮设备,选用3套DTDG-1500/0.65型地面固定碳分子筛制氮设备,2台工作1台备用。DTDG-1500/0.65型制氮设备输氮压力为0.65MPa,产氮气1500m<sup>3</sup>/h,氮气纯度≥97%,每套制氮系统总功率约30kW,压缩空气由矿井空压机房供给。地面、井筒及大巷选用1趟D219×6型无缝钢管,工作面各顺槽支管均选用D159×4.5型无缝钢管。

## 2.1.4 选煤工艺及流程

#### (1) 选煤方法

本矿井选煤厂位于矿井主、副、风井联合工业场地北侧,选煤工艺系统由原煤准备、大块煤智能干选、混煤分选、重介产品脱水脱介、介质回收、粗煤泥回收、煤泥水处理系统等组成。本工程选煤厂选煤方法为大块煤(200~80mm)智能干选分选,混煤(80~

3mm) 无压给料三产品重介旋流器分选的工艺, -3mm 不分选。当煤质波动时, 也可以不脱粉, 全部进入三产品旋流器进行洗选, 同时预留 6mm 脱粉的可能性。

## (2) 选煤工艺流程及产品平衡

选煤主要工艺过程如下:

### 1) 原煤准备、储存

主立井提升的原煤经带式输送机运至原煤仓储存。原煤仓下设带式给料机, 给料后转载至 1#转载点经通过式破碎机破碎至-200mm, 再转载进入智能干选车间进行智能干选。在 1#转载点设破碎及除铁器除杂环节, 以确保智能干选机入料上限小于 200mm。

### 2) 大块煤智能干选、混煤脱粉

经准备后的-200mm原煤经带式输送机运至智能干选车间, 除去铁器后进入原煤分级筛进行80mm分级。原煤分级筛筛上物经振动布料器布料后进入智能干选机, 即可以进行分选后得到大块精煤直接经带式输送机运至块煤仓储存, 也可以破碎至-25mm做为末精煤产品。

原煤分级筛筛下-80mm混煤经脱粉筛进行3mm脱粉, 脱粉后的80~3mm混煤由带式输送机运至主厂房洗选, 脱粉筛下-3mm粉煤经带式输送机运至主厂房, 经转载后混入末精煤或末煤产品。

实际生产中, 根据煤质变化, 可实现原煤分级筛筛下-80mm原煤不脱粉, 直接至主厂房洗选。

### 3) 原煤分选

80~3mm原煤进入主厂房后, 经无压给料三产品重介旋流器分选得到精煤、中煤、矸石三种产品。

### 4) 重介产品脱水脱介

精煤经精煤预先脱介筛、精煤脱介筛脱介脱水, 精煤脱介筛设有分级段( $\phi=25\text{mm}$ ), 分级段筛下物经离心机脱水后作为最终末精煤产品; 精煤脱介筛上80~25mm块精煤可破碎至-25mm掺入末精煤, 也可做为洗中块产品直接上仓。

中煤经中煤预先脱介筛、中煤脱介筛脱介脱水, 中煤脱介筛设有分级段( $\phi=25\text{mm}$ ), 分级段筛下物经离心机脱水掺入末煤产品; 中煤脱介筛上80~25mm块中煤破碎至-25mm, 掺入末煤产品。

矸石经预先脱介筛、脱介筛脱介脱水后直接作为产品进仓存储。

末精煤、中煤离心机离心液进入粗煤泥回收系统。

## 5) 介质回收

精煤预先脱介筛筛下合格介质经过分流后，一部分与中煤、矸石预先脱介筛筛下合格介质，精煤、中煤、矸石脱介筛筛下合格介质一起进入合介桶循环使用。

分流的另一部分合格介质与精煤、中煤、矸石脱介筛下稀介质一起进入磁选机磁选，磁选精矿进入合格介质桶循环使用，磁选尾矿则进入磁尾桶。

## 6) 粗煤泥回收

磁尾桶内煤泥水经分级旋流器分级浓缩后，底流采用振动弧形筛+煤泥离心机回收，粗煤泥掺入末煤产品。分级旋流器溢流、振动弧形筛下煤泥水直接去浓缩池，煤泥离心机离心液返回磁尾桶。

## 7) 煤泥水处理

煤泥水进入浓缩机后，浓缩机底流采用超高压压滤机脱水，该设备产品水分低。压滤煤泥破碎后掺入末煤产品，同时预留煤泥单独落地的接口。压滤机滤液返回浓缩机，浓缩机溢流作为循环水，实现洗水闭路循环。

## 8) 介质添加

添加介质采用合格磁铁矿粉加水稀释搅拌后，用泵打入合介桶进入介质循环系统。

矿井设计生产能力 5.0Mt/a，生产原煤全部由胶带运输进入矿井选煤厂，除去矸石 0.90Mt/a 外，其余为产品煤，共 4.10Mt/a。

选煤产品平衡表见表 2.1-7 ~ 表 2.1-9。

表 2.1-7 产品平衡表（不出块煤时）

产品名称		数 量				质 量			
		r %	t/h	t/d	Mt/a	A <sub>d</sub> %	M <sub>t</sub> %	S <sub>t,d</sub> %	Q <sub>net,ar</sub> kcal/kg
末精煤 (25-0mm)	智能干选机精煤	8.36	79.19	1267.08	0.42	12.43	10.50	<1	6055
	旋流器精煤	40.25	381.12	6097.87	2.01	7.93	11.00	<1	6392
	筛粉煤	13.25	125.47	2007.51	0.66	27.47	12.77	<1	4667
	小计	<b>61.86</b>	<b>585.78</b>	<b>9372.46</b>	<b>3.09</b>	<b>12.72</b>	<b>11.32</b>	<1	<b>5971</b>
末煤	筛粉煤	7.78	73.69	1179.01	0.39	27.47	12.77	<1	4667
	旋流器中煤	3.16	29.96	479.40	0.16	35.10	11.24	<1	4126
	压滤煤泥	5.00	47.38	758.12	0.25	34.71	19.00	<1	3752
	粗精煤泥	4.18	39.59	633.39	0.21	26.16	18.00	<1	4458
	小计	<b>20.13</b>	<b>190.62</b>	<b>3049.93</b>	<b>1.01</b>	<b>30.20</b>	<b>15.28</b>	<1	<b>4303</b>
矸 石	旋流器矸石	14.95	141.56	2264.97	0.75	84.20	18.00		
	智能干选机矸石	3.06	29.01	464.16	0.15	81.27	10.91		
	小计	<b>18.01</b>	<b>170.57</b>	<b>2729.13</b>	<b>0.90</b>	<b>83.70</b>	<b>16.88</b>		
原 煤		100.00	946.97	15151.52	5.00	29.02	11.00	<1	4583



表 2.1-8 产品平衡表（出块煤，3mm 脱粉时）

产品名称		数 量				质 量			
		r %	t/h	t/d	Mt/a	A <sub>d</sub> %	M <sub>t</sub> %	S <sub>t,d</sub> %	Q <sub>net,ar</sub> kcal/kg
洗大块（200-80mm）		8.36	79.19	1267.08	0.42	12.43	11.00	<1	6018
洗中块（80-25mm）		13.52	128.03	2048.51	0.68	8.52	11.00	<1	6343
末精煤 （25-0mm）	旋流器精煤	26.73	253.08	4049.36	1.34	7.63	11.00	<1	6416
	筛粉煤	18.93	179.24	2867.87	0.95	27.47	11.00	<1	4772
	小计	45.65	432.33	6917.23	2.28	15.86	11.00	<1	5734
末煤	筛粉煤	2.10	19.92	318.65	0.11	27.47	11.00	<1	4772
	旋流器中煤	3.16	29.96	479.40	0.16	35.10	11.00	<1	4139
	压滤煤泥	5.00	47.38	758.12	0.25	34.71	19.00	<1	3752
	粗精煤泥	4.18	39.59	633.39	0.21	26.16	18.00	<1	4458
	小计	14.45	136.85	2189.56	0.72	31.27	15.95	<1	4182
矸 石	旋流器矸石	14.95	141.56	2264.97	0.75	84.20	18.00		
	智能干选机矸石	3.06	29.01	464.16	0.15	81.27	11.00		
	小计	18.01	170.57	2729.13	0.90	83.70	16.89		
原 煤		100.00	946.97	15151.52	5.00	29.02	11.00	<1	4583

表 2.1-9 产品平衡表（出块煤，6mm 脱粉时）

产品名称		数 量				质 量			
		r %	t/h	t/d	Mt/a	A <sub>d</sub> %	M <sub>t</sub> %	S <sub>t,d</sub> %	Q <sub>net,ar</sub> kcal/kg
洗大块（200-80mm）		8.36	79.19	1267.08	0.42	12.43	11.00	<1	6018
洗中块（80-25mm）		13.52	128.03	2048.51	0.68	8.52	11.00	<1	6343
末精煤 （25-0mm）	旋流器精煤	21.26	201.33	3221.24	1.06	7.29	11.00	<1	6445
	筛粉煤	23.41	221.73	3547.72	1.17	26.91	11.00	<1	4818
	小计	44.68	423.06	6768.96	2.23	17.57	11.00	<1	5592
末煤	筛粉煤	5.85	55.43	886.93	0.29	26.91	11.00	<1	4818
	旋流器中煤	2.90	27.48	439.66	0.15	35.05	11.00	<1	4143
	压滤煤泥	4.45	42.15	674.33	0.22	34.87	19.00	<1	3740
	粗精煤泥	3.72	35.21	563.38	0.19	26.32	18.00	<1	4446
	小计	16.92	160.27	2564.30	0.85	30.27	14.81	<1	4324
矸 石	旋流器矸石	13.45	127.41	2038.51	0.67	84.51	18.00		
	智能干选机矸石	3.06	29.01	464.16	0.15	81.27	11.00		
	小计	16.52	156.42	2502.67	0.83	83.91	16.79		
原 煤		100.00	946.97	15151.52	5.00	29.02	11.00	<1	4583

### （3）原煤运输

井下主运输采用带式输送机运输，矿井达产时装备两个综采工作面（15-102 工作面、15-103 工作面），工作面来煤通过运输顺槽、区段煤仓、中央主运输大巷、上仓带式输送机巷进入井底煤仓，再通过主立井箕斗运输到地面。辅助运输采用无轨胶轮车。

15-102 工作面原煤输送流程：15-102 工作面运输顺槽带式输送机→区段煤仓→中央主运大巷+上仓斜巷带式输送机→配仓带式输送机→主立井箕斗→地面生产系统。

15-103 工作面原煤输送流程：15-103 工作面运输顺槽带式输送机→区段煤仓→中央主运大巷+上仓斜巷带式输送机→配仓带式输送机→主立井箕斗→地面生产系统。

### （4）产品流向

建井及生产初期矿井煤炭通过选煤厂洗选出的末煤（包含末精煤和末煤产品）通过

汽车运输分别运送至煤化工园区和灵台电厂。后期随着化工园区的建成，所有末精煤作为原料煤采用管带机运送至煤化工园区，末煤产品作为燃料煤通过管带机运送至煤化工园区或通过汽车运输运至灵台电厂。建井期掘进矸石破碎后用于工业场地填筑，矸石不外排，联合试运转期间选煤厂洗选矸石采用汽车拉运至长武县建有长武县磊毓生态环保有限公司综合利用。生产期矿井建有充填站，矸石制成浆体后用作井下采空区充填。

### 2.1.5 工程组成及总体布局

本工程为井工开采煤矿，主体工程地面设施主要由工业场地、供电线路、场外排水工程、输煤工程等组成。

#### 2.1.5.1 工业场地

工业场地包括主、副、风井联合工业场地及办公生活工业场地。

##### (1) 主、副、风井联合工业场地

主、副、风井联合工业场地位于井田南部，东王沟村达溪河岸北侧。工业场地设出入口三个，东北侧为运煤及矸石出入口，西北侧为材料出入口，均接至 X053 公路（灵雷公路），东侧为人流出入口，通过联络道路接至进场道路，最后通往 S320 省道。联合工业场地总占地面积 22.63hm<sup>2</sup>，其中围墙内占地面积 21.65hm<sup>2</sup>。

##### 1) 平面布置

场地按功能划分为三个区：由北向南依次为生产区、矿井辅助生产区、风井区。

生产区：位于整个工业场地北部，该区域根据产品工艺流程及生产系统，主要布置建筑有主井井口房、主井提升机房、空气加热室、原煤仓、1#转载点、干选车间、主厂房与介质库联合建筑、矸石仓、中块煤仓、大块煤场、末精（末）煤仓、预留煤泥堆场及地面皮带栈桥，另设置相关附属建构筑物有综合楼、换热站、原煤仓 10kV 变电所、浓缩车间、矸石充填系统（包含破碎车间、成品堆场、筛分破碎车间、充填车间、充填系统供水工程、10/0.4kV 变电所及栈桥等建构筑物）、空车地磅、车辆清洗机、门卫室、雨水收集池、雨水泵站。

矿井辅助生产区：位于场区中部，主要依托副立井井口设置副井井口房及空气加热室、提升机房，副立井西侧布置无轨胶轮车库、胶轮车保养及清洗车间；北侧布置综采设备库和机修间联合建筑、器材库、材料棚、消防材料库、岩粉库、油脂库联合建筑、龙门吊、生产生活污水废水处理工程、雨水截污池、雨水泵站；西南侧布置 110kV 变电站、空压制氮联合建筑、降温站、矿井水处理站及生产生活供水系统；南侧布置灯房浴室联合建筑（-1F 为无胶轮车库）。紧靠副井井口房北侧布置器材库、材料棚、消防材料库、

岩粉库、油脂库联合建筑，运输距离短，方便材料设备上下井。110kV 变电站靠近场区西侧围墙布置，进线方便；综采设备库和机修间联合建筑布置在副井井口北侧，靠近副井井口、场区材料运输干道及出入口，地面运输及井上下联系方便、运输距离短捷。

风井区：位于工业场地西部，布置有回风立井、配电控制室、黄泥灌浆站及配电控制室、瓦斯抽采泵房及配电控制室、热泵机房、冷热水池泵房及水池、瓦斯发电站及瓦斯发电站配电室。区内各建（构）筑物布置紧凑、合理。

## 2) 竖向布置

### ① 竖向布置原则

a、竖向布置必须与平面布置统一考虑，满足场区划分、台阶划分、生产与运输及建、构筑物在平面和竖向上的各种功能要求。

b、充分利用地形，因地制宜，合理确定建、构筑物和场地的设计标高。

c、结合场外条件，合理组织场内排水，使地面水以最短的路径排出场外。

d、竖向布置应考虑施工要求，为机械化施工创造良好的条件。

### ② 竖向布置形式

竖向布置与总平面布置统一协调，与原场地自然坡度保持一致，尽量减少土石方及防护工程量，节省投资。

主、副、风井联合工业场地所处位置，西北高东南低，原地面标高在 942.93—950.95m 之间；场地采取平坡式布置，场平标高在 947.00-952.80m，场地最大挖方高度 1.97m，最大填方高度 5.86m。场地标高以保证与周边现状道路衔接为主要原则，同时结合土方工程量、自然地形条件和与办公生活工业场地竖向确定，主、副、风井井口标高均确定为 +950.50m，场地坡度按照 0.3%—5% 的坡度进行放坡，以满足场内排水要求。生产生活污水处理工程及雨水收集池附近为场地最低点，标高为 947.00m，材料出入口位置为场地最高点，标高为 952.80m；场地总计填方量约 46.3 万  $\text{m}^3$ ，挖方 1.8 万  $\text{m}^3$ 。不足部分由建筑、道路、管网基槽挖方土、建井矸石补充，其中井巷补充 35.6 万  $\text{m}^3$ ，道路基槽补充 6.0 万  $\text{m}^3$ ，建筑基槽补充 1.5 万  $\text{m}^3$ ，管网基槽补充 1.4 万  $\text{m}^3$ ，总计补充 44.5 万  $\text{m}^3$ ，场地挖填方量平衡。场地东、南侧紧邻达溪河，设置防洪堤以保证场地安全。

## 3) 场地边坡

结合场外地形及实际情况，集约用地，主、副、风井联合工业场地北侧及西侧位置场外防护采用直立式挡土墙，高度 2.0m-3.5m，总长约 1100m。

达溪河河堤采用重力式挡墙结构，联合工业场地沿达溪河一侧场地与河堤（重力式

挡墙)顺接,所以场地与河堤堤顶之间不再另设挡土墙和护坡。

#### 4) 防洪排水

根据《煤炭工业矿井设计规范》(GB50215-2015),矿井井口防洪设计标准为重现期 100 年,并按重现期 300 年的防洪校核标准进行校核;主、副、风井联合工业场地防洪设计标准为重现期 100 年;工业场地场外截水沟防洪设计标准为重现期 25 年。

##### ①场地防洪

根据《灵台县达溪河安家庄煤矿段防洪治理工程可行性研究报告》,主、副、风井联合工业场地上部(缓冲调节车间处)百年一遇校核洪水位标高为 948.50m,防护堤堤顶标高为 950.04m;工业场地中部(龙门吊处)洪水位标高 946.90m,防护堤堤顶标高为 948.44m;工业场地下部(末精煤仓处)洪水位标高为 946.71m,防护堤堤顶标高为 948.25m。

主、副、风井井口标高均确定为+950.50m,主、副、风井联合工业场地上部(缓冲调节车间处)场平标高为 948.40m;工业场地中部(龙门吊处)场平标高为 947.00m;工业场地下部(末精煤仓处)场平标高为 948.00m,虽然工业场地标高低于防洪堤堤顶标高-1.05 至 1.81m,但由于该场地已根据《灵台县达溪河安家庄煤矿段防洪治理工程可行性研究报告》,按照 100a 重现期防洪标准设置防洪堤,所以场地不受洪水威胁。

综上,设计主、副、风井井口标高均确定为+950.50m,场地坡度按照 0.3%—5%的坡度进行放坡,以满足场内排水以及土方挖填方平衡要求,虽然龙门吊处为场地最低点,标高为 947.00m,但由于建设有防洪堤,所以场地不受达溪河洪水威胁,井口及工业场地是安全的。

##### ②场外排洪

为避免场地周边山体雨水对工业场地的冲刷,设计在工业场地北侧及西侧挡墙外围设置 C25 混凝土矩形沟截水沟,底宽 0.6m,平均沟深 0.8m,壁厚 0.35m,长度 1200m。截水沟设计标准为重现期 25 年。工业场地北侧山体沟道汇水通过灵雷公路现有涵洞后,汇流至工业场地北侧截水沟内,由截水沟向东排导至达溪河。同时,为保证场外雨水能够汇集后及时汇流至达溪河,结合地形,在灯房浴室联合建筑和副井井口房之间、运煤空重车出口两处位置预埋 $\phi 1000$ 钢筋混凝土雨水管,长度 200m,含雨水检查井 3 个,避免了上游雨水对工业场地的冲刷。

##### ③排雨水

主、副、风井联合工业场地所处位置自然地形较平坦,工业场地竖向布置结合自然

地形,综合考虑气候条件,为了避免场地内涝,场内排水采用雨水沟排水方式,排水沟结构为 C25 钢筋混凝土矩形盖板沟,底宽 0.6m,沟深 0.8m,壁厚 0.2m,过路段采用重型盖板雨水沟。雨水沟设计标准为重现期 3 年,场内雨水通过雨水系统汇集后,最终通过雨水泵站外排至工业场地东侧达溪河。

### 5) 雨水收集池

为充分利用降雨资源,共设置初期雨水收集池 2 座,总规模为 1254.5m<sup>3</sup>。其中在选煤厂产品装车区东南角修建 1 座容积为 432m<sup>3</sup> 雨水收集池,采用钢筋混凝土全地下式敞口矩形断面设计长×宽×高=18×6×4m;在生产生活污水处理工程南侧修建 1 座容积为 822.5m<sup>3</sup> 雨水收集池,采用钢筋混凝土全地下式敞口矩形断面设计长×宽×高=23.50×7.00×5.00m,内设潜水排污泵 2 台,1 用 1 备。工业场地内初期雨水经雨水收集池停留沉淀后,全部送往矿井水处理站进行处理。

### 6) 场内道路及运输

场内运输根据工业场地的地形条件、井口位置、工艺布置和场地功能分区等要求,合理的选择运输方式和牵引动力,并应与井下运输密切配合,协调一致。场内道路的布置,应满足生产、运输、安装、检修、消防、救护及环境卫生的需要。

本工业场地场内运输采用道路运输方式。工业场地场内根据实际需要分干道、支路和车间引道,干道宽度为 9m、7m,道路内侧最小转弯半径 9m。路面结构层次为: C30 混凝土面层 ( $f_r \geq 4.5\text{Mpa}$ ) 厚 0.22m, 5%水泥稳定碎石基层 0.20m, 3: 7 灰土垫层 0.20m; 支路及车间引道宽度为 4m, 道路内侧最小转弯半径 6m, 路面结构同主干道。

在选煤厂产品仓区域设置装车场地,结构为 C35 混凝土面层 ( $f_r \geq 5.0\text{Mpa}$ ) 厚 0.26m, 5%水泥稳定碎石基层厚 0.30m, 3: 7 灰土垫层 0.30m。硬化场地、铺砌场地均与道路及建构筑物出入口相连接,形成完整的交通及消防体系。

联合工业场地征地范围内设出入口三个,场地西北侧为材料道路,东北侧为选煤厂运煤道路,二者均自场地北侧大门引出,直接接入灵雷公路。场地东侧为联络道路。材料道路路线长 20m,采用三级公路标准,路基宽 8.5m,路面宽 7m,路面结构类型为沥青混凝土路面;运煤道路路线长 20m,采用二级公路标准,路基宽 12m,路面宽 10.5m,路面结构类型为沥青混凝土路面,材料道路及运煤道路土石方、路面结构、排水防护等工程量已纳入工业场地硬化。

联络道路(达溪河桥): 联合工业场地与办公生活工业场地之间相距约 90m,达溪河从两者之间穿过,且达溪河为中华鳖国家级水产种质资源保护区实验区。联络道路沿

联合工业场地东侧大门引出，向东新进接入进场道路，为降低道路建设对保护区的影响，联络道路拟采用桥梁跨越达溪河；道路采用二级道路标准，路基宽 8.5m，路面宽 7m，双向 2 车道，桥涵设计汽车荷载等级取公路-I 级。

线路走向处规划达溪河北岸、南岸之间宽度约 65m，河岸两侧为防洪堤，防洪堤顶宽约 8m，防洪堤高约 6m；为减小桥梁对河道影响，根据桥梁位置、河流宽度、达溪河两侧工业场地围墙之间距离，设计拟采用单跨 90m 中承式系杆拱桥跨越达溪河，桥头与达溪河两侧河堤道路相接，桥台设置在河道两侧河堤上，桥头与厂区内道路顺接，桥梁对河流及工业场地内部道路影响较小，且桥台远离保护区。桥梁外侧设置应急事故池，远离保护区，保证桥梁施工、使用过程中污水不排放至河道内，应急缓冲池容积约为 300m<sup>3</sup>，并配备雨水径流收集系统。

### 7) 场区绿化

根据项目建设功能分区特点和当地自然条件，结合场地内总平面与竖向布置，进行场区绿化。道路两侧绿化种植树荫浓密的行道树，同时配置部分低矮的灌木。在主井井口房、干选车间等周围栽种乔木灌木，使之形成防护林带，防止煤尘污染、美化场区环境。场地主干道两侧、建筑物周围边角空地及场内闲散空地充分绿化，绿化时不能影响管线敷设。主、副、风井联合场地绿化 3.39hm<sup>2</sup>，绿化系数 15%。

### 8) 供电

矿井辅助生产区西南侧新建 1 座 110kV 变电站，以 10kV 电压向工业场地内主井提升机房、副井提升机房、压缩空气及制氮站、中部 10kV 箱式变电站、机修间 10kV 变电所、降温站 10kV 箱式变电站、水处理 10kV 变电所、场前区 10kV 箱式变电站 1、场前区 10kV 箱式变电站 2、瓦斯抽采泵站、矸石充填变电所、井下供电、原煤仓 10kV 变电所、主厂房 10kV 变电所、无功补偿装置、消弧线圈装置供电。

### 9) 采暖及供热

目前，灵台惠民热力有限责任公司规划建设向城镇供热的热水供热管网，管网途经矿井工业场地，本项目热源主要采用灵台惠民热力有限责任公司供热管网，供热热媒为 110/70℃ 热水。在工业场地新建一座换热站，换热量约 35.0MW，自城镇供热管网来的 110/70℃ 高温热水经换热机组制备 95/70℃ 热水供井筒防冻、建筑物采暖和矿井水处理蒸发结晶用热。

另外，灯房浴室联合建筑、食堂、1 号单身公寓楼、2 号单身公寓楼及预留职工培训中心供热水采用双管供应系统，热水由屋顶集中太阳能系统供给，太阳能设置备用电

锅炉补热系统；工业场地浴室热水热源主要为空压机余热和矿井水余热。

## **(2) 办公生活工业场地**

办公生活工业场地总占地面积为  $6.09\text{hm}^2$ ，其中围墙内占地面积为  $5.22\text{hm}^2$ 。

### **1) 平面布置**

与主、副、风井联合工业场地隔河相望，位于主、副、风井联合工业场地东南部，设置三个出入口，场地西南侧为场地主要出入口，场地东南侧为场地次要出入口，场地西侧为人行出入口，通过桥梁与主、副、风井联合工业场地相连。从工业场地的主入口向北进入场前区景观广场，广场南侧布置有综合办公楼，综合办公楼东侧布置食堂，西侧布置文体及安培中心，食堂东侧自西向东依次布置有 1#、2#、3#宿舍楼、雨水收集池、雨水泵站，最东端布置矿山消防救护楼和训练场地、氧气充填室、雨水收集池、雨水泵站。该区为矿井生产指挥中心，人员集散地，在创造美观的建筑立面基础上，配以广场、小品、花卉、草坪、树木，形成环境优美的场所。

### **2) 竖向布置**

办公生活工业场地所处位置，北低南高，原地面标高在  $941.97\text{—}946.17\text{m}$  之间；场地采取平坡式布置，连续平土方式，场平标高在  $945.10\text{—}946.86\text{m}$ ，场地最大挖方高度  $1.75\text{m}$ ，最大填方高度  $3.08\text{m}$ 。场地标高以保证与周边现状道路衔接为主要原则，同时结合土方工程量、自然地形条件确定。场地南北向和东西向平场坡度均为  $0.3\%$ ，由于受达溪河洪水位以及防洪堤堤顶标高限制，联络道路桥梁接口位置高于场地平场标高，为场地最高点，标高为  $950.0\text{m}$ ，氧气充填室位置为场地最低点，标高为  $945.10\text{m}$ ；场地总计填方量  $5\text{万 m}^3$ ，挖方  $0.2\text{万 m}^3$ ，不足部分由建筑、道路、管网基槽挖方土、建井矸石补充，其中道路基槽补充  $1\text{万 m}^3$ ，建筑基槽补充  $0.3\text{万 m}^3$ ，管网基槽补充  $0.2\text{万 m}^3$ ，井巷补充  $3.3\text{万 m}^3$ 。场地东、北侧紧邻达溪河，设置防洪堤以保证场地安全。

### **3) 场地边坡**

由于该场地设计标高与 S320 省道之间高差较小，小于  $2\text{m}$ ，且工业场地围墙与省道之间间距较大，约为  $15\text{m}$ ，工业场地南侧场地平整填筑完毕后与现状 S320 省道陡坎边坡相衔接，不形成填方边坡。

达溪河河堤采用重力式挡墙结构，办公生活工业场地沿达溪河一侧场地与河堤（重力式挡墙）顺接，所以场地与河堤堤顶之间不再另设挡土墙和护坡。

### **4) 防洪排水**

根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015），办公生活工业场地防洪设计标

准为重现期 50 年，工业场地场外截水沟防洪设计标准为重现期 25 年。

### ①场地防洪

办公生活工业场地位于主、副、风井联合工业场地东侧，根据《灵台县达溪河安家庄煤矿段防洪治理工程可行性研究报告》，办公生活工业场地综合办公楼处五十年一遇洪水位标高 945.58m，防护堤堤顶标高为 946.92m，2#宿舍楼处洪水位标高 944.92m，防护堤堤顶标高为 946.26m，矿山救护队处洪水位标高 944.10，防护堤堤顶标高为 945.44m。

办公生活工业场地场平标高在 945.10—946.86m 之间，虽然工业场地标高低于防洪堤堤顶标高 0.20 至 1.74m，但由于该场地已根据《灵台县达溪河安家庄煤矿段防洪治理工程可行性研究报告》，按照 50a 重现期防洪标准设置防洪堤，所以场地不受达溪河洪水威胁，工业场地是安全的。

### ②场外排洪

为避免场地南侧雨水对工业场地的冲刷，设计在办公生活工业场地南侧与 S320 省道之间设置 C25 混凝土矩形沟截水沟，底宽 0.6m，平均沟深 0.8m，壁厚 0.35m，长度 670m。截水沟设计标准为重现期 25 年，场外雨水通过截水沟汇集后，最终排至工业场地北侧达溪河。

办公生活工业场地 1#宿舍楼与 2#宿舍楼之间，通过对现有排洪沟进行改造，以保证南侧山体汇集雨水能及时汇流至达溪河，现有沟渠改造后不封闭加盖板。

### ③排雨水

办公生活工业场地所处位置自然地形较平坦，工业场地竖向布置结合自然地形，综合考虑气候条件，为了避免场地内涝，场内排水采用雨水管的排水方式，雨水管采用双壁波纹管， $\phi 600$  长 180m， $\phi 400$  长 920m，检查井 37 个，雨水篦子 68 个，雨水连接管 230m，直径 200mm。雨水管设计标准为重现期 3 年，雨水通过道路两侧雨水篦子汇集后至雨水收集池，最终通过雨水泵站外排至北侧达溪河。

## 5) 雨水收集池

为充分利用降雨资源，共设置雨水收集池 2 座，总规模为 320m<sup>3</sup>。其中在 1#宿舍楼停车场东北角修建 1 座容积为 160m<sup>3</sup> 雨水收集池，在训练场地东侧修建 1 座容积为 160m<sup>3</sup> 雨水收集池，采用钢筋混凝土全地下式敞口矩形断面，设计长×宽×高=8m×5m×4m。厂区雨水通过管道首先进入雨水收集池，超过有效水位后，打开电动阀门，通过溢流管道送往雨水泵站进行外排。收集池内储存的雨水主要用于绿化灌溉及道路浇洒用水。



## 6) 场内道路及运输

在生产指挥管理综合楼、食堂、文体及安培中心、职工公寓楼及灯房浴室联合建筑前面结合景观设置铺砌场地，结构为混凝土砌块厚 0.18m，5%水泥稳定碎石基层厚 0.20m，3: 7 灰土垫层 0.30m。在厂房、仓库设施区和其他建构筑物的出入口设置硬化场地，结构同道路结构。硬化场地、铺砌场地均与道路及建构筑物出入口相连接，形成完整的交通及消防体系。

办公生活工业场地西南侧为场地主要出入口，拟建进场道路供人员通勤和少量物资运输，路线起自己建成的省道 S320，沿围墙向北约 110m，经过办公生活工业场地西侧大门，终点与联络道路相接，路线长 144m。

进场道路采用二级道路标准，路基宽 8.5m，路面宽 7m，路面结构类型为沥青混凝土路面。结构层从上至下依次为：细粒式沥青砼(AC-13C4cm 厚)、中粒式沥青砼(AC-20C 6cm 厚)、封层及透层(1cm 厚)、水泥稳定碎石(20cm 厚)、水泥稳定碎石(20cm 厚)、级配碎石(20cm 厚)。

进场道路全线均为填方路堤，边坡采用 1:3，路堤设置浆砌片石边沟排水，边沟末端顺接办公生活工业场地南侧场外截水沟。边沟采用 30cm 厚 M7.5 浆砌片石铺砌，断面形式为矩形，宽 0.4m，深 0.6m；全线共设 2 道涵洞，全长 24m，均用于排水，均为 1-1.0m 钢筋砼圆管涵。设计洪水频率按 1/50。

填方路段土质边坡高度  $H \leq 3\text{m}$  时，边坡防护采取液压喷播草灌；填方路段  $H > 3\text{m}$  严重风化的岩石边坡或土质边坡，边坡采取 M7.5 浆砌片石菱形框格梁护坡进行防护。

**表 2.1-10 进场道路主要工程量表**

项 目		单位	数 量	备注
			进场道路	
路线长度		m	144	
公路等级			二级	
设计速度		km/h	30	
路面宽度		m	7	
路基宽度		m	8.5	
土方	填方	m <sup>3</sup>	2955	
路面	AC-13C 细粒式沥青混凝土	m <sup>2</sup>	1703	厚 4cm
	AC-20C 中粒式沥青混凝土	m <sup>2</sup>	1703	厚 6cm
	封层及透层	m <sup>2</sup>	1703	厚 1cm
	5%水泥稳定碎石	m <sup>2</sup>	1874	厚 20cm
	5%水泥稳定碎石	m <sup>2</sup>	2061	厚 20cm
	级配碎石	m <sup>2</sup>	2163	厚 20cm
排水沟	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	168	
边坡防护	液压喷播草灌	m <sup>2</sup>	362	
	M7.5 浆砌片石	m <sup>2</sup>	508	厚 30cm
涵洞	1-1.0m 钢筋砼圆管涵	m/座	26/2	

## 7) 场区绿化

根据项目建设功能分区特点和当地自然条件,结合场地内总平面与竖向布置,绿化采用点、线、面相结合的布置形式。结合建筑造型、场地铺砌、建筑小品、灯光照明等一并考虑,并配置花坛、草坪、绿篱等。在树形、树种、色彩和配置方式上考虑与建筑及其周围环境相协调,选择与当地气候、土壤、水分条件相适应的树草种。道路两侧绿化种植树荫浓密的行道树,同时配置部分低矮的灌木。在场前区紧邻 S320 省道一侧栽种乔木灌木,使之形成防护林带,美化场区环境。场地主干道两侧、建筑物周围边角空地及场内闲散空地充分绿化,绿化不能影响管线敷设,尽可能利用一切空地扩大绿化面积,营造一个舒适优美的生产生活环境。办公生活工业场地绿化面积  $1.10\text{hm}^2$ ,绿化系数 20%。

## 8) 供电

在办公生活工业场地内新建一座 10kV 箱式变电站,以 0.38kV 向食堂、宿舍、办公楼等低压用电设备和室内外照明等供电。

## 9) 采暖及供热

灯房浴室联合建筑、食堂、1 号单身公寓楼、2 号单身公寓楼及预留职工培训中心供热水采用双管供应系统,热水由屋顶集中太阳能系统供给,太阳能设置备用电锅炉补热系统;工业场地浴室热水热源主要为空压机余热和矿井水余热。

工业场地主要技术经济指标见表 2.1-11,工业场地主要工程量见表 2.1-12。

**表 2.1-11 工业场地主要技术经济指标表**

序号	项目名称	单位	数量			备注
			总计	联合场地	办公生活场地	
1	工业场地总用地面积	$\text{hm}^2$	28.72	22.63	6.09	含工业场地场外排截水沟、进场道路、材料道路、运煤道路用地
2	围墙内工业场地用地面积	$\text{hm}^2$	26.87	21.65	5.22	
	其中:矿井用地面积	$\text{hm}^2$	16.08	13.55	2.53	5.00Mt/a, 考虑湿陷性黄土地区调整系数 1.2
	选煤厂用地面积	$\text{hm}^2$	6.37	6.37	--	5.00Mt/a, 考虑湿陷性黄土地区调整系数 1.2
	单身宿舍用地面积	$\text{hm}^2$	2.16	--	2.16	18m <sup>2</sup> /人, 容积率按 1.2 计, 劳动定员 1506 人, 考虑湿陷性黄土地区调整系数 1.2
	矿山救护队用地面积	$\text{hm}^2$	0.53	--	0.53	矿区小队标准, 考虑湿陷性黄土地区调整系数 1.2
	风井用地面积	$\text{hm}^2$	0.69	0.69	--	大型井风井, 考虑湿陷性黄土地区调整系数 1.2
	防火灌浆站用地面积	$\text{hm}^2$	0.46	0.46	--	大型井, 考虑湿陷性黄土地区调整系数 1.2

	瓦斯抽采站用地面积	hm <sup>2</sup>	0.58	0.58	--	根据“节约集约用地的基本规定”的原则布置
3	建筑系数	%	31.27	31.42	30.64	
4	场地利用系数	%	73.07	72.01	77.48	
5	绿化系数	%	15.97	15.00	20.00	
注：经济技术指标表中数据包含选煤厂相关数据，工业场地指标与选煤厂相关指标统筹考虑						

表 2.1-12

工业场地主要工程量表

序号	项目名称	单位	数量			备注
			总计	联合场地	办公生活场地	
1	道路及回车场地用地面积	m <sup>2</sup>	30350	20250	10100	C30 混凝土面层厚 0.22m(fr≥5.0Mpa)，5%水泥稳定碎石基层厚 0.20m，3：7 灰土垫层 0.30m
2	硬化场地用地面积	m <sup>2</sup>	57385	46035	11350	
3	装车场地用地面积	m <sup>2</sup>	16200	16200	--	C35 混凝土面层厚 0.26m（fr≥4.5Mpa），5%水泥稳定碎石基层厚 0.30m，3：7 灰土垫层 0.30m
4	铺砌场地用地面积	m <sup>2</sup>	11350	1350	10000	混凝土砌块厚 0.18m，5%水泥稳定碎石厚 0.15m，3：7 灰土垫层 0.30m
5	场内轻型盖板排水沟长度	m	3550	3550	--	C25 钢筋混凝土矩形盖板沟，底宽 0.6m，平均沟深 0.8m,壁厚 0.2m,3:7 灰土垫层 0.15m
6	场内重型盖板排水沟长度	m	500	500	--	C25 钢筋混凝土矩形盖板沟，底宽 0.6m，平均沟深 0.8m
7	雨水排水管长度	m	1100	--	1100	双壁波纹管，φ600 长 180m，φ400 长 920m，检查井 37 个；雨水篦子 68 个；雨水连接管 230m，直径 200mm
8	场外排截水沟长度	m	1870	1200	670	C25 混凝土矩形沟，底宽 0.6m，平均沟深 0.8m，壁厚 0.35m，3：7 灰土垫层 0.15m
9	钢筋混凝土水管（φ1000）	m	200	200	--	含雨水检查井 3 个
10	挡风抑尘网长度	m	220	220	--	
11	绿化面积	m <sup>2</sup>	44900	33900	11000	
12	场外挡土墙长度	m	1100	1100	--	C25 混凝土结构，总体积 5200m <sup>3</sup> ，平均高度 3.5m
13	围墙长度	m	3700	2300	1400	铁艺围墙，高 2.2m
14	大门	樘	6	3	3	40m 电动大门 1 樘、30m 电动大门各 2 樘，15m 电动大门 3 樘
15	场地平整土方工程量：填方	万 m <sup>3</sup>	51.30	46.30	5.00	不足部分由建筑、道路、管网基槽挖方土、建井矸石补充，建井期场地挖填方平衡，无外弃、外借土方。
16	挖方	万 m <sup>3</sup>	2.00	1.80	0.20	

注：工程量表中数据包含选煤厂相关数据，所有工程量均计入矿井投资。

### 2.1.5.2 供电线路

#### (1) 供电电源

本地区电网属于平凉供电区末端。目前灵台县级电网形成了以朝阳330kV变电站为中心的供电网。

朝阳330kV变电站：电压等级330/110/35kV，主变容量2×240MVA。110kV采用户外GIS双母线双分段接线，110kV出线16回，现出线11回，分别至泾川变2回、什字变2回、达溪变2回、温泉变1回、西二线灵台压气站2回、泾明牵1回、红河油田1回。

达溪110kV变电站：电压等级110/35/10kV，主变容量规划2×50MVA，目前为1×50MVA。110kV电气主接线为双母线接线方式，母线型号为LGJ-400，110kV规划出线间隔6回，现已出线2回，至330kV朝阳变2回。

本矿井电源拟引自朝阳330kV变电站和达溪110kV变电站，电源条件有保障。

工业场地新建1座110kV变电站，1回110kV电源引自朝阳330kV变电站，线路距离约28km；另1回110kV电源引自达溪110kV变电站，线路长度11.182km。矿井2回110kV电源同时分列运行，当一回线路故障时，另一回线路满足供电要求。

#### (2) 供电线路

本项目供电工程由两部分组成，达溪110kV变电站至联合工业场地，朝阳330kV变电站至联合工业场地。供电工程占地包括杆塔基的永久占地、施工临时占地和牵张场占地。总占地面积4.58hm<sup>2</sup>，其中永久占地0.71hm<sup>2</sup>，临时占地3.87hm<sup>2</sup>。

##### 1) 达溪变-安家庄煤矿变110kV供电线路

线路总长11.182km（单回架空线路10.932km，110千伏达溪变出线1#-2#之间电缆线路0.25km），采用钢芯铝绞线架空敷设，共设杆塔33基，其中自立式直线铁塔17基，单回路耐张塔14基，单回路耐张钢管杆2基。杆塔永久占地0.20hm<sup>2</sup>（单基塔基平均占地64m<sup>2</sup>/基，单基杆基平均占地1m<sup>2</sup>/根）。塔基临时占地包括塔基施工临时占地和牵张场，其中塔基施工临时占地0.82hm<sup>2</sup>（单座塔基施工区占地260m<sup>2</sup>，单基杆基施工区50m<sup>2</sup>）；牵张场占地面积0.36hm<sup>2</sup>（1处占地30m×40m），设置牵张场3处。达溪变-安家庄煤矿变110kV供电线路施工扰动面积为1.38hm<sup>2</sup>，其中永久占地0.20hm<sup>2</sup>，临时占地1.18hm<sup>2</sup>。

##### 2) 朝阳变-安家庄煤矿变110kV供电线路

线路总长28km（单回架空线路27.8km，330千伏朝阳变出线1#-2#之间电缆线路0.2km），采用钢芯铝绞线架空敷设，共设杆塔82基，其中自立式直线铁塔46基，单

回路耐张塔 34 基，单回路耐张钢管杆 2 基。杆塔永久占地  $0.51\text{hm}^2$ （单基塔基平均占地  $64\text{m}^2/\text{基}$ ，单基杆基平均占地  $1\text{m}^2/\text{根}$ ）。塔基临时占地包括塔基施工临时占地和牵张场，其中塔基施工临时占地  $2.09\text{hm}^2$ （单座塔基施工区占地  $260\text{m}^2$ ，单基杆基施工区  $50\text{m}^2$ ）；牵张场占地面积  $0.60\text{hm}^2$ （1 处占地  $30\text{m}\times 40\text{m}$ ），设置牵张场 5 处。

朝阳变-安家庄煤矿变 110kV 供电线路施工扰动面积为  $3.20\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $0.51\text{hm}^2$ ，临时占地  $2.69\text{hm}^2$ 。

供电线路占地详见表 2.1-13。

**表 2.1-13 供电线路占地面积表**

项目		单位	达溪变-安家庄煤矿变 110 千伏供电线路	朝阳变-安家庄煤矿变 110 千伏供电线路	合计
线路长度		km	11.182	28	
输送电压		kv	110	110	
杆塔型	铁塔	基	31	80	111
	钢管杆	基	2	2	4
牵引场地		处	3	5	8
占地面积	永久	$\text{hm}^2$	0.20	0.51	0.71
	临时	$\text{hm}^2$	1.18	2.69	3.87
	合计	$\text{hm}^2$	1.38	3.20	4.58

### 2.1.5.3 给排水工程

#### （1）给水

##### 1) 供水水源

施工期临时生产生活用水由甘肃源通城乡水务发展有限责任公司供给，可提供的可靠供水量为  $100\text{万 m}^3/\text{a}$ ，该水量可以满足矿井建设初期地面生产、生活用水量的需求；生产期生产生活用水主要供水水源来自处理达标后的矿井地下水，地下水正常涌水量为  $10296\text{m}^3/\text{d}$ ，能够完全满足。

##### 2) 用水量

矿井井下每天正常排水量为  $10776\text{m}^3/\text{d}$ ，矿井水处理站自用水量为  $90.00\text{m}^3/\text{d}$ ，预处理净化后有  $934.20\text{m}^3/\text{d}$  水量作为矿井的灌浆用水、有  $884.23\text{m}^3/\text{d}$  水量作为矿井的矸石充填制浆用水。脱盐处理净化后有  $8204.71\text{m}^3/\text{d}$  产品水，作为矿井、选煤厂生产生活用水水量为  $4664.30\text{m}^3/\text{d}$ ， $3540.41\text{m}^3/\text{d}$  的产品水输送到化工园，作为化工园的生产生活用水。脱盐产生  $662.86\text{m}^3/\text{d}$  的浓水，进行蒸发结晶处理。规划中化工园 2027 年建成投产，如果化工园项目建设晚于本矿井项目建设，矿井排水处理后产品水可输送到灵台县珂台水厂，作为灵台县市政用水。

矿井、选煤厂工业场地每天排出生活污水量为  $892.32\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水处理站自用水

量为 $30.00\text{m}^3/\text{d}$ ，净化处理后有 $420.09\text{m}^3/\text{d}$ 水量作为矿井、选煤厂工业场地地面的道路洒水防尘及绿化用水和周边绿化用水；有 $440.80\text{m}^3/\text{d}$ 水量作为选煤厂煤泥水系统循环补充用水。

乏风余热利用系统排水量为 $64.00\text{m}^3/\text{d}$ ，不外排，作为矿井、选煤厂工业场地地面的道路洒水防尘及绿化用水。

### 3) 给水系统

#### ①场外给水管网

至主、副、风井联合工业场地给水管网：施工期临时生产生活用水由甘肃源通城乡水务发展有限责任公司供给，目前由供水公司沿雷灵公路已经修建了一条供给灵台电厂供水管线，该条管线给安家庄煤矿预留了接口，接口处距工业场地南围墙约 $1\text{m}$ 。该管网随进场道路同时修建，不新增占地。

主、副、风井联合工业场地至办公生活工业场地给水管网：在过达溪河段的管网采用综合管架的敷设方式，结合桥梁统一考虑布置。

#### ②场内给水管网

本矿井场内给水管网主要包括过河管廊内给水排水管道设置、生活室外给水管网、室外消防给水管网、生产系统室外给水管网等，此类管网均为场地内建设，不新增占地。

##### A、过河管廊内给水排水管道设置

达溪河把矿井及选煤厂工业场地分隔成两部分，一部分为生产区场地，一部分为办公及生活福利区。在达溪河设置封闭式管廊，两个场地的管道通过设置在封闭式管廊管道连接，管廊内设置采暖设施。

a、室外消防给水管道：生产生活供水清水池、生产生活供水泵房设置在矿井生产区。在过河管廊内设置2条DN250的室外消防给水管道，与生产区场地室外消防给水管道和办公及生活福利区室外消防给水管道连接，并形成环状。

b、室外生活给水管道：在过河管廊内设置1条DN150的室外生活给水管道，与生产区场地室外生活给水管道和办公及生活福利区室外生活给水管道连接，使生产区场地和办公及生活福利区形成一个室外生活给水管道系统。

c、室外绿化用水、硬化场地及道路洒水给水管道：在过河管廊内设置1条DN100的室外绿化用水、硬化场地及道路洒水给水管道，与生产区场地室外生活给水管道和办公及生活福利区室外绿化用水、硬化场地及道路洒水给水管道，使生产区场地和办公及生活福利区形成一个室外绿化用水、硬化场地及道路洒水给水管道系统。

d、压力排生活污水管道：在过河管廊内设置 1 条 DN150 的室外压力排生活污水管道。办公及生活福利区设置污水提升泵房，将办公及生活福利区的生活污水收集后，经污水提升泵加压，输送到生产区场地的生活污水处理站，进行净化处理。

#### B、生活室外给水管网、室外消防给水管网

a、室外消防管网：矿井工业场地设有消防专用环状室外给水管网。消防时由工业场地供水由供水泵房内消防泵从清水池内抽水加压，经室外消防管网输水至火灾点，以满足其用消防用水的水压力及水量要求。消防给水干管管径 DN250、DN200、DN150，次干管管径 DN100，管材为内外涂环氧树脂复合钢管，管沟开挖深度为 1.6m。在室外消防给水干管、次干管上每隔 100m 设一个 SA100/65-1.0 型地下式室外消火栓。

工业场地消防为临时高压制，清水池，容积为  $2 \times 800\text{m}^3$ ，贮水池内储存有  $701.28\text{m}^3$  的消防专用水，消防时启动供水由供水泵房内的消防泵，从清水池内抽水加压，经室外生活、生产及消防管网输水至失火点，以满足消防要求。

b、生活室外给水管网：矿井工业场地设有生活室外环状室外给水管网。工业场地生活用水由供水泵房内的供水设备从清水池内抽水加压，经室外给水管网输水至各用水点，以满足其用水压力及水量要求。生活给水干管管径 DN150 次干管管径 DN100，管材为内外涂环氧树脂复合钢管。本区属严寒地带，给水管道应敷设在最大冻土深度以下（冻土深度为 0.60m），管沟开挖深度为 1.6m。

由矿井水处理站供水工程的清水池至矿井副井井口各敷设一条 D200 的井下消防洒水管道，管材为内外热镀锌钢管。

由矿井主井口至井下排水处理及生产生活供水站敷设二条 D325×10 的井下排水管道，管材为螺旋缝焊接钢管。

由矿井水处理站供水工程的生产生活供水泵房至降温系统制冷站冷却循环水池敷设一条 D250 的补充水管道，管材为螺旋缝焊接钢管。

#### C、生产系统室外给水管网

a、生产室外给水管网：矿井工业场地设有生产系统水枝状室外给水管网，工业场地供水由生活及、一般生产供水泵房内的供水设备从清水池内抽水加压，经室外给水管网输水至生产系统各用水点，以满足其用水压力及水量要求。生产给水干管管径 DN150，次干管管径 DN100，管材为内外热镀锌钢管。本区属严寒地带，给水管道应敷设在最大冻土深度以下（冻土深度为 0.60m），管沟开挖深度为 1.6m。

b、地面生产系统水喷雾降尘室外给水管网：矿井工业场地及选煤厂厂区设有地面生产系统水喷雾降尘用水支状室外给水管网。地面生产系统水喷雾降尘室外给水管网给水干管管径 DN100，管材为内外涂环氧树脂复合钢管。本区属严寒地带，给水管道应敷设在最大冻土深度以下（冻土深度为 0.60m），管沟开挖深度为 1.6m。

c、室外绿化用水、硬化场地及道路洒水给水管网（用水为处理后的生活污水）：生产区场地和办公及生活福利区设置室外绿化用水、硬化场地及道路洒水给水管网，为枝状给水管网。给水干管管径 DN150，管材为内外热镀锌钢管。在给水干管上每隔 60m 设置一处洒水用给水栓。

## （2）排水

### 1) 污水来源和水量

矿井工业场地排生产生活污水废水量  $890.89\text{m}^3/\text{d}$ 。污水源自矿井工业场地的生活污水和生产废水，处理后全部回用，作为工业场地绿化、地面防尘用水，多余部分处理后作为选煤厂煤泥水系统补充水，不外排。

在办公及生活福利区设置污水提升泵房，将办公及生活福利区的生活污水收集后，经污水提升泵加压，输送到生产区场地的生活污水处理站，进行净化处理。

### 2) 场外排水管线

矿井井下每天正常排水量为  $10776\text{m}^3/\text{d}$ ，经矿井回用后，仍剩余  $3540.41\text{m}^3/\text{d}$  产品水，在矿井水深度处理站内设置增压泵房，处理后多余的井下排水经增压泵增压后通过 DN300 内外涂环氧树脂复合钢管输送至化工园区，作为化工园区的生产生活用水。输水管线长度约为 9km，自工业场地深度水处理站增压泵房接出，向北敷设，展线上山至塬面，上山段线路长 70m，后基本沿塬上乡村道路布置，地形平坦，不穿越沟谷。输水管道采取地埋敷设，管沟开挖断面底宽为 1.70m，顶宽为 2.48m，深 2.06m。项目区属自重湿陷性黄土场地，管沟底部设 300mm 厚度的土垫层，在土垫层上设 300mm 厚度的 3:7 灰土垫层，土垫层及 3:7 灰土垫层应分层夯实，压实系数不小于 0.95。场外排水管线与长距离管带机并线布设，线路走向一致，且同期施工建设。管道开挖土方临时堆放在管道一侧，堆土区域宽度为 3.0m，管道放置及运输区位于管道另一侧，紧邻长距离管带机布设，宽度为 4.0m，便于输水管道和长距离管带机同时施工。管线施工作业带总宽度为 9.48m（其中管道放置及运输区域宽度为 4.0m，与长距离管带机永久征地范围重叠区域宽度为 3.0m，重叠区域面积计入输煤工程占地），排水管线施工扰动面积  $5.83\text{hm}^2$ 。

