目 录

1 综合说明 1

1.1 项目简况 1

1.2 编制依据 11

1.3 设计水平年 14

1.4 水土流失防治责任范围 14

1.5 水土流失防治目标 15

1.6 项目水土保持评价结论 16

1.7 水土流失预测结果 19

1.8 水土保持措施布设成果 19

1.9 水土保持监测方案 25

1.10 水土保持投资及效益分析成果 26

1.11 结论 27

2 项目概况 31

2.1 项目组成及工程布置 31

2.2 施工组织 88

2.3 工程占地 97

2.4 土石方平衡 100

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 106

2.6 施工进度 107

2.7 自然概况 109

3 项目水土保持评价 120

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价 120

3.2 建设方案与布局水土保持评价 123

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 146

4 水土流失分析与预测 154

4.1 水土流失现状 154

4.2 水土流失影响因素分析 154
4.3 土壤流失量预测 157
4.4 水土流失危害分析 165
4.5 指导性意见 166
5 水土保持措施 168
5.1 防治区划分 168
5.2 措施总体布局 172
5.3 分区措施布设 179
5.4 施工要求 241
6 水土保持监测 249
6.1 范围和时段 249
6.2 内容和方法 249
6.3 点位布设 254
6.4 实施条件和成果 259
7 水土保持投资估算及效益分析 262
7.1 投资估算 262
7.2 效益分析 301
8 水土保持管理 306
8.1 组织管理 306
8.2 后续设计 306
8.3 水土保持监测 307
8.4 水土保持监理 307
8.5 水土保持施工 308
8.6 水土保持设施验收 308
附表 310
附件 332

附表：

1 投资估算表

附件:

1 《国家发展改革委关于陕西榆横煤矿区北区可可盖煤矿项目核准的批复》（发改能源〔2021〕234 号）

2 中国国际工程咨询有限公司关于陕西延长石油榆横煤化工有限公司可可盖矿井及选煤厂可行性研究报告的评审意见（咨能源〔2019〕714 号）;

3 中华人民共和国生态环境部关于可可盖矿井及选煤厂建设项目环境影响报告书的批复（环审〔2020〕112 号）

4 《陕西省自然资源厅关于陕西延长石油榆林可可盖煤业有限公司可可盖矿井及选煤厂建设项目用地预审的复函》（陕自然资预审〔2020〕33 号）;

5 《关于陕西延长石油榆林可可盖煤业有限公司新建可可盖矿井及选煤厂项目林业用地情况说明》;

6 《榆林市环境保护局关于榆林市可可盖煤矿井田范围是否涉及各类生态保护区的复函》（榆政环函〔2018〕666 号）;

7 陕西延长石油榆林可可盖煤业有限公司可可盖矿井及选煤厂建设期弃渣场选址协议

8 《关于新建陕西延长石油榆林可可盖煤业有限公司进场道路有关问题的会议纪要》（榆林市榆阳区人民政府专项问题会议纪要　第 88 次）

9 场外道路余方综合利用协议

10 陕西延长石油榆林可可盖煤业有限公司可可盖矿井及选煤厂煤矸石利用协议

11 设计资质情况说明

附图：

附图一　项目地理位置图

附图二　项目区水系图

附图三　项目区土壤侵蚀强度分布图

附图四　项目区水土流失防治分区图

附图五　项目总体布置图

附图六　西部工业场地平面布置图

附图七　中央风井场地平面布置图

附图八　北一风井场地平面布置图

附图九　爆破器材库平面布置图

附图十　煤炭装车站平面布置图

附图十一　煤炭装车站纵断面图

附图十二　场外道路平面布置图

附图十三　场外道路纵断面图

附图十四　建设期弃渣场平面布置图

附图十五　应急水池总体布局图（含典型设计图）

附图十六　分区防治措施总体布局图（含监测点位）

分区水土保持典型措施布设图:

KKG-SB-BJ-01　西部工业场地及应急水池水土保持措施平面布设图

KKG-SB-BJ-02　中央风井场地水土保持措施平面布设图

KKG-SB-BJ-03　北一风井场地水土保持措施平面布设图

KKG-SB-BJ-04　爆破器材库水土保持措施平面布设图

KKG-SB-BJ-05　煤炭装车站水土保持措施平面布设图

KKG-SB-BJ-06　场外道路典型断面水土保持措施布设图

KKG-SB-BJ-07　场外道路水土保持植物措施布设图

KKG-SB-BJ-08　建设期弃渣场水土保持措施布设图

KKG-SB-GC-01　工业场地围墙边坡混凝土拱形骨架防护典型设计图

KKG-SB-GC-02　工业场地排水沟、急流槽典型设计图

KKG-SB-GC-03　工业场地消力池典型设计图

KKG-SB-GC-04　工业场地雨水收集池典型设计图

KKG-SB-GC-05　沙柳方格沙障典型设计图

KKG-SB-GC-06　煤炭装车站浆砌片石拱形骨架防护典型设计图

KKG-SB-GC-07　煤炭装车站排水沟、消力池典型设计图

KKG-SB-GC-08　场外道路排水沟、边沟典型设计图

KKG-SB-GC-09　场外道路急流槽典型设计图

KKG-SB-GC-10　场外道路拦水带、蒸发池典型设计图

KKG-SB-GC-11　建设期弃渣场拦渣坝典型设计图

KKG-SB-GC-12　建设期弃渣场排水沟、消力池典型设计图

KKG-SB-ZW-01　工业场地植物措施典型设计图

KKG-SB-ZW-02 紫穗槐边坡造林、沙柳造林典型设计图

KKG-SB-ZW-03 工业场地喷灌设施典型设计图

KKG-SB-ZW-04 煤炭装车站路基边坡及两侧造林典型设计图

KKG-SB-ZW-05 场外道路植物措施典型设计图

KKG-SB-ZW-06 供排水与供热管线工程植被恢复典型设计图

KKG-SB-ZW-07 供电线路植被恢复典型设计图

KKG-SB-ZW-08 建设期弃渣场沙柳造林典型设计图

KKG-SB-LS-01 临时堆土防护措施典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1 项目建设必要性

陕北侏罗纪煤田榆横矿区北区位于陕北侏罗纪煤田的中部，地处陕西省榆林市榆阳区和横山县境内。2007 年国家发展和改革委员会以发改能源〔2007〕411 号批复了《陕西省榆横矿区北区总体规划》，2017 年国家发展和改革委员会以发改能源〔2017〕1713 号批复了《关于陕西省榆横矿区北区总体规划（修编）》。可可盖井田是该矿区规划的 9 个井田之一，位于矿区北侧中部。

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

可可盖煤矿是榆林煤基芳烃项目的配套资源。陕西省发改委已核准榆林煤基芳烃项目，按照“总体规划、分期实施”的思路，项目分为启动期、一期、二期三个阶段实施，总投资约 513 亿元。其中启动期以煤制芳烃工业示范项目为核心的一体化项目，一期增加烯烃产业链，二期增加芳烃产业链并延伸至下游聚酯产品。该项目年转化原煤约 800 万吨。

开发可可盖矿井不仅是地方经济发展的需要，也是促进陕北地区经济快速、协调、可持续发展的需要，更是实施“西部大开发”的需要。

2 项目位置

可可盖井田位于陕西省榆林市榆阳区西部，井田境界地跨小纪汗镇、岔河则乡、马合镇三个乡（镇），西与大海则井田相邻，北与孟家湾西勘查区为界，东与小纪汗井田相邻，南与西红墩井田相邻；井田工业场地向东距榆林市城区约 32km，向北经榆林至包头约 290km，西距宁夏银川市 395km，南距延安市 270km。

3 建设性质

可可盖矿井及选煤厂属新建建设生产类项目。

4 项目建设规模

可可盖矿井设计生产规模10.00Mt/a，配套建设同等规模的选煤厂，为大型矿井工程。

井田呈矩形展布，东西宽12.50km，南北长14.40km，井田面积176.68km^2。其井田煤炭地质资源储量2494.15Mt，工业资源/储量2158.97Mt，设计可采储量1196.12Mt;矿井服务年限85.4a。矿井开拓方式采用斜井开拓，初期布置五条井筒，分别为主斜井、副斜井、中央进风立井、中央回风立井及北一回风立井，后期在南北距离井田边界约3.0km处各布置一个回风立井。首采区选择在井田中部2号煤层的121和124盘区，煤层厚度在5.0～6.0m，首采盘区服务年限约17年左右。121和124盘区采用一次采全高长壁综采采煤法，全部垮落法管理顶板。

建设期间井筒开挖出渣68.78万m^3，其中：12.35万m^{3}用于工业场地填筑，34.42万m^{3}用于铁路专用线路基填筑，剩余22.01万m^{3}弃于弃土场;生产期间矸石0.55Mt/a，以井下井巷回填为主，其次可用作建筑材料及采空沉陷区土地复垦填充材料进行综合利用。

5 项目组成

项目由工业场地、煤炭装车站、场外道路、供排水与供热管线工程、供电线路、建设期弃渣场、输渣系统、施工生产生活区及施工便道组成。

1）工业场地

工业场地包括西部工业场地、中央风井场地、北一风井场地、爆破器材库及应急水池，总占地49.46hm^2。

本矿井采用主斜井、副斜井混合开拓方式。西部工业场地为主工业场地，位于井田西部可可盖村东南约1.0km处的沙地中，西侧紧邻大海则进场路及靖神铁路，占地38.00hm^2，其中围墙内占地33.59hm^2，布置有主副斜井、选煤厂及生产生活区；中央风井场地位于西部工业场地东侧约5.0km沙地中，占地4.64hm^2，其中围墙内占地3.43hm^2，布置有进风立井、回风立井及配套设施；北一风井场地位于中央风井场地北侧约2.6km沙地中，占地2.27hm^2，围墙内占地1.79hm^2，布置有回风立井及配套设施;爆破器材库位于西部工业场地南侧约2.2km处的沙地，占地1.08hm^2，围墙内占地0.60hm^2，布置有炸药库和雷管库。

应急水池布置在西部工业场地南侧，紧靠工业场地附属设施区设置三处应急水池，

总占地面积 3.47hm^2，容积约为 12.10 万 m^3，用于井下水处理系统及外排疏干水管路故障时的临时应急蓄水。应急水池分批建设，建设期先修建一级应急水池，面积 1.29hm^2，容量 4.5 万 m^3；生产运行期，根据矿井井下出水情况，修建二级及三级应急水池。

2）煤炭装车站

煤炭装车站由输煤皮带栈桥及汽车装车站、铁路线路与装车站三部分组成，占地 30.76hm^2。

矿井生产产品主要为配套榆林煤基芳烃项目供煤，需求量约 8.04Mt/a，剩余产品外销动力用煤采用铁路运输运往华东地区，少量外销民用煤采用公路运输。从西部工业场地产品仓至煤炭铁路装车点间修建一条长约 300m 全封闭的输煤皮带栈桥，将产品煤通过皮带运输至铁路装车点，中间设一座汽车装车站，输煤皮带栈桥及汽车装车站占地 2.76hm^2；可可盖煤炭铁路线路并行靖神铁路修建，新建铁路长 5.06km（到发线四股并行），占地 26.88hm^2；可可盖装车站主要设综合楼，其它工务、机务、车辆、信号及通信等生产生活房屋，道路、给排水、供暖及照明等设施，装车站占地 1.12hm^2。

3）场外道路

场外道路由 4 条进场公路、1 条运煤公路和 1 条连接线组成，分别为西部工业场地进场公路及连接线，中央风井场地进场公路，北一风井场地进场公路，爆破器材库进场公路及运煤公路，里程共计 9.915km，占地 44.03hm^2，涉及小纪汗镇可可盖村和牙世兔村。

（1）西部工业场地进场公路

为可可盖矿井及选煤厂职工通勤、材料设备运输和供未来能源的地销煤炭运输道路，设计时速30km/h、双向两车道三级公路（在K0-K0+060.696段，主线分左右幅路基分别下穿通道，接至大海则运煤公路），路基宽12.0m，全长2.456km。用地范围为路基边线外30m，占地18.38hm^2。

（2）西部工业场地连接线

起点为西部工业场地，终点与西部工业场地进场公路平交，设计时速 30km/h、单幅路、路基宽 30.0m，属城市次干道，长 206m。用地范围为路基边线外 30m，占地 1.85hm^2。

（3）中央风井场地进场公路

连接西部工业场地与中央风井场地道路，为后期材料设备运输及职工通勤道路。起点接至西部工业场地进场公路，路线向东南方向，在K1+893处接至长可路（三级路，

路基宽8.5m），利用长可路3.694km至中央风井场地，建设里程全长1.94km（含中央风井场地大门连接线0.047km）。设计时速40km/h、双向两车道三级公路，路基宽8.5m。一般路段用地范围为路基边线外10m；农田路段，路堤段以排水沟边缘（无排水沟时为路堤或护坡道坡脚）外1.0m，路堑坡顶外1.0m，占地5.89hm^2。

（4）北一风井场地进场公路

为北一风井场地联络线，起点接至长可路，路线向北，终点至北一风井场地。设计时速20km/h、双向两车道四级公路，路基宽6.5m，路线长2.602km。用地范围为路基边线外10m，占地7.97hm^2。

（5）爆破器材库进场公路

为爆破器材库与厂区联络线，起点接至西部工业场地进场公路，路线向东南方向，终点至爆破器材库。设计时速 20km/h、双向两车道四级公路，路基宽 6.5m，路线长 1.634km。用地范围为路基边线外 10m，占地 4.87hm^2。

（6）运煤公路

运煤公路为当地销售煤外运公路，起点位于西部工业场地西侧，与大海则运煤公路平交，设计时速 30km/h、双向两车道三级公路，考虑来往车辆多为重载货车、装卸煤炭车辆排队等因素，该段路基宽 12m、下穿靖神铁路宽 13.6m，全长 1.077km。一般路段用地范围为路基边线外 30m；农田路段，路堤段为排水沟边缘（无排水沟时为路堤或护坡道坡脚）外 1.0m，路堑段为坡顶外 1.0m，占地 5.08hm^2。

4）供排水与供热管线工程

供排水与供热管线工程，由供水管线（水源井至西部工业场地供水管线、西部工业场地至中央风井场地供水管线）、排水管线（中央风井场地至西部工业场地排水管线、工业场地井下疏干水处理后剩余复用水至榆横矿区工业园区疏干水管线接入口排水管线）、供热管线（大海则至西部工业场地供热管线）组成，总占地 15.52hm^2。

（1）供水管线

西部工业场地一般生产、生活用水取自西部工业场地外水源井（一备一用），水源井占地 0.02hm^2；水源井至工业场地 50m，管径 DN150，埋深 1.65m，占地 0.07hm^2。

西部工业场地至中央风井场地供水管线长 6.5km，其中约 2km 管线利用中央风井场地进场道路一侧绿化带建设，供水管线新增占地长约 4.5km，管径 DN250，埋深 1.65m，占地 6.75hm^2。

（2）排水管线

中央风井场地井下疏干水排至西部工业场地井下水处理站进行处理，净化后的复用水作为西部工业场地消防用水、选煤厂洗煤补充用水、换热站用水、水源热泵机房用水、乏风机房的复用水水源；同时作为中央风井场地生产生活用水、井下消防洒水用水、灌浆站用水的复用水水源。中央风井场地至西部工业场地的供排水管线同沟布设，排水管道采用 D377×9 球墨铸铁管。

根据《榆林市榆阳区矿井外排水综合利用项目输配水系统工程总体方案》及项目可研报告，可可盖矿井及选煤厂的井下疏干水净化处理后满足自身利用后，富余水通过榆阳区煤矿疏干水主干管输送至榆横煤化工业园区进行综合利用。大海则煤矿矿井水综合利用项目输水管道工程已规划修建了从大海则煤矿至榆横煤化工业园区疏干水输送管道，并同沟敷设了从大海则铁路线至榆横煤化工业园区煤矿疏干水主干管，为可可盖、西红墩和巴拉素矿井疏干水管线并入榆横煤化工业园区疏干水主干管预留了接入口。大海则煤矿矿井水综合利用项目输水管道工程已与 2019 年 10 月施工建设，目前从大海则煤矿至榆横煤化工业园区疏干水管道工程已建成，剩余 2km 的退水管线（榆横煤化工业园区富裕疏干水排至榆溪河段管线）未建，计划 2021 年 6 月大海则煤矿至榆横煤化工业园区疏干水管线全线建成。本项目疏干水排水管线建设只需将矿区富余疏干水输送至榆横煤化工业园区疏干水主干管即可，需修建排水管线 1.50km，采用 DN720 单管设计，管道埋深 2.5m，占地 2.48hm^2。

（3）供热管线

矿井正常生产后，洗浴用热及行政福利建筑采暖负荷由水源热泵余热系统承担。矿建初期，西部工业场地供暖利用临近大海则煤矿锅炉房过热蒸汽供暖，供暖管线长约 4.0km。供暖管径分别为 D377 与 D219，管道设计埋深 1.65m，按梯形开挖，供热管线占地 6.20hm^2。

5）供电线路

本项目生产用电电源为陕西省地方电力公司建成的可可盖 110kV 变电站，双回路引接至西部工业场地 110kV 变电站，架设 110kV 输电线路 2×0.8km（两条单回线路）；西部工业场地至中央风井场地间由 35kV 线路相接，线路长度约 2×6.0km（两条单回线路）；北一风井场地回风立井通风机房的两回 10kV 电源引自中央风井场地 35/10kV 变电站的 10kV 不同母线，线路长度 2×3.3km（两条单回线路）。供电线路共占地 2.97hm^2，其中永久占地 0.21hm^2，临时占地 2.76hm^2。

6）建设期弃渣场

建设期弃渣场位于西部工业场地南侧 700m 处的低洼地内，占地面积 3.30hm^2，设计总库容 28.00 万 m^3，建设期 22.01 万 m^3 弃渣弃于弃渣场，弃渣场库容满足排放要求。

7）输渣系统

由输渣皮带栈桥和输渣栈桥检修道路 2 部分组成，占地 0.69hm^2。

利用封闭的输渣皮带栈桥将井筒开挖弃渣运至建设期弃渣场堆放，输渣皮带栈桥长 900m，占地 0.28hm^2；输渣栈桥检修道路伴行于输渣栈桥修建，长 900m，占地 0.41hm^2。

8）施工生产生活区

场外道路、供排水与供热管线工程、供电线路等施工生活区采用就近租赁沿线当地民房，未新增占地。工业场地项目部驻地布设在场区东北侧可可盖村，租用村民集体用房，未新增占地。

项目建设共设置施工生产生活区 3 处，包括西部工业场地施工生产生活区、中央风井场地施工生产生活区和煤炭装车站施工生产生活区。

西部工业场地施工生产生活区，位于场区南侧应急水池处，总占地 2.92hm^2，其中临时占用应急水池永久征地 2.18hm^2（因西部工业场地应急水池分批建设，建设期只修建一级应急水池，施工生产生活区先利用二级、三级应急水池预留场地布设），新增临时占地 0.74hm^2；中央风井场地施工生产生活区布设在场地围墙外东侧，新增临时占地 1.00hm^2；煤炭装车站站房及铁路沿线施工场地需设置混凝土集中拌合站 1 处，材料场 1 处，混凝土预制构件场 1 处，新增临时占地 1.50hm^2。

9）施工便道

工程建设尽量利用先行修筑的场外道路和已有的乡村道路作为施工道路，煤炭装车站根据建设需要，需修建 5km 的施工道路，宽 5m，占地 2.50hm^2。

6 施工组织

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

7 拆迁（移民）数量及安置方式

矿井及洗选煤厂建设区内无居民点，不涉及拆迁（移民）安置。煤炭装车站建设

涉及3户人家，拆除房屋3716m^2，拆迁（移民）安置工作由政府统一规划实施，水土流失防治责任由相关政府负责。

生产期，井田开采区地表沉陷受影响的村庄主要有马合镇有脑峁海则村（乔家海子、贺家伙场），小纪汗镇可可盖村、昌汗峁村、牙世兔村、奔滩村；巴拉素镇讨忽兔村（蒋家圪**捞**和蒿莱），共有村民约1118户、3408人。对井田内人口较密集的村庄设保护煤柱，分散住户按搬迁考虑。生产期沉陷区移民搬迁由政府统一规划实施，水土流失防治责任由相关政府负责。

8 专项设施改（迁）建

场外道路建设涉及了部分电线杆拆迁及输电线路改移。其中，中央风井场地进场公路建设拆除电杆6根，改移输电线路1.2km；爆破器材库进场公路建设拆除电杆3根，改移输电线路0.6km；运煤公路建设拆除电杆3根，改移输电线路0.6km；拆除2处砖混结构井房。项目场外道路建设共拆除电杆12根，改移输电线路2.4km。输电线路拆迁及改移由建设单位出资，相关单位负责实施，其水土流失防治责任由相关实施单位负责。

9 施工进度

项目已于2020年7月开始施工准备，计划2021年5月开工建设，2024年5月建成试运行。工程建设总工期50个月，其中施工准备期10个月，施工工期37个月，联合试运转3个月。

10 总投资与土建投资

本项目由陕西延长石油榆林可可盖煤业有限公司投资建设，项目估算总投资133.68亿元，其中土建工程（不含井巷工程）投资14.51亿元，项目建设资金30.98%由企业自筹，69.02%来自银行贷款。

11 工程占地

工程总占地152.47hm^2，其中永久占地124.48hm^2，临时占地27.99hm^2。

12 土石方量

工程建设期挖填土石方总量462.59万m^3，其中开挖土石方243.80万m^3、填筑土石方218.79万m^3，弃方22.01万m^3（弃于建设期弃渣场），综合利用3.0万m^3（用于正在修建的大海则运煤铁路专用线路基填筑）。表土剥离18.35万m^3，表土回覆18.35万m^3。

生产期矸石以井下回填为主，其次可用做建筑材料及采空沉陷区土地复垦填充材

料进行综合利用。

1.1.2 项目前期工作进展情况

1 建设单位变更情况

可可盖矿井及选煤厂项目原隶属于陕西华电榆横煤化工有限公司。2018 年 7 月，陕西延长石油（集团）有限公司成功收购华电榆林煤基芳烃及配套煤矿项目全部资产，陕西华电榆横煤化工有限公司整体划归陕西延长石油（集团）有限公司，随即可可盖矿井及选煤厂划归陕西延长石油（集团）有限公司所有，公司更名为陕西延长石油榆横煤化工有限公司。

2019 年 10 月，陕西延长石油（集团）有限责任公司《关于设立陕西延长石油可可盖煤业有限公司的批复》(陕油企发〔2019〕65 号)，同意设立可可盖煤矿项目公司，可可盖煤矿建设主体变更为陕西延长石油榆林可可盖煤业有限公司，负责可可盖矿井及选煤厂的建设及运行管理工作。

2 项目前期工作进展情况

2021 年 2 月 19 日，国家发展和改革委员会以发改能源〔2021〕234 号《国家发展改革委关于陕西榆横矿区北区可可盖煤矿项目核准的批复》（详见附件 1），对项目核准予以批复。

1）项目主体工程可行性研究及设计工作开展情况

2013 年，建设单位委托中煤西安设计工程有限责任公司开展可可盖矿井及选煤厂可行性研究及初步设计工作。可可盖矿井及选煤厂可研从 2014 年开展相关工作，由于井口及场地变化等因素，项目可研经过多次调整。其中，中咨公司分别于 2014 年、2015 年、2018 年和 2019 年四次对可研报告进行了评审，且以“咨能发〔2015〕2077 号”、“咨能发〔2015〕2682 号”、“咨能院〔2018〕2232 号”、“咨能源〔2019〕714 号”（详见附件 2）出具了审查意见。可可盖矿井及选煤厂初步设计正在编制中。

2019 年 8 月，建设单位委托中铁西安勘察设计研究院有限责任公司编制完成了《陕西延长石油榆横煤化工有限公司可可盖矿井及选煤厂煤炭装车站工程可行性研究报告》。

2019 年 12 月 19 日，根据榆林市榆阳区人民政府《关于新建陕西延长石油榆林可可盖煤业有限公司进场道路有关问题的会议纪要》（榆林市榆阳区人民政府专项问题会议纪要　第 88 次）（详见附件 8），本项目进场道路纳入榆阳区重点建设项目，由榆林市榆阳区交通运输局负责修建与管护。2020 年 1 月，榆林市榆阳区交通运输局委托陕西久平路桥勘察设计有限公司开展进场公路的初步设计及施工图设计工作。2020

年3月18日，榆林市榆阳区发展改革和科技局以榆区政发科审发〔2020〕152号对可可盖煤矿及选煤厂场外道路工程的初步设计进行批复。2020年5月，完成了《陕西延长石油榆林可可盖煤业有限公司进场道路工程两阶段施工图设计》、《陕西延长石油榆林可可盖煤业有限公司进场道路绿化工程施工设计》。

2）项目各专业工作开展情况

2019年7月，建设单位委托中煤科工集团西安研究院有限公司编制本项目环境影响评价报告。2020年9月，中华人民共和国生态环境部以环审〔2020〕112号对本项目环境影响评价报告进行批复（详见附件3）。

2014年9月，建设单位委托陕西图源信息工程有限公司编制《陕西延长石油榆横煤化工有限公司可可盖矿井及选煤厂建设用地土地预审报告》。2019年，编制单位根据最新的可研资料重新编制本项目建设用地土地预审报告。2020年7月27日，陕西省自然资源厅以陕自然资预审〔2020〕33号对项目用地进行批复（详见附件4）。

2019年6月，建设单位委托陕西省水利电力勘测设计研究院编制本项目水资源论证报告，该报告正在编制中。

3 水土保持方案编制情况

2014年3月，建设单位委托西安黄河规划设计有限公司（原水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局西安规划设计研究院）编制《陕西华电榆横煤化工有限公司可可盖矿井及选煤厂水土保持方案报告书》。2015年11月，我公司编制完成了本项目水土保持方案报告书（送审稿）。因主体工程可研调整变化，2019年6月，建设单位再次委托我公司编制本项目水土保持方案。我公司根据主体工程可研及设计资料，在现场踏勘的基础上，于2021年1月编制完成了《陕西延长石油榆林可可盖煤业有限公司可可盖矿井及选煤厂水土保持方案报告书》。

4 施工准备进展情况

1）场外道路

2019年12月19日，榆林市榆阳区人民政府召开会议将本项目场外道路（包含4条进场公路、1条运煤公路及1条连接线，分别为西部工业场地进场公路及连接线，中央风井场地进场公路，北一风井场地进场公路，爆破器材库进场公路及运煤公路，里程共计9.915km。）纳入榆阳区重点建设项目，由榆阳区交通运输局负责修建与管护。2020年4月，榆阳区交通运输局委托陕西派菲特水利设计有限公司编制进场道路的水土保持方案报告。2020年9月1日，榆林市榆阳区行政审批服务局以榆区政审批投资

许可发〔2020〕15号文对本项目场外道路的水土保持方案报告予以批复。

场外道路于2020年8月开工建设，截至2020年12月，西部工业场地进场公路连接线，中央风井场地进场公路，北一风井场地进场公路，爆破器材库进场公路主体路基已基本建成，西部工业场地进场公路在穿越靖神铁路长约200m路段未建，运煤公路在穿越靖神铁路长约300m路段未建。

已建成的道路，施工前，对占用的耕地及草地进行了表土剥离；施工中对开挖的边坡及临时堆土采取密目网苫盖；主体路基施工结束后，对施工扰动占地进行了土地整治，其中北一风井场地及爆破器材库进场道路对开挖边坡及部分路基施工扰动区实施了草方格沙障措施。共进行表土剥离25.82hm^2，采取密目网苫盖51400m^2；实施土地整治15.61hm^2，回覆表土5.23万m^3，铺设草方格沙障3.74万m^2。实施完成了西工业场地连接线的路面雨水管网及出口消力池，完成埋设雨水管网110m。

2）输电线路

输电线路塔基架设于2020年7月开工建设，截至12月，中央风井至北一风井输电线路已架设基塔25基，西部工业场地至中央风井场地已架设基塔51基。

施工前，对占用的耕地及草地进行了表土剥离；塔基建成后，对施工扰动占地进行了土地整治、回覆表土及复耕。实施表土剥离1.14hm^2，密目网苫盖14700m^2；土地整治2.28hm^2，回覆表土0.24万m^3，复耕0.09hm^2。

1.1.3 自然简况

可可盖矿井及选煤厂位于毛乌素沙地南缘，地势平坦，地形起伏较小，地表以沙丘、沙滩、沙地为主，属风沙草滩区。项目区属温带干旱半干旱大陆性季风气候，年均气温8.8℃，最高气温39℃，年最低气温-32.7℃；≥10℃年平均积温3392℃；多年平均降雨量436.6mm；多年平均蒸发量1774.1mm；年均风速2.2m/s，主导风向为NNW或SE，八级以上大风天数平均20天左右；无霜期150~180天/年，最大冻土深1.46m。土壤多以现代风积沙为主，黄土零星出露；植被以沙蒿、沙柳灌丛沙生植被为主，林草植被覆盖率在30%以上。

项目区水土流失以水力、风力混合侵蚀为主，水土流失背景值3200t/km^2·a，属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区和西北黄土高原区的陕北盖沙丘陵沟壑拦沙防沙区，容许土壤流失量为1000t/km^2·a。

项目区不涉及水功能的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、林业保护区、地质公园、森林公园以及重要湿地等，项目不涉及水土保

持敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国水土保持法》（第十一届全国人大常委会第十八次会议修订，中华人民共和国主席令39号，2011年3月1日实施）；

（2）《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订通过，自2015年1月1日起施行）；

（3）《中华人民共和国水法》（2016年7月2日修订）；

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

（5）《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月28日第十届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过第二次修订，2004年10月21日实施）；

（6）《中华人民共和国草原法》（2013年6月29日修订）；

（7）《陕西省水土保持条例》（2013年7月26日陕西省第十二届人民代表大会常务委员会第四次会议通过，2013年10月1日起施行）。

1.2.2 部委规章

（1）《水利部关于废止和修改部分规章的决定》（2017年12月22日修改）；

（2）《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部令第49号第二次修改，2017年12月22日）；

（3）《水土保持生态环境监测网络管理办法》（2000年1月31日水利部令第12号公布，2014年8月19日修改）；

（4）《水利工程建设监理规定》（水利部令第28号，2006年12月18日，2017年12月22日水利部令第49号修改）；

（5）《国务院关于发布政府核准的投资项目目录（2016年本）的通知》（国发〔2016〕72号）。

1.2.3 规范性文件

（1）《全国水土保持规划（2015-2030年）》（国函〔2015〕160号）；

（2）《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）；

（3）《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）；

（4）《水利部关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》（水保〔2007〕184 号）；

（5）《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》的通知（水保监〔2020〕63 号）；

（6）《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）；

（7）《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）；

（8）《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）；

（9）《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）；

（10）《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）；

（11）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）；

（12）《水利部办公厅关于进一步优化开发区内生产建设项目水土保持管理工作的意见》（办水保〔2020〕235 号）；

（13）《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（办水保〔2020〕160 号）；

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

（15）《水利部办公厅关于印发<水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法>的通知》（办水总〔2016〕132 号）；

（16）《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448 号）；

（17）《陕西省物价局、陕西省财政厅转发国家发展改革委、财政部关于降低电信网码号资源占用费用等部分行政事业性收费标准的通知》（陕价费发〔2017〕75 号

文）；

（18）《陕西省水土保持规划》（2016-2030）。

1.2.4 技术标准

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

（2）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；

（3）《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

（4）《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；

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

（6）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

（7）《防洪标准》（GB50201-2014）；

（8）《水利水电工程制图标准--水土保持图》（SL73.6-2015）；

（9）《开发建设项目水土保持监测技术规程》（DB61/T 496-2010）；

（10）《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1-6-2008）；

（11）《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008）；

（12）《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；

（13）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

（14）《水土流失危害程度分级标准》（SL718-2015）；

（15）《建设占地耕地表土剥离技术规范》（DB22/T 2278-2015）；

（16）《煤炭企业总图运输设计标准》（GB51276-2018）；

（17）《室外排水设计规范》（GB 50014-2006）；

（18）《喷灌工程技术规范》（GB/T50085-2007）。

1.2.5 技术资料

（1）《陕西延长石油榆横煤化工有限公司可可盖矿井及选煤厂可行性研究报告》，中煤西安设计工程有限责任公司，2020 年 5 月;

（2）《陕西延长石油榆横煤化工有限公司可可盖矿井及选煤厂煤炭煤炭装车站可行性研究报告》，中铁西安勘察设计研究院有限责任公司，2019 年 12 月;

（3）《榆林地区实用水文手册》，榆林地区水利水电勘测设计队，1987 年 7 月;

（4）《陕北侏罗纪煤田榆横矿区北区总体规划》，2009 年;

（5）《可可盖井田内村庄搬迁规划实施方案》及批复意见，中煤西安设计工程有

限责任公司，2019 年 7 月;

（6）《榆林市榆阳区煤矿疏干水综合利用项目输配水系统工程总体方案》，榆林市榆阳区水务局、中国市政工程华北设计研究院总院有限公司，2019 年 3 月。

（7）《陕西延长石油榆林可可盖煤业有限公司进场道路工程两阶段施工图设计》，陕西久平路桥勘察设计有限公司，2020 年 5 月。

（8）《陕西延长石油榆林可可盖煤业有限公司进场道路绿化工程施工设计》，陕西久平路桥勘察设计有限公司，2020 年 5 月。

1.3 设计水平年

根据主体工程施工组织及进度计划安排，本项目建设总工期 50 个月，其中施工准备期 10 个月，井巷工程施工工期 37 个月，联合试运转 3 个月。本项目已于 2020 年 7 月开始施工准备，计划 2021 年 5 月开工建设，2024 年 5 月建成试运行，2024 年 6 月~8 月为联合试运转期，因此，本方案设计水平年确定为项目投产后当年，即 2024 年。

1.4 水土流失防治责任范围

本项目水土流失防治责任范围面积为 152.47hm^2，其中永久占地 124.48hm^2，临时占地 27.99hm^2，防治责任范围全部在陕西省榆林市榆阳区。

表 1-1　　水土流失防治责任范围表

项目分区		占地性质（hm^2）		
		永久占地	临时占地	小计
工业场地	西部工业场地	38.00		38.00
	中央风井场地	4.64		4.64
	北一风井场地	2.27		2.27
	爆破器材库	1.08		1.08
	应急水池	3.47		3.47
	小计	**49.46**		**49.46**
煤炭装车站	装车站	1.12		1.12
	铁路线路	26.88		26.88
	输煤皮带栈桥及汽车装车站	2.76		2.76
	小计	**30.76**		**30.76**
场外道路	工业场地进场公路	18.38		18.38
	工业场地连接线	1.85		1.85
	中央风井场地进场公路	5.89		5.89
	北一风井场地进场公路	7.97		7.97
	爆破器材库进场公路	4.87		4.87
	运煤公路	5.08		5.08
	小计	**44.03**		**44.03**

续表 1-1 水土流失防治责任范围表

项目分区		占地性质（hm2)		
		永久占地	临时占地	小计
供排水与供热管线工程	供水管线	0.02	6.82	6.84
	排水管线		2.48	2.48
	供热管线		6.20	6.20
	小计	**0.02**	**15.50**	**15.52**
供电线路	可可盖变电站至工业场地 110kV 线路	0.02	0.24	0.26
	工业场地至中中央风井场地 35kV 线路	0.13	1.77	1.90
	中央风井场地至北一风井场地 10kV 线路	0.06	0.75	0.81
	小计	**0.21**	**2.76**	**2.97**
建设期弃渣场			**3.30**	**3.30**
输渣系统	输渣皮带栈桥		0.28	0.28
	栈桥检修道路		0.41	0.41
	小计		**0.69**	**0.69**
施工生产生活区	西部工业场地施工生产生活区		0.74	0.74
	中央风井场地施工生产生活区		1.00	1.00
	装车站施工生产生活区		1.50	1.50
	小计		**3.24**	**3.24**
施工便道			**2.50**	**2.50**
总计		**124.48**	**27.99**	**152.47**

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

依据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号）、《全国水土保持区划（试行）》，项目建设区属于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，亦属西北黄土高原区-晋陕蒙丘陵沟壑区-陕北盖沙丘陵沟壑拦沙防沙区，依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），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

由于本项目属于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，工程选址无法避让，根据 GB50433-2018 要求，应提高防治标准，结合项目区自然条件，林草覆盖率指标较规范标准值提高 1%。项目水土流失防治目标值确定为：水土流失治理度 93%，土壤流失控制比 0.8，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 23%。

表 1-2 设计水平年水土流失防治目标

水土保持区划	防治目标	一级标准		调整修正值	采用值
		施工期	设计水平年		
西北黄土高原区	水土流失治理度（%）	-	93		93
	土壤流失控制比	-	0.8		0.8
	渣土防护率（%）	90	92		92
	表土保护率（%）	90	90		90
	林草植被恢复率（%）	-	95		95
	林草覆盖率（%）	-	22	+1	23

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

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）中关于水土保持限制和约束性规定，对主体工程选址（线）进行分析与评价。

主体工程选址（线）不在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区；所经区域不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；工程建设范围避开了全国水土保持监测网络中的监测站点、重点试验区、长期定位观测站；不在饮水安全、防洪安全、水资源安全区域；不涉及重要基础设施建设、重要民生工程、国防工程项目；不涉及重要江河湖泊的水功能区；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、重要湿地等，工程建设符合榆林市规划。

项目位于国家级水土流失重点治理区，选址无法避让，因此项目建设过程中，提高了水土流失防治标准和防护措施标准，优化了建设方案及施工工艺，缩短施工工期，加强管理，减少工程占地和土石方开挖量，严格控制扰动地表和植被损坏范围，最大限度减少工程建设造成的水土流失。本项目建设不存在绝对制约性因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

本方案从水土保持和生态环境保护的角度对该项目的工程建设方案比选、工程占地、土石方平衡、弃渣场设置、施工方法与工艺和具有水土保持功能的工程等进行了分析和评价，认为本工程满足《生产建设项目水土保持技术标准》中的约束性规定，总体布局兼顾水土保持要求，布局合理。

1 建设方案评价

（1）可可盖煤炭装车站铁路线路以填方为主，无填高大于 20m 的路堤和挖深大于

30m 的路堑。铁路路堤（路堑）边坡高度 H＜3m 时，边坡包黏土并植紫穗槐进行防护；路堤（路堑）边坡高度 H≥3m 时，采用 M10 浆砌片石拱型骨架护坡，骨架内植紫穗槐进行防护。场外道路根据地形、工业场地的标高等因素布设，无填高大于 20m 的路堤和挖深大于 30m 的路堑，主体设计对场外道路的挖、填边坡采用植紫穗槐防护。

（2）项目选址无法避让黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区、西北黄土高原区-晋陕蒙丘陵沟壑区-陕北盖沙丘陵沟壑拦沙防沙区。

项目建设应提高水土保持防治标准，执行西北黄土高原区一级防治标准，林草覆盖率指标较规范标准值提高 1%。

对于工业场地、煤炭装车站、场外道路及建设期弃渣场修建的截排水工程及拦挡工程均提高了工程等级和防洪标准。工业场地布设了雨水收集池，场外道路布设了蒸发池。

煤炭装车站铁路线路在 CK0+960~CK1+040 段平均填高超过 8m，主体设计进行了桥梁路基比选，由于该段已进入站场范围，股道数目较多，宜采用路基方式，若采取桥梁方式，造价高、施工难度大、周期较长，因此采用路基方式；场外公路无填高大于 8m 的路基；在满足正常施工作业的要求下，场外供排水、供热管道严格压缩作业带宽度，管道穿越公路采用了顶管方式施工；工业场地位于风沙草滩区，不属于山区。

主体设计应进一步优化施工工艺，加强工程管理、尽量减少工程占地和土石方量，严格控制扰动地表和植被损坏范围；合理调配施工时序，缩短施工工期，最大程度减少水土流失，保护沿线环境。

2 工程占地

根据对工程占地分析，主体设计在保证工程正常施工用地的前提下，集约利用土地和施工工作面，尽量减少占地面积，少扰动原地貌，减少水土流失。施工临时占地尽量利用永久占地减少扰动，临时用地基本满足施工要求，无多余征用。从水土保持角度评价，工程占地基本符合节约用地和减少扰动要求，工程占地不存在制约性因素，符合水土保持要求。施工结束后，对工业场地除建（构）物及硬化区域、煤炭装车站及场外道路路基两侧施工用地、供排水与供热管线工程管线作业带及输电线路的施工区域、建设期弃渣场边坡及顶部、其他临时占地，及时采取土地整治、表土回覆、复耕、沙障及植被恢复等措施，符合水土保持要求。

3 土石方平衡

主体工程开挖回填以移挖作填为原则，尽量减少土石方的二次搬运，填筑土料首

先考虑利用开挖土料，其次考虑纵向调用。本工程建设期工业场地平台填筑利用工业场地开挖土方、建（构）筑物基槽开挖回填余方和场外一级应急水池开挖土方，不足填方调配利用井筒开挖弃渣；煤炭装车站铁路路基填筑利用装车站建（构）筑物基槽开挖回填余方，不足填方调配利用井筒开挖弃渣；场外道路建设土石方就近内部调配综合利用，西部工业场地连接线以填方为主，就近调配利用西部工业场地及爆破器材库进场公路多余土方填筑路基，场外道路建设余方用作大海则运煤铁路专线路基填筑材料进行综合利用；建设期弃渣场拦渣坝填方就近挖取弃渣场占地内沙土；输渣系统基础开挖回填、供排水与供热管线工程管沟挖填、供电线路塔基基础开挖回填基本平衡。主体工程土石方平衡设计基本合理，注重土石方调配利用，满足工程本身以及水土保持要求。

本方案从保护表土资源角度出发，对项目区可剥离的表土进行剥离及保护。

4 弃渣场设置

建设期弃渣场位于工业场地南面沙地，地形地质条件稳定，区域稳定性好；未占用基本农田；选址避开了公路、铁路等重要基础设施，对周边基础设施无影响；远离居民点、不影响人民群众生命财产安全；周边无敏感点，不在风景名胜区、自然保护区、林业保护区、水源保护区范围内；弃渣场位于沙地中，降雨入渗快，基本不产生径流，弃渣场无洪水威胁影响；弃渣场不在河道、湖泊和建成水库管理范围内；弃渣场选址合理可行。按照“先拦后弃”原则，先期修建拦渣坝及坝脚排水，施工过程中对弃渣边坡及顶部采取了苫盖措施。根据堆渣工艺，先达到弃渣设计高程的弃渣区块先开展治理，对弃渣场实行分区块分批治理，采取覆土、土地整治、沙柳树枝沙障及植灌草等措施恢复渣场植被。弃渣场设置符合生产建设项目水土保持技术标准要求。

5 施工方法与工艺

主体土建工程采取同时施工，分区块平行流水施工的组织方式，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在自然节点内，挖方与填方工程在施工工序及时间上可协调，施工组织设计满足有关水土保持要求，为避免施工期人为因素造成的水土流失，各标段的施工单位应及时沟通，采取有效的预防保护措施，强调源头控制、过程控制，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，有利于水土保持工作的顺利开展，可最大限度地控制水土流失，符合水土保持要求。

6 主体工程中具有水土保持功能工程分析评价

通过对主体工程中具有水土保持功能措施的界定认为：主体设计的工业场地、煤

炭装车站、场外道路及建设期弃渣场的排水沟、雨水收集池、边坡防护、拦渣坝、草方格沙障及植被恢复等措施，可有效减少工程建设引起的水土流失，应纳入水土保持防治措施体系，计入水土保持投资。

主体工程未考虑工业场地、煤炭装车站、供排水与供热管线工程、供电线路、建设期弃渣场、输渣系统、施工便道和施工生产生活区施工前的表土剥离，施工结束后的土地整治、表土回覆、防风固沙及植被恢复等措施，同时缺少施工过程中的临时措施（堆土的临时拦挡、苫盖、撒播草籽，彩条旗及临时排水等措施），本方案将进一步完善各防治区水土保持措施，加强工程建设引起的水土流失防治，极大改善项目区水土保持生态环境和矿区人居生活环境。

1.7 水土流失预测结果

通过水土流失预测，本工程建设扰动地表面积 152.47hm²，损毁植被面积 106.13hm²，施工期水土流失预测面积为 152.47hm²，自然恢复期预测面积为 81.55hm²。预测时段内，本工程建设过程可能产生土壤流失量为 39346.42t，原生水土流失量为 21874.25t; 新增土壤流失量为 17472.17t。施工期是水土流失防治的重要时段，工业场地、建设期弃渣场、煤炭装车站是水土流失防治的重点区域。

项目建设新增水土流失危害主要是损坏地表植被，施工扰动地表及临时堆土遇暴雨和大风会产生较大水土流失，若不采取有效的水土保持措施，工程建设将对建设区及周边水土资源、生产生活环境和生态环境造成一定不利影响。

1.8 水土保持措施布设成果

根据工程建设水土保持要求及水土流失防治目标，在对主体工程设计分析评价和水土流失预测分析基础上，提出需要补充、完善和细化的防治措施和内容，提出本项目水土流失防治体系和总体布局，确保工程建设产生的水土流失得到及时、有效控制。

1 工业场地

施工前，进行表土剥离、集中堆放在预留场地、后期绿化用地及围墙边角处，并采取临时苫盖、拦挡、撒播草籽措施。

施工中，对工业场地建（构）筑物开挖土方，集中堆放在建（构）筑物周边，并采取临时拦挡、苫盖措施。在西部工业场地附属设施区、职工宿舍楼及办公楼周边布设 3 处矩形雨水收集池；沿场区道路一侧布设矩形盖板排水沟，接入场区雨水收集池，雨水收集池集满后雨水经场区排水沟顺接至场外排水系统；在场区办公楼前广场、人

行步道等区域铺设透水砖；停车区域铺设六棱植草砖；对办公楼及生活区等绿地面积大且相对集中的区域布设固定式喷灌设施，道路两侧及绿化面积较小区域采用塑料软管浇灌。在中央风井场地和北一风井场地内，沿场区道路一侧布设矩形盖板排水沟，场区排水沟顺接至场外排水系统；道路两侧及绿化区域采用塑料软管浇灌。

在工业场地及爆破器材库围墙外的 2m 平台铺设透水砖；对工业场地外及爆破器材库开挖回填边坡高度大于 3m 的坡面采取 C25 混凝土拱型骨架护坡；对开挖回填高陡边坡坡脚修建坡脚排水沟，挖方区域顶部修建天沟，大于 10m 的开挖面进行分级开挖并设置平台排水沟；在场外围墙边坡修建急流槽顺接场区排水沟，急流槽末端顺接场外坡脚排水沟或消力池。