### 3) 场内排水



工业场地敷设生活、生产污废水合流制排水管网和冲洗水系统排水管网。生活、生产污废水合流制排水管网排水干管管径为DN500，冲洗水系统排水管网排水干管管径为DN100。排水管采用玻璃纤维增强聚丙烯模压排水管，采用“O”形橡胶圈接口。根据《室外排水设计标准》（GB50014-2021）中的规定，结合实际需要，在排水管道上设置排水检查井。DN200~DN400的排水管道上排水检查井的最大间距不得大于30m，DN500的排水管道上排水检查井的最大间距不得大于50m。排水管道的最小设计流速为0.70m/s，最大设计流速为2.00m/s。排水管顶最小覆土深度不应小于0.70m。

#### 2.1.5.4 输煤工程

矿井生产产品主要为配套 150 万吨/年煤基高端新材料示范项目供煤，需求量约 5.6Mt/a。设计产品煤通过长距离管带机由安家庄选煤厂工业场地运输至灵台化工园，长距离产品储装运系统流程为-25mm 末精煤从末精煤仓口给料机溜槽给入仓下转载带式输送机上，再转载至地面长距离管状带式输送机上，由管状带式输送机运至灵台化工园南侧的储煤设施附近。

长距离管带机线路布置：安家庄选煤厂工业场地→姚李村→南庄→庙底→西岭→灵台化工园。线路全长 9.00km，基本沿塬上布置，地形平坦，穿过的沟谷较少，便于带式输送机布置和后期运行平稳。长距离管带机与场外排水管线并线布设，两者线路走向一致，同期施工建设。

运煤系统主要有 3 台输送机组成，依次搭接布置，搭接处设转载站。其中，1 台为普通带式输送机，2 台为管状带式输送机。末精煤仓下转载带式输送机为普通带式输送机，在 1 号驱动机房与管状带式输送机一搭接，管状带式输送机一在 2 号驱动机房与管状带式输送机二搭接。

管带机为全封闭式结构，高为 4m，管带机基础为 22m 一跨独立砼基础，两个支腿横向间距为 2.5m，基础开挖时采用机械开挖，基坑开挖深度为 3m，基坑开挖上口尺寸为 4.5m×2.5m，底部尺寸为 2.7m×0.9m，基坑开挖土方就近堆放在前后支腿间的空地内，待基础施工完成后回填基坑。输煤系统按照场地最外侧设施以外 2.4m、3m 范围进行征地，平均宽度按照 8.55m 计算，占地 7.70hm<sup>2</sup>。

#### 2.1.5.5 供热工程

##### 1) 供热热源

本矿井供热热源主要为城镇供热管网的 110/70℃高温热水及矿井内部余热，本矿内部余热主要有乏风余热、矿井排水余热、空压机余热和瓦斯发电余热等。

乏风、矿井排水热泵机组为井筒防冻、部分工业建筑供暖提供热源，供热热媒为 55/45℃热水；空压机余热提供 60℃热水为生活洗浴供热；矿井水处理蒸发结晶用蒸汽量约 12t/h，由瓦斯发电机组余热回收制备蒸汽，蒸汽参数为 0.5MPa（使用端）。

行政、公共及居住建筑、选煤厂建筑、矸石充填建筑、机修库房及生产系统等建筑供暖采用换热站提供的 95/70℃、85/60℃热水供热，换热站一次热源为城镇供热管网的 110/70℃高温热水。

## 2) 外部供热管网

城镇供热管网的 110/70℃高温热水：根据甘肃永润煤基新材料集团有限公司（甲方）与灵台县惠民热力有限责任公司（乙方）签订的《甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄煤矿及选煤厂供热协议》中规定“双方供热分界点为安家庄煤矿厂区外 1m 处。分界点到乙方厂区之间的设备、管道、系统的投资及正常运行维护由乙方负责，分界点到甲方厂区之间的设备、管道、系统的投资及正常运行维护由甲方负责。”

城镇管网的 110/70℃高温热水作为一次热源，在新建换热站内通过换热器制备 95/70℃和 85/60℃热水供暖；供热管网采用高密度聚乙烯聚氨酯预制直埋保温管，管径 DN300，管道采用无补偿直埋敷设。

## 3) 内部供热管网

工业场地室外供热管道均采用地沟敷设、枝状布置，主干管为通行、半通行地沟，支管为半通行、不通行地沟，主干管地沟沿道路一侧的人行道或绿化带布置。为了便于运行管理，在重要的室外供热管道的分支点及设有供维修和运行调节用的阀门处，均设置检查井。

通行地沟设事故人孔，管沟事故人孔间距不大于 100m。地沟敷设的最小覆土深度为人行道下不小于 0.2m，车行道下不小于 0.7m。热水管道采用预制保温管，工作管为无缝钢管，保温层为聚氨酯泡沫塑料，外护管为高密度聚乙烯外护管。

### 2.1.6 生产运行期井下矸石充填系统

矿井设计生产能力 5.0Mt/a，每年产生矸石 0.90Mt/a。为积极响应国家相关产业政策，设计采用矸石井下回填技术，即生产运行期“掘进矸石不升井，洗选矸石回井下”的矸石治理方法。

根据本矿井的特点，矿井基建期间井巷掘进矸石运至地面后用于工业场地场平充填。矸石井下充填系统与矿井工程同步建成投运，生产期井下掘进矸石用于充填井下形成的废弃巷道，地面选煤厂洗选矸石用于充填井下采空区。

### (1) 矸石充填空间分析

#### 1) 工作面可充填空间核算

矿井达产时，采煤工作面每天回采所产生的空间为  $V_{\text{充}}$ ，其计算公式为：

$$V_{\text{充}} = Q_{\text{产}} \phi / (d \times \rho_{\text{煤}})$$

式中： $Q_{\text{产}}$ ——工作面的年产量，5.00Mt/a；

$d$ ——年工作日，330d；

$\rho_{\text{煤}}$ ——煤的容重，1.39t/m<sup>3</sup>；

$\phi$ ——破碎岩石的空隙率；

则工作面可充填空隙空间为  $V_{\text{充}} = 2507 \text{m}^3/\text{d}$ 。

#### 2) 矸石处理需求空间核算

为确保需要充填的矸石完全充填至采空区内，工作面回采后采空区的空间应大于矸石充填采空区所需的空间。本次处理矸石量为 0.90Mt/a，换算成日矸石量为 2727t/d。

每天矸石充填所需的空间为  $V_{\text{矸}}$ ，其计算公式为：

$$V_{\text{矸}} = (Q_{\text{矸}} / a \times \rho)$$

式中： $a$ ——充填材料中矸石的质量分数，取 70%。

$\rho$ ——充填材料的密度，取 2t/m<sup>3</sup>

则每天矸石充填所需的空间为  $V_{\text{矸}} = 1948 \text{m}^3/\text{d}$ 。

本次处理矸石量为 0.90Mt/a，经计算，工作面可充填空隙空间为  $V_{\text{充}} = 2507 \text{m}^3/\text{d}$ ，每天矸石充填所需的空间为  $V_{\text{矸}} = 1948 \text{m}^3/\text{d}$ ， $V_{\text{充}} > V_{\text{矸}}$ ，工作面可充填空间大于工作面矸石回填需要空间，满足矿井全生命周期内煤矸石的处理需求。

### (2) 注浆充填系统

采空区注浆充填技术，即在工业场地建设矸石破碎制浆系统，通过管道把制备的浆体由地面沿井巷输送至井下采空区，通过注浆技术将其充填于煤矿开采覆岩垮落后的残余空间中，注浆技术主要采用低位灌浆、邻位灌浆。

充填区域：浆体具有较好的流动性，适合在较为广阔的空间内，尤其是在密闭空间内充填。井下布置 2 个充填工作面，首充工作面位于一盘区 15102 工作面、15103 工作面。

#### 1) 低位灌浆

低位灌浆充填技术是随工作面回采顶板垮落，由工作面一端头或两端头向采空区布设充填管路进行注浆的充填方式。低位灌浆的充填区域主要分为两部分，即巷道充填区

域（原巷道垮落后的残余空间）和扩散区域（充填浆体向采空区内扩散区域）。根据计算，一个工作面两侧顺槽低位灌浆可消耗矸石 22.7 万 t/a，两个工作面低位灌浆可消耗矸石 45.4 万 t/a。

## 2) 邻位灌浆

采空区邻位注浆技术的原理是在地面建设注浆系统，钻场布置在已采采空区的邻巷内，斜向上施工钻孔，穿过隔离煤柱进入冒落带进行邻位注浆，利用注浆泵将制好的浆液通过管线输送至井下采空区注浆，控制注浆的扩散范围，在不影响井下生产的前提下达到处置固废的目的。根据计算，两个工作面邻位灌浆可消耗矸石 49.9 万 t/a。

综上，两种充填方式充填能力为 95.3 万 t/a，满足矿井全生命周期内煤矸石的处理需求。

## (3) 地面矸石充填站系统

地面充填站矸石浆体的制备主要由原料矸石的运输、缓冲、破碎、筛分、配料、搅拌、泵送等环节组成。煤矸石浆体的制备系统主要有：

- 1) 矸石缓存系统：保障矸石充填系统用料来源稳定性。
- 2) 矸石破碎、筛分系统：要求破碎后用于充填的煤矸石颗粒粒径主要为 10mm 以下。
- 3) 成品矸石混合搅拌系统：将矸石粉料、水搅拌混合。
- 4) 充填泵送系统：将搅拌完成的浆体利用充填管路泵送至井下充填采空区工作面。

原料矸石运送至筛分破碎车间后，经振动给料机将原料矸石输送至颚式破碎机中进行破碎，出料粒度 $\leq 100\text{mm}$ ，经第一次破碎后通过带式输送机输送至第二次破碎点，经高细破碎后，带式输送机输送至滚筒筛，粒度 $\leq 10\text{mm}$ 经转载进入矸石成品堆场，粒度 $\geq 10\text{mm}$ 的矸石再经带式输送机输送到高细破破碎，全线进行除尘处理。

破碎后的成品矸石粉料进入成品堆场缓存，缓存容积约  $800\text{m}^3$ ，成品矸石骨料通过带式输送机，送到泵送车间矸石料斗。

成品矸石骨料运送至泵送车间后进入制浆站，与充填水进行充分搅拌，搅拌合格的浆体注入充填泵。充填用水主要是矿井水，矿井水从井底抽上来后，经大型水池沉淀后由水泵抽至水计量秤称量。

泵送系统主要是通过工业充填泵将制浆站搅拌好的浆体充填材料通过管路，经输送管路泵送至井口，经回风立井下井，在井下大巷及顺槽布置输浆管路，至井下注浆区域（已形成的采空区回采面）。泵送作业方式是配置两台充填泵，1 用 1 备，如正在工作

的充填泵出现故障，可通过将输送管路转接到备用泵，转接工作只需要通过分流阀切换管路即可，保证充填工作顺利进行。因输送线路较长，井下需增加加压泵站。

## 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，本项目建设过程中工业场地设置施工生产生活区5处，占地面积 $1.87\text{hm}^2$ 。其中施工生产区3处，施工生活区2处，均位于工业场地永久占地范围内，无新增占地。施工结束后地面建筑全部拆除进行硬化或恢复植被。施工生产生活区具体信息详见表2.2-1。

场外排水管线材料临时堆放场布设在管道作业带范围内，不再单独征占地。

输煤系统材料临时堆放场地考虑布设在管带机作业带范围内，施工生活区采用就近租赁沿线当地民房，不再单独征占地。

场外110kV供电线路塔基施工区布设在塔基周边，单基塔按 $260\text{m}^2/\text{基}$ 考虑，另设牵张场8处，每处 $1200\text{m}^2$ 。供电线路杆基施工区布设在电杆周边，单根电杆施工区临时占地按 $50\text{m}^2$ 计算。供电线路施工区已计入临时占地，不再单列；供电线路施工生活区采用就近租赁沿线当地民房，未新增占地。

**表2.2-1 工业场地施工生产生活区设置情况**

编号	属性	位置	面积 ( $\text{hm}^2$ )
1#	施工生产区	联合工业场地副立井西侧空地	0.42
2#	施工生产区	联合工业场地生产区东北角空地	0.31
3#	施工生产区	办公生活工业场地景观广场西南角空地	0.48
4#	施工生活区	联合工业场地副立井西侧空地	0.32
5#	施工生活区	办公生活工业场地景观广场南侧空地	0.34
合计			1.87

#### (2) 临时堆土场

##### 1) 表土堆存场

本项目施工前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，本项目设置表土堆存场3处，占地面积 $1.70\text{hm}^2$ 。其中联合工业场地2处，分别位于风井场地和龙门架场地内，占地面积分别为 $0.71\text{hm}^2$ 和 $0.60\text{hm}^2$ ，最大堆高5m；办公生活工业场地1处，位于训练场地处，占地面积 $0.39\text{hm}^2$ ，最大堆高5m。表土堆存场详细信息见表2.2-2。

## 2) 临时堆矸场

本项目场地场平挖方随挖随填，不设临时堆土场。部分建筑物基坑开挖土方量较小，临时堆放在建筑基坑周边，采取临时苫盖措施，不设临时堆土场。

建井期井巷掘进矸石均用于工业场地场平填筑，正常情况下直接回填，施工工序出现交叉时，将井下掘进土石方临时堆存在副井东北侧硬化场地处，该处不建设建构筑物，可用于临时堆存掘进矸石，服务时间长。占地面积 $0.25\text{hm}^2$ ，容量约 $8200\text{m}^3$ 。综合考虑施工组织协调和建井期井巷掘进实际情况，按最多临时堆存5天的矸石量考虑，建井期每天最大排矸量约 $1100\text{m}^3$ ，需堆存矸石 $5500\text{m}^3$ ，临时堆矸场可满足堆存要求。

**表 2.2-2 本项目临时堆土场设置基本情况表**

编号	布设位置		场地尺寸	面积 ( $\text{hm}^2$ )	最大堆 高 (m)	坡 比	堆存量 ( $\text{万 m}^3$ )	堆土来源	计划堆 存时间	堆土后期 利用方向
1#	联合工业场地内	风井场地	75×95m	0.71	5	1:1	3.06	联合工业场地剥离表土	约 3 年	联合工业场地绿化覆土
2#		龙门架场地	70×85m	0.60	5	1:1	2.51		约 3 年	联合工业场地绿化覆土
3#	办公生活工业场地内	训练场地	60×65m	0.39	5	1:1	1.62	办公生活工业场地剥离表土	约 2 年	办公生活工业场地绿化覆土
4#	联合工业场地内	副井东北侧硬化场地处	45×55m	0.25	3	1:2	0.55	建井期井巷掘进矸石	约 5 天	工业场地场平填筑

## (3) 施工道路

工业场地所处位置交通便利，场地通过场区内部出入口道路（运煤道路、材料道路、进场道路）与灵雷公路、S320 省道相接，无需新修场外进场道路。施工时利用场区周边既有道路可满足施工需求。

本项目供电线路沿线塔基所处地形有塬面平地、丘陵坡地。根据现场调查，达溪变 110kV 供电线路沿线塔基所处地形平地占 65%、坡地占 35%，共布设平地塔基 20 座，坡地塔基 11 座；朝阳变 110kV 供电线路沿线塔基所处地形平地占 60%、坡地占 40%，共布设平地塔基 48 座，坡地塔基 32 座。塔基施工道路优先利用现有公路、乡道以及农耕便道，距离道路较远的塔位以及丘陵坡地无进场道路的塔位需新修施工便道，便道宽 3.5m。经统计，达溪变 110kV 供电线路平地塔基施工需新修施工便道 700m，坡地塔基施工需新修施工便道 3850m，共新修施工便道 4550m；朝阳变 110kV 供电线路平地塔基施工需新修施工便道 1920m，坡地塔基施工需新修施工便道 12800m，共新修施工便道 14720m。施工结束后对施工便道恢复原地貌。

表 2.2-3

施工便道一览表

名称	平地塔基数量 (座)	坡地塔基数量 (座)	平地塔基新修便道长度 (m)	坡地塔基新修便道长度 (m)	便道总长度 (m)	便道宽度 (m)	占地面积 (hm <sup>2</sup> )
达溪变 110kv 供电线路	20	11	700	3850	4550	3.5	1.59
朝阳变 110kv 供电线路	48	32	1920	12800	14720	3.5	5.15
合计	68	43	2620	16650	19270		6.74

### 2.2.2 施工条件

#### (1) 施工用水

矿井工业场地厂区外围布置有珂台水厂至灵台电厂的自来水管道路及灵台县城区生活污水处理厂至灵台电厂的中水管道路，两管道同槽敷设，本项目施工期生活水源和生产运行期备用水源接工业场地厂区外1m处珂台水厂自来水管道路，施工期生产水源接工业场地厂区外1m处污水处理厂中水管道路，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。

#### (2) 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供电线路及变电站，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。

#### (3) 建筑材料

本项目施工所需砂、石料均采用外购方式，可从平凉市、灵台县购运。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。

#### (4) 通信条件

场地现场通信采用无线通讯的方式联络。

### 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6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 施工工艺及方法

### 2.2.4.1 井巷工程施工

#### (1) 土建施工

本项目井筒均采用全深冻结法进行施工,以减少岩体力学性质发生突变的可能性和非煤系地层含水层的疏干水量。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) 井巷施工对地下水的处置

井筒施工过程中所产生的淋水必须排入地面场地集水池中与施工废水一并处理,不得排入地表水体或就地入渗;井筒施工结束后,对所揭穿的含水层应及时封堵,尤其对在本区具有供水意义的含水层,更应使用隔水性能良好且毒性小的材料,如 Fe、Mn 含量少且纯度高的高标号水泥。

井田开拓不会改变区域浅层地下水的径流特征和地下水流场的总体格局,井田煤层近水平发育,根据导裂带发育情况,其主要在煤系地层延安组及煤系上覆直罗组地层发育,各煤层导裂带顶界面与安定组底部距离约 1.75~213.92m,与白垩系宜君组底板距离约 73.91~337.35m,与白垩系洛河组底板距离约 85.3~351.36m,与白垩系环河组底板距离约 406.01~683.48m,与第四系底板距离约 736.07~1175.53m,各煤层导裂带均未波及第四系、白垩系及侏罗系安定组隔水层,且井田东南部导裂带距安定组底部较近的区域(小于 20m)安定组厚度大,在 100m 左右,有足够的厚度保证不会影响浅层第四系及白垩系地下水。因此开采煤层破坏下部含水层,对第四系及白垩系含水层水位影响较小。

井田煤炭开采主要对安定组~直罗组~延安组煤 9-3 以上承压含水岩组造成破坏影



响，含水层中地下水随着煤矿开采，水位降至开采煤层标高以下，含水层中地下水作为矿井涌水排至地面，经矿井水处理站处理达标后全部综合利用不外排，最大程度节约用水，合理利用地下水资源。

#### 2.2.4.2 地面工程施工

##### (1) 工业场地平整

工业场地采取平坡式整平布置，土方移挖作填，挖高垫低，利用工业场地开挖土方用作填方，其次利用工业场地建（构）筑物基槽开挖回填余方填筑场地，不足填方调配利用井巷开挖弃渣。场地平整时，填方应分层压实。填方每层填土厚度为 200~300mm。粘性土的填方压实系数建筑地段不应小于 0.9，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。

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

供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。

##### (1) 高低腿施工

施工时按设计要求四腿分别开挖小平台，保证不过多破坏植被。开挖陡坡基础时，应将余土运到塔基范围外堆放供回填用，不允许从基坑内直接向下坡弃土。主体塔基掏挖基础、挖孔基础施工土石方采取按塔腿分散堆土的施工工艺，板式基础采取集中堆土施工工艺。

### (2) 塔基开挖余土回填

塔基开挖回填后，尚余一定量土方，考虑到塔基余土具有点多、分散的特点，为合理利用水土资源，先将余土就近堆放在塔基施工场地，采取人工夯实方式对塔基开挖产生的土石方在塔基周边分层碾压，最终塔基占地区回填后一般高出原地面不足 20cm。对于地形坡度在 15°以上的塔位，应根据地质条件和塔位下方是否有设施确定修筑余土堡坎，尽量在塔位附近选择恰当的位置设置余土堡坎，将余土堆放到堡坎内。

### (3) 架线

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。

#### 2.2.4.4 管线工程施工

本项目管线包括供热管线、给排水管线。管线施工采取机械结合人工管沟开挖、夯实处理，然后进行管道防腐、管道水压试验、管沟回填夯实等敷设施工工艺。管线工程采用分段施工，随挖、随铺管道、随回填碾压的施工方法。施工以机械施工为主，人工施工为辅。施工时自上而下分段分层进行开挖（先清表土、置于下部，后挖深土、堆在上部）。开挖土方堆放在管沟开挖线一侧，管道吊装完成后，管沟分层回填土方压实（回填时，先深土、后表土，填土在扰动区域回填呈弧形并夯实）。管线施工结束后，少量余土沿线地势人工摊平，避免产生弃土。

#### 2.2.4.5 长距离管带机

长距离管带机为桩式基础，基坑开挖后，将临时堆土堆放在永久占地范围内，在基础混凝土浇筑后，进行土方回填，地面压实，恢复植被。

长距离管带机与场外排水管线并线布设，同期施工，线路自联合工业场地选煤厂北侧接出，展线上山至塬面，后基本沿塬上布置，地形平坦，穿过的沟谷较少。线路上山段管带机基础及管沟开挖采用人工施工为主，上山段线路长约 70m，为防治水土流失，施工过程中分段于坡地下部采取装土编织袋临时拦挡。

#### 2.2.4.6 道路工程

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，充分利用其他路段的余方做填方，避免外借，使土石方量弃方降到最低。

供电线路沿线等级公路、乡村道路可以利用。当现有道路不能满足工程设施运输要求时，需要在原有的乡、村道路上拓宽或加固以满足运行要求，在无现有道路可利用的情况下，新修人抬道路，结合地形条件，在规划的路径范围内挖高填低，满足机械通行，同时保证开挖及回填边坡的平稳。高填高挖路的施工，采用反铲挖掘机施工，载重汽车运输，高挖土方与高填土方平衡利用。

## 2.3 工程占地

### 2.3.1 项目占地面积复核

根据主体设计资料，结合工程特点，本方案统计项目工程占地包括工业场地、供电线路、输水输煤工程、施工便道、施工生产生活区、表土堆存场占地，工程建设总占地  $53.57\text{hm}^2$ ，其中主体设计计列的占地为  $38.55\text{hm}^2$ ，本方案复核后核增总占地  $15.02\text{hm}^2$ （其中核增供电线路占地  $4.20\text{hm}^2$ ，核增输水输煤工程占地  $4.08\text{hm}^2$ ，核增施工便道占地  $6.74\text{hm}^2$ ），项目复核增减占地情况如下：

#### （1）供电线路

本项目场外供电线路包括达溪变-安家庄煤矿变  $110\text{kV}$  供电线路和朝阳变-安家庄煤矿变  $110\text{kV}$  供电线路两部分。主体设计针对场外供电线路仅提出路径长度、塔型、导线型式等基本内容，仅计列占地面积  $0.38\text{hm}^2$ ，本方案在查阅以往类似项目经验、根据主体工程供电线路设计走向和现场勘查情况基础上，复核估算塔基永久占地、施工临时占地面积。复核后供电线路占地面积为  $4.58\text{hm}^2$ ，其中永久占地为塔基占地，面积  $0.71\text{hm}^2$ ，临时占地包括牵张场和塔基施工临时占地，面积  $3.87\text{hm}^2$ 。

经计算，供电线路核增占地  $4.20\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $0.33\text{hm}^2$ ，临时占地  $3.87\text{hm}^2$ 。

#### （2）输水输煤工程

输水输煤工程包括联合工业场地至化工园区场外排水管线、长距离管带机，排水管线与长距离管带机线路并线布设，同期施工建设。线路长度为  $9.0\text{km}$ ，其中排水管线管径为  $\text{DN}300$ ，地埋敷设；长距离管带机采用钢架结构，中间为管状输煤系统，两侧为人行检修通道，管带机基础采用独立砼基础。

主体设计针对场外排水工程仅提出路径、长度、管型、敷设方式及深度等内容，仅

计列占地面积  $0.45\text{hm}^2$ ，未合理计列上述管线工程临时占地面积；主体设计针对输煤工程仅提出路径、长度、基础形式及平均占地宽度（平均宽度按照  $10\text{m}$  计算）等内容，仅计列占地面积  $9.00\text{hm}^2$ ，未按照集约用地要求，合理优化输水输煤工程并线布置断面。本方案在查阅以往类似项目实际经验、咨询主体设计施工专业、根据主体工程线路设计走向和现场勘查基础上复核估算其占地面积。排水管线施工扰动宽度按  $6.48\text{m}$  计（与输煤工程征占地范围重叠区域，面积计入输煤工程），输煤工程按照最外侧设施以外  $2.4\text{m}$ 、 $3\text{m}$  范围进行征地，平均宽度按  $8.55\text{m}$  计。排水管线占地面积  $5.83\text{hm}^2$ ，输煤工程占地面积  $7.70\text{hm}^2$ ，总计占地面积  $13.53\text{hm}^2$ 。

经计算，场外排水工程核增占地  $5.38\text{hm}^2$ ，占地性质为临时占地。长距离管带机核减占地  $1.30\text{hm}^2$ ，占地性质为永久占地。

### （3）施工便道

主体工程未计列施工便道占地，本方案在查阅以往类似项目实际经验、咨询主体设计施工专业和对项目组成现场勘查基础上复核估算其占地面积。经与建设单位和设计单位复核，方案核增供电线路塔基施工时新修施工便道占地，平地塔基新修施工便道  $2.62\text{km}$ ，坡地塔基新修施工便道  $16.65\text{km}$ ，共新修施工便道  $19.27\text{km}$ 。施工便道平均宽度按  $3.5\text{m}$  计，占地面积  $6.74\text{hm}^2$ 。

经计算，施工便道核增占地  $6.74\text{hm}^2$ ，均为临时占地。

### （4）施工生产生活区

主体工程未计列施工生产生活区占地，经与建设单位和设计单位复核，方案核增在联合工业场地布置 3 处施工生产生活区，办公生活工业场地布置 2 处施工生产生活区，总占地面积  $1.87\text{hm}^2$ 。

经计算，施工生产生活区核增临时占地  $1.87\text{hm}^2$ ，该区域位于工业场地永久占地范围内，未新增占地，面积不重复计列。

### （5）临时堆土场

主体工程未计列临时堆土场占地。本方案在查阅以往类似项目实际经验、咨询主体设计施工专业基础上，核增在工业场地按需布置 4 处临时堆土场，其中联合工业场地布置 2 处表土堆存场、1 处临时堆矸场，办公生活工业场地布置 1 处表土堆存场，总占地面积  $1.95\text{hm}^2$ 。

经计算，临时堆土场核增临时占地  $1.95\text{hm}^2$ ，该区域位于工业场地永久占地范围内，未新增占地，面积不重复计列。

### 2.3.2 工程占地

本项目总占地面积  $53.57\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $37.13\text{hm}^2$ ，临时占地  $16.44\text{hm}^2$ 。按占地类型分为耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地，其中耕地  $31.75\text{hm}^2$ ，园地  $6.13\text{hm}^2$ ，林地  $12.64\text{hm}^2$ ，草地  $0.74\text{hm}^2$ ，交通运输用地  $1.56\text{hm}^2$ ，水域及水利设施用地  $0.22\text{hm}^2$ ，其他土地  $0.53\text{hm}^2$ 。工程征占地面积及占地性质、占地类型详见表 2.3-2。

表 2.3-1

工程占地复核情况表

单位:  $\text{hm}^2$ 

序号	项目分区		主体设计			水保复核			复核后项目总占地			
			永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	小计	
1	工业场地	主、副、风井联合工业场地		22.63		22.63				22.63		22.63
		办公生活工业场地		6.09		6.09				6.09		6.09
		小计		28.72		28.72				28.72		28.72
2	供电线路	达溪变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路	塔基	0.10		0.10	+0.10		+0.10	0.20		0.20
			塔基施工区					+0.82	+0.82		0.82	0.82
			牵张场					+0.36	+0.36		0.36	0.36
			小计	0.10		0.10	+0.10	+1.18	+1.28	0.20	1.18	1.38
		朝阳变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路	塔基	0.28		0.28	+0.23		+0.23	0.51		0.51
			塔基施工区					+2.09	+2.09		2.09	2.09
			牵张场					+0.60	+0.60		0.60	0.60
			小计	0.28		0.28	+0.23	+2.69	+2.92	0.51	2.69	3.20
		小计		0.38		0.38	+0.33	+3.87	+4.20	0.71	3.87	4.58
3	输水输煤工程	场外排水管线			0.45	0.45		+5.38	+5.38		5.83	5.83
		长距离管带机		9.00		9.00	-1.30		-1.30	7.70		7.70
		小计		9.00	0.45	9.45	-1.30	+5.38	+4.08	7.70	5.83	13.53
4	施工便道	达溪变 110kv 供电线路施工便道						+1.59	+1.59		1.59	1.59
		朝阳变 110kv 供电线路施工便道						+5.15	+5.15		5.15	5.15
		小计		0.00	0.00	0.00		+6.74	+6.74		6.74	6.74
5	施工生产生活区*	联合工业场地施工生产生活区						+1.05	+1.05		1.05	1.05
		办公生活工业场地施工生产生活区						+0.82	+0.82		0.82	0.82
		小计						(+1.87)	(+1.87)		(1.87)	(1.87)
6	临时堆土场*	联合工业场地地表土堆存场						+1.31	+1.31		1.31	1.31
		办公生活工业场地地表土堆存场						+0.39	+0.39		0.39	0.39
		联合工业场地临时堆矸场						+0.25	+0.25		0.25	0.25
		小计						(+1.95)	(+1.95)		(1.95)	(1.95)
合计			38.10	0.45	38.55	-0.97	+15.99	+15.02	37.13	16.44	53.57	

注：施工生产生活区与临时堆土场布置在主体永久占地中，面积不重复计列。

表2.3-2

工程占地情况表

单位: hm<sup>2</sup>

序号	项目分区		占地性质 (hm²)			占地类型 (hm²)												小计
			永久占地	临时占地	小计	耕地	园地	林地		草地	交通运输用地			水域及水利设施用地			其他土地	
						旱地	果园	乔木林地	其他林地	其他草地	公路用地	农村道路	城镇村道路用地	河流水面	水工建筑用地	内陆滩涂	设施农用地	
1	工业场地	主、副、风井联合工业场地	22.63		22.63	14.30	4.28		3.91			0.13				0.01		22.63
		办公生活工业场地	6.09		6.09	5.41			0.34			0.13		0.03	0.04	0.14		6.09
		小计	28.72		28.72	19.71	4.28		4.25			0.26		0.03	0.04	0.15		28.72
2	供电线路	达溪变-安家庄煤矿变110kv供电线路	0.20		0.20	0.16		0.04										0.20
		塔基施工区		0.82	0.82	0.60		0.19	0.03									0.82
		牵张场		0.36	0.36	0.36												0.36
		小计	0.20	1.18	1.38	1.12		0.23	0.03									1.38
		朝阳变-安家庄煤矿变110kv供电线路	0.51		0.51	0.42		0.09										0.51
		塔基施工区		2.09	2.09	1.58		0.43	0.08									2.09
		牵张场		0.60	0.60	0.60												0.60
		小计	0.51	2.69	3.20	2.60		0.52	0.08									3.20
		小计	0.71	3.87	4.58	3.72		0.75	0.11									4.58
3	输水输煤工程	场外排水管线		5.83	5.83	2.55	0.73	0.86	0.36	0.30	0.36	0.48	0.04				0.15	5.83
		长距离管带机	7.70		7.70	3.70	1.12	1.05	0.59	0.44	0.01	0.22	0.19				0.38	7.70
		小计	7.70	5.83	13.53	6.25	1.85	1.91	0.95	0.74	0.37	0.70	0.23				0.53	13.53
4	施工便道	达溪变110kv供电线路施工便道		1.59	1.59	0.51		0.40	0.68								1.59	
		朝阳变110kv供电线路施工便道		5.15	5.15	1.56		1.48	2.11									5.15
		小计		6.74	6.74	2.07		1.88	2.79									6.74
5	施工生产生活区*	联合工业场地施工生产生活区		1.05	1.05	1.05											1.05	
		办公生活工业场地施工生产生活区		0.82	0.82	0.82												0.82
		小计		(1.87)	(1.87)	(1.87)												(1.87)
6	临时堆土场*	联合工业场地地表土堆存场		1.31	1.31	1.31											1.31	
		办公生活工业场地地表土堆存场		0.39	0.39	0.39												0.39
		联合工业场地临时堆矸场		0.25	0.25	0.25												0.25
		小计		(1.95)	(1.95)	(1.95)												(1.95)
合计			37.13	16.44	53.57	31.75	6.13	4.54	8.10	0.74	0.37	0.96	0.23	0.03	0.04	0.15	0.53	53.57

注: 施工生产生活区与临时堆土场布置在主体永久占地中, 面积不重复计列。

## 2.4 土石方平衡

为进一步调配利用工程开挖土方，减少工程弃方，从而减少扰动面积，实现资源最大化利用、减少水土流失、保护生态环境，进行工程弃渣减量化、资源化分析。

### （1）减量化控制

1) 在满足工程技术要求的前提下，进一步通过优化场地标高、优化竖向设计等方式减少工程挖方和弃方。

2) 综合分析运距、征占地数量、防护工程等，在综合投资合理的前提下，加强各专业之间的衔接，对工程各分区开挖土方充分调用。

### （2）资源化利用

1) 充分利用工程开挖土方，加大资源利用，尤其是对剥离表土尽量全部利用。

2) 充分结合利用已建矸石综合利用企业，加强弃渣资源化利用。

### （3）弃渣减量化、资源化分析

#### 1) 弃渣减量化控制

主体设计拟定高场平标高和低场平标高两种方案，高场平标高方案场平标高在 948.80-952.80m，场区周边建设有防洪堤，且场平标高高于防洪堤堤顶标高，联合工业场地无挖方，最大填方高度 6.2m。办公生活工业场地最大挖方高度 0.5m，最大填方高度 3.60m。该方案根据施工工序安排，井巷掘进矸石综合调配利用后，场平填筑仍需大量借方（约 41.00 万  $\text{m}^3$ ），且建井期部分掘进矸石及联合试运转期间洗选矸石工业场地无法综合利用，产生余方（约 22.15 万  $\text{m}^3$ ）。工程挖填土石方量较大，且同时存在大量借方和余方。

低场平标高方案场平标高在 947.00-952.80m，场区周边建设有防洪堤，工业场地标高低于防洪堤堤顶标高-1.05 至 1.81m，联合工业场地最大挖方高度 1.97m，最大填方高度 5.86m；办公生活工业场地最大挖方高度 1.75m，最大填方高度 3.08m。该方案根据施工工序安排，建井期井巷掘进矸石全部综合调配利用于场平填筑，场平填筑无需大量借方，建井期场地挖填方量平衡，工程挖填土石方量小。联合试运转期间洗选矸石工业场地无法综合利用，产生余方（约 13.25 万  $\text{m}^3$ ）。

建井期间岩巷掘进体积为 389014  $\text{m}^3$ ，根据井筒检查孔及附近钻孔揭露地层厚度及岩石性质，对井筒、井底车场及主运大巷掘进过程中产生渣土、矸石进行统计，其主要岩性组成为黄土 357.5  $\text{m}^3$ 、卵石 929.4  $\text{m}^3$ 、粉砂岩 30716.9  $\text{m}^3$ 、泥质粉砂岩 24544.9  $\text{m}^3$ 、砂质泥岩 17364.3  $\text{m}^3$ 、砂岩 262861.6  $\text{m}^3$ 、泥岩 52239.4  $\text{m}^3$ 。根据岩性分析，井巷掘进矸石各组



分均可作为场地回填材料。建井期井巷掘进土石方38.90万 $\text{m}^3$ ，均用于工业场地填筑，无弃方。

主体设计对工业场地场平标高两种方案进行了优化论证，以达到减少借方、弃方量最少的目的。在确保工业场地满足防洪排水要求及建构筑物布置安全可靠的前提下，通过高、低场平标高分析，由高场平标高方案优化为低场平标高方案，可实现土石方余量最少，符合水土保持要求。

## 2) 弃渣资源化利用

煤矿项目取得采矿许可、按照设计建成后，项目单位可及时开展联合试运转。联合试运转期间，应当以系统调试检验为主，及时对运输、提升、通风、排水、供电、采掘、灾害防治、安全避险、生产调度等各系统主要设施设备进行检测检验，收集有关数据，评估系统可靠性。联合试运转、专项验收等工作完成后，对煤矿项目进行竣工验收。

综上所述，矿井达产前需进行联合试运转，联合试运转期间地面各大系统需建立完善并进行调试检验，矿井地面设施及系统已建立完成，场地平场工作已结束，期间选煤厂产生的洗选矸石无法进一步用于场地回填，且此时井下回填工作面未形成，井下废弃巷道无法用于回填废弃矸石，故联合试运转期间选煤厂洗选矸石需进行资源化利用。

根据调查长武县建有长武县磊毓生态环保有限公司，该公司是一家以建筑垃圾、尾矿垃圾为原材料，主要生产装配式墙体、新型建材的再生资源综合利用独资企业，年利用煤矸石200万t。距离项目区57km。煤矿联合试运转期间（2029年4月~6月，共3个月）选煤厂洗选矸石13.25万 $\text{m}^3$ ，拟拉运至长武县磊毓生态环保有限公司综合利用，该公司矸石利用能力达到200万t/年，满足矿井试运转期间矸石处理能力要求，建设单位已和长武县磊毓生态环保有限公司签署综合利用协议。生产期间矸石通过矸石充填系统进行井下充填。

## 2.4.1 土石方总量

### 2.4.1.1 项目土石方量复核

根据本项目设计及现场踏勘等资料，本项目建设期主要土石方挖填活动集中于工业场地平整、挖填及建构筑物基础开挖回填、井巷开拓、供电线路杆塔基础挖填、输水工程管沟挖填、管带机基础挖填、道路路基挖填等。土石方平衡计算均折算为自然方。

根据主体设计资料，主体仅计列联合工业场地、办公生活工业场地、建设期井巷掘进、联合试运转期间选煤厂洗选矸石的土石方数量，其中挖方66.51万 $\text{m}^3$ ，填方53.26万 $\text{m}^3$ ，无借方，余方13.25万 $\text{m}^3$ 。根据地质勘探报告和地层柱状结构图，项目建井期

井巷掘进矸石 38.90 万  $\text{m}^3$ ，主要为大块的砂岩和泥岩，经破碎后均用于场地回填使用。项目试运转期间选煤厂洗选矸石 13.25 万  $\text{m}^3$ ，均拉运至长武县磊毓生态环保有限公司综合利用。

经分析，主体设计未单独考虑联合工业场地、办公生活工业场地表土剥离挖填的土石方量，未考虑其他区域表土剥离，未考虑供电线路、输水输煤工程和施工便道等区域的挖填土石方量，本方案进行了补充完善，建设期共核增挖方 15.49 万  $\text{m}^3$ （含表土剥离 8.06 万  $\text{m}^3$ ），填方 15.49 万  $\text{m}^3$ （含表土回覆 8.06 万  $\text{m}^3$ ）。

核定后，本项目建设期挖填方总量为 150.75 万  $\text{m}^3$ ，其中挖方 82.00 万  $\text{m}^3$ （含表土剥离 8.06 万  $\text{m}^3$ ），填方 68.75 万  $\text{m}^3$ （含表土回覆 8.06 万  $\text{m}^3$ ），区间调配利用土石方 49.81 万  $\text{m}^3$ ，无借方，余方 13.25 万  $\text{m}^3$ ，为建设期联合试运转洗选矸石，运至长武县磊毓生态环保有限公司综合利用，无弃方。

生产运行期矸石充填系统投入运行，掘进矸石不升井，直接充填井下废弃巷道。洗选矸石直接通过矸石充填系统填充井下采空区，矿井不再外排矸石。

#### 2.4.1.2 项目土石方量

##### （1）建井期间井巷掘进

根据主体设计，建井期间井巷工程量 28937m，掘进总量为 69.98 万  $\text{m}^3$ ，其中煤巷 19489m，掘进量为 31.07 万  $\text{m}^3$ ，岩巷 9448m，掘进量为 38.90 万  $\text{m}^3$ 。项目建设期井巷掘进产生矸石总量为 38.90 万  $\text{m}^3$ 。根据项目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，经破碎后均可作为场地回填使用。建设期井巷掘进矸石全部用于工业场地场平填筑，无弃方，其中联合工业场地回填利用 35.60 万  $\text{m}^3$ ，办公生活工业场地回填利用 3.30 万  $\text{m}^3$ 。建井期间井巷工程数量见表 2.1-4。

##### （2）试运转期间洗选矸石

矿井联合试运转期间，井田工作面推进长度约 924m（2 个工作面共计 1848m），选煤厂洗选矸石约为 22.50 万 t，折合 13.25 万  $\text{m}^3$ （矸石密度 1.7  $\text{t}/\text{m}^3$ ），全部运至长武县磊毓生态环保有限公司综合利用。

##### （3）生产运行期矸石排放

本项目矸石井下充填系统与矿井工程同步建成投运，生产运行期采煤掘进矸石量为 5 万  $\text{t}/\text{a}$ ，换算方量为 2.94 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ，掘进矸石不升井，直接充填井下废弃巷道；选煤厂洗选矸石量 90 万  $\text{t}/\text{a}$ ，换算方量为 53.0 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ，矸石直接通过矸石充填系统填充井下采空区。

#### (4) 联合工业场地

联合工业场地建设期土石方量包括场地平整、场地道路及硬化、建筑基础挖填、管沟挖填、表土剥离及回覆等，建设期土方开挖 17.95 万  $\text{m}^3$ ，回填 53.55 万  $\text{m}^3$ ，调入方 44.50 万  $\text{m}^3$ ，调出方 8.90 万  $\text{m}^3$ ，无借方，无弃方。详细如下：

##### ①场地平整

根据主体设计，联合工业场地场地平整开挖土方量 1.80 万  $\text{m}^3$ ，回填总量为 46.30 万  $\text{m}^3$ ，回填土方不足部分由该工业场地建筑、道路、管网基槽挖方土、建井矸石补充，其中井巷补充 35.60 万  $\text{m}^3$ ，道路基槽补充 6.00 万  $\text{m}^3$ ，建筑基槽补充 1.50 万  $\text{m}^3$ ，管网基槽补充 1.40 万  $\text{m}^3$ ，总计补充 44.50 万  $\text{m}^3$ 。

##### ②场地道路及硬化

联合工业场地场地道路及硬化基槽开挖 6.00 万  $\text{m}^3$ ，调入本区场地平整回填利用。

##### ③建筑基础挖填

联合工业场地建筑基础开挖 2.25 万  $\text{m}^3$ ，回填 0.75 万  $\text{m}^3$ ，多余 1.50 万  $\text{m}^3$  调入本区场地平整回填利用。

##### ④管沟挖填

联合工业场地管沟开挖 3.33 万  $\text{m}^3$ ，回填 0.93 万  $\text{m}^3$ ，多余 1.40 万  $\text{m}^3$  调入本区场地平整回填利用。

##### ⑤表土剥离及回覆

施工前对联合工业场地占用耕地和园地的区域进行表土剥离，剥离面积 18.58 $\text{hm}^2$ ，表土剥离量为 5.57 万  $\text{m}^3$ ，表土回填 5.57 万  $\text{m}^3$ 。

#### (5) 办公生活工业场地

办公生活工业场地建设期土石方量包括场地平整、场地道路及硬化、建筑基础挖填、管沟挖填、表土剥离及回覆等，建设期土方开挖 3.60 万  $\text{m}^3$ ，回填 6.90 万  $\text{m}^3$ ，调入方 4.80 万  $\text{m}^3$ ，调出方 1.50 万  $\text{m}^3$ ，无借方，无弃方。详细如下：

##### ①场地平整

根据主体设计，办公生活工业场地场地平整开挖土方量为 0.20 万  $\text{m}^3$ ，回填总量为 5.00 万  $\text{m}^3$ ，回填土方由该工业场地建筑、道路、管网基槽挖方土、建井矸石补充，其中井巷补充 3.30 万  $\text{m}^3$ ，道路基槽补充 1.00 万  $\text{m}^3$ ，建筑基槽补充 0.30 万  $\text{m}^3$ ，管网基槽补充 0.20 万  $\text{m}^3$ ，总计补充 4.80 万  $\text{m}^3$ 。

##### ②场地道路及硬化

办公生活工业场地场地道路及硬化基槽开挖 1.00 万  $\text{m}^3$ ，调入本区场地平整回填利用。

### ③建筑基础挖填

办公生活工业场地建筑基础开挖 0.45 万  $\text{m}^3$ ，回填 0.15 万  $\text{m}^3$ ，多余 0.30 万  $\text{m}^3$  调入本区场地平整回填利用。

### ④管沟挖填

办公生活工业场地管沟开挖 0.33 万  $\text{m}^3$ ，回填 0.13 万  $\text{m}^3$ ，多余 0.20 万  $\text{m}^3$  调入本区场地平整回填利用。

### ⑤表土剥离及回覆

施工前对办公生活工业场地占用耕地和林地的区域进行表土剥离，剥离面积 5.41 $\text{hm}^2$ ，表土剥离量为 1.62 万  $\text{m}^3$ ，表土回填 1.62 万  $\text{m}^3$ 。

## (6) 供电线路

供电线路土石方量包括杆塔基础挖填和施工区场地平整、表土剥离及回覆，建设期土方开挖 1.78 万  $\text{m}^3$ ，回填 1.78 万  $\text{m}^3$ ，调入方 0.28 万  $\text{m}^3$ ，调出方 0.28 万  $\text{m}^3$ ，详细如下：

### ①杆塔基础挖填

杆塔基础开挖总量为 1.38 万  $\text{m}^3$ ，回填量为 1.10 万  $\text{m}^3$ ，多余 0.28 万  $\text{m}^3$  调入本区场地平整回填利用。

### ②场地平整

供电线路施工区场地平整开挖土方量为 0.19 万  $\text{m}^3$ ，回填总量为 0.47 万  $\text{m}^3$ ，调入杆塔基础余方 0.28 万  $\text{m}^3$ 。

### ③表土剥离及回覆

施工前对塔基开挖扰动区域进行表土剥离，剥离面积 0.71 $\text{hm}^2$ ，表土剥离量为 0.21 万  $\text{m}^3$ ，表土回填 0.21 万  $\text{m}^3$ 。

## (7) 输水输煤工程

### 1) 场外排水管线

输水工程土石方量包括管沟挖填和施工区表土剥离及回覆，建设期土方开挖 3.70 万  $\text{m}^3$ ，回填 3.70 万  $\text{m}^3$ 。详细如下：

### ①管沟挖填

输水管线管沟开挖总量为 3.16 万  $\text{m}^3$ ，回填量为 3.16 万  $\text{m}^3$ 。

## ②表土剥离及回覆

施工期对管沟开挖扰动区域进行表土剥离，剥离面积  $1.83\text{hm}^2$ ，表土剥离量为  $0.54$  万  $\text{m}^3$ ，施工后期对输水管线施工扰动区域进行表土回覆，回覆量  $0.54$  万  $\text{m}^3$ 。

## 2) 长距离管带机

输煤系统土石方量包括长距离管带机建筑基础挖填、施工区场地平整、表土剥离及回覆，建设期土方开挖  $1.03$  万  $\text{m}^3$ ，回填  $1.03$  万  $\text{m}^3$ ，调入方  $0.23$  万  $\text{m}^3$ ，调出方  $0.23$  万  $\text{m}^3$ ，具体如下：

### ①建筑基础挖填

输煤系统建筑基础开挖土方量为  $0.78$  万  $\text{m}^3$ ，回填总量为  $0.55$  万  $\text{m}^3$ ，多余  $0.23$  万  $\text{m}^3$  调入本区场地平整回填利用。

### ②场地平整

输煤系统施工区场地平整开挖土方量为  $0.13$  万  $\text{m}^3$ ，土方填筑  $0.36$  万  $\text{m}^3$ ，调入本区建筑基础余方  $0.23$  万  $\text{m}^3$ 。

### ③表土剥离及回覆

施工前对管带机建筑基础开挖占地区域进行表土剥离，剥离面积  $0.42\text{hm}^2$ ，剥离量为  $0.12$  万  $\text{m}^3$ 。施工后期对管带机施工扰动区域进行表土回覆，回覆量  $0.12$  万  $\text{m}^3$ 。

## (8) 施工便道

施工便道土石方量主要为新修便道路基挖填，建设期路基土方开挖  $1.79$  万  $\text{m}^3$ ，土方填筑  $1.79$  万  $\text{m}^3$ 。

项目土石方平衡见表 2.4-1，土石方流向见图 2.4-1。

表 2.4-1				建设期工程土石方量平衡总表						单位: 万 m³				
项目名称	工程项目			挖方	填方	调入		调出		借方		余方		
				土石方	土石方	数量	来源	数量	去向	土石方	来源	数量	去向	
工业场地	建井期间井巷掘进		1-①	38.90				38.90	1-③35.60 万 m³, 1-⑧3.30 万 m³					
	联合试运转期间 选煤厂洗选矸石		1-②	13.25								13.25	综合利用	
	主、副、风井联合工业场地	场地平整	1-③	1.80	46.30	44.50	1-①35.60 万 m³, 1-④6.00 万 m³, 1-⑤1.50 万 m³, 1-⑥1.40 万 m³							
		场地道路及硬化	1-④	6.00				6.00	1-③					
		建筑基础挖填	1-⑤	2.25	0.75			1.50	1-③					
		管沟挖填	1-⑥	2.33	0.93			1.40	1-③					
		表土剥覆	1-⑦	5.57	5.57									
		小计		17.95	53.55	44.50		8.90						
		办公生活工业场地	场地平整	1-⑧	0.20	5.00	4.80	1-①3.30 万 m³, 1-⑨1.00 万 m³, 1-⑩0.30 万 m³, 1-⑪0.20 万 m³						
	场地道路及硬化		1-⑨	1.00				1.00	1-⑧					
	建筑基础挖填		1-⑩	0.45	0.15			0.30	1-⑧					
	管沟挖填		1-⑪	0.33	0.13			0.20	1-⑧					
	表土剥覆		1-⑫	1.62	1.62									
	小计			3.60	6.90	4.80		1.50						
	小计			73.70	60.45	49.30		49.30					13.25	
供电线路	达溪变-安家庄煤矿 变 110kv 供电线路	杆塔基础挖填	2-①	0.39	0.31			0.08	2-②					
		场地平整	2-②	0.06	0.14	0.08	2-①							
		表土剥覆	2-③	0.06	0.06									
		小计		0.51	0.51	0.08		0.08						
	朝阳变-安家庄煤矿 变 110kv 供电线路	杆塔基础挖填	2-④	0.99	0.79			0.20	2-⑤					
		场地平整	2-⑤	0.13	0.33	0.20	2-④							
		表土剥覆	2-⑥	0.15	0.15									
		小计		1.27	1.27	0.20		0.20						
	小计			1.78	1.78	0.28		0.28						
输水输煤工程	场外排水管线	管沟挖填	3-①	3.16	3.16									
		表土剥覆	3-②	0.54	0.54									
		小计		3.70	3.70									
	长距离管带机	基础挖填	3-③	0.78	0.55			0.23	3-④					
		场地平整	3-④	0.13	0.36	0.23	3-③							
		表土剥覆	3-⑤	0.12	0.12									
		小计		1.03	1.03	0.23		0.23						
	小计			4.73	4.73	0.23		0.23						
施工便道	达溪变 110kv 供电线路 路施工便道	路基挖填	4-①	0.40	0.40									
	朝阳变 110kv 供电线路 路施工便道	路基挖填	4-②	1.39	1.39									
	小计			1.79	1.79									
合计				82.00	68.75	49.81		49.81					13.25	

### 2.4.1.3 表土剥离及利用情况

本项目表土剥离总量 8.06 万  $\text{m}^3$ ，全部用于本项目绿化覆土及复耕覆土。

#### (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耕地、园地、林地、农村道路和水域及水利设施用地，表层土壤厚度为 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耕地和园地的区域采取表土剥离保护措施，剥离厚度为 30cm。

结合土地利用现状，联合工业场地剥离表土面积 18.58 $\text{hm}^2$ （其中旱地 14.30 $\text{hm}^2$ ，果园 4.28 $\text{hm}^2$ ），剥离量为 5.57 万  $\text{m}^3$ （其中旱地 4.29 万  $\text{m}^3$ ，果园 1.28 万  $\text{m}^3$ ），临时堆存于设置在工业场地内的 1#和 2#表土堆存场；办公生活工业场地可剥离表土面积 5.41 $\text{hm}^2$ （旱地），剥离量为 1.62 万  $\text{m}^3$ ，临时堆存于设置在办公生活工业场地内的 3#表土堆存场。

剥离表土后期用于工业场地植被恢复覆土，乔木林回覆厚度 1.0m 以上，灌草回覆厚度 0.6m 以上，工业场地回覆表土量为 7.19 万  $\text{m}^3$ 。

#### (2) 供电线路

施工前对供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 30cm，表土剥离面积 0.71 $\text{hm}^2$ ，剥离量为 0.21 万  $\text{m}^3$ ，剥离表土临时堆放在塔基施工区范围内一侧，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，不进行表土剥离。

#### (3) 输水输煤工程

##### 1) 输水工程

场外输水工程管线施工区临时占地类型主要为耕地、园地、林地、草地，表层土壤具有剥离价值，施工前对输水管线管沟开挖区域进行表土剥离。表土剥离厚度耕地、园地、林地剥离厚度为 30cm，草地剥离厚度为 20cm，剥离面积 1.83 $\text{hm}^2$ ，剥离量为 0.54 万  $\text{m}^3$ ，管线剥离表土与管沟开挖土分开堆放于管沟一侧。

施工结束后，对输水管线施工扰动区域进行表土回覆恢复植被，覆土厚度 25-30cm，覆土总面积 1.83 $\text{hm}^2$ ，覆土量 0.54 万  $\text{m}^3$ 。

##### 2) 输煤系统

输煤系统占地类型主要为耕地、园地、林地、草地，表层土壤具有剥离价值，施工前对管带机建筑基础开挖占地区域进行表土剥离，表土剥离厚度耕地、园地、林地剥离厚度为 30cm，草地剥离厚度为 20cm，表土剥离面积 0.42hm<sup>2</sup>，剥离量为 0.12 万 m<sup>3</sup>。剥离表土集中堆放在附近管带机下的空地内，后期用于绿化回填。

施工完成后管带机下进行土地整治，对管带机施工扰动区域进行表土回覆，表土回覆面积 0.46hm<sup>2</sup>，覆土厚度 25-30cm，覆土量 0.12 万 m<sup>3</sup>。

表土剥离及回覆利用情况见表 2.4-2。表土土石方流向见图 2.4-2。



表 2.4-2

建设期工程表土平衡表

单位: 万 m<sup>3</sup>

项目名称			剥离表土			回覆表土			调入		调出		借方		余方	
			剥离面积	剥离厚度	剥离量	回覆面积	回覆厚度	回覆量	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
			(hm <sup>2</sup> )	(cm)	(万 m <sup>3</sup> )	(hm <sup>2</sup> )	(cm)	(万 m <sup>3</sup> )	(万 m <sup>3</sup> )		(万 m <sup>3</sup> )		(万 m <sup>3</sup> )		(万 m <sup>3</sup> )	
工业场地	主、副、风井联合工业场地	1-①	18.58	30	5.57	3.39	100-180	5.57								
	办公生活工业场地	1-②	5.41	30	1.62	1.17	100-180	1.62								
	小计		23.99		7.19	4.56		7.19								
供电线路	达溪变-安家庄煤矿变 110kV 供电线路	2-①	0.20	30	0.06	0.20	30	0.06								
	朝阳变-安家庄煤矿变 110kV 供电线路	2-②	0.51	30	0.15	0.51	30	0.15								
	小计		0.71		0.21	0.71		0.21								
输水输煤工程	场外排水管线	3-①	1.83	20-30	0.54	1.83	25-30	0.54								
	长距离管带机	3-②	0.42	20-30	0.12	0.46	25-30	0.12								
	小计		2.25		0.66	2.29		0.66								
合计			26.95		8.06	7.56		8.06								

## 2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目建设期不涉及拆迁安置及专项设施改（迁）建。

## 2.6 施工进度

根据主体设计，矿井地面工程和井下工程平行施工，同步进行。矿建、土建、机电安装三类工程与矿井配套工程交叉施工。井巷工程为关键工程，因此以井巷工程的工期确定矿井建设总工期。根据井巷工程进度安排，本工程计划于 2025 年 8 月开始施工准备，2026 年 1 月开工建设，2029 年 3 月建成试运行，2029 年 4 月~6 月为联合试运转期，项目建设总工期为 47 个月，其中施工准备期 5 个月，施工工期 39 个月，联合试运转 3 个月。

主体工程建设横道图见表 2.6-1。

### 项目主体工程建设进度安排表

## 2.7 自然概况

### 2.7.1 地质

#### 2.7.1.1 地质构造

井田被第四系和白垩系下统志丹群全部覆盖，煤系地层没有出露。因而地表所见均为第四系及下白垩统志丹群地层所构成的构造现象。白垩系与侏罗系之间经受燕山运动的第Ⅲ幕，使该两地层分别属不同构造层，因而下白垩统地层所构成的构造现象不完全代表煤系地层的构造。

下白垩统志丹群地层构造：区域上属天环向斜东翼庆阳单斜和彬县—黄陵拗褶带的过渡部位，总体形态仍然继承了庆阳单斜的形态，为一向北西倾斜的单斜构造，单斜构造上发育有北东向展布的背向斜，地表由于第四系覆盖较为严重，能够发现的断层很少。

煤系地层构造：总体上为一向西（微偏北）平缓倾斜的单斜构造，地层倾角一般在 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 之间。但由于该区属不同构造单元的过渡地带，所以不同期形成南北向天环向斜的东西方向压应力和形成东西方向彬县—黄陵拗褶带的南北压应力都对本区进行了改造，从而使本区基本构造走向呈北东向，并在波浪起伏的单斜构造上主要发育有 2 条背斜，3 条向斜，20 个断层，孤立断点 3 个，构造复杂程度属中等。

#### 2.7.1.2 地层岩性

井田大部区域被第四系全部覆盖，仅在沟谷中零星出露下白垩统志丹群，出露面积小。据钻孔揭露和地质填图，井田发育的地层自下而上有：上三叠统延长群（ $T_{3yn}$ ），下侏罗统富县组（ $J_{1f}$ ），中侏罗统延安组（ $J_{2y}$ ），直罗组（ $J_{2z}$ ），安定组（ $J_{2a}$ ），下白垩统志丹群宜君组（ $K_{1y}$ ），洛河组（ $K_{1l}$ ），环河组（ $K_{1h}$ ），第四系（ $Q$ ），详见表 1-3-1。

现将三叠系上统延长群以上地层的岩性、物性特征叙述如下：

##### （1）三叠系上统延长群（ $T_{3yn}$ ）

井田内有 100 个钻孔揭露该地层，平均揭露厚度 18.56 m，揭露最大厚度 2808 孔，约 150.59m。岩石组合以灰色、灰绿色泥岩、砂质泥岩和中-细粒砂岩为主，上部为灰白色、浅灰色粉砂岩夹灰褐色中粒长石石英岩，中粒砂岩中有含油显示，多分布于隆起区；中部为灰色、灰绿色粉砂岩和细粒砂岩，层理发育，层理类型较多；下部为黑灰色泥岩、黑褐色油页岩夹薄层细粒砂岩，多见于含煤区的沉积基底。其中泥岩质纯细腻，水平层理发育，且稍微风化即沿层理呈叶片状，多见贝壳状断口；砂岩成分主要以石英、长石

为主，分选好，胶结致密，发育水平层理、小型斜层理、交错层理、波状层理、扭曲层理等多种层理类型。

### (2) 侏罗系 (J)

井田内侏罗系地层包括下统富县组(J1f)、中统延安组(J2y)、直罗组(J2z)和安定组(J2a)，缺失晚侏罗世地层。延安组为唯一含煤地层。由于上覆地层覆盖，侏罗系地层在本井田只有分布而无出露，唯见于各钻孔中，各组地层累计平均厚度 263.28m。

### (3) 白垩系下统志丹群 (K1zh)

井田志丹群包括宜君组、洛河组和环河组等三个岩组，缺失泾川组、罗汉洞组。区内地表除环河组的小部分在达溪河等河谷中有少量出露外，其余均由钻孔揭露。厚度 590.96m (2809 孔) ~ 1034.22m (x401 孔)，平均为 787.71m。井田白垩系志丹群地层超覆不整合于侏罗系地层之上，构成陇东黄土塬的基底。志丹群各组之间呈整合接触。

### (4) 第四系 (Q)

本井田自下而上有更新统湖相沉积的离石组老黄土、萨拉乌苏组次生黄土、马兰组新黄土和全新统砂砾石层。

第四系在井田内大面积分布，构成黄土塬、梁、峁等地貌。据钻孔揭露和地表地质填图成果，在各大河谷区分布有全新统地层，具二元结构，厚度 1 ~ 10m；更新统黄土地层广泛分布在黄土塬、梁、峁及沟谷中，厚度随地形而变化，一般塬区较厚，厚度普遍大于 200m，梁、峁区一般小于 200 m，全区钻孔揭露厚度 4.00 ~ 293.51m，平均厚度 161.22m。

#### 2.7.1.3 水文地质

本区地下水以白垩系下统层状孔隙、裂隙承压水为主，第四系潜水及新近系、侏罗系承压水次之。深部环河组、洛河组、直罗组、延安组普遍具有承压水分布，其中洛河组富水性较好，其他含水层的富水性差。由于地下水形成条件、含水层岩性的不同，其分布规律、富集条件及水质特征相差较大。

区域上地下水的补给、径流和排泄主要受地形地貌和大气降水控制。上层潜水主要接受大气降水渗入补给，其径流方向由塬面向沟谷或河谷运移，在局部区域以泉的形式排泄；深层承压含水层的补给来源以区域性地下水流系统中的断面径流补给为主，其径流方向在东部地区由西北流向东南，西部地区由西往东径流，上游的马莲河河谷及马莲河以下的泾河河谷为区域最低排泄地带。

井田内构造中等，地层倾角平缓，矿体位于当地侵蚀基准面以下，地表虽有黑河，

但与深部矿体的水力联系微弱；含煤地层的富水性弱，其上覆的洛河组砂岩虽为一富水性中等的含水岩组，但预测煤层开采后形成的冒落裂隙带上端延伸不到洛河组含水层，其余直接充水含水层的单位涌水量都小于  $0.1 \text{ L/s}\cdot\text{m}$ ，综合考虑本井田水文地质勘探类型划为“二类二型”，即以裂隙水为主、孔隙水次之、水文地质条件中等的矿床。

#### 2.7.1.4 地震

根据《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010）（2024 年版）、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震设防烈度为Ⅶ度，设计地震分组为第三组，设计基本地震加速度值为  $0.10g$ 。

### 2.7.2 地形地貌

项目区位于平凉市灵台县境内，位于陇东黄土高原南缘，属黄土高原沟壑区。区内黄土梁峁起伏，沟壑纵横。梁、峁沟壑区占井田总面积 70.5%，塬区占井田总面积 29.5%。地势北高南低、西高东低，标高 920~1311m，最低点位于井田东南边界处的达溪河谷，其标高为 920m。井田地形起伏大，相对高差 200~391m，一般塬面和沟底高差为 240~300m。

项目区为陇东黄土高原一部分，以风成地貌为主，流水侵蚀和河流侵蚀堆积地貌次之，从而形成深切沟谷与连绵起伏的梁峁相间的地形特征。黄土塬被流水切割支离破碎，形成残塬、梁、峁和沟川地貌。区内几乎全被黄土覆盖，仅在大的河谷两侧底部有基岩出露。工程经过区地貌按成因类型主要可分为剥蚀堆积黄土残塬塬面、黄土塬边梁峁沟壑、侵蚀堆积河谷阶地 3 个地貌单元。

#### 2.7.2.1 剥蚀堆积黄土残塬塬面

输水输煤工程主要分布于剥蚀堆积黄土残塬塬面。黄土塬代表黄土的最高堆积面，塬面平坦开阔，上覆黄土质地疏松，呈长条状沿东西向展布，因受地质构造作用控制，先后沉积了甘肃红土层和黄土层，形成以黄土堆积前的构造地貌为基础的黄土地貌。海拔 1250~1450m，坡度多为  $1\sim 3^\circ$ ，现代侵蚀微弱，是黄土高原地区的主要农耕地所在。

塬边地带受冲沟溯源侵蚀和下蚀作用强烈，坡度  $4^\circ\sim 5^\circ$ ，多向冲沟倾斜，切割深度 150-200m，多呈“V”字型沟谷及高约数米或百米高的陡坎。水土流失严重，崩塌、滑坡、落水洞发育。因受沟谷侵蚀影响，塬面的面积正在缩小。

#### 2.7.2.2 黄土塬边梁峁沟壑

供电线路沿线为黄土沟壑地貌，黄土沟壑地貌为项目区井田内主要地貌，黄土梁呈长条状分布，顶面平缓，顶部不宽，坡翼、坡梁到谷缘较长，梁坡面积较大，横向坡坡

度  $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$  之间。覆盖层较厚，岩性以第四系马兰黄土为主，厚  $10 \sim 20\text{m}$ ，具大孔隙，垂直节理发育；以下为离石黄土，致密坚硬，裂隙不发育，夹密集板状姜石。总厚度一般超过  $50\text{m}$ ，受冲沟发育影响，地形支离破碎，沟壑纵横，沟谷交错，水土流失严重，发育有主体走向为东北至东南向主沟道，较大沟道内有常年流水，两侧发育众多次级冲沟，天然沟道密度大，沟谷狭窄，多为“V”型沟谷，沟坡陡峻，至中下游，逐渐开阔，成为沟谷、河床。主沟多切割至基岩，支沟一般基岩很少完全出露。塬沟底可见白垩系泥质砂岩出露，局部沟谷切割多嵌入至基岩。常形成梁峁沟壑相间的地貌景观，多黄土陡壁、蝶形洼地、黄土柱等特殊地貌景观。黄土冲沟及河谷边界靠近黄土斜坡处，滑坡、错落、溜坍等重力不良地质现象非常发育。

### 2.7.2.3 侵蚀堆积河谷阶地

达溪河在工程区内由西向东径流，区内河谷宽缓、河道纵坡小，常形成宽阔、平坦的河谷（川台）地。河谷（川台）区内现代河床河曲发育，多呈“S”状展布，现代河床一般宽  $3 \sim 6\text{m}$ ，河道纵坡约为  $5\text{‰}$ ，河谷谷底开阔，多呈底宽坡缓的“U”型，一般宽  $200 \sim 400\text{m}$ 。河谷两岸I、II级阶地发育，其后缘为黄土低中山沟壑区，黄土岸坡冲沟侵蚀强烈，外观地形破碎。I级阶地高出河床  $0.5 \sim 2\text{m}$ ，宽  $50 \sim 200\text{m}$ ，长  $100 \sim 400\text{m}$ ，阶面平坦、开阔；II级阶地高出河床  $3 \sim 10\text{m}$ ，宽  $20 \sim 100\text{m}$ ，长  $50 \sim 150\text{m}$ ，阶面平坦、开阔；I、II级阶地均为内迭堆积阶地，为区内主要农田耕作区，村庄居民区主要位于II级阶地或II级阶地后缘。两岸多残留有III级阶地，其类型为侵蚀堆积阶地，白垩系下统基岩(K1)构成其阶地基座。河谷两岸支沟、切沟发育，支沟从塬顶下切进入白垩系基岩一定深度，沟口多与II级阶地后缘相接，其纵坡较大，沟口基本无现代洪积物堆积。

联合工业场地、办公生活工业场地地处东王沟村达溪河两岸河谷（川台）地，隔达溪河相望，联合工业场地地面标高在  $942.93 \sim 950.95\text{m}$  之间，场地西北高东南低，北侧与 X053 公路（灵雷公路）相邻，东南侧与达溪河相邻；办公生活工业场地地面标高在  $941.97 \sim 946.17\text{m}$  之间，场地北低南高，西北侧与达溪河相邻，南侧与 S320 省道相邻。

### 2.7.3 气象

项目区地处内陆，属半干旱、半湿润的大陆性气候。区内气候特征为春、秋短促，气温变化比较剧烈，河谷川区夏季炎热，高原和山地夏季较凉爽，冬季较长，也较寒冷。各季降水量分布很不均匀，冬春雨少，6月下旬进入雨季，至10月上旬左右结束。

根据灵台县气象站1959~2021年（63年）观测资料统计，多年平均气温为  $10.3^{\circ}\text{C}$ ，极端最高气温  $38.8^{\circ}\text{C}$ ，极端最低气温  $-23.2^{\circ}\text{C}$ ； $\geq 10^{\circ}\text{C}$  年平均积温  $3595.0^{\circ}\text{C}$ ；多年平均降水

量578.8mm，多年平均蒸发量1414.7mm；7~9月为雨季，占全年降水量的55.5%；最大冻土深度69cm；主导风向为西北风，年平均风速1.5m/s，最大风速18m/s，大风天数9.4d；年均日照时数2218.8h，全年无霜期为159d。项目区基本气象资料见表2.7-1。

**表2.7-1 项目区气象资料特征表（1959-2021）**

气象要素	数值
多年平均气温（℃）	10.3
极端最高气温（℃）	38.8
极端最低气温（℃）	-23.2
≥10℃积温（℃）	3595.0
多年平均降水量（mm）	578.8
多年平均蒸发量（mm）	1414.7
多年平均风速（m/s）	1.5
最大风速（m/s）	18
无霜期（d）	159
最大冻土深（cm）	69
八级以上大风天数（d）	9.4
年均日照时数（h）	2218.8
主导风向	NW

## 2.7.4 水文

### 2.7.4.1 地表水

井田所在地水系属黄河流域泾河水系，主要河流为达溪河。达溪河从矿井南侧，由西向东流过。

达溪河发源于陕西陇县的白石里及甘肃崇信县的宰相庄，自西向东流向，在龙门乡雁落镇进入灵台县，穿越灵台县全境，在张家沟出灵台县后，向东出约12km后在长武县与黑河汇合，再向东南10km汇入泾河。达溪河全长约113km，流域面积2485km<sup>2</sup>，其中灵台县境内长约85km，流域面积1342km<sup>2</sup>。达溪河年平均流量5.8m<sup>3</sup>/s。矿区南部沟谷支流均由南往北流入达溪河，较大河沟有蒲河、南川河和寺沟河，溪流量不大，为当地农民饮用和农灌用水水源。河水化学成分以碳酸钙和硫酸镁为主，矿化度在0.3~0.46g/L之间。

河流的汛期一般出现在6~9月，该时段径流量占全年总量的58.4~67.3%，径流在最热季较为集中。

### 2.7.4.2 径流

项目区属于陇东南部黄土塬、丘陵、山地极强径流区（II3）：该区位于崇信、泾川、



西峰、庆阳以南黄土塬、丘陵、山地区，属泾河水系南部。岩石主要为少量半坚硬-软弱层状岩组，大部分被强湿陷性黄土覆盖，植被在崇信、灵台以南，正宁以东较为丰富，其余各地植被覆盖度在 20%~80%，年径流深 25~100mm。

泾河发源于宁夏泾源县境六盘山东麓，流经平凉、泾川、宁县，进入陕西，省内流程 171km，流域面积  $3.12 \times 10^4 \text{km}^2$ ，年径流量  $9.16 \times 10^8 \text{m}^3$ 。本区河川径流系数 0.2~0.4，河水矿化度 200~1000mg/l，河流年平均流量为  $1.97 \text{m}^3/\text{s}$ ，河网密度较大，达 0.30~0.69km/km<sup>2</sup>。

### 2.7.4.3 沿线水文特征

项目区属于泾河流域，主要流经陇东黄土高原，地形比较特殊，四面环山，主流域地势呈“簸箕”状，“口”开向关中平原。由于地形地貌和流域下垫面条件的不同及降水参与产流条件的差异，径流过程与降水过程基本对应，径流量年分配极不均匀。沿线河流除泾河、大溪河、汭河常流水外，其余多为季节性河流。汛期季节，洪水暴涨暴落，并携带大量泥沙，顺流而下。河流洪水皆由暴雨所致，暴雨多集中在 6~10 四个月，占年降水量的 65%~75%，洪水季节一般为每年的 7~9 月份。非汛期径流量很小，主要补给来源为塬区地下水和山丘区地下水渗出汇流而成。

河流总体特性表现为：泥沙含量高，径流系数大、汇流时间短，洪水暴涨暴落，在雨后数天甚至几个小时就会出现洪峰，随着降雨的终止，洪水迅速消失。另外流域内植被稀疏，山坡陡峻，雨水集流迅速，造成峰高、量大、破坏强的洪水特点。河流岸坎多为土质，抗冲能力差，主河道不稳定，左右常有一定的摆幅，局部常有改道现象发生。冬季河流结冰现象严重。

河流的水化学成份及矿化度，代表流域里水质的综合特征，调查区河流水化学特点是河水矿化度小，一般 0.3~0.46g/l 之间。灌溉系数在 1.2~18 之间，完全可以用于灌溉，水化学类型以  $\text{HCO}_3 \cdot \text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{HCO}_3 \cdot \text{Mg}^{2+}$  两类为主，水质良好。

### 2.7.5 土壤

根据甘肃省土壤分区图，项目区属温带草原土壤区渭北黄绵土亚区和平南粘化黑垆土亚区。土壤类型主要为黄绵土和黑垆土。

黄绵土是在黄土母质上发育形成的，无明显的剖面，有机质含量较低，一般不超过 1%，氮磷含量较少，一般全氮含量在 0.02%~0.09%之间，全磷含量在 0.13%~0.15%之间；全钾含量较高，一般在 2.07%~2.21%之间，PH 值在 7.8~8.3 之间，呈碱性反应。黄绵土结构疏松耕性良好，抗蚀性能差，常是发生严重水土流失的物质基础。主要分布

在河谷阶地区和黄土丘陵沟壑区。

黑垆土是发育于黄土母质上的具有残积粘化层（俗称黑垆土层）的黑钙土型土壤，是古老耕作土壤，其肥沃且有机质含量较高，通常在 1%~1.5%之间，全氮含量 0.03%~0.1%之间，全磷含量在 0.15%~0.17%之间，其养分含量虽较多，但多为难溶性的磷酸钙，全钾含量多在 1.6%~2.0%之间。

根据现场调查及查阅资料，占地类型主要有耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地等，可剥离表土的地类为耕地、园地、林地与草地，可剥离表土厚度大致为 0.2~0.3m，其中草地可剥离厚度约 0.2m，耕地、园地、林地剥离厚度 0.3m，本方案从保护表土资源角度出发，根据立地条件、施工方法、后期植被恢复需求表土等情况，综合确定项目建设区剥离表土量，剥离表土面积 26.95hm<sup>2</sup>，剥离表土量 8.06 万 m<sup>3</sup>。塔基施工区及牵张场等未开挖扰动区域、施工便道机械车辆扰动占压区域拟采用临时铺垫的方式进行保护，不进行表土剥离。表土资源调查见表 2.7-2。

**表 2.7-2 表土资源调查成果表**

防治分区		剥离表土面积 (hm <sup>2</sup> )				剥离厚度 (m)				剥离量 (万 m <sup>3</sup> )
		耕地	园地	林地	草地	耕地	园地	林地	草地	
工业场地	联合工业场地	14.30	4.28			0.3	0.3			5.57
	办公生活工业场地	5.41				0.3				1.62
供电线路	达溪变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路	0.16		0.04		0.3		0.3		0.06
	朝阳变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路	0.42		0.09		0.3		0.3		0.15
输水输煤工程	场外排水管线	0.97	0.28	0.47	0.11	0.3	0.3	0.3	0.2	0.54
	长距离管带机	0.22	0.07	0.10	0.03	0.3	0.3	0.3	0.2	0.12
合计		21.48	4.63	0.70	0.14					8.06

### 2.7.6 植被

项目区植被类型属温性针叶林和落叶阔叶林带，以落叶阔叶林为主，林草覆盖率 32%。天然林植被主要以刺槐、山杨、蒿类、针茅等为主。人工植被主要以“四旁”林、塬边和沟道水土保持林、塬面和川台地果园和小片人工牧草等为主。人工栽植的乔木主要有刺槐、白杨、泡桐、臭椿、榆、楸、桑等，以刺槐为主，主要分布于黄土沟谷区域。经济树种主要有苹果、梨、桃、杏、李、核桃和花椒等；灌木有沙棘、酸枣、紫穗槐等；草本有艾蒿、白草、马牙草、本氏针茅和铁杆蒿等；人工牧草主要为紫花苜蓿。

### 2.7.7 水土保持敏感区

项目涉及黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，不涉及水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以

及重要湿地等。

本项目拟建联络道路以系杆拱桥形式跨越1次达溪河中华鳖国家级水产种质资源保护区实验区，跨越长度90m，不在河道内设置桥墩，无涉水工程。本项目与达溪河中华鳖国家级水产种质资源保护区位置关系叠加示意图见图2.7-1。

### (1) 达溪河中华鳖国家级水产种质资源保护区

2013年，原农业部以2018号公告批准建立达溪河中华鳖国家级水产种质资源保护区，保护区总面积3000hm<sup>2</sup>，其中核心区面积为800hm<sup>2</sup>，实验区面积为2200hm<sup>2</sup>。保护区特别保护期为每年4月1日至10月15日。保护区位于甘肃省灵台县达溪河（含润河、蒲河）流域，河流长度121km。地理范围在E 107°08'21"至E 107°44'06"，N 34°58'07"至N 35°04'31"之间。核心区为润河流域，以朝那镇范家坝为起点，润河达溪河交汇处为终点。实验区包括以达溪河龙门乡枣子川为起点，达溪河灵台境内终点为终点的河段和其上21条支流组成，其中蒲河支流以蒲河灵台境内起始点为起点，蒲河达溪河交汇处为终点。保护区主要保护对象为中华鳖，其它保护对象包括草鱼、鲫、鲤、餐条、马口鱼、麦穗鱼、高原鳅等。其中中华鳖被列入《甘肃省第二批重点保护野生动物名录》。

### (2) 本项目对达溪河中华鳖国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告

建设单位委托相关单位编制了《甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井及选煤厂对达溪河中华鳖国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（以下简称“专题报告”），根据专题论证报告，本项目的建设和运行对达溪河中华鳖国家级水产种质资源保护区主要保护对象、渔业资源和保护区的结构及服务功能产生了不利影响，主要为施工期、运行期的噪声扰动以及照明光污染对中华鳖、鱼类产生一定的不利影响。在建设期和运行期间，工程生态风险和生态灾害的发生几率很小。本次专题论证报告认为该工程施工期和运行期在认真落实专题论证报告提出的各项环境保护、减免补救与防治措施和严格贯彻“三同时”的环保要求的基础下，可以将该工程建设对保护区主要保护对象中华鳖、土著鱼类资源和对保护区功能的影响控制在生态环境可接受的范围之内。从水生生态环境保护角度，本项目建设是可行的。

2024年2月7日，农业农村部渔业渔政管理局以农渔资环便〔2024〕34号《关于甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井及选煤厂对达溪河中华鳖国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告的意见》，对本项目水产种质资源保护区影响专题论证报告进行批复，原则同意专题报告的主要结论及渔业资源保护和补偿措施。

### 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《全国水土保持区划（试行）》，项目区属西北黄土高原区-晋陕甘高塬沟壑区-晋陕甘高塬沟壑保土蓄水区；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），项目区属于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，根据《中华人民共和国水土保持法》《中华人民共和国黄河保护法》《生产建设项目水土保持技术标准》（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分析，详见表 3.1-1。

表 3.1-1 主体工程选址制约性分析表

序号	规定条款	制约性因素分析	相符性
<b>《中华人民共和国水土保持法》</b>			
1	<b>第十七条</b> 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	不涉及，本项目未在崩塌、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。	符合
2	<b>第十八条</b> 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。禁止开垦、开发位于沟岸、湖库周边的植物保护带。	项目区属国家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
3	<b>第二十四条</b> 生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成水土流失。		
4	<b>第二十五条</b> 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可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水土保持管理部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。 水土保持方案应当包括水土流失预防和治理的范围、目标、措施和投资等内容。 水土保持方案经批准后，生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准。	项目区属国家级水土流失重点治理区，建设单位委托我公司编制本水土保持方案报告书，水土流失预防和治理的范围、目标、措施和投资等内容下文详述。方案经批准后，若存在水利部令第53号第十六条中情形，将补充或者修改水土保持方案并报原审批部门审批。	符合
5	<b>第二十六条</b> 依法编制水土保持方案的生产建设项目，未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设。	按照要求委托编制水土保持方案。	符合
6	<b>第二十七条</b> 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。	建议建设单位在后续设计中，将批复的水土保持方案中的水土保持措施纳入主体工程设计中，并落实“三同时”制度。项目竣工后，水土保持设施验收合格后，项目投产使用。	符合

表 3.1-1 主体工程选址制约性分析表

序号	规定条款	制约性因素分析	相符性
7	<b>第二十八条</b> 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；不能综合利用的，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，试运行期洗选矸石运至长武县磊毓生态环保有限公司进行综合利用。生产期矸石已编制专门的填充方案，掘进矸石不出井，洗选矸石通过填充系统回填井下巷道。	符合
8	<b>第三十二条</b> 开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动造成水土流失的，应当进行治理。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。	本方案按照相关文件计算水土保持补偿费，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
9	<b>第三十八条</b> 对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上种树植草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。	按照要求，本方案布设了表土剥离措施，集中堆放，并采用临时拦挡、苫盖、撒播种草等保护措施，后期用于复耕及植被恢复覆土。建井期土石方及掘进矸石充分调配利用，挖填平衡，无弃方。试运行期洗选矸石运至长武县磊毓生态环保有限公司进行综合利用，生产期间矸石回填至井下。施工结束后，及时对扰动区域采取土地整治、表土回覆和植被恢复等措施。	符合
<b>《中华人民共和国黄河保护法》</b>			
1	<b>第二十五条</b> 禁止违反国家有关规定、未经国务院批准，占用永久基本农田。禁止擅自占用耕地进行非农业建设，严格控制耕地转为林地、草地、园地等其他农用地。	本项目不存在占用永久基本农田或擅自占用耕地进行非农业建设。	符合
2	<b>第二十六条</b> 禁止在黄河干支流岸线管控范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在黄河干流岸线和重要支流岸线的管控范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全水平、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目不在黄河干支流岸线管控范围内。	符合
3	<b>第三十四条</b> 禁止损坏、擅自占用淤地坝。	项目未损坏、擅自占用淤地坝。	符合
4	<b>第三十五条</b> 禁止在黄河流域水土流失严重、生态脆弱区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的，应当进行科学论证，并依法办理审批手续。 生产建设单位应当依法编制并严格执行经批准的水土保持方案。 从事生产建设活动造成水土流失的，应当按照国家规定的水土流失防治相关标准进行治理。	建设单位已委托编制水土保持方案，施工过程中严格按照批复的水土保持方案落实各项水土保持措施。项目建设过程按西北黄土高原一级标准进行水土流失治理，林草覆盖率提高2个百分点。	符合
5	<b>第六十七条</b> 禁止在河道、湖泊管理范围内建设妨碍行洪的建筑物、构筑物以及从事影响河势稳定、危害河岸堤防安全和其他妨碍河道行洪的活动。禁止违法利用、占用河道、湖泊水域和岸线。 建设跨河、穿河、穿堤、临河的工程设施，应当符合防洪标准等要求，不得威胁堤防安全、影响河势稳定、擅自改变水域和滩地用途、降低行洪和调蓄能力、缩小水域面积；确实无法避免降低行洪和调蓄能力、缩小水域面积的，应当同时建设等效替代工程或者采取其他功能补救措施。	项目未在河道及管理范围内建设建筑物及构筑物。	符合

表 3.1-1 主体工程选址制约性分析表

序号	规定条款	制约性因素分析	相符性
《生产建设项目水土保持技术标准》			
1	<b>3.2.1 第 1 款</b> 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国家级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
2	<b>3.2.1 第 2 款</b> 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。	项目区不涉及	符合
3	<b>3.2.1 第 3 款</b> 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。	项目区不涉及	符合
4	<b>3.3.4</b> 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.本项目在坡地塔基、输水输煤工程上山段坡面有可能受到汇水冲刷的位置布设截排水及排水顺接、消力池等措施； 2.本项目在工业场地内布设 4 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。

#### （2）提高水土保持措施的工程级别和设计标准

##### 1）工业场地排水工程

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

由于工业场地位于国家级水土流失重点治理区，截排水工程提高防治标准。工业场地排水沟采用一般地区的高值，按照 3 年一遇排水标准设计，工业场地场外截水沟参考山坡坡脚排水沟标准布设，按照 25 年一遇洪水设计。

##### 2）坡面排水工程

依据《室外排水设计标准》（GB50014-2021）、《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）相关规定，供电线路、输水输煤工程坡面排水工程级别为 3 级，因线路无法避让国家级水土流失重点治理区，故本项目坡面排水工程级别提高 1 级，工程级别为 2 级，按照 5 年一遇排水标准设计。

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

### （3）优化施工工艺

#### 1）井筒施工

主体工程设计根据井孔地质勘查报告结论，在充分考虑该地区工程地质和水文地质条件的基础上，采用对周边环境影响较小的全深冻结法进行施工。

#### 2）采煤施工

矿井生产期的煤炭采掘采用走向长壁后退式，生产过程中设计采用矸石井下回填技术，即“掘进矸石不升井，洗选矸石回井下”的矸石治理方法。

#### 3）供电线路施工

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。供电线路沿线为黄土沟壑地貌，涉及山区及林区，主体设计输电工程塔基优先考虑不等高基础，经过林区的采用加高杆塔的跨越方式，极大减少了挖填量和施工扰动范围，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。

上述三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

工业场地布局紧凑，尽量减少永久占地；项目建设期的施工用水充分依托利用场区外围现有供水管网，供电设施采取“永临结合”方式，前期先建设变电站及供电线路，满足施工供电需求，后期作为项目投产后的供电设备；工业场地所处位置交通便利，施工准备期先行修筑场区进出口道路（运煤道路、材料道路、进场道路），与灵雷公路、S320省道相接，兼作项目建设期材料、设备、机械等的运输道路；施工生产生活区、临时堆土场等布置在永久征地范围内。项目建设按照“永临结合”方式，利用建设期的供电、场区道路及永久征地，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。

工业场地竖向布置根据场平地形采用平坡式，通过高、低两种场平标高方案分析，由高场平标高方案优化为低场平标高方案，可实现土石方余量最小。场区填土移挖作填，填方不足部分由工业场地建筑、道路、管网基槽开挖余土、建井矸石调运补充。场外排水管线管沟挖填、管带机基础挖填、供电线路杆塔基础挖填等基本挖填平衡。

建井期，井巷掘进矸石直接用于工业场地场平填筑，施工工序出现交叉时，集中临时堆存于联合工业场地内的临时堆矸场，待工序顺接随后用于场平填筑。矿井试运行期间，选煤厂洗选矸石统一采用汽车直接拉运至长武县磊毓生态环保有限公司综合利用。生产期采煤掘进矸石充填井下废弃巷道，选煤厂洗选矸石直接回填井下采空区，全部实现矸石的地下空间处置，不再外排。选煤厂洗选产生煤泥全部回收，掺入末煤产品中可满足优质动力煤要求，亦可脱水后直接销售，煤泥综合利用率可达 100%。

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。项目区不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、林业保护区、地质公园、森林公园以及重要湿地等，工程建设符合平凉市规划。

本项目选址无法避让国家级、省级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》《中华人民共和国黄河保护法》《生产建设项目水土保持技术标准》（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》（GB 50433-2018）对本项目建设方案的水土保持分析评价见表 3.2-1。



表 3.2-1 建设方案水土保持分析评价表

序号	规定条款	本项目情况	相符性
1	<b>3.2.2 第 1 款</b> 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。	场区道路无填高大于 20m 的路堤和挖深大于 30m 的路堑；进场道路边坡高度较小，采用菱形框格梁内植灌草防护或液压喷播草灌防护措施。	符合
2	<b>3.2.2 第 2 款</b> 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。	本项目工业场地采用园林绿化，并在绿化集中区域配套节水灌溉设施，场内外布设了完善的排水系统。	符合
3	<b>3.2.2 第 3 款</b> 山丘区输电工程塔基应优先考虑不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式。	供电线路在途经山丘区域时采用高低腿型式的塔基，经过林区的采用加高杆塔的跨越方式。减少工程占地和挖填方量。	符合
4	<b>3.2.2 第 4 款</b> 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：		
4.1	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本项目无填高大于 8m 的路基；②场外排水管线在设置施工作业时严格压缩作业带宽度，管道穿越公路采用顶管方式施工；③工业场地位于河谷阶地，不属于山区，采取平坡式布置，移挖作填。	符合
4.2	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。	工业场地排水沟在设计时提高了工程级别和防洪标准。	符合
4.3	3) 宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。	本项目在工业场地内布设 4 座雨水收集池，用于集蓄雨水回用。	符合
4.4	4) 提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1~2 个百分点。	本方案提高植物措施标准，林草覆盖率提高 2 个百分点。	符合

主体工程建设内容包括工业场地、供电线路、输水工程、输煤系统等四部分。工业场地平面布局紧凑，各区域功能划分明确，竖向布置采用平坡式，利用基础挖方及建井期间矸石进行工业场地平整填高，最大程度减少弃方。项目优化施工工艺，起到了防治水土流失的作用。主体设计平面布局充分考虑了生产工艺的要求，相互配套设施，尽量相邻布置，以减少地基的开挖量，同时减少扰动占地面积，并适当增加绿化面积。

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，场区道路在保证边坡稳定的基础上，采用菱形框格梁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；工业场地布设雨水收集设施并提高截排水工程的工程级别和防洪标准；林草覆盖率提高 2 个百分点，项目基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）对建设方案的要求。

### 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 53.57hm<sup>2</sup>，其中主体设计计列的占地为 38.55hm<sup>2</sup>，本方案复核后核增

总占地  $15.02\text{hm}^2$ （其中核增供电线路占地  $4.20\text{hm}^2$ ，核增输水输煤工程占地  $4.08\text{hm}^2$ ，核增施工便道占地  $6.74\text{hm}^2$ ），项目复核增减占地情况如下：

#### （1）供电线路

主体设计针对场外供电线路仅提出路径长度、塔型、导线型式等基本内容，仅计列占地面积  $0.38\text{hm}^2$ ，本方案在查阅以往类似项目经验、根据主体工程供电线路设计走向和现场勘查情况基础上，复核估算塔基永久占地、施工临时占地面积。复核后供电线路占地面积为  $4.58\text{hm}^2$ ，其中永久占地为塔基占地，面积  $0.71\text{hm}^2$ ，临时占地包括牵张场和塔基施工临时占地，面积  $3.87\text{hm}^2$ 。

经计算，供电线路核增占地  $4.20\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $0.33\text{hm}^2$ ，临时占地  $3.87\text{hm}^2$ 。

#### （2）输水输煤工程

主体设计针对场外排水工程仅提出路径、长度、管型、敷设方式及深度等内容，仅计列占地面积  $0.45\text{hm}^2$ ，未合理计列上述管线工程临时占地面积；主体设计针对输煤工程仅提出路径、长度、基础形式及平均占地宽度（平均宽度按照  $10\text{m}$  计算）等内容，仅计列占地面积  $9.00\text{hm}^2$ ，未按照集约用地要求，合理优化输水输煤工程并线布置断面。本方案在查阅以往类似项目实际经验、咨询主体设计施工专业、根据主体工程线路设计走向和现场勘查基础上复核估算其占地面积。排水管线施工扰动宽度按  $6.48\text{m}$  计（与输煤工程征占地范围重叠区域，面积计入输煤工程），输煤工程按照最外侧设施以外  $2.4\text{m}$ 、 $3\text{m}$  范围进行征地，平均宽度按  $8.55\text{m}$  计。排水管线占地面积  $5.83\text{hm}^2$ ，输煤工程占地面积  $7.70\text{hm}^2$ ，总计占地面积  $13.53\text{hm}^2$ 。

经计算，场外排水工程核增占地  $5.38\text{hm}^2$ ，占地性质为临时占地。长距离管带机核减占地  $1.30\text{hm}^2$ ，占地性质为永久占地。

#### （3）施工便道

主体工程未计列施工便道占地，本方案在查阅以往类似项目实际经验、咨询主体设计施工专业和对项目组成现场勘查基础上复核估算其占地面积。经与建设单位和设计单位复核，方案核增供电线路塔基施工时新修施工便道占地，平地塔基新修施工便道  $2.62\text{km}$ ，坡地塔基新修施工便道  $16.65\text{km}$ ，共新修施工便道  $19.27\text{km}$ 。施工便道平均宽度按  $3.5\text{m}$  计，占地面积  $6.74\text{hm}^2$ 。

经计算，施工便道核增占地  $6.74\text{hm}^2$ ，均为临时占地。

#### （4）施工生产生活区

主体工程未计列施工生产生活区占地，经与建设单位和设计单位复核，方案核增在

联合工业场地布置 3 处施工生产生活区，办公生活工业场地布置 2 处施工生产生活区，总占地面积  $1.87\text{hm}^2$ 。

经计算，施工生产生活区核增临时占地  $1.87\text{hm}^2$ ，该区域位于工业场地永久占地范围内，未新增占地，面积不重复计列。

#### （5）临时堆土场

主体工程未计列临时堆土场占地。本方案在查阅以往类似项目实际经验、咨询主体设计施工专业基础上，核增在工业场地按需布置 4 处临时堆土场，其中联合工业场地布置 2 处表土堆存场、1 处临时堆矸场，办公生活工业场地布置 1 处表土堆存场，总占地面积  $1.95\text{hm}^2$ 。

经计算，临时堆土场核增临时占地  $1.95\text{hm}^2$ ，该区域位于工业场地永久占地范围内，未新增占地，面积不重复计列。

表 3.2-2

项目占地复核情况表

序号	项目分区		主体设计			水保复核			复核后项目总占地			
			永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	小计	
1	工业场地	主、副、风井联合工业场地		22.63		22.63				22.63		22.63
		办公生活工业场地		6.09		6.09				6.09		6.09
		小计		28.72		28.72				28.72		28.72
2	供电线路	达溪变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路	塔基	0.10		0.10	+0.10		+0.10	0.20		0.20
			塔基施工区				+0.82	+0.82		0.82	0.82	
			牵张场				+0.36	+0.36		0.36	0.36	
			小计	0.10		0.10	+0.10	+1.18	+1.28	0.20	1.18	1.38
		朝阳变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路	塔基	0.28		0.28	+0.23		+0.23	0.51		0.51
			塔基施工区				+2.09	+2.09		2.09	2.09	
			牵张场				+0.60	+0.60		0.60	0.60	
			小计	0.28		0.28	+0.23	+2.69	+2.92	0.51	2.69	3.20
		小计		0.38		0.38	+0.33	+3.87	+4.20	0.71	3.87	4.58
3	输水输煤工程	场外排水管线			0.45	0.45		+5.38	+5.38		5.83	5.83
		长距离管带机		9.00		9.00	-1.30		-1.30	7.70		7.70
		小计		9.00	0.45	9.45	-1.30	+5.38	+4.08	7.70	5.83	13.53
4	施工便道	达溪变 110kv 供电线路施工便道						+1.59	+1.59		1.59	1.59
		朝阳变 110kv 供电线路施工便道						+5.15	+5.15		5.15	5.15
		小计		0.00	0.00	0.00		+6.74	+6.74		6.74	6.74
5	施工生产生活区*	联合工业场地施工生产生活区						+1.05	+1.05		1.05	1.05
		办公生活工业场地施工生产生活区						+0.82	+0.82		0.82	0.82
		小计						(+1.87)	(+1.87)		(1.87)	(1.87)
6	临时堆土场*	联合工业场地地表土堆存场						+1.31	+1.31		1.31	1.31
		办公生活工业场地地表土堆存场						+0.39	+0.39		0.39	0.39
		联合工业场地临时堆矸场						+0.25	+0.25		0.25	0.25
		小计						(+1.95)	(+1.95)		(1.95)	(1.95)
合计				38.10	0.45	38.55	-0.97	+15.99	+15.02	37.13	16.44	53.57

注：施工生产生活区与临时堆土场布置在主体永久占地中，面积不重复计列。

### 3.2.2.2 用地预审符合性分析

2023年4月7日，项目取得甘肃省自然资源厅《关于甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井及选煤厂项目的用地预审要求》，项目用地总面积 32.6183hm<sup>2</sup>。本项目主体设计联合工业场地用地 22.63hm<sup>2</sup>，办公生活工业场地用地 6.09hm<sup>2</sup>，总计 28.72hm<sup>2</sup>，实际用地满足用地预审要求。

### 3.2.2.3 行业用地指标符合性分析

本矿井及选煤厂设计生产能力 500 万 t/a，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》（建标〔2008〕233号）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。

根据现行“《煤炭工程项目建设用地指标》—矿井、选煤厂、筛分厂及矿区辅助设施部分”（建标〔2008〕233号）规定，5.00Mt/a 矿井（含选煤厂）用地指标分别为矿井 16.50hm<sup>2</sup>，选煤厂 5.70hm<sup>2</sup>，矿山救护队为 0.50hm<sup>2</sup>，风井 0.60hm<sup>2</sup>，防火灌浆站 0.40hm<sup>2</sup>，瓦斯抽采站 0.50hm<sup>2</sup>，单身宿舍（按劳动定员 1506 人，每人居住面积 18m<sup>2</sup>，容积率 1.2 计算）2.26hm<sup>2</sup>。本项目区属于 III~IV 级自重湿陷性黄土地区，湿陷性黄土地区调整系数 1.2。矿井工业场地及矿井其他场地调整后总用地指标为  $(16.5+5.7+0.5+0.6+0.4+0.5+2.26) \times 1.2 = 31.75\text{hm}^2$ 。

本次设计工业场地围墙内用地面积 26.87hm<sup>2</sup>，小于 31.75hm<sup>2</sup>，工业场地围墙外为矿井场外截排水沟用地，根据实际需求确定，因此符合行业用地指标的要求，不存在超标准用地的情况。本项目占地指标复核情况见下表 3.2-3。

表 3.2-3 项目占地指标复核情况表

项目名称		单位	设计用地	控制指标	合规性	备注
围墙内工业场地用地	矿井用地面积	hm <sup>2</sup>	16.08	19.80	符合	5.00Mt/a，考虑湿陷性黄土地区调整系数 1.2
	选煤厂用地面积	hm <sup>2</sup>	6.37	6.84	符合	5.00Mt/a，考虑湿陷性黄土地区调整系数 1.2
	单身宿舍用地面积	hm <sup>2</sup>	2.16	2.71	符合	按劳动定员 1506 人，每人居住面积 18m <sup>2</sup> ，容积率 1.2 计算，考虑湿陷性黄土地区调整系数 1.2
	矿山救护队用地面积	hm <sup>2</sup>	0.53	0.60	符合	服务整个矿井，按矿区小队标准建设，考虑湿陷性黄土地区调整系数 1.2
	风井用地面积	hm <sup>2</sup>	0.69	0.72	符合	按照大型井风井设计，考虑湿陷性黄土地区调整系数 1.2
	防火灌浆站用地面积	hm <sup>2</sup>	0.46	0.48	符合	大型井，考虑湿陷性黄土地区调整系数 1.2
	瓦斯抽采站用地面积	hm <sup>2</sup>	0.58	0.60	符合	考虑湿陷性黄土地区调整系数 1.2

#### 3.2.2.4 占地性质分析

按占地性质分析,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,永久占地 37.13hm<sup>2</sup>,占总面积的 69.31%,施工后期永久占地基本实施硬化和绿化,较好的治理了项目区水土流失;本项目的临时占地主要为供电线路、场外排水管线、施工便道,基本可以满足本项目施工需求。施工生产生活区和临时堆土场均布设在项目永久占地范围内,施工交通、用水充分利用场区外围现有设施,施工用电充分利用本项目永久设施,有效控制临时占地规模。临时占地 16.44hm<sup>2</sup>,占总面积的 30.69%,临时占地在工程施工结束后进行土地整治和植被恢复,不会改变土地利用用途和降低土地生产力,从水土保持角度分析,采取相应的水土保持措施可以将水土流失危害降低到最低限度。占地性质合理。

#### 3.2.2.5 占地类型分析

按占地类型分析,本项目占地类型主要为耕地、园地、林地和草地,不涉及基本农田,项目建设前应落实耕地占补平衡制度。项目施工过程中应加强管理,优化施工工艺,尽量控制扰动范围;从保护林草地及水土保持设施的角度来看,项目建设将不可避免的破坏部分林地及草地,项目开工前应取得林草部门批复。从水土保持角度分析,本方案建议在施工过程中严格控制施工扰动范围,施工结束后尽快恢复原貌。

综上所述,本项目占地类型主要为耕地、园地、林地和草地,未占用永久基本农田;工业场地永久占地范围符合行业用地指标;场外排水管线、场外供电线路在满足施工需求的前提下尽可能控制扰动范围,施工生产生活区和临时堆土场均布设在项目永久占地范围内,施工交通、用水、用电充分利用场区周边已有设施及本项目永久设施,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。本项目占地合理。

### 3.2.3 土石方平衡评价

#### 3.2.3.1 土石方数量合理性分析评价

根据主体设计资料,主体仅计列联合工业场地、办公生活工业场地、建设期井巷掘进、联合试运转期间选煤厂洗选矸石的土石方数量,其中挖方 66.51 万 m<sup>3</sup>,填方 53.26 万 m<sup>3</sup>,无借方,余方 13.25 万 m<sup>3</sup>,运至长武县磊毓生态环保有限公司综合利用,无弃方。

经分析,主体设计未单独考虑联合工业场地、办公生活工业场地表土剥离挖填的土石方量,未考虑其他区域表土剥离,未考虑供电线路、输水输煤工程和施工便道等区域

的挖填土石方量，本方案进行了补充完善，建设期共核增挖方 15.49 万  $\text{m}^3$ （含表土剥离 8.06 万  $\text{m}^3$ ），填方 15.49 万  $\text{m}^3$ （含表土回覆 8.06 万  $\text{m}^3$ ）。

核定后，本项目建设期挖填方总量为 150.75 万  $\text{m}^3$ ，其中挖方 82.00 万  $\text{m}^3$ （含表土剥离 8.06 万  $\text{m}^3$ ），填方 68.75 万  $\text{m}^3$ （含表土回覆 8.06 $\text{m}^3$ ），区间调配利用土石方 49.81 万  $\text{m}^3$ ，无借方，余方 13.25 万  $\text{m}^3$ ，为建设期联合试运转洗选矸石，运至长武县磊毓生态环保有限公司综合利用，无弃方。

表 3.2-4

土石方量平衡复核表（主体设计）

防治分区	名称		挖方	填方	调入		调出		借方		余方	
			土石方	土石方	数量	来源	数量	去向	土石方	来源	数量	去向
工业场地	建井期间井巷掘进		1-①	38.90			38.90	1-③35.60 万 m <sup>3</sup> , 1-⑦3.30 万 m <sup>3</sup>				
	联合试运转期间 选煤厂洗选矸石		1-②	13.25							13.25	综合利用
	主、副、风井联合工业场地	场地平整	1-③	1.80	46.30	44.50	1-①35.60 万 m <sup>3</sup> , 1-④6.00 万 m <sup>3</sup> , 1-⑤1.50 万 m <sup>3</sup> , 1-⑥1.40 万 m <sup>3</sup>					
		场地道路及硬化	1-④	6.00			6.00	1-③				
		建筑基础挖填	1-⑤	2.25	0.75		1.50	1-③				
		管沟挖填	1-⑥	2.33	0.93		1.40	1-③				
		小计		12.38	47.98	44.50	8.90					
	办公生活工业场地	场地平整	1-⑦	0.20	5.00	4.80	1-①3.30 万 m <sup>3</sup> , 1-⑧1.00 万 m <sup>3</sup> , 1-⑨0.30 万 m <sup>3</sup> , 1-⑩0.20 万 m <sup>3</sup>					
		场地道路及硬化	1-⑧	1.00			1.00	1-⑦				
		建筑基础挖填	1-⑨	0.45	0.15		0.30	1-⑦				
		管沟挖填	1-⑩	0.33	0.13		0.20	1-⑦				
		小计		1.98	5.28	4.80	1.50					
	小计			66.51	53.26	49.30	49.30				13.25	



表 3.2-5

土石方量平衡复核表（方案补充）

防治分区	名称			挖方	填方	调入		调出		借方		弃方	
				土石方	土石方	数量	来源	数量	去向	土石方	来源	数量	去向
工业场地	联合工业场地	表土剥覆	1-①	5.57	5.57								
	办公生活工业场地	表土剥覆	1-②	1.62	1.62								
	小计			7.19	7.19								
供电线路	达溪变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路	杆塔基础挖填	2-①	0.39	0.31			0.08	2-②				
		场地平整	2-②	0.06	0.14	0.08	2-①						
		表土剥覆	2-③	0.06	0.06								
		小计		0.51	0.51	0.08		0.08					
	朝阳变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路	杆塔基础挖填	2-④	0.99	0.79			0.20	2-⑤				
		场地平整	2-⑤	0.13	0.33	0.20	2-④						
		表土剥覆	2-⑥	0.15	0.15								
		小计		1.27	1.27	0.20		0.20					
	小计			1.78	1.78	0.28		0.28					
输水输煤工程	场外排水管线	管沟挖填	3-①	3.16	3.16								
		表土剥覆	3-②	0.54	0.54								
		小计		3.70	3.70								
	长距离管带机	基础挖填	3-③	0.78	0.55			0.23	3-④				
		场地平整	3-④	0.13	0.36	0.23	3-③						
		表土剥覆	3-⑤	0.12	0.12								
		小计		1.03	1.03	0.23		0.23					
小计			4.73	4.73	0.23		0.23						
施工便道区	达溪变 110kv 供电线路施工便道	路基挖填	4-①	0.40	0.4								
	朝阳变 110kv 供电线路施工便道	路基挖填	4-②	1.39	1.39								
	小计			1.79	1.79								
合计				15.49	15.49	0.51		0.51					