施工结束后，进行土地整治、回覆表土，植被恢复及绿化美化。结合煤矿项目生产特点，工业场地生产区植被建设以改善生产环境为主，吸附、减轻车间污染物及噪音对周围环境影响，选择防风、防噪、防尘、防污染树种；辅助设施及辅助生产区植被建设以改善和调节场区气候为主，选择防风、防火、防尘、防爆树种；行政办公及生活区植被建设以绿化美化生活环境为主，乔、灌、花、草错落配置，选择以长青、树形美观、观赏性强的树（草）种。工业场地内预留的建设用地，撒播草籽进行防护。工业场地围墙外边坡采用植紫穗槐或边坡拱形骨架护坡内植紫穗槐进行防护；场区围墙外的空地撒播沙打旺及草木樨混合草籽进行植被恢复。对西部工业场地内现有的云杉，采取假值移栽至西部工业场地东南角办公楼前的广场位置，并采取抚育管理措施。等工业场地建成后，用于工业场地绿化美化。

工程措施：剥离表土 40.45hm^2；围墙外边坡混凝土拱形骨架护坡 0.76hm^2，土方开挖 1557.15m^3，混凝土 1483m^3；工业场地内修建盖板式排水沟 4930m，土方开挖 4968m^3，混凝土 2311.21m^3；工业场地外修建排水沟 1362m，土方开挖 1417m^3，混凝土 553.92m^3；急流槽 47.8m，土方开挖 44m^3，混凝土 18.09m^3；消力池 15 座，土方开挖 26.0m^3，混凝土 10.58m^3；工业场地内修建雨水收集池 3 座，土方开挖 2247m^3，土方回填 687m^3，混凝土 604.14m^3，素土夯实 150m^3；植草砖 0.50hm^2，透水砖 1.97hm^2；土地整治 12.29hm^2；回覆表土 7.68 万 m^3；沙柳方格沙障 1.34hm^2。计划实施时间为 2021 年 3 月～2024 年 6 月。

植物措施：植物措施面积 13.77hm^2，其中工业场地内植物措施面积 8.62hm^2，工业场地外边坡、空地植被措施及爆破器材库进场公路绿化面积 2.82hm^2，应急水池植被措施面积 2.33hm^2。人工种草 11.49hm^2，种植乔木 4245 株、灌木 222461 株。节水灌溉喷

灌设施 1 套，固定式喷灌 2.01hm^2，塑料软管 6.61hm^2。假值（移栽）云杉 1270 株，浇水灌溉 768m^3。

应急水池植物措施计划实施时间为 2021 年 5~6 月，爆破器材库植物措施计划实施时间为 2022 年 5 月、西部工业场地、中央风井场地及北一风井场地植物措施计划实施时间为 2024 年 3 月~6 月。

临时措施：编制袋装土拦挡 5344m，土方填筑 1496m^3；密目网苫盖 88390m^2；临时撒播草籽 2.19hm^2。计划实施时间为 2021 年 5 月~2024 年 5 月。

2 **煤炭装车站**

施工前，进行表土剥离，分片分段集中堆放在沿线征地范围及站场围墙边角处，并采取临时拦挡、苫盖、撒播草籽措施。

施工中，对建（构）筑物基础开挖土方，集中堆放在建（构）筑物周边，并采取临时拦挡、苫盖措施；铁路沿线征地边界布设彩条旗，严格限制施工机械和人员活动范围；路堤、路堑边坡高度 H≥3m 时，采用浆砌石拱型骨架护坡；对站场信号楼等房建区沿道路一侧布设矩形排水沟；煤炭装车站修建盖板式矩形排水沟；煤炭装车站路堤段路基两侧边坡坡脚修建梯形排水沟，路堑段的挖方顶部修建梯形排水沟顺接至路基排水沟，排水沟末端接消力池。

施工结束后，对植被恢复用地进行土地整治、回覆表土；路基两侧排水沟外侧空地布设沙柳树枝方格沙障，沙障内植灌草防护；铁路路基边坡植紫穗槐或边坡拱形骨架护坡内植紫穗槐进行防护；站场房建区乔、灌、花、草错落配置，进行绿化美化。

工程措施：表土剥离面积 11.48hm^2；路基边坡浆砌片石骨架防护，浆砌片石 31434m^3，开挖土方 34084m^3；排水沟 9820m，土方开挖 9134m^3，混凝土 2362.77m^3；消力池 3 座，土方开挖 5.0m^3，混凝土 1.64m^3；土地整治 1.20hm^2，回覆表土 2.56 万 m^3；沙柳方格沙障 1.08hm^2。计划实施时间为 2023 年 3 月~2024 年 6 月。

植物措施：植物措施面积 7.12hm^2，人工种草 1.16hm^2，种植乔木 84 株、灌木 543690 株。路基边坡栽植紫穗槐 5.92hm^2，紫穗槐 528297 株；路基两侧植被建设 1.08hm^2，栽植紫穗槐 3608 株，沙柳 10825 株，撒播草籽（草木樨和沙打旺 1:1 混合草籽）1.08hm^2；站场房建区绿化 0.12hm^2，栽植樟子松 20 株，垂柳 40 株，女贞 24 株，小叶黄杨绿篱 192m、960 株，披碱草 0.08hm^2。采用拉水车进行植被灌溉，植被灌溉用水 5760m^3。计划实施时间为 2024 年 4 月~6 月。

临时措施：编制袋装土拦挡 1188m，土方填筑 332m^3；密目网苫盖 13482m^2；临时

撒播草籽 0.92hm^2；布设彩条旗 10.12km。计划实施时间为 2023 年 3 月～2024 年 4 月。

3 场外道路

施工前，进行表土剥离，沿线堆放在路基一侧征地范围内，并采取临时苫盖措施；施工中，对开挖面及临时堆土采取密目网苫盖措施；对路基边坡高度大于 1m 路段，路面边缘设置沥青砂拦水带、边坡设置 C25 现浇混凝土急流槽，末端接消能设施或坡脚排水沟。在挖方路基两侧设置三角形或矩形边沟，边沟末端接边沟急流槽，将路面汇水排至自然沟渠或坡脚。在西部工业场地进场公路绿化带内设置 2 处蒸发池，存储道路排水用做绿化灌溉用水。

施工结束后，进行土地整治、回覆表土，对挖方边坡及施工扰动区铺设草方格沙障；对路基开挖、回填边坡植紫穗槐进行防护；对路基两侧红线征地范围，撒播草籽、栽植杨树、樟子松等树种进行绿化美化，为确保前期苗木的成活率及长势，对路基两侧的植被采用拉水车进行灌溉。

场外道路已开工建设，已实施表土剥离 25.82hm^2，密目网苫盖 51400m^2，土地整治 15.61hm^2，回覆表土 5.23 万 m^3，草方格沙障 3.74 万 m^2，已建成西工业场地连接线路面雨水管网 110m 及出口消力池。

工程措施: 表土剥离面积 0.86hm^2；排水沟 1262m，土方开挖 2020m^3，混凝土 331m^3；边沟 7864m，土方开挖 3307.30m^3，混凝土 1881.10m^3；边坡急流槽 657.70m，土方开挖 484.10m^3，混凝土 391.40m^3；边沟急流槽 245.30m，土方开挖 812.90m^3，混凝土 569.50m^3；消力池 28 处，土方开挖 212.24m^3，混凝土 148.68m^3；拦水带 5083m；蒸发池 2 处；土地整治 1.44hm^2，回覆表土 0.19 万 m^3；草方格沙障 13.58hm^2。计划实施时间为 2021 年 3 月～5 月。

植物措施: 植被建设 34.64hm^2，其中路基边坡栽植紫穗槐防护 5.73hm^2，路基两侧绿化美化 28.91hm^2。栽植垂柳 3552 株，樟子松 12601 株，新疆杨 660 株，榆叶梅 285 株。撒播草籽（草木樨和沙打旺 1:1 混合草籽）17.05hm^2。计划实施时间为 2021 年 4 月～6 月。

对路基两侧植被采取拉水车进行灌溉，植被灌溉用水 8207m^3。

临时措施: 对未建道路补充设计开挖边坡及临时堆土采用密目网苫盖 2300m^2。计划实施时间为 2021 年 3 月～5 月。

4 供排水与供热管线工程

施工前，进行表土剥离，分片分段集中堆放在施工作业带，采取临时苫盖措施。

施工中，对管线开挖土方堆放在管线一侧，采取临时苫盖措施；在征占地边界设置彩条旗，严格限制施工机械和人员活动范围。施工结束后，对施工扰动区进行土地整治、回覆表土、复耕或恢复植被；对植被恢复区布设沙柳树枝方格沙障，沙障内植灌草恢复植被。

工程措施：表土剥离面积 4.86hm^2；土地整治 15.50hm^2，回覆表土 1.01 万 m^3；复耕 0.42hm^2；沙柳方格沙障 15.08hm^2。供、排水管线的表土剥离、土地整治、回覆表土、复耕、沙柳方格沙障计划实施时间为 2021 年 3 月～6 月；供热管线计划实施时间为 2022 年 3 月～5 月。

植物措施：植物措施面积 15.08hm^2，栽植沙柳 52800 株；撒播草籽（草木樨和沙打旺 1:1 混合）15.08hm^2。供、排水管线计划实施时间为 2021 年 4 月～6 月；供热管线计划实施时间为 2022 年 5 月～6 月。

临时措施：密目网苫盖 24871m^2；布设彩条旗 6100m。计划实施时间为 2021 年 3 月～2022 年 5 月。

4 供电线路

施工前，进行表土剥离，按照塔基集中堆放在施工占地内，并采取苫盖措施。施工中，对塔基基础开挖土方，集中堆放在塔基开挖外围，采取苫盖措施。牵张场铺设彩条布，保护地表植被。施工结束后，进行土地整治、回覆表土，复耕或恢复植被；对植被恢复区采取沙柳树枝方格沙障进行固沙，沙障内撒播草籽恢复植被。

供电线路已开工建设，已实施表土剥离 1.14hm^2，密目网苫盖 14700m^2，土地整治 2.28hm^2，回覆表土 0.24 万 m^3，复耕 0.09hm^2。

工程措施：表土剥离面积 0.08hm^2；土地整治 0.48hm^2，回覆表土 0.02 万 m^3；沙柳方格沙障 2.43hm^2。计划实施时间为 2021 年 3 月～4 月。

植物措施：植物措施面积 2.67hm^2，撒播草籽（草木樨和沙打旺 1:1 混合）2.67hm^2。计划实施时间为 2021 年 4 月～5 月。

临时措施：密目网苫盖 1600m^2，铺设彩条布 2400m^2。计划实施时间为 2021 年 3 月～4 月。

5 建设期弃渣场

弃渣前，进行表土剥离，集中堆放在弃渣场东南侧的临时堆土区，采取临时拦挡、苫盖、撒播草籽措施；沿弃渣场边界修建一座拦渣坝，拦渣坝坡脚修建排水沟，排水沟末端接消力池。

弃渣过程中，为防止弃渣遇大风及暴雨产生水土流失，对堆渣边坡及顶面采用密目网苫盖。根据堆渣工艺，先达到弃渣设计高程的弃渣区块先开展治理，对弃渣场采取分批分块治理。对先期达到设定高程的堆渣区块，及时开展水土保持治理，回覆表土、弃渣顶面沿边界修建一圈拦水土埂，顶面内部修建 5m×5m 的拦水土埂网格，拦水土埂网格内植灌草恢复植被；弃渣边坡布设沙柳树枝方格沙障，沙障内撒播草籽。弃渣结束闭库后，沿拦渣坝顶和弃渣边坡结合处设置一圈矩形平台排水沟，拦渣坝边坡设置急流槽将平台排水沟导流至坡脚排水沟。

工程措施：表土剥离面积 2.28hm^2；修建拦渣坝 1 座，拦渣坝长 650m，坝体填筑土方 2.58 万 m^3，拦渣坝外边坡铺筑浆砌片石 0.12 万 m^3；拦渣坝坡脚修建梯形浆砌片石排水沟，长 700m，开挖土方 661m^3，浆砌片石 168m^3；平台排水沟 615m，开挖土方 646m^3，浆砌片石 307.50m^3；急流槽 35m，开挖土方 43m^3，浆砌片石 20.13m^3；消力池 2 座，土方开挖 8.0m^3，混凝土 2.60m^3；土地整治 2.05hm^2；回覆表土 1.06 万 m^3；拦水土埂 2102m，夯实土方 840.90m^3；沙柳方格沙障 1.24hm^2。

表土剥离、拦渣坝、坡脚排水沟、急流槽、消力池计划实施时间为 2021 年 3 月~9 月，平台排水沟计划实施时间分别为 2024 年 3 月；土地整治、拦水土埂、沙柳方格沙障计划实施时间为 2021 年 9 月 ~ 2024 年 5 月。

植物措施：弃渣顶面及边坡植物措施面积 1.91hm^2，植柠条 8111 株，撒播草籽（草木樨和沙打旺 1:1 混合）1.91hm^2。临时堆土区植被恢复 0.14hm^2，撒播草籽 0.14hm^2。弃渣场植被灌溉用水 1946m^3。

计划实施时间为 2021 年 9 月 ~ 2024 年 5 月。

临时措施:编制袋装土拦挡 150m，土方填筑 84m^3；密目网苫盖 1.42 万 m^2；临时撒播草籽（草木樨和沙打旺 1:1 混合）0.14hm^2。计划实施时间为 2021 年 3 月 ~ 2024 年 5 月。

6 输渣系统

施工前，进行表土剥离，与西部工业场地表土集中堆放，并采取苫盖措施。施工中，在输渣皮带栈桥及检修道路征地范围两侧布设彩条旗，有效控制施工扰动范围。施工结束后，将运渣皮带栈桥进行拆除，土地整治、回覆表土，铺设沙柳树枝方格沙障，沙障内撒播草籽恢复植被。

工程措施：表土剥离 0.28hm^2；土地整治 0.69hm^2、回覆表土 0.06 万 m^3；沙柳树枝方格沙障 0.69hm^2。计划实施时间 2021 年 3 月 ~ 2024 年 5 月。

植物措施:植物措施面积 0.69hm^2，撒播草籽（草木樨和沙打旺 1:1 混合草籽）0.69hm^2。计划实施时间 2024 年 4 月~5 月。

临时措施:布设彩条旗 1.40km。计划实施时间 2021 年 3 月~2024 年 5 月。

7 施工生产生活区

施工前，进行表土剥离，集中堆放在围墙边角处，并采取临时拦挡、苫盖、撒播草籽措施。生活区布设矩形临时排水沟。施工结束后，拆除施工生产生活区建（构）筑物、清理垃圾、土地整治、回覆表土，铺设沙柳树枝方格沙障，恢复植被。

工程措施:表土剥离 0.80hm^2；土地整治 3.24hm^2，回覆表土 0.16 万 m^3；沙柳树枝方格沙障 3.24hm^2。计划实施时间为 2021 年 3 月~2024 年 6 月。

植物措施:植物措施面积 3.24hm^2，栽植沙柳 32400 株；撒播草籽 3.24hm^2。计划实施时间为 2024 年 5 月~6 月。

临时措施:编制袋装土拦挡 210m，土方填筑 59m^3；密目网苫盖 1067m^2；临时排水沟 470m，土方开挖 113m^3，砌砖 601.60 m^2；临时堆土撒播草籽（草木樨和沙打旺 1:1 混合）0.09hm^2。计划实施时间为 2021 年 3 月~2024 年 5 月。

8 施工便道

施工前，进行表土剥离，将剥离的表土与煤炭装车站的铁路沿线剥离表土集中堆放在铁路沿线，采取临时拦挡、苫盖措施。施工中，在施工道路征地范围两侧布设彩条旗，有效控制施工扰动范围。施工结束后，进行土地整治、回覆表土，铺设沙柳树枝方格沙障，沙障内撒播草籽，恢复植被。

工程措施：表土剥离 0.74hm^2；土地整治 2.50hm^2，回覆表土 0.15 万 m^3；沙柳方格沙障 2.50hm^2。计划实施时间为 2023 年 3 月~2024 年 4 月。

植物措施：植物措施面积 2.50hm^2，撒播草籽（草木樨和沙打旺 1:1 混合）2.50hm^2。计划实施时间为 2024 年 5 月。

临时措施：布设彩条旗 10km。计划实施时间为 2023 年 3 月~2024 年 4 月。

1.9 水土保持监测方案

水土保持监测内容包括水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效及水土流失危害等。

水土保持监测时段为项目建设期，从施工准备期开始监测至设计水平年结束，即 2020 年 7 月~2024 年 12 月共 54 个月。

本项目建设水土保持监测采取调查监测、定位监测、现场巡查、卫星遥感及无人

机监测相结合的方法，定位观测主要采用测钎法、水土流失观测场法、淤积体量测法进行。

根据主体工程建设特点及水土流失防治分区结果，本项目水土保持监测分区与工程水土流失防治分区一致，分为工业场地、煤炭装车站、场外道路、供排水与供热管线工程、供电线路、建设期弃渣场、输渣系统、施工生产生活区及施工便道 9 个区域，结合水土流失预测结果，监测重点区域是工业场地、建设期弃渣场和煤炭装车站。本工程共布设 20 个固定监测点，包含场外道路已有的 3 个固定监测点位，新增 17 个固定点位，分别为：西部工业场地临时堆土区及围墙外高陡边坡、中央风井场地围墙外高陡边坡、北一风井场地围墙外高陡边坡、煤炭装车站路基边坡，西部工业场地进场公路挖方边坡、建设期弃渣场的堆渣稳定斜坡各布设 1 个风力侵蚀、1 个水力侵蚀定位监测点；在北一风井场地进场公路开挖边坡、建设期弃渣场弃渣顶部平台各布设 1 个风力侵蚀点；煤炭装车站铁路线路排水沟、西部工业场地连接线、爆破器材库进场道路各布设 1 个水力侵蚀固定监测点；在西部工业场地的临时堆土区，设置一个多要素气象观测站。

水土保持监测频次：水土流失影响因素地形地貌状况监测一次；地表物质施工准备期和设计水平年各监测一次；植被状况施工准备期前测定一次；气象因子每月一次。扰动土地地表扰动情况项目每月监测 1 次。弃渣场每两周监测 1 次。水土流失状况每月监测 1 次，发生强降水等情况后及时加测。水土流失防治成效至少每季度监测 1 次，临时措施至少每月监测一次。水土流失危害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。

本工程建设共设置 3 名监测人员开展水土保持监测工作，监测成果主要有监测实施方案、记录表、水土保持过程监测意见、水土保持监测季度报告、水土保持监测年度报告、水土保持监测总结报告、观测及调查数据、相关的监测图件和影像资料等。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本方案水土保持估算投资为 4962.33 万元，主体工程已列投资 2638.68 万元，已实施 190.45 万元，方案新增投资 2133.20 万元。在方案总投资中：工程措施 2790.28 万元，植物措施 961.94 万元，施工临时工程 304.31 万元，独立费用 532.59 万元，预备费 110.25 万元，水土保持补偿费 262.96 万元（含已缴纳的 78.59 万元）。

本方案各项水土保持措施实施后，完成水土流失治理达标面积 150.10hm^2、工程措施面积 5.45hm^2、林草植被建设达标面积 80.81hm^2，可减少水土流失量 38425.50t。到

设计水平年，6 项防治目标达到值分别为：水土流失总治理度 98.44%、土壤流失控制比 0.83、渣土防护率 98%、表土保护率 91.02%、林草植被恢复率 97.15%、林草覆盖率 53.0%。方案各项水土保持防治措施建成并发挥效益后，可有效防治项目建设新增水土流失，提高土壤蓄水保土能力，促进植被自然恢复。

1.11 结论

1.11.1 结论

主体工程根据井田区地形地貌、土地利用、交通及煤炭开采条件以及矿井生产与安全管理要求等，通过多方案比选，合理确定了本项目各组成布局方案；工程选址兼顾了水土保持要求，主体工程选址（线）避开了崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区；不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；工程建设范围不在全国水土保持监测网络中的监测站点、重点试验区、长期定位观测站；不在饮水安全、防洪安全、水资源安全区域；不涉及重要基础设施建设、重要民生工程、国防工程项目；不涉及重要江河湖泊的水功能区；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、重要湿地等，工程建设符合榆林市规划。项目位于国家和省级水土流失重点治理区，无法避让，因此项目建设提高水土流失防治标准和防护措施标准，执行西北黄土高原区一级标准，提高了截排水工程和拦挡工程的工程等级及防洪标准，增加了沙柳树枝方格沙障固沙；工程建设应加强工程施工管理，进一步优化工程布局及施工工艺，缩短施工工期，减少工程占地，减少植被损坏范围，最大限度减少工程建设造成的水土流失，本项目建设方案可行，符合水土保持法律法规、技术标准的相关规定。

通过全面实施本方案确定的各项水土保持防治措施后，能有效控制因项目建设造成的人为水土流失，实现项目区环境的恢复和改善，从水土保持角度分析，本工程不存在水土保持制约性因素，本工程建设是可行的。

1.11.2 建议

建设单位应严格按照有关的法律、法规，做好水土保持后续工作，主体工程设计单位在下阶段设计应对照本方案对主体工程的水土保持分析评价，进一步完善施工组织设计，减小项目征占地，减少工程挖填土石方量；合理安排工期，尽量避开雨季施工。主体工程施工单位应选择手续齐全的砂石料场进行砂石料外购，并在签定外购砂石料的合同中明确水土流失防治责任。

建设单位要对照水土保持方案报告书及批复，按照规定开展水土保持工程后续的初步设计和施工图设计，并报有关部门审核，作为水土保持措施实施依据。在主体工程开工建设前，落实水土保持工程监理、监测单位，及时开展水土保持工程监理、监测工作，并保留项目建设中有关水土保持工作的影像资料。生产建设项目投产使用前进行水土保持施竣工验收，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。

表 1 水土保持方案特性表

<table>
<tr><td colspan="2">项目名称</td><td colspan="2">可可盖矿井及选煤厂</td><td colspan="2">流域管理机构</td><td colspan="2">黄河水利委员会</td></tr>
<tr><td colspan="2">涉及省（市、区）</td><td>陕西省</td><td>涉及地市或个数</td><td>榆林市</td><td>涉及县或个数</td><td colspan="2">榆阳区</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目规模</td><td>10.00Mt/a</td><td>总投资（亿元）</td><td>133.68</td><td>土建投资（亿元）</td><td colspan="2">14.51</td></tr>
<tr><td colspan="2">动工时间</td><td>2020.7</td><td>完工时间</td><td>2024.8</td><td>设计水平年</td><td colspan="2">2024</td></tr>
<tr><td colspan="2">工程占地（hm²）</td><td>152.47</td><td>永久占地（hm²）</td><td>124.48</td><td>临时占地（hm²）</td><td colspan="2">27.99</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">土石方量（万 m³）</td><td colspan="2">挖方</td><td colspan="2">填方</td><td colspan="2">借方</td><td>调配利用</td><td>弃方</td></tr>
<tr><td colspan="2">243.80</td><td colspan="2">218.79</td><td colspan="2"></td><td>56.62</td><td>22.01</td></tr>
<tr><td colspan="2">重点防治区名称</td><td colspan="6">国家级重点治理区、省级重点治理区</td></tr>
<tr><td colspan="2">地貌类型</td><td colspan="2">风沙草滩区</td><td colspan="3">水土保持区划</td><td>西北黄土高原区</td></tr>
<tr><td colspan="2">土壤侵蚀类型</td><td colspan="2">水力、风力混合侵蚀</td><td colspan="3">土壤侵蚀强度</td><td>以中度侵蚀为主</td></tr>
<tr><td colspan="2">防治责任范围面积（hm²）</td><td colspan="2">152.47</td><td colspan="3">容许土壤流失量（t/km²·a）</td><td>1000</td></tr>
<tr><td colspan="2">土壤流失预测总量（t）</td><td colspan="2">39346.42</td><td colspan="3">新增土壤流失量（t）</td><td>17472.17</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土流失防治标准执行等级</td><td colspan="6">西北黄土高原区一级标准</td></tr>
<tr><td rowspan="3">防治目标</td><td colspan="2">水土流失治理度(%)</td><td colspan="2">93</td><td colspan="3">土壤流失控制比</td><td>0.8</td></tr>
<tr><td colspan="2">渣土防护率(%)</td><td colspan="2">92</td><td colspan="3">表土保护率(%)</td><td>90</td></tr>
<tr><td colspan="2">林草植被恢复率(%)</td><td colspan="2">95</td><td colspan="3">林草覆盖率(%)</td><td>23</td></tr>
<tr><td rowspan="4">防治措施及工程量</td><td rowspan="2">工业场地</td><td colspan="2">工程措施</td><td colspan="3">植物措施</td><td>临时措施</td></tr>
<tr><td colspan="2">表土剥离 40.45hm²；混凝土拱形骨架护坡 0.76hm²；盖板式排水沟 4930m，排水明渠 1362m；急流槽 47.8m；消力池 15 座；雨水收集池 3 座；植草砖 0.50hm²，透水砖 1.97hm²；土地整治 12.29hm²；回覆表土 7.68 万 m³。沙柳方格沙障 1.34hm²。</td><td colspan="3">植物措施面积 13.77hm²，其中人工种草 11.49hm²，种植乔木 4245 株、灌木 222461 株。
节水灌溉固定式喷灌 2.01hm²，塑料软管 6.61hm²。
云杉假值 1270 株，浇灌用水 768 m²。</td><td>临时堆土编制袋挡土墙拦挡 5344m；密目网苫盖 88390m²；临时堆土撒播种草 2.19hm²。</td></tr>
<tr><td>煤炭装车站</td><td colspan="2">表土剥离 11.48hm²；路基边坡浆砌片石骨架防护 31434m³；排水沟 9820m；消力池 3 座；土地整治 1.20hm²；回覆表土 2.56 万 m³；沙柳树枝方格沙障 1.08hm²。</td><td colspan="3">植物措施面积 7.12hm²。人工种草 1.16hm²，种植乔木 84 株、灌木 543690 株。
站场房建区拉水车植被灌溉，植被灌溉用水 5760m³。</td><td>临时堆土编制袋挡土墙拦挡 1188m；密目网苫盖 13482m²；临时堆土撒播种草 0.92hm²；布设彩条旗 10.12km。</td></tr>
<tr><td>场外道路</td><td colspan="2">剥离表土 26.68hm²（已实施 25.82hm²）；排水沟 1262m；边沟 7864m；边坡急流槽 657.70m；边沟急流槽 245.30m；消力池 28 处；拦水带 5083m；蒸发池 2 处；土地整治 17.05hm²（已实施 15.61hm²），回覆表土 5.42 万 m³（已实施 5.23 万 m³）；埋设雨水管网 110m；草方格沙障 17.32hm²</td><td colspan="3">植被建设 34.64hm²，其中路基边坡栽植紫穗槐防护 5.73hm²，路基两侧绿化美化 28.91hm²。
栽植垂柳 3552 株，樟子松 12601 株，新疆杨 660 株，榆叶梅 285 株。撒播草籽 17.05hm²。
对路基两侧植被采取拉水车进行灌溉，植被灌溉用水 8207m³。</td><td>开挖边坡密目网苫盖 53700m²（已实施 51400m²）。</td></tr>
<tr><td>供排水与供热管线工程</td><td colspan="2">表土剥离 4.86hm²；土地整治 15.50hm²；回覆表土 1.01 万 m³；复耕 0.42hm²；沙柳树枝方格沙障 15.08hm²。</td><td colspan="3">植物措施面积 15.08hm²，栽植沙柳 52800 株；撒播种草 15.08hm²。</td><td>临时堆土密目网苫盖 24871m²；布设彩条旗 6100m。</td></tr>
</table>

	供电线路	表土剥离 1.22hm²（已实施 1.14hm²）；土地整治 2.76hm²（已实施 2.28hm²）；回覆表土 0.26 万 m³（已实施 0.24hm²），复耕 0.09 hm²；沙柳树枝方格沙障 2.43hm²。	植物措施面积 2.67hm²，撒播种草 2.67hm²。	临时堆土密目网苫盖 16300m²（已实施 14700m²）；铺设彩条布 2400m²。
	建设期弃渣场	表土剥离 2.28hm²；拦渣坝 1 座，坡脚排水沟 700m；平台排水沟 615m；急流槽 35m；消力池 2 座；土地整治 2.05hm²；回覆表土 1.06 万 m³；沙柳沙障 1.24hm²；拦水土埂 2102m。	弃渣场植物措施面积 2.05hm²，栽植灌木 8111 株，撒播种草 2.05hm²。 弃渣场顶部植被灌溉用水 1946m³。	临时堆土编制袋挡土墙拦挡 150m；密目网苫盖 1.42 万 m²；临时堆土撒播种草 0.14hm²。
	输渣系统	表土剥离 0.28hm²；土地整治 0.69hm²；回覆表土 0.06 万 m³；沙柳树枝方格沙障 0.69hm²。	撒播种草 0.69 hm²。	布设彩条旗 1.40km。
	施工生产生活区	表土剥离 0.80hm²；土地整治 3.24hm²；回覆表土 0.16 万 m³；沙柳树枝方格沙障 3.24hm²。	植物措施面积 3.24hm²，栽植灌木 32400 株；撒播种草 3.24hm²。	临时堆土编制袋挡土墙拦挡 210m；密目网苫盖 1067m²，临时排水沟 470m；临时堆土撒播种草 0.09hm²。
	施工便道	表土剥离 0.74hm²；土地整治 2.50hm²；回覆表土 0.15 万 m³；沙柳树枝方格沙障 2.50m²。	植物措施面积 2.50hm²，撒播种草 2.50hm²。	布设彩条旗 10km。

投资（万元）	工程措施	植物措施	临时措施
	2790.28	961.94	304.31

水土保持总投资（万元）	4962.33		独立费（万元）	532.59	
监理费（万元）	99	监测费（万元）	142.34	补偿费（万元）	262.96

方案编制单位	西安黄河规划设计有限公司	建设单位	陕西延长石油榆林可可盖煤业有限公司
法定代表人	郭玉涛	法定代表人	汪清仓
地址	陕西省西安市未央区凤城三路 200 号	地址	陕西省榆林市榆阳区小纪汗镇可可盖煤矿
邮编	710021	邮编	
联系人及电话	杨亚娟/029-82118345	联系人及电话	牛良/18829626277
传真	029-82118132	传真	
电子信箱	710511405@qq.com	电子信箱	3338226078@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: 可可盖矿井及选煤厂项目（以下简称“可可盖项目”）

地理位置: 陕西省榆林市榆阳区小纪汗镇

建设性质、规模与等级: 新建矿井及选煤厂设计生产能力为 10.00Mt/a，为大型矿井工程。

总投资与土建投资: 总投资 133.68 亿元，其中土建投资 14.51 亿元，资金筹措通过项目资本金及融资贷款取得。

建设工期: 项目已于 2020 年 7 月开始施工准备，计划 2021 年 5 月开工建设，2024 年 5 月建成试运行，联合试运转 3 个月，工程建设总工期 50 个月。

1 地理位置

可可盖井田位于陕西省榆林市榆阳区西部，井田境界地跨小纪汗镇、岔河则乡及马合镇三乡（镇），地理坐标为东经 109°16´46"~109°25´33"、北纬 38°22´11"~38°30´04"。井田西部与大海则井田相邻，北部与孟家湾西勘查区为界，东部与小纪汗井田相邻，南部与西红墩井田相邻。

可可盖矿井及选煤厂位于陕西省榆林市榆阳区西部小纪汗镇境内，矿井及选煤厂工业场地东南距榆林市城区约 32km，北距内蒙古鄂尔多斯市约 210km，西距宁夏银川市 395km，南距延安市 270km。

可可盖井田地理位置图见附图一。

2 交通条件

公路运输：榆（林）~靖（边）高速从选煤厂南侧约 30km 处东南方向通过；榆林至陕蒙界高速公路从选煤厂东侧约 35km 处南北通过；榆林至神木高速公路和榆林至绥德高速公路也已建成通车，形成选煤厂对外联系的高速通道；210 国道于选煤厂东侧约 36km 处南北向通过，为二级公路；榆（林）~补（浪河）公路从选煤厂南侧约 20km 处东西向通过，该公路自巴拉素镇至榆林段为二级公路，沥青路面，是目前选煤厂对外联系的重要通道。大海则矿井进场公路为二级公路标准，路基宽 12m，在可可盖井田西侧边界南北向通过，向南与榆补公路相接。榆林西绕城快速干道已建成

通车，区域内公路交通比较便利。

铁路运输：包西铁路从井田东侧约 37 km 处南北向通过，是我国南北铁路大通道之一，为复线电气化铁路；榆横铁路专用线一期工程已经建成，该铁路从包西线闫庄则站接轨至榆横化工园区液化厂站，二期工程从液化厂至红石桥北正在建设之中；矿井东侧的小纪汗铁路专用线接轨于榆横铁路液化厂站，经哈达汗站至小纪汗矿井装车站，并继续向北和靖神铁路相接，为单线电气化铁路，该铁路已建成通车；选煤厂以南约 70km 处有国铁太中银复线电气化重载铁路；浩吉铁路运煤通道以运输蒙西和榆林地区煤炭为主，开行万吨列车，该铁路已于 2019 年 9 月建成通车，年货运量 2 亿吨；榆林地区靖（边北）至神（木西）铁路作为蒙华铁路的集运通道也建成投运，该铁路从可可盖井田西侧和北侧绕井田边界通过，并分别设有大海则北站和大海则车站，该铁路设计为单线电气化铁路，开行万吨列车。

项目区四通八达的公路、铁路，为项目开发建设提供了较好的外部交通运输条件。

项目交通位置图见图 2-1。

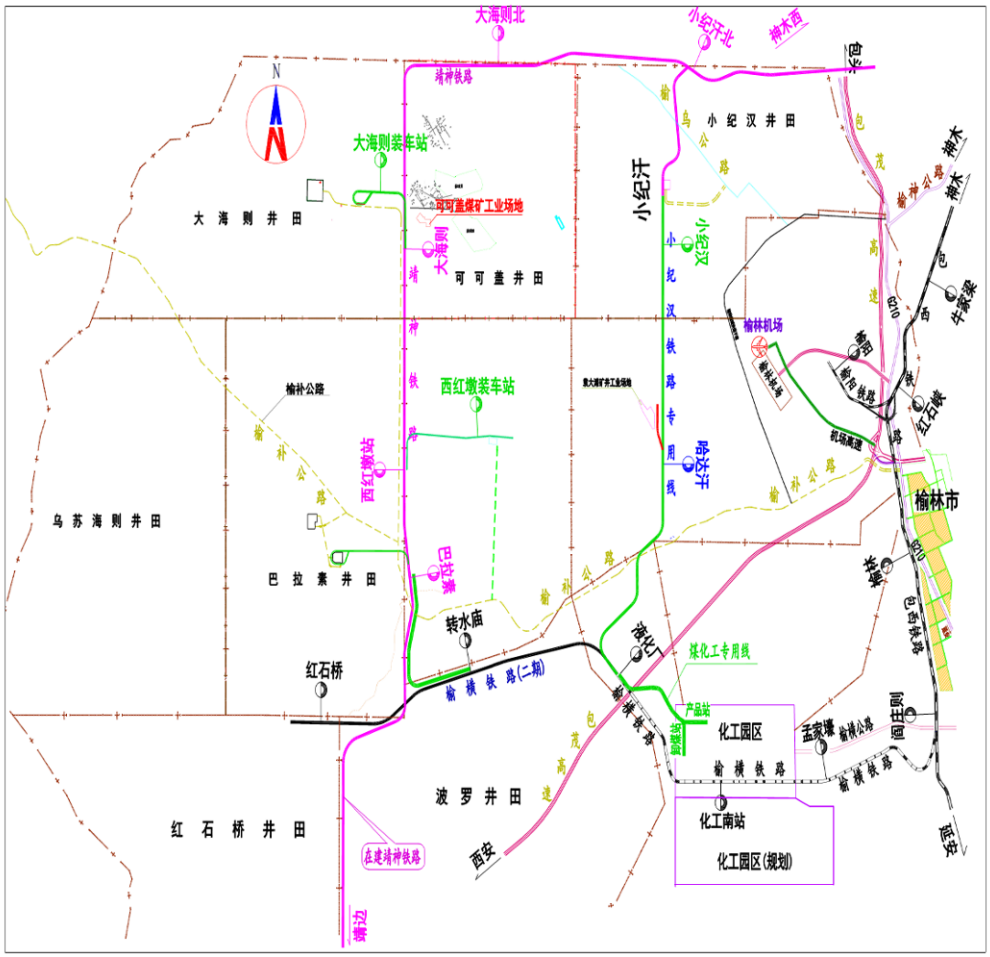


图 2-1　可可盖井田交通位置图

3 依托工程

1）疏干水输配水管线

根据《榆阳区煤矿疏干水综合利用总体方案》，榆横矿区疏干水输配水系统包括长城、中能榆阳、大川沟、小纪汗、袁大滩、大海则、巴拉素、可可盖、西红墩、波罗、乌苏海则及红石桥 12 座煤矿。用水对象主要是西红墩化工产业园区、榆横电厂及芹河、空港、西南新区。已建的大海则煤矿的富裕疏干水深度处理后用于矿区周边生态及农业灌溉用水外，剩余部分输送至中煤陕西榆林能源化工有限公司进行深处理并循环利用，输水管线长约 60km。后期规划建设的可可盖煤矿、西红墩煤矿、巴拉素井田的疏干水统一收集至榆横矿区疏干水主干管后与大海则煤矿输水管并列输送至榆横煤化工园区，供工业园区化工厂使用，富余疏干水通过管网输送至西沟，最终接入榆溪河。

大海则煤矿矿井水综合利用项目输水管道工程位于大海则煤矿工业场地与榆横煤化工园区之间，铺设输水管道 59.39km。从大海则煤矿工业场地沿主井至选煤厂输煤栈桥南侧向东铺设至储煤场，再从选煤厂铁路环线至进场公路中间铺设至选煤厂东侧，穿越进场公路至路南侧，在向南沿大海则煤矿进场路西侧至巴拉素镇北，在巴拉苏镇北穿越进场道路至路东，沿进场路与铁路之间铺设至巴拉素镇的榆补路，在榆补路北侧穿越大海则输煤铁路后向东南至转水庙，从转水庙至液化厂沿榆横铁路二期北侧铺设，最后从液化厂沿榆横煤化工场专用运煤铁路铺设至中煤化工园区内。2020 年 3 月 20 日，榆林市水土保持监督总站以榆水保监审函〔2020〕8 号《关于大海则煤矿矿井水综合利用项目输水管道工程水土保持方案的复函》，对大海则煤矿矿井水综合利用项目输水管道工程水保方案予以批复。

大海则煤矿矿井水综合利用项目输水管道工程，并同沟敷设了从大海则铁路线至榆横煤化工业园区疏干水主干管，为可可盖、西红墩和巴拉素矿井疏干水输水管线并入预留输水管道接入口。榆横煤化工业园区疏干水主干管运行时间按每天工作 24h 设计，设计流量为 5980m³/h（其中可可盖矿井的设计流量为 1700m³/h，西红墩矿井设计流量为 2000m³/h，巴拉素矿井设计流量为 2280m³/h），管线设计满足可可盖煤矿 19757.0m^3/d 水量排放需求。该输水管道工程已与 2019 年 10 月施工建设，目前输水管道工程从大海则煤矿至榆横煤化工业园区疏干水管道工程已建成，剩余 2km 的退水管线（榆横煤化工业园区富裕疏干水排至榆溪河段管线）未建，计划 2021 年 6 月大海则煤矿至榆横煤化工业园区疏干水管线全线建成。

可可盖矿井及选煤厂外排疏干水管线计划 2021 年 3~5 月建成。可可盖煤矿计划 2021 年 5 月开工建设，前期利用场外应急水池存储井筒开挖的地下水，兼做施工用水；等井下水处理站建成后，井筒开挖的地下水通过水处理站进化处理后，在满足施工用水后，富余水通过排水管线外排。疏干水管道工程时间节点上满足可可盖矿井外排水的排放要求。

项目建设只需修建排水 1.5km 管线，将矿区富余疏干水引流至榆横煤化工业园区疏干水主干管预留的接水口即可。

2）可可盖 110KV 变电站

井田西部边界附近陕西省地方电力公司建有可可盖 110kV 变电站，内设两台容量为 31.5MVA 的三相双绕组有载调压降压变压器，电压比为 110/10。后期将变压器更换为两台 50.0MVA 的三相三绕组有载调压降压变压器，电压比为 110/35/10。该变电站第一电源以两回 LGJ-300/40km 的 110kV 线路引自国家电网龙泉 330kV 变电站的不同 110kV 母线段，第二电源以一回 LGJ-300/25km 的 110kV 线路接入补浪河 110kV 变电站。

可可盖 110kV 变电站已考虑了本矿井的需求负荷，并为本矿井预留足够的出线间隔，可作为可可盖矿井的永久供电电源。

3）大海则煤矿锅炉房

根据可可盖煤业有限公司与大海则煤矿的供热协议，大海则煤矿 3 台 SZL35-1.6-AII型蒸汽链条锅炉承担大海则煤矿和可可盖煤矿供暖期负荷。大海则煤矿水土保持方案报告已于 2016 年 4 月经水利部水土保持监测中心评审通过并取得批复，目前该矿井工程正在建设。本项目建设需修建供热管线 4km。

4 与周边项目关系

1）与榆横矿区关系

榆横矿区是集煤炭、电力、煤化工等为一体的综合性项目群，位于陕西省榆林市榆阳区、横山县及靖边县境内，矿区以无定河为界，分为南区和北区。榆横矿区（北区）位于陕北侏罗纪煤田的中部，行政区划属陕西省榆林市榆阳区和横山县管辖，本项目在榆横矿区（北区）范围内，依托榆横矿区已建设施。

2）与榆横工业园和榆横煤化工有限公司煤基芳烃项目关系

可可盖矿井是陕西延长石油榆横煤化工有限公司煤基芳烃项目的配套煤矿，目前后者也在同步进行项目核准的各项前期工作。

2.1.2 工程建设现状及水土保持情况

1 工程建设现状

1）场外道路

场外道路包含4条进场道路、1条运煤公路及1条连接线，分别为西部工业场地进场公路及连接线，中央风井场地进场公路，北一风井场地进场公路，爆破器材库进场公路及运煤公路，里程共计9.915km。榆林市榆阳区人民政府文件《关于新建陕西延长石油榆林可可盖煤业有限公司进场道路有关问题的会议纪要》（榆林市榆阳区人民政府专项问题会议纪要 第88次）（详见附件8），本项目场外道路纳入榆阳区重点建设项目，本项目的场外道路由榆林市榆阳区交通运输局负责修建与管护。2020年2月13日，场外道路取得榆阳区发改局立项批复（榆区政发科审发〔2020〕57号）。2020年3月18日，场外道路初步设计取得榆阳区发改局批复（榆区政发科审发〔2020〕152号）。2020年4月，榆阳区交通运输局委托陕西派菲特水利设计有限公司编制场外道路的水土保持方案报告。2020年9月1日，榆林市榆阳区行政审批服务局以榆区政审批投资许可发〔2020〕15号文对本项目场外道路的水土保持方案报告予以批复。

场外道路于2020年8月动工建设，截至2020年12月，西部工业场地进场公路连接线，中央风井场地进场公路，北一风井场地进场公路，爆破器材库进场公路主体路基已基本建成，西部工业场地进场公路剩余约200m未建，运煤公路剩余约300m未建。

2）输电线路

输电线路于2020年7月开工建设，截至2020年12月，中央风井场地至北一风井场地输电线路已架设塔基25基，西部工业场地至中央风井场地已架设塔基51基。

2 水土保持工作开展情况

1）场外道路

批复的场外道路的水土保持方案在主体设计的基础上，一是增加了裸露地表临时苫盖措施，二是补充增加了道路区植物措施的抚育管理；三是补充增加了路基两侧绿化带的沙障措施。

已建成的道路，根据主体工程设计及已批复的可可盖场外道路水土保持方案报告，施工前对占用的耕地及草地进行了表土剥离；施工中对开挖的边坡及临时堆土采取密目网苫盖；主体路基施工结束后，对施工扰动占地进行了土地整治、回覆表土，其中北一风井场地及爆破器材库进场公路对开挖边坡及部分路基施工扰动区实施了草方格沙障措施；对西工业场地连接线修建了路面雨水管网及出口消力池。

共实施表土剥离25.82hm^2，密目网苫盖5.14万m^2；土地整治15.61hm^2，回覆表

土 5.23 万 m^3，草方格沙障 3.74 万 m^2，修建了西工业场地连接线的路面雨水管网 110m 及出口消力池。

表 2-1　　场外道路已实施水土保持措施工程量表

项目	西部工业场地	连接线	中央风井	北一风井	爆破器材库	运煤公路	小计
表土剥离（hm^2）	7.46	1.07	4.67	6.37	3.47	2.78	25.82
土地整治（hm^2）	4.26	0.62	3.14	3.16	3.07	1.35	15.61
表土回覆（m^3）	1.49	0.21	0.97	1.27	0.69	0.58	5.23
草方格沙障（hm^2）				2.32	1.41		3.74
密目网苫盖（万 m^2）	1.94	0.10	0.66	1.29	0.65	0.50	5.14
雨水管网（m）		110					
雨水管网出口消力池（处）		12					

图 2-2　路基开挖边坡临时苫盖 1

图 2-3　路基开挖边坡临时苫盖 2

图 2-4　路基开挖边坡临时苫盖 3

图 2-5　路基开挖边坡临时苫盖 4

图 2-6 北一风井场地进场公路草方格沙障

图 2-7 爆破器材库进场公路草方格沙障

图 2-8 表土苫盖

图 2-9 西工业场地连接线雨水管网出口消力池

2）输电线路

施工前对占用的耕地及草地进行了表土剥离，施工中对开挖临时堆土及剥离表土采用密目网苫盖；塔基建成后，对施工扰动占地进行了土地整治、回覆表土，并对占用的耕地进行了复耕。实施表土剥离 1.14hm^2，密目网苫盖 14700m^2；土地整治 2.28hm^2，回覆表土 0.24 万 m^3，复耕 0.09hm^2。

表 2-2 输电线路已实施水土保持措施工程量表

项目	西部工业场地至中央风井场地输电线路	中央风井场地至北一风井场地输电线路	小计
表土剥离（hm^2）	0.87	0.27	1.14
土地整治（hm^2）	1.53	0.75	2.28
表土回覆（m^3）	0.19	0.05	0.24
复耕（hm^2）	0.09		0.09
密目网苫盖（万 m^2）	0.97	0.50	1.47

图 2-10 塔基临时堆土苫盖

图 2-11 塔基施工区土地整治

图 2-12 复耕

2.1.3 工程规模及特性

陕西延长石油榆林可可盖煤业有限公司可可盖矿井及选煤厂属新建大型矿井工程，矿井及选煤厂设计生产能力均为 10.00Mt/a，设计服务年限 85.4a。主要建设内容包括：1）主生产工程：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：煤炭装车站、场外道路、建设期弃渣场、输渣系统、供排水与供热管线工程、供电线路等。

本项目由工业场地、煤炭装车站、场外道路、供排水与供热管线工程、供电线路、建设期弃渣场、输渣系统、施工生产生活区及施工便道等组成。具体布置见附图五。项目组成及工程特性见表 2-3。

表 2-3 可可盖矿井及选煤厂项目组成及工程特性表

一、项目基本情况	
项目名称	陕西延长石油榆林可可盖煤业有限公司可可盖矿井及选煤厂
建设地点	陕西省榆林市榆阳区小纪汗镇
建设性质	新建
建设单位	陕西延长石油榆林可可盖煤业有限公司
静态总投资	总投资 133.68 亿元，其中土建投资为 14.51 亿元，矿井投资 119.17 亿元
建设规模	生产能力 10.0Mt/a
井田境界	东西宽 12.50km，南北长 14.40km，面积 176.68km^2。
保有资源储量/可采储量	矿井煤炭资源储量 2494.15Mt，工业资源/储量 2158.97Mt，设计可采储量 1196.12Mt。
建设进度	建设总工期为 50 个月，其中施工准备期 10 个月，施工期 37 个月，生产试运行期 3 个月。
设计服务年限	总服务年限为 85.40a，首采区服务年限 17a。
井田开拓方式/可采煤层	矿井开拓方式采用斜井开拓，初期布置五条井筒，分别为主斜井、副斜井、中央进风立井、中央回风立井及北一回风立井，后期在南北距离井田边界约 3.0km 处各布置一个回风立井，即北二回风立井和南部回风立井。可采煤层 10 层。
水平划分及开采顺序	全井田划分为 28 个采区，三个水平采区。开采顺序由近及远，首采区工作面采用前进的顺序开采，后退式回采。
通风方式及方法	矿井采用抽出式通风方法，分区式通风方式。
采煤方式	采用大采高长壁综采采煤法。
煤炭运输方式	原煤经洗选加工后的产品煤采用公路、铁路两种运输方式。产品煤主要为榆横化工园区配套的煤基芳烃项目供煤；剩余部分外销动力用煤经靖神铁路和蒙华铁路运往华东地区，少量外销民用煤采用公路运输。
排矸方式	建设期间井下掘井弃渣经主井提升至地面，经综合利用后，剩余部分运至建设期弃渣场；运行期矸石以井下井巷回填为主，其次可用作建筑材料及采空沉陷区土地复垦填充材料进行综合利用。
矿井涌水量	矿井正常涌水量 1120 m^3/h，最大涌水量为 1350 m^3/h。
矿井水质	地下水全井田分布，以 HCO_3-Ca 型水为主，矿化度在 214.13~586.70mg/L，依据《地下水质量标准》（GB/T 14848-93）评价，一般为III类。
矿井排水	由井下主排水泵加压后由回风立井排出进入西部工业场地内的井下水处理站调节池，由污水提升泵压力供至机械加速澄清池进行澄清，再由深度处理加压泵加压供至深度水处理。
供水水源	采用场内水源井（一用一备）作为本矿井及选煤厂的生产、生活用水水源和西部工业场地消防用水，单井出水量1600m^3/d。 西部工业场地利用处理后的生活污水作为场地绿化、道路洒水及选煤厂洗煤补充用水水源，（不足部分由处理后的井下水补充）。中央风井场地利用处理后的生活污水作为场地绿化、道路洒水，多余部分水量供给灌浆用水。 井下排水经处理后的复用水作为：西部工业场地选煤厂洗煤补充水、井下消防洒水、换热站及水源热泵机房用水；中央风井场地生产生活用水、消防给水及乏风机房用水、灌浆站用水等复用水水源。
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，剩余水量统一纳入榆阳区煤矿疏干水综合利用输配水系统，输送至华电榆横煤化工厂进行综合利用。
场外道路	包含4条进场公路、1条运煤公路及1条连接线，分别为西部工业场地进场公路2.456km，西部工业场地连接线206m，中央风井场地进场公路1.94km，北一风井场地进场公路2.602km，爆破器材库进场公路1.634km及运煤公路1.077km，里程共计9.915km。
供电线路	西部工业场地新建1座110/35/10kV变电站，西部工业场地两回电源均以引自可可盖110kV变电站，线路长度2×0.8km；中央风井场地新建一座35/10kV变电站，两回电源均以35kV线路引自西部工业场地110/35/10kV变电站的35kV不同母线段，线路长度2×6.0km；北一风井场地两回10kV电源均引自中央风井场地35/10kV变电站的10kV不同母线段，线路长度2×3.3km；三处工业场地供电线路总计20.2 km。

续表 2-3　　可可盖矿井及选煤厂项目组成及工程特性表

二、项目组成及主要技术指标				三、主要工程项目指标				
项目组成	占地面积（hm^2）			名　称	单位	长度（m）	路基宽度（m）	敷设方式
	永久占地	临时占地	小计					
工业场地	49.46		49.46	装车站铁路	m	5059	48/36/32	
煤炭装车站	30.76		30.76	场外道路	m	2456/206/1940/2602/1634/1077	12/30/8.5/6.5/6.5/12	
场外道路	44.03		44.03	供水管线	m	50/6500		地埋
供排水与供热管线工程	0.02	15.50	15.52	排水管线	m	1500		地埋
供电线路	0.21	2.76	2.97	供热管线	m	4000		地埋
建设期弃渣场		3.30	3.30	供电线路	m	800/6000/3300		架空
输渣系统		0.69	0.69	施工便道	m	5000	5	
施工生产生活区		3.24	3.24	输渣栈桥	m	900		
施工便道		2.50	2.50					
合计	124.48	27.99	152.47					

四、项目区挖填土石方量（万m^3）							
项目组成	挖方	填方	区间调入	区间调出	其他项目调配利用	外购方	弃方
工业场地	179.51	122.47	17.30	52.33			22.01
煤炭装车站	32.09	66.51	37.21	2.79			
场外道路	17.45	14.44	1.49	1.49	3.00		
供排水与供热管线工程	6.52	6.52					
供电线路	0.88	0.88					
建设期弃渣场	2.58	3.19	0.61				
输渣系统	0.29	0.29					
施工生产生活区	3.26	3.26					
施工便道	1.24	1.24					
合计	243.80	218.79	56.62	56.62	3.00		22.01

2.1.4 工程建设规模及任务

1 井田境界及资源储量

可可盖井田西以经线Y=1950000m为界与大海则井田为邻，北以矿区边界（38°30'）为界，东以经线Y=19362428m为界与小纪汗井田为邻，南部以纬线X=4249953m为界与西红敦井田为邻。井田范围东西宽12.5km，南北长14.4km，面积约176.68km^2。

表 2-4　　榆横矿区北区总体规划可可盖井田边界拐点坐标表

拐点	坐标（m）		拐点	坐标（m）	
	X	Y		X	Y
2	4264496.274	19349907.710	93	4249953.000	19362428.000
3	4264272.605	19362387.879	91	4250000.000	19350000.000
注：表中采用 1980 西安坐标系。					

井田内含煤层16层，编号煤层12层，可采煤层10层。可采煤层共获得煤炭资源/储量2494.15Mt，工业资源/储量2158.97Mt，设计可采资源/储量1196.12Mt。其中2号煤层设计可采资源/储量646.95Mt。按10.0Mt/a生产能力计算，矿井服务年限为85.4a，可采

储量787.67Mt，服务年限为56.3a（其中2号煤层可采储量646.95Mt，服务年限为46.2a）。

2 可采煤层及开拓方式

井田可采煤层为2、3、3^{-1}、4^{-1}、4^{-2}、$5^{上}$、5、6、7和9号煤，各煤层结构均简单，2号煤层全井田可采；3^{-1}、5、6、7、9号煤层大部可采；3、4^{-1}、4^{-2}、$5^{上}$号煤层局部可采。

矿井采用斜井开拓，2号煤层沿南北方向布置南翼和北翼大巷组至井田南北边界，井下大巷呈“I”字形布置，工作面沿大巷双翼布置。

移交时全井田共布置主斜井、副斜井、中央进风立井、中央回风立井和北一回风立井5条井筒，后期在南北距离井田边界约3.0km处各布置一个回风立井。

3 盘区划分及开采顺序

结合井田内水平和采区巷道布置情况，分水平、分煤组将全井田划分为 28 个盘区，其中一水平 12 个盘区，分别为 121、122、123、124、125、131、13-11、13-12、13-13、13-14、13-15、14-11 盘区；二水平 6 个盘区，分别为 24-21、24-22、25 上 1、251、252、253 盘区；三水平 10 个盘区，分别为 361、362、371、372、373、391、392、393、394、395 盘区。

首采区选择在井田中部的 121 和 124 盘区，煤层厚度在 5.0～6.0m，首采盘区服务年限约 17a。121 盘区东西宽约 12.5km，南北长约 2.8km，面积约 35.1km^2；124 盘区东西宽约 12.5km，南北长约 2.7km，面积约 33.8km^2。首采盘区内工作面间采用前进的顺序开采，后退式回采。

4 采煤方法及支护方式

设计矿井初期开采 2 号煤层的 121 和 124 盘区内 2 号煤层采用一次采全高长壁综采采煤法，全部垮落法管理顶板。

矿井巷道均采用矩形断面，锚网喷支护，巷道顶部增加锚索。工作面回采巷道采用矩形断面，回采工作面运输巷、回风巷及开切眼采用锚杆挂网支护，顶部增加锚索，开切眼宽度较大可根据情况增加工字钢梁和单体支柱。

5 首采工作面

矿井移交时，在121盘区和124盘区各配备1个大采高综采工作面、2个掘锚工作面和1个综掘工作面。12103工作面和12403大采高综采工作面面长均为300m，平均采高5.0m，采出率93%，工作面年推进长度2700m，生产能力10.00Mt/a。

6 井巷工程量

本矿井移交时，井巷工程总长度为62350m，其中岩巷16645m，占26.70%；煤巷

45705m，占73.30%；万吨掘进率为62.40m。

矿井移交生产时井巷工程量汇总见表2-5。

表 2-5 矿井移交生产时井巷工程数量表

序号	项目名称	长 度 (m)				掘进体积 (m^3)			
		煤	岩	半煤岩	小 计	煤	岩	半煤岩	小 计
1	井 筒	390	12635		13025	10998	480467		491465
2	大巷及硐室	19395	4010		23405	497497	98179		595676
3	小 计	19785	16645		36430	508495	578646		1087141
4	采准工程	25920	0		25920	680470			680470
5	临时工程								
6	合 计	45705	16645		62350	1188965	578646		1767611

7 井下防火

为防止井田内煤层自燃，采取以灌浆为主、阻化剂为辅的综合防灭火措施，建立相应的防灭火系统和安全监测、监控系统。

1）灌浆防灭火

矿井灌浆采用灌浆注胶防灭火系统，用于防灭火的“复合胶体”主要由胶凝剂、粉煤灰和水等按比例混合而成。矿井灌浆量 164m^3/h，灌浆时间为 8h。粉煤灰通过胶体制备机，与水定量混合、搅拌成浆后，输送至滤浆机过滤，然后由渣浆泵输送至井下灌浆管网，再根据工艺要求在灌浆点压注到采空区中。粉煤灰从周边电厂外购，装入储灰管储存于灌浆站材料棚。

2）阻化剂防灭火

阻化剂药剂采用 $MgCl_2$ 药剂，该材料不污染井下空气及危害人体健康。阻化剂溶液浓度为 15%，全矿井每天水泵阻化剂溶液为 83m^3，阻化剂药剂采用卤块、片（结晶水含量达 50%以上）。

2.1.5 选煤工艺及流程

1 选煤方法

本矿井选煤厂位于工业场地西侧，选煤工艺系统由原煤准备、选前脱泥、重介浅槽分选、煤泥水处理系统等组成。本工程选煤厂选煤方法为“50mm 块煤重介浅槽选、50~6mm 末煤两产品重介浅槽分选”。

2 选煤工艺流程及产品平衡

主体设计确定的选煤主要工艺过程如下:

1）原煤准备: 首先入厂原煤经过原煤筛分系统将大块煤 50mm 分级，依次经过智能干选机械排矸、破碎，然后与 50~0mm 粒级混合后进入主厂房选前筛分脱泥作业，

+50mm 矸石作为最终产品运往矸石仓，运至井下充填区域进行进下充填。

2）选前脱泥：原煤分级、脱泥作业设在主厂房，分级筛孔 6mm，前段脱泥筛孔 Φ3mm，原煤经分级后，50~6mm 块煤进入筛子前段 Φ3mm 脱泥，筛下水直接进煤泥桶回收处理，分级筛下-6mm 粉（末）煤暂不洗选。预留-6mm 末煤洗选部分。经脱泥后的块煤进入重介浅槽分选机。

3）重介浅槽分选：进入洗选系统的 50～6mm 块煤经重介浅槽分选出精煤和矸石两种产品，矸石经固定筛一次、直线振动筛二次脱介脱水后作为最终产品运往矸石仓，运至井下充填区域进行充填；精煤经固定筛一次、直线筛二次脱介脱水分级后，筛分出 50～13mm 和 13～6mm 二个粒级，13～6mm 进入离心脱水机脱水，既可以进入 50～13mm 洗块煤成为 50～6mm 洗块煤产品，也可以进入 6～0mm 粉煤成为 13～0mm 洗末煤产品。50～13mm 直接作为洗混块产品。

4）介质循环和净化：精煤脱介筛和矸石脱介筛下的大部分合格介质返回介质桶循环使用。

5）煤泥水处理：筛孔为 3mm 的块煤脱泥筛筛下水和-0.5mm 末精煤离心液一起进入煤泥水桶，经煤泥泵打入浓缩旋流器组，底流进入弧形筛脱水后进入煤泥离心机脱水，成为最终产品。

矿井设计生产能力 10.0Mt/a，生产原煤全部由胶带运输进入矿井选煤厂，除去矸石 0.55Mt/a 外，其余为产品煤，共 9.45Mt/a，其中：洗混煤 3.91Mt/a，洗末煤 5.54Mt/a。选煤厂预测产品平衡表见表 2-6。

表 2-6　　选煤厂产品平衡表

产品名称		数量				质量				
		γ/%	t/h	t/d	10Kt/a	A_d%	M_t%	S_t%	$Q_{net,ar}$/MJ.kg^{-1}	$Q_{net,ar}$/kcal.kg^{-1}
洗混块 50～13mm		39.13	741.03	11856.51	391.26	6.05	12.00	1.99	26.49	6337
洗末煤	粉煤(-6mm)	26.74	506.39	8102.31	267.38	12.83	11.50	2.05	23.92	5723
	末精煤(13～6mm)	21.99	416.54	6664.58	219.93	5.26	12.50	1.90	26.60	6364
	粗煤泥	2.41	45.63	730.04	24.09	9.18	14.00	2.11	24.37	5829
	压滤煤泥	4.22	79.94	1279.01	42.21	13.74	28.00	1.98	16.62	3975
	小　计	55.36	1048.50	16775.95	553.61	9.73	13.26	1.99	24.45	5849
矸石	洗选矸石	4.02	76.08	1217.32	40.17	73.80	14.00	6.00	-	-
	干选矸石	1.50	28.33	453.25	14.96	56.73	11.00	5.89	-	-
	小计	5.51	104.41	1670.57	55.13	69.17	13.19	5.97	-	-
原　煤		100.00	1893.94	30303.03	1000.00	11.57	12.77	2.21	23.90	5719

3 原煤运输

原煤运输工程移交时在2号煤层南翼和北翼各布置一个综采工作面，2号煤层121盘区各工作面来煤由工作面顺槽可伸缩带式输送机给至2煤北翼大巷带式输送机，布置在机头共用的原煤破碎机破碎后进入主斜井带式输送机然后提升至地面。辅助运输采用无轨胶轮车。

4 产品流向

项目产品煤洗选后产品煤用户主要为芳烃项目。根据芳烃项目可研资料，芳烃项目前期（包括芳烃互补项目一期和芳烃工业示范项目）每年所需煤炭 489.51 万 t（包括原料煤 414.31 万 t、燃料煤 75.2 万 t）；芳烃项目全部建成（包括芳烃互补项目全部和芳烃工业示范项目）每年所需煤炭 803.55 万 t（包括原料煤 728.35 万、燃料煤 75.2 万 t）。芳烃项目实施后，可可盖矿井选煤厂的末原煤可全部用于芳烃项目，煤泥掺入洗末煤部分用于煤料煤，剩余部分外销动力用煤经靖神铁路和浩吉铁路运往华东地区，少量外销民用煤采用公路运输。

2.1.6 工程总体布局

主体工程包括工业场地、煤炭装车站、供排水与供热管线工程、供电线路等。

1 工业场地

本矿井生产规模为 10.0Mt/a，并配套同规模选煤厂。采用主斜井、副斜井混合开拓方式。工业场地包括西部工业场地、中央风井场地、北一风井场地、爆破器材库以及应急水池。

1）西部工业场地

西部工业场地位于井田西部可可盖村东南约 1.0km 处的沙地中，西侧紧邻大海则进场路及靖神铁路，占地总面积 38.00hm^2，其中围墙内占地面积 33.59hm^2。

（1）平面布置

场内主要布置包括生产区、辅助设施、附属设施及行政福利设施。

生产区：位于场地西北侧，布置有主斜井井筒、驱动机房、原煤仓、储煤场、准备车间、主厂房、浓缩池、集控楼、块煤仓、矸石仓、煤泥晾晒场、产品仓等，在该区的东北侧布置 110kV 变电站，方便进出线。在该区的西南布置有危废品库。原煤从井下采出，通过皮带栈桥向西北一部分进入储煤场，一部分原煤则进入原煤仓进行缓存，原煤仓内的煤通过皮带栈桥向西南运送至准备车间进行加工，加工后经皮带栈桥向东南运送至主厂房进行加工；进入主厂房的煤加工后经皮带栈桥向西北运送至产品仓，产品仓的成品煤则通过皮带栈桥继续向西北运送至汽车煤炭装车站及铁路煤炭装

车站外运销售；主厂房内的副产品煤矸石则通过皮带栈桥运输至矸石仓后通过皮带转运至井下回填。

辅助生产区：该区位于工业场地中部，西北侧为选煤厂，东侧为行政福利区。布置有副斜井及副斜井井口房、机修车间，龙门吊，综采设备库及露天堆放场地，材料库、材料棚及消防材料库联建，区队材料库，矿井木材加工房联建，胶轮车库，满足矿井材料及设备的临时储存、操作和检修要求。

附属设施区：该区位于工业场地西北侧、生产区北侧，主要布置有深度水处理设施、井下水处理设施、换热站（预留锅炉房）、110kV 变电站等。水处理设施集中布置减少了工艺管道的长度，同时便于集中管理。

行政福利区：位于场地东部，布置有办公楼、职工活动中心、职工食堂、单身宿舍、探亲楼等建筑设施，南侧布置有救护队。

西部工业场地占地面积及有关技术经济指标见表 2-7。

表 2-7　　西部工业场地主要技术指标表

序号	项目名称	单位	数量
1	西部工业场地占地	hm^2	38.00
2	围墙内占地面积	hm^2	33.59
其中	矿井及选煤厂占地	hm^2	24.30
	职工宿舍占地	hm^2	3.31
	矿山救护队占地	hm^2	1.02
	部分装车站占地	hm^2	3.89
	部分应急水池占地	hm^2	1.07
3	建构筑物占地	hm^2	13.44
4	道路及排水沟占地面积	hm^2	6.17
5	专用场地占地面积	hm^2	5.94
6	绿化占地面积	hm^2	6.72
7	场地建筑系数	%	40.0
8	场地利用系数	%	76.1
9	场地绿化系数	%	20.0

（2）竖向布置

工业场地防洪标准按 100 年一遇洪水设计；井口标高按 100 年一遇洪水设计，300 年一遇洪水校核。矿井井口高程高于校核标准下的计算水位。

本矿井地处毛乌素沙地与陕北黄土高原接壤地带，为沙漠滩地区，本井田及场地范围内无常年流水，且年降雨量较小，本矿井工业场地及井口不受河流洪水威胁。该场地地下水位较浅，地表海子清晰可见，地表无明确的排水方向。场地主要建构筑物布设尽可能避开地下水较高区域，在竖向设计上满足场地平整后地下水位于最大冻土

深度以下，避免厂区内涝产生。

西部工业场地自然高程介于+1260m～+1280m 之间，地西北高东南低，总体地势平缓。场区竖向设计采用平坡式布置方式，连续式平整，场地整平坡度为 0.5%~1.0%之间。西部场地西北侧设计标高控制在+1275.20m~1269.50m 之间，场地中部设计标高控制在+1273.60m~1270.0m 之间，主斜井井口高程为+1272.10m，副斜井井口高程为+1272.40m，场地东南侧设计标高控制在+1270.0m~1268.30m 之间，场地整体高程比场外自然地形标高平均高出 2.0m～3.0m 左右，保证井口不受洪水威胁，大部分建筑物基础及地下管沟、道路路基位于地下水位以上，降低地下水对场区设施影响。场平后的场地中间高四周低，场地地表水以漫流和沿道路排水沟排泄方式按照坡向自流排出场区，避免场地内涝。

场地挖方 95.79 万 m^3，填方 109.50 万 m^3，不足填方取自场外以及应急水池开挖土方及井筒开挖弃渣，挖方含表土，其中 0.61 万 m^3 表土调出至建设期弃渣场覆土回填。

①排水沟

根据场区竖向布设，主体工程设计了场区内外雨水排水系统。场区内雨水采用自然散流和道路排水沟相结合的方式，主体工程设计沿场内道路一侧布设盖板排水沟，盖板排水沟雨水导入场内初期雨水收集池集蓄利用，初期雨水收集池蓄满后将场区雨水导排至工业场地外排放；场外排水沟主要沿挖方区域布设排水明渠。工业场地修建盖板式排水沟 3856m，场外修建排水明渠 510m。

场区盖板排水沟采用 5 年一遇 5min 短历时暴雨设计，场外坡脚明渠按照 25 年一遇 5min 短历时暴雨设计。排水沟尺寸为 0.6m×0.6m，采用 C25 混凝土预制或现浇。

②雨水收集池

为充分利用降雨资源，主体工程在西部工业场地的附属设施区、职工宿舍楼及办公楼周边设置 3 处初期雨水收集池收集场区雨水，雨水收集池集满后加压送至生活污水处理站处理，雨水净化后作为场区生产及绿化灌溉及道路浇洒用水，多余水量供给选煤厂补充用水。雨水收集池采用矩形断面，长 10.0m，宽 10.0m，深 4.0m。

③边坡防护

场地以填方为主，填挖坡率为 1:1.5，主体工程对场地开挖回填边坡高度大于 3m 坡面设计 C25 混凝土拱型骨架护坡，拱形骨架护坡总面积 5306m^2。

（3）供电

西部工业场地北侧新建 1 座 110/35/10kV 变电所，以 10kV 电压向工业场地内主斜

井驱动机房、井下水处理站、水源热泵机房、生活区 10/0.4kV 变配电室、辅助生产区 10/0.4kV 变配电室、生活污水处理站联建 10/0.4kV 配电室、爆破器材库、换热站、产品仓下配电室及选煤厂主厂房供电。

（4）采暖及供热

西部工业场地初期新建一座换热站，供热规模 43.69t/h，由临近大海则煤矿锅炉房提供 0.5MPa 过热蒸汽，承担采暖季工业场地全部用热负荷，供热管线长约 4.0km。

工业场地预留一座燃气锅炉房，供热规模为 3×14MW+2×10t/h 燃气锅炉；新建一座水源热泵机房，供热规模为 12.0MW，共同承担该工业场地采暖、洗浴及井筒防冻用热负荷。井下水处理站投入生产后，非采暖季生产用热由燃气锅炉承担。矿井正常生产后，洗浴用热及行政福利建筑采暖负荷由水源热泵余热系统承担。

（5）场内道路及运输

根据场地平整坡度，结合外部运输条件、井筒布置、井下材料、设备运输方式，确定场内运输方式为汽车运输，以满足生产运输、安装、检修、消防及环境卫生要求。

工业场地内道路呈环形布置，顺直通畅，将各个辅助生产区、行政福利设施区有机联系。采用城市型道路，路宽分别为 7.0m 和 4.5m。

7.0m 宽道路采用 11cm 厚沥青混凝土面层，20cm 厚水泥稳定碎石，长 4404.10m。4.5m 道路采用 6cm 厚沥青混凝土面层，20cm 厚水泥稳定碎石，长 200.00m。

混凝土专用场地：设置在机修车间、综采设备库、器材棚、消防材料库、煤泥晾晒场等车间前，用于材料堆放及运输车辆行走；同时在矿井救护队前布置有训练场地。

花砖场地：在人流较集中的厂前区办公、生活的出入口处及选煤厂主厂房周围布置花砖场地。

（6）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。重点绿化场前区，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。车间南面种植落叶乔木，东西侧种植高大浓密乔木，北侧种常绿、落叶乔木和灌木混交配植。场地主干道两侧、建筑物周围及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。西部工业场地绿化面积 6.72hm^2，绿化系数 20%。

2）中央风井场地

中央风井场地位于西部工业场地东侧约 5.0km 处沙地中，占地总面积 4.64hm^2，其中围墙内占地 3.43hm^2。该场地地形平坦开阔、起伏较小，自然地形标高在+1256.30m ~ +1263.1m 之间。

（1）平面布置

场地主要布置有 35kV 变电站、进风立井井筒及进风立井井口房、通风机房、通风机房配电室、空压机站、10kV 配电室、乏风热泵机房、生活生产水池、日用消防水池及泵房、黄泥灌浆站、污水处理站。

中央风井场地占地面积及技术经济指标见表 2-8。

表 2-8　　中央风井场地主要技术指标表

序号	项 目 名 称	单位	数　量	备　注
1	风井工业场地占地面积	hm^2	4.64	含围墙外征用地
2	围墙内占地面积	hm^2	3.43	
其中	回风立井占地	hm^2	0.60	
	进风立井占地	hm^2	0.60	
	提升系统及堆场占地	hm^2	0.50	
	附属设施占地	hm^2	1.73	
3	建筑物占地面积	hm^2	1.37	
4	道路及专用场地占地	hm^2	0.83	
5	绿化占地面积	hm^2	0.69	
6	场地建筑系数	%	40.00	
7	场地利用系数	%	64.10	
8	场地绿化系数	%	20.00	

（2）竖向布置

工业场地防洪标准按 100 年一遇洪水设计；井口标高按 100 年一遇洪水设计，300 年一遇洪水校核。矿井井口高程高于校核标准下的计算水位。

中央风井场地自然标高+1256.30m ~ +1263.1m 之间，中央风井场地采用平坡式布置，连续式平土，场地平场标高为+1258.8m ~ +1260.70m，中央进风立井井口高程为+1260m，中央回风立井井口高程为+1261m。场地整体高程比场外自然地形标高平均高出 2.0m ~ 3.0m 左右，保证井口不受洪水威胁，建筑物基础及地下管沟、道路路基位于地下水位以上，降低地下水对厂区设施的影响。同时场平后的场地中间高四周低，场地地表水以漫流和沿道路排水沟排泄方式按照坡向自流排出场区，避免场地内涝。

场地挖方 5.01 万 m^3，填方 7.56 万 m^3，不足土方取自建设期井筒开挖弃渣。

①排水沟

根据场区竖向布设，主体工程设计了场区内外雨水排水系统。场区雨水采用自然散流和道路排水沟相结合的方式，主体工程设计沿场内道路一侧布设盖板排水沟排至场外低洼处。中央风井场地修建盖板式排水沟 736m。

场区盖板排水沟采用 5 年一遇 5min 短历时暴雨设计。排水沟尺寸 0.4m×0.4m，采用 C25 混凝土预制或现浇。

②边坡防护

中央风井场地以填方为主，填挖坡率为 1:2，主体工程对场地开挖回填高陡边坡较高坡面设计 C25 混凝土拱型骨架护坡，拱形骨架护坡总面积 830m^2。

（3）供电

在中央风井场地内新建一座 35/10kV 变电站，中央风井场地 35/10kV 变电站以 10kV 电压向井下所有负荷、中央回风立井通风机房、空压机站、抗灾排水泵地面配电室、乏风热泵机房、中央风井场地 10/0.4kV 配电室等地面负荷供电。

（4）采暖及供热

中央风井场地新建一座矿井回风余热利用机房，供热规模为 10.8MW，承担该风井风场井筒防冻及采暖用热负荷。

（5）场内道路及运输

根据场地平整坡度，结合外部运输条件、井筒布置、井下材料、设备运输方式，确定场内运输方式为汽车运输，以满足生产运输、安装、检修、消防及环境卫生要求。采用城市型道路，路宽分别为 7.0m 和 4.5m。7.0m 宽路长 497.50m，4.5m 宽路长 519m。

（6）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。车间南面种植落叶乔木，东西侧种植高大浓密乔木，北侧种常绿、落叶乔木和灌木混交配植。场地主干道两侧、建筑物周围及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。中央风井场地绿化 0.69hm^2，绿化系数 20%。

3）北一风井场地

北一风井位于中央风井场地北侧约 2.6km。此处地形平坦开阔，场地自然标高在 +1258.5m ~ +1263.5m 之间。北一风井场地占地面积 2.27hm^2，围墙内占地 1.79hm^2。

（1）平面布置

该场地布置有通风机房、通风机房配电室、35kv 变电站、井下消防洒水池、消防水池，并预留空压机站、灌浆站。

北一风井场地占地面积及技术经济指标见表 2-9。

表 2-9 北一风井场地主要技术指标表

序号	项 目 名 称	单位	数 量	备 注
1	风井工业场地占地面积	hm^2	2.27	含围墙外征用地
2	围墙内占地面积	hm^2	1.79	
其中	回风立井占地	hm^2	0.60	
	黄泥灌浆站占地	hm^2	0.60	
	附属设施及预留设施占地	hm^2	0.59	
3	建筑物占地面积	hm^2	0.86	
4	道路及专用场地占地	hm^2	0.21	
5	绿化占地面积	hm^2	0.36	
6	场地建筑系数	%	48.00	
7	场地利用系数	%	59.80	
8	场地绿化系数	%	20.0	

（2）竖向布置

工业场地防洪标准按 100 年一遇洪水设计；井口标高按 100 年一遇洪水设计，300 年一遇洪水校核。矿井井口高程高于校核标准下的计算水位。

北一风井场地自然地形标高在+1258.5m ~ +1263.5m 之间。该场地采用平坡式布置连续式平土，场地平场标高为+1261.85m ~ +1263.00m，北一回风立井井口高程为+1262.70m。场地挖方 4.39 万 m^3，填方 4.63 万 m^3，不足土方取自井筒开挖弃渣。

① 排水沟

根据场区竖向布设，主体工程设计了场区内外雨水排水系统。场区雨水采用自然散流和道路排水沟相结合的方式，主体工程设计沿场内道路一侧布设盖板排水沟排至场外低洼处。北一风井场地修建盖板式排水沟 338m，场外修建排水明渠 105m。

场区盖板排水沟采用 5 年一遇 5min 短历时暴雨设计，场外坡脚明渠按照 25 年一遇 5min 短历时暴雨设计。排沟尺寸 0.4m×0.4m，采用 C25 混凝土预制或现浇。

② 边坡防护

北一风井场地以填方为主，填挖坡率为 1:2，主体工程对场地开挖回填高陡边坡较高坡面设计 C25 混凝土拱型骨架护坡，拱形骨架护坡总面积 500m^2。

（3）供电

在北一风井场地内新建一座 35/10kV 变电站，前期降压以 10kV 电压向井下所有负荷、通风机房、配电室等地面负荷供电。

（4）采暖及供热

北一风井场地需要采暖建筑物仅为通风机房，采暖热负荷为83kW，采暖设备采用分散式电采暖方式。

（5）场内道路及运输

根据场地平整坡度，结合外部运输条件、井筒布置、井下材料、设备运输方式，确定场内运输方式为汽车运输，以满足生产运输、安装、检修、消防及环境卫生要求。采用城市型道路，路宽分别为7.0m和4.5m。7.0m宽路长168m，4.5m宽路长300m。

（6）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。车间南面种植落叶乔木，东西侧种植高大浓密乔木，北侧种常绿、落叶乔木和灌木混交配植。场地主干道两侧、建筑物周围及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。中央风井场地绿化0.36hm^2，绿化系数20%。

4）爆破器材库

位于工业场地南侧约2.2km处的沙地，此处无村庄及重要建筑物，占地1.08hm^2，围墙内占地0.60hm^2。

（1）平面布置及竖向布置

包括炸药库和雷管库，炸药库库容3.0t，雷管1.5万发。爆破器材库自然地形标高在+1267.90m ~ +1263.4m。该场地采用平坡式布置连续式平土，场地设计标高在+1266.80m ~ +1265.70m之间，场地挖方0.59万m^3，填方0.79万m^3，不足土方取自井筒开挖弃渣。

爆破器材库占地面积及技术经济指标见表2-10。

表2-10 爆破器材库主要技术指标表

序号	项 目 名 称	单位	数 量	备 注
1	场地占地面积	hm^2	1.08	含围墙外征用地
2	围墙内占地面积	hm^2	0.60	
3	建筑物占地面积	hm^2	0.21	
4	道路及专用场地占地	hm^2	0.14	
5	场地利用系数	%	58.30	

爆破器材库场地以填方为主，主体工程设计对场地开挖回填高陡边坡较高坡面设计C25混凝土拱型骨架护坡，拱形骨架护坡总面积1000m^2。

（2）场内道路及运输

根据场地平整坡度，结合外部运输条件、井筒布置、井下材料、设备运输方式，

确定场内运输方式为汽车运输，以满足生产运输、安装、检修、消防及环境卫生要求。采用城市型道路，路宽 7.0m，路长 107.5m。

5）应急水池

主体设计在工业场地围墙外，材料库及消防材料库南侧、职工活动中心-探亲房西侧及南侧位置布置了 3 处应急水池，总容量约 12.10 万 m^3，用于井下水处理系统及外排疏干水管路故障时的临时应急蓄水。建设期先修建一级应急水池，面积 1.29hm^2，容量约 4.5 万 m^3，开挖土方 4.96 万 m^3，生产运行期根据矿井井下出水情况，修建二级与三级应急水池。应急水池采取防渗措施，内设潜水排水泵三台，两用一备，Q=500m^3/h，H=32m，N=75kw。

6）供排水工程

（1）给水

① 项目用水量

西部工业场地及中央风井场地的生产、生活用水总量为 7974.0m^3/d。其中西部工业场地地面一般生产、生活用水量为 1073.5m^3/d; 西部工业场地换热站（预留锅炉房）用水量为 915.0m^3/d; 西部工业场地水源热泵机房用水量为 324.0m^3/d; 选煤厂洗煤补充用水 1175.0m^3/d; 西部工业场地绿化用水为 240.0m^3/d。中央风井场地地面一般生产、生活用水量为 1.4m^3/d; 中央风井场地乏风热泵机房用水量为 216.0m^3/d; 灌浆站制浆用水量为 1232.0m^3/d; 井下消防洒水用水量为 2775.5m^3/d; 中央风井场地绿化用水为 21.6m^3/d。

② 供水水源

A、生活用水水源

西部工业场地生活用水水源为地下水，采用白垩系洛河砂岩孔隙裂隙水，在西部工业场地围墙外南侧，应急水池东侧建两座水源井（一用一备），单井出水量为 1600m^3/d，水源供水量为 1600m^3/d。自水源井敷设供水管道至工业场地内，距工业场地围墙 50m，管径 DN150，埋深 1.65m。

待井下水处理站建成后，根据处理后的水量及水质情况可利用经过脱盐处理后的井下排水作为生活用水水源，水源井可作为备用水源。

B、复用水水源

为节约用水、保护环境，根据各项生产用水对水质的要求，一部分利用生活污水处理后作为场地绿化及部分选煤厂用水水源，一部分利用井下排水经处理后作为场地

消防用水，中央风井场地生产生活用水、井下消防洒水用水、灌浆站用水、选煤厂洗煤补充用水、预留的燃气锅炉房用水、水源热泵机房用水、乏风机房等复用水水源。

矿井井下排水正常涌水量 1120m^3/h，考虑井下排水作为水源的折减系数后，可利用水量为 12768m^3/d。生活污水处理后可利用水量为 1180.6m^3/d。矿井水经混凝、沉淀、过滤、消毒、超滤、反渗透处理后部分回用，剩余全部通过管道输送至榆横工业园区综合利用。

③ 水量平衡

本矿井水源分别为生活用水水源和复用水水源。在工业及消防用水中，尽可能的扩大复用水量，以节约清水取水量，减小排污量。矿井水量平衡详见图 2-13。

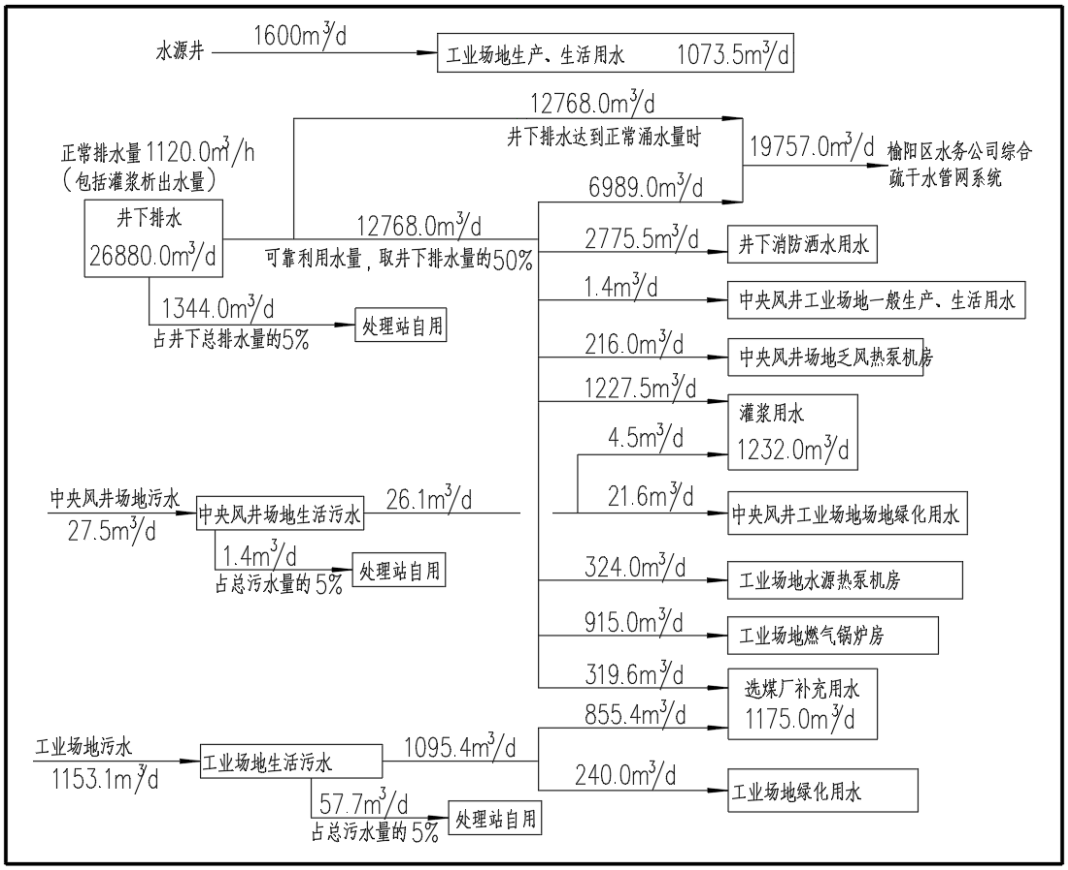


图 2-13　工业场地水量平衡图

④ 给水系统

A 西部工业场地地面一般生产、生活给水系统

根据主体可研报告，在西部工业场地水源地设管井(深井式取水泵站)两座(一用一备)，单井取水量为 1600m^3/d，水源供水量为 1600m^3/d，作为西部工业场地地面一般生产、生活给水水源。

地下水经深井潜水泵取水后加压送至工业场地日用消防水池，在水池内投加 ClO_2

消毒后，由生活给水变频调速供水设备加压通过配水管网供水至矿井及选煤厂工业场地各用水点。水源供水管及工业场地内各供水系统采用枝状管网，管材采用内外涂塑（食品级）复合钢管，水源供水管采用管径 DN150，一般生产及生活给水管采用管径 DN250，卡箍连接，采取直埋方式敷设，管顶埋深 1.65m。

B 西部工业场地消防给水系统

西部工业场地消防给水采用一般生产、生活用水。场地消防采用临时高压制，当有火灾发生时，开启位于日用消防泵房内的消火栓泵、自喷泵保证消防时所需要的流量和水压，场地室内初期消防水量储存在最高建筑物原煤仓屋顶所设水箱内（有效容积 18m^3）。西部工业场地消火栓给水管网采用独立给水管网，环状布置，室外消防给水管采用内外涂塑复合钢管，卡箍连接，主管管径 DN250，管顶埋深 1.8m。

西部工业场地自喷系统供水范围为办公楼、胶轮车库、单身公寓及地下车库。室外设有独立的自喷给水管网，管网布置为环状。室外自喷给水管采用内外涂塑复合钢管，卡箍连接，主管管径 DN150，管顶埋深 1.8m。

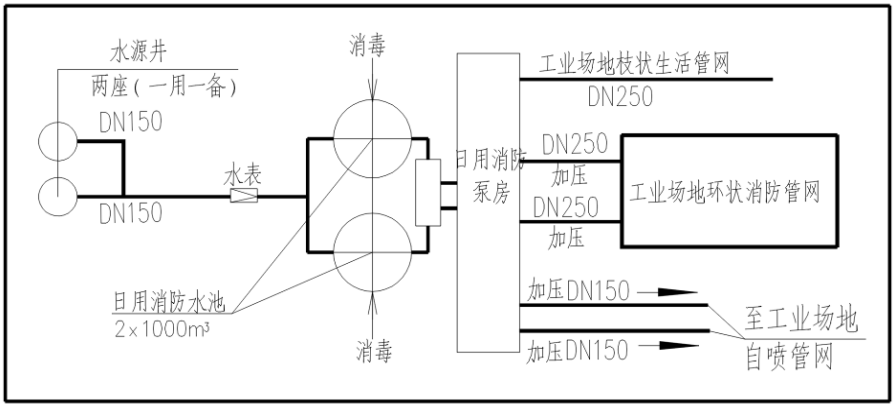


图 2-14　地面一般生产、生活给水系统示意图

C 复用水系统

a 西部工业场地

西部工业场地绿化及道路洒水给水系统采用经过处理后的生活污水。经过处理后的生活污水进入复用水池内，复用水变频供水设备从生活污水处理站复用水池吸水，并将其压力供至绿地浇洒管网供给绿化及道路浇洒用水，多余水量供给选煤厂补充用水。场地绿地范围内敷设绿地浇洒管道，管道为枝状布置，且每隔 40m 设置一个给水栓。绿化及道路浇洒管道采用涂塑钢管，主管管径 DN100，管顶埋深 1.65m。

选煤厂洗煤补充水采用经过处理后的生活污水。由绿化管网上就近接管至选煤厂

主厂房浓缩车间内，主管管径为 DN200，管道采用内外涂塑钢管，卡箍连接。选煤厂洗煤补充水不足部分由经过处理后的井下水补充。由井下水处理站复用水变频供水设备供至选煤厂主厂房浓缩车间内。

换热站及水源热泵机房给水系统采用经过深度处理后的井下排水，进入回用水池内，经加压供至复用水管网，换热站、乏风机房及水源热泵机房供水由复用水管网接取。

井下消防洒水系统采用深度处理后的部分井下排水进入井下消防洒水水池(2×600m^3)，通过管道由主斜井自流供至井下各用水点。

b 中央风井场地

中央风井场地一般生产、生活用水、消防给水及乏风机房用水采用经过深度处理后的井下排水复用水。

由西部工业场地井下水处理站经过深度处理后的井下排水由供水泵加压供至中央风井场地，进入中央风井场地一般生产生活水池及灌浆水池内。管线长约6.5km，采用内外涂塑复合钢管，卡箍连接，主管管径DN250，管顶埋深1.8m。

中央风井场地日用消防泵房内设变频供水设备由生产生活水池吸水，将水供至中央风井场地各生产、生活用水点及乏风机房用水点。中央风井场地给水管道采用内外涂塑复合钢管，卡箍连接，主管管径DN100，管顶埋深1.65m。中央风井场地消防给水管网采用独立给水管网，环状布置，采用内外涂塑复合钢管，卡箍连接，主管管径DN150，管顶埋深1.8m。

灌浆用水采用井下排水。在井下排水管路上接管至灌浆水池内，再由灌浆水池内的潜水泵加压将水供至灌浆用水设备。灌浆供水管道采用内外涂塑钢管，卡箍连接，主管管径DN200，管顶埋深1.65m。

中央风井场地绿化及道路洒水用水采用经过处理后的生活污水。经过处理后的生活污水由复用水变频供水设备供至绿地浇洒管网供给绿化及道路浇洒用水，多余部分水量供给灌浆用水。绿化及道路浇洒管道采用内外涂塑复合钢管，卡箍连接，主管管径DN80，管顶埋深1.65m。

c 北一风井场地

北一风井场地工作人员较少，场地工作人员饮用水由桶装水解决。

北一风井场地消防及绿化灌溉用水储存于该场地一座 200m^3 的消防水池内，消防用水由运水车从工业场地井下水处理站复用水池取水后，运至北一风井场地的消防水池内，水池补水时间不大于 48h。北一风井场地消防管网环状布置。

d 爆破器材库

爆破器材库场地消防用水储存于该场地一座 200m^3 的消防水池内，消防用水由运水车从工业场地井下水处理站复用水池取水后，运至爆破器材库场地的消防水池内，水池补水时间不大于 48h。由于场地面积较小，不设管网系统，消防制度采用低压制，火灾时由手抬机动消防泵从消防水池内吸水并加压供给消防车用水。