### 3.2.3.2 施工时序分析

根据项目施工时序可知,施工准备期为6个月,井巷工作主要进行井筒施工前的冻结,该期间不产生掘进渣;地面工程主要开展进场道路施工和场地平整。开工第1个月—第13个月,井筒进行施工,地面设施需形成供电、排水系统,地面变电站、水处理站部分设施需完善具备运行条件。地面办公、宿舍、食堂等生活设施需开工,立井完工后作业人员逐渐增多,需解决办公住宿问题。三条立井施工所产生矸石约26.4万 $\text{m}^3$ 全部用于场地回填。开工第25个月可完成井底车场及大部分大巷工程,此时共计产生矸石约35万 $\text{m}^3$ ,进一步进行场地回填,完善通风、提升、地面生产、瓦斯抽采、防灭火等系统及主要建筑设施,并在主要大巷完工前投入施工用。其余场地回填随着井下巷道掘进产生矸石逐步进行回填,全部地面设施与主要大巷工程于开工37.3个月同时完工,共计产生矸石38.9万 $\text{m}^3$ ,均用于工业场地填筑。

开工第39个月,地面设施安装完备并投入使用,井下两个回采工作面开始试运转,矿井进行联合试运转,试运转3个月,以系统调试检验为主,及时对通风、排水、供电、采掘、灾害防治、安全避险、生产调度等各系统主要设施设备进行检测检验,收集有关数据,评估系统可靠性。期间选煤厂洗选矸石约为22.50万t,折合13.25万 $\text{m}^3$ (矸石密度 $1.7\text{ t/m}^3$ ),需进行综合利用处置。生产运行期,掘进矸石不升井,洗选矸石回井下。

综上所述,安家庄煤矿地面设施需与主要大巷工程同时完工,各个系统具备生产条件方能进行联合试运转及正常生产安排。本项目建井期掘进矸石均用于工业场地场平填筑,试运转期间洗选矸石运至长武县磊毓生态环保有限公司综合利用。

### 3.2.3.3 土石方调配合理性评价

工程施工期充分结合施工时序,主体工程设计场地平整以移挖作填为原则,尽量减少土石方长距离二次搬运,建(构)筑物基础开挖临时堆放于基坑周边,并采取临时防护措施。土方调运采取就近原则,其次考虑邻近调用,避免填筑材料的外借。

工业场地场平填筑首先充分利用建井期井筒掘进矸石及建(构)筑物基础回填余方、道路路基填筑余方、管网基槽回填余方,由于三条井筒均采用冻结法施工,井筒掘进物中含水率均为原始含水量,受施工过程中扰动影响较小。根据井筒检查钻孔情况提供岩石力学性质,三条井筒、井底车场硐室及大巷掘进物中黄土和基岩经过加工后,均可作为场地内回填料;泥岩由于雨水易软化,使用时应检测泥岩的矿物成分、崩解性、抗压强度等指标,优先选择砂砾等稳定性材料,或对泥岩进行化学改良,提高稳定性,通过

分层压实增加泥岩压实度。经过改良的泥岩经过测试满足要求后可进行场地回填。结合施工时序,在本项目土方综合调配利用后,建井期土石方量挖填平衡,无弃方、无借方,试运转期间,选煤厂洗选矸石 13.25 万  $\text{m}^3$ ,运至长武县磊毓生态环保有限公司综合利用。

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、道路路基填筑、绿化覆土、输水管线管沟回填、供电线路杆塔基础回填。填筑土方首先考虑充分利用开挖土方,其次考虑纵向调用。供电线路、输煤系统和场外排水管线挖填量较小,开挖土方就地回填平整,无余方、无借方。施工便道路基修筑时尽量采取道路整修的方式,整个路基土石方综合调配利用,充分利用其他路段的余方做填方,挖填平衡,减少扰动面积及弃渣。

本项目工程建设按照施工时序,通过区间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。

**表 3.2-6 土石方挖填平衡的水土保持分析评价**

限制行为性质	要求内容	分析评价意见
严格限制行为与要求	充分考虑弃土、石的综合利用,尽量就地利用,减少排弃量。	供电线路、输煤系统和排水管线达到挖填平衡;工业场地场平填筑土方首先充分利用建井期井筒掘进矸石及建(构)筑物基础回填余方、道路路基填筑余方、管网基槽回填余方,无弃方、无借方,符合要求。
	应充分利用取料场(坑)作为弃土(石、渣)场,减少弃土(石、渣)占地和水土流失。	填筑土方首先考虑充分利用开挖土方,其次考虑临近调用,避免填筑材料外借,未设置取料场。
	开挖、排弃和堆垫场地应采取拦挡、护坡、截排水等防治措施。	主体工程未设计基础开挖土方的临时防护措施,方案予以补充。
	施工时序应做到先拦后弃。	在施工时序上,做到了先拦后弃,满足要求。
普遍要求行为	充分考虑调运,移挖作填,尽量做到挖、填平衡,不借,不弃。	由土石方平衡可知,土石方充分考虑了区间调运,移挖作填,做到了不再另设取土场外借土方;井巷掘进矸石充分进行调配利用,全部用于工业场地进行场平填筑,试运行期选煤厂洗选矸石全部拉运至长武县磊毓生态环保有限公司综合利用,不设置矸石周转场新增占地;生产期矸石填充井下,不外排,满足要求。
	尽量缩短调运距离,减少调运程序。	土石方挖填平衡做到了就近利用,临时堆土不能利用的就近平整,需要转运的,充分考虑在经济运距内就近转运,满足要求。

#### 3.2.3.4 表土剥离及利用分析评价

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。本工程占地类型以旱地、园地、林地、其他草地为主,地表土壤主要以黄棉土为主,根据对不同地类现场调查,旱地、园地、林地表土厚度约为 30cm,其他草地表土厚度约为 20cm。为加强对表土资源的保护利用,本项目根据后期绿化和植被恢复需求,对占地范围内占用耕地、园地、林地、草地的开挖扰动范围内的表土资源做到应剥尽剥、保护利用,对施工扰动时间较短,仅占压的范围充分采取临时

铺垫保护措施进行表土资源保护。

经综合确定，项目建设期共剥离表土 8.06 万  $\text{m}^3$ ，全部用于本项目绿化覆土及覆土复耕。工业场地剥离的表土分区块集中堆存于设置在工业场地的表土堆存场，并采取临时拦挡和苫盖等防护措施；场外排水管线剥离表土与开挖生土分开沿管道作业带堆存，供电线路塔基剥离表土集中堆存于塔基施工区内，输煤系统剥离表土集中堆存于管带机下的空地内。对其他未开挖仅占压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。

### 3.2.3.5 减量化、资源化评价

#### 1) 弃渣减量化控制

主体设计对工业场地场平标高两种方案进行了优化论证，以达到减少借方、弃方量最少的目的。在确保工业场地满足防洪排水要求及建构筑物布置安全可靠的前提下，通过高、低场平标高分析，由高场平标高方案优化为低场平标高方案，该方案根据施工工序安排，建井期井巷掘进矸石全部综合调配利用于场平填筑，建井期场地挖填方量平衡，无弃方、无借方，可实现土石方余量最少，符合水土保持要求。

建井期间岩巷掘进体积为 389014 $\text{m}^3$ ，根据井筒检查孔及附近钻孔揭露地层厚度及岩石性质，对井筒、井底车场及主运大巷掘进过程中产生渣土、矸石进行统计，其主要岩性组成为黄土 357.5 $\text{m}^3$ 、卵石 929.4 $\text{m}^3$ 、粉砂岩 30716.9 $\text{m}^3$ 、泥质粉砂岩 24544.9 $\text{m}^3$ 、砂质泥岩 17364.3 $\text{m}^3$ 、砂岩 262861.6 $\text{m}^3$ 、泥岩 52239.4 $\text{m}^3$ 。根据岩性分析，井巷掘进矸石各组分均可作为场地回填材料。建井期井巷掘进土石方 38.90 万  $\text{m}^3$ ，均用于工业场地填筑，无弃方。

矿井投产前开展联合试运转 3 个月，此时地面各大系统需建立完善并进行调试检验，矿井地面设施及系统已建立完成，场地平场工作已结束，期间选煤厂产生的洗选矸石无法进一步用于场地回填，且此时井下回填工作面未形成，井下废弃巷道无法用于回填废弃矸石，故联合试运转期间选煤厂洗选矸石 13.25 万  $\text{m}^3$  需进行资源化利用。

#### 2) 弃渣资源化利用

根据调查长武县建有长武县磊毓生态环保有限公司，该公司是一家以建筑垃圾、尾矿垃圾为原材料，主要生产装配式墙体、新型建材的再生资源综合利用独资企业，年利用煤矸石 200 万 t，距离项目区 57km。

本项目试运转期间（2029年4月~6月，共3个月）选煤厂产生洗选矸石22.50万t，折合13.25万 $\text{m}^3$ （矸石密度 $1.7\text{ t/m}^3$ ），拟拉运至长武县磊毓生态环保有限公司综合利用，该公司矸石利用能力达到200万t/年，满足矿井试运转期间矸石处理能力要求，建设单位已和长武县磊毓生态环保有限公司签署综合利用协议。生产期间矸石全部通过矸石充填系统充填井下。

### 3.2.3.6 矸石综合利用方案评价

矿井试运行期间产生的矸石主要为选煤厂洗选矸石，煤矸石统一采用汽车直接拉运至长武县磊毓生态环保有限公司的临时储矸场（容量约10万t），运输距离57km，在矸石运输过程中，采取封装保护措施，减少矸石在运输过程中的洒落。长武县磊毓生态环保有限公司以矸石为原材料，通过加工处理产生新材料实现综合利用，该公司年利用煤矸石200万t，可满足本项目试运行期矸石处理能力要求。

### 3.2.3.7 临时堆土情况分析

项目建设临时堆土包含基础开挖回填土方、用于后期植被恢复及复耕的剥离表土。

项目建设一般场地建（构）筑物开挖土方就近堆放在开挖面周边，减少土方的二次搬运，便于基础处理后及时回填。并采取临时苫盖措施，不设集中临时堆土场。

联合工业场地剥离表土分片集中堆放在风井场地和龙门架场地内，办公生活工业场地剥离表土集中堆放在训练场地处；建井期井巷掘进矸石直接用于工业场地场平填筑，施工工序出现交叉时，集中临时堆存于联合工业场地副井东北侧硬化场地处；供电线路基础开挖及剥离表土分开堆放在塔基施工区；场外排水管线开挖及剥离表土分开堆放在施工作业带；输煤系统基础开挖及剥离表土分开集中堆放在附近管带机下的空地内。

表 3.2-7 临时堆土堆放量及堆放位置分析

防治分区		临时堆土类型	临时堆土量 (万 m³)	堆放位置
工业场地	联合工业场地	基础开挖回填	0.75	开挖面周边，减少二次搬运，便于回填
		表土	5.57	分片集中堆放在风井场地处（1#表土堆存场）、龙门架场地处（2#表土堆存场）
		建井期井巷掘进矸石	0.55	副井东北侧硬化场地处（4#临时堆矸场）
	办公生活工业场地	基础开挖回填	0.15	开挖面周边，减少二次搬运，便于回填
		表土	1.62	集中堆放在训练场地处（3#表土堆存场）
供电线路	达溪变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路	基础开挖回填	0.31	塔基施工区
		表土	0.06	塔基施工区
	朝阳变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路	基础开挖回填	0.79	塔基施工区
		表土	0.15	塔基施工区
输水输煤工程	场外排水管线	基础开挖回填	3.16	管线施工作业带
		表土	0.54	集中堆放在管线施工作业带
	长距离管带机	基础开挖回填	0.55	集中堆放在附近管带机下的空地内
		表土	0.12	集中堆放在附近管带机下的空地内
合计			14.32	

### 3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目填筑土方首先考虑充分利用开挖土方，其次考虑临近调用。黄泥灌浆材料来源为矸石灰，矸石灰来自本矿井矸石充填系统破碎站产品。填筑材料和黄泥灌浆材料均来源于本项目，未设置取土（石、砂）场。

### 3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目充分考虑移挖作填，尽量做到挖填平衡。井巷掘进矸石全部利用于工业场地场平填筑，矿井试运行期洗选矸石13.25万m<sup>3</sup>，全部拉运至长武县磊毓生态环保有限公司综合利用，未设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。

### 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》（GB 50433-2018）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 3.2-8。

表 3.2-8 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。	本项目优先在永久征占地范围内设置施工生产生活区和临时堆土场，施工交通、用水、用电充分利用场区周边已有设施及本项目永久设施，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料裸露时间，土料裸露期间采取苫盖措施，减少水土流失。	符合
3	在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，宜设计扎实渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石导出。	不涉及该情况。	符合
4	弃土、弃石、弃渣应分类堆放。	本项目土方来源为矿井试运行期选煤厂洗选矸石，均运往长武县磊毓生态环保有限公司综合利用，无弃方。	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，无外借土石方，工程外购砂石料均来自合规料场。	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。	本项目不涉及该情况。	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填筑，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	施工方法应符合减少水土流失的要求。	1) 井筒施工 在充分考虑该地区工程地质和水文地质条件的基础上，采用对周边环境影影响较小的全深冻结法进行施工。 2) 采煤施工 矿井生产期的煤炭采掘采用走向长壁后退式，生产过程中设计采用矸石井下回填技术，即“掘进矸石不升井，洗选矸	符合

表 3.2-8 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
		石回井下”的矸石治理方法。 3) 供电线路施工 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。供电线路沿线为黄土沟壑地貌, 涉及山区及林区, 主体设计输电工程塔基优先考虑不等高基础, 经过林区的采用加高杆塔的跨越方式, 极大减少了挖填量和施工扰动范围, 塔基坑开挖土方堆放在塔基开挖外围, 塔基浇筑后及时架设塔杆, 并进行土方回填, 少量余土就地人工摊平, 避免产生弃土。 4) 场外排水管线施工 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料裸露时间。	
9	土石方在运输是否采取防止沿途散溢等保护措施。	土石方调运采用自卸卡车运输, 在斗槽内装土, 可防止沿途散溢。煤矸石由汽车运输至长武县磊毓生态环保有限公司的临时储矸场, 在矸石运输过程中, 采取封装保护措施, 减少矸石在运输过程中的洒落。	符合
10	是否采取表土剥离或保护措施及具体施工方法。	本项目表土进行剥离并且临时苫盖保护, 剥离采用推土机剥离, 其中耕地、林地、园地的剥离 30cm, 其他草地剥离 20cm, 符合要求。	符合
11	裸露地表是否及时采取防护措施, 填筑土方是否做到随挖、随运、随填、随压。	对裸露地表进行了临时苫盖, 管沟开挖、基础开挖等临时堆土做到随挖、随填, 不可避免要调配利用的, 运距短, 可随时填筑压实。	符合
12	临时堆土应集中堆放, 并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。	本项目方案设计临时堆土集中堆放, 并采用临时拦挡、苫盖、临时排水沟、沉沙等措施。	符合

根据表 3.2-8 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, 井筒施工、采煤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 不界定为水土保持工程的设计及评价

工业场地场区围墙起到封闭式管理的作用, 场地硬化、内部通行道路硬化、场外道路路面硬化等覆盖区基本无水土流失, 虽然具有一定水土保持功能, 但以主体使用为主, 防护为辅, 不界定为水土保持措施; 工业场地场外截水沟、挡土墙主要为主体工程安全服务, 不界定为水土保持措施。

#### 3.2.7.2 界定为水土保持工程的设计及评价

##### (1) 工业场地区

1) 主体设计针对工业场地布设了场内盖板排水沟、雨水排水管、雨水收集池等措施。

场内排水沟将场地雨水排至雨水收集池，雨水排水管网通过道路两侧雨水篦子汇集雨水，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。上述措施均具有水土保持功能，界定为水土保持措施。

## 2) 工业场地场内排水沟过流能力校核

### ①排水标准

工业场地雨水排水沟设计排水标准采用 3 年一遇。

### ②设计流量

根据平凉短历时暴雨强度公式计算流量，暴雨强度公式：

$$q=[1772.367 \times (1+1.461 \lg P)] \div (t+14.191)^{0.883}$$

设计流量公式：  $Q=\Psi \times q \times F$

其中：  $Q$ —雨水设计流量 (L/s)；

$P$ —设计重现期 (a)，本次取值 3a；

$t$ —降雨历时 (min)，本次取值 20min；

$q$ —设计暴雨度 (L/s·hm<sup>2</sup>)，计算为 132.987L/s·hm<sup>2</sup>；

$\Psi$ —径流系数，(L/s·hm<sup>2</sup>)，本次取值 0.65；

$F$ —汇水面积 (hm<sup>2</sup>)，工业场地单个区域最大汇水面积为 18.00hm<sup>2</sup>。

经计算，安家庄矿井工业场地最大雨水流量  $Q_{\text{雨水}}=1555.95\text{L/s}$ 。

### ③过流能力分析

根据计算所得设计流量和谢才公式计算排水工程过水能力，公式如下：

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

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

$$R=A/x=(bh+mh^2)/[b+2h(1+m^2)^{1/2}]$$

其中：  $A$ —过水断面面积 (m<sup>2</sup>)，本次设计为 0.64m<sup>2</sup>；

$b$ —底宽 (m)，本次设计为 0.6m；

$h$ —沟深 (m)，本次设计为 0.8m；

$m$ —边坡系数，本次设计为 0；

$R$ —水力半径 (m)，经计算为 0.2667m；

$n$ —沟壁粗糙系数，本次设计取值为 0.015；

$C$ —谢才系数，经计算为 53.4867；



I—水力坡度，本次设计为 0.01；

$Q_{\text{设计}}$ —过流能力(L/s)，经计算  $Q_{\text{设计}}=1.7678\text{m}^3/\text{s}=1767.8\text{L/s} > Q_{\text{雨水}}=1555.95\text{L/s}$ 。

综上，主体设计的雨水沟过流能力满足场地汇水排导要求。

3) 主体设计对联合工业场地和办公生活工业场地提出了园林景观绿化要求，主体设计联合工业场地绿化系数 15%，办公生活工业场地绿化系数 20%。植物措施可有效增加地表植被覆盖，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) 进场道路位于办公生活工业场地场区内，道路路基标高高于场地平场标高，全线为填方路堤，主体设计对进场道路填方边坡高度  $H > 3\text{m}$  的路段，边坡采取浆砌片石菱形框格梁护坡防护，框格梁护坡内植灌草绿化；对填方边坡高度  $H \leq 3\text{m}$  的路段，边坡采取液压喷播草灌防护；在道路路堤两侧布设浆砌石排水沟，末端顺接工业场地场外截水沟。边坡防护及路基排水沟可有效增加边坡抗侵蚀力，防止降水对路基冲刷而造成的水土流失，符合水土保持要求，界定为水土保持措施。

#### 5) 存在问题

主体设计未考虑表土保护利用，场区园林绿化未考虑灌溉系统，铺砌场地未充分考虑透水铺装。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水土保持措施补充设计，增加工业场地表土剥离、土地整治、表土回覆、节水灌溉、透水铺装和施工期临时堆土苫盖、裸露地表苫盖、洒水降尘等措施。

### (2) 供电线路区

1) 主体设计考虑塔位有坡度时，为防止上山坡侧汇水面的雨水对基面的冲刷影响，对部分塔基上坡侧依山势设置浆砌石排水沟；对于地形坡度在  $15^\circ$  以上的塔位，根据实际地形，在塔位下方修筑余土堡坎，将余土堆放到堡坎内。坡面排水沟可有效防治施工过程中降水对基面及边坡冲刷产生的水土流失，余土堡坎可有效防治施工过程中顺坡溜土产生的水土流失，符合水土保持要求，界定为水土保持措施。

#### 2) 坡地塔基排水沟过流能力校核

##### ①排水标准

坡地塔基排水沟设计排水标准采用 5 年一遇 10min 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，计算坡地塔基排水沟设计流量。公式如下：

$$Q_m = 16.67 \varphi q F$$

式中,  $Q_m$ —设计排水流量,  $m^3/s$ ;

$q$ —5 年重现期和 10min 降雨历时内的平均降雨强度 ( $mm/min$ );

$\varphi$ —径流系数, 由 GB51018-2014 附录 A 表 A.4.1-1 确定, 本次计算取值 0.6;

$F$ —汇水流域面积 ( $km^2$ ), 单座坡地塔位区域最大汇流面积取  $0.08km^2$ 。

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

式中:

$q_{5, 10}$ —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  $1.4mm/min$ ;

$C_p$ —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, 为降雨历时  $t$  的降雨强度  $q_t$  同 10min 降雨历时的降雨强度  $q_{10}$  的比值( $q_t/q_{10}$ ), 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, 可取 0.4。

经计算设计流量为  $Q_m = 0.07m^3/s$ 。

**表 3.2-9 设计排水流量计算表**

名称	$C_p$	$C_t$	$q_{5, 10}$ ( $mm/min$ )	$\varphi$	$F$ ( $km^2$ )	$Q_m$ ( $m^3/s$ )
坡地塔基排水沟	1.00	1.00	1.40	0.60	0.08	0.07

### ③过流能力分析

根据计算所得设计流量和谢才公式计算排水工程过水能力, 公式如下:

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

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

$$R = A/x = (bh + mh^2) / [b + 2h(1 + m^2)^{1/2}]$$

式中:

$A$ ——过水断面面积;

$i$ ——底坡比降, 以小数计;

$R$ ——水力半径,  $m$ ;

$C$ ——谢才系数;

$X$ ——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。

$b$ ——渠道底宽  $m$ ;

$m$ ——边坡系数;

$h$ ——沟深  $m$ 。

排水沟断面为梯形，尺寸为：深 $\times$ 底宽 $\times$ 上口宽 $=0.5m\times0.4m\times0.5m$ ，采用浆砌石砌筑，粗糙系数取 0.025，供电线路区坡地塔基排水沟水力计算见表 3.2-10。

表 3.2-10 坡地塔基排水沟水力计算表

名称	设计流量 ( $m^3/s$ )	渠道底宽 $b$ ( $m$ )	水深 $h$ ( $m$ )	内坡比 $m$	过水面积 $A$ ( $m^2$ )	湿周 $X(m)$	水力半径 $R(m)$	糙率 $n$	比降 $i$	谢才系数 $C$	过水流量 $Q$ ( $m^3/s$ )	流速 $V$ ( $m/s$ )
坡地塔基排水沟	0.07	0.4	0.5	0.1	0.23	1.40	0.16	0.025	0.030	29.47	0.47	2.04

#### ④结论

主体设计坡地塔基排水沟过流能力满足坡面汇水排导要求。

3) 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措施，本方案将对上述问题进行补充。

#### (3) 输水输煤工程区

主体工程设计未考虑管沟及管带机基础开挖区域的表土剥离和回覆措施，未考虑输水输煤工程上山段纵向排水及排水顺接措施，未考虑施工期间的临时堆土防护措施，同时也未考虑施工结束后的迹地恢复措施，本方案将对上述问题进行补充。

#### (4) 施工便道区

主体设计未考虑施工便道施工过程中的临时防护措施，未考虑施工结束后迹地恢复措施，本方案将对上述问题进行补充。

#### (5) 施工生产生活区

主体设计未考虑施工生产生活区施工过程中的临时防护措施，本方案将对上述问题进行补充。

#### (6) 临时堆土场区

主体设计未考虑临时堆土场施工过程中的临时防护措施，本方案将对上述问题进行补充。

#### 3.2.7.3 主体工程设计中具有水土保持功能工程的总体分析评价

通过对各防治分区分析可以看出,主体工程设计中涉及到生产运行安全的工业场地设计了防护措施,基本达到了水土保持的要求。但就整个工程而言,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,缺少植物措施和临时措施设计,不能形成综合防护体系,需本方案进行新增和完善设计。

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	工程措施	①盖板排水沟、雨水排水管 ②雨水收集池 ③进场道路菱形框格梁护坡 ④路堤排水沟	①未布设表土剥离措施 ②未考虑园林绿化配套的灌溉措施 ③铺砌场地未充分考虑透水铺装 ④未考虑土地整治措施	①表土剥离 ②配套灌溉系统 ③将原来混凝土砌砖铺砌场地采取透水铺装措施替代硬化 ④土地整治、表土回覆
	植物措施	①场区园林绿化 ②进场道路边坡绿化		
	临时措施	/	①未考虑临时堆土的防护措施 ②未考虑裸露地表的防护措施	①建构筑物临时堆土苫盖 ②裸露地临时苫盖 ③洒水降尘
供电线路区	工程措施	①坡地塔基排水沟 ②坡地塔基余土堡坎	①未考虑塔基开挖区域的表土剥离措施 ②未考虑土地整治措施	①表土剥离 ②土地整治、表土回覆
	植物措施	/	①未考虑施工结束后迹地恢复措施	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	①编织袋装土拦挡 ②临时苫盖 ③场地临时铺垫
输水输煤工程区	工程措施	/	①未考虑管线及管带机基础开挖区域的表土剥离措施 ②未考虑输水输煤工程上山段纵向排水及排水顺接措施 ③未考虑土地整治措施	①表土剥离 ②上山段纵向排水沟、消力池及护坦 ③土地整治、表土回覆
	植物措施	/	①未考虑施工结束后迹地恢复措施	①植被恢复
	临时措施	/	①未考虑施工期间的临时堆土防护	①编织袋装土拦挡 ②临时苫盖
施工便道区	工程措施	/	①未考虑土地整治措施	①土地整治 ②挡水坝
	植物措施	/	①未考虑施工结束后迹地恢复措施	①植被恢复
	临时措施	/	①未考虑施工过程中的临时防护措施	①临时排水沟、沉沙池 ②填方边坡临时拦挡 ③场地临时铺垫 ④临时洒水
施工生产生活区	工程措施	/	①未考虑土地整治措施	①土地整治
	植物措施	/		

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
	临时措施	/	①未考虑施工过程中的临时防护措施	①临时排水沟、沉沙池
临时堆土场区	工程措施	/	①未考虑土地整治措施	①土地整治
	植物措施	/		
	临时措施	/	①未考虑施工期间临时措施	①临时苫盖、拦挡 ②剥离表土表面撒播草籽 ③临时排水沟、沉沙池

### 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》（GB 50433-2018）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 1748.30 万元。详见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程设计中界定为水土保持措施的工程量及投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
第一部分工程措施					10242713.25
一	工业场地区				9963000.40
1	盖板排水沟	m	4050	980.40	3970620.00
2	雨水排水管	m	1100	945.89	1040479.00
3	路堤排水沟	m	255	856.00	218280.00
4	雨水收集池	座	4	594500.00	2378000.00
5	透水铺装（方案建议工业场地混凝土砌砖铺砌场地采取透水铺装替代硬化，项目主体投资中已计列费用）	m <sup>2</sup>	11400	203.20	2316480.00
6	菱形框格梁护坡	m <sup>2</sup>	508	77.05	39141.40
二	供电线路区				279712.85
1	浆砌石排水沟	m	301	277.85	83632.85
2	余土堡坎	m	86	2280.00	196080.00
第二部分植物措施					7240323.58
一	工业场地区				7240323.58
1	工业场地园林绿化	m <sup>2</sup>	44900	160.00	7184000.00
2	路基边坡绿化				56323.58
2.1	液压喷播草灌	m <sup>2</sup>	362	150.00	54300.00
2.2	菱形框格梁护坡绿化	m <sup>2</sup>	356		2023.58
	栽植紫穗槐	株	356	5.40	1922.40
	草籽量	kg	2.85	35.50	101.18
	合计				17483036.83

## 4 水土流失分析与预测

### 4.1 水土流失现状

#### (1) 水土保持区划

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），本项目所在的甘肃省平凉市灵台县属于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区；根据《甘肃省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（甘政发〔2016〕59号），项目区属于甘肃省（泾河流域）省级水土流失重点治理区，根据《平凉市人民政府关于划定市级水土流失重点预防区和重点治理区的通知》（平政发〔2020〕80号），项目区属于泾河流域市级水土流失重点治理区。依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），其水土流失防治标准执行西北黄土高原区一级标准。

#### (2) 容许土壤流失量

按照水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），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  $1000 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

#### (3) 水土流失现状

项目区在全国土壤侵蚀类型分区中属于“水力侵蚀类型区—西北黄土高原区”，地貌类型属黄土高原沟壑，黄土塬面地势较平坦，塬边破碎、塬间沟壑纵横，地形较为复杂，黄土塬边梁峁沟壑为水土流失最严重的区域。根据遥感卫星影像解译，井田范围内水土流失面积  $83.26 \text{ km}^2$ ，其中轻度侵蚀面积为  $57.42 \text{ km}^2$ ，中度侵蚀面积  $21.04 \text{ km}^2$ ，强烈侵蚀面积为  $3.22 \text{ km}^2$ ，极强烈侵蚀面积为  $0.98 \text{ km}^2$ ，剧烈侵蚀面积为  $0.60 \text{ km}^2$ 。经综合分析后确定项目区土壤侵蚀以轻度水力侵蚀为主，项目区土壤侵蚀模数背景值为  $1816 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。详见表 4.1-1。

根据《甘肃省 2023 年水土保持公报》，灵台县水土流失面积  $668.86 \text{ km}^2$ ，灵台县不同土壤侵蚀强度面积及占比如表 4.1-1 所示。

表 4.1-1

项目区水土流失现状

单位:  $\text{km}^2$ 

行政区划			行政区/井田面积	水土流失		强度分级									
						轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
省	市	区/县		面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
甘肃省	平凉市	灵台县	2038	668.86	32.82	552.29	82.57	76.29	11.41	21.38	3.20	14.93	2.23	3.97	0.59
			106.10	83.26	78.47	57.42	68.96	21.04	25.27	3.22	3.87	0.98	1.18	0.60	0.72

## 4.2 水土流失影响因素分析

### 4.2.1 水土流失影响因素分析

水土流失类型分自然侵蚀和人为侵蚀两大类。自然因素包括地形地貌、气候、土壤及植被等，其中地貌、气候及土壤是客观存在的潜在因素，植被是影响土壤侵蚀的决定性因素。人为侵蚀主要是工程建设过程中地表植被受到扰动和破坏，土壤结构遭破坏、土体松散性加大，丧失了原地表土壤的抗蚀力，以及水土保持措施未及时落实所造成的。本项目造成水土流失的成因主要是工程建设引起的人为因素的影响。

#### (1) 自然因素分析

项目区多年平均降水量为 578.5mm，降雨量的年内分配也不均匀，多集中在汛期的 7~9 月，占全年降水量的 55.5%左右，特征为降雨集中、强度大，且常以暴雨形式出现；项目区土壤以黄土为主，土壤结构疏松。植被类型属温带落叶阔叶林，天然林植被主要以刺槐、山杨、蒿类、针茅等为主。因此，项目区强降雨对地表提供了强大的雨滴击溅动能和径流冲刷能量，造成地表易发生土壤水力侵蚀可能性，尤其是地表植被破坏后，对土壤的保护作用消失，将加剧水土流失。

#### (2) 工程施工人为因素分析

矿建时期，各施工单元场地平整、表土剥离、建筑物基础开挖与回填、修筑道路、埋设管道等施工活动，对地表的开挖、堆垫扰动，使原地貌、地表植被及土体结构受到破坏失去固土防冲能力，降低或丧失了原有的水土保持功能，改变了外营力与土体抵抗力之间形成的自然相对平衡，最终导致现状土壤加速侵蚀。根据煤矿工程的建设特点，施工建设活动主要从以下几方面促使形成新增水土流失：

##### 1) 施工期（含施工准备期）水土流失成因

##### ①地表植被受到扰动和破坏

a、工业场地等地面设施大面积占用扰动，使得植被遭到严重破坏，地表裸露，植被对土壤的覆盖保护作用和根系固土作用丧失殆尽；

b、修筑道路、开挖管沟、建设建构筑物等，破坏了地表原有林草植被，形成了片状、条带状的裸露面。

##### ②土壤结构遭破坏、土体松散性加大

矿区土壤以黄土为主，土壤结构简单，易受侵蚀。由于矿区的建设，大量土体被搬运和重新堆积，土壤水分大量散失，土体的机械组成混杂不一，结构变得松散，丧失了

原地表土壤的抗蚀力。

### ③地形、地貌的变化

建（构）筑物基础开挖、管沟开挖、临时堆土等形式形成疏松裸露、坡度较大的人工堆垫坡面和陡立的挖方边坡，增加了发生水蚀和重力侵蚀的可能。

### 2) 自然恢复期水土流失成因

自然恢复期，大规模的施工活动及扰动基本停止，设备进行安装调试，相应的水土保持防护措施得到实施，新增水土流失相对减弱。因本项目建设区域后期地表基本硬化，除绿化措施尚在恢复期外，其他区域自然恢复期基本不再产生水土流失。

各阶段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	预测单元	组成	阶段	水土流失影响因素及环节分析
1	工业场地	联合工业场地、办公生活工业场地	施工期 (含施工准备期)	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水力侵蚀而造成水土流失。
2	供电线路	达溪变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路、朝阳变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路		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。
3	供排水工程	工业场地至灵台化工园区排水管线		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。
4	输煤工程	长距离管带机		水土流失主要发生在管带机基础开挖、建设过程，对土壤的扰动剧烈。
5	施工便道	达溪变 110kv 供电线路施工便道、朝阳变 110kv 供电线路施工便道		水土流失主要发生在路基修筑施工过程，对土壤的扰动强烈，改变地表原有的植被、地形地貌，使施工便道在机械碾压的作用下，尤其在雨季时将产生新的水土流失，同时施工便道边坡也增加水土流失。
6	施工生产生活区	1#-5#施工生产生活区		施工营地和施工场地等临时工程在施工准备期均将进行场地平整，损坏原地貌形态，施工期施工机械停放、作业操作、人员活动等产生水土流失。
7	临时堆土场	1#-4#临时堆土场		剥离表土及井巷掘进矸石临时堆存期间，土体结构疏松，孔隙大，表面无植被防护，若堆土随意堆放或不采取措施防护，遇暴雨易造成严重的冲沟侵蚀；如果堆存场周围的排水系统不畅，积水会浸泡堆体，使堆体稳定性下降，引发滑塌，进一步加剧水土流失。
8	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 扰动地表、损毁植被、废弃土（渣）量

### 4.2.2.1 扰动地表面积

经查阅资料，结合图纸量测、实地勘查后统计分析，工程扰动地表的面积为 53.57hm<sup>2</sup>，详见表 4.2-2。



#### 4.2.2.2 损毁植被面积

项目损毁植被面积为旱地、果园、乔木林地、其他林地及其他草地，面积为 51.26hm<sup>2</sup>。详见表 4.2-2。

表 4.2-2 扰动地表面积、损毁植被面积表

项目 分区	占地类型 (hm <sup>2</sup> )												小计
	耕地	园地	林地		草地	交通运输用地			水域及水利设施用地			其他 土地	
	旱地	果园	乔木 林地	其他 林地	其他 草地	公路 用地	农村 道路	城镇村 道路用 地	河流 水面	水工建 筑用地	内陆 滩涂	设施农 用地	
工业 场地	19.71	4.28		4.25			0.26		0.03	0.04	0.15		28.72
供电 线路	3.72		0.75	0.11									4.58
输水输 煤工程	6.25	1.85	1.91	0.95	0.74	0.37	0.70	0.23				0.53	13.53
施工 便道	2.07		1.88	2.79									6.74
施工生产 生活区*	(1.87)												(1.87)
临时堆 土场*	(1.95)												(1.95)
合计	31.75	6.13	4.54	8.10	0.74	0.37	0.96	0.23	0.03	0.04	0.15	0.53	53.57
扰动地 表面积	31.75	6.13	4.54	8.10	0.74	0.37	0.96	0.23	0.03	0.04	0.15	0.53	53.57
损毁植 被面积	31.75	6.13	4.54	8.10	0.74								51.26

注：施工生产生活区与临时堆土场布置在主体永久占地中，面积不重复计列。

#### 4.2.2.3 弃土（石、渣）量

##### （1）项目建设期

根据工程土石方分析，本项目建设期挖填方总量为 150.75 万 m<sup>3</sup>，其中挖方 82.00 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离 8.06 万 m<sup>3</sup>），填方 68.75 万 m<sup>3</sup>（含表土回覆 8.06m<sup>3</sup>），区间调配利用土石方 49.81 万 m<sup>3</sup>，无借方，余方 13.25 万 m<sup>3</sup>，为矿井试运行期间选煤厂洗选矸石，运至长武县磊毓生态环保有限公司综合利用，无弃方。

##### （2）生产运行期

生产运行期采煤掘进矸石量为 5 万 t/a，换算方量为 2.94 万 m<sup>3</sup>/a，掘进矸石不升井，直接充填井下废弃巷道；选煤厂洗选矸石量 90 万 t/a，换算方量为 53.0 万 m<sup>3</sup>/a，矸石直接通过矸石充填系统填充井下采空区。全部实现矸石地下空间处置，不外排。

### 4.3 土壤流失量预测

#### 4.3.1 预测单元

根据工程性质、分布、施工活动特点以及不同功能区水土流失的特点，结合本工程

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。水土流失预测单元划分为工业场地、供电线路、输水输煤工程、施工便道、施工生产生活区和临时堆土场等 6 个单元。水土流失预测单元及面积详见表 4.3-1。

表 4.3-1 水土流失预测单元及面积表 单位:  $\text{hm}^2$

分区		施工期					自然恢复期
分区	二级分区	地表翻扰型一般扰动地表	植被破坏型一般扰动地表	上方无来水工程开挖面	上方无来水工程堆积体	小计	植被破坏型一般扰动地表
工业场地	主、副、风井联合工业场地	14.22		4.40	1.40	20.02	3.39
	办公生活工业场地	3.17		1.20	0.51	4.88	1.17
	小计	17.39		5.60	1.91	24.90	4.56
供电线路	达溪变-安家庄煤矿变 110kV 供电线路	0.68	0.45		0.25	1.38	1.18
	朝阳变-安家庄煤矿变 110kV 供电线路	1.54	1.02		0.64	3.20	2.69
	小计	2.22	1.47		0.89	4.58	3.87
输水输煤工程	场外排水管线	1.83	2.04		1.96	5.83	5.83
	长距离管带机	0.42	5.35		1.93	7.70	7.24
	小计	2.25	7.39		3.89	13.53	13.07
施工便道	达溪变 110kV 供电线路施工便道	0.95		0.64		1.59	1.59
	朝阳变 110kV 供电线路施工便道	3.09		2.06		5.15	5.15
	小计	4.04		2.70		6.74	6.74
施工生产生活区	联合工业场地施工生产生活区	1.05				1.05	
	办公生活工业场地施工生产生活区	0.82				0.82	0.82
	小计	1.87				1.87	0.82
临时堆土场	联合工业场地表土堆存场				1.31	1.31	
	办公生活工业场地表土堆存场				0.39	0.39	
	联合工业场地临时堆矸场				0.25	0.25	
	小计				1.95	1.95	
合计		27.77	8.86	8.30	8.64	53.57	29.06

### 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。施工期预测时间连续 12 个月按一年计;不足 12 个月,但达到一个雨季长度的,按一年计;不足一个雨季长度的,按占雨季长度的比例计算。

工程建设期为 2025 年 8 月~2029 年 6 月,共计 47 个月,其中施工准备期 5 个月(2025

年 8 月~2025 年 12 月)，施工期 39 个月（2026 年 1 月~2029 年 3 月），联合试运转 3 个月（2029 年 4 月~2029 年 6 月）。

#### （1）施工期（含施工准备期）

施工准备期及施工期的场地平整、建（构）筑物基槽开挖回填、输水管沟的开挖回填以及井下工程的建设，管带机、供电线路塔基修建等，扰动土体结构，破坏了原有地貌、植被，致使土体抗蚀能力降低，使原地貌水土流失加剧。每项工程预测时段按照最不利施工时间考虑。

#### （2）自然恢复期

自然恢复期，各项工程均已建成，施工活动产生的影响基本结束，工业场地除构筑物及硬化区域外，其他区域基本进行了植被恢复；输煤系统施工扰动区域采取播撒草籽恢复植被；供电线路、输水工程、施工便道的扰动迹地均进行了植树种草植被恢复；随着植被逐步恢复，水土流失强度和侵蚀将逐步降低和减少，项目建设区的生态环境将得到逐步改善。工程建设区属半干旱、半湿润的大陆性气候，通过对区域降雨、土壤以及自然植被生长状况调查，植被恢复并发挥水土保持功效大约需 5 年时间，因此确定自然恢复期预测时段为 5 年。工程建设期各防治分区水土流失预测时段划分结果见表 4.3-2。

**表 4.3-2 水土流失预测时段表**

项目名称		工期	施工期（a）	自然恢复期（a）
工业场地	联合工业场地	2026 年 4 月—2028 年 7 月	2.33	5
	办公生活工业场地	2026 年 8 月—2027 年 12 月	1.67	5
供电线路	达溪变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路	2025 年 8 月—2025 年 12 月	1.00	5
	朝阳变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路	2026 年 1 月—2026 年 9 月	1.00	5
输水输煤工程	场外排水管线	2028 年 1 月—2028 年 8 月	0.67	5
	长距离管带机	2028 年 1 月—2028 年 8 月	0.67	5
施工便道	达溪变 110kv 供电线路施工便道	2025 年 8 月—2025 年 12 月	1.00	5
	朝阳变 110kv 供电线路施工便道	2026 年 1 月—2026 年 9 月	1.00	5
施工生产生活区	联合工业场地施工生产生活区	2026 年 4 月—2028 年 12 月	3.00	5
	办公生活工业场地施工生产生活区	2026 年 8 月—2028 年 12 月	2.67	5
临时堆土场	联合工业场地地表土堆存场	2026 年 4 月—2028 年 7 月	2.33	5
	办公生活工业场地地表土堆存场	2026 年 8 月—2027 年 12 月	1.67	5
	联合工业场地临时堆矸场	2026 年 1 月—2028 年 4 月	2.33	5

注：部分工程的开工期可能提前或后延，此处仅作为水土流失预测时段的划分。

### 4.3.3 土壤侵蚀模数

#### (1) 土壤侵蚀模数背景值

扰动前的土壤侵蚀模数即土壤流失背景值参照植被破坏型一般扰动地表公式进行计算。本项目主要占地类型有耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他用地等，各计算单元涉及的地类坡度、林草覆盖度、工程措施、耕作措施等调查情况见下表 4.3-3。

**表 4.3-3 项目各地类植被覆盖、工程措施、耕作措施情况调整表**

序号	土地利用类型	坡度(°)	覆盖度(%)	郁闭度(%)	工程措施	耕作措施
1	耕地	5~15			无工程措施	耕作措施
2	园地	5~15	5~10		无工程措施	耕作措施
3	林地	10~30	15~35	5~25	无工程措施	无耕作措施
4	草地	5~30	10~30		无工程措施	无耕作措施
5	交通运输用地	0~5			无工程措施	无耕作措施
6	水域及水利设施用地				无工程措施	无耕作措施
7	其他土地	5~10	<5		无工程措施	无耕作措施

针对项目区域的地形、地貌、降雨、土壤、植被等水土流失影响因子的特性及预测区域土壤受扰动情况，结合项目区现场踏勘、周边项目工程经验并咨询当地专家，综合分析后确定本工程项目区土壤侵蚀模数背景值为  $1816 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

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

表 4.3-4 不同预测单元原地貌平均土壤侵蚀模数分析计算表

项目分区		占地类型（hm <sup>2</sup> ）													年平均 侵蚀模数 （t/km <sup>2</sup> ·a）
		耕地	园地	林地		草地	交通运输用地			水域及水利设施用地			其他 土地	小计	
				乔木 林地	其他 林地		其他 草地	公路 用地	农村 道路	城镇村道 路用地	河流 水面	水工建 筑用地	内陆 滩涂		
工业 场地	联合工业场地	11.69	4.28		3.91			0.13				0.01		20.02	1772
	办公生活工业场地	4.20			0.34			0.13		0.03	0.04	0.14		4.88	2466
供电 线路	达溪变-安家庄煤矿 变 110kv 供电线路	1.12		0.23	0.03									1.38	2149
	朝阳变-安家庄煤矿 变 110kv 供电线路	2.60		0.52	0.08									3.20	2151
输水 输煤 工程	场外排水管线	2.55	0.73	0.86	0.36	0.30	0.36	0.48	0.04				0.15	5.83	1512
	长距离管带机	3.70	1.12	1.05	0.59	0.44	0.01	0.22	0.19				0.38	7.70	1655
施工 便道	达溪变 110kv 供电线路施工便道	0.51		0.40	0.68									1.59	1338
	朝阳变 110kv 供电线路施工便道	1.56		1.48	2.11									5.15	1298
施工 生产 生活 区	联合工业场地 施工生产生活区	1.05												1.05	2500
	办公生活工业场地 施工生产生活区	0.82												0.82	2500
临时 堆土 场	联合工业场地 表土堆存场	1.31												1.31	2500
	办公生活工业场地 表土堆存场	0.39												0.39	2500
	联合工业场地 临时堆矸场	0.25												0.25	2500
合计		31.75	6.13	4.54	8.10	0.74	0.37	0.96	0.23	0.03	0.04	0.15	0.53	53.57	1816

## (2) 扰动后土壤侵蚀模数确定

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 4.3-5 至表 4.3-8。

### 1) 一般扰动地表

#### ① 植被破坏型

植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤侵蚀模数计算公式

$$M_{yz}=RKL_yS_yBETA \quad (4-1)$$

式中:

$M_{yz}$ —植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量, t;

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

$K$ —土壤可蚀因子,  $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ ;

$L_y$ —坡长因子, 无量纲;

$S_y$ —坡度因子, 无量纲;

$B$ —植被覆盖因子, 无量纲;

$E$ —工程措施因子, 无量纲;

$T$ —耕作措施因子, 无量纲;

$A$ —计算单位的水平投影面积,  $\text{hm}^2$ 。

根据上式计算,植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算见表 4.3-5。

#### ② 地表翻扰型

地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤侵蚀模数计算公式

$$M_{yd}=100RK_{yd}L_yS_yBETA \quad (4-2)$$

$$K_{yd}=NK \quad (4-3)$$

式中:

$M_{yd}$ —地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量, t;

$K_{yd}$ —地表翻扰后土壤可蚀性因子,  $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ ;

$N$ —地表翻扰后土壤可蚀因子增大系数, 无量纲。

其他符号意义同前。

根据上式计算，一般扰动地表区地表翻扰型土壤侵蚀模数计算见表 4.3-6。

## 2) 上方无来水工程开挖面

上方无来水工程开挖面计算单元土壤侵蚀模数计算公式

$$M_{kw}=RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A \quad (4-4)$$

式中：

$M_{kw}$ ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤侵蚀量，t；

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

$L_{kw}$ ——上方无来水工程开挖面坡长因子

$S_{kw}$ ——上方无来水工程开挖面坡度因子

其他符号意义同前。

根据上式计算，上方无来水开挖面土壤侵蚀模数计算见表 4.3-7。

## 3) 上方无来水工程堆积体

上方无来水工程堆积体计算单元土壤侵蚀模数计算公式

$$M_{dw}=XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A \quad (4-5)$$

$M_{kw}$ ——上方无来水工程堆积体计算单元土壤侵蚀量，t；

$X$ ——工程堆积体形态因子

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

$L_{kw}$ ——上方无来水工程堆积体坡长因子

$S_{kw}$ ——上方无来水工程开挖面坡度因子

其他符号意义同前。

根据上式计算，工程堆积体上方无来水土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-8。

## 4) 扰动后土壤侵蚀模数

经以上计算扰动后各预测单元土壤分类侵蚀模数见表 4.3-9。

表 4.3-5 植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表 单位: t/(km<sup>2</sup>·a)

序号	项目	因子	单位	公式	供电线路		输水输煤工程	
					达溪变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路	朝阳变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路	场外排水管线	长距离管带机
1	一般扰动（植被破坏）	M <sub>yz</sub>	t	M <sub>yz</sub> =RKL <sub>y</sub> S <sub>y</sub> BETA	0.08	0.09	0.13	0.09
1.1	降雨侵蚀力因子	R	MJ.mm/(hm <sup>2</sup> .h)	R <sub>d</sub> =0.067P <sub>d</sub> <sup>1.627</sup>	2090.94	2090.94	2090.94	2090.94
	多年平均降雨量	P <sub>d</sub>	mm		578.50	578.50	578.50	578.50
1.2	土壤可蚀性因子	K	t.hm <sup>2</sup> .h/(hm <sup>2</sup> .MJ.mm)	0.0162	0.0162	0.0162	0.0162	0.0162
1.3	坡长因子	L <sub>y</sub>	坡度大于 5 度	L <sub>y</sub> = ( λ/20) <sup>m</sup>	0.98	1.01	1.11	0.94
	计算单元坡度	θ	°		15	15	20	20
	计算单元水平投影坡长度	λ	m	λ=λ <sub>x</sub> cosθ	19.32	20.29	24.43	17.86
	计算单元斜坡长度	λ <sub>x</sub>	m		20	21	26	19
1.4	坡度因子	S <sub>y</sub>	/	S <sub>y</sub> =-1.5+17/[1+2.72 <sup>(2.3-6.1sinθ)</sup> ]	4.06	4.06	6.09	6.09
1.5	植被覆盖因子	B	/		0.32	0.32	0.24	0.26
1.6	工程措施因子	E	/		1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T	/	T=T <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	1	1	1	1
1.8	计算单元的水平投影面积	A	hm <sup>2</sup>	A=10 <sup>-4</sup> ωλ	0.0019	0.0020	0.0024	0.0018
1.9	施工期土壤侵蚀模数	Mi	t/（ km <sup>2</sup> •a ）	Mi=M <sub>yz</sub> /A*100	4211	4500	5417	5000



表 4.3-6

地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

单位:  $t/(km^2 \cdot a)$ 

序号	项目	因子	单位	公式	工业场地		供电线路		输水输煤工程		施工便道		施工生产生活区	
					联合工业场地	办公生活工业场地	达溪变供电线路	朝阳变供电线路	场外排水管线	长距离管带机	达溪变供电线路施工便道	朝阳变供电线路施工便道	联合工业场地施工生产生活区	办公生活工业场地施工生产生活区
1	一般扰动(地表翻扰)	$M_{yd}$	t	$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBETA$	0.13	0.14	0.07	0.08	0.16	0.10	0.06	0.08	0.06	0.06
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$	$R_d = 0.067P_d^{1.627}$	2090.94	2090.94	2090.94	2090.94	2090.94	2090.94	2090.94	2090.94	2090.94	2090.94
	多年平均降雨量	$P_d$	mm		578.50	578.50	578.50	578.50	578.50	578.50	578.50	578.50	578.50	578.50
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子	$K_{yd}$		$K_{yd} = NK$	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数	N	/	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13
	土壤可蚀性因子	K	$t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$	0.0162	0.0162	0.0162	0.0162	0.0162	0.0162	0.0162	0.0162	0.0162	0.0162	0.0162
1.3	坡长因子	$L_y$	坡度大于 5 度	$L_y = (\lambda/20)^m$	0.93	0.98	0.82	0.85	1.10	0.93	0.73	0.85	0.86	0.86
	计算单元坡度	$\theta$	°		15	15	14	14	15	15	17	15	10	10
	计算单元水平投影坡长度	$\lambda$	m	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$	17.39	19.32	13.58	14.55	24.15	17.39	10.52	14.49	14.77	14.77
	计算单元斜坡长度	$\lambda_x$	m		18.00	20.00	14	15	25	18	11.00	15	15	15
1.4	坡度因子	$S_y$	/	$S_y = -1.5 + 17 / [1 + 2.72(2.3 - 6.1 \sin \theta)]$	4.06	4.06	3.68	3.68	4.06	4.06	4.85	4.06	2.31	2.31
1.5	植被覆盖因子	B	/		0.32	0.29	0.28	0.26	0.24	0.25	0.26	0.26	0.31	0.34
1.6	工程措施因子	E	/		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T	/	$T = T_1 T_2$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.8	计算单元的水平投影面积	A	$hm^2$	$A = 10^{-4} \omega \lambda_x \cos \theta$	0.0017	0.0019	0.0014	0.0015	0.0024	0.0017	0.0011	0.0014	0.0015	0.0015
1.9	施工期土壤侵蚀模数	$M_i$	$t / (km^2 \cdot a)$	$M_i = M_{yd} / A * 100$	7647	7368	5000	5333	6667	5882	5455	5714	4000	4000