爆破器材库场地工作人员较少，场地工作人员饮用水由桶装水解决。

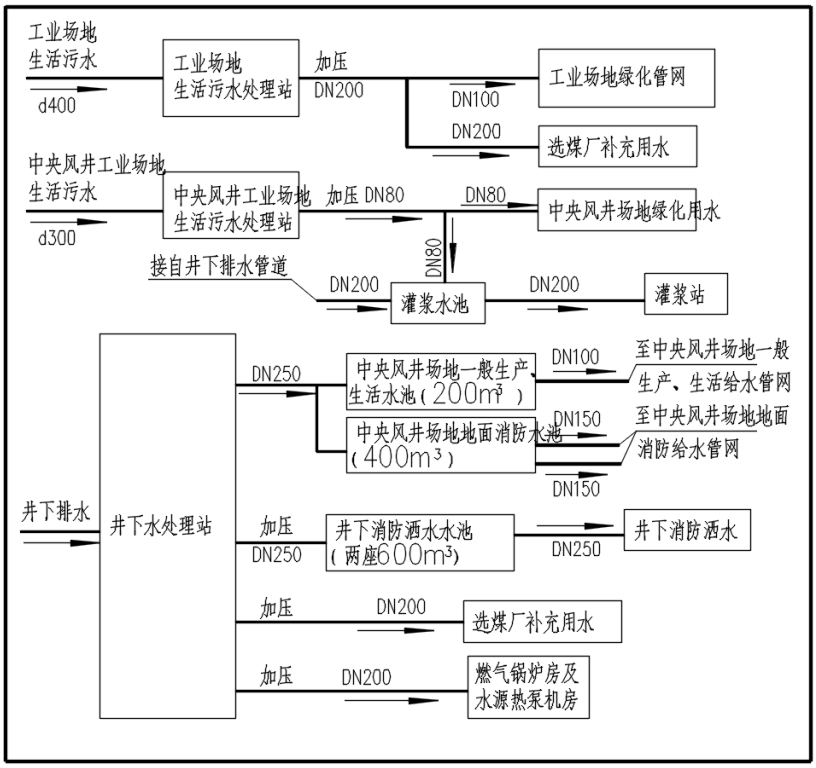


图 2-15　复用水给水系统示意图

（2）排水

① 排水量

煤矿的污、废水来源为工业场地、中央风井场地的生活生产污废水、生产系统冲洗废水和煤矿井下排水。矿井正常涌水量为 1120.0m^3/h，最大涌水量为 1350.0m^3/h（均含灌浆析出水量）。工业场地地面生活、生产污废水量约 1180.6m^3/d，其中工业场地生活污水量为 1153.1m^3/d，中央风井场地生活污水量为 27.5m^3/d。

② 生产生活污水排水系统

矿井西部工业场地生活污水经场地生活污水排水管道收集后，重力流至场地生活污水处理站集中进行处理。中央风井场地生活污水经场地排水管道收集后，重力流至中央风井场地污水处理站进行处理。

室外排水管采用 HDPE 塑钢缠绕排水管，主管管径 DN300~400，橡胶圈接口，管道起点埋深为地面以下 1.50m。

③ 井下排水系统

井下排水由中央回风立井通过主排水无缝钢管排出地面后，利用压力排至西部工业场地井下水处理站进行处理。

中央风井场地至西部工业场地井下水处理站的排水管采用无缝钢管，管径 D377×9，直埋敷设，管顶埋深 1.65m。

井下主排水泵房设于中央进风立井井底附近，布置5台MD720-60×12型矿用耐磨多级离心式水泵，每台水泵选配YB3-6301-4型隔爆电动机1台，功率2240kW，电压10kV，转速1492r/min，效率96.6%。

（3）污废水处理工艺

① 生活污水处理

西部工业场地生活污水处理采用“二级生化处理”加“深度处理”的方法进行处理，二级生化处理采用“SBR”处理工艺，深度处理采用“混凝、沉淀、过滤及消毒工艺”。生活污水处理站规模1600m^3/d。生活污水经格栅去除大块杂物后，进入调节池，由污水提升泵提升至SBR综合污水处理设备进行二级生化处理，出水进入中间水池后再由净水器提升水泵提升至净水器，经混凝、沉淀后进入滤前水池，由过滤器加压泵加压进入过滤器进行过滤，过滤后出水进入复用水池，在复用水池中投加ClO_2消毒剂进行消毒，由加压设备压力供至副井工业场地绿化管网及选煤厂补充用水。工艺流程见图2-16。

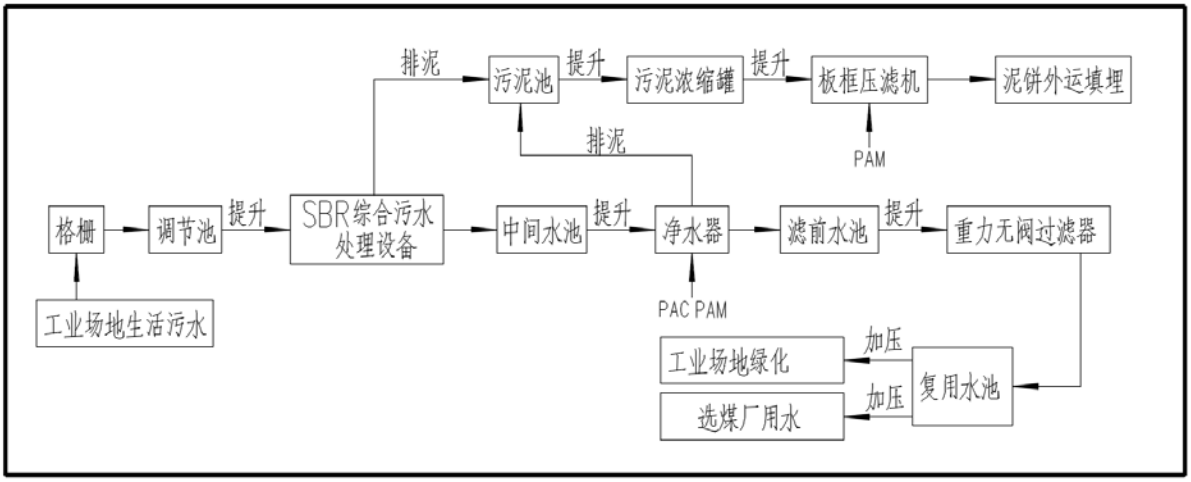


图 2-16　工业场地生活污水处理工艺流程图

中央风井场地生活污水处理站规模为 50m^3/d，采用“生物接触氧化法”加“深度处理”的方法进行处理。中央风井场地的生活污水经格栅后，进入调节池，由污水提升泵提

升至智能一体化箱式中水处理设备进行处理，处理后用于场地绿化用水及灌浆用水。工艺流程见图 2-17。

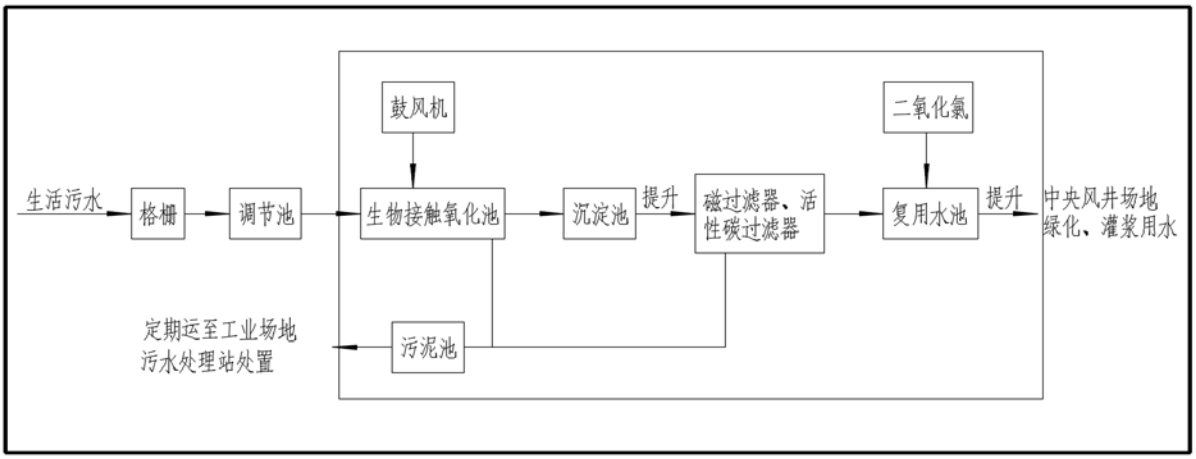


图 2-17　中央风井场地生活污水处理工艺流程图

② 井下水处理工艺

根据井下排水量，本设计井下排水处理站处理规模为 36000m^3/d。

根据可可盖井田勘探报告，本矿井井下涌水 SO_4^{2-}、Cl^-、HCO_3^-、Ca^{2+}、K^+、Na^+ 等离子含量较高，矿化度大于 1000mg/L，为高矿化度矿井水，另外参考其它相邻矿井井下排水水质资料，井下排水中污染物主要有悬浮物、油类等。

矿井井下污水通过水泵排至污水仓前井下水处理硐室，水中大颗粒及大比重物质在预沉池中沉积下来，将泥定期排入污泥池。出水再自流至超磁分离系统混凝反应池，在反应池中投加聚合氯化铝(PAC)、聚丙烯酰胺(PAM)以及磁种，在超磁分离机内进行固液分离，出水自流进入水仓，由井下排水泵加压后输送至地面井下水处理站深度处理后进行综合利用。井下水处理工艺流程见图 2-18。

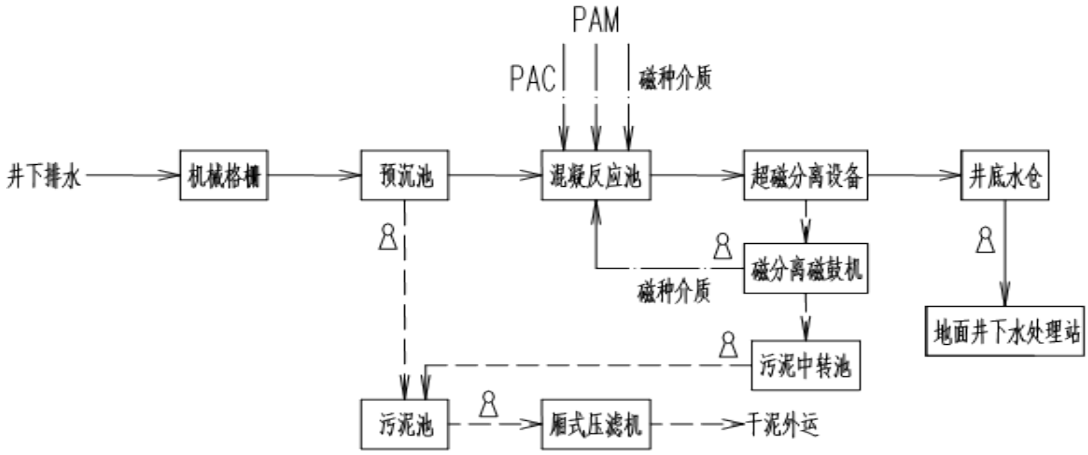


图 2-18　井下水处理工艺流程图

2 煤炭装车站

矿井生产产品主要为配套榆林煤基芳烃项目供煤，需求量约8.04Mt/a，剩余产品煤外销动力用煤采用铁路运输运往华东地区，少量外销民用煤采用公路运输。矿井生产产品煤通过输煤皮带栈桥运至煤炭装车点后装车外运，可可盖煤炭装车站并行靖神铁路设置，煤炭装车站由输煤皮带栈桥及汽车装车站、铁路线路与装车站三部分组成。

1）装车站主要技术标准、指标

（1）铁路等级:

可可盖装车站拟接轨于靖神铁路大海则车站，按一站两场直通运输设计，根据《铁路专用线设计规范（试行）》规定，确定为专用线。

（2）正线数目

根据预测运量，近期货流密度为 800 万吨/年，单线可满足要求，因此正线数目为单线。

（3）限制坡度

本项目与靖神铁路小保当-红石桥段限制坡度保持一致，即重车方向 6‰，空车方向 13‰。

（4）设计行车速度

根据《铁路专用线设计规范（试行）》规定，专用线列车设计行车速度应等于或小于 80km/h。本项目接轨于大海则车站南咽喉，最外方道岔至接轨道岔距离较近，按一站两场考虑，行车速度较低，本线设计最大行车速度按 60km/h 设计。

（5）最小曲线半径

本线为以煤炭运输为主的货运专用线，列车区间最高运行速度为 60km/h。曲线半径应因地制宜，由大到小合理选用。本线最小曲线半径一般地段为 800m。

（6）牵引种类：专用线按直通运输设计，与靖神铁路匹配，采用电力机车牵引。

（7）机车类型：本务机与靖神铁路一致，采用 HXD 电力机车。可可盖装车站内部调车采用企业自备内燃调机。

（8）牵引质量：与靖神铁路一致，牵引质量按 10000t 设计。

（9）到发线有效长度：本线牵引质量为 10000t，与牵引质量及接轨站到发线有效长相匹配，到发线有效长采用 1700m。

（10）闭塞类型：场间联系。

2）铁路主要技术标准、指标

（1）路面宽度

可可盖装车站站场外侧线路中心线至路基面边缘的宽度不小于 3.0m，有列检作业的车场最外侧线路不小于 4.0m。最外侧梯线和平面调车牵出线有调车人员上、下车作业的一侧不小于 3.5m。4 股发线车道的路面宽 24m，装车线及机走线 2 车道的路面宽 12m，一般区间路堤地段路面宽 5.8 m；路堑地段宽 5.4m，曲线地段按规定加宽。

（2）路基边坡坡比

路堤：填方高度 h≤6 时采用 1:1.75；h＞6 时采用 1：2.0。

路堑：挖方高度 h≤6 时采用 1:1.75；h＞6 时采用 1：2.0。

（3）桥涵设置

铁路线路全长 5.06km，为保证已有道路及规划道路交通通畅，全线设 9 座交通桥涵（其中框架桥 2 座，框架涵 7 座，均为新建）。交通桥涵根据既有道路宽度确定桥的宽度及涵洞孔径。桥梁采用 100 年一遇洪水设计，涵洞采用 50 年一遇洪水设计。

表 2-11　　煤炭装车站桥涵主要技术指标表

序 号	里程	涵洞类型	功能	新建（m）	备注
1	K0+505	1-3.0×3.5m 框架涵	畜牧通道	34	
2	K0+560	1-4.0×5.0m 框架涵	立交	22	
3	K1+395	1-12×5.5m 框架桥	立交	37	进场道路
4	K2+813	1-6.0×4.5m 框架涵	立交	27	
5	K3+000	1-2.0×2.5m 框架涵	防护涵	58	设置检查井
6	K3+337	1-18×5.5m 框架桥	立交	18	运煤公路
7	K3+950	1-4.0×4.5m 框架涵	立交	21	
8	K4+570	1-4.0×4.5m 框架涵	立交	19	
9	K5+000	1-6.0×4.5m 框架涵	立交	14	

3）铁路线路

可可盖铁路装车站接轨于靖神铁路大海则车站南咽喉，自接轨点引出偏向东北拉开与靖神铁路的间距，线路经大海则站房东侧向北延伸进入可可盖装车站，后线路继续向北（机车走行线），终点至机车掉头线车挡，新建铁路长度 5.06km。

铁路线路共设到发线4股，有效长均不小于1700m；装车站北侧设装车线及机走线各1股，有效长1700m、1900m；装车点南侧（到发线北侧）设置轨道衡设备，机车走行线北侧设内燃机车掉头线1条，有效长50m；根据运输作业需要，设置边修线兼机车整备线1条，直线长度120m；装车站南咽喉设电力机待线1条，有效长85m。考虑远期运量增加，装车站预留到发线1条，有效长不小于1700m。铁路线路占地26.88hm^2，铁路路基开挖26.78万m^3，回填63.99万m^3，填方不足部分调配利用建设期井筒开挖弃渣。

主体工程对路堤、路堑边坡高度H≥3m时，采用M10浆砌片石拱型带水槽的骨架护坡，骨架内采用包黏土并植灌（紫穗槐）草防护。M10浆砌片石31434m^3。

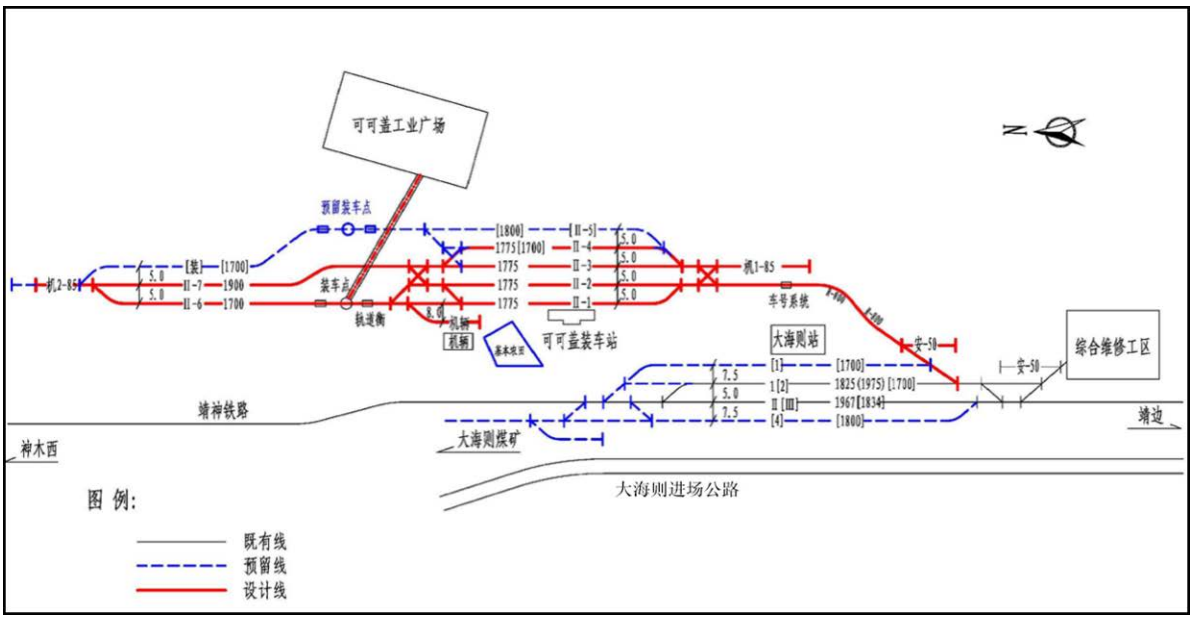


图2-19 煤炭装车站布设图

4）铁路装车站

可可盖装车站主要设综合楼，其它工务、机务、车辆、信号及通信等相关生产生活房屋，以及道路、给排水、供暖及照明等设施。装车站新建房屋水源由新建水源井提供，位于车站信号楼附近，排水采取雨、污分流。通信采用大海则车站信号楼光缆，牵引供电接轨于靖神铁路大海则车站南咽喉。装车站共占地1.12hm^2。

5）输煤皮带栈桥及汽车装车站

从西部工业场地产品仓至煤炭装车站的装车点修建有长约300m封闭的输煤皮带栈桥，宽约6m；沿输煤皮带栈桥走向，靠近铁路15m处设置一座汽车装车站，汽车装车站修建重车整理区及空车分流点。输煤皮带栈桥及汽车装车站总占地2.76hm^2。

3 场外道路

本项目建设的场外道路包括西部工业场地进场公路及连接线，中央风井场地进场公路，北一风井场地进场公路，爆破器材库进场公路及运煤公路，里程共计 9.915km，占地 44.03hm^2，涉及小纪汗镇可可盖村和牙世兔村。

1）西部工业场地进场公路

西部工业场地进场公路为矿井及选煤厂职工通勤、材料设备运输和供未来能源的地销煤炭运输道路。起点位于西部工业场地西南侧，与大海则运煤专线平交，路线向东北方向，下穿靖神铁路及可可盖运煤铁路，终点至西部工业场地，全长 2.456km。设

计时速 30km/h、双向两车道三级公路，路基宽 12.0m；穿越靖神铁路 K0-K0+060.696 段，分左右幅路基分别下穿通道，接至大海则运煤公路。线路主要控制点：大海则运煤公路、靖神铁路、旧水泥路（路面宽 6m）。

本项目与等级路交叉 2 处，分别为起点与大海则运煤公路交叉、与西部工业场地连接线交叉，均采用加铺转角方式，路面结构同主线路面。

用地范围为路基边线外30m，占地18.38hm^2。路线纵面设计主要以大海则运煤公路、下穿大海则运煤铁路、靖神铁路及可可盖运煤铁路通道底标高及西部工业场地标高为控制因素，并综合考虑纵向排水、土石方平衡，本段纵坡最大为3.908%。公路建设挖方5.56万m^3，填方2.35万m^3，调出1.09万m^{3}用于工业场地连接线路基填筑，余方2.12m^{3}用于正在修建的大海则运煤铁路专用线路基填筑（详见附件9）。

（1）路基横断面

一般路段：0.75m（土路肩）+1.5m（硬路肩）+3.75m（行车道）+3.75m（行车道）+1.5m（硬路肩）+0.75m 土路肩=12.0m，路面铺筑宽 11.5m;

K0+000-K0+060.699 段：0.25m（土路肩）+3.75m（行车道）+1.5m（硬路肩）+0.75m 土路肩=6.25m，路面铺筑宽 6.0m;

碎落台宽 2m；护坡道宽 2m，设置排水沟路段，排水沟外护坡道宽 1m。

（2）路基边坡

填方路基：路基边坡坡率采用 1:2.0 一坡到底，当原地面纵、横坡为 1:5 ~ 1:2.5 时，原地面开挖成 2m 宽台阶，台阶面留有 4%向内倾斜的坡度。

挖方路基：路基边坡坡率采用 1:2.0 一坡到顶。

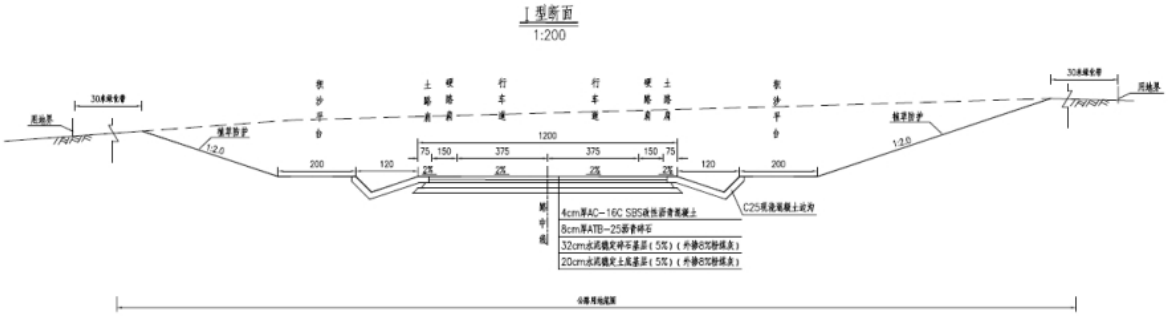


图 2-20　挖方路段路基断面图

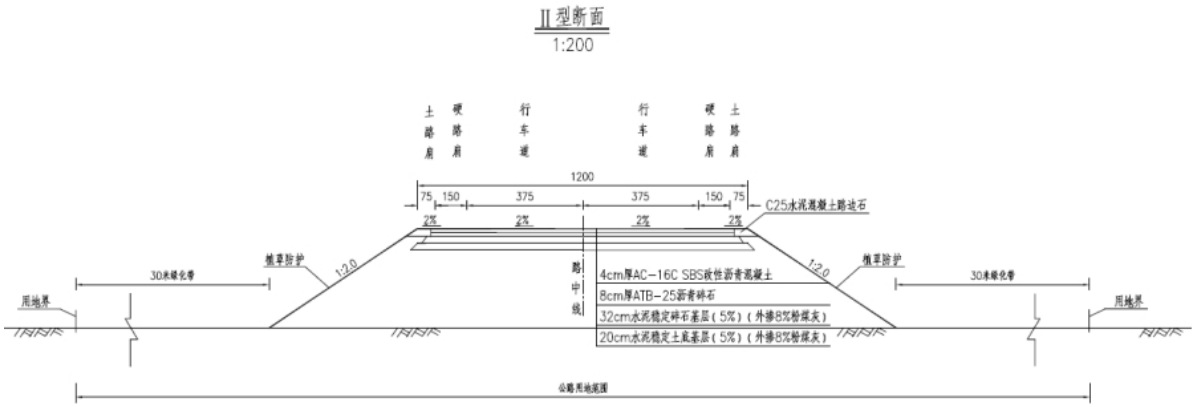


图 2-21　填方路段路基断面图

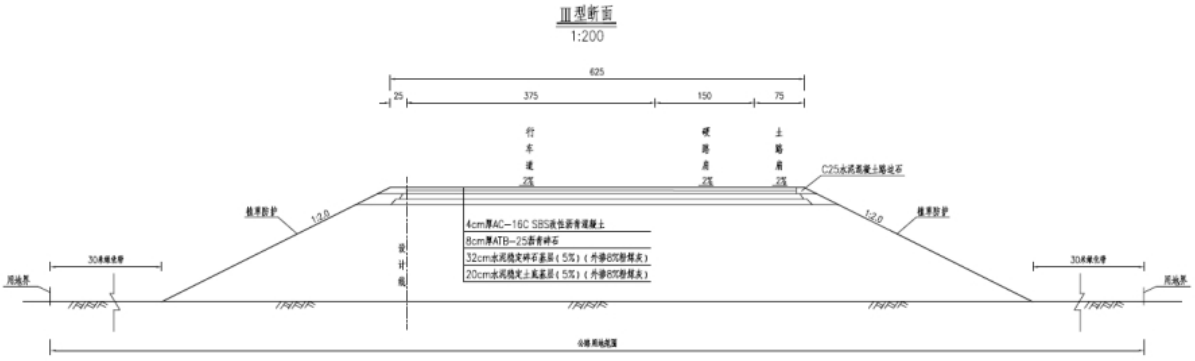


图 2-22　K0+000-K0+060.699 段填方路段路基断面图

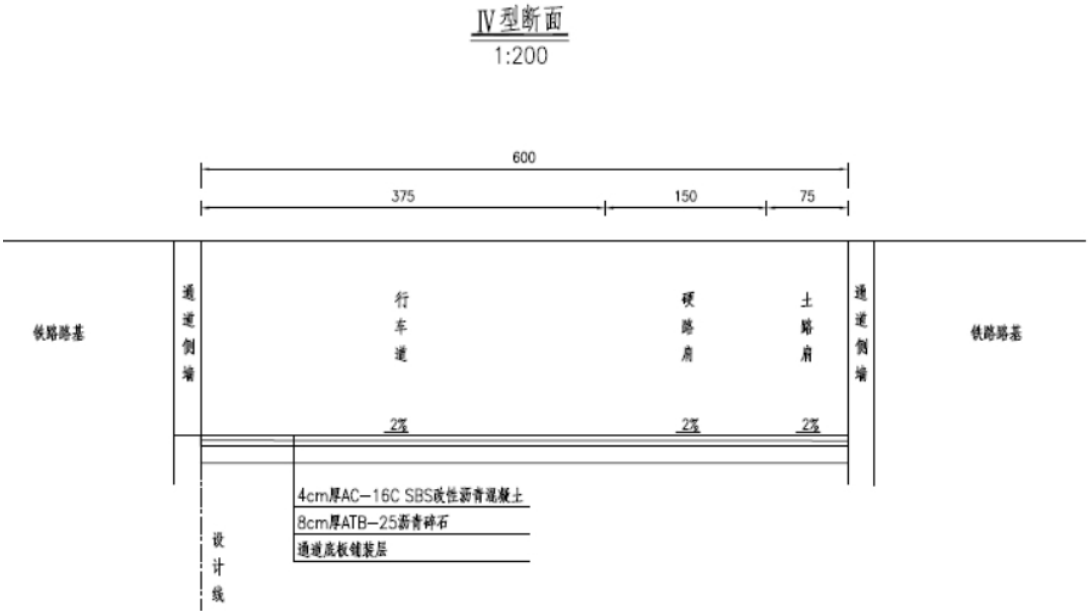


图 2-23　K0+000-K0+060.699 段路基断面图

（3）桥梁、涵洞

本段路线设置涵洞为管径 1.0m 钢筋砼圆管涵 3 处，设计荷载采用公路－II 级，防洪标准按照 25 年一遇洪水设计。

（4）道路排水

①排水沟

路基边坡高度小于 1m 路段，路面汇水采取散排。主体设计对路基边坡高度大于 1m 路段，路面边缘设置沥青砂拦水带、边坡设置 C25 现浇混凝土急流槽，将路面汇水排至坡脚排水沟。

坡脚排水沟按照 25 年一遇洪水标准设计，采用梯形断面，坡比 1:1，排水沟底宽 50cm，深 50cm，顶宽 1.5m，为 C25 现浇混凝土结构，基础厚 20cm，黏土垫层厚 30cm。共修建排水沟 70m，开挖土方 112m^3，C25 混凝土 21m^3，黏土垫层 63m^3。

表 2-12　　西部工业场地进场公路路基段边坡排水沟工程量表

序号	起讫桩号或中心桩号	工程名称	位置	型式	长度（m）	工程数量		
						C25 现浇砼（m^3）	黏土垫层（m^3）	开挖土方（m^3）
1	K0+039	排水沟	左侧	梯形	10	3	9	16
2	K0+061	排水沟	右侧	梯形	10	3	9	16
3	K0+630	排水沟	左侧	梯形	10	3	9	16
4	K1+510	排水沟	左侧	梯形	10	3	9	16
5	K2+180	排水沟	左侧	梯形	10	3	9	16
6	K1+560	排水沟	右侧	梯形	10	3	9	16
7	K2+190	排水沟	右侧	梯形	10	3	9	16
	小计				70	21	63	112

② 边沟

主体设计在挖方路基两侧设置三角形边沟，通过边沟将路面汇水排至自然沟渠或坡脚排水沟，边沟按照 25 年一遇洪水标准设计。

边沟采用三角形断面，坡比 1:3/1:1，深 30cm，顶宽 1.2m，结构尺寸为 90cm×30cm，为 C25 现浇混凝土结构，基础厚 12cm，修建边沟 1498m，开挖土方 599.2m^3，C25 混凝土 328.7m^3。

表 2-13　　西部工业场地进场公路路堑段边沟工程量表

序号	起讫桩号或中心桩号	工程名称	位置	沟底纵坡	型式	长度（m）	工程数量	
							C25 现浇砼（m^3）	挖土方（m^3）
1	K0+061~K0+340	边沟	左侧	同路线纵坡	三角形	279	61	112
2	K0+480~K0+630	边沟	左侧	同路线纵坡	三角形	150	33	60
3	K1+210~K1+310	边沟	左侧	同路线纵坡	三角形	100	22	40
4	K1+410~K1+510	边沟	左侧	同路线纵坡	三角形	100	22	40
5	K2+180~K2+350	边沟	左侧	同路线纵坡	三角形	170	37	68
6	K0+039~K0+330	边沟	右侧	同路线纵坡	三角形	291	64	116
7	K1+430~K1+560	边沟	右侧	同路线纵坡	三角形	130	29	52
8	K2+190~K2+310	边沟	右侧	同路线纵坡	三角形	120	26	48
9	K0+000	边沟	起点		三角形	31	6.8	12.4
10		边沟			三角形	65	14.3	26
11	K0+070.423	边沟	右侧		三角形	62	13.6	24.8
	合计					1498	328.7	599.2

③急流槽

在路线纵坡 i≤1%，间隔 30m 设置一道急流槽；1%≤i≤2%，间隔 40m 设置一道急流槽；i≥2%，间隔 50m 设置一道急流槽。急流槽采用喇叭口接拦水带，渠身为矩形结构，急流槽底每隔 2m 设防滑台，急流槽末端接坡脚排水沟。急流槽坡比为 1：0.75~1：3，宽 30cm，深 20cm，侧墙厚 20cm。填方路段共修建边坡急流槽 11 处，开挖土方 18.50m^3，C25 混凝土 15.20m^3。

在 K1+310 左侧，边沟顺接 1 道急流槽，末端接消能设施。急流槽坡比 1：2，宽 50m，深 45cm，侧墙厚 20cm，开挖土方 14.20m^3，C25 混凝土 10.0m^3。消力池采用矩形结构，长 3.85m，宽 0.5m，深 0.9m，侧墙厚 30cm，基础厚 20cm，中间设一道高 30cm、顶宽 30cm、底宽 45cm 的消力坎。消力池末端设齿墙深入地下，地下埋深 1.30m。

表 2-14　　西部工业场地进场公路边坡急流槽工程量表

序号	起讫桩号	工程名称	位置	道数（道）	平均高度（m）	水平长度（m）	坡比	工程数量	
								C25 现浇混凝土（m^3）	土方开挖（m^3）
1	K0+725~K0+800	边坡急流槽	左侧	2	1.20	2.40	1：2	2.50	3.00
2	K0+950~K1+025	边坡急流槽	左侧	2	1.10	2.20	1：2	2.40	2.90
3	K1+325~K1+400	边坡急流槽	左侧	2	1.40	2.80	1：2	2.70	3.30
4	K1+625~K1+725	边坡急流槽	左侧	3	1.50	3.00	1：2	4.20	5.10
5	K1+925~K2+000	边坡急流槽	左侧	2	1.50	4.50	1：3	3.40	4.20
	合计			11				15.20	18.50

表 2-15　　西部工业场地进场公路边沟急流槽工程量表

序号	起讫桩号	工程名称	位置	道数（道）	平均高度（m）	水平长度（m）	坡比	工程数量	
								C25 现浇混凝土（m^3）	土方开挖（m^3）
	K1+310	边沟急流槽	左侧	1	2.30	4.60	1：2	10.0	14.20

④ 拦水带

主体设计在部分路段修建拦水带，将路面雨水导流至边坡急流槽，拦水带长 400m。

表 2-16　　西部工业场地进场公路拦水带工程量表

序号	起讫桩号	工程名称	位置	工程数量
				长度（m）
1	K0+725~K0+800	拦水带	左侧	75
2	K0+950~K1+025	拦水带	左侧	75
3	K1+325~K1+400	拦水带	左侧	75
4	K1+625~K1+725	拦水带	左侧	100
5	K1+925~K2+000	拦水带	左侧	75
	合计			400

（5）蒸发池

主体设计在 K0+039 左侧、K0+061 右侧绿化带内各设置一处蒸发池。蒸发池为梯形结构，坡比 1: 1.75，顶长 5m，顶宽 5m，深 0.85m，开挖土方 48m^3，C25 现浇 17.0m^3，防渗土工布 35m^3。

（6）路基边坡及两侧绿化带植被恢复

①路基边坡植被恢复

主体设计对挖、填边坡采用植紫穗槐防护，紫穗槐呈“品”字栽植，栽植密度 4 株/m^2，紫穗槐栽植面积 1950m^2。

②路基两侧绿化带植被恢复

主体设计沿西部工业场地进场公路两侧栽植 1 行垂柳(Φ≥8cm，主杆高 3.5m)，路基两侧依次向外栽植 6 行樟子松（H≥1.50m，G≥0.50m），依自然地形布设，呈“品”字形栽植。

垂柳株行距为 1×5m，樟子松株行距为 5×5m，路基两侧绿化面积 15.48hm^2，栽植垂柳 1001 株，樟子松 5679 株。

（7）项目建设情况

本路段于2020年8月动工建设，截至2020年12月，已完成K0+200-K2+456.039段土方路基、涵洞、路面结构主体。

根据主体工程设计及已批复的可可盖场外道路水土保持方案报告，施工前对占用的草地进行了表土剥离；施工中对开挖的边坡及临时堆土采取密目网苫盖；主体路基施工结束后，对施工扰动占地进行了土地整治、回覆表土。共实施表土剥离 7.46hm^2，密目网苫盖 1.94 万 m^2；土地整治 4.26hm^2，回覆表土 1.49 万 m^3。

2）西部工业场地连接线

起点为西部工业场地，终点与进场公路（西部工业场地）平交，全长 206m。设计时速 30km/h、路基宽 30.0m，单幅路，采用沥青混凝土路面，属城市次干道。用地范围为路基边线外 30m，占地 1.85hm^2。线路主要控制点为：西部工业场地大门。

公路纵面设计以可可盖煤矿场地标高为主，并考虑纵向排水及后期两侧土地开发等因素，尽量利用现状地形减少填挖工程量，最大纵坡1.173%。公路建设开挖土方0.28万m^3，回填土方1.77万m^3，调入土方1.49万m^3（由西部工业场地进场公路、爆破器材库进场公路挖方调入）。

（1）路基横断面

3m 人行道+10.5m 车行道+3m 车道中心绿化带+10.5m 车行道+3m 人行道=30m。

（2）路基边坡

填方、挖方边坡均为 1:2.0。

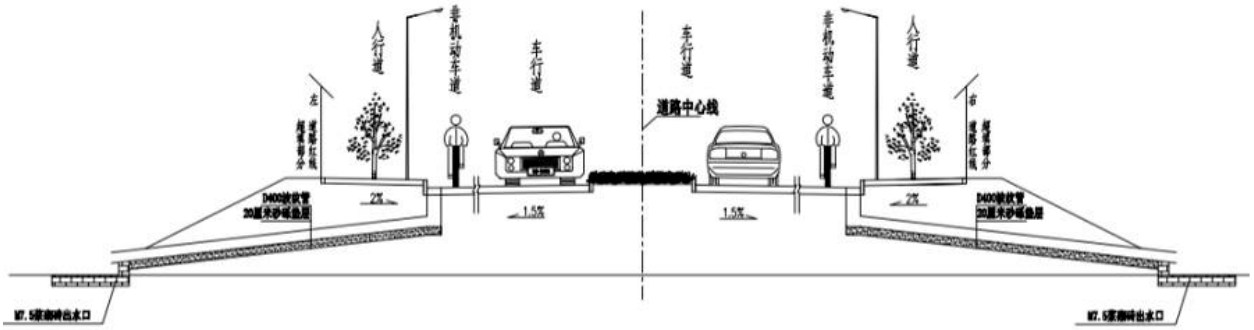


图 2-24　西部工业场地进场公路连接线标准断面图

（3）道路排水

主体工程设计了路面雨水排水系统，路面雨水通过雨水收集口收集后采用横向埋管排至道路路基两侧路堤坡脚，排水管出口接消力池。

①雨水口：采用砖砌偏沟式双箅雨水口，雨水口深 1.3m，雨水口连接管敷设在井底以上 0.3m 处（即在井内有 0.3m 深的沉砂槽）。雨水口箅子采用球墨铸铁材料制品。设置雨水口 12 处，桩号分别为 K0+030、K0+075、K0+100、K0+135、K0+175、K0+195 两侧。

②雨水横埋管设计按照 2 年一遇洪水标准设计，降水历时取 5~10min，采用管径 DN400mm 双壁波纹管，底层铺设 20cm 砂砾垫层，砂砾垫层为梯形结构，底宽 1.6m，顶宽 0.8m，坡比 1:1。排水沟出口接消力池进行消能，消力池为矩形砂浆砖砌结构，长 2.64m，宽 1.2m，高 60cm，底厚 24cm，侧墙厚 24cm，消力池中间设置一道高 24cm、宽 24cm 的砖墙。消力池根据地形条件设计，地下埋深 24~30cm，消力池末端齿墙深入地下埋深 80cm。

共埋设 DN400mm 双壁波纹管 110m，砂砾垫 46m^3；出口消力池挖土方 88m^3，M7.5 浆砌砖 35.4m^3。

（4）路基边坡及两侧绿化带植被恢复

①路基边坡植被恢复

主体设计对挖、填边坡采用植紫穗槐防护，紫穗槐呈“品”字栽植，栽植密度 4 株/m^2，紫穗槐栽植面积 1100m^2。

②路基两侧绿化带植被恢复

主体设计沿西部工业场地连接线道路两侧栽植 1 行垂柳(Φ≥8cm，主杆高 3.5m)，

路基两侧依次向外栽植6行樟子松（H≥1.50m，G≥0.50m），依自然地形布设，呈“品”字形栽植。

垂柳株距为1×5m，樟子松株距为5×5m，路基两侧绿化面积1.23hm^2，栽植垂柳67株，樟子松403株。

（5）项目建设情况

本路段于2020年8月动工建设，截至2020年12月，已完成土方路基、路面雨水排水系统、路面结构主体。

根据主体工程设计及已批复的可可盖场外道路水土保持方案报告，施工前对占用的草地进行了表土剥离；施工中对剥离表土采取密目网苫盖；主体路基施工结束后，对施工扰动占地进行了土地整治、回覆表土。共实施表土剥离1.07hm^2，密目网苫盖0.10万m^2；土地整治0.62hm^2，回覆表土0.21万m^3，埋设雨水管110m及12处出口消力池。

3）中央风井场地进场公路

中央风井场地进场公路是连接工业场地与中央风井场地道路，为后期材料设备运输及职工通勤道路。起点接至西部工业场地进场公路，路线向东南方向，在K1+893处接至长可路（三级路，路基宽8.5m），利用长可路3.694km至至中央风井场地，建设里程全长1.94km（含中央风井场地大门连接线0.047km）。设计时速40km/h、双向两车道三级公路，路基宽8.5m。主要控制因素为两侧基本农田，布线以避让基本农田为原则。

本项目与等级路交叉共计3处，分别为起点与西部工业场地道路交叉、终点处与长可路交叉、中央工业场地大门接线，与长可路交叉，均采用加铺转角方式，路面结构同主线路面。

一般路段用地范围为路基边线外10m；农田路段，路堤段以排水沟边缘（无排水沟时为路堤或护坡道坡脚）外1.0m，路堑坡顶外1.0m，占地5.89hm^2。

公路纵面设计以可可盖煤矿场地标高为主，并考虑纵向排水、减少耕地占地，路线纵坡最大0.3%。公路建设开挖土方2.89万m^3，回填土方2.89万m^3。

（1）路基横断面

路基断面为：0.75m（土路肩）+3.5m（行车道）+3.5m（行车道）+0.75m土路肩=8.5m，两侧75cm土路肩采用15cm厚C25现浇混凝土硬化。

碎落台宽2m，护坡道宽2m，设置排水沟路段，排水沟外护坡道宽1m。

（2）路基边坡

填方路基：路基边坡坡率采用1:2.0一坡到底，当原地面纵、横坡为1:5～1:2.5时，

原地面开挖成 2m 宽台阶，台阶面留有 4%向内倾斜的坡度。

挖方路基：路基边坡坡率采用 1:2.0 一坡到顶。

（3）桥梁、涵洞

设置直径 1.0m 钢筋混凝土圆管涵 5 处，设计荷载采用公路－II 级，防洪标准按照 25 年一遇洪水设计。

（4）道路排水

①坡脚排水沟

主体设计对路基边坡高度小于 1m 的路段，路面汇水采取散排；对路基边坡高度大于 1m 路段，路面边缘设置沥青砂拦水带、边坡设置 C25 现浇混凝土急流槽，将路面汇水排至坡脚排水沟。

坡脚排水沟设计同西部工业场地进场公路排水沟，共修建排水沟 1137m，开挖土方 1820m^3，C25 混凝土 296m^3，黏土垫层 967m^3。

表 2-17　　中央风井场地进场公路路基段边坡排水沟工程量表

序号	起讫桩号或中心桩号	工程名称	位置	型式	长度（m）	工程数量		
						C25 现浇砼（m^3）	黏土垫层（m^3）	开挖土方（m^3）
1	K0+274~K0+380	排水沟	左侧	梯形	106	28	90	170
2	K0+550~K0+600	排水沟	右侧	梯形	50	13	43	80
3	K1+075~K1+140	排水沟	左侧	梯形	65	17	55	104
4	K1+275~K1+575	排水沟	左侧	梯形	300	78	255	480
5	K1+580~K1+800	排水沟	左侧	梯形	220	57	187	352
6	K0+209~K0+275	排水沟	右侧	梯形	66	17	56	106
7	K1+350~K1+460	排水沟	右侧	梯形	110	29	94	176
8	K1+580~K1+800	排水沟	右侧		220	57	187	352
	合计				1137	296	967	1820

②边沟

主体设计在挖方路基两侧设置三角形边沟，通过边沟将路面汇水排至自然沟渠或坡脚排水沟。

边沟设计同西部工业场地进场公路边沟，共修建边沟 1653m，开挖土方 777.3m^3，C25 混凝土 479.9m^3。

表 2-18 中央风井场地进场公路路堑段边沟工程量表

序号	起讫桩号或中心桩号	工程名称	位置	型式	长度（m）	工程数量	
						C25 现浇砼（m^3）	挖土方（m^3）
1	K0+011~K0+275	边沟	左侧	三角形	264	77	124
2	K0+340~K0+360	边沟	左侧	三角形	20	6	9
3	K0+470~K0+550	边沟	左侧	三角形	80	23	38
4	K0+790~K1+075	边沟	左侧	三角形	285	83	134
5	K1+215~K1+275	边沟	左侧	三角形	60	17	28
6	K0+011~K0+209	边沟	右侧	三角形	198	57	93
7	K0+341~K0+360	边沟	右侧	三角形	19	6	9
8	K0+480~K0+545	边沟	右侧	三角形	65	19	31
9	K0+790~K0+986	边沟	右侧	三角形	196	57	92
10	K1+025~K1+090	边沟	右侧	三角形	65	19	31
11	K1+215~K1+275	边沟	右侧	三角形	60	17	28
12	K0+000	边沟	起点	三角形	81	23.5	38.1
13	K1+799.929	边沟	终点	三角形	138	40	64.9
14	K0+000（中央风井场地大门口）	边沟	起点	三角形	122	35.4	57.3
	合计				1653	479.9	777.3

③急流槽

边坡急流槽间隔设置同前，急流槽坡比为 1：2，宽 30cm，深 20cm，侧墙厚 20cm。填方路段共修建边坡急流槽 50 处，开挖土方 96.8m^3，C25 混凝土 79.5m^3。