表 4.3-7

上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数计算表

单位: t/(km<sup>2</sup>·a)

序号	项目	因子	单位	公式	工业场地		施工便道	
					主、副、风井联合 工业场地	办公生活工业 场地	达溪变 110KV 供电线路施工 便道	朝阳变 110KV 供电线路施工 便道
1	工程开挖面（无来水）	M <sub>kw</sub>	t	M <sub>kw</sub> =RG <sub>kw</sub> L <sub>kw</sub> S <sub>kw</sub> A	0.006	0.006	0.009	0.009
1.1	降雨侵蚀力因子	R	MJ.mm/（hm <sup>2</sup> .h）	R <sub>d</sub> =0.067P <sub>d</sub> <sup>1.627</sup>	2090.94	2090.94	2090.94	2090.94
	多年平均降雨量	P <sub>d</sub>	mm		578.50	578.50	578.50	578.50
1.2	工程开挖面土质因子	G <sub>kw</sub>	t.hm <sup>2</sup> .h/（hm <sup>2</sup> .MJ.mm）	G <sub>kw</sub> =0.004e <sup>4.28SIL(1-CLA)/ρ</sup>	0.01	0.01	0.01	0.01
	土质密度	ρ	g/cm <sup>3</sup>	1.55~2.7	1.6	1.6	1.6	1.6
	粉粒（0.002-0.05mm）含量	SIL	/		0.4	0.4	0.4	0.4
	黏粒(<0.002mm)含量	CLA	/		0.2	0.2	0.2	0.2
1.3	开挖面坡长因子	L <sub>kw</sub>	/	L <sub>kw</sub> =（λ/5） <sup>-0.57</sup>	2.75	2.75	1.99	1.99
	计算单元坡度	θ	°		65.00	65.00	60.00	60.00
	计算单元水平投影坡长度	λ	m	λ=λ <sub>x</sub> cosθ	0.85	0.85	1.50	1.50
	计算单元斜坡长度	λ <sub>x</sub>	m		2.00	2.00	3.00	3.00
1.4	开挖面坡度因子	S <sub>kw</sub>	/	S <sub>kw</sub> =0.80sinθ+0.38	1.10	1.10	1.07	1.07
1.5	水平投影面积	A	hm <sup>2</sup>	A=10 <sup>-4</sup> ωλ	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002
1.6	施工期土壤侵蚀模数	Mi	t/（km <sup>2</sup> •a）	Mi=M <sub>kw</sub> /A*100	6000	6000	4500	4500

表 4.3-8

上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算表

单位:  $t/(km^2 \cdot a)$ 

序号	项目	因子	单位	公式	工业场地		供电线路		输水输煤工程		临时堆土场		
					主、副、风井联合工业场地	办公生活工业场地	达溪变供电线路	朝阳变供电线路	场外排水管线	长距离管带机	联合工业场地表土堆存场	办公生活工业场地表土堆存场	联合工业场地临时堆矸场
1	工程堆积体(无来水)	$M_{dw}$	t	$M_{dw}=XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$	0.03	0.03	0.03	0.03	0.06	0.05	0.05	0.04	0.06
1.1	形态因子	X	/	锥形堆积体取 0.92, 倾斜平面的堆积体取 1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.2	降雨侵蚀力因子	R	$MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$	$R_d=0.067P_d^{1.627}$	2090.94	2090.94	2090.94	2090.94	2090.94	2090.94	2090.94	2090.94	2090.94
	多年平均降雨量	$P_d$	mm		578.50	578.50	578.50	578.50	578.50	578.50	578.50	578.50	578.50
1.3	堆积体土石质因子	$G_{dw}$	$t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$	$G_{dw}=\alpha_1 e^{b_1 \delta}$	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	土石质因子系数	$\alpha_1$		砂壤土 0.075, 壤土 0.046, 黏土 0.023	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
		$b_1$		砂壤土 -3.570, 壤土 -3.379, 黏土 -2.297	-3.57	-3.57	-3.57	-3.57	-3.57	-3.57	-3.57	-3.57	-3.57
	侵蚀面土体砾石含量	$\delta$		0.1、0.2、...	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
1.4	堆积体坡长因子	$L_{dw}$	/	$L_{dw}=(\lambda/5)^{f_1}$	0.90	0.88	0.93	0.93	1.32	1.27	1.16	1.01	1.31
	计算单元坡度	$\theta$	°		30	32	25	25	25	24	30	32	26
	计算单元水平投影坡长度	$\lambda$	m	$\lambda=\lambda_x \cos \theta$	4.33	4.24	4.53	4.53	7.25	6.85	6.06	5.09	7.19
	计算单元斜坡长度	$\lambda_x$	m		5	5	5	5	8	7.5	7	6	8
	堆积体坡长因子系数	$f_1$		砂壤土 0.751, 壤土 0.632, 黏土 0.596	0.751	0.751	0.751	0.751	0.751	0.751	0.751	0.751	0.751
1.5	堆积体坡度因子	$S_{dw}$		$S_{dw}=(\Phi/25)^{d_1}$	1.25	1.35	1.00	1.00	1.00	0.95	1.25	1.35	1.05
	坡度因子系数	$d_1$	/	砂壤土 1.212, 壤土 1.245, 黏土 1.259	1.212	1.212	1.212	1.212	1.212	1.212	1.212	1.212	1.212
1.6	计算单元的水平投影面积	A	$hm^2$	$A=10^{-4}\omega\lambda$	0.0004	0.0004	0.0005	0.0005	0.0007	0.0007	0.0006	0.0005	0.0007
1.7	施工期土壤侵蚀模数	Mi	$t/(km^2 \cdot a)$	$Mi=M_{dw}/A \cdot 100$	7500	7500	6000	6000	8571	7143	8333	8000	8571

表 4.3-9 施工期预测单元扰动后土壤侵蚀模数表 单位:  $t/(km^2 \cdot a)$ 

序号	预测单元		土壤流失类型		施工期侵蚀模数
1	工业场地	主、副、风井联合工业场地	水力作用	地表翻扰型一般扰动地表	7647
			水力作用	上方无来水工程开挖面	6000
			水力作用	上方无来水工程堆积体	7500
		办公生活工业场地	水力作用	地表翻扰型一般扰动地表	7368
			水力作用	上方无来水工程开挖面	6000
			水力作用	上方无来水工程堆积体	7500
2	供电线路	达溪变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路	水力作用	植被破坏型一般扰动地表	4211
				地表翻扰型一般扰动地表	5000
				上方无来水工程堆积体	6000
		朝阳变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路	水力作用	植被破坏型一般扰动地表	4500
				地表翻扰型一般扰动地表	5333
				上方无来水工程堆积体	6000
3	输水输煤工程	场外排水管线	水力作用	植被破坏型一般扰动地表	5417
				地表翻扰型一般扰动地表	6667
				上方无来水工程堆积体	8571
		长距离管带机	水力作用	植被破坏型一般扰动地表	5000
				地表翻扰型一般扰动地表	5882
				上方无来水工程堆积体	7143
5	施工便道	达溪变 110kv 供电线路施工便道	水力作用	地表翻扰型一般扰动地表	5455
				上方无来水工程开挖面	4500
		朝阳变 110kv 供电线路施工便道	水力作用	地表翻扰型一般扰动地表	5714
				上方无来水工程开挖面	4500
6	施工生产生活区	联合工业场地 施工生产生活区	水力作用	地表翻扰型一般扰动地表	4000
		办公生活工业场地 施工生产生活区	水力作用	地表翻扰型一般扰动地表	4000
7	临时堆土场	联合工业场地 表土堆存场	水力作用	上方无来水工程堆积体	8333
		办公生活工业场地 表土堆存场	水力作用	上方无来水工程堆积体	8000
		联合工业场地 临时堆矸场	水力作用	上方无来水工程堆积体	8571

**(3) 自然恢复期土壤侵蚀模数**

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至半湿润的大陆性气候, 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 4.3-10。

表 4.3-10 自然恢复期侵蚀模数汇总表

分区		原地貌侵蚀模数 ( $t/km^2 \cdot a$ )	自然恢复期侵蚀模数 ( $t/km^2 \cdot a$ )				
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
工业场地	联合工业场地	1772	5000	4300	3200	2500	1772
	办公生活工业场地	2466	4900	4500	3500	2800	2466
供电线路	达溪变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路	2149	3400	3200	2700	2400	2149
	朝阳变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路	2151	3600	3300	2600	2300	2151
输水输煤工程	场外排水管线	1512	4800	4100	2700	2000	1512
	长距离管带机	1655	3900	3300	2500	1900	1655
施工便道	达溪变 110kv 供电线路施工便道	1338	3500	3000	2200	1700	1338
	朝阳变 110kv 供电线路施工便道	1298	3600	3100	2000	1500	1298
施工生产生活区	联合工业场地施工生产生活区	2500	3200	3000	2600	2500	2500
	办公生活工业场地施工生产生活区	2500	3200	3000	2600	2500	2500
临时堆土场	联合工业场地表土堆存场	2500	5800	4900	4100	3300	2500
	办公生活工业场地表土堆存场	2500	5600	4800	4000	3200	2500
	联合工业场地临时堆矸场	2500	5900	5100	4200	3400	2500

## 4.3.4 预测结果

项目建设可能产生土壤流失总量为 9730.73t，原地貌土壤流失量 4042.93t，新增土壤流失量为 5687.80t。施工期水土流失总量 5678.29（原地貌土壤流失量 1599.25t，新增土壤流失量 4079.04t），自然恢复期水土流失总量为 4052.44t（原地貌土壤流失量 2443.68t，新增土壤流失量 1608.76t）。施工期土壤流失量占土壤流失总量的 58.35%，自然恢复期土壤流失量占土壤流失总量的 41.65%。因此，施工期是产生土壤流失的重点时段。工业场地区、供电线路区、输水输煤工程、施工便道区、施工生产生活区和临时堆土场区新增土壤流失量分别占新增总量的 57.61%、4.54%、21.32%、10.55%、1.60%、4.38%。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、输水输煤工程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 4.3-11，自然恢复期土壤流失预测结果汇总见表 4.3-12，土壤流失量汇总情况详见表 4.3-13。

表 4.3-11

施工期土壤流失量预测结果表

序号	预测单元		土壤流失类型		原地貌土壤侵蚀模数 ( $t/km^2 \cdot a$ )	施工期侵蚀模数 ( $t/km^2 \cdot a$ )	面积 ( $hm^2$ )	预测时段 (a)	原地貌土壤流失量 (t)		施工期土壤流失量 (t)		新增土壤流失量 (t)	
1	工业场地	主、副、风井联合工业场地	水力作用	地表翻扰型一般扰动地表	1772	7647	14.22	2.33	587.11	826.58	2533.65	3393.42	1946.54	2566.84
			水力作用	上方无来水工程开挖面	1772	6000	4.40	2.33	181.67		615.12		433.45	
			水力作用	上方无来水工程堆积体	1772	7500	1.40	2.33	57.80		244.65		186.85	
		办公生活工业场地	水力作用	地表翻扰型一般扰动地表	2466	7368	3.17	1.67	130.55	200.97	390.05	574.17	259.50	373.20
			水力作用	上方无来水工程开挖面	2466	6000	1.20	1.67	49.42		120.24		70.82	
			水力作用	上方无来水工程堆积体	2466	7500	0.51	1.67	21.00		63.88		42.88	
2	供电线路	达溪变-安家庄煤矿变 110kV 供电线路	水力作用	植被破坏型一般扰动地表	2149	4211	0.45	1.00	9.67	29.65	18.95	67.95	9.28	38.30
				地表翻扰型一般扰动地表	2149	5000	0.68	1.00	14.61		34.00		19.39	
				上方无来水工程堆积体	2149	6000	0.25	1.00	5.37		15.00		9.63	
		朝阳变-安家庄煤矿变 110kV 供电线路	水力作用	植被破坏型一般扰动地表	2151	4500	1.02	1.00	21.94	68.84	45.90	166.43	23.96	97.59
				地表翻扰型一般扰动地表	2151	5333	1.54	1.00	33.13		82.13		49.00	
				上方无来水工程堆积体	2151	6000	0.64	1.00	13.77		38.40		24.63	
3	输水输煤工程	场外排水管线	水力作用	植被破坏型一般扰动地表	1512	5417	2.04	0.67	20.67	59.07	74.04	268.33	53.37	209.26
				地表翻扰型一般扰动地表	1512	6667	1.83	0.67	18.54		81.74		63.20	
				上方无来水工程堆积体	1512	8571	1.96	0.67	19.86		112.55		92.69	
		长距离管带机	水力作用	植被破坏型一般扰动地表	1655	5000	5.35	0.67	59.32	85.38	179.23	288.15	119.91	202.77

表 4.3-11

施工期土壤流失量预测结果表

序号	预测单元		土壤流失类型		原地貌土壤 侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	施工期侵蚀 模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	面积 (hm <sup>2</sup> )	预测 时段 (a)	原地貌土壤流失 量 (t)		施工期土壤流失量 (t)		新增土壤流失量 (t)	
				地表翻扰型一般扰动地表	1655	5882	0.42	0.67	4.66		16.55		11.89	
				上方无来水工程堆积体	1655	7143	1.93	0.67	21.40		92.37		70.97	
4	施工便道	达溪变110kv供电线路施工便道	水力作用	地表翻扰型一般扰动地表	1338	5455	0.95	1.00	12.71	21.27	51.82	80.62	39.11	59.35
				上方无来水工程开挖面	1338	4500	0.64	1.00	8.56		28.80		20.24	
		朝阳变110kv供电线路施工便道	水力作用	地表翻扰型一般扰动地表	1298	5714	3.09	1.00	40.11	66.85	176.56	269.26	136.45	202.41
				上方无来水工程开挖面	1298	4500	2.06	1.00	26.74		92.70		65.96	
5	施工生产生活区	联合工业场地施工生产生活区	水力作用	地表翻扰型一般扰动地表	2500	4000	1.05	3.00	78.75	133.49	126.00	213.58	47.25	80.09
		办公生活工业场地施工生产生活区	水力作用	地表翻扰型一般扰动地表	2500	4000	0.82	2.67	54.74		87.58		32.84	
6	临时堆土场	联合工业场地地表土堆存场	水力作用	上方无来水工程堆积体	2500	8333	1.31	2.33	76.31	107.15	254.35	356.38	178.04	249.23
		办公生活工业场地地表土堆存场	水力作用	上方无来水工程堆积体	2500	8000	0.39	1.67	16.28		52.10		35.82	
		联合工业场地临时堆矸场	水力作用	上方无来水工程堆积体	2500	8571	0.25	2.33	14.56		49.93		35.37	
合计							53.57		1599.25		5678.29		4079.04	

表 4.3-12 自然恢复期土壤流失量预测结果表

预测单元		面积（hm <sup>2</sup> ）	原地貌土壤流失量（t）		自然恢复期土壤流失量（t）							新增土壤 流失量（t）
					第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	小计		
工业场 地	联合工业场地	3.39	300.35	444.61	169.50	145.77	108.48	84.75	60.07	568.57	781.11	268.22
	办公生活工业场地	1.17	144.26		57.33	52.65	40.95	32.76	28.85	212.54		68.28
供电线 路	达溪变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路	1.18	126.79	416.10	40.12	37.76	31.86	28.32	25.36	163.42	538.70	36.63
	朝阳变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路	2.69	289.31		96.84	88.77	69.94	61.87	57.86	375.28		85.97
输水输 煤工程	场外排水管线	5.83	440.75	1039.86	279.84	239.03	157.41	116.60	88.15	881.03	1840.69	440.28
	长距离管带机	7.24	599.11		282.36	238.92	181.00	137.56	119.82	959.66		360.55
施工便 道	达溪变 110kv 供电线路施 工便道	1.59	106.37	440.61	55.65	47.70	34.98	27.03	21.27	186.63	778.78	80.26
	朝阳变 110kv 供电线路施 工便道	5.15	334.24		185.40	159.65	103.00	77.25	66.85	592.15		257.91
施工生 产生活 区	联合工业场地施工生产生 活区	0.00	0.00	102.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	113.16	0.00
	办公生活工业场地施工生 产生活区	0.82	102.50		26.24	24.60	21.32	20.50	20.50	113.16		10.66
临时堆 土场	联合工业场地表土堆存场	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	办公生活工业场地 表土堆存场	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
	联合工业场地临时堆矸场	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
合计		29.06	2443.68							4052.44		1608.76

表 4.3-13 土壤流失量预测结果汇总表

序号	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	1027.55	444.61	1472.16	3967.59	781.11	4748.70	2940.04	336.50	3276.54
2	供电线路	98.49	416.10	514.59	234.38	538.70	773.08	135.89	122.60	258.49
3	输水输煤工程	144.45	1039.86	1184.31	556.48	1840.69	2397.17	412.03	800.83	1212.86
4	施工便道	88.12	440.61	528.73	349.88	778.78	1128.66	261.76	338.17	599.93
5	施工生产生活区	133.49	102.50	235.99	213.58	113.16	326.74	80.09	10.66	90.75
6	临时堆土场	107.15	0.00	107.15	356.38	0.00	356.38	249.23	0.00	249.23
合计		1599.25	2443.68	4042.93	5678.29	4052.44	9730.73	4079.04	1608.76	5687.80



## 4.4 水土流失危害分析

本项目地处西北黄土高原，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，工程建设与生产过程中若不采取行之有效的防护措施，水土流失强度加剧，造成的水土流失会使本区域的生态环境迅速恶化。主要影响和危害表现在以下几方面：

### （1）扰动地表，加剧水土流失

工业场地、供电线路、输水输煤工程、施工便道等在施工过程中的开挖、占压、回填等活动扰动地表、破坏植被，导致表土松动，地表蓄水能力降低，在水力侵蚀的作用下，土壤中的营养元素随水流而流失，使土壤有机质含量降低，物理粘粒减少，造成土壤肥力减退，从而加剧土壤侵蚀强度，造成水土资源破坏。

工程施工期，工程开挖和填筑，施工机械、运输车辆的碾压，土石料临时堆放扰动原地形地貌，特别是工业场地场平填筑、建（构）筑物基础开挖、道路修建，使得区内土壤侵蚀模数急剧上升，挖填土石方如不进行防护，松散土方受雨水冲刷四处流溢冲淘，造成场地内外原有水土保持设施的损坏，使其截留降水、涵蓄水分、滞缓径流、固土拦泥的作用降低，原有的水土保持功能降低或丧失。

### （2）泥沙淤积河道，影响行洪

本项目工业场地布置在达溪河两岸，在水力侵蚀作用下，建设过程中如对开挖、回填等区域不采取有效措施，可能使河流水系产生淤积，泥沙含量上升，影响行洪排涝。

### （3）对项目区及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有积极的作用。本项目建设过程中，地表开挖、回填及场地平整、地表碾压等，土壤结构均遭到一定程度的破坏，打破原有生态系统形成的相对平衡，原有水土保持功能降低。大片裸露疏松的土体，加剧了土壤侵蚀，泥土、弃渣随水流进入周边沟道和公路，对建设区及周边地区造成不良的影响。

## 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，施工期是新增水土流失最严重的时期，是本工程控制水土流失的重点时段；工业场地区、输水输煤工程区是新增水土流失最严重的区域，是本工程水土流失防治的重点区域。本方案将结合工程建设现状进度和主体设计，对水土流失的重点区域和重点时段布设永久和临时防护措施。

### 4.5.2 水土保持监测

根据预测结果，本项目水土流失主要发生在项目建设期，因此需加强此阶段水土保持监测，对水土流失动态进行监测预报，了解项目建设对水土流失发展和变化规律以及对生态环境的影响，掌握该项目在建设期造成水土流失的主要因素、对周围环境的影响范围，以便及时采取措施或调整措施有效控制水土流失。

### 4.5.3 防治措施类型分析

根据预测结果，方案拟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、临时堆土区和供电线路区在施工过程中以工程措施和临时措施为主，场地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、临时排水沉沙等防护措施，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。输水输煤工程区和施工便道区等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。

### 4.5.4 施工进度安排

根据《中华人民共和国水土保持法》的有关要求，各施工区域应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，避免新增场外临时施工场地，有效减小扰动范围，缩短施工时间。场地平整、基坑开挖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

#### 5.1.1 水土流失防治分区划分原则

- (1) 各防治分区之间具有显著的差异性;
- (2) 同一防治分区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似;
- (3) 根据项目的繁简程度和项目区自然情况,防治分区划分为一级或多级,一级防治区具有控制性、整体性、全局性,二级区结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行分区;
- (4) 各级分区应层次分明,具有关联性和系统性。

#### 5.1.2 水土流失防治分区划分

依据项目区的地貌特征、自然属性、工程建设特点、项目平面布置、建设时序、新增水土流失的来源及特点、产生水土流失的主导因子和防治措施相近(相似)等因素,本项目分为工业场地区、供电线路区、输水输煤工程区、施工便道区、施工生产生活区和临时堆土场区等 6 个防治区。分区划分结果如下:

- 1) 工业场地区: 包括联合工业场地、办公生活工业场地。
- 2) 供电线路区: 包括达溪 110kV 变电站至联合工业场地供电线路、朝阳 330kV 变电站至联合工业场地供电线路。
- 3) 输水输煤工程区: 包括工业场地至灵台化工园区场外排水管线与长距离管带机,两者并线布设。
- 4) 施工便道区: 包括达溪变 110kV 供电线路施工便道、朝阳变 110kV 供电线路施工便道。
- 5) 施工生产生活区: 于工业场地内设置 5 处施工生产生活区,包括 1#-3#施工生产区、4#-5#施工生活区。
- 6) 临时堆土场区: 于工业场地内设置 4 处临时堆土场,包括 1#-3#表土堆存场、4#临时堆矸场。

水土流失防治分区情况具体见表 5.1-1。

5.1-1

本工程水土流失防治分区一览表

单位:  $\text{hm}^2$ 

序号	项目分区		占地性质			水土流失特征	分区特点
			永久	临时	小计		
1	工业场地区	主副风井联合工业场地	22.63		22.63	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水蚀造成的水土流失。	场地占地面积大，施工期水土流失强度大。
		办公生活工业场地	6.09		6.09		
		小计	28.72		28.72		
2	供电线路区	达溪变 110kv 供电线路	0.20	1.18	1.38	杆塔基础开挖，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。
		朝阳变 110kv 供电线路	0.51	2.69	3.20		
		小计	0.71	3.87	4.58		
3	输水输煤工程区	场外排水管线		5.83	5.83	排水管沟、管带机等基础开挖、土方临时堆放易发生水土流失，破坏原生地貌，植被退化。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，临时堆土潜在水土流失比较严重。
		长距离管带机	7.70		7.70		
		小计	7.70	5.83	13.53		
4	施工便道区			6.74	6.74	水土流失主要发生在路基修筑施工过程，对土壤的扰动强烈。	属线性工程，施工土方工程量较大，影响范围较大，施工期易发生水土流失。
5	施工生产生活区			1.87	1.87	施工期施工机械停放、作业操作、人员活动等产生水土流失。	点状破坏，施工场地碾压形成裸露地表，扰动后水土流失强度较工程其他区域小。
6	临时堆土场区			1.95	1.95	临时堆土堆存期间，土体结构疏松，孔隙大，若堆土随意堆放或不采取措施防护，遇暴雨易造成严重的水土流失。	点状破坏，集中单独堆置的临时堆土潜在水土流失比较严重。
合计			37.13	16.44	53.57		

注: 施工生产生活区与临时堆土场布置在主体永久占地中, 面积不重复计列。

## 5.2 措施总体布局

### 5.2.1 防治措施总体布设原则

(1) 项目区土壤侵蚀以中度水力侵蚀为主, 按照“生态优先、绿色发展”的理念、“因地制宜、因害设防、防治结合、全面布局、科学配置”的原则, 将工程措施、植物措施、临时措施合理配置, 形成综合的防护措施体系。

(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, 节约投资。

(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, 工业场地办公区、生活区综合考虑绿化美化效果。

(4) 工程所处区域原生生态环境脆弱, 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，做到费省效宏；注重生态环境保护，减少施工过程中造成的人为水土流失及产生的废弃渣。

(5) 工程所处区域煤炭资源丰富，周边煤矿建设单位较多，措施布设时应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 水土保持防治措施布设

根据水土流失预测结果、防治责任范围以及水土流失防治分区结果，按照与主体工程相衔接的原则，对不同的水土流失区域和重点工程进行对位治理，建立起工程措施、植物措施和临时防护措施相结合的水土流失综合防治措施体系。主体工程对工业场地设计了排水沟、雨水排水管、雨水收集池及场内道路路基排水、边坡防护等措施，本次设计从水土保持角度对主体工程设计进一步的补充和完善。通过各项水土保持措施实施，充分发挥工程措施控制性、临时防护措施的及时性、植物措施的长效性和美化效果，力求使建设项目造成的水土流失得以有效和全面治理，恢复和改善工程建设区的生态环境。

#### (1) 工业场地区

施工前，对工业场地征地范围内的耕地、园地进行表土剥离，分片集中存放于 1#~3#表土堆存场。

施工过程中，对建构筑物基础开挖临时堆土采取临时苫盖措施，对场区扰动后长期裸露地表或采取植物措施尚未发挥功能的场地采取防尘网苫盖措施。沿场内道路一侧布设盖板排水沟及雨水管，于场内雨水排水末端出口处布设雨水收集池收集初期雨水回用。办公生活工业场地进场道路填方边坡高度  $H > 3\text{m}$  的路段，边坡采取浆砌片石菱形框格梁护坡及护坡内植灌草防护，填方边坡高度  $H \leq 3\text{m}$  的路段，边坡采取液压喷播草灌防护。道路边坡坡脚布设浆砌石排水沟，场区办公楼、宿舍、联合建筑周边铺砌透水砖。为防止扬尘对施工扰动的区域进行临时洒水。

施工结束后，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。

#### (2) 供电线路区

施工前，对塔基永久占地范围进行表土剥离，与基础开挖生土分开集中临时堆放在塔基施工区；塔基施工区、牵张场采取土工布临时铺垫措施。

施工过程中，对临时堆放的表土及基础开挖土方分别采取临时苫盖措施，坡地型塔基上部修筑排水沟，下部采用装土编织袋临时拦挡，地形陡的塔位下方修筑余土堡坎，

余土堆放到堡坎内。

施工结束后，塔基永久占地区域进行土地整治、回覆表土种草防护；塔基施工区、牵张场土地整治恢复植被或复耕。

### （3）输水输煤工程区

施工前，对管线管沟及管带机基础开挖扰动区域采取表土剥离措施，管沟剥离表土与开挖生土分开堆存于管沟一侧，管带机剥离表土与开挖生土分开堆放在附近管带机下的空地内。

施工过程中，对临时堆放的表土及基础开挖土方分别采取临时苫盖措施。输水输煤工程上山段临管沟开挖一侧布设纵向排水沟，排水沟尾部顺接消力池及护坦。于上山段坡地下边坡分段布设装土编织袋临时拦挡。

施工结束后，对扰动区域采取土地整治、表土回覆、恢复植被或复耕（园）。

### （4）施工便道区

施工前，对施工便道机械车辆扰动占压区域采取土工布临时铺垫防护措施。

施工过程中，对山区施工便道修建过程中填筑边坡坡脚布设装土编织袋临时拦挡，挖方边坡坡脚修建临时排水沟，排水沟末端顺接沉沙池；为防止扬尘进行临时洒水。

施工结束后，对扰动区域采取土地整治、恢复植被或复耕。整治时适当回填挖方边坡坡脚，局部坡度较陡路段设横向挡水埂。

### （5）施工生产生活区

施工过程中，在施工生产生活区周边修建临时排水沟，排水沟末端顺接沉沙池。

施工结束后，对场内施工生产生活区进行土地整治。

### （6）临时堆土场区

施工过程中，对临时堆土场采取装土编织袋临时拦挡、防尘网苫盖措施，对堆置时间较长的 1#-3#表土堆存场堆土表面撒播种草防护，在临时堆土场周边修建临时排水沟，排水沟末端顺接沉沙池。

施工结束后，拆除临时拦挡、苫盖措施，对场内临时堆土场进行土地整治。

各防治分区水土保持防治措施见表 5.2-1。

表 5.2-1 安家庄矿井及选煤厂水土保持防治措施表

防治分区		防治措施		
		工程措施	植物措施	临时措施
西北黄土高原区	工业场地区	1 表土剥离 2 盖板排水沟* 3 雨水排水管* 4 雨水收集池* 5 菱形框格梁护坡* 6 路堤排水沟* 7 透水砖铺装 8 节水灌溉系统 9 土地整治、表土回覆	1 场区园林绿化* 2 道路边坡绿化*	1 建构筑物临时堆土防护 2 裸露地表临时苫盖 3 洒水降尘
	供电线路区	1 表土剥离 2 土地整治、表土回覆、恢复耕地 3 坡地塔基排水沟* 4 坡地塔基余土堡坎*	1 混播种草、栽植乔木	1 编织袋装土拦挡 2 防尘网苫盖 3 临时铺垫
	输水输煤工程区	1 表土剥离 2 土地整治、表土回覆、恢复耕地、恢复园地 3 上山段纵向排水沟 4 消力池及护坦	1 混播种草、栽植灌木	1 编织袋装土拦挡 2 防尘网苫盖
	施工便道区	1 土地整治、恢复耕地 2 挡水埂	1 混播种草、栽植乔木	1 临时排水沟、沉沙池 2 填方边坡临时拦挡 3 临时铺垫 4 临时洒水
	施工生产生活区	1 土地整治		1 临时排水沟、沉沙池
	临时堆土场区	1 土地整治		1 编织袋装土拦挡 2 防尘网苫盖 3 临时撒播种草 4 临时排水沟、沉沙池

注：框图中标\*的主体已有水保工程，其他为本方案新增措施。

5.3 分区措施布设

本方案水土保持工程设计是在已有的水土保持措施的基础上，对水土保持措施的补充和完善。本方案重点完成工业场地、供电线路、输水输煤工程、施工便道、施工生产生活区、临时堆土场的水土流失防护措施。

5.3.1 水土保持措施的工程级别和设计标准

设计标准确定原则：①主体已设计的或主体工程有要求的，采用主体工程的设计标准；②主体工程未设计或没有明确要求的采用水利、水保的相关规范标准。

5.3.1.1 工程措施

(1) 表土剥离

依据《水土保持工程设计规范》（GB50108-2014）、《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T 45107—2024）规定，结合项目区实际情况，对项目建设开挖扰动范围内的耕地、园地、林地及草地进行表土剥离，耕地、园地、林地表土剥离厚度取 0.3m，草地

剥离厚度取 0.2m。

## （2）表土回覆

植被恢复、复耕覆土厚度 0.30m，景观绿化覆土厚度 0.5 ~ 1m。

## （3）土地整治

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

整治后的场地与周边地形顺接，要求就近挖填平衡，平整工作量应做到最小，运距最短，功效最高；宜选择机械化施工为主、人工为辅的土地整治方案。

## （4）排水工程

### 1）工业场地排水工程

本项目联合工业场地、办公生活工业场地均设计了截排水工程，相关标准要求根据《煤炭企业总图运输设计标准》（GB51276-2018）、《室外排水设计标准》（GB50014-2021）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）相关规定确定，本项目属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，相关要求均提高一级。

①联合工业场地：工业场地防洪设计标准为重现期 100 年一遇，场内雨水沟排水设计标准为重现期 3 年，场外截水沟防洪设计标准为重现期 25 年。

②办公生活工业场地：工业场地防洪设计标准为重现期 50 年一遇，场内雨水管排水设计标准为重现期 3 年，场外截水沟防洪设计标准为重现期 25 年。

方案对工业场地雨水排水沟采用 3 年一遇 20min 暴雨复核，主体设计的排水过流能力满足汇水排导要求。

### 2）供电线路排水工程

根据《室外排水设计标准》（GB50014-2021）、《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），供电线路坡地塔基排水沟工程级别为 3 级，因线路无法避让国家级水土流失重点治理区，故塔基排水沟工程级别提高 1 级，确定本项目塔基排水沟工程级别为 2 级，排水沟按 5 年一遇 10min 降水量设计，满足水土保持设计标准；方案对供电线路坡面塔基排水沟采用 5 年一遇 10min 暴雨复核，主体设计的排水过流能力满足汇水排导要求。

### 3）输水输煤工程排水工程

根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018—2014）设计标准，方案新增输水输煤工程上山段纵向排水沟工程级别为 3 级，因线路无法避让国家级水土流失重点治理区，



故输水工程排水沟工程级别提高 1 级,确定本项目输水工程纵向排水沟工程级别为 2 级,排水沟按 5 年一遇 10min 降水量设计,满足水土保持设计标准。

### 5.3.1.2 植物措施

#### (1) 植被恢复与建设工程级别

根据《水土保持工程设计规范》(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) 本工程年生产能力为 5.00Mt/a,为大型矿山项目,工业场地区执行 1 级标准,在改善生产生活区环境和生态防护要求的基础上,结合园林绿化美化要求进行植被建设。

2) 《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。据此确定本项目供电线路、输水工程、施工便道植被恢复与建设工程级别为 3 级。

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

#### (2) 植物措施立地条件分析及树草种选择

##### 1) 立地条件分析

项目地处典型的黄土高原沟壑地貌,气候类型属半干旱、半湿润的大陆性气候,年平均气温 10.3℃,年平均降水量 578.8mm,年均蒸发量 1414.7mm,年均日照时数 2218.8h,最大冻土深度 69cm。土壤类型主要为黄绵土和黑垆土;植被以人工栽植为主,林草植被覆盖率为 32%。

通过以上地形地貌、自然环境、降雨、土壤等条件分析,项目区水热、土壤等条件可满足施工扰动迹地植被恢复生长需求,工业场地植被建设标准高,仅靠年降水量难以满足,故需配套灌溉设施。本方案结合项目总体布局及植物措施设计标准,依据“宜乔则乔、宜灌则灌、宜草则草”的原则,选择耐寒、耐旱、耐贫瘠的乔、灌、草本等植物,对项目区采取乔、灌、草相结合的植物措施进行绿化。

##### 2) 植物措施设计原则

本方案植物措施设计遵循的原则:一是根据工程建设区自然特点,在措施布设上,遵循因地制宜、适地适树(草)的原则,对树(草)种的选择尽量以乡土树(草)种为

主；二是林草措施的设置以防治水土流失为前提，结合工程区的绿化美化需要，既达到保持水土，又美化环境的目的；三是树（草）种要抗  $\text{SO}_2$  等有害气体和粉尘，适宜项目区特殊的小气候。

### 3) 树草种选择

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

- 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、抗病虫害能力强的树（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；

根据植物措施选择原则，通过比选选择的主要树（草）种生物学特性见表 5.3-1。栽植时根据当地气候、土壤等条件按照区间段落选择相应的乔、灌、草搭配种植。

### (3) 种苗要求

选择的苗木、种籽要求是一级苗和一级种。苗木为带土球苗，乔木树种为胸径 6cm 的一级苗，花卉灌木树种为地径 > 1cm，苗高 > 120cm 的一级苗，紫穗槐及绿篱灌木为 2 年生一级苗；草种要求颗粒饱满，发芽率 > 90%。要有一签（标签）三证（植物检疫证、质量检验合格证、生产经营许可证），以确保苗木、种籽质量。

表 5.3-1 项目区适宜主要树（草）种生物学、生态学特性表

类型	植物种	植物性状	生态习性	抗性	主要用途
乔木	油松 ( <i>Pinus tabulaeformis</i> )	常绿乔木	喜光、耐寒、耐旱、耐瘠薄	抗病虫害能力强	工矿区绿化
	国槐 ( <i>Sophora japonica</i> )	落叶乔木	喜光、耐寒、耐旱、耐瘠薄	能够吸收空气中的 $\text{SO}_2$ 、 $\text{Cl}_2$ 等有害气体，净化空气	工矿区绿化
	侧柏 ( <i>Platycladus orientalis</i> )	常绿乔木	喜光、干冷及暖湿气候均能适应，耐旱、耐瘠薄，对土壤酸碱适应性强	对 $\text{SO}_2$ 、 $\text{Cl}_2$ 、HF 等抗性能力较强，有吸滞粉尘能力	庭院绿化
	刺柏 ( <i>Juniperus formosana</i> )	常绿乔木	喜光，耐寒、耐旱、耐瘠薄，根系发达，土壤要求不严，在干旱沙地、岩石缝隙均可生长	对污浊空气具有很强的耐力，能有效吸附尘埃，净化空气	庭院绿化、道路绿化
	刺槐 ( <i>Robinia pseudoacacia</i> )	落叶乔木	喜光、对土壤的适应性强，耐瘠薄及轻度盐碱	对 $\text{SO}_2$ 、 $\text{Cl}_2$ 、HF 等抗性能力较强，吸滞粉尘能力强	工矿区绿化、行道树及防护林
	新疆杨 ( <i>Populus alba var. pyramidalis</i> )	落叶乔木	喜光、耐盐碱、耐寒、耐水湿、耐瘠薄，对土壤和气候适应性强，生长迅速，成活率高	抗病虫害，抗风能力强	工矿区、废弃地绿化
	垂柳 ( <i>Salix babylonica</i> )	落叶乔木	喜光，较耐寒，特耐水湿。萌芽力强，根系发达，生长迅速，分布广	对有毒气体有一定的抗性，并能吸收 $\text{SO}_2$	道路绿化

表 5.3-1 项目区适宜主要树(草)种生物学、生态学特性表

类型	植物种	植物性状	生态习性	抗性	主要用途
	旱柳 ( <i>Salix matsudana</i> )	落叶乔木	喜光、耐寒、耐旱、耐瘠薄、适应性强	抗 SO <sub>2</sub> 、Cl <sub>2</sub> 、HF、Hg 能力强, 能吸收有害气体	中等污染区绿化树种
	紫叶李 ( <i>Prunus cerasifera f. atropurpurea</i> )	落叶乔木	喜光、对土壤要求不严	具有抗较高浓度 Cl <sub>2</sub> 的能力	庭院绿化
灌木	黄刺玫 ( <i>Rosa xanthina</i> )	灌木花卉	对土壤要求不严, 耐干旱瘠薄	对有害气体抗性中等	厂区美化
	榆叶梅 ( <i>Amygdalus triloba</i> )	落叶灌木	根系发达, 耐寒、耐旱, 不耐涝, 对轻度碱土也能适应	抗有害气体能力强, 优良抗污染树种	厂区美化、绿化
	月季 ( <i>Rosa chinensis</i> )	灌木花卉	花大, 颜色多, 耐寒, 生长迅速	对有害气体抗性中等	厂区美化、绿化
	小叶黄杨 ( <i>Buxus sinica var. parvifolia</i> )	常绿灌木	耐旱、耐寒, 生长慢, 寿命长	能吸收空气中的有害气体和粉尘, 净化空气	庭院绿化
	红叶小檗 ( <i>Berberis thunbergii f. atropurpurea</i> )	落叶灌木	喜阳, 耐寒, 萌蘖强, 耐修剪, 各种土壤都适应	对 SO <sub>2</sub> 、Cl <sub>2</sub> 等抗性能力较强, 有吸滞粉尘能力	庭院绿化
	紫穗槐 ( <i>Amorpha fruticosa</i> )	落叶灌木	繁殖力强, 根系发达。耐寒、耐旱、耐湿、耐盐碱、抗风沙、抗逆性极强	抗 SO <sub>2</sub> 、Cl <sub>2</sub> 、HF、Hg 能力强, 能吸收有害气体	污染区绿化
	紫丁香 ( <i>Syringa oblata</i> )	落叶灌木	喜光、耐寒、耐旱、花繁色艳、香气浓郁	能吸收空气中的有害气体和粉尘, 净化空气	庭院绿化
草本	紫花苜蓿 ( <i>Medicago sativa</i> )	多年生草本	耐旱, 抗寒性强, 忌积水, 世界各国广泛种植	抗 SO <sub>2</sub> 能力强	保持水土优良牧草
	草地早熟禾 ( <i>Poa pratensis</i> )	多年生草本	喜光, 耐旱性较强, 耐阴性强、对土壤要求不严, 耐瘠薄		保持水土优良牧草、草坪草
	扁穗冰草 ( <i>Agropyron cristatum</i> )	多年生草本	耐寒, 抗旱、耐碱能力较强、生活力强	能够吸收空气中的 SO <sub>2</sub> 、Cl <sub>2</sub> 等有害气体, 净化空气	保持水土优良牧草
	白花三叶草 ( <i>Trifolium repens</i> )	多年生草本	耐寒、耐热、喜长日照、向光性明显、喜湿润、对土壤要求不高		保持水土优良牧草、草坪草
	黑麦草 ( <i>Lolium perenne</i> )	多年生草本	适应性强, 抗寒, 耐旱能力强, 对土壤要求不严, 耐瘠薄		保持水土优良牧草、草坪草
	多变小冠花 ( <i>Coronilla varia</i> )	多年生草本	气候适宜性强、耐旱性突出、耐贫瘠土壤, 匍匐生长		保持水土优良牧草

## 5.3.1.3 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, 工程施工结束后覆土利用。
- (3) 施工中的裸露地, 若裸露时间超过一个生长季节, 应进行临时种草防护。
- (4) 依据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)、《水利水电工程水土保持

持技术规范》（SL 575-2012），临时排水工程级别应执行3级标准，排水标准为3年一遇短历时暴雨，安全超高取0.2m。因此本工程临时排水沟设计时降雨强度取3年一遇的5min短历时设计暴雨。

5.3.2 分区防治措施布设

5.3.2.1工业场地区

5.3.2.1.1 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耕地、园地、林地、农村道路和水域及水利设施用地，占用的耕地、园地区域表层土壤具有剥离价值，可用于本项目绿化区覆土。方案设计施工前，按照“应剥尽剥”的原则，首先对联合工业场地和办公生活工业场地占地类型为耕地和园地的全部开挖回填扰动区域的表土进行剥离，联合工业场地剥离表土堆存于 1#和 2#表土堆存场，办公生活工业场地剥离表土堆存于 3#表土堆存场。结合土地利用现状，表土剥离厚度旱地、园地剥离厚度为 30cm。本区剥离表土面积 23.99hm<sup>2</sup>，剥离量为 7.19 万 m<sup>3</sup>。其中，联合工业场地剥离面积 18.58hm<sup>2</sup>，剥离量为 5.57 万 m<sup>3</sup>；办公生活工业场地剥离表土面积 5.41hm<sup>2</sup>，剥离量为 1.62 万 m<sup>3</sup>。

表 5.3-2 工业场地区剥离表土统计表

区域	地类	剥离面积（hm <sup>2</sup> ）	剥离厚度（m）	剥离量（万 m <sup>3</sup> ）
联合工业场地	旱地	14.30	0.30	4.29
	果园	4.28	0.30	1.28
	小计	18.58		5.57
办公生活工业场地	旱地	5.41	0.30	1.62
合计		23.99		7.19

（2）土地整治

①土地整治

方案设计施工结束后，对工业场地绿化区域进行土地整治，以利植被恢复。整地方法采用机械和人工相结合的方式进行全面整地。根据主体设计总平面布面情况，联合工业场地采取土地整治措施面积 3.39hm<sup>2</sup>；办公生活工业场地采取土地整治措施面积 1.17hm<sup>2</sup>，其中场区绿地 1.10hm<sup>2</sup>，道路边坡 0.07hm<sup>2</sup>。工业场地区采取土地整治措施面积总计 4.56hm<sup>2</sup>。

## ②表土回覆

方案设计绿化工程施工前,结合土地整治对工业场地绿化区域采取表土回覆措施,乔木林回覆厚度 1.0m 以上,灌草回覆厚度 0.6m 以上,总计覆土量 7.19 万  $\text{m}^3$ ,其中联合工业场地 5.57 万  $\text{m}^3$ ,办公生活工业场地 1.62 万  $\text{m}^3$ 。工业场地区表土回覆工程量详见表 5.3-3。

表 5.3-3 工业场地区表土回覆工程量

区域	回覆位置	回覆面积 ( $\text{hm}^2$ )	回覆厚度 (m)	回覆量 (万 $\text{m}^3$ )
联合工业场地	场区绿化区域	3.39	100-180	5.57
办公生活工业场地	场区绿化区域	1.10	100-180	1.58
	进场道路边坡	0.07	60	0.04
	小计	1.17		1.62
合计		4.56		7.19

## (3) 排水沟

## ①联合工业场地

主体设计沿场内道路一侧布设盖板排水沟,场内雨水通过雨水系统汇集后,最终排至工业场地东侧达溪河。盖板排水沟结构为 C25 钢筋混凝土矩形盖板沟,底宽 0.6m,沟深 0.8m,壁厚 0.2m,长度 4050m,开挖土方 5063 $\text{m}^3$ ,砌筑混凝土 1782 $\text{m}^3$ 。

## ②办公生活工业场地

主体设计沿场内道路布设雨水管,雨水通过道路两侧雨水篦子汇集后,最终排至北侧达溪河。雨水排水管采用双壁波纹管, $\phi 600$  长 180m, $\phi 400$  长 920m,共布设雨水排水管 1100m,检查井 37 个,雨水篦子 68 个,雨水连接管 230m,直径 200mm。

## (4) 雨水收集池

## ①联合工业场地

主体设计在联合工业场地内设置雨水收集池 2 座,总规模为 1254.5 $\text{m}^3$ 。其中在选煤厂产品装车区东南角修建 1 座容积为 432 $\text{m}^3$  雨水收集池,采用钢筋混凝土全地下式敞口矩形断面,设计长 $\times$ 宽 $\times$ 高=18 $\times$ 6 $\times$ 4m;在生产生活污水废水处理工程南侧修建 1 座容积为 822.5 $\text{m}^3$  雨水收集池,采用钢筋混凝土全地下式敞口矩形断面,设计长 $\times$ 宽 $\times$ 高=23.50 $\times$ 7.00 $\times$ 5.00m。雨水收集池收集初期雨水加压送至生活污水处理站处理净化,收集池内储存的雨水主要用于绿化灌溉及道路浇洒用水。

## ②办公生活工业场地

主体设计在办公生活工业场地内设置雨水收集池 2 座,总规模为 320 $\text{m}^3$ 。其中在 1#

宿舍楼停车场东北角修建 1 座容积为  $160\text{m}^3$  雨水收集池，在训练场地东侧修建 1 座容积为  $160\text{m}^3$  雨水收集池，雨水收集池均采用钢筋混凝土全地下式敞口矩形断面，设计长 $\times$ 宽 $\times$ 高=8 $\times$ 5 $\times$ 4m。收集池内储存的雨水主要用于绿化灌溉及道路浇洒用水。

#### （5）浆砌石菱形框格梁护坡

办公生活工业场地场区内进场道路起自省道 S320，终点与联络道路相接，联络道路桥梁接口位置高于场地平场标高，为场地最高点（标高 950.0m），故进场道路全线为填方路堤。

主体设计对进场道路填方边坡高度  $H > 3\text{m}$  的路段，边坡采取浆砌片石菱形框格梁护坡进行防护。护坡面积共计  $508\text{m}^2$ ，采用 M7.5 浆砌片石砌筑，砌筑厚度 30cm。

#### （6）路堤排水沟

主体设计在进场道路两侧布设浆砌石排水沟，排水沟末端顺接办公生活工业场地场外截水沟。排水沟结构为 M7.5 浆砌石矩形沟，排水沟尺寸为宽 0.4m，深 0.6m，砌筑厚度 0.3m，排水沟长度 255m，砌筑浆砌石  $168\text{m}^3$ 。

#### （7）透水铺装

主体设计在综合办公楼、宿舍及灯房浴室联合建筑前面结合景观设置铺砌场地，结构为混凝土砌块厚 0.18m，5%水泥稳定碎石基层厚 0.20m，3:7 灰土垫层 0.30m。并在项目主体投资中计列费用。本方案从水土保持角度对工业场地硬质铺装提出以下建议与要求。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）第 4.6.9 条的相关规定“对于干旱缺水和城市地区的项目，应布设蓄水池、渗井、渗沟、透水铺装、下凹式绿地等措施，集蓄建筑物和地表硬化后产生的径流”，通过对工业场地总平面布置的进一步分析，场地内上述混凝土砌块铺砌场地可采取透水铺装措施替代硬化，透水砖规格采用 40cm $\times$ 20cm $\times$ 6cm，其透水率  $> 20\text{mm/s}$ ，孔隙率达到 25%。透水砖铺装面积总计  $1.14\text{hm}^2$ 。

#### （8）节水灌溉措施

为满足工业场地绿化养护需求，方案设计在场内布设 1 套半固定式喷灌系统，定期对场区空地及道路两侧绿化带进行灌溉，规划灌溉控制总面积为工业场地围墙内绿化区域。灌溉水源取自雨水收集池和场地内生活污水处理站处理后的回用水。灌溉系统应由主体设计在下阶段进行细化设计。

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，辅以乔灌木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，沿场区围墙及道路铺设；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。

规划灌溉控制总面积为工业场地围墙内绿化区域，面积总计 4.49hm<sup>2</sup>。

### 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，乔木（含绿篱）灌水定额一个灌水周期内取 150m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>，草坪一个灌水周期内灌水定额为 650m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>，合计 800m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>。

#### ③设计流量

$$Q = \frac{m \cdot A}{\eta \cdot T \cdot t} \quad (5-1)$$

式中：Q：设计流量，m<sup>3</sup>/h；

m：灌水定额，m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>；

A：设计灌溉面积，hm<sup>2</sup>，取 4.49hm<sup>2</sup>；

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=23.48m<sup>3</sup>/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<sup>2</sup>，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<sup>2</sup>。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：

$$d = \sqrt[3]{\frac{4Q}{3600\pi V}} \quad (5-2)$$

式中：d：管径，m

Q：流量，m³/h；

V：经济流速，m/s，PVC 干管管和支管取 1.1，地面软管取 0.7；

经计算取整，PVC 干管管径取 DN100，PVC 支管管径取 DN60，地面软管管径取 Φ32。

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：

$$h_f = f \frac{LQ^m}{d^b} \quad (5-3)$$

式中：f：摩阻系数

L：管线长度（m）；

Q：流量（m³/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 71.06m。

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 <sub>f</sub> （m）	合计 H <sub>f</sub> （m）
干管（PVC）	23.48	935	100	0.948×10 <sup>5</sup>	1.77	4.77	7.99	71.06
支管（PVC）	10.46	1407	60	0.948×10 <sup>5</sup>	1.77	4.77	28.04	
地面软管	2.61	1020	32	0.948×10 <sup>5</sup>	1.77	4.77	35.04	

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 7.11m。

③喷灌系统设计水头计算

$$H = Z_d - Z_a + h_r + h_p + \sum h_f + \sum h_j$$
 (5-4)

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，喷灌干管管首部设计水头为 33.09m。

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	设别名称	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	935	PVC 管
(2)	DN65 支管	米	1407	PVC 管
(3)	Φ40 地面软管	米	1020	
(4)	止回阀	个	30	铁件
(5)	空气阀	个	30	铁件
(6)	放水阀	个	30	铁件
(7)	蝶阀	个	30	铁件
(8)	90 度弯头	个	30	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	

### 5.3.2.1.2 植物措施

工业场地区植物措施主要为联合工业场地及办公生活工业场地场区空地绿化美化，以及办公生活工业场地进场道路边坡绿化。

#### (1) 联合工业场地场区绿化

主体工程设计按 15% 的绿化系数在联合工业场地围墙内布设绿化面积 3.39hm<sup>2</sup>，采用园林绿化标准，并在项目主体投资中计列费用。

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中相关要求，大型矿山类项目生活管理区植被恢复与建设工程级别为 1 级，1 级植被建设工程根据项目区域景观、环境保护和生态防护等功能需求，采用园林绿化标准进行植被建设。

本方案明确联合工业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。

绿化范围包括主要生产区、辅助生产区、风井区等，以及场内道路两侧。拟备选适生植物如下：

乔木树种：油松、国槐、侧柏、刺柏、刺槐、新疆杨、旱柳、垂柳、紫叶李等；

灌木树种：黄刺玫、榆叶梅、月季、小叶黄杨、红叶小檗、紫穗槐、紫丁香等；

草种：紫花苜蓿、草地早熟禾、扁穗冰草、白花三叶草、黑麦草、多变小冠花等。

#### 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 4m、7.0m、9.0m 三种。4m 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；7.0 和 9.0m 宽道路两侧采用乔木列植、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主要生产区

主要生产区位于整个工业场地北部，主要布置有主井井口房、主井提升机房、原煤仓、干选车间、主厂房、浓缩车间、矸石仓、产品仓、煤泥堆场、矸石充填系统等设施。

在主厂房、干选车间、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、新疆杨、侧柏、旱柳、油松、小叶黄杨等；

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、刺柏、侧柏、小叶黄杨、榆叶梅、紫丁香等。

#### ③辅助生产区

该区域位于工业场地场区中部，主要布置有副立井及副立井井口房、综采设备库、机电设备修理车间、胶轮车库、器材库、材料棚、消防材料库、油脂库、110kv 变电站、矿井水处理站及生产生活供水系统等设施。

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黄杨、红叶小檗、刺槐、侧柏、垂柳、旱柳、紫穗槐、紫丁香；

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。

在机修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。树种可选择小叶黄杨、刺槐、月季、榆叶梅、红叶小檗、垂柳、黄刺玫、紫穗槐等。

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、紫丁香、榆叶梅。

在生产生活污水处理间、矿井水处理站等辅助设施周边宜配置高大落叶乔木，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。树种可选择小叶黄杨、刺柏、刺槐、油松、侧柏、红叶小檗、黄刺玫、紫丁香、旱柳等。

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、小叶黄杨、旱柳、榆叶梅等。

#### ④风井区

该区域位于工业场地西部，主要布置有回风立井、配电控制室、黄泥灌浆站、瓦斯抽采泵房、热泵机房、瓦斯发电站等设施。

在回风立井井口房周边采取乔灌混交、紧密结构方式营造防护林，树种选择国槐、刺槐、小叶黄杨、新疆杨、侧柏、榆叶梅、紫穗槐等；

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、小叶黄杨、榆叶梅、紫穗槐、旱柳、红叶小檗等。

### (2) 办公生活工业场地场区绿化

主体工程设计按 20% 的绿化系数在办公生活工业场地围墙内布设绿化面积 1.1hm<sup>2</sup>，采用园林绿化标准，并在项目主体投资中计列费用。

本方案明确办公生活工业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。

办公生活工业场地主要布置有场前区景观广场、生产指挥管理综合楼（东侧布置食堂，西侧布置文体及安培中心）、矿山消防救护楼和训练场地。

行政办公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。树种可选择新疆杨、刺槐、小叶黄杨、红叶小檠、紫丁香、紫穗槐、月季、黄刺玫、榆叶梅等。

职工宿舍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。树种可选择刺槐、国槐、紫叶李、红叶小檠、紫丁香、小叶黄杨、黄刺玫、月季、榆叶梅、紫穗槐等。

（3）进场道路边坡绿化

主体设计进场道路填方边坡高度  $H \leq 3\text{m}$  路段，边坡防护采取液压喷播草灌，液压喷播草灌面积  $362\text{m}^2$ ；填方边坡高度  $H > 3\text{m}$  路段，边坡防护采取菱形框格梁护坡，护坡内植灌草绿化，灌木选用紫穗槐，2年生一级苗，带营养土栽植（土球直径  $20\text{cm}$ ），株行距  $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，每穴栽植1株，绿化草籽选用紫花苜蓿、草地早熟禾和白花三叶草按  $1:1:1$  比例混播，种草密度为  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。撒播草籽采用全面整地。框格梁护坡绿化面积  $356\text{m}^2$ ，栽植紫穗槐 356 株，撒播草籽量  $2.85\text{kg}$ 。

表 5.3-6 进场道路路基边坡绿化工程量表

位置	绿化面积 ( $\text{m}^2$ )		框格梁护坡	
	液压喷播草灌	框格梁护坡	栽植紫穗槐 (株)	混播种草 (kg)
进场道路	362	356	356	2.85

5.3.2.1.3 临时措施

临时防护工程包括建构筑物临时堆土防护、裸露地表苫盖、洒水降尘等临时防护措施。

（1）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，采取防尘网临时苫盖防护措施，防止堆存过程中产生的水土流失。初步估算防尘网临时苫盖面积  $10100\text{m}^2$ ，其中联合工业场地  $8000\text{m}^2$ ，办公生活工业场地  $2100\text{m}^2$ 。

（2）裸露地表临时苫盖

施工期间，对场区扰动后长期裸露地表或采取植物措施尚未发挥功能时，在大风季节或雨季进行临时苫盖，以减少场地长期裸露地表的水土流失。方案设计采用防尘网进

行苫盖，防尘网相邻搭接宽度不小于 10cm，并用砖或片石压固，有破损时需及时更换。工业场地裸露地表苫盖面积 2.23hm<sup>2</sup>。

### (3) 洒水降尘

施工期间采用 8m<sup>3</sup> 洒水车对车辆经常通行的路段、施工扰动的区域进行洒水，防尘的同时可形成结皮，防止侵蚀。冬季停工期和雨季不洒水，洒水主要在灵台县多风季节（春季、深秋共计 5 个月）进行，按照少量多次的原则，洒水标准每次 10m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>，2 次/天。联合工业场地洒水面积按 2.02hm<sup>2</sup> 计，建设期洒水共 12 个月，总洒水量 14544m<sup>3</sup>；办公生活工业场地洒水面积按 1.01hm<sup>2</sup> 计，建设期洒水共 7 个月，总洒水量 4242m<sup>3</sup>。综上，工业场地施工期共需洒水车洒水 18786m<sup>3</sup>。届时可根据当地实际天气情况具体调整洒水次数。

工业场地区各项措施汇总表见表 5.3-7。

表 5.3-7 工业场地区措施汇总表

序号	措施类型	措施名称	措施内容	单位	工程量			布设位置
					联合工业场地	办公生活工业场地	合计	
1	工程措施	表土剥离	剥离面积	hm <sup>2</sup>	18.58	5.41	23.99	场区内占地类型为耕地、园地的区域
			剥离量	万 m <sup>3</sup>	5.57	1.62	7.19	
		土地整治	整治面积	hm <sup>2</sup>	3.39	1.17	4.56	场区内绿化区域
			表土回覆	万 m <sup>3</sup>	5.57	1.62	7.19	场区内绿化区域
		盖板排水沟	长度	m	4050		4050	联合工业场地场区内部及道路侧
			土方开挖	m <sup>3</sup>	5063		5063	
			C25 混凝土	m <sup>3</sup>	1782		1782	
		雨水排水管	长度	m		1100	1100	办公生活工业场地场区内部及道路侧
		菱形框格梁护坡	面积	m <sup>2</sup>		508	508	进场道路路堤边坡
		路堤排水沟	长度	m		255	255	进场道路路堤边坡坡脚
			浆砌石	m <sup>3</sup>		168	168	
		雨水收集池	雨水收集池	座	2	2	4	场内雨水排水末端出口处
2	植物措施	场区绿化美化	园林绿化	hm <sup>2</sup>	3.39	1.10	4.49	场区建构筑物周边及道路两侧
		进场道路边坡绿化	液压喷播草灌	m <sup>2</sup>		362.00	362.00	进场道路路堤边坡
			框格梁护坡植灌草	m <sup>2</sup>		356.00	356.00	
3	临时措施	建构筑物临时堆土防护	防尘网苫盖	m <sup>2</sup>	8000	2100	10100	建构筑物基础开挖临时堆土
		裸露地表临时苫盖	防尘网苫盖	m <sup>2</sup>	16700	5600	22300	场区扰动后长期裸露地表及尚未发挥功能的植物措施区域
		洒水降尘	临时洒水	m <sup>3</sup>	14544	4242	18786	场内道路、裸露区域

### 5.3.2.2 供电线路区

#### 5.3.2.2.1 工程措施

##### (1) 塔基

###### 1) 表土剥离

供电线路塔基开挖扰动区域面积为 $0.71\text{hm}^2$ ，为塔基永久占地，占地类型为旱地、乔木林地，施工前考虑采取表土剥离措施，剥离厚度 $30\text{cm}$ ，剥离表土在塔基施工区范围内集中堆存，表土剥离厚度旱地、乔木林地 $30\text{cm}$ ，表土剥离量为 $0.21\text{万m}^3$ 。

由于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。

###### 2) 土地整治

###### ①土地整治

塔基施工结束后对塔基永久占地除塔基础占地外进行土地平整，改善施工迹地理化性质，以满足植被后期生长环境要求，土地整治 $0.67\text{hm}^2$ 。其中坡地塔基为拦截坡面径流，减缓水流速度，减少水土流失，整地采用水平阶整地，阶长 $4\text{m}$ 、阶宽 $1.0\text{m}$ ，具有 $3^\circ\sim 5^\circ$ 的反坡，整地面积 $0.26\text{hm}^2$ 。

###### ②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 $0.21\text{万m}^3$ 。

###### 3) 浆砌石排水沟

通畅良好的基面排水，有利于边坡及基础保护范围外临空面的土体稳定。塔位有坡度时，为防止上山坡侧汇水面的雨水、山洪及地表水对基面的冲刷影响，上坡侧（如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离 $\geq 4\text{m}$ 处）依山势设置排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。同时，要求降基的基面留有内高外低的排水坡度，坡度一般为 $0.5\%\sim 1.0\%$ 。对长短腿塔位挖方基面，应避免流水直接冲刷两腿间有高差的陡坎，使基面雨水从塔位排出。排水沟施工应与降基、基坑开挖等土石方工程同步进行，以使排水沟在线路施工过程中，对基面及边坡起保护作用。具体后续施工图阶段根据塔位实际地形调整排水沟布设。

主体设计浆砌石排水沟标准按5年一遇 $10\text{min}$ 降水量设计，坡地塔位共布设排水沟 $301\text{m}$ ，排水沟断面为梯形，尺寸为：深 $\times$ 底宽 $\times$ 上口宽 $=0.5\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，砌筑厚 $0.2\text{m}$ ，M10浆砌石砌筑，浆砌石用量 $141.47\text{m}^3$ 。主体设计满足水土保持要求，因此本方案不再

重复设计，直接采用其成果，并纳入投资。

#### 4) 余土堡坎

主体设计对于地形坡度在  $15^\circ$  以上的塔位，应根据地质条件和塔位下方是否有设施确定修筑余土堡坎，尽量在塔位附近选择恰当的位置设置余土堡坎，将余土堆放到堡坎内。主体设计余土堡坎沿塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面布设，对塔基边坡起保护作用。塔位护坡可能是大面积的，也可能是局部范围的，根据现场具体情况而定。主体设计余土堡坎 86m，采用 M10 浆砌石砌筑，浆砌石用量  $344\text{m}^3$ 。

### (2) 塔基施工区

#### 1) 土地整治

施工完毕后，对塔基施工区临时占用林地的区域进行场地清理、坑凹回填，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求，土地整治面积  $0.73\text{hm}^2$ 。

#### 2) 恢复耕地

施工完毕后，对塔基施工区临时占用耕地的区域进行场地清理、坑凹回填，人工施肥、耕翻地以满足作物生长需要，恢复耕地原有功能。经统计，恢复耕地  $2.18\text{hm}^2$ 。

### (3) 牵张场

#### 1) 恢复耕地

施工结束后，对牵张场临时占用耕地的区域进行场地清理、坑凹回填，人工施肥、耕翻地以满足作物生长需要，恢复耕地原有功能。经统计，恢复耕地  $0.96\text{hm}^2$ 。

### 5.3.2.2.2 植物措施

#### (1) 塔基绿化

塔基永久占地施工结束后土地整治、回覆表土混播种草恢复植被，草籽选择紫花苜蓿、草地早熟禾和扁穗冰草按 1:1:1 比例混播，播种量为  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，混播种草  $0.67\text{hm}^2$ ，需草籽量  $53.60\text{kg}$ 。

#### (2) 塔基施工区绿化

施工结束后结合土地整治，对供电线路区塔基四周施工区占用旱地的复耕，占用林地的植乔草恢复植被，为了配合乔木栽植，进行穴状整地，穴状整地规格：穴径 $\times$ 坑深为  $60\text{cm}\times 60\text{cm}$ 。乔木选用刺槐，一级苗（胸径 $> 3\text{cm}$ ，苗高 $> 150\text{cm}$ ），带营养土栽植（土球直径 $20\text{cm}$ ），株行距  $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，每穴栽植 1 株，草籽选择紫花苜蓿、草地早熟禾和扁穗冰草按 1:1:1 比例混播，播种量为  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。塔基施工区恢复植被面积  $0.73\text{hm}^2$ ，穴状整地 1825 个，栽植刺槐 1825 株，撒播草籽量  $58.40\text{kg}$ 。

### 5.3.2.2.3 临时措施

#### (1) 塔基

##### 1) 编织袋装土拦挡

对于坡地塔基为防止塔基基础开挖临时堆土产生水土流失,在塔基下部采用编织袋进行拦挡,拦挡高度 0.5m,堆土边坡比为 1: 1,装土袋采用梯形断面,顶宽 0.5m,高 0.5m,边坡 1: 0.5,袋装土来源为塔基开挖土方,不再另行取土。坡地塔基每基下部拦挡长度约 8m,坡地塔基约 43 基,编织袋拦挡 344m,编织袋装土 129m<sup>3</sup>。

##### 2) 防尘网苫盖

塔基基础开挖土方和剥离表土临时堆放在塔基施工区,并采取临时苫盖措施,临时堆土防尘网苫盖 620m<sup>2</sup>。

#### (2) 塔基施工区

##### 1) 临时铺垫

施工前,塔基施工区采取铺设土工布保护地表措施,由于单个铁塔施工时间较短,土工布可在施工过程中重复进行使用,故本次按 50%的塔基数量考虑材料用量,铺设土工布防护面积 14550m<sup>2</sup>。

#### (3) 牵张场

##### 1) 临时铺垫

施工前,牵张场采取铺设土工布保护地表措施,由于单个输变电铁塔施工时间较短,土工布可在施工过程中重复进行使用,故本次按 50%的牵张场数量考虑材料用量,铺设土工布防护面积 4800m<sup>2</sup>。

供电线路区各项措施汇总表见下表5.3-8。

**表5.3-8 供电线路区措施汇总表**

防治分区	措施类型	措施名称	措施内容	单位	工程量			布设位置
					达溪变供电线路	朝阳变供电线路	合计	
塔基	工程措施	表土剥离	剥离面积	hm <sup>2</sup>	0.20	0.51	0.71	塔基永久占地
			剥离量	万 m <sup>3</sup>	0.06	0.15	0.21	
		土地整治	整治面积	hm <sup>2</sup>	0.18	0.49	0.67	塔基施工扰动区
			表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.06	0.15	0.21	塔基施工扰动区
		浆砌石排水沟	长度	m	77	224	301	坡地塔基上边坡
			浆砌石量	m <sup>3</sup>	36.19	105.28	141.47	
		余土堡坎	长度	m	22	64	86	地形坡度在 15°以上的塔位下方,结合地形修筑
			浆砌石量	m <sup>3</sup>	88	256	344	
	植物措施	混播种草	绿化面积	hm <sup>2</sup>	0.18	0.49	0.67	塔基施工扰动区
			草籽量	kg	14.40	39.20	53.60	



表5.3-8

供电线路区措施汇总表

防治分区	措施类型	措施名称	措施内容	单位	工程量			布设位置
					达溪变供电线路	朝阳变供电线路	合计	
	临时措施	临时堆土防护	编织袋拦挡	m	88	256	344	坡地塔基下边坡
			装土袋方量	m <sup>3</sup>	33	96	129	
			防尘网苫盖	m <sup>2</sup>	200	420	620	塔基基础开挖土方和表土临时堆放区
塔基施工区	工程措施	土地整治	面积	hm <sup>2</sup>	0.22	0.51	0.73	塔基施工区
		恢复耕地	面积	hm <sup>2</sup>	0.60	1.58	2.18	塔基施工区临时占用耕地的区域
	植物措施	栽植乔木	绿化面积	hm <sup>2</sup>	0.22	0.51	0.73	塔基施工区
			苗木量	株	550	1275	1825	
		混播种草	绿化面积	hm <sup>2</sup>	0.22	0.51	0.73	塔基施工区
			草籽量	kg	17.60	40.80	58.40	
	临时措施	临时铺垫	土工布	m <sup>2</sup>	4100	10450	14550	塔基施工区
牵张场	工程措施	恢复耕地	面积	hm <sup>2</sup>	0.36	0.60	0.96	牵张场施工扰动区
	临时措施	临时铺垫	土工布	m <sup>2</sup>	1800	3000	4800	牵张场施工扰动区

### 5.3.2.3 输水输煤工程区

#### 5.3.2.3.1 工程措施

##### (1) 表土剥离

输水输煤工程占地类型主要为耕地、园地、林地、草地、交通运输用地等，占用的耕地、园地、林地、草地区域表层土壤具有剥离价值，施工前对输水管线管沟开挖及管带机基础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，管带机剥离表土与开挖生土分开堆放在附近管带机下的空地内，表土剥离厚度耕地、园地、林地剥离厚度为 30cm，草地剥离厚度为 20cm，结合土地利用现状，本区剥离表土面积 2.25hm<sup>2</sup>，剥离量为 0.66 万 m<sup>3</sup>。

表 5.3-9

输水输煤工程区剥离表土统计表

工程位置	地类	剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m <sup>3</sup> )	堆放位置
场外排水管线管沟开挖区域	旱地	0.97	0.3	0.29	输水管沟一侧管沟作业带
	果园	0.28	0.3	0.09	
	乔木林地	0.33	0.3	0.10	
	其他林地	0.14	0.3	0.04	
	其他草地	0.11	0.2	0.02	
	小计	1.83		0.54	
长距离管带机管带机基础开挖区域	旱地	0.22	0.3	0.06	附近管带机下的空地内
	果园	0.07	0.3	0.02	
	乔木林地	0.06	0.3	0.02	
	其他林地	0.04	0.3	0.01	
	其他草地	0.03	0.2	0.01	
	小计	0.42		0.12	

## (2) 土地整治

### 1) 土地整治

施工结束后,对管带机支腿占地以外的其他扰动区域进行杂物清理、场地平整,从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长等目的,土地整治  $9.79\text{hm}^2$ 。其中对于输水输煤工程上山段,为拦截坡面径流,减缓水流速度,减少水土流失,整地采用水平阶整地,阶长  $4\text{m}$ 、阶宽  $1.0\text{m}$ ,具有  $3^\circ$ - $5^\circ$ 的反坡,整地面积  $0.11\text{hm}^2$ 。

### 2) 表土回覆

施工结束后,扰动区域回覆剥离的表土复耕或恢复植被,回覆表土  $0.66$  万  $\text{m}^3$ 。

## (3) 恢复耕地、园地

施工完毕后,对排水管线施工作业带临时占用耕地、园地的区域清理场地,通过坑凹回填、翻松、改良土壤、增施有机肥等整治活动,恢复耕地、园地原有功能。经统计,恢复耕地  $2.55\text{hm}^2$ ,恢复园地  $0.73\text{hm}^2$ 。

## (4) 浆砌石排水沟

管线陡坡段为防止管槽表层回填土被雨水冲刷带走,方案设计对输水输煤工程上山段临管沟开挖一侧布设纵向排水沟,将上游山体坡面汇水导流至下游自然沟道,共布设排水沟  $83\text{m}$ 。

1) 排水标准:排水沟的排水标准为 5 年一遇  $10\text{min}$  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,计算边坡纵向排水沟设计流量。公式如下:

$$Q_m = 16.67 \varphi q F \dots\dots\dots (5-5)$$

式中,  $Q_m$ —设计排水流量,  $\text{m}^3/\text{s}$ ;

$q$ —5 年重现期和  $10\text{min}$  降雨历时内的平均降雨强度 ( $\text{mm}/\text{min}$ );

$\varphi$ —径流系数,由 GB51018-2014 附录 A 表 A.4.1-1 确定,本次计算取值  $0.6$ ;

$F$ —汇水流域面积 ( $\text{km}^2$ ),由 1:10000 地形图勾绘,汇流面积取  $0.05\text{km}^2$ 。

$$q = C_p C_t q_{5, 10} \dots\dots\dots (5-6)$$

式中:

$q_{5, 10}$ —5 年重现期和  $10\text{min}$  降雨历时的标准降雨强度 ( $\text{mm}/\text{min}$ ),由 GB51018-2014 附录 A 图 A.4.1-1 查取确定,取  $1.4\text{mm}/\text{min}$ ;

$C_p$ —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, 为降雨历时  $t$  的降雨强度  $q_t$  同 10min 降雨历时的降雨强度  $q_{10}$  的比值( $q_t/q_{10}$ ), 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, 可取 0.4。

经计算设计流量为  $Q_m=0.04\text{m}^3/\text{s}$ 。

**表 5.3-10 设计排水流量计算表**

名称	$C_p$	$C_t$	$q_{5, 10}$ (mm/min)	$\phi$	F (km <sup>2</sup> )	$Q_m$ (m <sup>3</sup> /s)
输水输煤工程上山段纵向排水沟	1.00	1.00	1.40	0.60	0.05	0.04

### 3) 过流能力

根据计算所得设计流量和谢才公式计算排水工程过水能力, 公式如下:

#### ①过水流量 $Q$ 值的计算:

$$Q = A \cdot C \sqrt{Ri} \dots\dots\dots (5-7)$$

式中:

$A$ ——过水断面面积;

$i$ ——底坡比降, 以小数计;

$R$ ——水力半径, m;

$C$ ——谢才系数;

#### ②水力半径 $R$ 值的计算:

$$R = A/X \dots\dots\dots (5-8)$$

式中:

$X$ ——过水断面湿周, m。

#### ③ 谢才系数 $C$ 值的计算:

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6} \dots\dots\dots (5-9)$$

式中:

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

#### ④ 过水断面湿周 $X$ 值的计算:

$$X = b + 2h (1 + m^2)^{1/2} \dots\dots\dots (5-10)$$

式中:

$b$ ——渠道底宽 m;

m——边坡系数;

h——沟深 m。

⑤过水断面面积 A 值的计算:

$$A = (b + mh) h \qquad (5-11)$$

输水输煤工程上山段纵向排水沟水力计算见表 5.3-11。

表 5.3-11 纵向排水沟水力计算表

名称	设计流量 (m³/s)	渠道底宽 b (m)	水深 h (m)	内坡比 m	过水面积 A (m²)	湿周 X(m)	水力半径 R(m)	糙率 n	比降 i	谢才系数 C	过水流量 Q (m³/s)	流速 V (m/s)
纵向排水沟	0.04	0.3	0.1	0	0.03	0.50	0.06	0.025	0.200	25.03	0.08	2.67

排水沟经水力计算，正常水深为 0.1m，考虑安全超高，安全超高取 0.2m，渠深取 0.30m。排水沟断面为矩形，总深度 0.30m，渠底宽 0.30m，纵坡比降 20%，采用 M10 浆砌石砌筑 20cm 厚，沿排水沟布置方向每 10m 设一道伸缩缝，缝宽 2cm，沿内外顶三方、缝内填塞低密聚乙烯闭孔泡沫板，基础处理采用铺设 10%水泥石垫层 15cm。

输水输煤工程上山段临管沟开挖一侧共布设纵向排水沟 83m，共需土方开挖 90m³，土方夯填 37m³，M10 水泥砂浆垫层 3m³，10%水泥石垫层 25m³，复合土工布（一布一膜，150g/m²，PE0.25mm）141m²，浆砌石 22m³，低密聚乙烯闭孔泡沫板 2m²。

表 5.3-12 纵向排水沟工程量表

名称	长度(m)	土方开挖 (m³)	原土夯填 (m³)	M10 水泥 砂浆垫层 (m³)	10%水泥 土垫层 (m³)	复合土 工布 (m²)	浆砌石 (m³)	低密聚乙烯 闭孔泡沫板 (m²)
纵向排水沟	83	90	37	3	25	141	22	2

(5) 消力池及护坦

为避免输水输煤工程上山段纵向排水沟对自然沟道冲刷破坏，方案设计在纵向排水沟出口末端布设消力池 1 座，消力池后设护坦。消力池结构尺寸为：2.0m×1.5m×1.5m（长×宽×深），采用 M10 浆砌石砌筑，砌筑厚度 30cm，共开挖土方 10.38m³，砌筑浆砌石 5.88m³；护坦长 3.0m，底宽 1.5m，深 0.6m，采用 M10 浆砌石砌筑，砌筑厚度 30cm，共开挖土方 11.24m³，砌筑浆砌石 3.19m³。

5.3.2.3.2 植物措施

(1) 栽植灌木

方案设计场外排水管线施工结束后土地整治、回覆表土，占用林地的栽植灌木恢复植被，为了配合灌木栽植，进行穴状整地，穴状整地规格：穴径×坑深为 30cm×30cm。

灌木选用紫穗槐，2年生一级苗（苗高0.8m~1.0m），带营养土栽植（土球直径20cm），株行距1m×1m，每穴栽植1株，恢复植被面积1.22hm<sup>2</sup>，穴状整地12200个，栽植紫穗槐12200株。

### （2）混播种草

方案设计输水输煤工程施工结束后，结合土地整治对管带机支腿占地以外的其他扰动区域进行植草绿化，草籽选择草地早熟禾和扁穗冰草按1:1比例混播，播种量为80kg/hm<sup>2</sup>。绿化面积8.34hm<sup>2</sup>，撒播草籽量667.20kg。

### 5.3.2.3.3 临时措施

#### （1）编织袋装土拦挡

对于输水输煤工程上山段，为防止管沟及管带机基础开挖临时堆土产生水土流失，在坡地下部分段采用编织袋进行拦挡，拦挡高度0.5m，堆土边坡比为1:1，装土袋采用梯形断面，顶宽0.5m，高0.5m，边坡1:0.5，袋装土来源为基础开挖土方，不再另行取土。上山段线路长70m，排水管线布设编织袋拦挡4处，管带机布设编织袋拦挡3处，每处平均拦挡长度约8m，编织袋拦挡56m，编织袋装土21m<sup>3</sup>。

#### （2）防尘网苫盖

方案设计对施工期间管沟开挖土方、管带机基础开挖土方和剥离表土临时堆放区域采取防尘网苫盖防护，相邻防尘网搭接宽度不小于10cm，并用砖或片石压固，共布设防尘网苫盖面积2.05hm<sup>2</sup>。

输水输煤工程区各项措施汇总表见下表5.3-13。

表 5.3-13 输水输煤工程区措施汇总表

序号	措施类型	措施名称	措施内容	单位	工程量			布设位置
					场外排水管线	长距离管带机	合计	
1	工程措施	表土剥离	剥离面积	hm <sup>2</sup>	1.83	0.42	2.25	排水管沟开挖及管带机基础开挖占地类型为耕地、园地、林地和草地
			剥离量	万 m <sup>3</sup>	0.54	0.12	0.66	
		土地整治	整治面积	hm <sup>2</sup>	2.55	7.24	9.79	施工作业带扰动区域
			表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.54	0.12	0.66	施工作业带扰动区域
		恢复耕地	面积	hm <sup>2</sup>	2.55		2.55	排水管线施工作业带临时占用耕地的区域
		恢复园地	面积	hm <sup>2</sup>	0.73		0.73	排水管线施工作业带临时占用园地的区域
		浆砌石排水沟	长度	m	83		83	输水输煤工程上山段临管沟开挖一侧布设纵向排水沟
			浆砌石量	m <sup>3</sup>	22		22	
		消力池及护坦	数量	座	1		1	纵向排水沟出口末端
2	植物措施	栽植灌木	绿化面积	hm <sup>2</sup>	1.22		1.22	排水管线施工作业带扰动林地
			苗木量	株	12200		12200	

表 5.3-13

输水输煤工程区措施汇总表

序号	措施类型	措施名称	措施内容	单位	工程量			布设位置
					场外排水管线	长距离管带机	合计	
3	临时措施	混播种草	绿化面积	hm <sup>2</sup>	1.52	6.82	8.34	排水管线施工作业带扰动林地和草地区域;管带机支腿占地以外的其他扰动区域
			草籽量	kg	121.60	545.60	667.20	
		临时堆土防护	编织袋拦挡	m	32	24	56	输水输煤工程上山段坡地下边坡
			装土袋方量	m <sup>3</sup>	12	9	21	
			防尘网苫盖	m <sup>2</sup>	12000	8500	20500	管沟开挖土方、管带机基础开挖土方和表土临时堆放区域

### 5.3.2.4 施工便道区

#### 5.3.2.4.1 工程措施

##### (1) 土地整治

施工便道使用结束后对便道临时占用林地的区域进行场地清理、坑凹回填,改善施工迹地的理化性质,以满足后期植被生长环境要求,土地整治面积 4.67hm<sup>2</sup>。

##### (2) 恢复耕地

施工完毕后,对施工便道临时占用耕地的区域进行场地清理、坑凹回填,人工施肥、耕翻地以满足作物生长需要,恢复耕地原有功能。经统计,恢复耕地 2.07hm<sup>2</sup>。

##### (3) 拦水埂

为防止降雨径流对施工便道的冲刷,施工结束后,结合土地整地对局部坡度较陡地段的新修便道每隔 10m 沿道路宽设一横向挡水埂,分段截断汇流。方案新增挡水埂为梯形断面,顶宽 0.2m,高 0.2m,底宽 0.6m,两侧边坡比为 1:1,共布设挡水埂 1499m,人工挖土方 119.92m<sup>3</sup>,土方夯填 119.92m<sup>3</sup>。

#### 5.3.2.4.2 植物措施

施工便道施工结束后结合土地整治,对临时占用林地的施工扰动区域植乔草恢复植被。整治时适当回填挖方边坡坡脚,对扰动区域进行穴状整地,穴状整地规格:穴径×坑深为 60cm×60cm。乔木选用刺槐,一级苗(胸径>3cm,苗高>150cm),带营养土栽植(土球直径 20cm),株行距 2m×2m,每穴栽植 1 株,草籽选择紫花苜蓿、草地早熟禾和扁穗冰草按 1:1:1 比例混播,播种量为 80kg/hm<sup>2</sup>。施工便道绿化面积总计 4.67hm<sup>2</sup>,栽植刺槐 11675 株,撒播草籽量 373.60kg。

#### 5.3.2.4.3 临时措施

##### (1) 临时排水沟

对于坡地塔基施工便道,在修建过程中路面应向内倾斜并在开挖边坡坡脚修建临时

排水沟，将挖方坡面及路面雨水排入下游自然水系。临时排水沟为土质梯形断面，底宽 0.3m，深 0.3m，边坡比 1: 1，纵坡比降 1.5%，基础采用原土夯实，临时排水沟长度暂按坡地塔基施工便道长度的 60% 计列，共修建临时排水沟约 9990m，土方开挖 1798.20m<sup>3</sup>，原土夯实 2997.00m<sup>2</sup>。

1) 布设位置：施工便道开挖路堑边坡坡脚。

2) 排水标准：临时排水沟的排水标准为 3 年一遇 5min 短历时设计暴雨。

3) 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，计算边坡临时排水沟设计流量。公式如下：

$$Q_m = 16.67 \phi q F \dots\dots\dots (同 5-5)$$

式中， $Q_m$ —设计排水流量，m<sup>3</sup>/s；

$q$ —5 年重现期和 10min 降雨历时内的平均降雨强度（mm/min）；

$\phi$ —径流系数，由 GB51018-2014 附录 A 表 A.4.1-1 确定，本次计算取值 0.6；

$F$ —汇水流域面积（km<sup>2</sup>），汇流面积取 0.02km<sup>2</sup>。

$$q = C_p C_t q_{5, 10} \dots\dots\dots (同 5-6)$$

式中：

$q_{5, 10}$ —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 1.4mm/min；

$C_p$ —重现期转换系数，由 GB51018-2014 附录 A 表 A.4.1-2 确定，重现期 3 年，查表取 0.76；

$C_t$ —降雨历时转换系数，为降雨历时  $t$  的降雨强度  $q_t$  同 10min 降雨历时的降雨强度  $q_{10}$  的比值( $q_t/q_{10}$ )，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 1.25； $C_{60}$  由 GB51018-2014 附录 A 图 A.4.1-2 查取，可取 0.4。

经计算设计流量为  $Q_m = 0.02\text{m}^3/\text{s}$ 。

**表 5.3-14 设计排水流量计算表**

名称	$C_p$	$C_t$	$q_{5, 10}$ (mm/min)	$\phi$	$F$ (km <sup>2</sup> )	$Q_m$ (m <sup>3</sup> /s)
施工便道 临时排水沟	0.76	1.25	1.40	0.60	0.02	0.02

4) 过流能力

根据计算所得设计流量和谢才公式计算排水工程过水能力，公式如下：

①过水流量  $Q$  值的计算：

$$Q=A \cdot C \sqrt{Ri} \dots\dots\dots (同 5-7)$$

式中:

A——过水断面面积;

i——底坡比降, 以小数计;

R——水力半径, m;

C——谢才系数;

②水力半径 R 值的计算:

$$R=A/X \dots\dots\dots (同 5-8)$$

式中:

X——过水断面湿周, m。

③ 谢才系数 C 值的计算:

$$C=\frac{1}{n} R^{1/6} \dots\dots\dots (同 5-9)$$

式中:

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

④ 过水断面湿周 X 值的计算:

$$X=b+2h(1+m^2)^{1/2} \dots\dots\dots (同 5-10)$$

式中:

b——渠道底宽 m;

m——边坡系数;

h——沟深 m。

⑤过水断面面积 A 值的计算:

$$A=(b+mh)h \dots\dots\dots (同 5-11)$$

施工便道临时排水沟水力计算见表 5.3-15。

**表 5.3-15 施工便道临时排水沟水力计算表**

名称	设计流量 (m³/s)	渠道底宽 b (m)	水深 h (m)	内坡比 m	过水面积 A (m²)	湿周 X(m)	水力半径 R(m)	糙率 n	比降 i	谢才系数 C	过水流量 Q (m³/s)	流速 V (m/s)
施工便道临时排水沟	0.02	0.3	0.1	1	0.04	0.58	0.07	0.025	0.015	25.68	0.03	0.75

临时排水沟为土渠, 设计流速为 0.75m/s, 满足  $V_{\min}$  允许=0.4m/s<V=0.75m/s< $V_{\max}$



允许=1.2m/s 的要求。根据施工规范和安全超高要求，安全超高取 20cm。经计算，排水沟规格为：总深度 0.30m，渠底宽 0.30m，上口宽 0.90m，梯形断面，边坡比 1:1，纵坡比降 1.5%，基础采用原土夯实。工程量：人工挖方 0.18m<sup>3</sup>/m，原土夯实 0.3m<sup>2</sup>/m。

(2) 沉沙池设计

布设位置：临时排水沟每隔 200m 尾部布设 1 座临时沉沙池，共 50 座。

临时土质沉沙池断面尺寸为底部：长×宽=2.5×1.0m，上部：长×宽=4.1×2.6m，净深 0.5m、边坡 1: 1。为防止进水口处形成的跌水对池底和池壁的冲刷，对池底和池壁的基础原土夯实，每座沉沙池工程量：挖方 6.54m<sup>3</sup>/座，原土夯实 12.05m<sup>2</sup>/座。

表 5.3-16 施工便道区临时排水系统工程量表

工程位置	临时排水沟			临时沉沙池		
	长度（m）	土方开挖（m <sup>3</sup> ）	原土夯实（m <sup>2</sup> ）	数量（座）	土方开挖（m <sup>3</sup> ）	原土夯实（m <sup>2</sup> ）
单位工程量	1	0.18	0.3	1	6.54	12.05
达溪变供电线路施工便道	2310	415.80	693.00	12	78.48	144.60
朝阳变供电线路施工便道	7680	1382.40	2304.00	38	248.52	457.90
小计	9990	1798.20	2997.00	50	327.00	602.50

(3) 填方边坡拦挡

坡地塔基施工便道填方边坡为防止水土流失，填方边坡坡脚采用编织袋装土拦挡，拦挡高度 0.5m，堆土边坡比为 1: 1，装土袋采用梯形断面，顶宽 0.5m，高 0.5m，边坡 1: 0.5，袋装土来源为路基开挖土方，不再另行取土。共修建编织袋装土拦挡约 4168m，袋装土填筑 1563m<sup>3</sup>。

(4) 临时铺垫

供电线路新修施工便道扰动主要以人为踩踏、机械碾压为主，对部分凹凸不平的地方进行简单的填凹削凸，而部分区域不可避免的需要进行场平，但不涉及大规模的土方挖填，方案考虑表土保护以铺设土工布防护为主。施工前，为降低人为、机械对原地貌的扰动，对施工便道铺设一定数量的土工布用于隔离地表，由于单个塔位施工便道使用时间较短，土工布可在施工过程中重复进行使用，故本次按 25%的便道数量考虑材料用量，铺设土工布防护面积 16850m<sup>2</sup>。

(5) 洒水降尘

施工期间采用 8m<sup>3</sup> 洒水车对车辆经常通行的路段、施工扰动的区域进行洒水，防尘

的同时可形成结皮，防止侵蚀。冬季停工期和雨季不洒水，洒水主要在灵台县多风季节（春季、深秋共计 5 个月）进行，按照少量多次的原则，洒水标准每次  $10\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，2 次/天。达溪变供电线路施工便道洒水面积按  $0.95\text{hm}^2$  计，建设期洒水共 2 个月，总洒水量  $1140\text{m}^3$ ；朝阳变供电线路施工便道洒水面积按  $3.09\text{hm}^2$  计，建设期洒水共 3 个月，总洒水量  $5562\text{m}^3$ 。综上，施工便道施工期共需洒水车洒水  $6702\text{m}^3$ 。届时可根据当地实际天气情况具体调整洒水次数。

施工便道区各项措施汇总表见下表 5.3-17。

表 5.3-17 施工便道区措施汇总表

序号	措施类型	措施名称	措施内容	单位	工程量			布设位置
					达溪变供电线路施工便道	朝阳变供电线路施工便道	合计	
1	工程措施	土地整治	面积	$\text{hm}^2$	1.08	3.59	4.67	施工道路扰动区
		恢复耕地	面积	$\text{hm}^2$	0.51	1.56	2.07	施工道路扰动区 临时占用耕地区域
		拦水坝	长度	m	347	1152	1499	局部坡度较陡地段的新修便道每隔 10m 沿道路宽设一横向挡水坝，分段截断汇流
			挖土方/土方夯填	$\text{m}^3$	27.76	92.16	119.92	
2	植物措施	栽植乔木	绿化面积	$\text{hm}^2$	1.08	3.59	4.67	施工道路扰动区
			苗木量	株	2700	8975	11675	
		混播种草	绿化面积	$\text{hm}^2$	1.08	3.59	4.67	施工道路扰动区
			草籽量	kg	86.40	287.20	373.60	
3	临时措施	临时排水系统	临时排水沟	m	2310	7680	9990	坡地路基挖方边坡坡脚
			临时沉沙池	座	12	38	50	临时排水沟出口
		填方边坡拦挡	编织袋拦挡	m	968	3200	4168	坡地路基填方边坡坡脚
			装土袋方量	$\text{m}^3$	363	1200	1563	
		临时铺垫	土工布	$\text{m}^2$	3975	12875	16850	施工道路扰动区
		洒水降尘	临时洒水	$\text{m}^3$	1140	5562	6702	施工道路扰动区

### 5.3.2.5 施工生产生活区

工业场地施工生产生活区均布置在永久占地中，共布设施工生产生活区 5 处，占地  $1.87\text{hm}^2$ 。

#### 5.3.2.5.1 工程措施

##### (1) 土地整治

施工结束后及时对施工场地进行土地整治，包括场地硬化面拆除、场地平整等，土地整治后修建建（构）筑物或绿化，土地整治  $1.87\text{hm}^2$ 。

#### 5.3.2.5.2 临时措施

## (1) 临时排水沟

施工生产生活区周边设置临时排水沟，将施工生产生活区雨水排入临时排水沟，并排入出口沉沙池，临时排水沟为土质梯形断面，底宽 0.3m，深 0.3m，边坡比 1:1，边坡及底部人工拍实，修建临时排水沟 1220m，土方开挖 219.60m<sup>3</sup>，原土夯实 366.00m<sup>2</sup>。

## (2) 临时沉沙池

施工生产生活区各功能区周边临时排水沟末端各顺接临时沉沙池 1 座，共 5 座。

临时沉沙池为土质，根据《水土保持综合治理技术规范》，沉沙池尺寸：底部长×宽=2.5×1.0m，上部长×宽=4.1×2.6m，净深 0.5m、边坡 1:1。为防止进水口处形成的跌水对池底和池壁的冲刷，对池底和池壁的基础原土夯实，每座沉沙池工程量：挖方 6.54m<sup>3</sup>/座，原土夯实 12.05m<sup>2</sup>/座。

施工生产生活区临时排水系统工程量见表 5.3-18。

**表 5.3-18 施工生产生活区临时排水系统工程表**

编号	位置	临时排水沟			临时沉沙池		
		长度 (m)	土方开挖 (m <sup>3</sup> )	原土夯实 (m <sup>2</sup> )	数量 (座)	土方开挖 (m <sup>3</sup> )	原土夯实 (m <sup>2</sup> )
1#施工生产区	联合工业场地 副立井西侧空地	260	46.8	78.00	1	6.54	12.05
2#施工生产区	联合工业场地 生产区东北角空地	224	40.32	67.20	1	6.54	12.05
3#施工生产区	办公生活工业场地 景观广场西南角空地	276	49.68	82.80	1	6.54	12.05
4#施工生活区	联合工业场地 副立井西侧空地	228	41.04	68.40	1	6.54	12.05
5#施工生活区	办公生活工业场地 景观广场南侧空地	232	41.76	69.60	1	6.54	12.05
合计		1220	219.60	366.00	5	32.70	60.25

施工生产生活区各项措施汇总表见下表 5.3-19。

**表 5.3-19 施工生产生活区各项措施汇总表**

序号	措施类型	措施名称	措施内容	单位	工程量			布设位置
					联合工业场地 施工生产生活区	办公生活工业 场地施工生活区	合计	
1	工程措施	土地整治	整治面积	hm <sup>2</sup>	1.05	0.82	1.87	施工生产生活区 临时用地
2	临时措施	临时排水系统	临时排水沟	m	712	508	1220	施工生产生活区 周边
			临时沉沙池	座	3	2	5	临时排水沟出口

## 5.3.2.6 临时堆土场区

工业场地剥离表土均集中临时堆存于工业场地内，共设表土堆存场 3 处（1#-3#表土堆存场），占地 1.70hm<sup>2</sup>；建井期井巷掘进矸石均用于工业场地场平填筑，建设期在

联合工业场地设置临时堆矸场 1 处，位于副井东北侧硬化场地处，面积  $0.25\text{hm}^2$ ，容量约  $8200\text{m}^3$ 。综合考虑施工组织协调和建设期掘进实际情况，按最多临时堆存 5 天的矸石量考虑，需堆存矸石  $5500\text{m}^3$ ，满足堆存要求。

### 5.3.2.6.1 工程措施

#### (1) 土地整治

临时堆土场堆土结束后拆除临时拦挡并进行土地整治，土地整治后主体工程硬化或修建建(构)筑物，工业场地设置共设置临时堆土场 4 处，占地  $1.95\text{hm}^2$ ，土地整治  $1.95\text{hm}^2$ 。

### 5.3.2.6.2 临时措施

#### (1) 编织袋拦挡、防尘网苫盖

工业场地内共设 3 处表土堆存场，堆存场布设于场内空地，最大堆土高度  $5.0\text{m}$ ，堆土边坡下部临时围挡堆放高度  $1.0\text{m}$ ，堆土边坡比为 1: 1，四周设临时拦挡，防护形式为  $0.5\text{m}\times 1.0\text{m}\times 1.1\text{m}$ （顶宽 $\times$ 高 $\times$ 底宽）的装土袋挡土墙，装土袋装土来源为临时堆土，不再另行取土；堆土表面进行拍实，并采取防尘网苫盖。因表土堆放时间超过一个生长季，设计对表土堆土体裸露面撒播种草临时防护。草籽选择紫花苜蓿，播种量  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。表土堆存场编织袋拦挡  $900\text{m}$ ，袋装土填筑  $720\text{m}^3$ ，防尘网苫盖  $19852\text{m}^2$ 。撒播种草面积  $1.98\text{hm}^2$ ，共撒播草籽  $158.40\text{kg}$ 。

工业场地内共设 1 处临时堆矸场，堆矸场布设于场内空地，最大堆土高度  $3.0\text{m}$ ，堆土边坡下部临时围挡堆放高度  $1.0\text{m}$ ，堆土边坡比为 1: 2，四周设临时拦挡，防护形式为  $0.5\text{m}\times 1.0\text{m}\times 1.1\text{m}$ （顶宽 $\times$ 高 $\times$ 底宽）的装土袋挡土墙，装土袋装土来源为临时堆土，不再另行取土；堆土表面进行拍实，并采取防尘网苫盖。临时堆矸场编织袋拦挡  $200\text{m}$ ，袋装土填筑  $160\text{m}^3$ ，防尘网苫盖  $2828\text{m}^2$ 。见表 5.3-20。

表 5.3-20 临时拦挡、苫盖、临时种草工程量表

编号	临时堆土位置	堆放场地	场地防护工程量			
		长 $\times$ 宽 (m)	拦挡长度 (m)	袋装土方量 ( $\text{m}^3$ )	防尘网面积 ( $\text{m}^2$ )	临时种草 ( $\text{hm}^2$ )
1#表土堆存场	联合工业场地风井场地处	75 $\times$ 95m	340	272	8207	0.82
2#表土堆存场	联合工业场地龙门架场地处	70 $\times$ 85m	310	248	6940	0.69
3#表土堆存场	办公生活工业场地训练场地处	60 $\times$ 65m	250	200	4705	0.47
4#临时堆矸场	联合工业场地副井东北侧硬化场地处	45 $\times$ 55m	200	160	2828	
合计			1100	880	22680	1.98

## (2) 临时排水沟

在临时堆土场编织袋拦挡外设置临时排水沟，将临时堆土场雨水排入临时排水沟，并排入出口沉沙池，临时排水沟为土质梯形断面，底宽 0.3m，深 0.3m，边坡比 1:1，边坡及底部人工拍实，修建临时排水沟 1112m，土方开挖 200.16m<sup>3</sup>，原土夯实 333.60m<sup>2</sup>。见表 5.3-7。

## (3) 临时沉沙池

临时排水沟末端顺接沉沙池，沉沙池接场区排水系统。沉沙池为土质，根据《水土保持综合治理技术规范》，沉沙池尺寸：底部长×宽=2.5×1.0m，上部长×宽=4.1×2.6m，净深 0.5m、边坡 1:1。为防止进水口处形成的跌水对池底和池壁的冲刷，对池底和池壁的基础原土夯实，每座沉沙池工程量：挖方 6.54m<sup>3</sup>/座，原土夯实 12.05m<sup>2</sup>/座。施工过程中，定期清除沉沙池内淤积泥沙，场地利用结束时，回填沉沙池。设置临时沉沙池 4 座，土方开挖 26.16m<sup>3</sup>，原土夯实 48.20m<sup>2</sup>。见表 5.3-21。

表 5.3-21 临时排水沟、沉沙池工程量表

编号	位置	临时排水沟			临时沉沙池		
		长度 (m)	土方开挖 (m <sup>3</sup> )	原土夯实 (m <sup>2</sup> )	数量 (座)	土方开挖 (m <sup>3</sup> )	原土夯实 (m <sup>2</sup> )
1#表土堆存场	联合工业场地风井场地处	343	61.74	102.90	1	6.54	12.05
2#表土堆存场	联合工业场地龙门架场地处	313	56.34	93.90	1	6.54	12.05
3#表土堆存场	办公生活工业场地训练场地处	253	45.54	75.90	1	6.54	12.05
4#临时堆矸场	联合工业场地副井东北侧硬化场地处	203	36.54	60.90	1	6.54	12.05
合计		1112	200.16	333.60	4	26.16	48.20

临时堆土场区各项措施汇总表见下表 5.3-22。

表 5.3-22 临时堆土场区措施汇总表

序号	措施类型	措施名称	措施内容	单位	工程量			布设位置
					联合工业场地临时堆土场	办公生活工业场地临时堆土场	合计	
1	工程措施	土地整治	整治面积	hm <sup>2</sup>	1.56	0.39	1.95	表土临时堆存场及临时堆矸场临时用地
2	临时措施	堆土临时防护	编织袋拦挡	m	850	250	1100	临时堆土堆放坡脚
			装土袋方量	m <sup>3</sup>	680	200	880	
			防尘网苫盖	m <sup>2</sup>	17975	4705	22680	临时堆土体表面
			临时撒播种草	hm <sup>2</sup>	1.51	0.47	1.98	表土堆放表面
			临时排水沟	m	859	253	1112	临时堆土编织袋拦挡周边
			临时沉沙池	座	3	1	4	临时排水沟出口

### 5.3.3 防治措施工程量

各防治分区水土保持措施类型、数量及工程量汇总表见表5.3-23。

**表5.3-23 建设期各防治分区工程量汇总表**

序号	工程名称	单位	工程量	备注
<b>工程措施</b>				
(一)	<b>工业场地区</b>			
1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	23.99	方案新增
	剥离量	万 m <sup>3</sup>	7.19	
2	土地整治	hm <sup>2</sup>	4.56	方案新增
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	7.19	
3	盖板排水沟	m	4050	主体设计
4	雨水排水管	m	1100	主体设计
5	菱形框格梁护坡	m <sup>2</sup>	508	主体设计
6	路堤排水沟	m	255	主体设计
7	雨水收集池	座	4	主体设计
8	透水铺装	hm <sup>2</sup>	1.14	方案新增
9	节水灌溉	hm <sup>2</sup>	4.49	方案新增
(二)	<b>供电线路区</b>			
1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.71	方案新增
	剥离量	万 m <sup>3</sup>	0.21	
2	土地整治	hm <sup>2</sup>	1.40	方案新增
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.21	
3	恢复耕地	hm <sup>2</sup>	3.14	方案新增
4	浆砌石排水沟	m	301	主体设计
	浆砌石量	m <sup>3</sup>	141.47	
5	余土堡坎	m	86	主体设计
	浆砌石量	m <sup>3</sup>	344	
(三)	<b>输水输煤工程区</b>			
1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	2.25	方案新增
	剥离量	万 m <sup>3</sup>	0.66	
2	土地整治	hm <sup>2</sup>	9.79	方案新增
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.66	
3	恢复耕地	hm <sup>2</sup>	2.55	方案新增
4	恢复园地	hm <sup>2</sup>	0.73	方案新增
5	浆砌石排水沟	m	83.00	方案新增
	浆砌石量	m <sup>3</sup>	22.00	
6	消力池及护坦	座	1	方案新增
(四)	<b>施工便道区</b>			
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	4.67	方案新增
2	恢复耕地	hm <sup>2</sup>	2.07	方案新增
3	挡水埂	m	1499	方案新增
	土方夯填	m <sup>3</sup>	119.92	
(五)	<b>施工生产生活区</b>			
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	1.87	方案新增
(六)	<b>临时堆土场区</b>			
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	1.95	方案新增
<b>植物措施</b>				
(一)	<b>工业场地区</b>			
1	场区园林绿化	hm <sup>2</sup>	4.49	主体设计
2	道路边坡绿化			
	液压喷播草灌	m <sup>2</sup>	362	主体设计
	框格梁护坡植灌草	m <sup>2</sup>	356	主体设计
(二)	<b>供电线路区</b>			
1	混播种草			方案新增
	绿化面积	hm <sup>2</sup>	1.40	

表5.3-23 建设期各防治分区工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
	草籽量	kg	112	
2	栽植乔木			方案新增
	绿化面积	hm <sup>2</sup>	0.73	
	苗木量	株	1825	
(三)	输水输煤工程区			
1	混播种草			方案新增
	绿化面积	hm <sup>2</sup>	8.34	
	草籽量	kg	667.2	
2	栽植灌木			方案新增
	绿化面积	hm <sup>2</sup>	1.22	
	苗木量	株	12200	
(四)	施工便道区			
1	混播种草			方案新增
	绿化面积	hm <sup>2</sup>	4.67	
	草籽量	kg	373.60	
2	栽植乔木			方案新增
	绿化面积	hm <sup>2</sup>	4.67	
	苗木量	株	11675	
临时措施				
(一)	工业场地区			
1	建构筑物临时堆土防护			方案新增
	防尘网苫盖	m <sup>2</sup>	10100	
2	裸露地表临时苫盖			方案新增
	防尘网苫盖	m <sup>2</sup>	22300	
3	洒水降尘	m <sup>3</sup>	18786	方案新增
(二)	供电线路区			
1	编织袋装土拦挡	m	344	方案新增
2	防尘网苫盖	m <sup>2</sup>	620	方案新增
3	临时铺垫			方案新增
	土工布铺垫	m <sup>2</sup>	19350	
(三)	输水输煤工程区			
1	编织袋装土拦挡	m	56	方案新增
2	防尘网苫盖	m <sup>2</sup>	20500	方案新增
(四)	施工便道区			
1	临时排水系统			方案新增
	临时排水沟	m	9990	
	临时沉沙池	座	50	
2	填方边坡拦挡			方案新增
	编织袋装土拦挡	m	4168	
3	临时铺垫			方案新增
	土工布铺垫	m <sup>2</sup>	16850	
4	临时洒水	m <sup>3</sup>	6702	方案新增
(五)	施工生产生活区			
1	临时排水系统			方案新增
	临时排水沟	m	1220	
	临时沉沙池	座	5	
(六)	临时堆土场区			
1	编织袋装土拦挡	m	1100	方案新增
2	防尘网苫盖	m <sup>2</sup>	22680	方案新增
3	临时撒播种草	hm <sup>2</sup>	1.98	方案新增
4	临时排水系统			方案新增
	临时排水沟	m	1112	
	临时沉沙池	座	4	