挖方路段急流槽设置同前，修建边沟急流槽 11 处，开挖土方 134.0m^3，C25 混凝土 93.5m^3。

表 2-19 中央风井场地进场公路边坡急流槽工程量表

序号	起讫桩号	工程名称	位置	道数（道）	平均高（m）	坡比	工程数量	
							C25 现浇砼（m^3）	土方开挖（m^3）
1	K0+367~K0+458	边坡急流槽	左侧	3	3.5	1：2	7.4	9.1
2	K0+556~K0+600	边坡急流槽	左侧	1	1.8	1：2	1.6	1.9
3	K0+650~K0+775	边坡急流槽	左侧	4	2.2	1：2	7.3	8.9
4	K1+100~K1+213	边坡急流槽	左侧	3	1.1	1：2	3.6	4.4
5	K1+355~K1+455	边坡急流槽	左侧	3	1.1	1：2	3.6	4.4
6	K1+550~K1+850	边坡急流槽	左侧	10	1.5	1：2	14.1	17.0
7	K0+275~K0+300	边坡急流槽	右侧	1	1.5	1：2	1.4	1.7
8	K0+367~K0+458	边坡急流槽	右侧	3	3.9	1：2	8.0	9.9
9	K0+556~K0+600	边坡急流槽	右侧	1	2.6	1：2	2.0	2.5
10	K0+675~K0+775	边坡急流槽	右侧	3	1.8	1：2	4.7	5.7
11	K1+292~K1+550	边坡急流槽	右侧	8	1.0	1：2	9.3	11.1
12	K1+550~K1+850	边坡急流槽	右侧	10	2.0	1：2	16.5	20.2
	合计			50			79.5	96.8

表 2-20　　中央风井场地进场公路边沟急流槽工程量表

序号	起讫桩号	工程名称	位置	道数（道）	平均高（m）	坡比	工程数量	
							C25 现浇砼（m^3）	土方开挖（m^3）
1	K0+275	边沟急流槽	左侧	1	1.0	1：2	7.7	11.1
2	K0+360	边沟急流槽	左侧	1	1.4	1：2	8.6	12.3
3	K0+550	边沟急流槽	左侧	1	1.0	1：2	7.7	11.1
4	K1+075	边沟急流槽	左侧	1	1.0	1：2	7.7	11.1
5	K1+275	边沟急流槽	左侧	1	1.0	1：2	7.7	11.1
6	K0+209	边沟急流槽	右侧	1	0.6	1：2	7.4	10.6
7	K0+360	边沟急流槽	右侧	1	1.6	1：2	8.8	12.6
8	K0+454	边沟急流槽	右侧	1	5.3	1：2	14.3	20.2
9	K0+986	边沟急流槽	右侧	1	1.0	1：2	7.7	11.1
10	K1+090	边沟急流槽	右侧	1	0.8	1：2	7.5	10.9
11	K1+275	边沟急流槽	右侧	1	1.1	1：2	8.4	11.9
	合计			11			93.5	134.0

④拦水带

主体设计在部分路段修建拦水带，将路面雨水导流至边坡急流槽，拦水带长1591m。

表 2-21　　中央风井场地进场道路路面拦水带工程量表

序号	起讫桩号	工程名称	位置	长度（m）
1	K0+367~K0+458	拦水带	左侧	91
2	K0+556~K0+600	拦水带	左侧	44
3	K0+650~K0+775	拦水带	左侧	125
4	K1+100~K1+213	拦水带	左侧	113
5	K1+355~K1+455	拦水带	左侧	100
6	K1+550~K1+850	拦水带	左侧	300
7	K0+275~K0+300	拦水带	右侧	25
8	K0+367~K0+458	拦水带	右侧	91
9	K0+556~K0+600	拦水带	右侧	44
10	K0+675~K0+775	拦水带	右侧	100
11	K1+292~K1+550	拦水带	右侧	258
12	K1+550~K1+850	拦水带	右侧	300
	合计			1591

（5）路基边坡及两侧绿化带植被恢复

①路基边坡植被恢复

主体设计对挖、填边坡采用植紫穗槐防护，紫穗槐呈“品”字栽植，栽植密度 4 株/m^2，紫穗槐栽植面积 1.15hm^2。

②路基两侧绿化带植被恢复

主体设计沿中央风井场地道路两侧栽植 1 行垂柳(Φ ≥8cm，主杆高 3.5m)，路基两侧依次向外栽植 2 行樟子松（H≥3.0m，G≥1.40m）；中央风井场地大门两侧各栽植 1

行垂柳(Φ≥8cm，主杆高 3.5m) + 1 行樟子松（H≥3.0m，G≥1.40m）。依自然地形布设，呈“品”字形栽植。

垂柳株行距为 1×5m，樟子松株距为 5×5m，路基两侧绿化面积 3.14hm^2，栽植垂柳 797 株，樟子松 1351 株（其中中央风井场地大门道路两侧各栽植 13 株，一般道路栽植 1338 株）。

（6）项目建设情况

本路段于 2020 年 8 月开工建设，截至 2020 年 12 月，已完成土方路基、路面结构主体、涵洞、标志标线、路边石、波形梁钢护栏。

根据主体工程设计及已批复的可可盖场外道路水土保持方案报告，施工前对占用的耕地及草地进行了表土剥离；施工中对开挖边坡及临时堆土采取密目网苫盖；主体路基施工结束后，对施工扰动占地进行了土地整治及表土回覆。共实施表土剥离 4.67hm^2，密目网苫盖 0.66 万 m^2；土地整治 3.14hm^2，回覆表土 0.97 万 m^3。

4）北一风井场地进场公路

北一风井场地进场公路为北一风井场地与厂区联络线，起点接至长可路，路线向北，终点至北一风井场地。设计时速 20km/h、双向两车道四级公路，路基宽 6.5m，路线长 2.602km。

本项目与等级路交叉1 处，为起点与长可路交叉，采用加铺转角方式，路面结构同主线路面。

用地范围为路基边线外10m，占地7.97hm^2。

本路段纵面设计，主要以北一风井场地标高，并综合考虑纵向排水、土石方平衡，本段纵坡最大为0.9%。公路建设挖方4.76万m^3，填方4.76万m^3。

（1）路基横断面

一般路段：0.25m（土路肩）+3.0m（行车道）+3.0m（行车道）+0.25m 土路肩=6.5m；两侧 25cm 土路肩采用 15cm 厚 C25 现浇砼加固。

碎落台宽 2m；护坡道宽 2m，设置排水沟路段，排水沟外护坡道宽 1m。

（2）路基边坡

填方路基：路基边坡坡率采用 1:2.0 一坡到底，当原地面纵、横坡为 1:5 ~ 1:2.5 时，原地面开挖成 2m 宽台阶，台阶面留有 4%向内倾斜的坡度。

挖方路基：路基边坡坡率采用 1:2.0 一坡到顶。

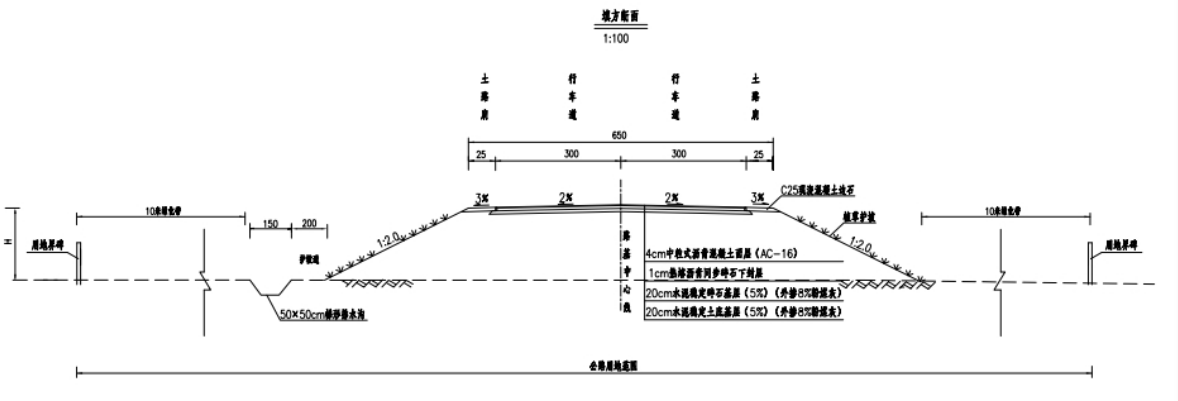


图 2-25　填方路段路基断面图

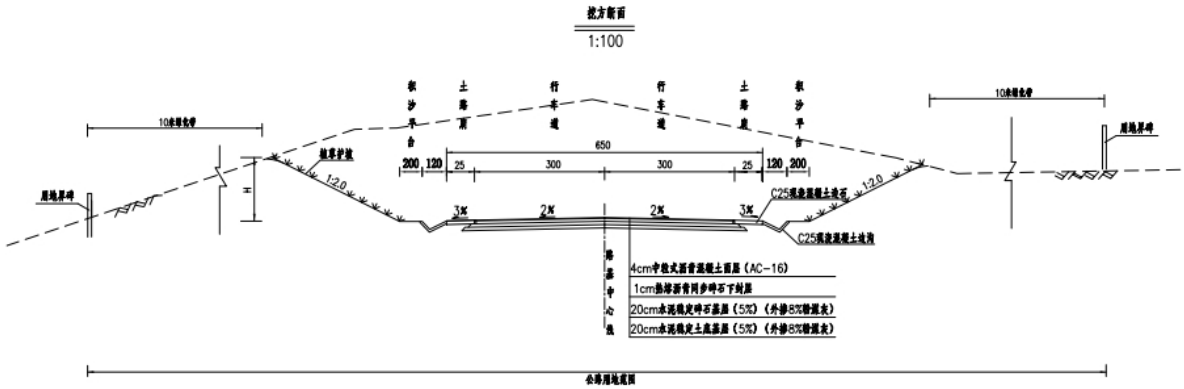


图 2-26　挖方路段路基断面图

（3）桥梁、涵洞

本段路线设置涵洞为管径 1.0m 钢筋砼圆管涵 8 处，设计荷载采用公路－II 级，防洪标准按照 25 年一遇洪水设计。

（4）道路排水

①坡脚排水沟

主体设计对路基边坡高度小于 1m 的路段，路面汇水采取散排；对路基边坡高度大于 1m 路段，路面边缘设置沥青砂拦水带、边坡设置 C25 现浇混凝土急流槽，将路面汇水排至坡脚排水沟。

坡脚排水沟设计同前，共修建排水沟 55m，开挖土方 88m^3，C25 混凝土 14m^3，黏土垫层 47m^3。

表 2-22　　北一风井场地进场道路路基段边坡排水沟工程量表

序号	起讫桩号或中心桩号	工程名称	位置	型式	长度（m）	工程数量		
						C25 现浇砼（m^3）	黏土垫层（m^3）	开挖土方（m^3）
1	K0+045~K0+100	排水沟	右侧	梯形	55	14	47	88

②边沟

主体设计在挖方路基两侧设置三角形边沟，通过边沟将路面汇水排至自然沟渠或坡脚排水沟。边沟采用设计同前，修建边沟 2057m，开挖土方 822m^3，C25 混凝土 457m^3。

表 2-23　　北一风井场地进场道路路堑段边沟工程量表

序号	起讫桩号或中心桩号	工程名称	位置	型式	长度（m）	工程数量	
						C25 现浇砼（m^3）	土方开挖（m^3）
1	K0+015~K0+040	边沟	左侧	三角形	25	6	10
2	K0+140~K0+172	边沟	左侧	三角形	32	7	13
3	K0+210~K0+230	边沟	左侧	三角形	20	4	8
4	K0+270~K0+295	边沟	左侧	三角形	25	6	10
5	K0+335~K0+430	边沟	左侧	三角形	95	21	38
6	K0+535~K0+585	边沟	左侧	三角形	50	11	20
7	K0+590~K0+640	边沟	左侧	三角形	50	11	20
8	K0+680~K0+810	边沟	左侧	三角形	130	29	52
9	K0+895~K0+955	边沟	左侧	三角形	60	13	24
10	K1+170~K1+240	边沟	左侧	三角形	70	15	28
11	K1+280~K1+320	边沟	左侧	三角形	40	9	16
12	K1+370~K1+395	边沟	左侧	三角形	25	6	10
13	K1+510~K1+535	边沟	左侧	三角形	25	6	10
14	K1+620~K1+660	边沟	左侧	三角形	40	9	16
15	K1+680~K1+735	边沟	左侧	三角形	55	12	22
16	K2+035~K2+090	边沟	左侧	三角形	55	12	22
17	K2+115~K2+130	边沟	左侧	三角形	15	3	6
18	K2+155~K2+200	边沟	左侧	三角形	45	10	18
19	K2+230~K2+302	边沟	左侧	三角形	72	16	29
20	K2+374~K2+407	边沟	左侧	三角形	33	7	13
21	K2+440~K2+475	边沟	左侧	三角形	35	8	14
22	K2+580~K2+601	边沟	左侧	三角形	21	5	8
23	K0+015~K0+045	边沟	右侧	三角形	30	7	12
24	K0+138~K0+224	边沟	右侧	三角形	86	19	34
25	K0+270~K0+300	边沟	右侧	三角形	30	7	12
26	K0+338~K0+430	边沟	右侧	三角形	92	20	37
27	K0+530~K0+725	边沟	右侧	三角形	195	43	78
28	K0+730~K0+840	边沟	右侧	三角形	110	24	44
29	K0+905~K0+950	边沟	右侧	三角形	45	10	18
30	K1+220~K1+250	边沟	右侧	三角形	30	7	12
31	K1+270~K1+325	边沟	右侧	三角形	55	12	22
32	K1+605~K1+645	边沟	右侧	三角形	40	9	16
33	K2+035~K2+070	边沟	右侧	三角形	35	8	14
34	K2+140~K2+200	边沟	右侧	三角形	60	13	24
35	K2+220~K2+300	边沟	右侧	三角形	80	18	32
36	K2+380~K2+425	边沟	右侧	三角形	45	10	18
37	K2+445~K2+525	边沟	右侧	三角形	80	18	32
38	K2+575~K2+601	边沟	右侧	三角形	26	6	10
	合计				2057	457	822

③急流槽

急流槽间隔设置同前，急流槽坡比 1：2，宽 30cm，深 20cm，侧墙厚 20cm。填方路段共修建边坡急流槽 57 处，开挖土方 314.9m^3，C25 混凝土 252.2m^3。

边沟急流槽设计同前，共修建边沟急流槽 38 处，开挖土方 502.2m^3，C25 混凝土 352.2m^3。

急流槽工程量见表 2-24、2-25。

④拦水带

主体设计修建拦水带 2005m。

表 2-24　　北一风井场地进场公路边坡急流槽工程量表

序号	起讫桩号	工程名称	位置	道数（道）	平均高度（m）	坡比	工程数量	
							C25 现浇混凝土（m^3）	土方开挖(m^3)
1	K0+042~K0+137	边坡急流槽	左侧	3	1.9	1：2	4.8	5.9
2	K0+232~K0+262	边坡急流槽	左侧	1	1.5	1：2	1.4	1.7
3	K0+300~K0+332	边坡急流槽	左侧	1	2.1	1：2	1.8	2.2
4	K0+434~K0+525	边坡急流槽	左侧	3	1.9	1：2	4.8	5.9
5	K0+850~K0+892	边坡急流槽	左侧	1	2.6	1：2	2.0	2.5
6	K0+956~K0+975	边坡急流槽	左侧	1	2.4	1：2	1.9	2.3
7	K1+000~K1+160	边坡急流槽	左侧	1	2.4	1：2	1.9	2.3
8	K1+325~K1+350	边坡急流槽	左侧	1	2.0	1：2	1.7	2.0
9	K1+400~K1+475	边坡急流槽	左侧	2	2.6	1：2	4.1	4.9
10	K1+738~K1+975	边坡急流槽	左侧	7	3.0	1：2	15.6	19.1
11	K2+500~K2+575	边坡急流槽	左侧	2	2.3	1：2	3.8	4.6
12	K0+111~K0+137	边坡急流槽	右侧	1	2.3	1：2	1.9	2.3
13	K0+232~K0+261	边坡急流槽	右侧	0	2.8	1：2	0.0	0.0
14	K0+300~K0+332	边坡急流槽	右侧	1	2.3	1：2	2.8	3.5
15	K0+434~K0+515	边坡急流槽	右侧	2	1.8	1：2	5.4	6.7
16	K0+850~K0+892	边坡急流槽	右侧	1	2.8	1：2	4.5	5.6
17	K0+950~K0+980	边坡急流槽	右侧	1	2.6	1：2	4.8	6.0
18	K1+000~K1+160	边坡急流槽	右侧	5	2.4	1：2	25.1	31.3
19	K1+250~K1+267	边坡急流槽	右侧	1	3.5	1：2	7.7	9.7
20	K1+325~K1+575	边坡急流槽	右侧	8	2.1	1：2	43.2	54.1
21	K1+647~K1+675	边坡急流槽	右侧	1	2.5	1：2	6.8	8.6
22	K1+738~K2+029	边坡急流槽	右侧	9	2.8	1：2	73.5	92.6
23	K2+100~K2+113	边坡急流槽	右侧	1	2.7	1：2	8.5	10.7
24	K2+300~K2+375	边坡急流槽	右侧	2	1.8	1：2	12.5	15.7
25	K2+525~K2+575	边坡急流槽	右侧	1	3.3	1：2	11.7	14.7
	合计			57			252.2	314.9

表 2-25 北一风井场地进场公路边沟急流槽工程量表

序号	起讫桩号	工程名称	位置	道数(道)	高度(m)	坡比	工程数量	
							C25 现浇混凝土（m^3）	土方开挖（m^3）
1	K0+040	边沟急流槽	左侧	1	1.4	2	8.6	12.3
2	K0+172	边沟急流槽	左侧	1	1	2	7.7	11.1
3	K0+230	边沟急流槽	左侧	1	1.3	2	8.5	12.2
4	K0+270	边沟急流槽	左侧	1	1.8	2	9	12.9
5	K0+335	边沟急流槽	左侧	1	2.6	2	10.3	14.6
6	K0+535	边沟急流槽	左侧	1	1.2	2	8.5	12
7	K0+590	边沟急流槽	左侧	1	0.6	2	7.4	10.6
8	K0+680	边沟急流槽	左侧	1	1	2	7.7	11.1
9	K0+895	边沟急流槽	左侧	1	2	2	9.7	13.8
10	K1+170	边沟急流槽	左侧	1	1.4	2	8.6	12.3
11	K1+280	边沟急流槽	左侧	1	1	2	7.7	11.1
12	K1+370	边沟急流槽	左侧	1	2.1	2	9.8	13.9
13	K1+510	边沟急流槽	左侧	1	1	2	7.7	11.1
14	K1+620	边沟急流槽	左侧	1	1.4	2	8.6	12.3
15	K1+735	边沟急流槽	左侧	1	2.2	2	9.9	14
16	K2+090	边沟急流槽	左侧	1	2.4	2	10.1	14.3
17	K2+130	边沟急流槽	左侧	1	1	2	7.7	11.1
18	K2+200	边沟急流槽	左侧	1	1.5	2	8.7	12.5
19	K2+302	边沟急流槽	左侧	1	1	2	7.7	11.1
20	K2+374	边沟急流槽	左侧	1	1.6	2	8.8	12.6
21	K2+440	边沟急流槽	左侧	1	1	2	7.7	11.1
22	K2+580	边沟急流槽	左侧	1	1.9	2	9.1	13
23	K0+045	边沟急流槽	右侧	1	1.8	2	9	12.9
24	K0+224	边沟急流槽	右侧	1	4	2	12.6	17.8
25	K0+270	边沟急流槽	右侧	1	2.6	2	10.3	14.6
26	K0+338	边沟急流槽	右侧	1	2.4	2	10.1	14.3
27	K0+530	边沟急流槽	右侧	1	2.2	2	9.9	14
28	K0+730	边沟急流槽	右侧	1	1.6	2	8.8	12.6
29	K0+905	边沟急流槽	右侧	1	3.2	2	11.4	16
30	K1+220	边沟急流槽	右侧	1	4	2	12.6	17.8
31	K1+270	边沟急流槽	右侧	1	3.4	2	11.5	16.3
32	K1+605	边沟急流槽	右侧	1	2.4	2	10.1	14.3
33	K2+070	边沟急流槽	右侧	1	2.9	2	10.5	15
34	K2+200	边沟急流槽	右侧	1	1.9	2	9.1	13
35	K2+300	边沟急流槽	右侧	1	1.3	2	8.5	12.2
36	K2+380	边沟急流槽	右侧	1	1	2	7.7	11.1
37	K2+445	边沟急流槽	右侧	1	1	2	7.7	11.1
38	K2+575	边沟急流槽	右侧	1	4.3	2	12.9	18.2
	合计			38			352.2	502.2

表 2-26 北一风井场地进场公路路面拦水带工程量表

序号	起讫桩号	工程名称	位置	工程数量
				长度（m）
1	K0+042~K0+137	拦水带	左侧	95
2	K0+232~K0+262	拦水带	左侧	30
3	K0+300~K0+332	拦水带	左侧	32
4	K0+434~K0+525	拦水带	左侧	91
5	K0+850~K0+892	拦水带	左侧	42
6	K0+956~K0+975	拦水带	左侧	19
7	K1+000~K1+160	拦水带	左侧	160
8	K1+325~K1+350	拦水带	左侧	25
9	K1+400~K1+475	拦水带	左侧	75
10	K1+738~K1+975	拦水带	左侧	237
11	K2+500~K2+575	拦水带	左侧	75
12	K0+111~K0+137	拦水带	右侧	26
13	K0+232~K0+261	拦水带	右侧	29
14	K0+300~K0+332	拦水带	右侧	32
15	K0+434~K0+515	拦水带	右侧	81
16	K0+850~K0+892	拦水带	右侧	42
17	K0+950~K0+980	拦水带	右侧	30
18	K1+000~K1+160	拦水带	右侧	160
19	K1+250~K1+267	拦水带	右侧	17
20	K1+325~K1+575	拦水带	右侧	250
21	K1+647~K1+675	拦水带	右侧	28
22	K1+738~K2+029	拦水带	右侧	291
23	K2+100~K2+113	拦水带	右侧	13
24	K2+300~K2+375	拦水带	右侧	75
25	K2+525~K2+575	拦水带	右侧	50
	合计			2005

（4）路基边坡及两侧绿化带植被恢复

①路基边坡植被恢复

主体设计对挖、填边坡采用植紫穗槐防护，紫穗槐呈“品”字栽植，栽植密度 4 株/m^2，紫穗槐栽植面积 2.83hm^2。

②路基两侧绿化带植被恢复

主体设计沿北一风井场地道路两侧栽植 1 行垂柳(Φ ≥8cm，主杆高 3.5m)，路基向外栽植 2 行樟子松（H≥1.50m，G≥0.50m），依自然地形布设，呈“品”字形栽植。

垂柳株行距为 1×5m，樟子松株距为 5×5m，路基两侧绿化面积 3.16hm^2，栽植垂柳 1050 株，樟子松 2085 株。

（5）项目建设情况

本路段于2020年8月开工建设，截至2020年12月，已完成土方路基、路面结构主体、涵洞、标志标线、路边石、波形梁钢护栏等。

根据主体工程设计及已批复的可可盖场外道路水土保持方案报告，施工前对占用的草地进行了表土剥离；施工中对开挖的边坡及临时堆土采取密目网苫盖；主体路基

施工结束后，对施工扰动占地进行了土地整治及表土回覆，对开挖边坡及部分路基施工扰动区实施了草方格沙障措施。共实施表土剥离6.37hm^2，密目网苫盖1.29万m^2；土地整治3.16hm^2，回覆表土1.27万m^3，草方格沙障2.32hm^2。

5）爆破器材库进场公路

爆破器材库进场公路为爆破器材库与厂区联络线，起点接至西部工业场地进场公路，路线向东南方向，终点至爆破器材库。设计时速 20km/h、双向两车道四级公路，路基宽 6.5m，路线长 1.634km。主要控制因素为沿线坟地，本段布线原则基本以避让坟地为原则。

本项目与等级路交叉 1 处，为起点与西部工业场地道路交叉，采用加铺转角方式，路面结构同主线路面。

一般路段用地范围为路基边线外 10m，占地 4.87hm^2。

路段纵面设计，主要以爆破器材库场地标高，并综合考虑纵向排水、土石方平衡为原则，本段纵坡最大为 2.678%。公路建设挖方 1.82 万 m^3，填方 1.42 万 m^3，调出土方 0.40 万 m^{3}用于工业场地连接线路基填筑。

（1）路基横断面

一般路段：0.25m（土路肩）+3.0m（行车道）+3.0m（行车道）+0.25m 土路肩=6.5m；两侧 25cm 土路肩采用 15cm 厚 C25 现浇砼硬化。路基横断面同北一风井场地进场公路。

碎落台宽 2m；护坡道宽 2m，设置排水沟路段，排水沟外护坡道宽 1m。

（2）路基边坡

填方路基：路基边坡坡率采用 1:2.0 一坡到底，当原地面纵、横坡为 1:5～1:2.5 时，原地面开挖成 2m 宽台阶，台阶面留有 4%向内倾斜的坡度。

挖方路基：路基边坡坡率采用 1:2.0 一坡到顶。

（3）桥梁、涵洞

本段路线设置涵洞为管径 1.0m 钢筋砼圆管涵 4 处，设计荷载采用公路－II 级，防洪标准按照 25 年一遇洪水设计。

（4）路基排水

①边沟

主体设计在挖方路基两侧设置三角形边沟，通过边沟将路面汇水排至自然沟渠或坡脚排水沟。边沟设计同前，共修建边沟 1677m，开挖土方 671.8m^3，C25 混凝土 369.5m^3。

表 2-27 爆破器材库进场公路路堑段边沟工程量表

序号	起讫桩号或中心桩号	工程名称	位置	型式	长度（m）	工程数量	
						C25 现浇砼（m^3）	土方开挖（m^3）
1	K0+000~K0+094	边沟	左侧	三角形	94	21	38
2	K0+125~K0+400	边沟	左侧	三角形	275	61	110
3	K0+525~K0+573	边沟	左侧	三角形	48	11	19
4	K0+850~K1+025	边沟	左侧	三角形	175	39	70
5	K1+350~K1+425	边沟	左侧	三角形	75	17	30
6	K1+500~K1+633.922	边沟	左侧	三角形	134	29	54
7	K0+000~K0+088	边沟	右侧	三角形	88	19	35
8	K0+125~K0+224	边沟	右侧	三角形	99	22	40
9	K0+230~K0+330	边沟	右侧	三角形	100	22	40
10	K0+360~K0+475	边沟	右侧	三角形	115	25	46
11	K1+160~K1+300	边沟	右侧	三角形	140	31	56
12	K1+320~K1+390	边沟	右侧	三角形	70	15	28
13	K1+450~K1+633.922	边沟	右侧	三角形	184	40	74
14	K0+000	边沟	起点	三角形	80	17.5	31.8
	合计				1677	369.5	671.8

②急流槽

急流槽设计同前，填方路段共修建边坡急流槽 31 处，开挖土方 53.9m^3，C25 混凝土 44.5m^3；共修建边沟急流槽 13 处，开挖土方 162.5m^3，C25 混凝土 113.8m^3。急流槽工程量见表 2-28、2-29。

③拦水带

主体设计修建拦水带 1087m。

表 2-28 爆破器材库进场公路边坡急流槽工程量表

序号	起讫桩号	工程名称	位置	道数（道）	平均高度（m）	坡比	工程数量	
							C25 现浇砼（m^3）	土方开挖（m^3）
1	K0+094~K0+125	边坡急流槽	左侧	1	2.8	1: 2	2.1	2.6
2	K0+400~K0+525	边坡急流槽	左侧	4	1.2	1: 2	5.0	6.1
3	K0+573~K0+725	边坡急流槽	左侧	5	1.1	1: 2	6.1	7.3
4	K1+025~K1+150	边坡急流槽	左侧	4	1.5	1: 2	5.6	6.8
5	K1+300~K0+325	边坡急流槽	左侧	1	1.6	1: 2	1.5	1.8
6	K1+425~K0+450	边坡急流槽	左侧	1	1.1	1: 2	1.2	1.5
7	K0+094~K0+125	边坡急流槽	右侧	1	3.3	1: 2	2.4	2.9
8	K0+475~K0+653	边坡急流槽	右侧	1	1.4	1: 2	1.4	1.6
9	K0+691~K0+850	边坡急流槽	右侧	5	1.3	1: 2	6.5	7.9
10	K0+950~K1+150	边坡急流槽	右侧	6	1.8	1: 2	9.3	11.3
11	K1+300~K1+319	边坡急流槽	右侧	1	1.8	1: 2	1.6	1.9
12	K1+433~K1+450	边坡急流槽	右侧	1	2.1	1: 2	1.8	2.2
	合计			31			44.5	53.9

表 2-29 爆破器材库进场公路边沟急流槽工程量表

序号	起讫桩号	工程名称	位置	道数（道）	高度（m）	坡比	工程数量	
							C25 现浇砼（m^3）	土方开挖（m^3）
1	K0+125	边沟急流槽	右侧	1	1.7	1：2	8.9	12.7
2	K0+230	边沟急流槽	右侧	1	1	1：2	7.7	11.1
3	K0+330	边沟急流槽	右侧	1	1.2	1：2	8.5	12
4	K0+475	边沟急流槽	右侧	1	1.3	1：2	8.5	12.2
5	K1+230	边沟急流槽	右侧	1	2	1：2	9.7	13.8
6	K1+320	边沟急流槽	右侧	1	1.4	1：2	8.6	12.3
7	K1+450	边沟急流槽	右侧	1	2	1：2	9.7	13.8
8	K0+125	边沟急流槽	左侧	1	1.7	1：2	8.9	12.7
9	K0+400	边沟急流槽	左侧	1	1.3	1：2	8.5	12.2
10	K0+573	边沟急流槽	左侧	1	1.2	1：2	8.5	12
11	K1+025	边沟急流槽	左侧	1	1.3	1：2	8.5	12.2
12	K1+350	边沟急流槽	左侧	1	1.8	1：2	9	12.9
13	K1+500	边沟急流槽	左侧	1	1.6	1：2	8.8	12.6
	合计			13			113.8	162.5

表 2-30 爆破器材库进场道路路面拦水带工程量表

序号	起讫桩号	工程名称	位置	长度（m）
1	K0+094~K0+125	拦水带	左侧	31
2	K0+400~K0+525	拦水带	左侧	125
3	K0+573~K0+725	拦水带	左侧	152
4	K1+025~K1+150	拦水带	左侧	125
5	K1+300~K1+325	拦水带	左侧	25
6	K1+425~K1+450	拦水带	左侧	25
7	K0+094~K0+125	拦水带	右侧	31
8	K0+475~K0+653	拦水带	右侧	178
9	K0+691~K0+850	拦水带	右侧	159
10	K0+950~K1+150	拦水带	右侧	200
11	K1+300~K1+319	拦水带	右侧	19
12	K1+433~K1+450	拦水带	右侧	17
	合计			1087

（5）路基边坡及两侧绿化带植被恢复

①路基边坡植被恢复

主体设计对挖、填边坡采用植紫穗槐防护，紫穗槐呈“品”字栽植，栽植密度 4 株/m^2，紫穗槐栽植面积 0.58hm^2。

②路基两侧绿化带植被恢复

主体设计沿爆破器材库场外道路两侧栽植 1 行垂柳(Φ ≥8cm，主杆高 3.5m)，路基向外栽植 2 行樟子松（H≥1.50m，G≥0.50m），依自然地形布设，呈“品”字形栽植。

垂柳行距均为 1×5m，樟子松株行距均为 5×5m，路基两侧绿化面积 3.07hm^2，栽植垂柳 637 株，樟子松 1276 株。

（6）项目建设情况

本路段于 2020 年 8 月开工建设，截至 2020 年 12 月，已完成土方路基、路面结构

主体、标志标线、路边石、波形梁钢护栏。

根据主体工程设计及已批复的可可盖场外道路水土保持方案报告，施工前对占用的草地进行了表土剥离；施工中对开挖的边坡及临时堆土采取密目网苫盖；主体路基施工结束后，对施工扰动占地进行了土地整治及表土回覆，对开挖边坡及部分路基施工扰动区实施了草方格沙障措施。共实施表土剥离 3.47hm^2，密目网苫盖 0.65 万 m^2；土地整治 3.07hm^2，回覆表土 0.69 万 m^3，草方格沙障 1.41hm^2。

6）运煤公路

运煤公路为当地销售煤外运公路，起点位于工业场地西侧，与大海则运煤公路平交，路线向东北方向，下穿大海则运煤铁路、靖神铁路及可可盖运煤铁路，终点至西部工业场地。设计时速 30km/h、双向两车道三级公路，考虑来往车辆多为重载货车、装卸煤炭车辆排队等因素，该段路基宽 12m、下穿靖神铁路宽 13.6m，全长 1.077km。主要控制因素有大海则运煤铁路、靖神铁路及可可盖运煤铁路通道、两侧基本农田及两侧居民点。

本项目与等级路交叉 2 处，一处为起点与大海则运煤公路交叉，采用加铺转角方式，路面结构同主线路面；另一处 K0+647.944 处与刀红路交叉，需改建刀红路 221.7m，改建路基宽 6.5m，路面宽 6.0m。

一般路段用地范围为路基边线外 30m；农田路段，路堤段为排水沟边缘（无排水沟时为路堤或护坡道坡脚）外 1.0m，路堑段为坡顶外 1.0m，占地 5.08hm^2。

本路段纵面设计，主要以大海则运煤公路、下穿大海则运煤铁路、靖神铁路及可可盖运煤铁路通道底标高及西部工业场地标高为控制因素，并综合考虑纵向排水、土石方平衡为原则，本段纵坡最大为 3.908%。公路建设挖方 2.14 万 m^3，填方 1.26 万 m^3，余方 0.88 万 m^3 用于正在修建的大海则运煤铁路专用线路基填筑（详见附件 9）。

（1）路基横断面

一般路段：0.75m（土路肩）+1.5m（硬路肩）+3.75m（行车道）+3.75m（行车道）+1.5m（硬路肩）+0.75m 土路肩=12.0m，地面铺筑宽度 11.5m；

下穿铁路通道路段：0.75m（土路肩）+1.5m（硬路肩）+3.75m（行车道）+1.6m（中分带）+3.75m（行车道）+1.5m（硬路肩）+0.75m 土路肩=13.6m，路面铺筑宽度 13.1m；

碎落台宽 2m；护坡道宽 2m，设置排水沟路段，排水沟外护坡道宽 1m。

路基横断面同西部工业场地进场公路。

（2）路基边坡

填方路基：路基边坡坡率采用 1:2.0 一坡到底，当原地面纵、横坡为 1:5～1:2.5 时，原地面开挖成 2m 宽台阶，台阶面留有 4%向内倾斜的坡度。

挖方路基：路基边坡坡率采用 1:2.0 一坡到顶。

（3）桥梁、涵洞

本段路线设置涵洞为管径 1.0m 钢筋砼圆管涵 3 处，设计荷载采用公路－II 级，防洪标准按照 25 年一遇洪水设计。

（4）道路排水

①边沟

主体设计在挖方路基两侧设置三角形边沟，通过边沟将路面汇水排至自然沟渠或坡脚排水沟。边沟设计同前，共修建边沟 979m，开挖土方 437m^3，C25 混凝土 246m^3。

表 2-31　　运煤公路路堑段边沟工程量表

序号	起讫桩号或中心桩号	工程名称	位置	型式	长度（m）	工程数量	
						C25 现浇砼（立方米）	挖方土（立方米）
1	K0+060~K0+175	边沟	左侧	三角形	115	25	46
2	K0+435~K0+480	边沟	左侧	三角形	45	10	18
3	K0+500~K0+740	边沟	左侧	三角形	240	53	96
	K0+740~K0+825	边沟	左侧	矩形	85	49	79
4	K0+030~K0+190	边沟	右侧	三角形	160	35	64
5	K0+426~K0+480	边沟	右侧	三角形	54	12	22
6	K0+500~K0+780	边沟	右侧	三角形	280	62	112
	合计				979	246	437

（5）路基边坡及两侧绿化带植被恢复

①路基边坡植被恢复

主体设计对挖、填边坡采用植紫穗槐防护，紫穗槐呈“品”字栽植，栽植密度 4 株/m^2，紫穗槐栽植面积 8700m^2。

②路基两侧绿化带植被恢复

主体设计沿运煤公路两侧栽植 1 行樟子松(Φ≥8cm，主杆高 3.0m)，在两株樟子松之间栽植 1 丛榆叶梅（5 分支以上，3 株/从）;路基两侧依次向外栽植 2 行新疆杨（Φ≥8cm，定杆高 3.5m），再向外栽植樟子松（H≥1.50m，G≥0.50m），以自然地形布设，呈“品”字形栽植。

路沿栽植樟子松株行距为 1×6m，路基两侧栽植新疆杨、樟子松株行距为 3×3m，路基两侧绿化面积 2.95hm^2，栽植樟子松 1807 株，新疆杨 660 株，榆叶梅 285 株。

（6）项目建设情况

本路段于 2020 年 8 月开工建设，截至 2020 年 12 月，已完成 K0+000-K0+400、K0+700-K1+076 段土方路基、涵洞、路面结构主体。

根据主体工程设计及已批复的可可盖场外道路水土保持方案报告，施工前对占用的耕地及草地进行了表土剥离；施工中对开挖的边坡及临时堆土采取密目网苫盖；主体路基施工结束后，对施工扰动占地进行了土地整治及表土回覆。共实施表土剥离 2.78hm^2，密目网苫盖 0.50 万 m^2；土地整治 1.35hm^2，回覆表土 0.58 万 m^3。

4 供排水与供热管线工程

根据主体工程可研报告中本项目给排水工程设计方案，本项目场外供水工程由水源井至西部工业场地供水管线和西部工业场地至中央风井场地供水管线组成；中央风井场地至西部工业场地排水管线和西部工业场地剩余复用水排至榆横矿区工业园区疏干水管线组成；大海则至西部工业场地供热管线组成。

1）供水管线

供水工程由水源井、水源井至工业场地供水管线、工业场地至中央风井场地供水管线组成。在西部工业场地东南侧修建水源井两座（一用一备），配套水源井泵房 3 座，水源井传输水池 1 座，水源井传输泵房 1 座，占地 0.02hm^2；水源井供水至西部工业场地围墙外，此段供水管线长 50m，管径 DN150，管道设计埋深 1.65m；西部工业场地至中央风井场地供水管线长约 6500m，管径 DN250，管道设计管顶埋深 1.65m，按梯形开挖，管道敷设见图 2-27。

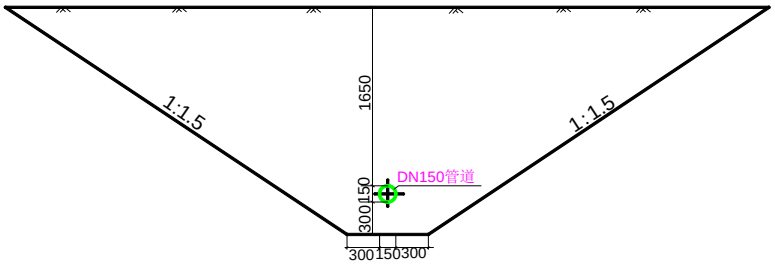


图 2-27 供水管线管沟开挖图

管道敷设时，管沟开挖的临时堆土堆放在管沟一侧，临时堆土与管沟间留步道 0.50m，另一侧堆置管道（占地宽度 1.00m）并作为管道吊铺施工机械作业带（占地宽度 3.50m）。水源井至工业场地供水管线临时占地总面积为 0.07hm^2；管沟开挖、回填方为 0.02 万 m^3。

由于西部工业场地至中央风井场地供水管线与西部工业场地至中央风井场地进场

同线同期建设，占用场外进场道路绿化带永久征地范围，且进场道路已征占地，因此供水管线与进场道路共线的区域不再重复计算占地面积。西部工业场地至中央风井场地供水管线新增占地长约 4.5km（包含西部工业场地到进场道路区域管线 1km，进场道路利用已有长可路路段供排水管线 3.5km），占地 6.75hm^2；管沟开挖、回填方为 3.33 万 m^3。

2）排水管线

（1）中央风井场地至西部工业场地井下排水管线

中央风井场地至西部工业场地井下排水管线，与西部工业场地至中央风井场地供水管线同沟敷设，管道采用 D377×9 球墨铸铁管，以橡胶圈承插连接，管线长约 6.50km，管道设计埋深 1.65m，占地面积不再重复计算，管沟敷设见图 2-28。

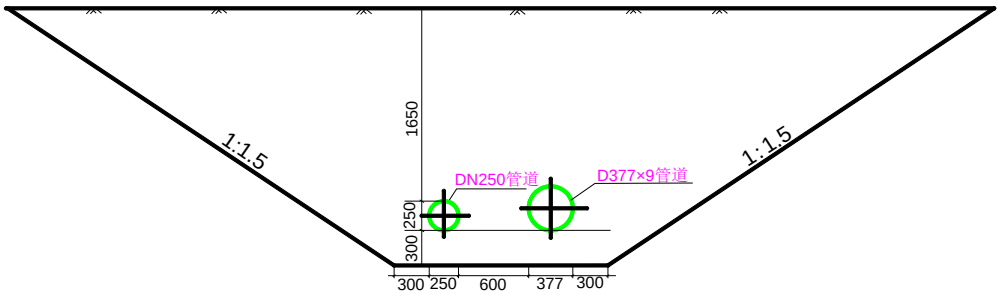


图 2-28　西部工业场地至中央风井场地供水及排水管线管沟开挖图

（2）西部工业场地至榆横工业园区疏干水排水管线

井下正常涌水量为 26880.0m^3/d，经过矿井及选煤厂复用后，尚剩余 19757.0m^3/d 水量，根据《榆林市榆阳区矿井外排水综合利用项目输配水系统工程总体方案》，本矿井涌水经过处理利用部分后，剩余水量统一纳入榆阳区煤矿疏干水综合利用输配水系统，通过疏干水主干管与大海则煤矿输水主干管并列输送至榆横煤化工业园区，供工业园区化工厂使用，富余疏干水通过管网输送至西沟，最终接入榆溪河。

由于大海则煤矿矿井水综合利用项目输水管道工程已规划修建了从大海则煤矿至榆横煤化工业园区疏干水输送管道，并同沟敷设了从大海则铁路线至榆横煤化工业园区疏干水主干管，为可可盖、西红墩和巴拉素矿井疏干水管线并入预留接入口。

本项目建设只需将矿区的疏干水引流至榆横煤化工业园区疏干水主干管接入口即可，排水管线长 1.50km。采用 DN720 单管设计管道埋深为 2.5m，管径为 0.72m，两侧预留 0.6m 操作间隙，预留 3.5m 用作机械作业带，预留 0.5m 为人行道，1m 管道材料堆放，预留 7.3m 用于临时堆放挖土，施工作业带宽 16.5m。疏干水排水管线占地 2.48hm^2；管沟开挖、回填方均为 0.98 万 m^3。

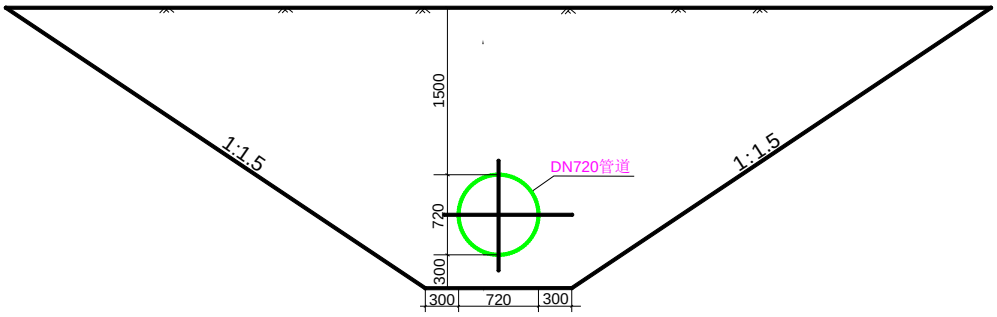


图 2-29 疏干水排排水管沟开挖图

3）供热管线

根据主体工程可研报告，本煤矿西部工业场地利用临近大海则煤矿锅炉房过热蒸汽供暖，距离工业场地约 4.0km。进、出两路供热管线同沟直埋式敷设，管道采用整体式预制直埋热水保温管道，管线长 4000m，管径分别为 D377 与 D219，管道设计埋深 1.65m，管沟底宽 1.20m，按梯形开挖，管道铺设施工作业带总占地宽度 15.50m。管道敷设时，管沟开挖的临时堆土堆放（占地宽度 6.70m）在管沟一侧，临时堆土与管沟间留步道 0.5m，另一侧堆置管道（占地宽度 1.00m）并作为管道铺设施工机械作业带（占地宽度 3.50m）。供热管线临时占地面积 6.20hm^2；管沟开挖、回填方均为 2.20 万 m^3。

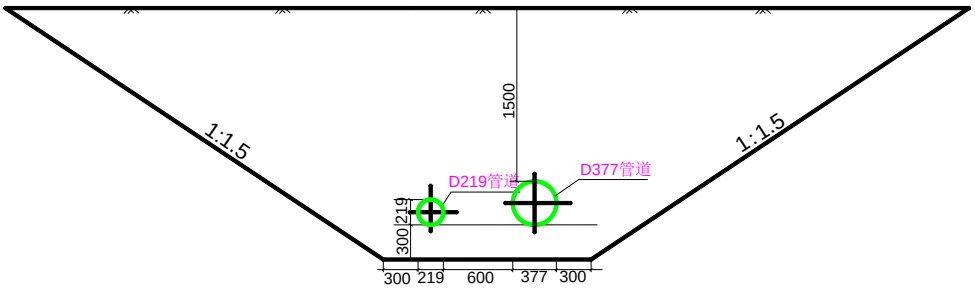


图 2-30 供暖管线管沟开挖图

场外管线主要工程量见表 2-32。

表 2-32 供排水与供热管线工程主要工程量表

项目		单位	供水管线		排水管线		供热管线（同沟）		合计
			水源井至围墙	西部工业场地至中央风井场地	中央风井场地至西部工业场地	西部工业场地至大海则东站	大海则煤矿至西部工业场地	西部工业场地至大海则煤矿	
长度		m	50	6500	6500	1500	4000	4000	12050
管径			DN150	DN250	D377×9	D720×9	D377×9	D219×9	
管沟	底宽	m	0.75	1.23		0.72	1.20		
	沟深	m	2.10	2.20		2.52	2.33		
管沟作业带宽度		m	13.50	15.00		16.50	15.50		
占地		hm^2	0.09	6.75		2.48	6.20		15.52
开挖土方		万 m^3	0.02	3.33		0.98	2.20		6.52