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 施工条件及材料来源

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

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

外购砂、石料在具有开采生产许可证的料场集中购买，购买合同中应明确开采造成的水土流失由卖方负责治理。草树种从当地具有种子经营许可证的种子公司购买，苗木从当地具有经营许可证的苗圃公司购买，随植随运，由苗木公司运至栽植地点，运输过程包扎、洒水并苫盖苗木草种，坚持“三证一签”即：生产经营许可证、质量检验合格证、植物检疫证和标签，保证出苗率和保存率，苗木均为一级苗、草籽均为一级种。

### 5.4.2 施工组织形式

#### 5.4.2.1 施工组织机构

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

#### 5.4.2.2 施工组织管理

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

#### 5.4.2.3 施工组织

本方案防护措施主要有工程措施、植物措施和临时措施，不同的措施其施工组织形式不同，应区别对待。

施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰。工业场地的防护措施是主体工程的一部分，应充分利用主体工程施工条件，与主体工程施工一并进行。其他区域施工结束后，及时进行土地整治。

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



### 5.4.3 施工方法

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

水土保持工程施工项目主要有剥离表土、土方开挖、护坡、排水沟、雨水排水管、透水铺装、土地整治、苫盖、恢复植被等。

#### (1) 工程措施

##### 1) 表土剥离

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

##### 2) 土方开挖

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

##### 3) 土地整治

土地整治包括平整土地、翻地、碎土等，整地力求平整。首先根据地块的大小及平整程度标示地埂线，分块将各单元的平地 and 边坡初步整平、压实，待沉降初步稳定后，再对沉陷穴进行补填，进一步细致整平，最后进行植被恢复。

表土回覆、绿化覆土应根据绿化措施种类进行，覆土需平整或结合绿地地形，土壤疏松符合绿化要求。采用挖掘机 1.0m<sup>3</sup> 挖土，自卸汽车 10t 装运，59kW 推土机推平。

##### 4) 护坡

挖方或填方边坡采取挖掘机刷坡，人工进行修整的方法进行施工；护坡工程采取人工挖基槽、人工砌筑的方法施工。

##### 5) 排水沟

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

##### 6) 雨水管网

雨水管网主要位于道路广场、绿化区域，根据施工资料，雨水系统管槽开挖基本流

程为：施工放线→机械开挖→排水措施→人工修整→验槽→铺设管道→管槽回填。管道开挖接近设计标底时，应保留 15~30cm 土层，下道工序前应人工挖除。

### 7) 透水铺装

首先根据图纸进行定位和标高的复查，然后测量放线，铺筑压实。透水砖的施工采用柔性铺装法，即平整基础，压实，然后铺实，铺砂刮平，再铺砖，最后填缝即可，在铺砖中随时检查砖块是否平整、密实，随时增补砂浆。铺筑完成要注意养护。

## (2) 植物措施

植物措施所需林木种苗和种子在栽植初期与本地苗圃合同订购，同时选择有经验的专业队伍进行施工。植物措施诸如整地、乔灌木植苗及种草等均采用人工施工。苗木选用优良种源种子培育的品种优良、植株健壮、根系发达、符合《主要造林树种苗木质量分级》（GB 6000-1999）规定的 2~3 年生 I 级苗木以及优良无性系苗木。一般应在造林一个月前整好地。春季造林，造林前根据树种、苗木特点和土壤墒情，对苗木进行剪梢、截干、修根、修枝、剪叶、摘芽、苗根浸水、蘸泥浆等处理；也可采用促根剂、蒸腾抑制剂和菌根制剂等新技术处理苗木。栽植穴的大小和深度应略大于苗木根系；定植后苗干要竖直，根系要舒展，深浅要适当，填土一半后提苗踩实，再填土踩实，最后覆上虚土，最终栽植深度应略超过苗木根颈。植物措施施工方法步骤具体如下：

### 1) 造林技术

#### ① 整地

按设计规格进行挖穴，清除周围杂草。选择优质苗木栽植，每穴 1 株，然后填土压实。乔木种植，株行距  $2 \times 2\text{m}$  或  $3 \times 3\text{m}$ ，穴状整地  $60 \times 60 \times 60\text{cm}$ ；灌木种植株行距  $1 \times 1\text{m}$ ，穴状整地  $40 \times 40 \times 40\text{cm}$ ；带土大树苗栽植，树要栽正打紧，做坛，浇足定根水，并支撑加固。

#### ② 灌木色块栽植

均匀三角形布置，不宜种深，栽后修剪，高度适当，一致平整，边缘清晰，切边。

#### ③ 水分

在挖运、栽植时要求迅速、及时，以免失水过多而影响成活。苗木移栽后，第一次定根水要及时，并且要浇足、浇透。

#### ④ 修枝摘叶

通过修枝摘叶，可减少水分蒸发，缓解受伤根系供水压力。修枝应修掉内膛枝、重叠枝和病虫枝，并力求保持树形的完整；摘叶以摘光枝条叶片量的  $1/3$  为宜。

#### ⑤ 其他应注意问题

大苗木栽植后应用草绳裹干 1m 左右以减少水分蒸发，干旱时可向草绳喷水营造一个湿润的小环境。如果移植后天气干旱，可向树冠喷雾以降低叶片温度。

#### ⑥ 浇水管理

栽种时若遇天气干燥，应隔天浇水一次，延续一周，使树苗生根成活。

#### ⑦ 抚育管理

绿化管护的主要内容为补植、土、肥、水管理、防治病、虫、杂草，修剪及保护管理、更新复壮等。树苗栽植一般在春季。绿化管理工作时间为栽植之后至 2 年内，其管护目标应以保证成活、恢复生长为主在各区醒目地方设立警示牌，防止人为破坏，并应根据管护期的不同，进行月份检查、季度检查和年度检查。月份检查和季度检查的重点是浇水、整形修剪、扶正、踏实以及病、虫、杂草防治等，年度检查的内容是保存率、覆盖率等。

### 2) 种草技术

草籽在播种之前，先去芒并用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行包衣处理，以预防病虫害对种子危害。播种时，处理的草籽与化肥按 1:0.5 的比例拌合。为了撒播均匀，草籽可采用有机肥腐殖土和植物生长促进剂营养土伴种。

出苗后松土，对长势不好或缺苗断垄处进行补播。

### (3) 临时措施

#### 1) 临时排水沟

施工前进行沟底定线，沟槽采用人工开挖或机械开挖，并对边坡、坡底拍实，确保边坡稳定、平实。

#### 2) 防尘网苫盖

对临时堆土应及时采取覆盖等临时防护措施。人工将防尘网覆盖在临时堆放的土、石体表面，周边用袋装土压重。干燥、起风天气还应对施工道路及时洒水以减少扬尘。

### 5.4.4 施工进度安排

本工程水土保持措施的实施进度，本着预防为主、及时防治的原则，根据工程施工进度进行安排，以尽可能减少施工过程中的水土流失。由于水土保持措施受主体工程施工进度的影响较大，因而在此仅提出水土保持措施实施进度的初步规划，实施时应视主体工程的实际进度进行相应的调整。本项目主体工程计划于 2025 年 8 月开始施工准备，2026 年 1 月开工建设，2029 年 3 月建成试运行，联合试运转 3 个月，工程建设总工期 47 个月。

## 6 水土保持监测

### 6.1 范围和时段

#### 6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）等有关技术规范要求，水土保持监测范围应为本方案确定的水土流失防治责任范围以及项目建设与生产过程中扰动与危害的其他区域。水土保持监测分区应以本方案确定的水土流失防治分区为基础，结合项目工程布局进行划分。

结合本项目特点，本项目水土保持监测范围为该工程的水土流失防治责任范围，面积 53.57hm<sup>2</sup>。根据不同工程对地表扰动特点不同，按照工程类型将项目区分为工业场地区、供电线路区、输水输煤工程区、施工便道区、施工生产生活区和临时堆土场区共 6 个监测分区。

#### 6.1.2 监测时段

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）等规范要求，项目水土保持监测应从施工准备期开始至设计水平年结束。本项目施工期为 2025 年 8 月至 2029 年 6 月，设计水平年为 2029 年，监测时段为 2025 年 8 月~2029 年 12 月。因此，本方案的监测总时段为 53 个月。

### 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）》和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）的要求，对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在 5 公顷以上或者挖填土石方总量在 5 万立方米以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

结合本项目的施工进度情况、水土流失与防治特点，本项目监测内容主要包括项目施工全过程各阶段水土流失影响因素、扰动土地情况、水土流失状况、水土保持措施及水土流失危害等四方面。

##### （1）水土流失自然影响因素监测

主要包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。

### （2）扰动土地情况监测

根据现场及卫星影像资料，监测项目建设对原地表、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，临时堆土场的占地面积、堆土量、堆放方式及变化情况，并进行记录、分析。

### （3）水土流失状况监测

水土流失情况监测内容主要包括土壤流失面积、土壤流失量和水土流失危害等。采取地面观测、实地量测、遥感监测和资料分析的方法。

### （4）水土流失防治成效监测

重点监测水土保持工程、植物、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，监测内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、防治效果、运行状况等，采取实地测量、遥感监测和资料分析的方法。在对防治措施进行全面调查的基础上，主要通过定位观测水土保持措施的运行情况、林草措施布置和生长情况，防护工程自身的稳定性、运行情况和拦渣效率，防护对象的稳定性，来进行水土保持措施前后的防治效果对比情况。

- ①监测工程措施的类型、数量、分布和完好程度；
- ②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；
- ③临时措施的类型、数量和分布；
- ④主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；
- ⑤水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；
- ⑥水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

### （5）水土流失危害监测

在水土流失危害方面，应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。

在工程开工建设之前，应对项目区原生地貌土壤侵蚀量进行监测；在大暴雨、特大暴雨等自然灾害后应进行重大水土流失事件监测，事发后一周内上报水行政主管部门。

## 6.2.2 监测方法

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号文）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240 -

2018)的要求,监测单位应当针对不同监测内容和重点,综合采取地面观测、调查监测和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侵蚀为主,采用的监测方法主要有:

#### 1) 简易径流小区法

径流小区观测法适用于对于地形平缓,区域开阔,便于管理的区域布设标准径流小区。可选择在工业场地布设径流小区进行水土流失的监测。

径流小区设计:坡面为矩形,宽度取 5m,方向与等高线平行;水平投影长度为 20m。在径流小区底端设置集流槽,矩形断面;集流槽上缘与径流小区下缘同高,宽度 12cm;集流槽底设不小于 2%的比降向集水池方向倾斜;集流槽表面光滑。通过凹槽将水和泥沙引入集水池。集水池和分流池采用砖砌,尺寸根据当地的降雨及产流情况确定为 3m×1.2m×1m,底部开孔。在径流小区边界设边墙,高 30cm,埋深 30cm,采用砖砌。每次暴雨后,测量径流池内的泥沙含量,并记录。测量泥沙含量的同时,通过自动雨量测量装置记录相应雨量。通过泥沙含量和自动计量的雨量,进一步推算出整个区域一次暴雨的侵蚀量,再进一步统计出整个区域年侵蚀量。

#### 2) 测钎法

在汛期前,选择施工道路路基开挖面、临时堆土边坡等土质边坡进行定位观测,根据坡面面积,将直径 0.005m~0.01m、长 0.3m~0.5m 的钢钎按照间距 0.5m 分上中下、左中右纵横各 5 排布设。根据坡面情况,钢钎数量可适当增加。钢钎应沿铅垂方向打入坡面,钉帽略高于坡面,并在钎帽上涂上红漆,编号登记入册,并记录初始刻度。每 1 个月观测 1 次,观测钢钎刻度并记录,以此反映坡面水土流失的变化情况。监测小区测钎法布设见图 6.2-4。

每次大暴雨之后和汛期终了,通过观测桩顶与距地面高差,计算出土壤侵蚀的土层流失深度和土壤侵蚀量。土壤流失量可采用下列公式计算。

$$S_T = \gamma_s S L \cos \theta \times 10^3 \dots\dots\dots (6-1)$$

式中:

$S_T$  ——土壤流失量 (g);

$\gamma_s$  ——土壤容重 (g/cm<sup>3</sup>);

$S$  ——观测区坡面面积 ( $\text{m}^2$ ) ;

$L$  ——平均土壤流失厚度 ( $\text{mm}$ ) ;

$\theta$  ——观测区坡面坡度 ( $^\circ$ ) 。

布置于填方边坡区域的,如临时堆土场和输水管线回填土,都是新堆放的土堆,需考虑沉降产生的影响,应用沉降率计算沉降高度。土壤流失量可采用下列公式计算。

$$L_s = L_c - h \dots\dots\dots (6-2)$$

式中:

$L_s$  ——实际土壤流失厚度 ( $\text{mm}$ ) ;

$L_c$  ——观测土壤流失厚度 ( $\text{mm}$ ) ;

$h$  ——沉降厚度 ( $\text{mm}$ ) 。

### 3) 沉沙池法

利用临时排水沟末端设置的沉沙池进行水土流失量观测,定期量测沉沙池内积聚的泥沙厚度后,可计算汇水范围内拦截到的土壤侵蚀量。具体方法如下:

$$S_T = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5}{5} S_{ps} \times 10^4 \dots\dots\dots (6-3)$$

式中:

$S_T$  ——汇水区土壤流失量 ( $\text{g}$ ) ;

$h_i$  ——沉沙池四角和中心点的泥沙厚度 ( $\text{cm}$ ) ;

$S_{ps}$  ——泥沙密度 ( $\text{g/cm}^3$ ) 。

另外在施工前、中、后期定期对排水沟出口或沉沙池内水体取一定体积具有代表性的样品,经预处理、烘干、称重后测算排水含沙量。

### 4) 标准样地法

对于本工程实施绿化的区域进行的植物措施监测采用标准样地法,监测植物的生长情况,包括成活率、保存率、植被覆盖度等。一般设立样地数 3 个,必要时增加样地数量;草地监测样地控制在  $1 \sim 4\text{m}^2$ ,灌木林监测样地控制在  $25 \sim 100\text{m}^2$ ,乔木林样地控制在  $400 \sim 600\text{m}^2$ 。

### 5) 侵蚀沟量测法

选择能够存放一定时间的开挖面或堆垫面设量测场地,面积根据坡面情况确定,宜在坡面的上中下均匀布设或从坡顶至坡底全面量测。首先量测坡面形成初期的坡度、坡

长、地面组成物质、容重等。记录造成侵蚀沟的次降雨。每次降雨或多次降雨后，对坡面上的侵蚀沟数量及断面形状进行统计，每条沟测定沟长和上、中上、中、中下、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深，最终推算其流失量。

## （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、水土保持监测数据、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，主



要通过购买方式获得卫星遥感解译资料。

### 6.2.3 监测频次

项目建设单位在工程建设施工前,应对项目建设区各监测点控制区进行一次全面监测,以建立本工程项目水土保持监测的底数据库。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:每月监测1次。

#### (2) 扰动土地情况

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。其中土壤流失量充分利用排水出口布置的沉沙池进行定量观测。

#### (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

根据本工程项目扰动地表的面积、水土流失类型、扰动开挖和堆积形态、植被状况、水土保持设施及其布局,以及监测重点区域,依据《水土保持监测技术规范》《生产建设项目水土保持监测规程》(试行)等相关规范的要求,结合工程建设特点与扰动地表特征,确定本项目水土保持监测重点监测区域为工业场地区、输水输煤工程区。选择具有代表性的地段和场地,布设不同的监测点进行监测,共布设固定监测点位15个,

监测点位布设详见表 6.3-1。

表 6.3-1 定位监测点位布设表

监测 点位	监测区 域名称	监测项目	监测 时段	监测点位置	监测方法	备注
1#	工业场 地区	裸露面及场地 侵蚀量	2025 年 8 月 至设计 水平年	场内扰动区域	调查监测并布设简易水土流失观测 场，辅以遥感监测	重点监测
2#				场外空地	地面观测，布设简易水土流失观测场	背景监测
3#				建筑物临时堆土	调查监测、测钎法	重点监测
4#				景观绿化	标准样地法	重点监测
5#				进场道路填方边坡	测钎法	重点监测
6#	供电线 路区	临时扰动区域 开挖回填流失 量		塔基施工扰动区	调查监测、测钎法，辅以巡查和遥感 监测	一般监测
7#		裸露面及场地 侵蚀量		坡地塔位空地区域	地面观测，布设简易水土流失观测场	背景监测
8#	输水输 煤工程 区	临时扰动区域 开挖回填流失 量		排水管线施工期临 时堆土	调查监测、测钎法	重点监测
9#				排水管线施工扰动 区域	调查监测，辅以巡查和遥感监测	一般监测
10#				输煤管带机施工扰 动区域	调查监测，辅以巡查和遥感监测	一般监测
11#	施工便 道区	扰动区域开挖 回填流失量		施工扰动区域	调查监测，辅以巡查和遥感监测	一般监测
12#				挖填方边坡	调查监测、测钎法、沉沙池法	重点监测
13#	施工生产 生活区	裸露面及场地 侵蚀量		施工场地扰动区域	调查监测、测钎法，辅以巡查	一般监测
14#	临时堆 土场区	裸露面及场地 侵蚀量		表土堆存场	调查监测、测钎法	重点监测
15#				排水沟出口或沉沙 池内	沉沙池法，取样、称重，测算排水含 沙量	重点监测

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测人员配备

本项目水土保持监测由建设单位委托具备完成本项目监测任务能力的单位或建设单位自行开展水土保持监测工作。为确保监测工作顺利展开，监测单位应在现场设立监测项目部，设总监测工程师、监测工程师岗位。项目需配备至少 4 名专业人员进行现场水土保持监测，并应取得水土保持监测人员上岗证书，其中总监测工程师 1 名，监测工程师 3 名。

6.4.2 监测设施及设备

根据本项目水土保持监测内容、方法、频次及站点布设，确定相应的监测设施和设备。本项目所需的水土保持监测设施、设备及材料见表 6.4-1。

表 6.4-1 水土保持监测设施、设备及材料数量表

序号	项目、名称	单位	数量	监测设备折旧率(%)
一	监测设施			
1	径流小区	个	3	

表 6.4-1 水土保持监测设施、设备及材料数量表

序号	项目、名称	单位	数量	监测设备折旧率(%)
2	沉沙池（充分利用排水出口布设的沉沙池）	个	2	
二	监测设备			
1	无人机	台	1	按 50%折旧
2	7 要素自动气象站：PC-3 型	套	1	按 50%折旧
3	笔记本电脑	台	1	按 50%折旧
4	摄像机	部	1	按 50%折旧
5	照相机	部	1	按 50%折旧
6	GPS 定位仪	套	1	按 50%折旧
7	TDR 土壤水分测定设备	套	1	按 50%折旧
8	全站仪	台	1	按 50%折旧
9	测距仪	个	1	按 50%折旧
10	烘箱	个	1	按 50%折旧
11	天平	台	1	按 50%折旧
12	游标卡尺	件	1	按 50%折旧
13	雨量计	个	1	按 50%折旧
三	监测主要消耗性材料			
1	记录夹	个	5	易损品，全计
2	测杆	个	2	易损品，全计
3	皮尺	条	2	易损品，全计
4	钢卷尺	卷	2	易损品，全计
5	植被测量仪器（测绳、剪刀、坡度仪等）	批	1	易损品，全计
6	取样玻璃仪器（三角瓶、量杯）	个	10	易损品，全计
7	比重计	个	1	易损品，全计
8	量筒（量杯）	个	10	易损品，全计
9	测钎	根	470	易损品，全计
10	土样铝盒	个	5	易损品，全计
四	遥感影像	年	5	
五	监测人员	人	4	

### 6.4.3 监测成果

水土保持监测成果主要包括监测实施方案、监测季度报告、监测专项报告、监测总结报告及相关图件、影像资料等。监测成果按水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保〔2015〕139号）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的要求编制。生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案，主要包括：

#### （1）监测实施方案

建设单位应在方案批复后、主体工程开工 1 个月内，及时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 5 个部分。

#### （2）监测季度报告

工程建设期间，应于每季度的第一个月内报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告》，同时需包含大型或重要位置的取土（石、料）弃土（石、渣）场的影像

资料。季度报告应包含主体工程进度、扰动土地面积、植被占压面积、取土石场数量、弃土（渣）场数量、取土（石）量、弃土（渣）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。

### （3）监测专项报告

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 周内报告有关情况。

### （4）监测总结报告

水土保持监测任务完成后，应于 3 个月内报送水土保持总结报告，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。

### （5）监测记录

按监测实施方案和相关规定记录数据，包括原始记录表和汇总分析表，监测记录真实完整。

### （6）影像资料及图件

影像资料包括照片集和影音资料。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、水土保持措施分布图等，作为监测成果报告的附图。

## 6.4.4 三色评价

监测单位在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程水土流失的重要依据，也是各流域管理机构 and 地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采用评分法，满分为 100 分；得分 80 分及以上的为“绿”色，60 分及以上不足 80 分的为“黄”色，不足 60 分的为“红”色。监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并

发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

表 6.4-2 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称				
监测时段和防治责任范围		年第季度，公顷		
三色评价结论(勾选)		绿色 <input type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15		
	表土剥离保护	5		
	弃土(石、渣)堆放	15		
水土流失状况		15		
水土流失防治成效	工程措施	20		
	植物措施	15		
	临时措施	10		
水土流失危害		5		
合计		100		

## 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) 遵循国家和地方颁布的有关水土保持政策法规;

(2) 水土保持投资估算遵循“水保工程与主体工程保持一致”的原则,即价格水平年、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及相关费率与主体工程保持一致,不足部分采用水土保持概估算定额;

(3) 对于主体工程不包含的水保措施,投资估算以水利部水总〔2024〕323号文颁发的《水利工程设计概(估)算编制规定(水土保持工程)》《水土保持工程概算定额》《水利工程施工机械台时费定额》为依据,不足部分套用其他行业、地方标准的类似项目加以补充;

(4) 主要材料估算单价采用主体工程的价格,不足部分采用现行市场调查价;

(5) 编制深度为可行性研究阶段,根据水利部水总〔2024〕323号文颁发的《水利工程设计概(估)算编制规定(水土保持工程)》,各项工程单价扩大10%;

(6) 本工程水土保持投资估算,作为主体工程投资组成部分,计入总投资中。建设期的水土保持投资从基建费中列支,运行期的水土保持投资从运营费用中列支;

(7) 工程投资价格水平年与主体工程一致,为2024年第2期材料指导价。新增措施苗木价格依据当地市场价格水平确定。

##### 7.1.1.2 编制依据

(1) 水利部水总〔2024〕323号文颁发的《水利工程设计概(估)算编制规定(水土保持工程)》的通知;

(2) 中华人民共和国水利部《水土保持工程概算定额》(2024);

(3) 中华人民共和国水利部《水利工程施工机械台时费定额》(2024);

(4) 发改价格〔2007〕670号“国家发展改革委、建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知”;

(5) 国家发展改革委《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(发改价格〔2015〕299号);

(6) 《甘肃省发展和改革委员会、甘肃省财政厅、甘肃省水利厅关于水土保持补

偿费收费标准的通知》（甘发改收费〔2017〕590号），甘肃省发展和改革委员会、财政厅、水利厅，2017年6月30日；

（7）《甘肃省财政厅、甘肃省发展和改革委员会、甘肃省水利厅、国家税务总局甘肃省税务局、中国人民银行甘肃省分行关于印发<甘肃省水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》（甘财税〔2023〕19号）；

（8）国家能源局〔2017〕8号公告中的《煤炭建设井巷工程概算定额》（2015基价）、《煤炭建设工程辅助费概算定额》（2015基价）、《煤炭建设特殊凿井工程概算定额》（2015基价）、《煤炭建设地面建筑工程概算指标》（2015基价）和《煤炭建设机电安装工程概算指标》（2015基价）；

（9）当地苗木、种子价格；

（10）主体工程设计文件的概（估）算资料；

（11）水土保持工程设计文件及图纸。

### 7.1.1.3 编制方法

水土保持投资估算费用由工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程、独立费用、基本预备费和水土保持补偿费七部分构成。工程措施、植物措施、监测措施中单价采用水总〔2024〕323号《水利工程设计概（估）算编制规定（水土保持工程）》与《水土保持工程概算定额》《水利工程施工机械台时费定额》进行编制，单价计算先按相应费率及定额进行各项工程单价分析，再根据水土保持方案设计的工程量计算各项措施投资。建设期观测费按照主体工程土建投资采用直线内插法计列；其他临时工程按工程措施、植物措施和监测措施投资的1%~2%编制（大型工程取下限1%，不含主体工程已列投资，本项目取下限1%）；施工安全生产专项按工程措施、植物措施、监测措施和施工临时工程建安工作量（不含设备购置费，不含主体工程已列投资）之和的2.5%计算；独立费用、基本预备费、水土保持补偿费按有关规定计算。

## 7.1.2 编制说明与估算成果

### 7.1.2.1 编制说明

#### （一）基础单价

##### （1）人工费

按照水总〔2024〕323号《水利工程设计概（估）算编制规定（水土保持工程）》，灵台县属于一类区，人工预算单取6.57元/工时。

##### （2）材料费

外购材料采用当地市场调查价加运杂费及采购保管费计算；主要材料预算价格采用主体工程材料预算价格，苗木及草籽价格按当地苗圃至运到工地价加运杂费和采保费计列。采购保管费：新增工程措施按材料原价与运杂费之和的 2.3% 计算，植物措施按 1.1% 计算。

### 1) 材料预算价格

主要材料价格与主体工程保持一致，材料预算价格的价格水平年为 2024 年第 2 期材料指导价，同时考虑营改增影响，以不含增值税（可以抵扣进项税额）的价格进行计算。

### 2) 苗木草种价格

苗木、种子预算价格按当地现行市场价格加运杂费和采购及保管费计算，根据水总〔2024〕323 号《水利工程设计概（估）算编制规定（水土保持工程）》，采购及保管费率按运到工地价的 1.1% 计算；同时考虑营改增影响，以不含增值税（可以抵扣进项税额）的价格进行计算。

### 3) 材料基价

当计算的材料除税预算价格超过规定的限制价格（材料基价）时，应按基价计入工程单价参加取费，超过部分以材料补差形式计算，列入单价表并计取税金。

### 4) 施工用水用电价格

施工用水 5.0 元/m<sup>3</sup>，施工用电 1.48 元/kWh，均采用主体工程价格。详见材料价格计算表。

## （3）机械费

根据主体工可研设计文件中采用的机械台班价格计算，不足部分采用《水利工程施工机械台时费定额》进行计算。

## （二）工程单价

措施单价采用水总〔2024〕323 号《水利工程设计概（估）算编制规定（水土保持工程）》与《水土保持工程概算定额》《水利工程施工机械台时费定额》进行编制。由直接工程费（由直接费和其他直接费组成）、间接费、利润、材料补差和税金组成。水土保持方案编制深度为可研阶段，工程单价扩大 10%。

### （1）直接工程费

#### 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

其他直接费包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、临时设施费及其他费，费率见表 7.1-1。

(2) 间接费

间接费以直接工程费为计算基础，费率见表 7.1-1。

(3) 利润

按直接费与间接费之和的 7%计取，费率见表 7.1-1。

(4) 税金

工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程均按直接费、间接费、材料补差、利润之和的 9%计取。

(5) 扩大系数

根据水利部水总〔2024〕323 号《水利工程设计概（估）算编制规定（水土保持工程）》，投资估算工程单价应乘以扩大系数，除钢筋制安工程乘以 5%扩大系数外，其他工程均乘以 10%扩大系数。

表 7.1-1 取费费率表 单位：%

项目	计算基础	工程措施						其它工程	植物措施
		土方工程	固沙/土地整治工程	石方工程	混凝土工程	钢筋制安工程	基础处理工程		
其他直接费	直接费	4.30	2.00	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	3.00
间接费	直接费费	5.00	3.30	8.00	7.00	5.00	10.00	7.00	6.00
利润	直接费+间接费	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
税金	直接费+间接费+企业利润	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
扩大费	直接费+间接费+企业利润+税金	10.00	10.00	10.00	10.00	5.00	10.00	10.00	10.00

(三) 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（设备）单价进行计算，安装费按设备费中排灌设备安装费按排灌设备费的 6%计算，监测设备安装费按监测设备费的 5%计算。

(2) 植物措施

植物措施估算按设计工程量乘以工程单价进行计算。

(3) 监测措施

土建设施及设备按设计工程量乘以工程单价进行计算，建设期观测费按照主体工程

土建投资采用直线内插法计列，且由于监测期大于 4 年，建设期观测费在计算值的基础上乘以 1.1 的系数。

#### （4）施工临时工程

施工临时工程费由临时防护措施费、其它临时工程费和施工安全生产专项组成，临时防护措施费按方案设计的工程量乘以单价计算；其它临时工程费按第一部分工程措施、第二部分植物措施和第三部分监测措施投资的 1.0~2.0%编制，本项目取 1.0%；施工安全生产专项按第一部分工程措施、第二部分植物措施、第三部分监测措施和第四部分施工临时工程建安工作量（不含设备购置费）之和的 2.5%计算。

#### （4）独立费用

独立费用包括水土保持工程建设管理费、水土保持监理费、科研勘测设计费三部分。

##### 1）建设管理费

包括项目经常费和技术咨询费。其中项目经常费按一至四部分投资合计的 2.5%计算，并与主体工程的建设管理费合并使用（不含主体工程已列投资）；技术咨询费按一至四部分投资合计的 1.5%计算。

##### 2）水土保持监理费

监理费参照国家发展改革委、建设部以发改价格〔2007〕670 号印发的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计算。

##### 3）科研勘测设计费

包括水土保持方案编制费、水土保持后续设计费等，按合同额和实际工作量及参考同类地区同类项目市场价格计列。

#### （5）预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费，基本预备费以第一、二、三、四、五部分费用合计为基数，费率按 10%计（不含主体工程已列投资），生产建设项目水土保持工程不单独计列价差预备费。

#### （6）水土保持补偿费

水土保持补偿费按《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）、《甘肃省发展和改革委员会、甘肃省财政厅、甘肃省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》（甘发改收费〔2017〕590 号）进行计征，本项目建设期水土保持补偿费征收方法为：按征占地面积每平方米一次性交纳水土保持补偿费 1.4 元，本项目征占地面积为 535700m<sup>2</sup>，应缴纳

水土保持补偿费 75.00 万元。生产运行期水土保持补偿费按开采量进行计征。

### 7.1.2.2 估算成果

建设期水土保持工程估算总投资 2783.17 万元，其中：工程措施投资 1102.79 万元，植物措施投资 897.40 万元，监测措施投资 228.20 万元，施工临时工程投资 196.29 元，独立费用 196.24 万元（其中建设管理费 27.05 万元，水土保持监理费 49.18 万元），基本预备费 87.26 万元，水土保持补偿费 75.00 万元。

建设期水土保持投资估算总表见表 7.1-2，建设期工程措施估算投资见表 7.1-3，建设期植物措施估算投资见表 7.1-4，建设期监测措施估算投资见表 7.1-5，建设期施工临时工程估算投资见表 7.1-6，建设期独立费用投资估算见表 7.1-7，建设期分年度水土保持投资见表 7.1-8。

表 7.1-2 建设期水土保持投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑安装 工程费	设备购置费	独立费用	合计
	<b>第一部分 工程措施</b>	1094.85	7.94		1102.79
<b>一</b>	<b>工业场地区</b>	1042.19	7.94		1050.14
(一)	表土保护工程	42.67			42.67
(二)	土地整治工程	2.75			2.75
(三)	降水蓄渗工程	992.39			992.39
(四)	边坡防护工程	3.91			3.91
(五)	设备及安装工程（节水灌溉）	0.48	7.94		8.42
<b>二</b>	<b>供电线路区</b>	32.23			32.23
(一)	表土保护工程	1.25			1.25
(二)	土地整治工程	3.01			3.01
(三)	降水蓄渗工程	27.97			27.97
<b>三</b>	<b>输水输煤工程区</b>	14.04			14.04
(一)	表土保护工程	3.95			3.95
(二)	土地整治工程	7.99			7.99
(三)	降水蓄渗工程	2.09			2.09
<b>四</b>	<b>施工便道区</b>	4.08			4.08
(一)	土地整治工程	4.06			4.06
(二)	降水蓄渗工程	0.02			0.02
<b>五</b>	<b>施工生产生活区</b>	1.13			1.13
(一)	土地整治工程	1.13			1.13
<b>六</b>	<b>临时堆土场区</b>	1.18			1.18
(一)	土地整治工程	1.18			1.18
	<b>第二部分 植物措施</b>	897.40			897.40
<b>一</b>	<b>工业场地区</b>	724.31			724.31
(一)	绿化工程	724.03			724.03
(二)	抚育工程	0.28			0.28
<b>二</b>	<b>供电线路区</b>	18.97			18.97
(一)	植被恢复与建设工程	16.38			16.38
(二)	抚育工程	2.59			2.59
<b>三</b>	<b>输水输煤工程区</b>	44.37			44.37
(一)	植被恢复与建设工程	34.86			34.86

表 7.1-2

建设期水土保持投资估算总表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	建筑安装 工程费	设备购置费	独立费用	合计
(二)	抚育工程	9.51			9.51
四	施工便道区	109.74			109.74
(一)	植被恢复与建设工程	93.17			93.17
(二)	抚育工程	16.58			16.58
	第三部分 监测措施	227.73	0.47		228.20
一	水土保持监测	16.86	0.47		17.33
(一)	土建设施	16.83			16.83
(二)	设备及安装	0.02	0.47		0.49
二	建设期观测费	210.87			210.87
	第四部分 施工临时工程	196.29			196.29
一	临时防护工程	132.67			132.67
(一)	工业场地区	30.72			30.72
1	苫盖防护	12.80			12.80
2	洒水降尘	17.93			17.93
(二)	供电线路区	19.20			19.20
1	临时拦挡工程	2.12			2.12
2	苫盖防护	0.24			0.24
3	临时铺垫	16.83			16.83
(三)	输水输煤工程区	8.44			8.44
1	临时拦挡工程	0.35			0.35
2	苫盖防护	8.10			8.10
(四)	施工便道区	49.15			49.15
1	临时排水	1.99			1.99
2	临时沉沙池	0.37			0.37
3	临时拦挡工程	25.73			25.73
4	临时铺垫	14.66			
5	洒水降尘	6.40			6.40
(五)	施工生产生活区	0.28			0.28
1	临时排水	0.24			0.24
2	临时沉沙池	0.04			0.04
(六)	临时堆土场区	24.88			24.88
1	临时拦挡工程	14.49			14.49
2	苫盖防护	8.96			8.96
3	临时种草	1.18			1.18
4	临时排水	0.22			0.22
5	临时沉沙池	0.03			0.03
二	其它临时工程	4.80			4.80
三	施工安全生产专项	58.82			58.82
	第五部分 独立费用			196.24	196.24
一	建设管理费			27.05	27.05
二	水土保持监理费			49.18	49.18
三	科研勘测设计费			120.00	120.00
I	一至五部分合计	2416.26	8.41	196.24	2620.91
II	基本预备费			10.00%	87.26
III	水土保持补偿费				75.00
	水土保持总投资 (I+II+III)				2783.17

表 7.1-3 建设期水土保持工程措施估算投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	备注
<b>第一部分 工程措施</b>					<b>11027928.42</b>	
<b>一</b>	<b>工业场地区</b>				<b>10501363.78</b>	
(一)	表土保护工程				426673.69	
1	表土剥离	m <sup>2</sup>	239900	0.79	190073.92	
2	表土回覆	m <sup>3</sup>	71900	3.29	236599.77	
(二)	土地整治工程				27493.89	
1	土地整治工程	hm <sup>2</sup>	4.56	6029.36	27493.89	
(三)	降水蓄渗工程				9923859.00	
1	盖板排水沟(主体工程已列)	m	4050.00	980.40	3970620.00	
2	雨水排水管(主体工程已列)	m	1100.00	945.89	1040479.00	
3	路堤排水沟(主体工程已列)	m	255.00	856.00	218280.00	
4	雨水收集池(主体工程已列)	座	4.00	594500.00	2378000.00	
5	透水铺装(主体工程已列)	m <sup>2</sup>	11400.00	203.20	2316480.00	
(四)	边坡防护工程				39141.40	
1	菱形框格梁护坡(主体工程已列)	m <sup>2</sup>	508	77.05	39141.40	
(五)	设备及安装工程(节水灌溉)				84195.80	
1	节水灌溉设备	hm <sup>2</sup>	4.49		79430.00	
1)	潜水泵	套	2	2800	5600.00	
2)	水表	块	2	100	200.00	
3)	施肥罐	个	2	360	720.00	
4)	DN125 主管(pvc管)	m	935	30	28050.00	
5)	DN65 支管(pvc管)	m	1407	20	28140.00	
6)	Φ40 地面软管	m	1020	10	10200.00	
7)	止回阀	个	30	15	450.00	
8)	空气阀	个	30	48	1440.00	
9)	放水阀	个	30	35	1050.00	
10)	蝶阀	个	30	70	2100.00	
11)	90度弯头	个	30	15	450.00	
12)	三通	个	50	15	750.00	
13)	双嘴摇臂式低压喷头	个	4	70	280.00	
2	安装费	项	6%	79430	4765.80	
<b>二</b>	<b>供电线路区</b>				<b>322331.15</b>	
(一)	表土保护工程				12535.79	
1	表土剥离	m <sup>2</sup>	7100	0.79	5625.36	
2	表土回覆	m <sup>3</sup>	2100.00	3.29	6910.42	
(二)	土地整治工程				30082.51	
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	1.14	6029.36	6873.47	
2	人工挖平台	hm <sup>2</sup>	0.26	16449.38	4276.84	
3	恢复耕地	hm <sup>2</sup>	3.14	6029.36	18932.20	

表 7.1-3 建设期水土保持工程措施估算投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	备注
(三)	降水蓄渗工程				279712.85	
1	浆砌石排水沟(主体工程已列)	m	301.00	277.85	83632.85	
2	余土堡坎(主体工程已列)	m	86.00	2280.00	196080.00	
三	输水输煤工程区				<b>140411.23</b>	
(一)	表土保护工程				39545.33	
1	表土剥离	m <sup>2</sup>	22500	0.79	17826.86	
2	表土回覆	m <sup>3</sup>	6600.00	3.29	21718.48	
(二)	土地整治工程				79949.97	
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	9.68	6029.36	58364.23	
2	人工挖平台	hm <sup>2</sup>	0.11	16449.38	1809.43	
3	恢复耕地	hm <sup>2</sup>	2.55	6029.36	15374.87	
4	恢复园地	hm <sup>2</sup>	0.73	6029.36	4401.43	
(三)	降水蓄渗工程				20915.93	
1	浆砌石排水沟	m	83.00		17186.13	
1)	土方开挖	m <sup>3</sup>	90.00	9.50	854.84	
2)	土方夯填	m <sup>3</sup>	37.00	1.27	46.95	
3)	M10 水泥砂浆垫层	m <sup>3</sup>	3.00	557.57	1672.70	
4)	10%水泥土垫层	m <sup>3</sup>	25.00	178.22	4455.46	
5)	复合土工膜(一布一膜, 150g/m <sup>2</sup> , PE0.25mm)	m <sup>2</sup>	141.00	10.11	1424.89	
6)	浆砌石	m <sup>3</sup>	22.00	389.10	8560.17	
7)	低密聚乙烯闭孔泡沫板	m <sup>2</sup>	2.00	85.56	171.11	
2	消力池及护坦	座	1		3729.79	
1)	土方开挖	m <sup>3</sup>	21.62	3.95	85.42	
6)	浆砌石	m <sup>3</sup>	9.07	401.81	3644.38	
四	施工便道区				<b>40790.09</b>	
(一)	土地整治工程				40637.90	
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	4.67	6029.36	28157.12	
2	恢复耕地	hm <sup>2</sup>	2.07	6029.36	12480.78	
(二)	降水蓄渗工程				152.18	
1	挡水坝	m	1499.00		152.18	
1)	土方夯填	m <sup>3</sup>	119.92	1.27	152.18	
五	施工生产生活区				<b>11274.91</b>	
(一)	土地整治工程				11274.91	
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	1.87	6029.36	11274.91	
六	临时堆土场区				<b>11757.26</b>	
(一)	土地整治工程				11757.26	
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	1.95	6029.36	11757.26	

表 7.1-4 建设期水土保持植物措施估算投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	备注
<b>第二部分 植物措施</b>					<b>8973986.07</b>	
<b>一</b>	<b>工业场地地区</b>				<b>7243099.86</b>	
(一)	绿化工程				7240323.58	
1	工业场地园林绿化(主体工程已列)	m <sup>2</sup>	44900.00	160.00	7184000.00	
2	路基边坡绿化(主体工程已列)	m <sup>2</sup>			56323.58	
1)	液压喷播草灌	m <sup>2</sup>	362	150.00	54300.00	
2)	菱形框格梁护坡绿化	m <sup>2</sup>	356		2023.58	
	栽植紫穗槐	株	356	5.40	1922.40	
	撒播种草	kg	2.85	35.50	101.18	
(二)	抚育工程				2776.29	
	苗木管护(灌木)	株	356	7.80	2776.29	
<b>二</b>	<b>供电线路区</b>				<b>189730.01</b>	
(一)	植被恢复与建设工程				163819.22	
1	混播种草				39035.20	
	全面整地	hm <sup>2</sup>	1.4	22308.95	31232.54	
	撒播种草 (紫花苜蓿、草地早熟禾、扁穗冰草)	hm <sup>2</sup>	1.4	5573.33	7802.67	
2	栽植乔木				124784.02	
	穴状整地(0.6m×0.6m)	个	1825	2.10	3824.17	
	栽植带土球乔木(刺槐)	株	1825	66.28	120959.85	
(二)	抚育工程				25910.79	
	苗木管护(乔木)	株	1825	14.20	25910.79	
<b>三</b>	<b>输水输煤工程区</b>				<b>443733.25</b>	
(一)	植被恢复与建设工程				348590.81	
1	混播种草				232538.29	
	全面整地	hm <sup>2</sup>	8.34	22308.95	186056.68	
	撒播种草 (草地早熟禾、扁穗冰草)	hm <sup>2</sup>	8.34	5573.33	46481.61	
2	栽植灌木				116052.53	
	穴状整地(0.3m×0.3m)	个	12200	2.10	25564.32	
	栽植带土球灌木(紫穗槐)	株	12200	7.42	90488.20	
(二)	抚育工程				95142.44	
	苗木管护(灌木)	株	12200	7.80	95142.44	
<b>四</b>	<b>施工便道区</b>				<b>1097422.95</b>	
(一)	植被恢复与建设工程				<b>931664.89</b>	
1	混播种草				133389.05	
	全面整地	hm <sup>2</sup>	4.67	22308.95	104182.82	
	撒播种草(紫花苜蓿、草地早熟禾)	hm <sup>2</sup>	4.67	6254.01	29206.23	
2	栽植乔木				798275.84	
	穴状整地(0.6m×0.6m)	个	11675	2.10	24464.22	
	栽植带土球乔木(刺槐)	株	11675	66.28	773811.62	
(二)	抚育工程				165758.06	
	苗木管护(乔木)	株	11675	14.20	165758.06	

表 7.1-5 建设期水土保持监测措施估算投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	备注
<b>第三部分 监测措施</b>					<b>2281950.78</b>	
一	水土保持监测				173250.78	
(一)	土建设施				168315.78	
1	径流小区	个	3		93315.78	
	土方开挖	m <sup>3</sup>	447	3.95	1766.01	
	M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	204	401.81	81968.32	
	砂浆抹面	m <sup>2</sup>	528	18.15	9581.45	
2	遥感影像	年	5	15000.00	75000.00	
(二)	设备及安装				4935.00	
1	常规监测设备				4700.00	
	测钎	个	470	10.00	4700.00	
2	安装费	%	5	4700.00	235.00	
二	建设期观测费				2108700.00	

表 7.1-6 建设期水土保持施工临时工程估算投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	备注
<b>第四部分 施工临时工程</b>					<b>1962879.27</b>	
一	临时防护工程				<b>1326709.85</b>	
(一)	工业场地区				<b>307244.32</b>	
1	苫盖防护				127968.53	
	防尘网	m <sup>2</sup>	32400	3.95	127968.53	
2	洒水降尘	m <sup>3</sup>	18786.00	9.54	179275.79	
(二)	供电线路区				<b>192005.26</b>	
1	临时拦挡工程	m	344.00		21238.24	
	编织袋装土填筑	m <sup>3</sup>	129.00	148.36	19138.47	
	编织袋拆除	m <sup>3</sup>	129.00	16.28	2099.77	
2	苫盖防护				2448.78	
	防尘网	m <sup>2</sup>	620	3.95	2448.78	
3	临时铺垫				168318.24	
	土工布铺垫	m <sup>2</sup>	19350.00	8.70	168318.24	
(三)	输水输煤工程区				<b>84425.13</b>	
1	临时拦挡工程	m	56.00		3457.39	
	编织袋装土填筑	m <sup>3</sup>	21.00	148.36	3115.56	
	编织袋拆除	m <sup>3</sup>	21.00	16.28	341.82	
2	苫盖防护				80967.74	
	防尘网	m <sup>2</sup>	20500	3.95	80967.74	
(四)	施工便道区				<b>491458.17</b>	
1	临时排水	m	9990.00		19922.96	



表 7.1-6 建设期水土保持施工临时工程估算投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	备注
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1798.20	9.50	17079.79	
	原土夯实	m <sup>2</sup>	2997.00	0.95	2843.16	
2	临时沉沙池	座	50		3677.51	
	土方开挖	m <sup>3</sup>	327.00	9.50	3105.94	
	原土夯实	m <sup>2</sup>	602.50	0.95	571.57	
3	临时拦挡工程	m	4168.00		257328.47	
	编织袋装土填筑	m <sup>3</sup>	1563.00	148.36	231887.01	
	编织袋拆除	m <sup>3</sup>	1563.00	16.28	25441.45	
4	临时铺垫				146571.70	
	土工布铺垫	m <sup>2</sup>	16850.00	8.70	146571.70	
5	洒水降尘	m <sup>3</sup>	6702.00	9.54	63957.54	
(五)	施工生产生活区				2800.78	
1	临时排水	m	1220.00		2433.03	
	土方开挖	m <sup>3</sup>	219.60	9.50	2085.82	
	原土夯实	m <sup>2</sup>	366.00	0.95	347.21	
2	临时沉沙池	座	5		367.75	
	土方开挖	m <sup>3</sup>	32.70	9.50	310.59	
	原土夯实	m <sup>2</sup>	60.25	0.95	57.16	
(六)	临时堆土场区				248776.19	
1	临时拦挡工程	m	1100.00		144881.03	
	编织袋装土填筑	m <sup>3</sup>	880.00	148.36	130556.99	
	编织袋拆除	m <sup>3</sup>	880.00	16.28	14324.04	
2	苫盖防护				89577.97	
	防尘网	m <sup>2</sup>	22680	3.95	89577.97	
3	临时种草				11805.34	
	撒播种草(紫花苜蓿)	hm <sup>2</sup>	1.98	5962.29	11805.34	
4	临时排水	m	1112.00		2217.65	
	土方开挖	m <sup>3</sup>	200.16	9.50	1901.17	
	原土夯实	m <sup>2</sup>	333.60	0.95	316.48	
5	临时沉沙池	座	4		294.20	
	土方开挖	m <sup>3</sup>	26.16	9.50	248.47	
	原土夯实	m <sup>2</sup>	48.20	0.95	45.73	
二	其它临时工程	%	1.0	4800828.44	48008.28	
三	施工安全生产专项	%	2.5	23526445.12	588161.13	

表 7.1-7

建设期独立费用投资估算表

序号	费用名称	编制依据及计算公式	金额(万元)
一	建设管理费		27.05
1	项目经常费	按一至四部分投资合计的 2.5% 计算(扣除主体已列投资, 并与主体工程的建设管理费合并使用)	16.91
2	技术咨询费	根据工作内容, 按一至四部分投资合计的 1.5% 计算(扣除主体已列投资, 并与主体工程的建设管理费合并使用)	10.15
二	水土保持监理费	参照国家发展改革委、建设部以发改价格〔2007〕670 号印发的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计算	49.18
三	科研勘测设计费	包括方案编制费以及后续勘测设计费	120.00
合计			196.24

表 7.1-8

建设期分年度水土保持投资估算表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	合计	分年度投资				
			2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年 (设计水平年)
	<b>第一部分 工程措施</b>	1102.79	12.89	433.36	304.83	351.71	
一	工业场地区	1050.14		414.02	301.71	334.40	
(一)	表土保护工程	42.67		17.07		25.60	
(二)	土地整治工程	2.75			1.65	1.10	
(三)	降水蓄渗工程	992.39		396.95	297.72	297.72	
(四)	边坡防护工程	3.91			2.35	1.57	
(五)	设备及安装工程(节水灌溉)	8.42				8.42	
二	供电线路区	32.23	12.89	19.34			
(一)	表土保护工程	1.25	0.50	0.75			
(二)	土地整治工程	3.01	1.20	1.80			
(三)	降水蓄渗工程	27.97	11.19	16.78			
三	输水输煤工程区	14.04				14.04	
(一)	表土保护工程	3.95				3.95	
(二)	土地整治工程	7.99				7.99	
(三)	降水蓄渗工程	2.09				2.09	
四	施工便道区	4.08			2.44	1.64	
(一)	土地整治工程	4.06			2.44	1.63	
(二)	降水蓄渗工程	0.02				0.02	
五	施工生产生活区	1.13			0.68	0.45	
(一)	土地整治工程	1.13			0.68	0.45	
六	临时堆土场区	1.18				1.18	
(一)	土地整治工程	1.18				1.18	
	<b>第二部分 植物措施</b>	897.40	6.55	9.83	492.91	361.74	26.37
一	工业场地区	724.31			434.42	289.61	0.28
(一)	绿化工程	724.03			434.42	289.61	
(二)	抚育工程	0.28					0.28
二	供电线路区	18.97	6.55	9.83	2.59		
(一)	植被恢复与建设工程	16.38	6.55	9.83			
(二)	抚育工程	2.59			2.59		
三	输水输煤工程区	44.37				34.86	9.51
(一)	植被恢复与建设工程	34.86				34.86	
(二)	抚育工程	9.51					9.51

表 7.1-8

建设期分年度水土保持投资估算表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	合计	分年度投资				
			2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年 (设计水平年)
四	施工便道区	109.74			55.90	37.27	16.58
(一)	植被恢复与建设工程	93.17			55.90	37.27	
(二)	抚育工程	16.58					16.58
	<b>第三部分 监测措施</b>	228.20	59.05	42.42	42.37	42.17	42.17
一	水土保持监测	17.33	16.88	0.25	0.20		
(一)	土建设施	16.83	16.83				
(二)	设备及安装	0.49	0.05	0.25	0.20		
二	建设期观测费	210.87	42.17	42.17	42.17	42.17	42.174
	<b>第四部分 施工临时工程</b>	196.29	27.78	80.70	48.57	39.24	
一	临时防护工程	132.67	15.05	61.61	29.49	26.52	
(一)	工业场地区	30.72		12.29	12.29	6.14	
1	苫盖防护	12.80		5.12	5.12	2.56	
2	洒水降尘	17.93		7.17	7.17	3.59	
(二)	供电线路区	19.20	7.68	11.52			
1	临时拦挡工程	2.12	0.85	1.27			
2	苫盖防护	0.24	0.10	0.15			
3	临时铺垫	16.83	6.73	10.10			
(三)	输水输煤工程区	8.44				8.44	
1	临时拦挡工程	0.35				0.35	
2	苫盖防护	8.10				8.10	
(四)	施工便道区	49.15	7.37	12.76	17.09	11.93	
1	临时排水	1.99	0.30	0.90	0.80		
2	临时沉沙池	0.37	0.06	0.17	0.15		
3	临时拦挡工程	25.73	3.86	6.43	7.72	7.72	
4	临时铺垫	14.66	2.20	3.66	5.86	2.93	
5	洒水降尘	6.40	0.96	1.60	2.56	1.28	
(五)	施工生产生活区	0.28		0.17	0.11		
1	临时排水	0.24		0.15	0.10		
2	临时沉沙池	0.04		0.02	0.01		
(六)	临时堆土场区	24.88		24.88			
1	临时拦挡工程	14.49		14.49			
2	苫盖防护	8.96		8.96			
3	临时种草	1.18		1.18			
4	临时排水	0.22		0.22			
5	临时沉沙池	0.03		0.03			
二	其它临时工程	4.80	0.96	1.44	1.44	0.96	
三	施工安全生产专项	58.82	11.76	17.64	17.64	11.76	
	<b>第五部分 独立费用</b>	196.24	132.54	22.87	22.87	15.25	2.71
一	建设管理费	27.05	2.71	8.12	8.12	5.41	2.71
二	水土保持监理费	49.18	9.84	14.76	14.76	9.84	
三	科研勘测设计费	120.00	120				
<b>I</b>	<b>一至五部分合计</b>	2620.91	238.82	589.18	911.55	810.11	71.25
<b>II</b>	<b>基本预备费</b>	87.26	8.73	26.18	17.45	17.45	17.45
<b>III</b>	<b>水土保持补偿费</b>	75.00	75.00				
	<b>水土保持总投资 (I+II+III)</b>	2783.17	322.54	615.36	929.01	827.56	88.70

## 7.2 效益分析

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433—2018），水土保持防治效果以减轻和控制水土流失为主。通过本方案的实施，使项目建设范围内的新增水土流失得到有效控制，损坏的水土保持设施得到恢复和改善，原有水土流失也得到治理。本方案各项水土保持措施实施后，将有效拦截工程建设过程中的土壤流失量、减轻地表径流的冲刷，使土壤侵蚀强度降低，扰动的土壤有机质含量提高，持水能力不断增强，可减少水土流失量 8038.48t，项目区内的水土流失快速达到新的稳定状态，实现局部生态环境的良性循环。

### （1）水土保持方案实施后六项防治指标达标情况

本方案在对主体工程设计中具有水保功能的工程分析评价的基础上，对产生水土流失的区域采取临时挡护、绿化防护、工程挡护等措施，按照方案设计的目标和要求，各项措施实施后，因工程建设带来的水土流失将得到有效控制，同时减轻了工程建设区域的原生水土流失，取得了良好的生态效益。

工程完工后，裸露面得到有效的防护，施工过程中破坏的植被采取了前述水土保持措施后将逐步恢复，植物种类得以改善，整个生态系统将更趋稳定，保水保土能力将有所提高。方案实施后地表植被覆盖度增加，水土流失得到有效控制，六项指标均达到了预期的防治目标。

### （2）水土资源保护、恢复和合理利用情况

水土保持方案实施后，主体和方案针对项目区施工前、过程中和结束后设计了工程、植物和临时综合防护措施。施工前和过程中，随着项目建构筑物、场地硬化面积逐渐增加以及工程、临时措施的及时实施，可以有效控制项目区水土流失量，减缓水蚀的侵蚀程度；施工结束后，在项目防治责任范围内除建构筑物、场地硬化外扰动和未扰动的裸露土地，适宜植物生长的区域布设植物措施，可以有效的保护水土资源，降低水土流失危害，对促进项目区水土资源的保护与持续利用有一定的积极作用。

### （3）生态环境保护、恢复和改善情况

项目建设过程中不可避免的扰动、破坏了原地貌、植被等，在一定的时间内对周围生态环境造成影响。水土保持方案实施后，项目区水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率等明显提升，植物措施标准也相应提高。使得项目区生态环境得到有效治理、恢复和改善，生态安全有保障，从而实现人与自然和谐发展。

## 8 水土保持管理

根据《中华人民共和国水土保持法》《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）等要求，生产建设单位是生产建设项目水土流失防治的责任主体，应当加强全过程水土保持管理，优化施工工艺和时序，提高水土资源利用效率，减少地表扰动和植被损坏，及时采取水土保持措施，有效控制可能造成水土流失。水土保持方案报请水利部批准后，由项目建设单位—甘肃永润煤基新材料集团有限公司负责组织实施。为践行保护优先、绿色发展的理念，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“三同时”要求，应加强建设单位组织管理、水土保持措施施工管理及水土保持监理、监测、水土保持设施竣工验收等方面的组织管理，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，机构内明确有水土保持管理部门、安全部门、财务管理部门，各部门均设专职工作人员，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，水土保持工作内容和任务应纳入施工合同中，合同条款中须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，并将整改情况反馈至各级水行政主管部门。按照要求及时缴纳水土保持补偿费。

## 8.2 后续设计

本工程水土保持方案经水利部行政许可后，建设单位应当依据准予行政许可的水土保持方案，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施工图设计阶段予以落实，并纳入主体工程施工设计和工程建设计划中，按照程序审核批准，作为水土保持措施实施的依据。无后续设计的水土保持措施，不得通过水土保持设施自主验收。

后续设计时应进一步总结、借鉴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，存在下列情形之一的，建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报水利部审批：1）工程扰动涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的；2）水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加 30%以上的；3）线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度 30%以上的；4）表土剥离量或者植物措施总面积减少 30%以上的；5）水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。因工程扰动范围减少，相应表土剥离和植物措施数量减少的，不需要补充或者修改水土保持方案。

在水土保持方案确定的弃渣场以外新设弃渣场的，或者因弃渣量增加导致弃渣场等级提高的，生产建设单位应当开展弃渣减量化、资源化论证，并在弃渣前编制水土保持方案补充报告，报原审批部门审批。

水土保持方案自批准之日起满 3 年，生产建设项目方开工建设的，其水土保持方案应当报水利部重新审核。

## 8.3 水土保持监测

依据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作。建设单位应及时委托具有水土保持监测能力的监测单位承担本工程的水土保持监测工作。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量及水土保持措施的防治效果。监测单位应编制监测实施方案，监测成果定期向水行政主管部门报告，并对监测成果进行综合分析，验证水土保持措施的合理性、科学性。

监测单位按水土保持方案规定的监测内容、方法和时段对工程建设进行水土保持监测。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。在监测工作开展的过程中和完成后，应做好监测资料的整理和归档工作，将监测工作收集的影像资料、图表及文件资料等统一整理归档，便于后期水保验收工作的开展和当地水行政主管部门的监督检查。

依据《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），监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行三色评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价采用评分法，根据赋分方法，满分为100分， $80分 \leq \text{最终得分} \leq 100$ 分为“绿”色， $60分 \leq \text{最终得分} < 80$ 分为“黄”色，最终得分 $< 60$ 分为“红”色，监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监测对象。生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，及时组织参建单位进行整改，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

## 8.4 水土保持监理

依据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

本工程水土保持监理应当由具有水土保持专业监理资格的工程师承担监理任务。对水土保持工程从质量、进度和投资等方面实行全方位、全过程控制，切实把水土保持方案落到实处。

应在开工前及时委托满足本项目监理要求的监理单位开展本工程的水土保持监理工作。水土保持监理单位在监理过程中,应对水土保持建设进行质量、进度和投资控制,建立施工过程中临时措施影像、照片等档案资料和质量评定的原始资料。承担水土保持工程监理工作的单位根据监理合同开展工作,并及时编制工程项目水土保持工程监理规划及实施细则,在施工建设各阶段随时进行质量监督。

监理单位对项目施工的全过程进行全方位的把关,使工程始终处于严格的质量保证体系控制之下,保证水土保持方案的顺利实施,并达到预期目标。监理任务具体包括以下内容:

(1) 根据有关法律法规及工程承包合同中的水土保持要求,对施工单位的水土保持工作采取检查、旁站和指令文件等监理方式进行现场监督检查,监理工程建设的各项施工活动的水土保持措施是否与工程建设同步实施,通过质量控制、进度控制和投资控制,保证水土保持设施的如期建设和功能的正常发挥,结合现场巡查,提出要求限期完成的有关水土保持工作。

(2) 在施工的各个阶段随时进行质量监督,提交监理日志、监理月报,及时向建设单位汇报施工中出现的問題。

(3) 对施工单位的水土保持月报、年报进行审查,提出审查、修改意见。

(4) 依据有关法律法规及工程承包合同、协助处理各种水土保持纠纷。

(5) 编制水土保持监理月报、年报以及监理总结报告,作为水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告的专项报告;工作报告主要对水土保持监理工作进行总结,提出存在的重大水土保持问题和解决问题的方法,以及水土保持监理工作计划安排和工作重点;定期归档监理成果。

## 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,将本工程各项水土保持措施列入招标合同,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。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。



施工单位开工前编制详细的水土保持措施施工组织设计,购买砂石料时要选择具有合法经营手续的建材供应单位,工程建设中外购材料,要选择具有合法经营手续的供应商,采购时要在采购合同中明确各自的水土流失防治责任,各材料供应单位负责其自身造成的水土流失。购买苗木、草种要有“三签一证”,苗木为一级苗、草种为一级种,并按照方案设计要求适时栽种,并加强管护,保证成活率。施工中应确保表土单独剥离集中利用,洒水、苫盖、挡护及临时种草防护等临时措施落实到位,施工车辆拉运土方须采取苫盖措施,施工中应严格按照占地边界控制施工扰动范围,并合理安排施工时序,优化施工工艺,做到文明施工、绿色施工。

## 8.6 水土保持设施验收

主体工程投入运行前,应根据水利部关于《加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收》的通知(水保〔2017〕365号)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。水土保持设施未经验收或者验收不合格的,项目不得投产使用。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》,组织施工单位、监理单位、质量监督单位等单位进入现场进行初步验收,对单元工程、分部工程、单位工程进行质量评定,不符合方案设计的措施及时予以整改,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) 自主验收

组织第三方机构编制水土保持设施验收报告,其中,承担生产建设项目水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。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,组织水土保持设施自主验收工作,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。但存在下列情形之一的,水土保持设施验收结论应当为不合格:1)未依法依规履行水土保持方案编报审批程序或者开展水土保持监测、监理的;2)弃土弃渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的;3)水土保持措施体系、等级和

标准或者水土流失防治指标未按照水土保持方案批复要求落实的；4）存在水土流失风险隐患的；5）水土保持设施验收材料明显不实、内容存在重大缺项、遗漏的；6）存在法律法规和技术标准规定不得通过水土保持设施验收的其他情形的。

### （3）公开验收情况

除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。公示日期不得少于 20 个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

### （4）报备验收材料

生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水利部报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告等材料的真实性负责。

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。

### （5）验收后水土保持管理

建设单位为本项目的责任主体，负责工程生产期的运营管理，通过水保验收后防治责任范围内的水土保持设施管护工作也统一纳入其管理范围。建设单位应在验收后设立专门运行管护部门或明确运行管护单位，由专人对水保措施进行长期管护，并拨付专项养护资金。管护人员要适时巡查、监测拦挡、排水及护坡设施等工程措施运行情况，出现毁坏及时维修，消除隐患；林草植物措施适时浇水、施肥养护，并对死苗、枯苗进行补植补种。同时，接受各级水行政主管部门的监督检查，确保各项措施安全有效运行。

甘肃灵台矿区安家庄煤矿项目

# 水土保持方案报告书

## 附 表

附表 1: 项目组成部分防治责任范围矢量数据属性表

FID	Shape (图层)	Name (名称)	计量 单位	area (面积)	组成部分	desc (描述)
1	面	工业场地区	hm <sup>2</sup>	28.72	主、副、风井联合工业场地，办公生活工业场地	
2	面	供电线路区	hm <sup>2</sup>	4.58	达溪变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路，朝阳变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路	
3	面	输水输煤工程区	hm <sup>2</sup>	13.53	工业场地至灵台化工园区场外排水管线与长距离管带机，两者并线布设	
4	面	施工便道区	hm <sup>2</sup>	6.74	包括达溪变 110kv 供电线路施工便道、朝阳变 110kv 供电线路施工便道	
5	面	施工生产生活区	hm <sup>2</sup>	1.87	工业场地内设置 5 处施工生产生活区，包括 1#-3#施工生产区、4#-5#施工生活区	
6	面	临时堆土场区	hm <sup>2</sup>	1.95	工业场地内设置 4 处临时堆土场，包括 1#-3#表土堆存场、4#临时堆矸场。	
合计				53.57		

注：施工生产生活区与临时堆土场布置在主体永久占地中，面积不重复计列。

附表 2:

项目区主要控制点 GS2000 坐标汇总表

工程区段	序号	国家 2000 坐标		备注
		X 坐标	Y 坐标	
工业场地	1	3883011.257	36467516	主、副、风井联合工业场地
	2	3883283.411	36467475.44	主、副、风井联合工业场地
	3	3883247.929	36467686.53	主、副、风井联合工业场地
	4	3883182.481	36467949.93	主、副、风井联合工业场地
	5	3883060.863	36467869.38	主、副、风井联合工业场地
	6	3882940.056	36467802.25	主、副、风井联合工业场地
	7	3882955.227	36467681.66	主、副、风井联合工业场地
	8	3882908.042	36467556.1	主、副、风井联合工业场地
	9	3882838.266	36467483.74	主、副、风井联合工业场地
	10	3882762.14	36467402.3	主、副、风井联合工业场地
	11	3882742.02	36467300.37	主、副、风井联合工业场地
	12	3882741.373	36467206.4	主、副、风井联合工业场地
	13	3882741.628	36467118.35	主、副、风井联合工业场地
	14	3882779.9	36467071.14	主、副、风井联合工业场地
	15	3882813.966	36467153.36	主、副、风井联合工业场地
	16	3882903.879	36467146.72	主、副、风井联合工业场地
	17	3882978.309	36467210.25	主、副、风井联合工业场地
	18	3883068.292	36467309.47	主、副、风井联合工业场地
	19	3882999.858	36467382.78	主、副、风井联合工业场地
	20	3883144.59	36467435.64	主、副、风井联合工业场地
	21	3882912.598	36468215.17	办公生活工业场地
	22	3883018.286	36467974.85	办公生活工业场地
	23	3883023.823	36468017.21	办公生活工业场地
	24	3882992.251	36468126.81	办公生活工业场地
	25	3882954.388	36468256.73	办公生活工业场地
	26	3882926.263	36468353.23	办公生活工业场地
	27	3882902.131	36468430.62	办公生活工业场地
	28	3882803.136	36468676.63	办公生活工业场地
	29	3882851.146	36468551.57	办公生活工业场地
	30	3882819.402	36468530.21	办公生活工业场地
	31	3882836.996	36468419.34	办公生活工业场地
	32	3882850.694	36468329.63	办公生活工业场地

附表 2:

项目区主要控制点 GS2000 坐标汇总表

工程区段	序号	国家 2000 坐标		备注
		X 坐标	Y 坐标	
	33	3882868.456	36468209.29	办公生活工业场地
	34	3882884.912	36468084.36	办公生活工业场地
	35	3882895.902	36467983.81	办公生活工业场地
	36	3882857.507	36467868.91	办公生活工业场地
	37	3882915.545	36467915.16	办公生活工业场地
供电线路	125	3878730.363	36464984.36	达溪变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路
	126	3882023.524	36460942.56	达溪变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路
	127	3881047.09	36462097.44	达溪变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路
	128	3880060.811	36462946.84	达溪变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路
	129	3879401.87	36463948.93	达溪变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路
	130	3879401.064	36465910.93	达溪变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路
	131	3879951.633	36466780.16	达溪变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路
	132	3880910.43	36467752.97	达溪变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路
	133	3882754.328	36467387.2	达溪变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路
	134	3881005.615	36455634.31	朝阳变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路
	135	3893507.13	36446775.03	朝阳变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路
	136	3892108.784	36448077.9	朝阳变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路
	137	3889790.383	36448027.04	朝阳变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路
	138	3887599.052	36448957.59	朝阳变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路
	139	3885771.771	36450596.23	朝阳变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路
	140	3883957.327	36452892.19	朝阳变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路
	141	3882515.948	36454227.84	朝阳变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路
	142	3880425.425	36457378.99	朝阳变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路
	143	3879802.439	36459300.36	朝阳变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路
	144	3879173.032	36461313.61	朝阳变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路
	145	3878797.564	36463873.75	朝阳变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路
	146	3880020.755	36466490.03	朝阳变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路
	147	3882747.867	36467369.08	朝阳变-安家庄煤矿变 110kv 供电线路
场外排水管线	148	3884099.798	36467225.45	排水管线
	149	3886835.03	36467728.96	排水管线
	150	3888002.304	36471410.01	排水管线
	151	3888056.587	36471100.58	排水管线
	152	3888071.01	36470919.27	排水管线

附表 2: 项目区主要控制点 GS2000 坐标汇总表

工程区段	序号	国家 2000 坐标		备注
		X 坐标	Y 坐标	
	153	3888056.618	36470567.67	排水管线
	154	3888069.557	36470274.29	排水管线
	155	3888022.408	36469631.62	排水管线
	156	3888049.657	36469787.63	排水管线
	157	3887974.792	36468957.07	排水管线
	158	3888111.974	36467869.1	排水管线
	159	3887440.529	36467865.31	排水管线
	160	3886913.87	36467859.01	排水管线
	161	3887706.52	36467857.99	排水管线
	162	3886919.995	36467845.78	排水管线
	163	3886579.671	36467484.5	排水管线
	164	3886112.546	36467184.44	排水管线
	165	3886434.444	36467384.81	排水管线
	166	3885788.345	36467088.99	排水管线
	167	3885410.434	36467148.74	排水管线
	168	3884934.765	36467061.19	排水管线
	169	3885194.585	36467111.39	排水管线
	170	3884498.761	36466930.89	排水管线
	171	3884665.356	36466973.52	排水管线
	172	3883924.566	36467558.03	排水管线
长距离管带机	173	3884301.147	36467052.93	排水管线
	174	3883584.989	36467724.98	排水管线
	175	3883674.607	36467665.76	排水管线
	176	3883223.701	36467841.71	排水管线
	177	3886106.187	36467196.11	长距离管带机
	178	3887983.467	36471399.34	长距离管带机
	179	3888043.98	36470817.2	长距离管带机
	180	3888042.967	36470367.41	长距离管带机
	181	3888042.163	36470010.31	长距离管带机
	182	3888001.54	36469544.22	长距离管带机
	183	3887961.489	36468956.98	长距离管带机
	184	3888011.555	36468332.82	长距离管带机
	185	3888084.069	36467893.71	长距离管带机

附表 2:

项目区主要控制点 GS2000 坐标汇总表

工程区段	序号	国家 2000 坐标		备注
		X 坐标	Y 坐标	
	186	3886904.845	36467872.67	长距离管带机
	187	3886800.755	36467714.32	长距离管带机
	188	3886571.712	36467495.15	长距离管带机
	189	3886106.187	36467196.11	长距离管带机
	190	3885913.639	36467118.13	长距离管带机
	191	3885654.17	36467113.28	长距离管带机
	192	3885409.98	36467162.29	长距离管带机
	193	3884800.205	36467080.07	长距离管带机
	194	3884495.014	36466901.29	长距离管带机
	195	3884078.769	36467207.83	长距离管带机
	196	3883906.869	36467536.86	长距离管带机
	197	3883294.338	36467838.01	长距离管带机
	198	3883225.433	36467818.5	长距离管带机
	199	3883601.602	36467686.95	长距离管带机
	200	3887274.613	36467874.6	长距离管带机
	201	3887634.571	36467883.1	长距离管带机
	202	3887990.084	36468656.54	长距离管带机
	203	3887980.838	36469306.69	长距离管带机
	204	3886286.162	36467322.79	长距离管带机



附表 3

甘肃灵台矿区安家庄煤矿项目  
水土保持方案报告书

投资估算附表

主要材料单价汇总表

序号	名称及规格	单位	预算价格	其中		备注
				原价	采保费 (2.3%/1.1%)	
1	柴油	kg	8.35			主体工程价格
2	电	kwh	1.48			主体工程价格
3	水	m <sup>3</sup>	5.00			主体工程价格
4	水泥 32.5	t	440			主体工程价格
5	水泥 42.5	t	470			主体工程价格
6	块石	m <sup>3</sup>	128.5			主体工程价格
7	砂	m <sup>3</sup>	140.9			主体工程价格
8	土工布	m <sup>2</sup>	4.60	4.50	0.10	市场调查价(运到工地)
9	复合土工膜(一布一膜, 150g/m <sup>2</sup> , PE0.25mm)	m <sup>2</sup>	3.94	3.85	0.09	市场调查价(运到工地)
10	工程胶	kg	16.88	16.50	0.38	市场调查价(运到工地)
11	编织袋	个	0.82	0.8	0.02	市场调查价(运到工地)
12	防尘网	m <sup>2</sup>	1.84	1.80	0.04	市场调查价(运到工地)
13	农家肥	m <sup>3</sup>	303.30	300	3.30	市场调查价(运到工地)
14	农药(综合)	kg	50.55	50	0.55	市场调查价(运到工地)
15	低密度聚苯乙烯闭孔泡沫板(厚度 20mm)	m <sup>2</sup>	51.15	50.00	1.15	市场调查价(运到工地)
16	潜水泵	套	2800.00			市场调查价(运到工地)
17	水表	块	100.00			市场调查价(运到工地)
18	施肥罐	个	360.00			市场调查价(运到工地)
19	DN125 主管(pvc管)	m	30.00			市场调查价(运到工地)
20	DN65 支管(pvc管)	m	20.00			市场调查价(运到工地)
21	Φ40 地面软管	m	10.00			市场调查价(运到工地)
22	止回阀	个	15.00			市场调查价(运到工地)
23	空气阀	个	48.00			市场调查价(运到工地)
24	放水阀	个	35.00			市场调查价(运到工地)
25	蝶阀	个	70.00			市场调查价(运到工地)
26	90度弯头	个	15.00			市场调查价(运到工地)
27	三通	个	15.00			市场调查价(运到工地)
28	双嘴摇臂式低压喷头	个	70.00			市场调查价(运到工地)
29	遥感影像	年	15000.00			市场调查价(运到工地)
30	测杆	个	10.00			市场调查价(运到工地)
31	紫穗槐(苗高 0.8~1.0m, 土球直径 20cm)	株	3.54	3.5	0.04	市场调查价(运到工地)
32	刺槐(胸径>3cm, 苗高 >150cm, 土球直径 20cm)	株	45.50	45	0.50	市场调查价(运到工地)
33	紫花苜蓿	kg	50.55	50	0.55	市场调查价(运到工地)
34	草地早熟禾	kg	55.61	55	0.61	市场调查价(运到工地)
35	扁穗冰草	kg	35.39	35	0.39	市场调查价(运到工地)

单价汇总表

编号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	材料补差	税金	扩大
01	机械剥离表层腐殖土	m <sup>2</sup>	0.79	0.05	0.06	0.31	0.02	0.02	0.03	0.18	0.06	0.07
02	推土机平整场地	m <sup>2</sup>	0.60	0.05	0.05	0.23	0.01	0.02	0.02	0.13	0.05	0.05
03	挖掘机边坡覆土	m <sup>3</sup>	3.29	0.33	0.34	1.13	0.08	0.09	0.14	0.64	0.25	0.30
04	全面整地	hm <sup>2</sup>	22308.95	124.83	15422.81	218.74	472.99	974.36	1204.96	187.62	1674.57	2028.09
05	撒播种草 (紫花苜蓿、草地早熟禾、扁穗冰草)	hm <sup>2</sup>	5573.33	91.32	3887.63		119.37	245.90	304.10		418.35	506.67
06	撒播种草(紫花苜蓿、草地早熟禾)	hm <sup>2</sup>	6254.01	91.32	4373.59		133.95	275.93	341.24		469.44	568.55
07	撒播种草(紫花苜蓿)	hm <sup>2</sup>	5962.29	91.32	4165.32		127.70	263.06	325.32		447.54	542.03
08	穴状整地(穴径×坑深: 30×30)	株	0.26	0.17	0.02		0.01	0.01	0.01		0.02	0.02
09	穴状整地(穴径×坑深: 60×60)	株	2.10	1.36	0.14		0.04	0.09	0.11		0.16	0.19
10	栽植带土球乔木(刺槐)	株	66.28	4.84	15.85		0.62	1.28	1.58	31.10	4.98	6.03
11	栽植带土球灌木(紫穗槐)	株	7.42	1.49	3.80		0.16	0.33	0.40		0.56	0.67
12	防尘网苫盖	m <sup>2</sup>	3.95	0.66	2.10		0.12	0.20	0.22		0.30	0.36
13	编织袋装土填筑	m <sup>3</sup>	148.36	76.34	27.28		4.46	7.57	8.09		11.14	13.49
14	编织袋拆除	m <sup>3</sup>	16.28	11.04	0.33		0.49	0.83	0.89		1.22	1.48
15	人工挖排水沟	m <sup>3</sup>	9.50	6.56	0.20		0.29	0.35	0.52		0.71	0.86
16	原土夯实	m <sup>2</sup>	0.95	0.23	0.04	0.41	0.03	0.04	0.05		0.07	0.09
17	铺土工布	m <sup>2</sup>	8.70	1.05	5.02		0.26	0.44	0.47		0.65	0.79
18	土方开挖	m <sup>3</sup>	3.95	2.63	0.18		0.12	0.15	0.22		0.30	0.36
19	浆砌块石(挡墙)	m <sup>3</sup> 砌体方	401.81	54.83	154.40		9.00	10.91	16.04	89.94	30.16	36.53
20	砂浆抹面	m <sup>2</sup>	18.15	5.53	5.70	0.14	0.49	0.59	0.87	1.81	1.36	1.65
21	洒水车洒水	m <sup>3</sup>	9.54	0.00	5.00	1.07	0.26	0.44	0.47	0.71	0.72	0.87
22	人工挖平台	m <sup>2</sup>	1.64	1.06	0.11		0.05	0.06	0.09		0.12	0.15
23	苗木管护(乔木)	株	14.20	1.05	0.18	4.90	0.18	0.38	0.47	4.69	1.07	1.29
24	苗木管护(灌木)	株	7.80	0.33	0.06	3.50	0.12	0.24	0.30	1.96	0.59	0.71
25	浆砌石明渠	m <sup>3</sup> 砌体方	389.10	41.13	158.18		8.57	10.39	15.28	90.96	29.21	35.37
26	蛙夯夯实	m <sup>3</sup> 实方	1.27	0.69	0.06		0.06	0.07	0.10		0.13	0.16
27	10%水泥土	m <sup>3</sup>	178.22	57.74	43.76		4.36	5.29	7.78	29.70	13.38	16.20
28	砂浆垫层(M10)	m <sup>3</sup>	557.57	73.30	253.02		14.03	17.02	25.02	82.63	41.85	50.69
29	伸缩缝(低密度聚乙烯闭孔泡沫板)	m <sup>2</sup>	85.56	4.97	54.78		2.57	4.36	4.67		6.42	7.78
30	铺土工膜	m <sup>2</sup>	10.11	2.37	4.69		0.30	0.52	0.55		0.76	0.92

施工机械台时费汇总表

编 号		1	2	3	4	5	6	7	8
机械名称		挖掘机	拖拉机	推土机	蛙式打夯机	混凝土搅拌机	胶轮车	洒水车	喷药车
规 格		1.0m <sup>3</sup>	37kW	74kW	2.8kW	0.4m <sup>3</sup>		8.0m <sup>3</sup>	3m <sup>3</sup>
页次 定额号		01011	01072	01054	01116	02002	03076	03057	11030
I类费用（元）		57.71	6.17	38.59	1.00	8.08	0.68	38.91	23.19
II类费用	人工（元/工时）	15.77	7.88	13.80	11.83	6.57		7.884	15.111
	柴油（元/kg）	34.43	13.29	25.97				27.784	47.414
	汽油(元/kg)								
	电（元/kWh）				3.70	12.73			
	风（元/m <sup>3</sup> ）								
	水(元/m <sup>3</sup> )								
	小计	50.20	21.17	39.77	15.53	19.30	0.00	35.67	62.53
台时费合计（元/台时）		107.91	27.34	78.36	16.53	27.38	0.68	74.58	85.72

## 工程单价表

工程名称：机械剥离表层腐殖土

单价编号：01

定额编号：01162

定额单位：100m<sup>2</sup>

工作内容：表层土剥离。

定额依据：水土保持工程概算定额

编号	规格及名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				42.90
(一)	直接费				41.14
1	人工费	工时	0.70	6.57	4.60
2	材料费				5.98
	零星材料费	%	17.00	35.16	5.98
3	机械费				30.56
	74kW 推土机	台时	0.390	78.36	30.56
(二)	其他直接费	%	4.30	41.14	1.77
二	间接费	%	5.00	42.90	2.15
三	利润	%	7.00	45.05	3.15
四	材料补差				17.88
	柴油	kg	3.35	5.33	17.88
五	税金	%	9.00	66.08	5.95
六	扩大	%	10.00	72.03	7.20
	合 计				79.23

## 工程单价表

工程名称：推土机平整场地

单价编号：02

定额编号：01167

定额单位：100m<sup>2</sup>

施工方法：就地挖、填、找平。

定额依据：水土保持工程概算定额

编号	规格及名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				32.93
(一)	直接费				31.97
1	人工费	工时	0.70	6.57	4.60
2	材料费				4.64
	零星材料费	%	17.00	27.32	4.64
3	机械费				22.72
	推土机 74kw	台时	0.29	78.36	22.72
(二)	其他直接费	%	3.00	31.97	0.96
二	间接费	%	5.00	32.93	1.65
三	利润	%	7.00	34.57	2.42
四	材料补差				13.29
	柴油	kg	2.49	5.33	13.29
五	税金	%	9.00	50.29	4.53
六	扩大	%	10.00	54.81	5.48
	合 计				60.29

## 工程单价表

工程名称：挖掘机边坡覆土

单价编号：03

定额编号：01166

定额单位：100m<sup>3</sup>堆方

施工方法：就近取土、覆土

定额依据：水土保持工程概算定额

编号	规格及名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				187.50
(一)	直接费				179.77
1	人工费	工时	5.00	6.57	32.85
2	材料费				33.61
	零星材料费	%	23.00	146.15	33.61
3	机械费				113.30
	挖掘机 1.0m <sup>3</sup>	台时	1.05	107.91	113.30
(二)	其他直接费	%	4.30	179.77	7.73
二	间接费	%	5.00	187.50	9.37
三	利润	%	7.00	196.87	13.78
四	材料补差				63.80
	柴油	kg	11.97	5.33	63.80
五	税金	%	9.00	274.45	24.70
六	扩大	%	10.00	299.15	29.92
	合 计				329.07

## 工程单价表

工程名称：全面整地（机械施工）

单价编号：04

定额编号：08063

定额单位：1hm<sup>2</sup>

工作内容：人工施肥，拖拉机牵引铧离耕翻地

定额依据：水土保持工程概算定额

编号	规格及名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				16239.36
(一)	直接费				15766.37
1	人工费	工时	19.00	6.57	124.83
2	材料费				15422.81
	农家肥	m <sup>3</sup>	45.00	303.30	13648.50
	其他材料费	%	13.00	13648.50	1774.31
3	机械费				218.74
	拖拉机 37kW	台时	8.00	27.34	218.74
(二)	其他直接费	%	3.00	15766.37	472.99
二	间接费	%	6.00	16239.36	974.36
三	利润	%	7.00	17213.72	1204.96
四	材料补差				187.62
	柴油	kg	35.20	5.33	187.62
五	税金	%	9.00	18606.30	1674.57
六	扩大	%	10.00	20280.87	2028.09
	合 计				22308.95

## 工程单价表

工程名称：直播种草（撒播）

单价编号：05

定额编号：08080

定额单位：1hm<sup>2</sup>

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用肥、耢、石碾子碾等方法覆土。

定额依据：水土保持工程概算定额

编号	规格及名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				4098.32
(一)	直接费				3978.96
1	人工费	工时	13.90	6.57	91.32
2	材料费				3887.63
	紫花苜蓿	kg	26.67	50.55	1348.00
	草地早熟禾	kg	26.67	55.61	1482.80
	扁穗冰草	kg	26.67	35.39	943.60
	其他材料费	%	3.00	3774.40	113.23
(二)	其他直接费	%	3.00	3978.96	119.37
二	间接费	%	6.00	4098.32	245.90
三	利润	%	7.00	4344.22	304.10
四	材料补差				
五	税金	%	9.00	4648.32	418.35
六	扩大	%	10.00	5066.67	506.67
	合 计				5573.33

## 工程单价表

工程名称：直播种草（撒播）

单价编号：06

定额编号：08080

定额单位：1hm<sup>2</sup>

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用肥、耢、石碾子碾等方法覆土。

定额依据：水土保持工程概算定额

编号	规格及名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				4598.86
(一)	直接费				4464.91
1	人工费	工时	13.90	6.57	91.32
2	材料费				4373.59
	紫花苜蓿	kg	40.00	50.55	2022.00
	草地早熟禾	kg	40.00	55.61	2224.20
	其他材料费	%	3.00	4246.20	127.39
(二)	其他直接费	%	3.00	4464.91	133.95
二	间接费	%	6.00	4598.86	275.93
三	利润	%	7.00	4874.79	341.24
四	材料补差				
五	税金	%	9.00	5216.02	469.44
六	扩大	%	10.00	5685.46	568.55
	合 计				6254.01

## 工程单价表

工程名称：直播种草（撒播）

定额编号：08080

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用肥、糖、石碾子碾等方法覆土。

单价编号：07

定额单位：1hm<sup>2</sup>

定额依据：水土保持工程概算定额

编号	规格及名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				4384.34
(一)	直接费				4256.64
1	人工费	工时	13.90	6.57	91.32
2	材料费				4165.32
	紫花苜蓿	kg	80.00	50.55	4044.00
	其他材料费	%	3.00	4044.00	121.32
(二)	其他直接费	%	3.00	4256.64	127.70
二	间接费	%	6.00	4384.34	263.06
三	利润	%	7.00	4647.40	325.32
四	材料补差				
五	税金	%	9.00	4972.72	447.54
六	扩大	%	10.00	5420.27	542.03
	合 计				5962.29

## 工程单价表

工程名称：穴状（圆形）整地（穴径×坑深：30×30）

定额编号：08035

施工方法：人工挖土、翻土、碎土。

单价编号：08

定额单位：100 个

定额依据：水土保持工程概算定额

编号	规格及名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				19.35
(一)	直接费				18.79
1	人工费	工时	2.60	6.57	17.08
2	材料费				1.71
	零星材料费	%	10.00	17.08	1.71
(二)	其他直接费	%	3.00	18.79	0.56
二	间接费	%	6.00	19.35	1.16
三	利润	%	7.00	20.52	1.44
四	税金	%	9.00	21.95	1.98
五	扩大	%	10.00	23.93	2.39
	单价合计	元			26.32



### 工程单价表

工程名称：穴状（圆形）整地（穴径×坑深：60×60）

单价编号：09

定额编号：08038

定额单位：100 个

施工方法：人工挖土、翻土、碎土。

定额依据：水土保持工程概算定额

编号	规格及名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				154.09
(一)	直接费				149.60
1	人工费	工时	20.70	6.57	136.00
2	材料费				13.60
	零星材料费	%	10.00	136.00	13.60
(二)	其他直接费	%	3.00	149.60	4.49
二	间接费	%	6.00	154.09	9.25
三	利润	%	7.00	163.33	11.43
四	税金	%	9.00	174.77	15.73
五	扩大	%	10.00	190.49	19.05
	单价合计	元			209.54

### 工程单价表

工程名称：栽植带土球乔木（刺槐）

单价编号：10

定额编号：08149

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、吊装、浇水、覆土保墒、整形、清理。

定额依据：水土保持工程概算定额

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				2131.37
(一)	直接费				2069.29
1	人工费	工时	73.70	6.57	484.21
2	材料费				1585.08
	刺槐	株	102.00	15.00	1530.00
	水	m <sup>3</sup>	4.80	5.00	24.00
	其他材料费	%	2.00	1554.00	31.08
(二)	其他直接费	%	3.00	2069.29	62.08
二	间接费	%	6.00	2131.37	127.88
三	利润	%	7.00	2259.25	158.15
四	材料补差	株	102.00	30.50	3110.49
五	税金	%	9.00	5527.89	497.51
六	扩大	%	10.00	6025.40	602.54
	合计	元			6627.94

## 工程单价表

工程名称：栽植带土球灌木（紫穗槐）

单价编号：11

定额编号：08131

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、吊装、浇水、覆土保墒、整形、清理。

定额依据：水土保持工程概算定额

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				545.41
(一)	直接费				529.52
1	人工费	工时	22.70	6.57	149.14
2	材料费				380.39
	紫穗槐	株	102.00	3.54	360.93
	水	m <sup>3</sup>	2.40	5.00	12.00
	其他材料费	%	2.00	372.93	7.46
(二)	其他直接费	%	3.00	529.52	15.89
二	间接费	%	6.00	545.41	32.72
三	利润	%	7.00	578.13	40.47
四	材料补差	株	102.00		0.00
五	税金	%	9.00	618.60	55.67
六	扩大	%	10.00	674.28	67.43
	合计	元			741.71

## 工程单价表

工程名称：铺防尘网

单价编号：12

定额编号：参考 03005

单位：100m<sup>2</sup>

施工方法：场内运输、铺设、搭接。

定额依据：水土保持工程概算定额

序号	工程名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				287.72
(一)	直接费				275.86
1	人工费	工时	10.00	6.57	65.70
2	材料费				210.16
	防尘网	m <sup>2</sup>	113.00	1.84	208.08
	其他材料费	%	1.00	208.08	2.08
3	机械费				
(二)	其他直接费	%	4.30	275.86	11.86
二	间接费	%	7.00	287.72	20.14
三	利润	%	7.00	307.86	21.55
四	税金	%	9.00	329.41	29.65
五	扩大	%	10.00	359.06	35.91
	合 计				394.96

## 工程单价表

工程名称：编织袋装土（石）填筑

单价编号：13

定额编号：03056

定额单位：100m<sup>3</sup>堰体方

施工方法：装土（石）、封包、堆筑。

定额依据：水土保持工程概算定额

编号	规格及名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				10807.64
(一)	直接费				10362.07
1	人工费	工时	1162.00	6.57	7634.34
2	材料费				2727.73
	袋装填料 土方	m <sup>3</sup>	118.00		
	编织袋	个	3300.00	0.82	2700.72
	其他材料费	%	1.00	2700.72	27.01
(二)	其他直接费	%	4.30	10362.07	445.57
二	间接费	%	7.00	10807.64	756.53
三	利润	%	7.00	11564.17	809.49
四	税金	%	9.00	12373.66	1113.63
五	扩大	%	10.00	13487.29	1348.73
	合 计				14836.02

## 工程单价表

工程名称：编织袋装土（石）拆除

单价编号：14

定额编号：03057

定额单位：100m<sup>3</sup>堰体方

施工方法：：装土（石）、封包、堆筑。

定额依据：水土保持工程概算定额

编号	规格及名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				1185.76
(一)	直接费				1136.87
1	人工费	工时	168.00	6.57	1103.76
2	材料费				33.11
	其他材料费	%	3.00	1103.76	33.11
3	机械费				
(二)	其他直接费	%	4.30	1136.87	48.89
二	间接费	%	7.00	1185.76	83.00
三	利润	%	7.00	1268.76	88.81
四	税金	%	9.00	1357.57	122.18
五	扩大	%	10.00	1479.76	147.98
	合 计				1627.73

## 工程单价表

工程名称：人工挖排水沟

单价编号：15

定额编号：01004

定额单位：100m<sup>3</sup>自然方

施工方法：挂线、使用镐锹开挖。

定额依据：水土保持工程概算定额

序号	名称及规格	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				705.10
(一)	直接工程费				676.03
1	人工费	工时	99.90	6.57	656.34
2	材料费				19.69
	零星材料费	%	3	656.34	19.69
(二)	其他直接费	%	4.30	676.03	29.07
二	间接费	%	5.00	705.10	35.26
三	利润	%	7.00	740.36	51.83
四	税金	%	9.00	792.18	71.30
五	扩大	%	10.000	863.48	86.348
	单价合计				949.83

## 工程单价表

工程名称：原土夯实

单价编号：16

定额编号：10768

定额单位：100m<sup>2</sup>

施工方法：碎土、平土、找平、洒水、夯实。

定额依据：甘肃省水利水电建筑工程预算定额

序号	名称及规格	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				70.42
(一)	直接工程费				67.52
1	人工费	工时	3.47	6.57	22.80
2	材料费				4.07
	水	m <sup>3</sup>	0.56	5.00	2.80
	其他材料费	%		2.0	1.3
3	机械费				40.65
	蛙式夯实机	台时	2.46	16.53	40.65
(二)	其他直接费	%	4.30	67.52	2.90
二	间接费	%	5.00	70.42	3.52
三	利润	%	7.00	73.95	5.18
四	税金	%	9.00	79.12	7.12
五	扩大	%	10.00	86.24	8.62
	合计				94.87

### 工程单价表

工程名称：铺土工布

单价编号：17

定额编号：03003

定额单位：100m<sup>2</sup>

施工方法：场内运输、铺设、接缝（针缝）

定额依据：水土保持工程概算定额

编号	规格及名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				633.67
(一)	直接费				607.55
1	人工费	工时	16.00	6.57	105.12
2	材料费				502.43
	土工布	m <sup>2</sup>	107.00	4.60	492.57
	其他材料费	%	2.00	492.57	9.85
(二)	其他直接费	%	4.30	607.55	26.12
二	间接费	%	7.00	633.67	44.36
三	利润	%	7.00	678.03	47.46
四	税金	%	9.00	725.49	65.29
五	扩大	%	10.00	790.78	79.08
	合 计				869.86

### 工程单价表

工程名称：土方开挖

单价编号：18

定额编号：01086

定额单位：100m<sup>3</sup>自然方

施工方法：挖松、就近堆放。

定额依据：水土保持工程概算定额

序号	名称及规格	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				293.29
(一)	直接工程费				281.20
1	人工费	工时	40.00	6.57	262.80
2	材料费				18.40
	零星材料费	%	7	262.8	18.40
3	机械费				
(二)	其他直接费	%	4.30	281.20	12.09
二	间接费	%	5.00	293.29	14.66
三	利润	%	7.00	307.95	21.56
四	税金	%	9.00	329.51	29.66
五	扩大	%	10.00	359.16	35.92
	单价合计				395.08

## 工程单价表

工程名称: 浆砌块石

单价编号: 19

定额编号: 03031

定额单位: 100m<sup>3</sup> 砌体方

施工方法: 选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

定额依据: 水土保持工程概算定额

序号	名称及规格	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				21822.83
(一)	直接工程费				20923.14
1	人工费	工时	834.60	6.57	5483.32
2	材料费				15439.82
	块石	m <sup>3</sup>	108.00	70.00	7560.00
	M10 砂浆	m <sup>3</sup>	34.00	229.50	7803.00
	其他材料费	%	0.5	15363.00	76.82
3	机械费				
(二)	其他直接费	%	4.30	20923.14	899.69
二	间接费	%	5.00	21822.83	1091.14
三	利润	%	7.00	22913.97	1603.98
四	材料补差				8993.77
	块石	m <sup>3</sup>	108.00	58.50	6318.00
	砂浆	m <sup>3</sup>	34.00	78.70	2675.77
五	税金	%	9.00	33511.72	3016.05
六	扩大	%	10.00	36527.77	3652.78
	单价合计				40180.55

## 工程单价表

工程名称: 水泥砂浆抹面

单价编号: 20

定额编号: 03091

定额单位: 100m<sup>2</sup>

施工方法: 冲洗、制浆、抹平、压光。

定额依据: 水土保持工程概算定额

序号	名称及规格	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1186.01
(一)	直接工程费				1137.11
1	人工费	工时	84.10	6.57	552.54
2	材料费				570.08
	砂浆	m <sup>3</sup>	2.30	229.50	527.85
	其他材料费	%	8	527.85	42.23
3	机械费				14.49
	搅拌机 0.4m <sup>3</sup>	台时	0.40	27.38	10.95
	胶轮车	台时	5.00	0.68	3.40
	其他机械费	%	1.00	14.35	0.14
(二)	其他直接费	%	4.30	1137.11	48.90
二	间接费	%	5.00	1186.01	59.30
三	利润	%	7.00	1245.31	87.17
四	材料补差				181.01
	砂浆	m <sup>3</sup>	2.30	78.70	181.01
五	税金	%	9.00	1513.48	136.21
六	扩大	%	10.00	1649.70	164.97
	单价合计				1814.67

### 单价分析计算表

工程名称：洒水车洒水

单价编号：21

工作内容：吸水、运水、洒水、空回。

定额单位：1000m<sup>3</sup>水

定额编号：1-1-22

定额依据：公路工程预算定额

序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				6335.10
(一)	直接费				6073.92
1	人工费	工时			0.00
2	材料费				5000
	水	m <sup>3</sup>	1000	5	5000
3	机械费				1073.92
	8m <sup>3</sup> 洒水车	台时	14.40	74.58	1073.92
(二)	其他直接费	%	4.30	6073.92	261.18
二	间接费	%	7.00	6335.10	443.46
三	利润	%	7.00	6778.56	474.50
四	材料补差				706.12
	柴油	kg	132.48	5.33	706.12
五	税金	%	9.00	7959.18	716.33
六	扩大	%	10.00	8675.50	867.55
	合 计				9543.05

### 工程单价表

工程名称：人工挖平台

单价编号：22

定额编号：01062

定额单位：100m<sup>2</sup>

工作内容：划线、挖土、将土抛到填方处。

定额依据：水土保持工程概算定额

编号	规格及名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				122.11
(一)	直接费				117.08
1	人工费	工时	16.20	6.57	106.43
2	材料费				10.64
	零星材料费	%	10.00	106.43	10.64
(二)	其他直接费	%	4.30	117.08	5.03
二	间接费	%	5.00	122.11	6.11
三	利润	%	7.00	128.22	8.98
四	税金	%	9.00	137.19	12.35
五	扩大	%	10.00	149.54	14.95
	合 计				164.49

## 工程单价表

工程名称：苗木管护（乔木）

定额编号：08242

施工方法：浇水、除虫、施肥、修剪、除草、清理等。

单价编号：23

定额单位：100 株

定额依据：水土保持工程概算定额

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				630.85
(一)	直接费				612.48
1	人工费	工时	16.00	6.57	105.12
2	材料费				17.76
	水	m <sup>3</sup>	3.00	5.00	15.00
	农药（综合）	kg	0.22	50.55	11.12
	肥料（综合）	kg	4.00	0.36	1.44
	其他材料费	%	8.00	16.44	1.32
3	机械费				489.60
	喷药车（3m <sup>3</sup> ）	台时	5.60	85.72	480.00
	其他机械费	%	2.00	480.00	9.60
(二)	其他直接费	%	3.00	612.48	18.37
二	间接费	%	6.00	630.85	37.85
三	利润	%	7.00	668.70	46.81
四	材料补差				468.61
	柴油	kg	87.92	5.33	468.61
五	税金	%	9.00	1184.13	106.57
六	扩大	%	10.00	1290.70	129.07
	合计	元			1419.77

## 工程单价表

工程名称：苗木管护（灌木）

定额编号：08243

施工方法：浇水、除虫、施肥、修剪、除草、清理等。

单价编号：24

定额单位：100 株

定额依据：水土保持工程概算定额

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				400.53
(一)	直接费				388.86
1	人工费	工时	5.00	6.57	32.85
2	材料费				6.29
	水	m <sup>3</sup>	1.00	5.00	5.00
	农药（综合）	kg	0.18	50.55	9.10
	肥料（综合）	kg	2.30	0.36	0.83
	其他材料费	%	8.00	5.83	0.47
3	机械费				349.72
	喷药车（3m <sup>3</sup> ）	台时	4.00	85.72	342.86
	其他机械费	%	2.00	342.86	6.86
(二)	其他直接费	%	3.00	388.86	11.67
二	间接费	%	6.00	400.53	24.03
三	利润	%	7.00	424.56	29.72
四	材料补差				196.14
	柴油	kg	36.80	5.33	196.14
五	税金	%	9.00	650.42	58.54
六	扩大	%	10.00	708.96	70.90
	合计	元			779.86



## 工程单价表

工程名称: 浆砌石明渠

单价编号: 25

定额编号: 030035

定额单位: 100m<sup>3</sup>砌体方

施工方法: 选石、修石、冲洗、拌制砂浆、砌筑、填缝、勾缝。

定额依据: 水利建筑工程概算定额

序号	名称及规格	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				20788.49
(一)	直接工程费				19931.44
1	人工费	工时	626.10	6.57	4113.48
2	材料费				15817.96
	块石	m <sup>3</sup>	108.00	70.00	7560.00
	M10 砂浆	m <sup>3</sup>	35.30	229.50	8101.35
	其他材料费	%	1	15661.35	156.61
3	机械费				
(二)	其他直接费	%	4.30	19931.44	857.05
二	间接费	%	5.00	20788.49	1039.42
三	利润	%	7.00	21827.92	1527.95
四	材料补差				9096.07
	块石	m <sup>3</sup>	108.00	58.50	6318.00
	M10 砂浆	m <sup>3</sup>	35.30	78.70	2778.07
五	税金	%	9.00	32451.95	2920.68
六	扩大	%	10.00	35372.62	3537.26
	单价合计				38909.88

## 工程单价表

工程名称: 蛙夯夯实

单价编号: 26

定额编号: 01597

定额单位: 100m<sup>3</sup>实方

施工方法: 人工平土、刨毛、洒水、蛙夯夯实。

定额依据: 水土保持工程概算定额

序号	名称及规格	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				133.46
(一)	直接工程费				127.96
1	人工费	工时	10.50	6.57	68.99
2	材料费				6.09
	零星材料费	%	5	121.87	6.09
3	机械费				52.88
	蛙式夯实机	台时	3.20	16.53	52.88
(二)	其他直接费	%	4.30	127.96	5.50
二	间接费	%	5.00	133.46	6.67
三	利润	%	7.00	140.14	9.81
四	税金	%	9.00	149.95	13.50
五	扩大	%	10.00	163.44	16.34
	单价合计				179.79

## 工程单价表

工程名称: 10%水泥土

单价编号: 27

定额编号: 10778

定额单位: 100m<sup>3</sup> 实方

施工方法: 筛土、配制、搅拌、夯实机场内 30m 以内材料运输

定额依据: 甘肃省水利水电建筑工程预算定额

序号	名称及规格	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				10586.49
(一)	直接工程费				10150.04
1	人工费	工时	878.88	6.57	5774.24
2	材料费				4375.80
	水泥	t	16.50	260.00	4290.00
	其他材料费	%	2.00		85.80
3	机械费	元			
(二)	其他直接费	%	4.30	10150.04	436.45
二	间接费	%	5.00	10586.49	529.32
三	企业利润	%	7.00	11115.82	778.11
四	材料补差				2970.00
	水泥	t	16.5	180.00	2970.00
五	税金	%	9.00	14863.93	1337.75
六	扩大	%	10.00	16201.68	1620.17
	单价合计	元			17821.85

## 工程单价表

工程名称: 砂浆垫层 (M10)

单价编号: 28

定额编号: 30139

定额单位: 100m<sup>3</sup>

施工方法: 拌制砂浆、清洗表面、抹灰、压光、养护及场内材料运输。

定额依据: 甘肃省水利水电建筑工程预算定额

序号	名称及规格	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				34035.79
(一)	直接工程费				32632.59
1	人工费	工时	1115.71	6.57	7330.21
2	材料费				25302.38
	砂浆	m <sup>3</sup>	105.00	229.50	24097.50
	其他材料费	%	5.00		1204.88
3	机械费	元			
(二)	其他直接费	%	4.30	32632.59	1403.20
二	间接费	%	5.00	34035.79	1701.79
三	企业利润	%	7.00	35737.58	2501.63
四	材料补差				8263.40
	砂浆	m <sup>3</sup>	105	78.70	8263.40
五	税金	%	9.00	46502.61	4185.23
六	扩大	%	10.00	50687.84	5068.78
	单价合计	元			55756.62

## 工程单价表

工程名称：伸缩缝（低密度聚苯乙烯闭孔泡沫板）

单价编号：29

定额编号：040174

定额单位：100m<sup>2</sup>

施工方法：闭孔泡沫板制作、安装等。

定额依据：水利建筑工程概算定额

序号	名称及规格	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			6232.46
(一)	直接工程费	元			5975.51
1	人工费	工时	75.70	6.57	497.35
2	材料费	元			5478.17
	闭孔泡沫板	m <sup>3</sup>	105.00	51.15	5370.75
	其他材料费	%	2.00	5370.75	107.42
(二)	其他直接费	%	4.30	5975.514	256.95
二	间接费	%	7.00	6232.461102	436.27
三	利润	%	7.00	6668.733379	466.81
四	税金	%	9.00	7135.544716	642.20
五	扩大	%	10.00	7777.74374	777.77
	单价合计	元			8555.52

## 工程单价表

工程名称：铺土工膜

单价编号：30

定额编号：03004

定额单位：100m<sup>2</sup>

施工方法：场内运输、铺设、粘接、岸边及底部连接。

定额依据：水土保持工程概算定额

编号	规格及名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				736.17
(一)	直接费				705.82
1	人工费	工时	36.00	6.57	236.52
2	材料费				469.30
	复合土工膜	m <sup>2</sup>	106.00	3.94	417.49
	工程胶	kg	2.00	16.88	33.76
	其他材料费	%	4.00	451.25	18.05
(二)	其他直接费	%	4.30	705.82	30.35
二	间接费	%	7.00	736.17	51.53
三	利润	%	7.00	787.70	55.14
四	税金	%	9.00	842.84	75.86
五	扩大	%	10.00	918.69	91.87
	合 计				1010.56