5 供电线路

西部工业场地北侧新建1座110/35/10kV变电所，电源引自陕西省地方电力公司建成的可可盖110kV变电站的110kV不同母线段，线路长度2×0.8km。正常运行时，两回线路分列运行。

在中央风井场地内新建一座 35/10kV 变电站，电源引自西部工业场地 110/35/10kV 变电站的 35kV 不同母线段，线路长度约 2×6.0km。正常运行时，两回线路同时运行。

北一风井场地回风立井通风机房的两回10kV电源均引自中央风井场地35/10kV变电站的10kV不同母线段，线路长度2×3.3km。该线路按35kV线路设计，前期降压10kV运行。后期盘区延伸时，该线路升压至35kV运行，可为盘区上方地面新建的35/10kV变电站供电。

本项目 110kV 供电线路采用铁塔形式架设，塔基档距平均约 250m; 塔基平均占地、325m^2/基，其中塔基永久占地 25m^2/基，塔基临时占地 300m^2/基（塔基临时用地满足施工需要，塔基施工区面积按照塔基永久占地外围约 7m 考虑）。可可盖变电站至西部工业场地 110kV 供电线路全线选用 110kV 单回路定型铁塔，两路单回输电线路共设铁塔 8 基；西部工业场地 110kV 变电站至中央风井场地 35kV 变电站输电线路共设铁塔 51 基，另外依架线需要，沿线平均每 3km 左右设置一处牵张场，共设 2 处，每处占地 30m×40m；中央风井场地 35kV 变电站至北一风井场地 10kV 变电站共设铁塔 25 基。由于当地交通便利，材料运输可通过乡村道路、田间生产道路或地埂运送，供电线路架设无需修筑施工便道。供电线路共占地 2.97hm^2，其中永久占地 0.21hm^2，临时占地 2.76hm^2；塔基基础挖、填方均为 0.88 万 m^3。

输电线路塔基架设于 2020 年 7 月开工建设，西部工业场地至中央风井场地已架设基塔 51 基，中央风井至北一风井输电线路已架设基塔 25 基。

施工前对占用的耕地及草地进行了表土剥离，施工中对开挖临时堆土及剥离表土采用密目网苫盖；塔基建成后，对施工扰动占地进行了土地整治、回覆表土，并对占用的耕地进行了复耕。实施表土剥离 1.14hm^2，密目网苫盖 14700m^2; 土地整治 2.28hm^2，回覆表土 0.24 万 m^3，复耕 0.09hm^2。

供电线路设计指标、占地及土石方开挖量见表 2-33。

表 2-33 供电线路主要工程量表

项目		单位	可可盖变电站至西部工业场地	西部工业场地至中央风井场地	中央风井场地至北一风井场地	牵张场地	合计
线路长度		km	2×0.8	2×6.0	2×3.3		
输送电压		kV	110	35	10		
杆型	铁塔	基	8	51	25		84
占地面积	永久	hm^2	0.02	0.13	0.06		0.21
	临时	hm^2	0.24	1.53	0.75	0.24	2.76
	合计	hm^2	0.26	1.66	0.81	0.24	2.97
开挖土石方		万 m^3	0.08	0.54	0.26		0.88

本项目 110kV 输电线路为两条同走廊单回路线路，杆塔选型为单回路铁塔，杆塔使用情况见表 2-34。

表 2-34 110KV 输电线路I回单回路铁塔情况表

序号	杆塔名称	I回路数量（基）	II回路数量（基）	杆塔数量（基）
1	ZMC1 直线塔	2	2	4
2	JC1 耐张转角塔	1	1	2
3	JD 终端塔.	1	1	2
总计	一共用杆塔 8 基，其中直线杆塔 4 基，转角 2 基、终端 2 基。			

本项目 35kV 输电线路为两条同走廊单回路线路，杆塔选型为单回路铁塔，杆塔使用情况见表 2-35、2-36。

表 2-35 35KV 输电线路铁塔情况表（工业场地至中央风井场地）

序号	杆塔名称	I回路数量（基）	II回路数量（基）	杆塔数量（基）
1	ZMC1 直线塔	18	18	36
2	JC1 耐张转角塔	6	6	12
3	JD 终端塔	1	1	2
	SJD 终端塔	1		1
总计	一共用杆塔 51 基，其中直线杆塔 36 基，转角 12 基、终端 3 基。			

表 2-36 35KV 输电线路铁塔情况表（中央风井场地至北一风井场地）

序号	杆塔名称	I回路数量（基）	II回路数量（基）	杆塔数量（基）
1	35B08 直线塔	10	10	20
2	35B08 耐张转角塔	2	2	4
3	35B10 终端塔	1		1
总计	一共用杆塔 25 基，其中直线杆塔 20 基，转角 4 基、终端 1 基。			

2.1.7 生产运行期井下矸石充填系统

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“掘进矸石不升井，洗选矸石回井下”的矸石治理方法。

1 矸石充填区位置

根据可可盖矿井的开拓系统布置情况，2号煤层124盘区西翼区域距离井底车场较近，布置充填系统工程量小；2号煤为主采煤层，煤层厚，储量大，仅充填2号煤层，充填区面积13.27km^2，按照充填高度3.5m计算，充填区域服务年限约为120a，大于矿

井服务年限，满足矿井全生命周期内煤矸石的处理需求。

2 矸石充填方式

本项目矸石井下充填采用干式充填，结合后期灌注水泥浆的方式进行连采连充。

3 矸石充填系统

生产期间，矿井主要为煤巷开拓且煤层厚度大，掘进矸石量很少，设计多采用掘锚一体机掘进，少量矸石通过煤流系统进入地面洗煤厂，少量岩巷掘进矸石通过胶轮车运输充填井下不利用的巷道中。

地面选煤厂洗选后的矸石通过矸石充填系统填充至井下专用巷道内，矸石充填系统主要由地面破碎投放系统、井下给料系统、运矸主系统和填充系统五部分组成。主要工艺流程为地面选煤厂矸石仓→带式输送机运至矸石破碎机破碎→矸石投放机投放至矸石立井及缓冲仓→缓冲仓仓下给料机→井下矸石充填主运带式输送机→矸石充填巷道可伸缩带式输送机→充填至专用巷道→巷道填满后进行水泥浆灌注。主要环节均为带式输送机连续运输，提高矸石充填效率。矸石充填专用巷道充填完成后砌筑密闭墙封闭。

本矿主运输采用带式输送机运输，在输送机搭接处和输送机机尾清扫器处会有少量撒煤，现场工人直接清理至带式输送机上进入主煤流系统。

2.1.8 生产运行期矸石处置情况

矿井设计生产能力 10.0Mt/a，每年产生矸石 0.55Mt/a。运行期矸石以井下井巷回填为主，其次可用作建筑材料及采空沉陷区土地复垦填充材料进行综合利用。

根据煤矸石井下回填系统分析，井下矸石填充区可满足矿井全生命周期内煤矸石的全部回填。本着生态环保、互惠互利、实现固废物综合利用的原则，可可盖矿井及选煤厂已与榆林启鼎运新型建材科技有限公司签定了煤矸石利用协议，该公司每年可利用 20 万 t 矸石用做建材原料（详见附件 10）；剩余矸石全部充填至井下巷道进行处理；采空沉陷区土地复垦时，亦可作为采空沉陷区填充材料利用。

表 2-37 生产运行期矸石利用情况表

项目	可处理矸石能力（万 t/年）	处理矸石量（万 t/年）
矸石利用（榆林启鼎运新型建材科技有限公司）	30	20
井下回填	55.13	35.13
小计		55.13

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产生活区布设情况

本工程项目部驻地布设在场区东北侧可可盖村，租用村民集体用房，西部工业场地施工生产生活区布置在场区南侧应急水池占地处，总占地面积 2.92hm^2，其中临时占用场外应急水池永久征地 2.18hm^2（因西部工业场地的应急水池分批建设，建设期只修建一级应急水池，施工生产生活区先利用二级、三级应急水池预留场地布设），新增临时占地 0.74hm^2；中央风井场地施工生产生活区布设在场地围墙外东侧，新增临时占地 1.00hm^2；北一风井场地施工生产生活区布设在场区内部东侧预留的空压机站及黄泥灌浆站场地，占地 0.50hm^2，未新增占地。爆破器材库场地施工生产生活区 0.20hm^2，布设在场区内部，未新增占地。

根据施工需求，煤炭装车站站房及铁路沿线施工场地需设置混凝土集中拌合站 1 处，材料场 1 处，混凝土预制构件场 1 处，新增占地 1.50hm^2。其中，混凝土集中拌合站占地 0.20hm^2，混凝土预制构件场 0.80hm^2，材料场占地 0.50hm^2。

场外道路、供排水与供热管线工程、供电线路等施工生活区采用就近租赁沿线当地民房，未新增占地。

建设期弃渣场、输渣系统等施工场地均在沿线临时占地范围内，未新增占地。

2.2.2 施工道路布设情况

项目所在区域交通便利，区内乡村路网相对密集，可供施工临时使用。项目区属毛乌素缓坡波状沙地区，地形平坦，以荒沙地为主，地面稍作平整即可作为施工临时道路。本工程地面施工主要集中在工业场地，施工准备期及施工初期先行修筑进场道路，早期兼作施工道路满足施工要求。建设期弃渣场施工道路利用先行修筑的输渣栈桥检修道路；场外管线（供水、排水及供热管线）敷设以管道作业带或紧临场外道路的，以场外道路作为临时施工道路。本工程供电线路塔型简单，利用现有乡村道路、田间道路运送施工建材，无需专门设置施工临时道路。煤炭装车站建设，根据需要需修建 5km 的施工道路，宽 5m，占地 2.50hm^2，采用天然砂砾石路面。

2.2.3 施工用水、用电

本项目建设采取永临结合方式，利用西部工业场地东南侧生产期的生产、生活用水的两处水源井，作为项目建设施工期的生产、生活用水水源。施工准备期先行修建水源井及供水管线，确保施工用水，后期作为生产运行期的水源井；另井筒开挖的地下水，通过先修建场外应急水池，储存用作施工用水。施工用水未新增占地，占地计

入供排水及供热管线工程及应急水池占地范围内。

根据施工需要，按照“永临结合”的原则，先行建设矿井工业场地变电站及输电线路，前期利用永久输电线路降压 10kV 运行，解决矿井施工用电及矿井前期风井地面用电，后期升压为永久供电，施工作电未新增占地，占地计入供电线路占地范围内。

2.2.4 弃渣场布设

1）建设期弃渣场的选址情况

建设期弃渣场位于西部工业场地南侧约 700m 沙地中，地形较平缓，东南低，西北高，场地自然标高在+1270.00m ~ +1282.00m 之间，占地 3.30hm^2，占地类型为天然草地和沙地，地理位置为 E38°24′56.69″，N109°17′14.86″。建设期弃渣场选址许可意见详见附件 7。

弃渣场汇水面积约 4.50hm^2，弃渣场地处毛乌素沙地闭流区，地形较平缓，降雨入渗快，基本不产生径流，弃渣场不存在河流洪水威胁。

弃渣场西边有靖神铁路通过，铁路距弃渣场约 250m; 南边有一条 110kv 输电线路，弃渣场周边有 2 座塔基，最近塔基距弃渣场 31m; 东南边公路距弃渣场约 65m; 弃渣场周边 1km 范围内无村庄。

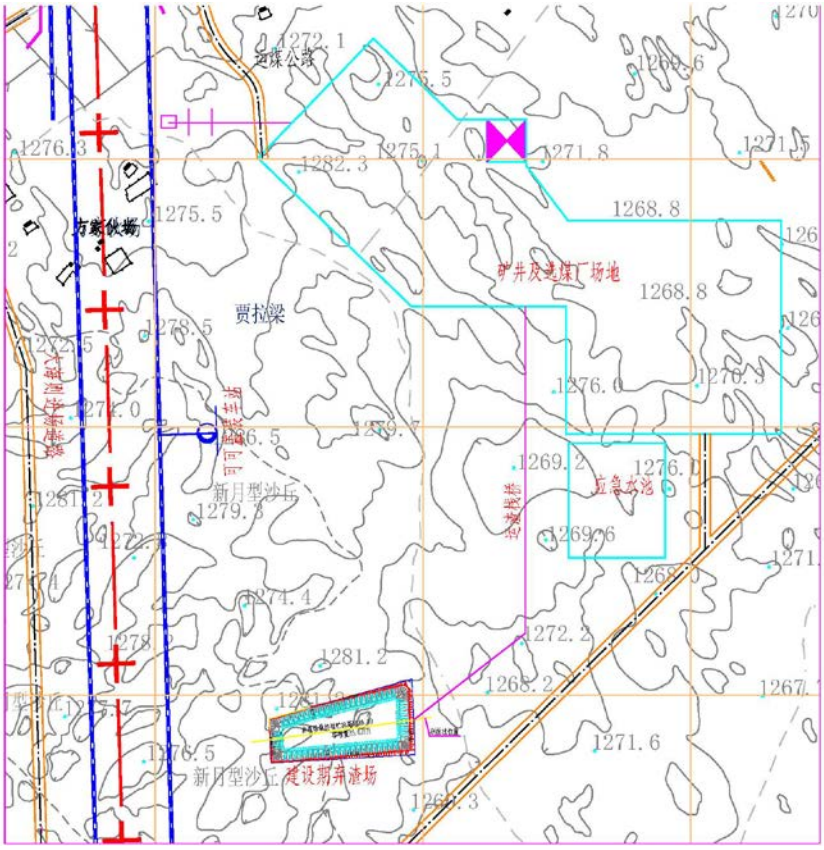


图 2-31 建设期弃渣场位置图

2）地质情况

建设期弃渣场地表全部被第四系松散沉积物覆盖，地层由新至老主要有第四系全新统风积砂（Q_4^{eol}）、泥炭质土（Q_4^{l}），上更新统萨拉乌苏组($Q_3^{l}s$)，中、下更新统黄土(Q_21)，白垩系下统洛河组（K_1l）等。

（1） 全新统风积砂（Q_4^{eol}）

区内地表普遍分布，厚度 0.50～2.20m。为浅黄色粉细砂，稍湿，松散-稍密，矿物成分以石英、长石为主，含少量云母，分选性好，级配不良。其上植被多为沙柳、沙蒿及杂草。

（2）泥炭质土(Q_4^{l})

黑色、黑灰色、深灰色，稍湿-湿，松散，位于风积砂底部，有机质含量较高。矿物成分以石英、长石为主，含有腐殖质、植物根系及少量云母，级配不良。本层厚度 0.50～2.10m，场地内水平方向分布不连续，垂直方向分布不均匀。

（3）上更新统萨拉乌苏组（$Q_3^{1}s$）

分布于大部分地区，厚度 0.6～6.3m，上部为褐灰黄、浅灰黄色粉细砂和沙土；下部为桔黄色、浅灰紫色及杂色中细沙、细粉沙与暗棕色亚粘土不等厚，中密，矿物成分以石英、长石为主，含少量云母，分选性好，级配不良，局部夹中砂。

（4）中、下更新统黄土（Q_21）

全区分布，隐伏于第四系松散风积沙之下，厚 1.30～3.10m，岩性以浅褐—土黄色砂质粘土夹棕色薄层状亚粘土、粉砂质粘土为主，粉土次之，富含钙质结核，结构较致密，天然状态下具有较高的抗剪强度。

（5）白垩系下统洛河组（K_1l）

该组全部被第四系松散沉积物覆盖，岩性单一，为紫红色、砖红色块状中～细粒长石砂岩，局部下部可见粉砂岩。矿物成分以石英、长石为主，被泥、铁、钙质弱胶结，具水平层理，层位稳定。本层厚度较厚，场地内普遍分布。

建设期弃渣场区域地质构造简单，处于鄂尔多斯盆地中部次级构造单元陕北斜坡中南部，陕北斜坡为一单斜构造，为北西西向倾斜的单斜层，倾角小于 1°，局部发育宽缓的波状起伏。该区域处于地震基本稳定区，地震加速度值为 0.05g，设计特征周期为 0.35s，不存在断裂构造、滑坡、崩塌、泥石流、塌陷、液化土层等不良地质问题，场地地基土层及地形条件较好，区域稳定性好。

3）布置

（1）库容

主体工程对建设期弃渣场实测了 1：1000 地形图，并根据实测地形图进行了弃渣场设计。弃渣场地形较平缓，东南低，西北高，西北侧地形标高约为 1282.00m，东南侧地形标高约为 1270.00m，弃渣堆贮边坡坡率为 1:2.0，堆渣顶部高程为 1286m，平均堆渣高 15m，最大堆渣高 19m，建设期弃渣场可储存容量 28 万 m^3。建设期井筒开挖弃渣经综合利用后余方 22.01 万 m^3 弃于建设期弃渣场，弃渣场库容满足排放要求。

（2）堆贮工艺

弃渣场堆填作业一般是按照“从下至上、逐层碾压”原则进行，堆渣方式采用分层平起后退法，作业面开拓采用填筑单元升层法。

建井弃渣由井下管状皮带直接运送至弃渣场堆放区，在管理人员的指挥下，在确定的作业面上倾倒弃渣。

落地弃渣通过转运车辆在弃渣场内一定范围内按照工艺流程和方式进行堆贮，按照分区分块进行水平方向开拓，各区块间相互交错衔接。由装载机、推土机将弃渣推平，每次摊铺厚度0.3～0.45m，并以履带机械碾压密实，压实度不小于0.90。

每完成一次堆放工序时，由洒水车及时进行洒水降尘。通过多次堆放，形成堆渣台阶高度不大于10m，台阶宽度不大于5m。弃渣结束后，逐步进行终场覆盖，覆土恢复植被。

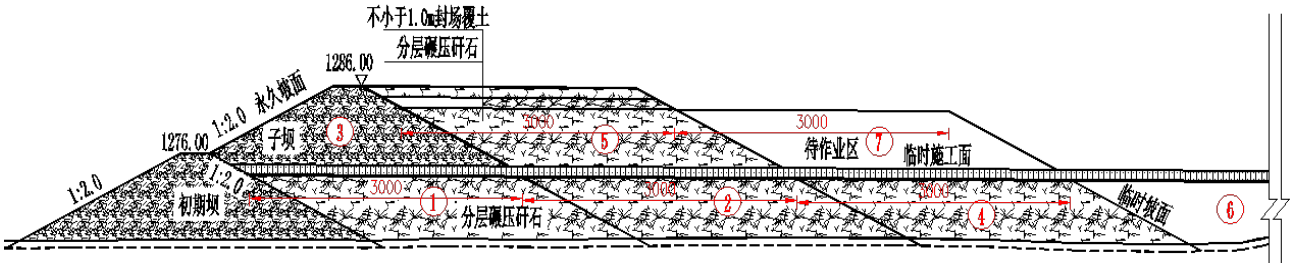


图2-32 弃渣方式示意图

4）拦渣坝设计

为防止渣体沿堆渣边坡发生滑落，保证堆渣体的稳定性；同时防止弃渣过程中弃渣乱堆乱放，减少对征占地以外范围地表植被的破坏扰动，按照先拦后弃的原则，根据地形地貌，主体设计在弃渣场边界四周设计拦渣坝进行拦挡。

弃渣场东南低，西北高，场地自然标高在+1270.00m～+1282.00m之间，呈成沙丘、沙滩地貌。弃渣场场地西北有一道东西走向、中间向南部突出的不规则天然沙梁，弃渣场拦挡工程充分利用该天然沙梁布设。由于沙梁高低不等、呈不规则走向，结合实

际测量，确定弃渣场位置。根据渣场布线，可直接利用渣场西北角长约110m天然沙梁、靠近东北长约40m的天然沙梁作为围挡，南侧、东侧等地势较低区域，通过筑坝方式进行围挡。弃渣场修筑土方采用“填挖”结合方式，对场区内北侧、西侧地势较高区域进行开挖作为筑坝土料，同时增加了弃渣场堆贮库容。

拦渣坝长650m，坝顶宽5.0m，内外边坡坡比为1:2.0，坝顶高程1276.00m，平均坝高5m。坝体填筑土方由弃渣场占地范围内开挖，拦渣坝填筑土方2.58万m^3，拦渣坝外边坡采用浆砌片石进行防护，浆砌片石1200m^3。

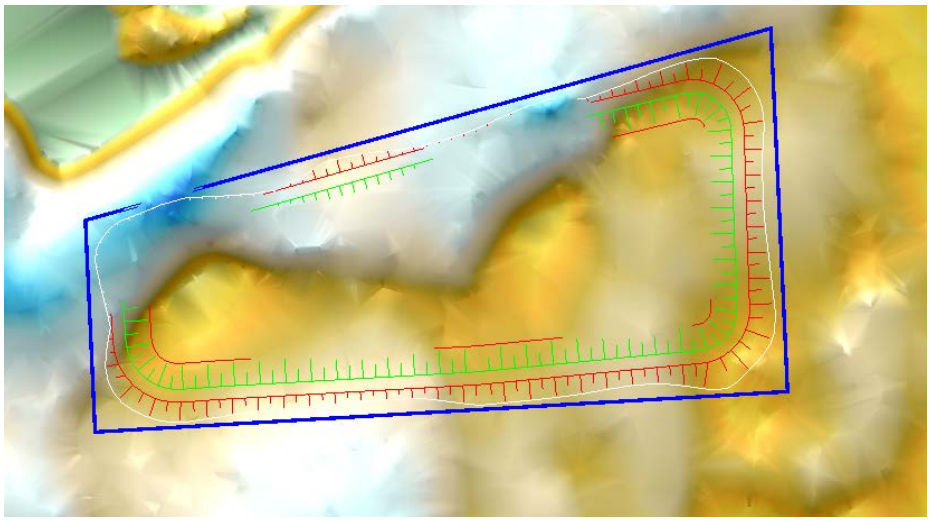


图2-33　弃渣场设置效果图

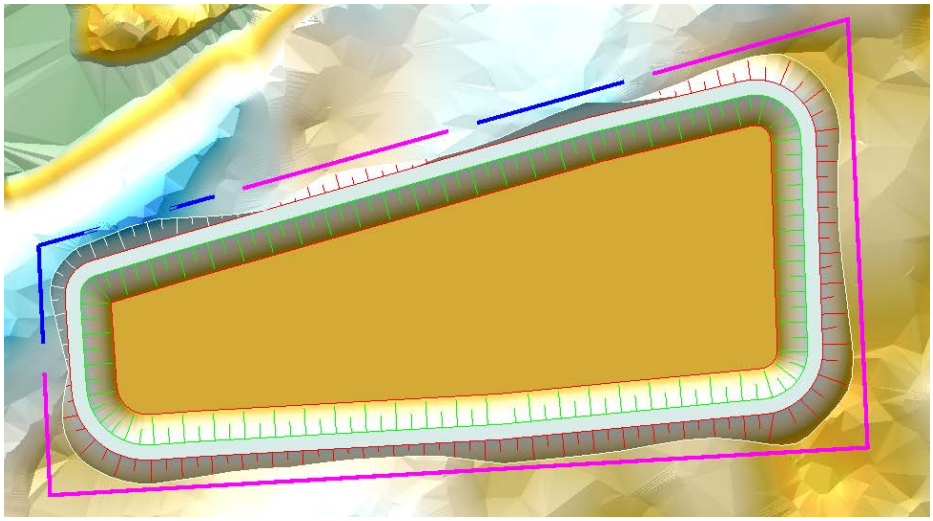


图2-34　弃渣场拦挡工程填筑效果图

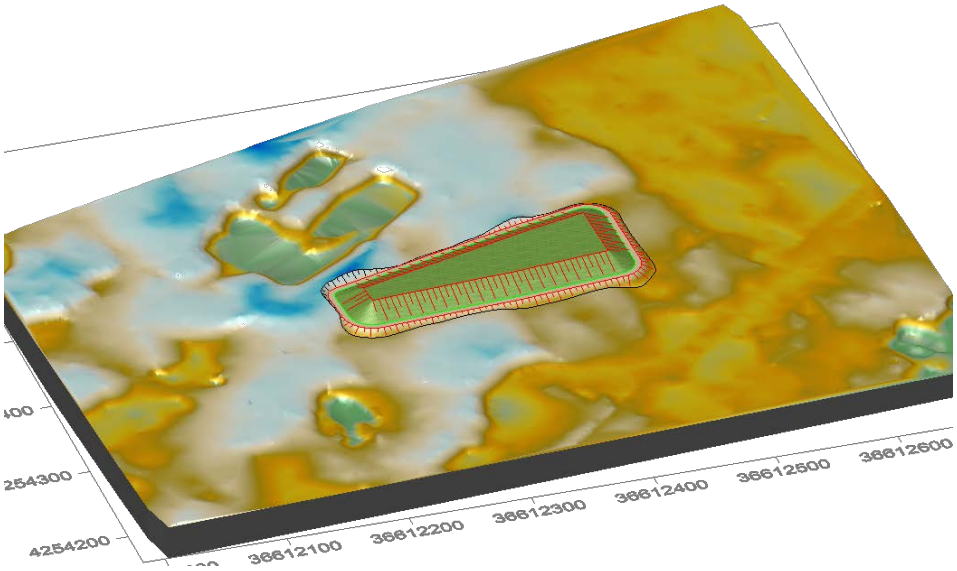


图2-35　　弃渣场最终堆贮三维效果图

5）截排水工程

根据弃渣场地形地貌情况，主体工程设计了拦渣坝坡脚排水沟、坡面急流槽、平台排水沟3种排水形式，防洪标准按照30年一遇洪水设计。

（1）拦渣坝坡脚截水沟

拦渣坝坡脚截水沟顺应自然地形布设，将弃渣场内、外部径流汇集后导排至弃渣场外侧低洼处。排水沟长700m，梯形断面，坡比1:1，结构尺寸为0.6m×0.6m，M10浆砌片石砌护。

（2）平台排水沟、急流槽

平台排水沟位于拦渣坝坝顶内侧、1 级弃渣坡脚处，收集堆渣坡面径流并将其通过急流槽导入拦渣坝坡脚截水沟。排水沟长 615m。平台排水沟采用矩形断面，结构尺寸为 0.5m×0.5m，M10 浆砌片石砌护。

急流槽布设与拦渣坝外坡面，长 35m，急流槽采用矩形断面，结构尺寸为 1m×0.4m，M10 浆砌片石砌护。

表 2-38　　建设期弃渣场主要工程数量表

项目		单位	主要工程数量	备注
拦渣坝	坝体填筑	万 m^3	2.58	
	浆砌片石	万 m^3	0.12	
排水工程	周边截水沟	m	700.00	梯形（0.6*0.6*1.8）
	平台排水沟	m	615.00	矩形（0.5*0.5）
	急流槽	m	35.00	矩形（1.0*0.4）

2.2.5 输渣系统

输渣系统包括输渣栈皮带桥及栈桥检修道路。

1 输渣栈桥

为防止影响环境以及渣体外弃，矿井前期井筒开挖时产生的弃渣由封闭的输渣皮带栈桥运输至建设期弃渣场，输渣栈桥全长900m，占地宽约2m，占地0.18hm^2，栈桥基础开挖临时施工占地0.10hm^2。沿途地势较平坦，栈桥支腿基础采用预制板形式，开挖、回填土石方457m^3。

2 栈桥检修道路

输渣栈桥检修道路伴行于输渣栈桥一侧修建，路线全长 900m，路基宽 4.5m，临时占地 0.41hm^2，采用天然砂砾石路面。

2.2.6 施工力能

1 建筑材料及运输

工程建设材料采用就近购买方式，购买过程严把质量关，确保质量。在材料购买合同中明确水土流失防治责任由供应方负责，不纳入本方案的防治责任范围。

项目建设所需建筑材料可通过项目区内 210 国道、榆神与榆乌二级公路、包茂及榆神高速公路以及区内乡村公路等运抵项目建设区，区域交通便利，满足工程建材运输要求。

2 通讯条件

本区通讯条件好，各县（区）属乡、镇已实现了电话程控化，全部进入国际、国内自动传输网，已开通了数字微波线路和 GSM 移动通讯工程，移动通讯网和计算机宽带网已覆盖项目区。便利的通讯资源可满足施工期间对外联络需要。

2.2.7 施工方法与工艺

1 工业场地施工工艺

工业场地平整：工业场地采取平坡式整平布置，土方移挖作填，挖高垫低，利用工业场地开挖土方用作填方，其次利用工业场地建（构）筑物基槽开挖回填余方及场外一级应急水池开挖土方填筑场地，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。工业场地平整以挖掘机、推土机、压实机联合作业为主，人工配合机械对零星场地或边角区进行平整。

建（构）筑物基础开挖：所有建（构）筑物的基础及大型设备基础、沟道、管道按先浅基浅沟、后深基深沟的顺序施工。结合主体工程基础开挖，一并完成地下管道

埋设，尽量避免重复开挖。采用反铲挖掘机挖土，人工配合修整边坡。回填土临时堆放于基坑旁边，基础浇筑完成后即时进行机械回填。开挖回填后的余方全部用于场区平整，采用自卸汽车运土。

2 煤炭装车站施工工艺

填方路基采用分层平铺填筑、分层压实的施工方法。施工工序为剥离表层土、平地机和推土机平整地基、压实地基、填筑路基、路基压实。挖方路基，施工工艺为:清理表土层和树根等、路基开挖、路基填筑、路基压实。

煤炭装车站各类建（构）筑物采用挖掘机或人工开挖基础，基础处理完成后实施回填压实，剩余土石方用于铁路路基填筑。基础开挖与地下管道埋设一并完成地，尽量避免重复开挖，造成水土流失。路基采用挖掘机和人工开挖相结合方式，路基回填采用推土机推平、压路机分层碾压。

3 场外道路施工工艺

施工工艺是放线、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，充分利于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。

4 供排水与供热管线工程施工工艺

本项目管线包括供水管线、排水管线和供热管线。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。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。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。

5 供电线路施工工艺

供电线路施工主要是塔基础勘测定位、塔基基础开挖和混凝土浇筑、塔杆组立以及架线等。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。

6 建设期弃渣场施工工艺

按照“先拦后弃”的原则，首先在弃渣场边界四周设计拦渣坝、拦渣坝坡脚排水沟

及坡面急流槽，排水沟末端修建消力池。弃渣由皮带输渣栈桥运至建设期弃渣场，进行卸载、摊铺、碾压，弃渣分区分块进行水平方向开拓堆放，各区块间相互交错衔接。按照“由下至上，逐层碾压”原则进行堆贮，每层堆贮弃渣厚度约 0.3-0.45m 左右，由装载机、推土机将弃渣推平，由压实机进行压实处理，压实度不小于 0.90。弃渣达到设计标高时，平台顶部及边坡表面覆土，恢复植被。

7 输渣系统施工工艺

输渣系统为桩式基础，基坑开挖后，将临时堆土堆放在临时占地范围内，在基础混凝土浇筑后，进行土方回填，地面压实，恢复植被。

2.3 工程占地

依据工程建设征地规划，以及对项目区土地利用现状的调查，结合主体设计资料分析，本项目占地总面积 152.47hm^2。按占地性质分：永久占地 124.48hm^2，临时占地 27.99hm^2。按占地类型分：灌木林地 6.67hm^2、有林地 1.30hm^2、旱地 4.66hm^2、水浇地 1.34hm^2、天然草地 92.17hm^2、建设用地 7.16hm^2、公路用地 2.82hm^2、沙地 36.36hm^2。项目占地情况见表 2-39。

表 2-39 **各分区征（占）地面积** **单位：hm²**

项目分区		占地性质（hm²）			占地类型（hm²）								
		永久占地	临时占地	小计	灌木林地	有林地	旱地	水浇地	天然草地	建设用地	公路用地	沙地	小计
工业场地	西部工业场地	38.00		38.00	5.22	1.30	2.01		24.68	3.96		0.83	38.00
	中央风井场地	4.64		4.64					4.64				4.64
	北一风井场地	2.27		2.27					2.27				2.27
	爆破器材库	1.08		1.08					0.99			0.09	1.08
	场外应急排水池	3.47		3.47	0.88				0.32			2.27	3.47
	小计	49.46		49.46	6.10	1.30	2.01		32.90	3.96		3.19	49.46
煤炭装车站	装车站	1.12		1.12			0.12		0.58	0.07		0.35	1.12
	铁路线路	26.88		26.88	0.57		2.53		7.58	3.13		13.07	26.88
	输煤皮带栈桥及汽车装车站	2.76		2.76					0.66			2.1	2.76
	小计	30.76		30.76	0.57		2.65		8.82	3.20		15.52	30.76
场外道路	工业场地进场公路	18.38		18.38					16.91		1.47		18.38
	工业场地连接线	1.85		1.85					1.85				1.85
	中央风井场地进场公路	5.89		5.89				0.36	5.19		0.33		5.89
	北一风井场地进场公路	7.97		7.97					7.97				7.97
	爆破器材库进场公路	4.87		4.87					4.23		0.63		4.87
	运煤公路	5.08		5.08				0.45	4.26		0.38		5.08
	小计	44.03		44.03				0.81	40.41		2.82		44.03
供排水与供热管线工程	供水管线	0.02	6.82	6.84					2.09			4.75	6.84
	排水管线		2.48	2.48				0.41	0.87			1.2	2.48
	供暖管线		6.2	6.2					1.7			4.5	6.2
	小计	0.02	15.50	15.52				0.41	4.66			10.45	15.52
供电线路	可可盖变电站至工业场地110kV 线路	0.02	0.24	0.26					0.08			0.18	0.26
	工业场地至中中央风井场地	0.13	1.77	1.90				0.12	0.80			0.98	1.90

项目分区		占地性质（hm²）			占地类型（hm²）								
		永久占地	临时占地	小计	灌木林地	有林地	旱地	水浇地	天然草地	建设用地	公路用地	沙地	小计
	35kV 线路												
	中央风井场地至北一风井场地 10kV 线路	0.06	0.75	0.81					0.28			0.53	0.81
	小计	0.21	2.76	2.97				0.12	1.16			1.69	2.97
建设期弃渣场			3.30	3.30					2.35			0.95	3.30
输渣系统	运渣栈桥		0.28	0.28					0.11			0.17	0.28
	栈桥检修道路		0.41	0.41					0.18			0.23	0.41
	小计		0.69	0.69					0.29			0.40	0.69
施工生产生活区	西部工业场地施工生产生活区		0.74	0.74					0.25			0.49	0.74
	中央风井场地施工生产生活区		1.00	1.00					0.28			0.72	1.00
	装车站施工生产生活区		1.50	1.50					0.30			1.20	1.50
	小计		3.24	3.24					0.83			2.41	3.24
施工便道			2.50	2.50					0.75			1.75	2.50
总计		124.48	27.99	152.47	6.67	1.30	4.66	1.34	92.17	7.16	2.82	36.36	152.47

2.4 土石方平衡

2.4.1 土石方总平衡

1 项目建设土石方开挖回填情况

项目建设期总挖填土石方量 462.59 万 m^3，其中开挖土石方量 243.80 万 m^3、回填土石方量 218.79 万 m^3（其中 2.58 万方用作拦渣坝的筑坝土料）。回填方中调配利用方共 56.62 万 m^3(其中调配利用井巷开挖弃渣 46.77 万 m^3、利用一级应急水池开挖 4.96 万 m^3，利用装车站基础挖方 1.61 万 m^3、输煤皮带栈桥及汽车装车站调配利用 1.18 万 m^3，场外道路开挖 1.49 万 m^3，表土调配利用 0.61 万 m^3）。建设期共计余方 25.01 万 m^3，其中弃至建设期弃渣场 22.01 万 m^3，其它项目综合利用 3.0 万 m^3。详见表 2-40、2-41。

2 项目建设表土剥离及利用情况

本方案从保护表土资源角度出发，根据立地条件、后期植被恢复需求表土情况及施工技术条件，对项目建设占用的耕地、林地和草地进行了剥离表土，综合确定项目建设区表土剥离量。耕地按 0.3m 进行表土剥离，林地及草地按 0.2m 进行表土剥离，项目建设共剥离表土面积 88.78hm^2，剥离表土量 18.35 万 m^3。

施工结束后，剥离表土用于复耕及植被恢复，西部工业场地在满足自身绿化及植被建设覆土需求后，剩余表土 1.80 万 m^3；弃渣场植被恢复需回覆表土 1.06 万 m^3，不足 0.61 万 m^3 表土通过西部工业场地剩余表土调入。项目建设共回覆表土 18.35 万 m^3。

剥离的表土就近分片集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、撒播草籽等措施。其中，输渣系统剥离表土就近集中堆放在西部工业场地内，施工便道剥离表土与煤炭装车站的铁路沿线剥离表土合并集中堆放，减少临时占地。施工结束后，对占用的耕地，回覆表土进行复耕；对进行植被恢复区域，土地整治后回覆表土、植被恢复。剥离表土及利用情况见表 2-42。

2.4.2 工程土石方量平衡及其流向

本工程建设期工业场地平台填筑移挖作填，首先利用工业场地建（构）筑物基槽开挖回填余方及场外一级应急水池开挖土方进行场地填筑，不足填方调配利用井巷开挖弃渣；建设期弃渣场拦渣坝填方就近挖取建设期弃渣场内沙土；煤炭装车站铁路路基移挖作填，首先利用装车站基础开挖回填后余方，不足填方利用建设期井筒开挖弃渣；场外道路土石方就近内部调配综合利用，公路余方被大海则运煤铁路专线用作路

基填筑材料进行综合利用。输渣系统基础开挖回填、供排水与供热管线工程管沟挖填、供电线路等工程基本挖填平衡。各分项工程区挖填土石方综合调配利用，工程建设基本实现了挖填土石方平衡。

本项目建设期土石方平衡见表 2-40、2-41 及图 2-36，表土剥离土石方平衡见表 2-42。

表 2-40 **土石方平衡表** **单位： m^3**

防治区	工程项目		开挖土石方	回填土石方	调入土石方		调出土石方		外购方		余方	
					数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	利用去向或排向
工业场地	井筒初期开挖弃渣		687761				467692	工广平台填筑 $123470m^3$、装车站铁路填筑 $344222m^3$			220069	
	工业广场	西部工业场地场平	957883	1095015	143217		6085	调出表土至建设期弃渣场				
		中央风井场平	50085	75557	25472							
		北一风井场平	43927	46266	2339							
		炸药库	5889	7886	1997							
		场外应急排水池（初期一级）	49555				49555	工广平台填筑				
	小计		**1795100**	**1224724**	**173025**		**523332**				**220069**	弃于建设期弃渣场
煤炭装车站	装车站		26880	10752			16128	铁路路基填筑				
	铁路路基		267750	639899	372149	井筒开挖弃渣 $344222m^3$，装车站开挖 $16128m^3$，输煤皮带栈桥及汽车装车站开挖 $11799m^3$						
	输煤皮带栈桥及汽车装车站		26220	14421			11799	铁路路基填筑				
	小计		**320850**	**665072**	**372149**		**27927**					
场外道路	工业场地进场公路		55569	23461			10913	调至工业场地连接线			21195	
	工业场地连接线		2762	17687	14925	调自工业场地进场公路及爆破器材库进场公路						
	中央风井场地进场公路		28931	28931								
	北一风井场地进场公路		47632	47632								
	爆破器材库进场公路		18175	14163			4012	调至工业场地连接线				
	运煤公路		21407	12558							8849	

防治区	工程项目	开挖土石方	回填土石方	调入土石方		调出土石方		外购方		余方	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	利用去向或排向
	小计	**174476**	**144432**	**14925**		**14925**				**30044**	大海则铁路路基建设综合利用
供排水及供热管线工程	供水管线	33465	33465								
	排水管线	9752	9752								
	供暖管线	21962	21962								
	小计	**65179**	**65179**								
供电线路	可可盖变电站至工业场地	840	840								
	工业场地至中中央风井场地	5355	5355								
	中央风井场地至北一风井场地	2625	2625								
	小计	**8820**	**8820**								
建设期弃渣场		25810	**31895**	**6085**	自西部工业场地调运表土						
输渣系统	运渣栈桥	457	457								
	栈桥检修道路	2430	2430								
	小计	**2887**	**2887**								
施工生产生活区	西部工业场地施工生产生活区	14060	14060								
	中央风井场地施工生产生活区	7250	7250								
	装车站施工生产生活区	11250	11250								
	小计	**32560**	**32560**								
施工便道		**12350**	**12350**								
合计		**2438032**	**2187919**	**566184**		**566184**				**250113**	其中220069m^{3}弃于弃渣场，30044m^{3}用于大海则铁路路基建设

表 2-41 建设期拟建项目土石方平衡简表 单位：m^3

防治区	开挖土石方	回填土石方	调入土石方	调出土石方	外借方	余方
工业场地	1795100	1224724	173025	523332		220069
煤炭装车站	320850	665072	372149	27927		
场外道路	174476	144432	14925	14925		30044
供排水与供热管线工程	65179	65179				
供电线路	8820	8820				
建设期弃渣场	25810	31895	6085			
输渣系统	2887	2887				
施工生产生活区	32560	32560				
施工便道	12350	12350				
合计	**2438032**	**2187919**	**566184**	**566184**		**250113**

表 2-42 剥离表土平衡表 单位： m^3

防治区	占地面积（hm^2）	表土剥离面积（hm^2）	表土剥离量（m^3）	回覆表土量（m^3）
工业场地	49.46	40.45	82901	76816
煤炭装车站	30.76	11.48	25597	25597
场外道路	44.03	26.68	54177	54177
供排水与供热管线工程	15.52	4.86	10109	10109
供电线路	2.97	1.22	2556	2556
建设期弃渣场	3.30	2.28	4559	10644
输渣系统	0.69	0.28	551	551
施工生产生活区	3.24	0.80	1598	1598
施工便道	2.50	0.74	1470	1470
合计	152.47	88.78	183518	183518

图 2-36　工程建设期土石方流向框图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

1 拆迁（移民）安置

矿井及洗选煤厂建设区内无居民居住，不涉及拆迁（移民）安置。煤炭装车站建设涉及3户人家，拆除房屋3716m^2，拆迁（移民）安置工作由建设单位出资，政府统一规划实施，其水土流失防治责任由相关政府负责防治。

生产运行期，井田开采区地表沉陷受影响的村庄主要有：马合镇脑峁海则自然村（乔家海子、贺家伙场）；小纪汗镇可可盖村，昌汗峁村、牙世兔村，奔滩村的黄忽代；巴拉素镇讨忽兔村，全井田内共有村民约1118户、3408人。对井田内人口较集的村庄设保护煤柱，分散住户按移民搬迁考虑。生产期移民搬迁由建设单位出资，政府统一规划实施，并开展专项水保方案，本方案不考虑移民搬迁。

2 专项设施改（迁）建

井田内已有的建构筑物主要有井田东部苏里格第二天然气处理厂外输管线及南部的苏里格第六天然气处理厂外输管线，井田西部、北部边界有靖神铁路，井田西南角边界处有龙则线、西则线及可可盖变电站的110kV高压输电线路、天然气管线、集气站、天然气井、乡村级公路等。对输气管线、靖神铁路、工业场地、气井、井筒及输电线路等地表构筑物，通过合并留设保护煤柱进行保护。

场外道路建设涉及了部分电线杆拆迁及输电线路改移。其中，中央风井场地进场公路建设拆除电杆6根，改移输电线路1.2km；爆破器材库进场公路建设拆除电杆3根，改移输电线路0.6km；运煤公路建设拆除电杆3根，改移输电线路0.6km；拆除2处砖混结构井房。项目场外道路建设共拆除电杆12根，改移输电线路2.4km。专项设施改（迁）建由建设单位出资，相关单位负责实施，其水土流失防治责任由相关实施单位负责。

3 对拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建，本方案不考虑其水土流失防治工作，但从水土保持角度提出以下要求，预防拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建中产生的水土流失。

1）拆迁过程中拆除的废弃材料，运至指定的弃渣场或垃圾填埋场进行堆放，严禁任意倾倒，破坏地表植被；

2）严格按照政府划拨的移民搬迁面积，尽量避免划定面积外的地表扰动破坏。

3）改移电杆过程中尽量减少地表扰动，必要时铺设钢板。

4）改移输电线路施工结束后，及时进行土地整治及植被恢复。

2.6 施工进度

根据主体工程可研报告，矿井地面工程和井下工程平行施工，同步进行。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，本工程总建设工期为 50 个月，其中施工准备期 10 个月，施工工期 37 个月，联合试运转 3 个月。

施工准备期开展完成：实测定位工作；井筒检查钻孔施工、工业场地、风井场地的平整；“五通”工作（即通水、供电、场内外道路、通信、场内外排水）；完成必要的生活设施及施工需要的工业设施。

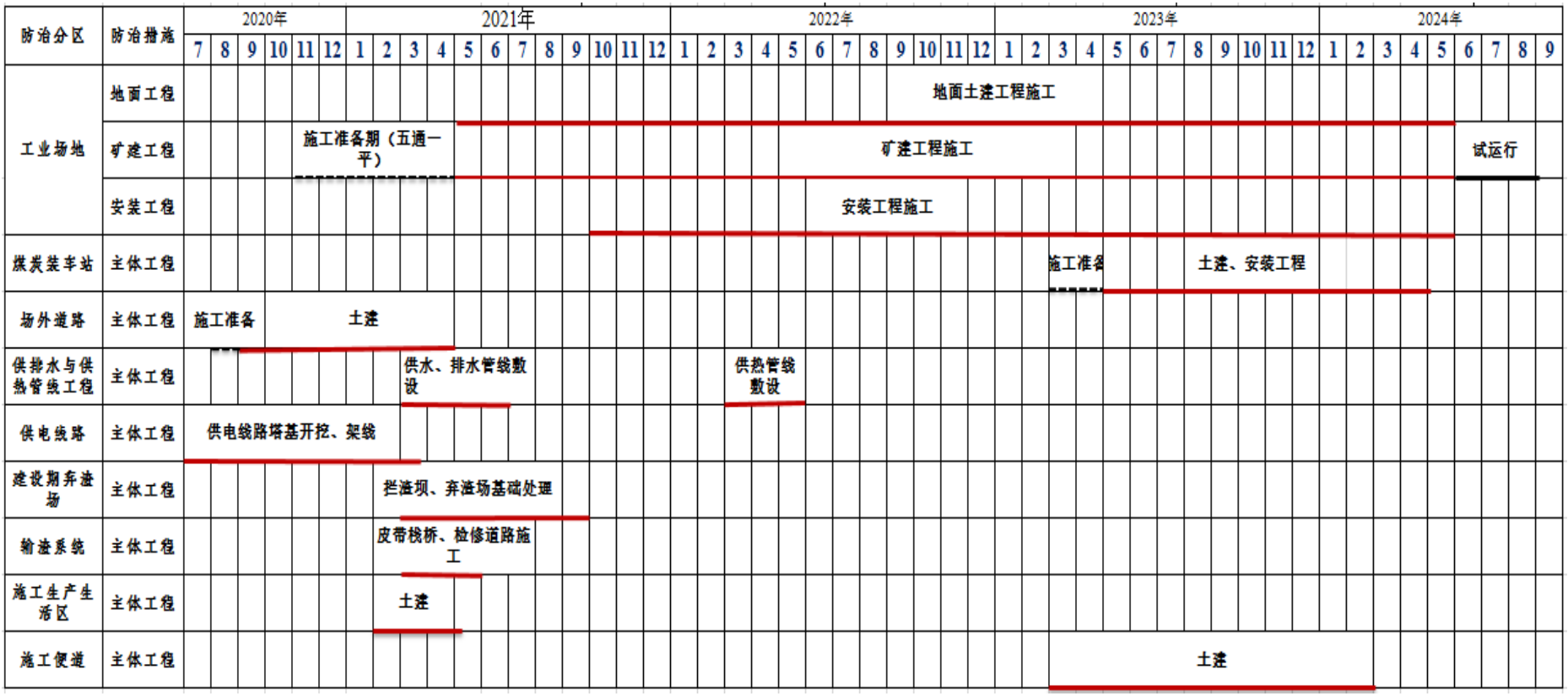
截止目前，已完成场外 5 条公路及 1 条连接线主体路基及路面建设，计划于 2021 年 4 月完成剩余路段修建、路基排水措施及绿化措施；按照永临结合原则，供电线路目前已完成西部工业场地至中央风井，中央风井至北一风井两条 35KV 线路塔基架设，计划 2021 年 3 月完成输电线路架设满足供电要求。

考虑到井筒开挖地下水排放问题，按照永临结合原则，施工工序上施工准备期优先修建场外的一级应急水池、井下水处理站及西部工业场地至大海则输水管道的排水管线，前期利用场外应急水池存储井筒开挖的地下水，兼做施工用水；等井下水处理站建成后，井筒开挖的地下水通过水处理站进化处理后，在满足施工用水后，富余水通过排水管线外排。

前期井筒开挖的弃渣主要用于工业场地填平。为防止弃渣乱堆乱放，施工初期开工修建建设期弃渣场拦渣坝及输渣系统，确保井筒开挖的弃渣在场平暂不需要的情况下堆放在弃渣场。

本项目综合施工进度安排见表 2-43。

表 2-43 工程进度流向表



2.7 自然概况

2.7.1 地质构造

本井田是鄂尔多斯盆地的一部分，构造单元处于鄂尔多斯盆地次级构造单元之陕北斜坡的中部，历史上历次构造运动对本区影响甚微。井田内构造简单，地层平缓，总体倾角为 1°左右，缓缓向北西西方向倾斜的单斜构造。井田内没有明显的褶曲构造，断层及褶皱不发育，仅形成一些宽缓的波状起伏和小的构造台阶。

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

1 工程地质

井田地形地貌和地质构造简单，地层岩性较单一，岩体结构多为厚层状，岩体各向异性，饱水抗压强度一般为 20～40MPa，属于中硬为主的层状矿床。主采煤层中的 2 号煤层顶板多属中等冒落到易冒落顶板，稳定性较好；底板多以泥岩、粉砂质泥岩为主，强度较低，局部易产生底鼓现象。根据《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》规定，井田工程地质勘探类型为三类一型，即层状岩类简单型矿床。

根据《矿区水文地质、工程地质勘查规范》，结合本勘查区工程地质实际情况，本勘查区工程地质类型可划分为 II 类。

2 岩性

可可盖井田地表全部被第四系松散沉积物覆盖，主要有全新统风积沙（Q_{42eol}），现代河床冲、洪积层，上更新统萨拉乌苏组（Q_{31s}），中、下更新统黄土（Q_{2+1}）。钻孔揭露的地层自上而下还有白垩系下统洛河组（K_{1l}），侏罗系中统安定组（J_{2a}）、直罗组（J_{2z}）、延安组（J_{2y}）及下统富县组（J_{1f}），三叠系上统瓦窑堡组（T_{3w}）等。

井田含煤地层为侏罗系中统延安组（J_{2y}），井田内钻孔完全揭露延安组地层厚度 215.63m～256.27m，平均 237.12m。副立井穿过的地层主要有第四系全新统风积沙、上更新统萨拉乌苏组、中更新统离石组，白垩系下统洛河组，侏罗系中统安定组、直罗组、延安组。主斜井穿过的地层主要有：第四系全新统风积沙、上更新统萨拉乌苏组、中更新统离石组，白垩系下统洛河组，侏罗系中统安定组、直罗组、延安组。

3 地震

据史料记载，自明代以来，本地区曾发生过 3.5 级以上地震 8 次，但 5.5 级以上仅 1 次。1738 年 4 月至今 200 多年区内再未发生过较大地震。

根据 1/400 万《中国地震动峰值加速度区划图》、《中国地震动反应谱特征周期区划图》（GB18306-2001）和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），本井田地震动峰值加速度为＜0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，地面建筑按 6 度设防。

4 水文地质

本井田水文地质单元分区属鄂尔多斯高原区，高原碎屑岩类孔隙裂隙水亚区。井田内地形平缓开阔，无地表河流。沙漠、滩地当中形成多处地表水体俗称“海子”，对地下水接受大气降水的补给起着良好作用。

1）含水层

井田地下水分为两种类型：即第四系松散岩类孔隙及孔隙裂隙潜水和碎屑岩类裂隙水；四个含水岩层（组）：第四系松散岩类孔隙及孔隙裂隙潜水、第四系中更新统黄土孔隙裂隙潜水、白垩系洛河组砂岩孔隙裂隙潜水、侏罗系碎屑岩类裂隙承压水。

2）地下水的补给、径流和排泄

本井田水位动态变化与大气降水关系极为密切，具有同步变化特征，地下水位动态特征是雨季大幅上升，枯季持续下降。根据水文地质填图以及对当地地下水位的访问调查，近 5～10 年来，地下水位整体下降 1m 左右。

井田内第四系松散含水层是与外围大面积第四系松散含水层相连的。潜水以大气降水补给为主，部分为沙漠凝结水及灌溉回归水补给。地下水的径流主要受地形地貌的控制，在井田内由西北流向东南，即由高处流向低处与现代地形吻合。排泄亦受地形的控制，流出井田后在较远处的河谷地带以泄流的方式补给河水，其次为蒸发消耗、垂向渗漏和人工开采。

洛河组砂岩孔隙裂隙潜水，主要靠上覆松散层潜水的下渗补给。该潜水与松散层潜水间局部地段因存在黄土（古土壤层）隔水夹层而略显承压水特性外，大部分地区则与松散层潜水具有密切水力联系的统一含水体，故其补给、径流、排泄与松散层潜水基本一致。

井田内各段承压水（J_{2a}、J_{2z}、J_{2y}）主要通过区域上基岩风化裂缝带潜水的下渗补给，还接受基岩裸露地段地表水的渗入补给。受区域上向西微倾的单斜构造的影响及上下隔水层的制约，径流方向基本沿岩层倾向由东向西方向运移，愈向西部，埋藏愈深，交替循环条件愈差，基本形成了较为封闭的储水空间，故水量小，水质差。

3）地下水主要化学特征

井田内第四系潜水及白垩系洛河组砂岩孔隙裂隙潜水由于埋藏较浅且储水空间流

通性较好，一般均为物理性质较好的重碳酸盐型水，矿化度低，水质良好。

第四系萨拉乌苏组松散层潜水水化学类型以 HCO_3-Ca 型水为主，次为 HCO_3-Ca•Mg，矿化度 214.13-586.70mg/L，水质好；白垩系洛河组砂岩孔隙裂隙潜水水化学类型为 HCO_3-Na•Ca 型和 HCO_3•SO_4-Na•Ca 型水，矿化度为 208.32~500.40mg/L，水质好。侏罗系碎屑岩类裂隙承压水由于储水空间相对较为封闭，循环不畅，故而水质较差，矿化度较高 2053.27~9990.18mg/L，水化学类型为 SO_4-Na 型和 SO_4-Na•Ca 型水，水质差。

根据《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》（MT/T 1091-2008）及《煤、泥炭地质勘查规范》（DZ/T0215-2002）结合井田的实际情况，本井田水文地质勘探类型应划为二类二型，即以裂隙含水层充水为主的水文地质条件中等的矿床。

项目区内地形较平缓，无滑坡、崩塌及泥石流等不良地质情况。

2.7.2 地貌

可可盖矿井及选煤厂项目位于毛乌素沙地南缘、明长城以北地区，属风沙草滩区，地势平坦，地形起伏较小，地表以沙丘、沙滩、沙地及湖盆地、滩地、平地为主。

可可盖井田区基本为风积沙所覆盖，绝大部分区域为沙丘、沙梁遍布的沙漠滩地地貌，区内除20%左右低洼处为滩地外，其余地段均为第四系全新统风积沙堆积。井田内地形平坦，起伏不大，地势整体西北高东南低，海拔+1241m ~ +1282m，一般相对高差5 ~ 10m，最大相对高差41m。全区基本上为一个四周较高（北部及西部地势高、东部为榆溪河与佳芦河及秃尾河的分水岭、南部为无定河与大理河的分水岭），中部低洼（沙漠滩地区及河谷阶地区），向南开口（流向东南的无定河）的不对称的高原盆地地形。

经遥感图像地貌解译，该井田区微地貌类型可划分为固定、半固定沙丘及风沙滩地三个类型，其中固定、半固定沙丘面积较大。

项目区地形地貌见图2-37~2-48。

图 2-37　西部工业场地地形地貌（生活区）

图 2-38　西部工业场地地形地貌（选煤厂区）

图 2-39　中央风井场地地形地貌

图 2-40　北一风井场地地形地貌

图 2-41　爆破器材库地形地貌

图 2-42　建设期弃渣场地形地貌

图 2-43　输渣栈桥及检修道路沿线地形地貌

图 2-44　输煤栈桥及汽车装车站地形地貌

图 2-45　煤炭装车站地形地貌

图 2-46 供排水与供热管线沿线地形地貌

图 2-47 供电线路地形地貌

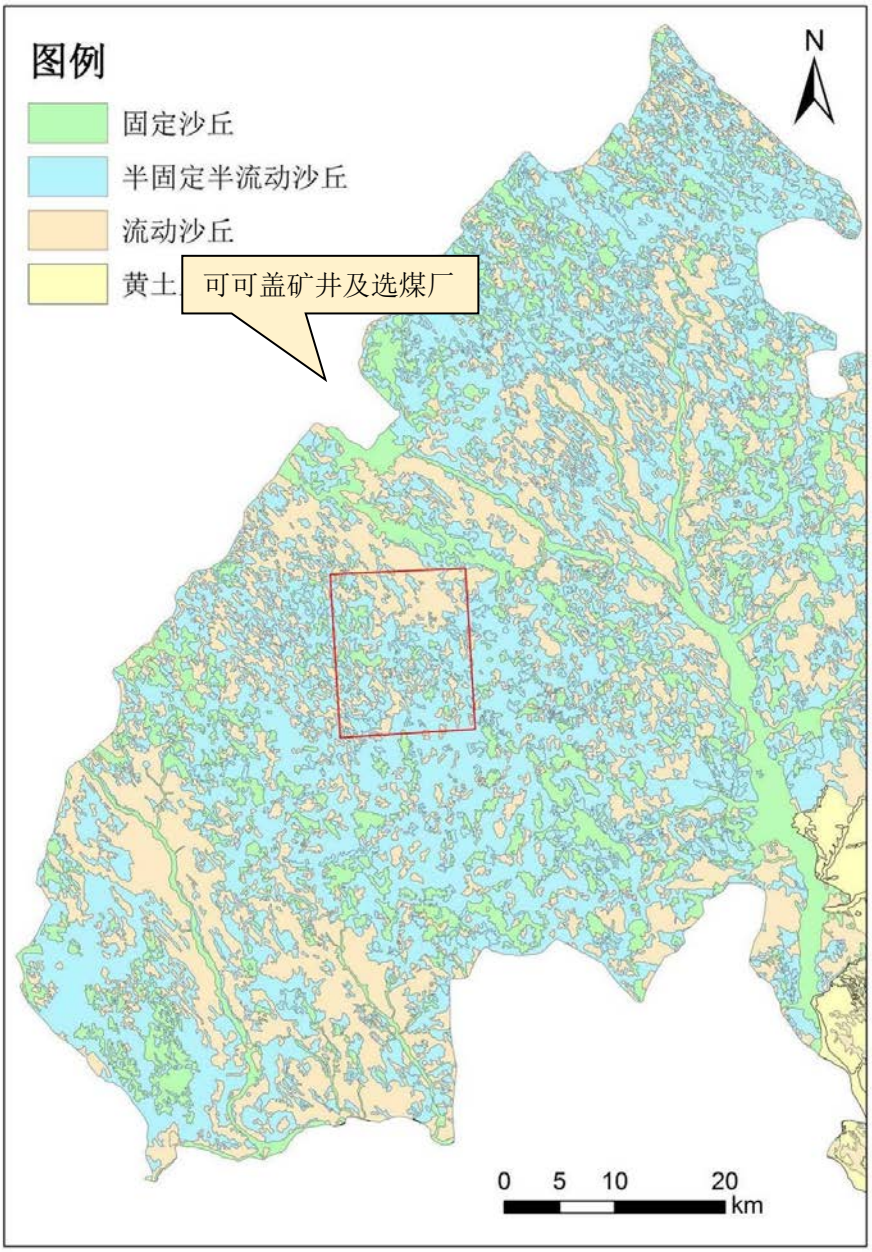


图 2-48 项目区地形地貌图

2.7.3 气象

项目区地处温带干旱半干旱大陆性季风气候区，区内冬寒夏热，冬春干旱，蒸发强烈，风沙频繁，昼夜温差大，日照长，光能丰富，降雨少且多集中在夏秋季。据榆林气象站1954~2015年（61年）观测资料统计，多年平均气温8.8℃，极端最高气温39.0℃（2005年），极端最低气温-32.7℃（1954年）；≥10℃年平均积温3392℃；多年平均降水量436.6mm，多年平均蒸发量1774.1mm；7～9月为雨季，多阵性降水，雨量集中并常伴大风、沙尘暴、冰雹天气；最大冻土深度1.46m；冬春多行西北风，风力一般为4～5级，最大可达10级，年平均风速2.2m/s，最大风速31.7m/s（2008年），全年最多大风日数40天，八级以上大风日数平均20天左右、沙尘日数10天；年均日照时数2794.5h，全年无霜期150~180天，冰冻期自每年10月至翌年2月。

项目区基本气候气象资料见表2-44。

表 2-44　　项目区基本气象资料（榆林气象站）

项　目		单位	数值	发生年份
气温	年均气温	℃	8.8	
	极端最高	℃	39.0	2005
	极端最低	℃	-32.7	1954
	≥10℃积温	℃	3392	
降水量	多年平均降雨量	mm	436.6	
	一日最大降水量	mm	221.9	2012.7.26
多年平均蒸发量		mm	1774.1	
最大冻土深		m	1.46	
最小冻土深		m	0.53	
相对湿度		%	55.9	
日照时数		h	2794.5	
无霜期		天/年	150~180	
风速	平均	m/s	2.2	
	最大风速	m/s	31.7	2008
	最多大风日数	天	40	
	最多沙尘暴日数	天	10	
	全年主导风向		西北风	

2.7.4 水文

井田内地表水系不发育，仅有少量沙漠内季节性小溪流。绝大部分地区被风积沙所覆盖，沙漠滩地地势相对低平，便于降水汇集，形成海子等地表水体，但是随着近十几年来地下水位的下降，大部分海子已干涸，仅个别海子有少量积水，水质较差，人畜无法饮用也无法进行农田灌溉。

榆溪河位于井田东侧约 25km，属长年性河流，年平均流量 0.282～11.75m^3/s，河

水泥沙含量较低。受到人为因素影响，水质遭受一定的污染，除细菌性指标偏高外，一般为硬度适中矿化度较低的中性淡水；需作一定的处理后方可作为生活饮用水及工业生产用水。

项目区水系见附图二。

2.7.5 土壤

根据资料分析和现场实地调查，本项目区属于风沙草滩区，土壤类型主要以现代风积沙为主，黄土零星出露。

1 风沙土

风沙土是多风地区沙性母质上形成的一种幼年土壤，在项目区范围内广泛分布。风沙土结构松散，土粒维持性差，质地为中、细砂，肥力极低。风沙土在区内又可分为流动风沙土、半固定风沙土和固定风沙土 3 个亚类。

流动风沙土：由于植物定居困难，沙地上生长着稀疏的植被，植被盖度小于 15%，多数情况下大面积无植被生长，呈光秃的裸露状态。

半固定风沙土：植被盖度在 15～35%之间，随着植物逐渐增加，流沙逐渐演变为半固定状态。半固定风沙土的养分含量虽较流动风沙土高，保肥能力较好，但目前还不能进行农牧利用，应种树种草进行植被建设。

固定风沙土：是由半固定风沙土进一步增加植被并发育而成的，植被盖度大于 40%。养分含量低。

2 黄土

黄土零星出露，土质疏松，耕层浅，养分低，水土流失严重。

3 潮土

潮土是直接接受地下水浸润，在草甸植被下发育而成的半水成性土壤。潮土主要分布于沿河漫滩。

根据现场调查及查阅资料，占地类型大致分为林地、耕地、天然草地、建设用地以及沙地，可剥离表土的地类为林地、草地与耕地，可剥离表土厚度大致为 0.2~0.3m，其中林地、草地可剥离厚度约 0.2m，耕地剥离厚度 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 88.78hm^2，剥离表土量 18.35 万 m^3。表土资源调查见表 2-45。

表 2-45　　表土资源调查成果表

防治分区	范围	剥离表土面积（hm^2）	剥离厚度（m）	剥离量（万 m^3）
工业场地	灌木林地	6.68	0.2	1.34
	草地	31.76	0.2	6.35
	耕地	2.01	0.3	0.60
煤炭装车站	灌木林地	0.46	0.2	0.09
	草地	8.37	0.2	1.67
	耕地	2.65	0.3	0.80
场外道路	耕地	0.81	0.3	0.24
	草地	25.87	0.2	5.17
供排水与供热管线工程	耕地	0.41	0.3	0.12
	草地	4.45	0.2	0.89
供电线路	耕地	0.12	0.3	0.04
	草地	1.10	0.2	0.22
建设期弃渣场	草地	2.28	0.2	0.46
输渣系统	草地	0.28	0.2	0.06
施工生产生活区	草地	0.80	0.2	0.16
施工便道	草地	0.74	0.2	0.15
合计		88.78		18.35

2.7.6 植被

可可盖矿区位于陕北明长城以北，植被类型明显受地貌的控制，地域宽阔，植被群落单调，风沙地貌区以沙蒿、沙柳灌丛等沙生植被为主，滩地和河流阶地以农业植被为主。本区以沙蒿、沙柳灌丛为主，农业植被所占面积次之，无植被地段面积最小。

根据实地调查，植被主要为灌木林草地，有村落的小片滩地区有少量乔木。在较大的固定沙丘上多分布着油蒿、牛心朴子，在流动沙丘上生长着白紫花苜蓿、花棒、沙竹、沙米等，在平坦沙地或沙丘低洼处有沙柳、小红柳、沙棘等，近年来，项目区现存林草覆盖率在 30%以上。详见图 2-49~50。

图 2-49　井田区土壤植被

图 2-50 井田区植被

2.7.7 水土保持敏感区

本工程位于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。本工程的影响范围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、林业保护区、地质公园、森林公园以及重要湿地等。

2.7.8 水土流失及水土保持现状

1 水土保持区划

根据《全国水土保持区划（试行）》，本工程所在区域的水土保持区划如表 2-46 所示。

表 2-46 水土保持区划表

一级区	二级区	三级区	线路经过的行政区域
IV 西北黄土高原区	IV-2 晋陕蒙丘陵沟壑区	IV-2-4jf 陕北盖沙丘陵沟壑拦沙防沙区	陕西省-榆林市榆阳区

2 水土流失防治分区

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号）及《陕西省水土保持规划》（2016-2030），可可盖矿井及选煤厂项目所在的陕西省榆林市榆阳区地处黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，亦属陕西省水土流失重点治理区，依据《建设项目水土流失防治标准》（GB/50434-2018），其水土流失防治标准执行西北黄土高原区一级标准。

按照水利部行业标准《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—西北黄土高区，以水力、风力混合侵蚀为主，土壤侵蚀以中度侵蚀为主，区域容许土壤流失量为 1000t/km^2·a。

3 项目区涉及县（区）水土流失现状

依据 2019 年全国水土保持动态监测成果及侵蚀数据分析，榆阳区土壤侵蚀形式以

水力、风力混合侵蚀为主。轻度及以上土壤侵蚀面积 1916.77km^2，其中轻度侵蚀占比 54.48%，中度侵蚀占比 33.26%，强烈侵蚀占比 7.60%，极强烈侵蚀占比 4.37%，剧烈侵蚀占比 0.31%；土壤侵蚀强度以轻度、中度侵蚀为主。按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）推算榆阳区现状侵蚀模数为 3200t/km^2·a。榆阳区土壤侵蚀强度分级详见表 2-47。

表 2-47　　榆阳区土壤侵蚀强度分级面积表　　单位：km^2

行政区		土壤侵蚀分级面积（km^2）							侵蚀模数
		微度	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	合计	侵蚀模数(t/km^2.a）
榆阳区	侵蚀面积	4880.23	1044.17	637.46	145.6	83.68	5.86	6797	3200
	比例（%）	71.80	15.36	9.38	2.14	1.23	0.09	100.00	

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

工程属于点式建设生产类项目，涉及榆林市榆阳区。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）、《全国水土保持区划（试行）》，项目建设区属于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，亦属西北黄土高原区-晋陕蒙丘陵沟壑区-陕北盖沙丘陵沟壑拦沙防沙区。根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水利部关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》（水保〔2007〕184号文）等相关规范性文件，对工程水土保持制约性因素进行逐条分析和评价。

1《中华人民共和国水土保持法》制约性因素分析

本工程建设与《水土保持法》的限制性因素的比较分析详见表3-1。

表3-1　　项目执行《中华人民共和国水土保持法》有关条款情况表

条款	要求内容	制约性因素分析
第十七条	禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	不涉及
第十八条	水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	项目区属于生态脆弱区、固定半固定沙丘区、以及水土流失重点治理区。项目选址无法避让，项目建设执行黄土高原区一级防治标准，应加强工程施工管理，优化施工工艺，缩短工期，减少工程地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。
第二十四条	生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	
第二十六条	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。
第二十七条	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。
第二十八条	依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	项目建设期开挖的弃渣及基础开挖的土石方进行了调配综合利用，剩余弃方堆放在建设期弃渣场，并且采取了有效的拦挡防护措施。
第三十八条	对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。	按照要求，本方案设计了表土剥离，并对其集中堆放、采取苫盖拦挡、撒播草籽措施，后期用于复耕及植被恢复。弃渣调配利用后，剩余弃渣集中堆放在弃渣场，并设计了拦挡、排水等措施。及时对扰动区域进行土地整治、表土回覆、沙障和植被恢复。

2《生产建设项目水土保持技术标准》制约性因素分析

本工程的建设与《生产建设项目水土保持技术标准（GB50433-2018）》的限制性因素的比较分析详见表3-2。

表3-2 项目执行《生产建设项目水土保持技术标准》有关条款情况表

序号	约束性规定	制约性因素分析
3.2.1 第1款	主体工程选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	本工程选址无法避让国家级水土流失重点治理区，方案采用黄土高原区一级防治标准，并提高防护措施标准，优化施工工艺，缩短工期，减少工程地表扰动和植被损坏范围，尽可能降低影响。
3.2.1 第2款	主体工程选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	不涉及
3.2.1 第3款	主体工程选址（线）应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	不涉及

表3-3 其他规范性文件制约性因素分析

依据	限制性因素	制约性分析
其他规范性文件	选址（线）严格避开涉及和影响到饮水安全、防洪安全、水资源安全等的项目必须严格避让；对无法避让的重要基础设施建设、重要民生工程、国防工程等项目，应提出提高防治标准、严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺的要求。	不涉及
	是否处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区（可能严重影响水质的，应避让），不涉及以及水功能二级区的饮用水源区（对水质有影响其他规范性文件的，应避让）。	不涉及
	是否涉及环境敏感区域的，应符合有关规定。	不涉及

3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；对无法避让的，应从建设方案、施工工艺等方面说明主体工程采取的具体优化措施，定量分析达到减少扰动或土石方量的效果。

1）减少施工征占地

项目区为固定半固定沙丘区，属于生态脆弱区，地处黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区和陕西省水土流失重点治理区。项目选址无法避让，工业场地及风井场地布局紧凑，尽量减少永久占地；场外道路建设充分利用已有的道路；项目建设期的施工用水、供电、施工排水及施工道路等采取“永临结合”方式，前期先建设水源井及供排水管线、变电站及供电线路满足施工用水、供电需求，后期作为生产运行期的用水、供电设备；施工排水充分利用场外应急水池及井下污水处理系统，解决井筒开挖的施工排水问题；施工准备期先行修筑场外道路兼作施工道路，作为项目建设期材料、设备、机械等的运输道路；其他临时占地尽量利用既有场地或永久征地。项目建设按

照“永临结合”方式，利用生产期的供排水、供电、场外道路及永久征地，减少了 51.75hm^2 占地面积，最大限度地减少地表扰动和破坏。

2）减少弃渣量

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

工业场地及分井场地竖向布置采用平坡式，以填方为主，充分利用基础开挖的土方及建井期间开挖的弃渣进行场地平整，工业场地场平首先利用基础开挖回填后的余土，不足填方利用井筒开挖的弃渣 12.35 万 m^3。煤炭装车站铁路路基填筑利用装车站建（构）筑物基槽开挖回填余方，不足填方利用井筒开挖弃渣 34.42 万 m^3。场外道路建设土石方就近内部调配综合利用，其中中央风井及北一风井场地进场公路基本挖填平衡；工业场地连接线以填方为主，就近利用工业场地及爆破器材库进场公路的多余土方 1.49 万 m^3 用做路基填筑材料；工业场地进场道路及运煤公路开挖土方利用后剩余约 3.0 万 m^3 调运至在修建的大海则运煤铁路专线用作路基填筑材料进行综合利用。建设期弃渣场拦渣坝填方就近挖取弃渣场占地内沙土；输渣系统基础开挖回填、供排水与供热管线工程管沟挖填、供电线路塔基开挖回填等基本挖填平衡。

4 主体工程选址（线）水土保持评价结论

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

2）工程建设避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；未在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

3）工程建设不在到饮水安全、防洪安全、水资源安全区域；不涉及重要基础设施建设、重要民生工程、国防工程项目；不属于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区内可能严重影响水质的开发建设项目，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，工程建设符合榆林市规划。

4）项目建设无法避让国家和省级水土流失重点治理区。因此项目建设过程中，进一步提高了水土流失防治标准和防护措施标准，优化了建设方案及施工工艺，缩短施工工期，加强管理，减少工程占地和土石方开挖量，严格控制扰动地表和植被损坏范围，项目建成后应及时治理施工临时用地，恢复原土地利用类型，适度提高土地整治和绿化标准，最大限度减少工程建设造成的水土流失。

综上所述，本项目建设不存在绝对制约性因素，符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》的相关要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

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 3-4。

表3-4 建设方案评价

要求内容	分析评价	结论和建议
1、公路、铁路工程填高大于 20m，挖深大于 30m 的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案。	炭装车站铁路线路和场外公路无填高大于 20m 的路堤和挖深大于 30m 的路堑；铁路线路路堤（路垫）边坡高度 H＜3m 时，边坡包黏土并植紫穗槐进行防护；路堤（路堤）边坡高度 H≥3m 时，采用带截水槽的 M10 浆砌片石拱型骨架护坡，骨架内植紫穗槐防护；场外道路的挖、填边坡植紫穗槐防护。	符合要求
2、城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。	不涉及	符合要求
3、山丘区输电工程塔基应优先考虑不等高础，经过林区的采用加高杆塔跨越方式。	供电线路位于沙丘区，不涉及山区及林区。	符合要求
4、对无法避让水土流失重点预防区和治理区的项目应采取以下措施：		
1）应优化方案，减少工程占地和土石方量。公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；管道工程应压缩作业带宽度，穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。	煤炭装车站铁路线路在 CK0+960~CK1+040 平均填高超过 8m，主体设计进行了桥梁路基比选，由于该段已进入站场范围，股道数目较多，宜采用路基方式，若采取桥梁方式，造价高，施工难度大、周期较长，因此采用路基方式；场外公路无填高大于 8m 的路基；场外供排水、供热管道在设置施工作业时严格压缩作业带宽度，管道穿越公路采用了顶管方式施工；工业场地位于沙滩区，不属于山区。	符合要求
2）截排水工程、拦挡工程的工程级别和防洪标准应提高一级。	弃渣场拦挡工程和截排水沟、工业场地排水沟在设计时提高了工程级别和防洪标准。	符合要求
3）宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。	工业场地布设了雨水收集池，场外道路布设了蒸发池。	符合要求
4）提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 ~2 个百分点。	本方案提高植物措施标准，林草覆盖率提高 1%。	

由表 3-4 分析可知，工程建设与布局较为合理，不存在绝对限制工程建设制约性因素。

3.2.2 工程占地评价

1 项目占地面积复核评价

本项目总占地 152.47hm^2，其中主体设计计列的占地为 124.49hm^2，包括工业场地占地 49.46hm^2（西部工业场地占地 38.00hm^2，中央风井场地占地 4.64hm^2，北一风井场地占地 2.27hm^2，爆破器材库占地 1.08hm^2，应急水池占地 3.47hm^2），煤炭装车站占地 28.00hm^2，场外道路占地 44.03hm^2，建设期弃渣场占地 3.00hm^2。经复核，主体工程设计的输煤皮带栈桥及汽车装车站为煤炭装车站的一部分，占地未纳入，本次增加该项占地 2.76hm^2。

主体设计对临时用地只提出了用地原则，未明确临时占地面积，本方案按照工程建设 “永临结合”原则，在分析满足施工要求的前提下，补充完善了项目建设临时占地，复核后增加临时占地 24.99hm^2，包括供排水与供热管线工程、供电线路、建设期弃渣场、施工生产生活区及施工便道等临时工程占地。

表3-5 项目占地面积复核情况

项目分区		主体设计面积（hm^2）			本方案复核面积（hm^2）		
		永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	小计
工业场地	西部工业场地	38.00		38.00	38.00		38.00
	中央风井场地	4.64		4.64	4.64		4.64
	北一风井场地	2.27		2.27	2.27		2.27
	爆破器材库	1.08		1.08	1.08		1.08
	场外应急排水池	3.47		3.47	3.47		3.47
	小计	49.46		49.46	49.46		49.46
煤炭装车站	装车站	1.12		1.12	1.12		1.12
	铁路线路	26.88		26.88	26.88		26.88
	输煤皮带栈桥及汽车装车站				2.76		2.76
	小计	28.00		28.00	30.76		30.76
场外道路	工业场地进场公路	18.38		18.38	18.38		18.38
	工业场地连接线	1.85		1.85	1.85		1.85
	中央风井场地进场公路	5.89		5.89	5.89		5.89
	北一风井场地进场公路	7.97		7.97	7.97		7.97
	爆破器材库进场公路	4.87		4.87	4.87		4.87
	运煤公路	5.08		5.08	5.08		5.08
	小计	44.03		44.03	44.03		44.03
供排水与供热管线工程	供水管线				0.02	6.82	6.84
	排水管线					2.48	2.48
	供暖管线					6.20	6.20
	小计				0.02	15.50	15.52
供电线路	可可盖变电站至工业场地 110kV 线路				0.02	0.24	0.26
	工业场地至中中央风井场地 35kV 线路				0.13	1.77	1.90
	中央风井场地至北一风井场地 10kV 线路				0.06	0.75	0.81
	小计				0.21	2.76	2.97

续表3-5 项目占地面积复核情况

项目分区		主体设计面积（hm^2）			本方案复核面积（hm^2）		
		永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	小计
建设期弃渣场			3.00	3.00		3.30	3.30
输渣系统	运渣栈桥					0.28	0.28
	栈桥检修道路					0.41	0.41
	小计					0.69	0.69
施工生产生活区	西部工业场地施工生产生活区					0.74	0.74
	中央风井场地施工生产生活区					1.00	1.00
	装车站施工生产生活区					1.50	1.50
	小计					3.24	3.24
施工便道						2.50	2.50
总计		121.49	3.00	124.49	124.48	27.99	152.47

2 永久占地符合性评价

1）工业场地

2020 年 7 月 27 日，陕西省自然资源厅以陕自然资预审〔2020〕33 号文同意通过工业场地永久占地的用地预审（详见附件 4）。

场外应急水池，主要用于井下水处理系统及外排疏干水管路故障时的临时应急蓄水；其次可用于存储施工过程中井筒开挖的地下水，兼做施工用水。场外应急水池没有明确规定占地指标，按环保要求及需求设置，无多余占地，满足要求。

2）煤炭铁路装车站

根据《新建铁路工程项目建设用地指标》（建标〔2008〕232 号文）规定，货物站 8Mt 货场运量建设用地指标为 67hm^2。本项目建设规模为 10Mt，煤炭装车站用地 30.76 hm^2，小于行业用地指标，符合要求。

3）场外道路

根据榆林市榆阳区人民政府文件《关于新建陕西延长石油榆林可可盖煤业有限公司进场道路有关问题的会议纪要》（榆林市榆阳区人民政府专项问题会议纪要 第 88 次）（详见附件 8），项目进场道路纳入榆阳区重点建设项目，按照榆林市榆阳区政府“打造绿色矿山、绿色道路、绿色厂区”要求，在西部工业场地进场公路、运煤公路路基 2 侧 30m 范围内布设绿化带，其余场外道路两侧各布设 10m 绿化带。场外道路占地包括公路的建设用地及路基两侧的绿化带占地。

根据《公路工程项目建设用地指标》（建标〔2011〕124 号文）规定，项目区三级道路双向两车道建设用地指标为 2.4084hm^2/km，四级道路双向两车道建设用地指标为 1.9531hm^2/km。根据《公路工程项目建设用地指标》（建标〔2011〕124 号文）及《城市道路设计规范》(CJJ 193-2012)有关规定，城市次干道建设用地指标为 5.8499hm^2/km。

（1）西部工业场地进场公路

该公路为双向两车道三级公路，线路长 2.456km，占地 18.38hm^2。扣除路基两侧绿化带占地，公路建设用地为 1.48hm^2/km，小于行业的用地标准 2.4084hm^2/km。

（2）西部工业场地连接线

西部工业场地连接线为城市次干道，线路长 206m，占地 1.85hm^2。扣除路基两侧绿化带占地，公路建设用地为 2.98hm^2/km，小于行业规定的用地标准 5.8499hm^2/km。

（3）中央风井场地进场公路

该公路为双向两车道三级公路，线路长 1.94km，占地 5.89hm^2。扣除路基两侧绿化带占地，公路建设用地为 1.42hm^2/km，小于行业规定的用地标准 2.4084hm^2/km。

（4）北一风井场地进场公路

该公路为双向两车道四级公路，线路长 2.602km，占地 7.97hm^2。扣除路基两侧绿化带占地，公路建设用地为 1.85hm^2/km，小于行业规定的用地标准 1.9531hm^2/km。

（5）爆破器材库进场公路

该公路为双向两车道四级公路，线路长 1.634km，占地 4.87hm^2。扣除路基两侧绿化带占地，公路建设用地为 1.10hm^2/km，小于行业规定的用地标准 1.9531hm^2/km。

（6）运煤公路

运煤公路为双向两车道三级公路，线路长 1.077km，占地 5.08hm^2。扣除路基两侧绿化带占地，公路建设用地为 1.98hm^2/km，小于行业规定的用地标准 2.4084hm^2/km。

3 临时占地合理性评价

主体设计对临时用地只提出了用地原则，未明确临时占地面积，本方案按照工程建设临时用地优先考虑“永临结合”，尽量减少对地表及植被影响。西部工业场地施工生产生活区利用预留的场外应急水池永久占地；项目所在区域交通便利，利用既有道路作为施工道路，同时先行修筑工业场地进场道路，兼作施工道路；先行修建的场外一级应急水池可作为存储井筒开挖施工排水的蓄水池，兼做施工用水。在分析满足施工要求的前提下，补充完善了项目建设临时占地，复核后增加临时占地 24.99hm^2，包括供排水与供热管线工程、供电线路、建设期弃渣场、施工生产生活区及施工便道等临时工程占地。

1）供排水与供热管线工程，由供水管线（水源井至西部工业场地供水管线、西部工业场地至中央风井场地供水管线）、排水管线（中央风井场地至西部工业场地排水管线、工业场地处理后剩余复用水至大海则疏干水管线接入口的排水管线）、供热管

线（大海则至西部工业场地供热管线）组成。

经复核，供排水与供热管线工程临时占地15.52hm^2。管线占地按照管线埋设长度、管线及满足施工作业需要占地宽度计算。其中：水源井工程永久占地0.02hm^2；水源井至西部工业场地供水管线长50m，施工作业带宽约13.5m，占地0.07hm^2。西部工业场地至中央风井场地供排水管线同沟建设长约6.5km，其中利用西部工业场地至中央风井场地联络公路路基一侧绿化带征地范围建设管线长1.94km，占地包含在进场公路中，不重复计列；新增占地管线长4.5km，施工作业带宽15.0m，占地6.75hm^2；工业场地处理后剩余复用水排至大海则疏干水管道的排水管线长1.5km，施工作业带宽约16.5m，占地2.48hm^2；大海则至西部工业场地供热管线4.0km，施工作业带宽约15.5m，占地6.20hm^2。

3）供电线路，由可可盖变电站至西部工业场地、西部工业场地至中央风井场地、中央风井场地至北一风井场地3部分供电线路组成。供电线路占地包括塔基的永久占地、施工临时占地及牵张场占地。

西部工业场地至中央风井场地供电线路、中央风井场地至北一风井场地供电线路塔基已建，根据实际调查，塔基永久占地25m^2/基，塔基临时占地300m^2/基（塔基临时用地满足施工需要，塔基施工区按照塔基永久占地外围约7m考虑）。另考虑到西部工业场地至中央风井场地线路较长，平均每3km左右设置一处牵张场，共设2处，每处占地30m×40m。供电线路占地2.97hm^2，其中永久占地0.21hm^2，临时占地2.76hm^2。

4）建设期弃渣场，主体工程只提出了建设期弃渣场占地3.0hm^2，经复核，需增加弃渣场周边排水及剥离表土堆放占地0.30hm^2（其中，弃渣场坡脚排水占地0.16hm^2，剥离表土临时堆土占地0.14hm^2）。

5）输渣系统，由运渣皮带栈桥和栈桥检修道路组成，按照栈桥及道路的长度、宽度及栈桥基础开挖施工需求计算占地。经复核，运渣皮带栈桥长900m，占地宽2m，栈桥基础开挖临时施工占地0.10hm^2，共占地0.18hm^2；栈桥检修道路长900m，路基宽4.5m，占地0.41hm^2。输渣系统共计临时占地0.69hm^2。

6）施工生产生区，尽量利用主体工程占地范围布设施工生产生区或租赁场地，减少征占地。经复核，北一风井场地施工生产生活区布设在场区内部东侧预留的空压机站及黄泥灌浆站场地，满足施工要求，未新增占地；爆破器材库施工生产生活区布设在场区内部，满足施工要求，未新增占地；工业场地施工生产生区利用场外应急水池预留的二级、三级应急水池永久征地范围布设，同时新增临时占地0.74hm^2；中央

风井场地施工生产生区新增占地1.0hm²；煤炭装车站需设置混凝土集中拌合站1处，材料场1处，混凝土预制构件场1处，新增占地1.50hm²。

7）施工便道，项目所在区域交通便利，区内乡村路网相对密集，可供施工临时使用。工业场地施工准备期及施工初期先行修筑进场道路，兼作施工道路满足施工要求。煤炭装车站根据建设需要，需修建5km的施工便道，宽5m，占地2.50hm²。

4 占地类型分析评价

本工程总占地面积 152.47hm²，其中永久占地 124.48hm²，临时占地 27.99hm²。按占地类型分：灌木林地 6.67hm²、有林地 1.30hm²、旱地 4.66hm²、水浇地 1.34hm²、天然草地 92.17hm²、建设用地 7.16hm²、公路用地 2.82hm²、沙地 36.36hm²。工程建设选址尽量避免占用耕地及林地。场外道路的中央风井场地道路及运煤公路因利用已有的道路修建，应无法避免，占用少量水浇地；供排水管线沿场外道路建设，占用少量水浇地；工业场地至中央风井场地的供电线路部分塔基无法避让占用少量水浇地；西部工业场地及煤炭装车站占用少量旱地及林地外，其他区域均以天然草地和沙地为主，工程占地类型不存在制约性因素，符合水土保持要求。对主线无法避免占用的少量耕地，按照有关规定和要求，建设单位积极落实补充耕地、土地复垦费用，加大补偿措施。因此，项目建设用地基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》要求。

3.2.3 土石方平衡评价

1 土石方平衡评价

根据工程土石方分析，工程开挖主要来自场地平整工程、场内建（构）筑物基础开挖、排水管线开挖及井筒开挖等。其中开挖土石方量 243.80 万 m³、回填土石方量 218.79 万 m³，回填方中调配利用方共 56.62 万 m³（其中调配利用井巷开挖弃渣 46.77 万 m³、应急水池开挖 4.96 万 m³，利用装车站建（构）筑物基础挖方 1.61 万 m³、输煤皮带栈桥及汽车装车站调配利用 1.18 万 m³，场外道路开挖 1.49 万 m³，表土调用 0.61 万 m³）；场外道路经综合利用后余方 3.0 万 m³ 调配至修建的大海则运煤铁路专线用作路基填筑材料进行综合利用（详见附件 9）；建设期共计弃土石方 22.01 万 m³，为建设期井筒开挖经综合利用后余方，弃于建设期弃渣场。

主体工程设计场地平整以移挖作填为原则，尽量减少土石方的二次搬运。工程土石方回填包括工业场地场平填筑、铁路路基填筑、场外道路路基填筑、建（构）筑物基础回填、绿化覆土、供排水管线及供热管线管沟回填、供电线路塔基回填。填筑土方首先考虑充分利用开挖土方，其次考虑纵向调用，避免填筑材料的外借。

根据主体工程可研报告，矿井地面工程和井下工程平行施工，同步进行，且考虑到施工排水需求，按照“永临结合”原则，施工工序上优先修建场外一级应急水池，储存井筒开挖的地下水，兼做施工用水。经土石方平衡分析，工程建设期工业场地平台移挖作填，场地平整分区分片进行，土方随挖随运，利用工业场地建（构）筑物基槽开挖回填余方及场外一级应急水池开挖土方填筑场地，不足填方调配利用井筒开挖弃渣；煤炭装车站于最后一年开工建设，铁路路基填筑利用装车站建（构）筑物基槽开挖回填余方，不足填方利用井筒开挖弃渣；场外道路建设，土石方就近内部调配综合利用，其中中央风井及北一风井场地进场公路基本挖填平衡；西部工业场地连接线以填方为主，就近利用西部工业场地及爆破器材库进场公路的多余土方填筑路基；西部工业场地进场公路及运煤公路余方被大海则运煤铁路专线用作路基填筑材料进行综合利用。建设期弃渣场拦渣坝填方就近挖取弃渣场占地内沙土；输渣系统基础开挖回填、供排水与供热管线工程管沟挖填、供电线路塔基开挖回填等基本挖填平衡。

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

井筒开挖的弃渣，前期用于工业场地填平，后期用于煤炭装车站路基填筑材料，井筒开挖弃渣经综合利用后余方 22.01 万 m^3 弃于建设期弃渣场，建设期弃渣场可储存弃渣量约 28 万 m^3，弃渣场库容满足排放要求。弃渣场堆填作业按照“从下至上、逐层碾压”原则进行，堆渣方式采用分层平起后退法。

2 表土剥离分析评价

剥离的表土主要用于后期林草植被恢复覆土。本方案从保护表土资源角度出发，根据立地条件、后期植被恢复需求表土情况以及现场调查情况，综合确定项目建设区剥离表土量。根据现场调查及勘测，项目区表层土以风沙土为主，土壤养分含量较低；项目区植被现状以沙柳沙蒿灌草为主，林草覆盖度为 30%左右。施工前对开挖范围内占用的耕地、林地及草地进行表土剥离，其中林地及草地按 0.2m 剥离表土，耕地按 0.3m 剥离表土。

工程剥离表土 88.78hm^2，剥离表土量 18.35 万 m^3，回覆表土 18.35 万 m^3。施工结束后，少量表土回覆用于复耕，大部分剥离的表土回填至扰动后的场地进行植被恢复。从水土保持角度考虑，表土剥离保护与利用措施合理，为后期植被恢复创造先行条件。

3 临时堆土分析评价

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。

工业场地剥离表土分片集中堆放在场地内的预留场地、后期绿化用地及围墙边角处；煤炭装车站剥离表土分片集中堆放在沿线征地范围及站场围墙边角处；场外道路剥离的表土沿路基征地范围一侧集中堆放；供排水管线开挖及剥离表土分开堆放在施工作业带；供电线路基础开挖及剥离表土分开堆放在塔基施工作业带；建设期弃渣场剥离表土集中堆放在弃渣场东南角的临时堆土区；输渣系统剥离表土运至西部工业场地，与工业场地剥离表土集中堆放，皮带栈桥基础开挖回填后的余方就近回填摊平在栈桥检修道路；施工生产生活区剥离表土集中堆放在围墙边角处；施工便道剥离的表土运至铁路沿线，与铁路沿线剥离表土一起集中堆放。

表 3-6　　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 m^3))	堆放位置
工业场地	西部工业场地	基础开挖回填	22.17	开挖面周边，减少二次搬运，便于回填
		表土	6.84	分片集中堆放在预留场地、后期绿化用地及围墙边角处
	中央风井场地	基础开挖回填	0.45	开挖面周边，减少二次搬运，便于回填
		表土	0.88	集中堆放后期绿化用地及围墙边角处
	北一风井场地	基础开挖回填	0.14	开挖面周边，减少二次搬运，便于回填
		表土	0.43	集中堆放在后期绿化用地及围墙边角处
	爆破器材库	基础开挖回填	0.03	开挖面周边，减少二次搬运，便于回填
		表土	0.19	空地及围墙边角处
	场外应急排水池	表土		剥离的表土 0.22 万方堆放至西部工业场地
煤炭装车站		基础开挖回填	1.08	开挖面周边，减少二次搬运，便于回填
		表土	2.71	沿线征地范围及站场围墙边角处
场外道路	工业场地进场公路	表土	1.62	沿线堆放在路基一侧征地范围内
	工业场地连接线	表土	0.21	沿线堆放在路基一侧征地范围内
	中央风井场地进场公路	表土	0.97	沿线堆放在路基一侧征地范围内
	北一风井场地进场公路	表土	1.27	沿线堆放在路基一侧征地范围内
	爆破器材库进场公路	表土	0.69	沿线堆放在路基一侧征地范围内
	运煤公路	表土	0.64	沿线堆放在路基一侧征地范围内
供排水与供热管线工程	供水管线	基础开挖回填	3.35	管线施工作业带
		表土	0.40	分片集中堆放在管线施工作业带
	排水管线	基础开挖回填	0.98	管线施工作业带
		表土	0.29	分片集中堆放在管线施工作业带
	供暖管线	基础开挖回填	2.20	管线施工作业带
		表土	0.32	分片集中堆放在管线施工作业带
供电线路		基础开挖回填	0.08	塔基施工作业带周边
		表土	0.26	塔基施工作业带周边
建设期弃渣场		表土	0.46	弃渣场东北角的临时堆土区
输渣系统		表土		剥离的表土 0.06 万方堆放至西部工业场地围墙边角处
施工生产生活区		表土	0.16	堆放在围墙边角处
施工便道		表土		剥离的表土 0.15 万方堆放至煤炭装车站铁路沿线
小计		基础开挖回填	30.47	
		表土	18.35	

3.2.4 取土场设置评价

根据主体工程设计资料，经土石方计算分析，本项目无需外借土方，砂石料等建筑材料全部从市场购买，因此不设置专门的取土（石、砂）场，符合水土保持要求。

3.2.5 弃渣场设置评价

1 建设期弃渣场设置情况

本项目设建设期弃渣场1处，建设期弃渣场位于矿井场地南侧约700m的沙地中，地形较平缓，东南低，西北高，西北侧地形标高约1282.00m，东侧地形最低点标高约1270.00m，占地3.30hm^2，占地类型为天然草地和沙地。弃渣场汇水面积约4.50hm^2，地处毛乌素沙地闭流区，地形较平缓，降雨入渗快，基本不产生径流，弃渣场不存在河流洪水威胁。

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

弃渣场底部高程为 1271m，贮渣边坡坡率为 1:2.0，堆渣顶部高程为 1286m，平均堆渣高 15m，最大堆渣高 19m，弃渣场可储存弃渣约 28 万 m^3。建设期井筒开挖弃渣经综合利用后余方 22.01 万 m^{3}弃于建设期弃渣场，弃渣场库容满足排放要求。结合自然地形地貌，弃渣场边界四周设计修建 1 座拦渣坝，坝顶宽 5.0m，坝顶标高为 1276.00m，坝体平均高 5.0m，坝体内外边坡坡率为 1:2.0，挡渣坝外边坡采用浆砌片石进行防护。同时配套修建坡脚排水沟，平台排水沟、急流槽及消能设施。弃渣过程中，为防止弃渣遇大风及暴雨产生水土流失，对堆渣边坡及顶面采用密目网苫盖。根据堆渣工艺，先达到弃渣设计高程的弃渣区块先开展治理，对弃渣场采取分块分批治理。对先期达到设定高程的堆渣区块，及时开展水土保持治理，弃渣顶面沿边界修建一圈拦水土埂，顶面内部修建 5m×5m 的拦水土埂网格，拦水土埂网格内植灌草恢复植被；弃渣边坡布设沙柳树枝方格沙障，沙障内撒播草籽。

2 弃渣场选址合理性分析

1）根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）10.4.2 的要求进行分析评价。弃土（渣）场与保护对象之间的安全防护距离详见表 3-7。

表 3-7 弃土（渣）场与保护对象之间的安全防护距离

保护对象	安全防护距离
国家及省级干线铁（公）路、航道、高压输变线路、铁塔等重要设施	≥（1.0~1.5）H
水利水电枢纽生活管理区、居住区、城镇、工矿企业	≥2.0H
水库大坝、水利工程取用水建筑物、泄水建筑物、灌（排）干渠（沟）	≥1.0H

注：1.表中 H 值为弃土（渣）场堆置总高度。2.安全防护距离：铁路、公路、道路建构筑物由其边缘算起，航道由设计水位线岸边算起，工矿企业由其边缘或围墙算起。3.规模较大的居住区（人口 0.5 万人以上）和有建制的城镇应按表中的数据适当加大。

建设期弃渣场西边有靖神铁路通过，铁路距弃渣场约 250m；南边有一条 110kv 输电线路，弃渣场周边有 2 座塔基，最近塔基距弃渣场 31m；东南乡村公路距弃渣场约 65m；弃渣场周边 1km 范围内无村庄。弃渣场距周边基础设施及居民点距离满足规定的安全防护距离，符合要求。

2）参照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）、《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》的通知（水保监〔2020〕63 号）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中对弃渣场选址的约束性规定，对弃渣场选址进行评价。

表 3-8 建设期弃渣场设置的约束性因素分析与评价表

序号	约束性规定	本项目情况	相符性
1	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点、等有重大影响的区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。	本项目建设期弃渣场选址避开公路、铁路等重要基础设施，远离居民点，不影响人民群众生命财产安全。	符合
2	是否涉及河道、湖泊及水库。涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内。	不涉及	符合
3	在山丘区宜选择荒沟、凹沟、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口。	建设期弃渣场东南低，西北高，为凹地形弃渣场。	基本符合
4	应充分利用取土场、废弃采坑、沉陷区等场地	不涉及	符合
5	应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用	建设期弃渣场闭库后，采取覆土、沙柳树枝沙障及植被恢复措施。	符合

3）弃渣场选址合理性分析结论

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

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

(3)弃渣场周边无风景名胜区、自然保护区，弃渣场不在林业保护区。红石峡水库水源保护区补给区位于工业场地北部，距弃渣场垂直距离 13.39km，弃渣场不在水源保护区补给区范围内。

(4)弃渣场选址避开公路、铁路等重要基础设施，远离居民点，不影响人民群众生

命财产安全。

(5) 弃渣前修筑拦渣坝及坡脚排水，做到先拦后弃；弃渣场修建平台排水沟、弃渣场顶面及边坡坡面进行土地整治、覆土、沙柳树枝沙障及植被恢复措施。

(6) 弃渣场选址已取得地方水行政主管部门、自然资源和规划局、环保局、林业局等单位的选址许可意见。

3 弃渣场堆放方案分析

建设期弃渣场占地3.30hm^2，结合自然地形地貌，弃渣场边界四周修建1座拦渣坝，坝顶宽5.0m，坝顶标高为1276.00m，坝体平均高5.0m，坝体内外边坡坡率为1:2.0，拦渣坝外边坡采用浆砌片石进行防护。弃渣场底部高程为1271m，贮渣边坡坡率为1:2.0，堆渣顶部高程为1286m，平均堆渣高15m，最大堆渣高19m，弃渣量22.01万m^3。

弃渣场堆填作业按照“从下至上、逐层碾压”原则进行，堆渣方式采用分层平起后退法，作业面开拓采用填筑单元升层法。弃渣边坡按照1:2堆放，按照分区分块进行水平方向开拓，各区块间相互交错衔接，堆渣台阶高度不大于10m。主体设计选取2个剖面对弃渣场进行稳定性分析，弃渣场边坡稳定系数均大于规范要求的抗滑稳定值，满足安全要求。符合水保监〔2020〕63号文要求。

4 弃渣场设置结论

从水土保持角度分析，建设期弃渣场地形地质条件稳定；选址避开公路、铁路等重要基础设施，对周边设施无影响；远离居民点、不会影响人民群众生命财产安全；周边无敏感点，不在风景名胜区、自然保护区、林业保护区、水源保护区补给区范围内；建设期弃渣场位于沙地中，水系不发育，不存在河流洪水威胁；不在河道、湖泊和建成水库管理范围内；弃渣前修筑拦渣坝及坡脚排水，做到先拦后弃，符合水土保持要求；弃渣堆放采用分层平起后退法，按照从下至上、逐层碾压，保证堆渣稳定；弃渣场修建平台排水沟、弃渣场顶面及边坡坡面进行土地整治、覆土及恢复植被。建设期弃渣场选址合理可行，堆渣方案可行，弃渣场设置符合生产建设项目水土保持技术标准的要求。

3.2.6 施工方法与工艺评价

1 施工方法与工艺评价

工程建设临时工程考虑永临结合，施工场地结合主体工程就近合理布置，尽量利用既有场地或永久征地，减少新增占地，施工场地不占用植被良好区域和基本农田。利用西部工业场地修建的两处水源井作为项目建设的施工生产、生活用水。先行建设

矿井工业场地变电站及输电线路，前期降压 10kV 运行，作为矿井及风井场地施工用电，后期升压为永久供电。考虑到施工排水需求，优先修建场外的一级应急水池和供排水管线，前期排导井筒开挖的地下水，运行期作为场地排水管线。项目对外交通较为便利，施工准备期先行修筑工业场地进场道路兼作施工道路，可满足项目所需材料、设备、 机械等的运输需求。

项目施工过程中加强施工组织管理，采用先进的施工方法与工艺，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱堆乱放，回填土料首先考虑利用开挖土料，其次考虑纵向调用。场地平整、构建物修建和井筒开挖同时施工，缩短建设工期，利用井筒开挖土石料进行场地平整；场地平整分区分片进行，土方随挖随运，相邻及同一埋深管沟一次开挖施工，最大化减少重复开挖和土方多次倒运；管线采用分段施工，随挖、随铺管道、随回填碾压，减少管线开挖土料裸露时间。合理安排施工时间，尽量避开雨季和汛期施工。施工以机械为主、人工为辅，加快施工进度，缩短了地表裸露时间，减少水土流失发生，符合水土保持要求。

总体来说，主体工程施工工艺有利于水土保持，施工方法基本合理，符合水土保持要求，不存在限制性因素，详见表 3-9。

2 施工方法与工艺合理性评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）及水保监〔2020〕63 号文要求，对项目施工组织和工艺进行了分析，详见表 3-9、3-10。

表 3-9 施工方法与工艺水土流失影响分析评价表

施工单元	施工方法与工艺	水土保持分析与评价
工业场地	井筒采用井筒开凿机械联合人工施工。场地平整以机械为主，人工配合机械对零星场地或边角区进行平整。建（构）筑物基坑采用反铲挖掘机挖土、人工配合修整边坡、自卸汽车运土，按先浅基、后深基的顺序施工，回填土临时堆放于基坑旁边，基础浇筑完成后即时进行回填。工业场地内外修建了排水沟和场区雨水收集池，场平高陡边坡采取拱形骨架防护。	工业场地开挖和场地平整同步进行，有利于工业场地挖方土方利用，减少了开挖土方堆置时间，减少临时堆土占地，减少对地表的扰动和破坏，减少水土流失。 工业场地内外修建的排水沟、雨水收集池及场平边坡拱形骨架护坡，具有水土保持功能，符合水土保持要求。工业场地建筑物开挖回填土方堆置，易发生水土流失，应采取苫盖、拦挡等措施。
煤炭装车站	煤炭装车站各类建（构）筑物采用挖掘机或人工开挖基础，基础处理完成后实施回填压实，剩余土石方用于铁路路基填筑。路基采取采用挖掘机或人工开挖，路基回填采用推土机推平、压路机分层碾压。路基边坡采取栽植紫穗槐或拱形骨架内栽植紫穗槐防护。	建筑物基础开挖路基施工同步进行，挖方用于基础回填和路基填筑，进了土石方调配利用，减少了开挖土方堆置时间，减少了水土流失量。 路基边坡采取采取栽植紫穗槐或拱形骨架内栽植紫穗槐防护，具有水土保持功能，符合水土保持要求。建筑物开挖回填土方堆置，易发生水土流失，应采取苫盖、拦挡等措施。
场外道路	场外道路采用挖掘机或人工开挖边坡，用铲土机进行局部平整，路基回填采用推土机推平、压路机分层碾压。施工结束后清理及平整两侧施工区，恢复植被。	道路施工控制在征地范围内进行，施工结束实施了土地整治、草方格沙障及恢复植被，减少了水土流失。 施工中，对开挖边坡采取苫盖措施，符合水土保持要求。
供排水与供热管线工程	供排水管线敷设形式以地下管道为主，管线工程采用分段施工，随挖、随浇筑管廊、随铺管道、随回填碾压的施工方法。施工以机械施工为主，人工施工为辅。施工时自上而下分段分层进行开挖。开挖土方堆放在管沟开挖线一侧，作回填用。管道吊装完成后，管沟分层回填，土方压实。	管线采用分段施工，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，减少了水土流失量。 开挖回填土方堆置，易发生水土流失，应采取苫盖措施。
供电线路	供电线路均采用架空线路，施工过程为：开挖基坑、临时堆土、立杆、回填土、碾压等。施工开挖对土壤的扰动呈点状和线状破坏，线状分布。	供电线路施工产生水土流失主要原因为基坑开挖，形成松散堆体，施工区及车辆碾压区表层植被破坏表土抗蚀力下降导致水土流失。 开挖回填土方堆置，易发生水土流失，应采取苫盖措施。
建设期弃渣场	建设期弃渣场在弃渣前修筑拦渣坝及坡脚排水。弃渣采用机械分层填筑和碾压。弃渣结束后，修建了平台排水沟，对弃渣顶面及边坡整平并覆土、恢复植被。	建设期弃渣场在弃渣前修筑拦渣坝及坡脚排水，做到先拦后弃，符合水土保持要求；弃渣结束后，修建的平台排水沟、弃渣顶面及边坡整平及恢复植被，具有水土保持功能，符合水土保持要求。但在分层填筑和碾压过程中裸露的松散渣体表面遇降雨时易造成水土流失。
输渣系统	皮带走廊建设采用桩式基础，基坑开挖土石方临时堆放在基础一侧空闲场地上压实，在基础混凝土浇筑后，进行土方回填、压实。	基础开挖产生的临时堆土，遇降雨和风季易造成水土流失，应采取临时防护措施。
施工生产生活区	场地平整以机械为主，人工配合机械对零星场地或边角区进行平整。	施工结束后，应立即进行土地整治，恢复植被。
施工便道	施工便道平整以机械为主，采取推土机进行平整，人工配合机械对边角区进行平整。	施工中，应布设彩条旗限定施工扰动范围；施工结束后，应立即进行土地整治，恢复植被。

表 3-10 施工评价分析表

序号	水土保持要求	工程情况分析
1	应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区。	施工场地首先利用主体工程的征占地范围，无利用条件的，应尽量控制施工占地范围；施工场地基本以天然草地和沙地为主，尽量避开占用植被相对较好区域和基本农田。
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分片进行，土方随挖随运，最大化减少重复开挖和土方多次倒运；管线采用分段施工，随挖、随铺管道、随回填碾压，减少管线开挖土料裸露时间，减少了水土流失量。
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
4	是否采取表土剥离及保护措施。临时堆土是否集中堆放，采取苫盖、拦挡等保护措施。	已建的场外道路及供电线路，对临时堆土采取了苫盖措施。对新建工程，本方案对工程占用的耕地、林地及草地采取了表土剥离措施，并集中堆放，采取苫盖、拦挡等保护措施。
5	土石方在运输中是否采取防止散溢等保护措施。	井筒开挖弃渣采用封闭的输渣皮带将弃渣运送至建设期弃渣场；场外道路的土石方调配利用，运输车辆采取封闭措施，防止土石方随处散溢。
6	弃土、弃石、弃渣应分类堆放。	本项目运往建设期的弃渣全部为建井期间巷道开挖产生的弃渣。施工结束后进行了弃渣面土地整治、覆土及植被恢复。
7	弃渣场是否满足“先拦后弃”原则	建设期弃渣场在弃渣前修筑拦渣坝及坡脚排水，做到先拦后弃，符合水土保持要求。
8	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。	工程不涉及外借土方，外购石料均来自合规料场。
9	取土场开挖前是否按照要求设置截排水，沉沙等措施。	工程不涉及取土场
10	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
11	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。	本项目综合考虑了各场地土石方调配利用，符合要求。

由以上分析可知，本工程基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》对工程施工的相关要求，本方案将在此基础上针对不足之处进行完善，对主体工程施工不足之处予以补充完善，在完成方案提出的要求后，可有效控制项目建设引起的水土流失。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

根据主体工程安全需要，主体工程已考虑部分防护措施，其中在满足主体工程需要的同时，也具有水土保持效果。在水土保持方案设计工作中，通过对主体设计中拟采取的防护措施及已实施措施进行分析与评价，论证措施的防治能力，进一步完善工程水土保持防治措施体系。

1 工业场地

1）场区围墙及硬化措施

本项目工业场地周围修筑有围墙工程，高 2.5m，场区围墙能保证工程运行安全，也可降低场区外风速，具有一定的水土保持功能。

工业场地内地面采用广场砖与混凝土地面相结合的方式进行了硬化，场内道路采用沥青混凝土面层和碎石进行了硬化处理。场内道路及场地硬化避免了场区内土地裸露，减少了水土流失，具有一定的水土保持功能。

根据标准规范，围墙及场区广场砖与混凝土硬化场地具有水土保持功能但不纳入水土保持措施体系。

2）排水沟

依据《煤炭企业总图运输设计标准》GB51276-2018 规定、《室外排水设计规范》GB 50014-2006 相关规定，一般地区的雨水管渠设计重现期为 1 年~3 年，重要地区的雨水管渠设计重现期为 3 年~5 年；沿山坡布置的场地，坡脚设置排水系统，设计重现期采用 25 年。

项目区位于毛乌素沙地闭流区，地表基本为风积沙所覆盖，绝大部分区域为沙丘、沙梁遍布的沙漠滩地地貌，地形较平缓，降雨入渗快，基本不产生径流。由于工业场地位于国家级水土保持重点治理区，截排水工程提高防治标准。工业场地盖板排水沟采用重要地区的高值，按照 5 年一遇洪水设计，工业场地外坡脚明渠参考山坡坡脚排水沟标准布设，按照 25 年一遇洪水设计。主体工程设计的排水沟均为矩形断面，采用 C25 混凝土预制或现浇，其中西部工业场地排水沟尺寸为 0.6m×0.6m，北一风井场地排水沟尺寸 0.4 m×0.4m，中央风井场地排水沟尺寸 0.4 m×0.4m。采用 C25 混凝土预制或现浇。工业场地修建盖板式排水沟 4930m，工业场地外共修建排水沟 615m。

主体工程设计的排水工程可有效收集地表径流，使厂区内汇水有序、安全排放，减少雨水对地表冲刷，具有一定水土保持功能，属于水土保持措施。通过对主体工程设计的工业场地排水沟标准及尺寸进行复核，主体工程设计的排水沟防洪标准及断面尺寸均满足水土保持要求，但主体工程只对工业场地外边坡的挖方区域设置了场外排水，本方案将根据工业场地的竖向布置，对高陡开挖回填边坡补充设计排水沟，并补充工业场地内排水沟顺接至为围墙外的边坡急流槽及围墙外排水沟末端的消能设施。

另爆破器材库大门内的进场道路未设计排水沟，根据复核，对高陡回填边坡补充设计排水沟。

3）雨水收集池

主体工程在西部工业场地的附属设施区、职工宿舍楼及办公楼周边设置 3 处初期雨水收集池收集场区雨水，雨水收集池集满后将雨水加压送至生活污水处理站处理，雨水净化后作为场区生产及绿化灌溉用水。雨水收集池采用矩形断面，长 10.0m，宽 10.0m，深 4.0m。

场区初期泥煤脏雨水经场内盖板排水沟先期流入雨水收集池，雨水收集池集满后阀门关闭，场区雨水排入场外排水沟。主体工程设计的雨水收集池一方面是为了利用雨水进行场区生产及绿化灌溉，另一方面是为了收集初期的脏雨水，防止外排后污染环境，具有水土保持功能。通过对主体工程设计的雨水收集池尺寸进行复核，雨水收集池尺寸偏小，不能全部收集场区设计暴雨量。但考虑到场区井下疏干水的复用水在满足矿井及选煤厂的生产生活需求后还有富余需外排，因此，场区对雨水的需求利用不是很强烈，雨水收集池的尺寸根据需求设定，既节约资金、减少占地，同时又满足需求，认为主体设计的雨水收集池具有水土保持功能，符合水土保持要求。

4）边坡护坡

场地竖向布置时考虑到地下水位对厂区设施的影响，场地以填方为主，主体工程对场地开挖回填边坡高度大于 3m 坡面设计 C25 混凝土拱型带水槽的骨架护坡。拱形骨架护坡总面积 0.76hm^2，其中西部工业场地骨架护坡面积 0.53hm^2，中央风井场地骨架护坡面积 0.083hm^2，北一风井场地骨架护坡面积 0.05hm^2，爆破器材库骨架护坡面积 0.10hm^2。

主体工程设计的拱形骨架护坡，可有效防护坡面水土流失，具有水土保持功能，符合水土保持要求。

5）绿化美化及植被建设

主体设计仅根据工业场地平面布设情况，在工业场地内的主次道路两侧、围墙内侧、行政福利区各建筑物周围及场区边角空地布设绿化设施，工业场地内绿化面积共计 7.86hm^2，主体工程未进行具体设计，需进一步补充完善设计。

2 煤炭装车站

主体工程对路堤（路堤）边坡高度 H＜3m 时，边坡包黏土并植紫穗槐进行防护；路堤（路堤）边坡高度 H≥3m 时，采用M10 浆砌片石拱型骨架护坡，骨架内采用包黏土并植紫穗槐防护。M10 浆砌片石31434m^3，开挖土方34084 m^3。植紫穗槐528297株。

主体工程设计的路基边坡紫穗槐边坡防护及拱形骨架内植紫穗槐护坡，可有效防

护坡面水土流失，具有水土保持功能，符合水土保持要求。

3 场外道路

1）边坡防护

主体工程对填方及挖方边坡，采取植紫穗槐进行防护，共植紫穗槐5.73hm^2。

主体工程设计的路基边坡紫穗槐防护，可有效防护坡面水土流失，具有水土保持功能，符合水土保持要求。

2）排水工程

（1）填方路段排水

主体设计对路基边坡高度大于1m路段，路面边缘设置沥青砂拦水带、边坡设置C25现浇混凝土急流槽，将路面汇水排至坡脚或排水沟。场外道路按照三级公路标准设计，采用25年一遇洪水标准设计。

共修建拦水带5083m。急流槽间隔30m~50m设置一道，采用喇叭口接拦水带，渠身为矩形结构，急流槽坡比为1：0.75~1：3，泄槽宽30cm，深20cm，共修建边坡急流槽657.70m。坡脚排水沟采用梯形断面，坡比1:1，排水沟底宽50cm，深50cm，顶宽1.5m，为C25现浇混凝土结构，共修建排水沟1262m。

主体工程设计的路面排水工程可有效收集路面径流，使路面汇水有序、安全排放，减少雨水对路基边坡冲刷，具有水土保持功能，属于水土保持措施。通过对主体工程设计的排水沟设计标准及尺寸进行复核，其设计标准及断面尺寸均满足水土保持要求，但部分边坡急流槽出口未接排水沟，亦未设消能设施，本方案对高填方路段急流槽末端补充设计消能设施，防止急流槽的出水口冲刷地表，破坏地表植被，造成新的水土流失。

（2）挖方路段排水

主体设计在挖方路基两侧设置三角形边沟，边沟末端接急流槽，急流槽顺接排水沟或效能设将路面汇水排至自然沟渠或坡脚。场外道路按照三级公路标准设计，采用25年一遇洪水标准设计。

边沟采用三角形断面，坡比1:3/1:1，深30cm，顶宽1.2m，结构尺寸为90cm×30cm，为C25现浇混凝土结构，共修建边沟7864m。边沟急流槽进水口顺接边沟，坡比为1:2，宽50m，深45cm，为C25现浇混凝土结构，共修建边沟急流槽245.3m。

主体工程设计的边沟排水具有水土保持功能，属于水土保持措施。通过对主体工程设计的边沟设计标准及尺寸进行复核，其设计标准及断面尺寸均满足水土保持要求。

3）蒸发池

主体设计工业场地进场道路绿化带内设置 2 处蒸发池，存储道路排水并做绿化灌溉用水。蒸发池为梯形结构，库容约 12 万 m^3，坡比 1：1.75，顶长 5m，顶宽 5m，深 0.9m，为现浇混凝土结构。

主体工程设计的蒸发池具有水土保持功能，属于水土保持措施。通过对其设计尺寸进行复核，其断面尺寸均满足要求。

4）路基两侧植被恢复

主体设计对路基两侧红线征地范围内，依自然地形布设，呈“品”字形栽植杨树、樟子松进行绿化美化。路基两侧植被建设28.91hm^2。

路基两侧植被建设具有水土保持功能，属于水土保持措施。但由于路基两侧的植被以绿化美化的乔木树种为主，株行距较大，对路基两侧绿化带补充撒播草籽；为确保前期苗木的成活率及生长势，对路基两侧的植被补充灌溉措施。

4 建设期弃渣场

主体设计的建设期弃渣场可堆渣量约28万m^3，平均堆高15m。根据《水土保持工程设计规范》，弃渣场级别为5级，弃渣场拦渣坝工程及排洪工程均为5级工程。由于项目区位于国家级水土保持重点治理区，拦渣坝及截排水工程等级均提高一级，拦渣坝及截排水工程按4级工程级别设计。

1）拦渣坝

建设期弃渣场地处毛乌素沙地闭流区，弃渣场汇水面积约4.50hm^2，下垫面为沙荒地，地形较平缓，降雨入渗快，基本不产生径流，弃渣场周边无大的洪水威胁影响。结合自然地形地貌，主体设计在建设期弃渣场边界四周设计1座拦渣坝，拦渣坝按4级工程设计，坝顶宽5.0m，坝底高程1271.00m，坝顶标高为1276.00m，坝体内外边坡坡率均按1:2.0设计，坝体平均高5.0m，拦渣坝外边坡采用浆砌片石进行防护。拦渣坝填筑土方2.58万m^3，浆砌片石1200m^3。

（1）弃渣场稳定分析

主体工程设计根据弃渣场设计，选取 2 处剖面进行弃渣场稳定分析，剖面平面位置见图 3-1，边坡稳定计算剖面见图 3-2～3-3。

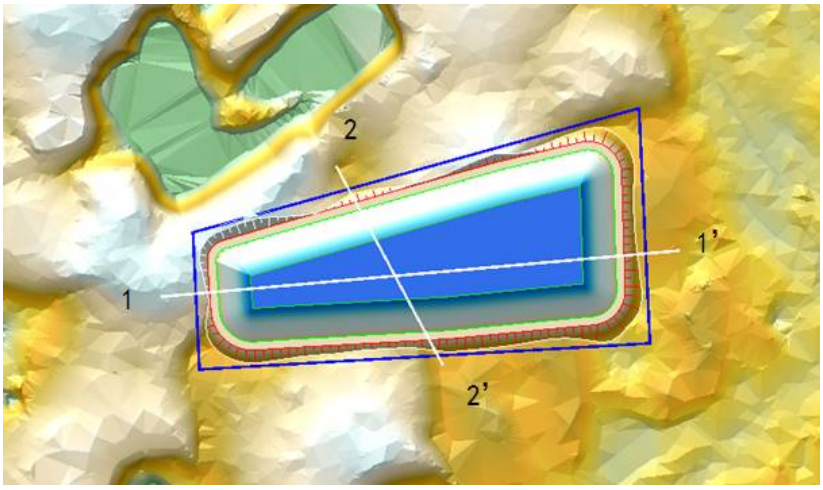


图 3-1　计算剖面位置示意图

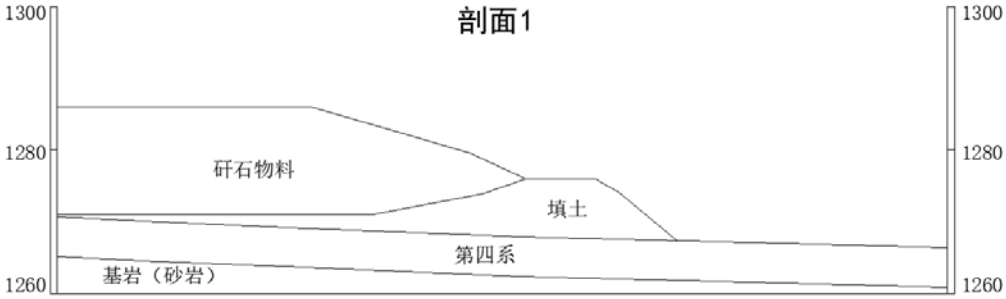


图 3-2　边坡稳定计算剖面 1 示意图

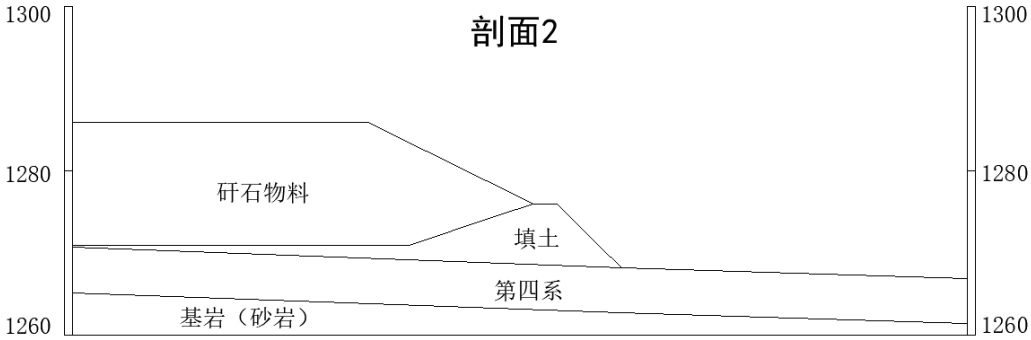


图 3-3　边坡稳定计算剖面 2 示意图

（2）计算参数选取

根据地质勘察报告及相似工程经验数据，弃渣场边坡稳定性分析数据选取如下:

表 3-11　岩性参数

岩性	容重（KN/m³）	粘聚力（Kpa）	内摩擦角（°）
第四系	19.0	15	21
弃渣	18.7	15	25
基岩	20.0	35	33
填土	18.5	10.5	19.8

（3）边坡稳定性计算结果

弃渣场边坡稳定性评价采用安全系数法，边坡计算采用相对偏安全的极限平衡法中的瑞典条分法。

剖面 1 计算结果见图 3-4，该区域弃渣边坡与底部填土总高度为 19m 左右，整体角度为 20°，稳定系数为 1.548，边坡稳定性好。

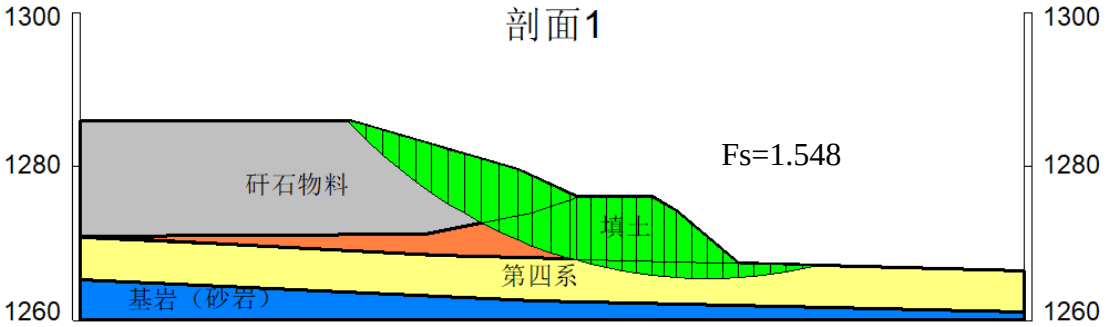


图 3-4　剖面 1 边坡稳定性计算结果示意图

剖面 2 计算结果见图 3-5，该区域弃渣边坡与底部填土总高度为 18m 左右，整体角度为 30°，稳定系数为 1.283，边坡稳定性较好。

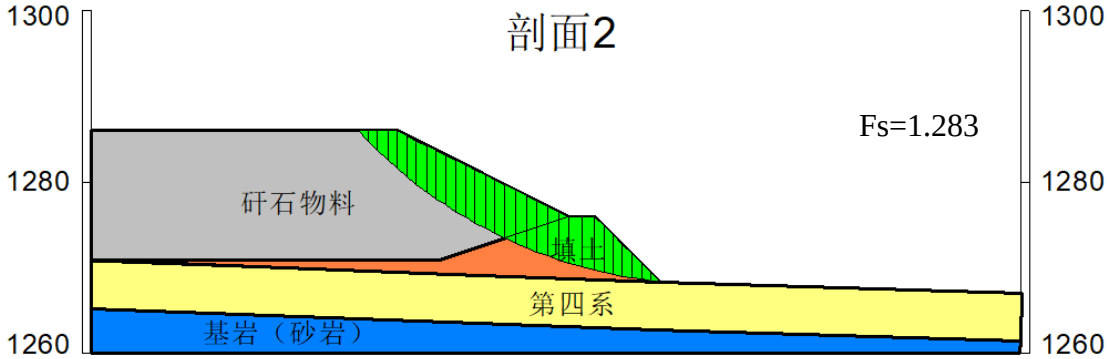


图 3-5　剖面 2 边坡稳定性计算结果示意图

根据《滑坡防治工程勘查规范》(DZ/T0218-2006)，滑坡稳定系数(Fs)1.05≤Fs<1.15，为基本稳定状态；滑坡稳定系数（Fs）≥1.15，为稳定状态。

根据上述计算结果及滑坡状态划分，可知建设期弃渣场边坡稳定系数均大于 1.15，边坡处于稳定状态。另根据《火力发电厂干式贮灰场设计规范》（DL/T5488-2014）、《有色金属矿山排土场设计标准》（GB50421-2018）、《煤炭工业露天矿边坡工程设计标准》（GB51289-2018）中相关堆体边坡抗滑安全系数要求为 1.25，《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中 4 级弃渣场抗滑稳定安全系数要求为 1.20，本弃渣场边坡稳定系数均大于规范要求的抗滑稳定值，满足安全要求。

主体工程设计的拦渣坝，具有水土保持功能，符合水土保持要求。

2）排水沟

主体工程设计的坡脚排水沟、平台排水沟和急流槽均按照30年一遇洪水设计。在拦渣坝坡脚设置排水沟，将坝坡雨水导流至低洼地散排。排水沟长700m，采用梯形断面，结构尺寸为0.6m×0.6m，基础厚30cm，侧墙厚30cm，采用M10浆砌片石砌护。排

水沟开挖土方661m^3，浆砌片石168m^3。

平台排水沟位于拦渣坝坝顶内侧、弃渣坡脚处，收集堆渣坡面径流并将其通过拦渣坝坡面急流槽导入拦渣坝坡脚排水沟。平台排水沟采用矩形断面，结构尺寸为0.5m×0.5m，基础厚30cm，侧墙厚30cm， M10浆砌片石砌护。排水沟长615m，开挖土方646m^3，浆砌片石307.50m^3。急流槽采用矩形断面，结构尺寸为1m×0.4m，基础厚30cm，侧墙厚30cm， M10浆砌片石砌护。急流槽长35m，开挖土方43m^3，浆砌片石20.13m^3。

通过对主体工程设计的弃渣场排水沟标准及尺寸进行复核，主体设计的弃渣场坡脚排水沟、平台排水沟和急流槽设计标准及尺寸均满足水土保持要求。

6 已实施的水土保持措施

1）场外道路

场外道路于2020年8月动工建设，截至2020年12月，除西部工业场地进场公路及运煤公路外，其他道路主体路基已全部建成。根据主体工程设计及已批复的可可盖场外道路水土保持方案报告，施工前对占用的耕地及草地进行了表土剥离；施工中对开挖的边坡及临时堆土采取密目网苫盖；主体路基施工结束后，对施工扰动占地进行了土地整治、回覆表土。

（1）表土剥离

施工前对占用的耕地及草地进行了表土剥离，共剥离表土25.82hm^2。

（2）临时苫盖

施工中，对开挖的边坡及临时堆土采用密目网苫盖，密目网5.14万m^2。

（3）土地整治、回覆表土

除西部工业场地进场公路及运煤公路未完工，其他已建道路均对开挖边坡及路基两侧扰动区域进行了土地平整、回覆表土，后期进行植被恢复。共完成土地整治15.61hm^2，回覆表土5.23万m^3。

（4）草方格沙障措施

北一风井及爆破器材库进场道路的开挖边坡及部分路基两侧扰动区域铺设了草方格沙障，草方格按照1×1m布设，共布设草方格沙障3.74hm^2。

场外道路目前未实施的水土保持措施包括：路基路面排水、蒸发池，开挖边坡、路基边坡及两侧的植被恢复等措施。等公路全部建成后，进一步实施完善排水及植被恢复等措施。

2）供电线路

输电线路已于2020年7月开工建设，截至2020年12月，中央风井至北一风井输电线路已架设塔基25基，西部工业场地至中央风井场地已架设塔基51基。施工前对占用的耕地及草地进行表土剥离，共剥离表土1.14hm^2；对塔基开挖的临时堆土级剥离表土采用密目网苫盖，密目网1.47万m^2；对施工扰动占地进行土地整治，实施土地整治2.28hm^2（其中中央风井至北一风井输电线路实施土地整治0.75hm^2，西部工业场地至中央风井场地实施土地整治1.53hm^2），回覆表土0.24万m^3，复耕0.09 hm^2。

7 主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价

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

1）主体已有的水土保持措施部分仅列出需要的工程数量，缺少具体设计和工程量。

2）主体设计缺乏系统的植被恢复设计。场外道路作了植被恢复施工方案设计，煤炭装车站的路基边坡作了植被恢复措施，其他区域只提出了绿化要求未做具体设计。

3）只提出了采取临时防护措施的原则性要求，无临时防护措施设计。

4）水土保持工程措施体系不完善，主体工程只对工业场地、煤炭装车站、场外道路及建设期弃渣场进行了措施设计，且措施种类不全，存在缺项。缺少施工前表土剥离、施工过程中的临时防护措施及施工结束后的施工迹地的土地整治、防风固沙及植被恢复等措施。其他区域无水土保持措施设计。

针对上述主体工程设计中缺失或不完善的水土流失防治措施，本方案予以补充和完善。本项目各分项工程区防治措施类型见表3-12。

表 3-12 本方案各防治分区防治措施类型表

防治分区及措施类型		主体设计已有措施（包含已实施水土保持措施）		本方案需补充和完善的防治措施
		界定为水土保持措施	不界定为水土保持措施	
工业场地	工程措施	1 排水沟 2 边坡防护 3 雨水收集池	1 场区围墙 2 场内道路及铺砌硬化场地	1 表土剥离 2 排水沟、急流槽、消力池 3 透水砖、植草砖 4 土地整治、回覆表土 5 沙柳方格沙障
	植物措施	1 场区绿化		1 工业场地美化绿化 2 围墙外边坡绿化 3 场区周边植被恢复 4 节水灌溉
	临时措施			1 编织袋装土拦挡 2 密目网苫盖 3 剥离表土表面撒播草籽
煤炭装车站	工程措施	1 路基边坡防护		1 表土剥离 2 排水沟、消力池 3 土地整治、回覆表土 4 沙柳方格沙障
	植物措施	1 路基边坡植紫穗槐		1 站场绿化 2 路基两侧植被恢复 3 植被灌溉
	临时措施			1 编织袋装土拦挡 2 密目网苫盖 3 彩条旗
场外道路	工程措施	1 表土剥离（已实施） 2 拦水带、边坡急流槽、排水沟 3 边沟、边沟急流槽 4 蒸发池 5 土地整治（已实施） 6 草方格沙障（已实施）		1 表土剥离 2 边坡急流槽消能设施 3 土地整治 4 草方格沙障
	植物措施	1 路基边坡植紫穗槐防护 2 路基两侧植被恢复		1 路基两侧撒播草籽 2 植被灌溉
	临时措施	1 密目网苫盖（已实施）		1 密目网苫盖
供排水与供热管线工程	工程措施			1 表土剥离 2 土地整治、回覆表土 3 复耕 4 沙柳方格沙障
	植物措施			1 植被恢复
	临时措施			1 密目网苫盖 2 彩条旗
供电线路	工程措施	1 表土剥离（已实施） 2 土地整治、复耕（已实施）		1 表土剥离 2 土地整治、回覆表土 3 沙柳方格沙障
	植物措施			1 恢复植被
	临时措施	1 密目网苫盖（已实施）		1 密目网苫盖 2 铺设彩条布
建设期弃渣场	工程措施	1 拦渣坝 2 排水沟		1 表土剥离 2 消力池 3 土地整治、回覆表土 4 拦水土埂 5 沙柳方格沙障
	植物措施			1 弃渣场植被恢复 2 临时堆土占地植被恢复
	临时措施			1 编织袋挡土墙 2 密目网苫盖 3 剥离表土表面撒播草籽

续表 3-12 本方案各防治分区防治措施类型表

防治分区及措施类型		主体设计已有措施（包含已实施水土保持措施）		本方案需补充和完善的防治措施
		界定为水土保持措施	不界定为水土保持措施	
输渣系统	工程措施			1 表土剥离 2 土地整治、回覆表土 3 沙柳方格沙障
	植物措施			1 恢复植被
	临时措施			1 彩条旗
施工生产生活区	工程措施			1 表土剥离 2 土地整治、回覆表土 3 沙柳方格沙障
	植物措施			1 恢复植被
	临时措施			1 编织袋装土拦挡 2 密目网苫盖 3 剥离表土表面撒播草籽 4 临时排水沟
施工便道	工程措施			1 表土剥离 2 土地整治、回覆表土 3 沙柳方格沙障
	植物措施			1 恢复植被
	临时措施			1 彩条旗

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 主体工程设计中具有水土保持功能措施界定

1 水土保持措施界定的原则

1）主导功能原则

以防治水土流失为主要目标的工程，其设计、工程量、投资应纳入水土保持方案中。

2）责任分区原则

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

3）试验排除原则

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

2 水土保持措施界定

在主体工程设计中，工业场地内外的排水沟、雨水收集池及围墙的边坡防护，建设期弃渣场的拦渣坝及排水沟，煤炭装车站的边坡防护，场外道路的排水沟及植被恢

复等措施可有效防治项目建设新增的水土流失，具有较好的水土保持功能，这些措施可界定为水土保持措施并纳入水土保持投资。

根据水土保持界定原则和《关于印发<生产建设项目水土保持方案技术审查要点>的通知》（水利部水土保持监测中心水保监〔2014〕58 号）中附录关于水土保持措施界定参考意见，主体工程中具有水土保持功能且纳入本方案水土保持防治措施体系的防治措施及其工程量见表 3-13。

场外道路及供电线路已实施措施工程量及投资见表 3-14。

表 3-13 主体工程设计中界定为水土保持措施的工程量及投资表

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第一部分 工程措施				**2033.26**
一	工业场地				308.07
（一）	西部工业场地				261.47
1	拱形骨架护坡	hm^2	0.53		61.31
	土方开挖	m^3	1082.55	3.60	0.39
	混凝土	m^3	1031.00	590.86	60.92
2	厂区盖板排水沟	m	3856.00		120.02
	土方开挖	m^3	4319.00	3.60	1.55
	混凝土	m^3	2005.12	590.86	118.47
3	围墙外排水明渠	m	510.00		13.47
	土方开挖	m^3	571.00	3.60	0.21
	混凝土	m^3	224.40	590.86	13.26
4	雨水收集池				66.67
	土方开挖	m^3	2247.00	3.60	0.81
	土方回填	m^3	687.00	14.98	1.03
	混凝土	m^3	604.14	590.86	35.70
	素土夯实	m^3	150.00	40.68	0.61
	PE 防渗膜	m^2	810.00	12.57	1.02
	中砂垫层	m^3	15.00	243.18	0.36
	级配砂石	m^3	45.00	254.44	1.14
	钢筋砼	m^3	240.00	590.86	14.18
	钢筋制安	t	12.55	9411.45	11.82
（二）	中央风井场地				22.12
1	拱形骨架护坡	hm^2	0.08		9.57
	土方开挖	m^3	169.05	3.60	0.06
	混凝土	m^3	161.00	590.86	9.51
2	厂区盖板排水沟	m	736.00		12.55
	土方开挖	m^3	445.00	3.60	0.16
	混凝土	m^3	209.76	590.86	12.39
（三）	北一风井场地				12.95
1	拱形骨架护坡	hm^2	0.05		5.77
	土方开挖	m^3	101.85	3.60	0.04
	混凝土	m^3	97.00	590.86	5.73
2	厂区盖板排水沟	m	338.00		5.76
	土方开挖	m^3	204.00	3.60	0.07
	混凝土	m^3	96.33	590.86	5.69
3	围墙外排水明渠	m	105.00		1.42
	土方开挖	m^3	64.00	3.60	0.02
	混凝土	m^3	23.63	590.86	1.40
（四）	爆破器材库				11.53
1	拱形骨架护坡	hm^2	0.10		11.53
	土方开挖	m^3	203.70	3.60	0.07
	混凝土	m^3	194.00	590.86	11.46
二	煤炭装车站				1337.93
1	拱形骨架护坡	hm^2			1337.93
	土方开挖	m^3	34084.00	3.60	12.26
	浆砌片石	m^3	31434.00	421.73	1325.67

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
三	场外道路				222.07
（一）	西部工业场地进场公路				27.05
1	排水沟	hm^2	70.00		1.54
	土方开挖	m^3	112.00	3.60	0.04
	混凝土	m^3	21.00	590.86	1.24
	粘土垫层	m^3	63.00	40.68	0.26
2	边沟	m	1498.00		19.64
	土方开挖	m^3	599.20	3.60	0.22
	混凝土	m^3	328.70	590.86	19.42
3	边坡急流槽	m	36.20		0.91
	土方开挖	m^3	18.50	3.60	0.01
	混凝土	m^3	15.20	590.86	0.90
4	边沟急流槽	m	5.10		0.60
	土方开挖	m^3	14.20	3.60	0.01
	混凝土	m^3	10.00	590.86	0.59
5	拦水带	m	400.00		2.00
	沥青混凝土	m^3	8.48	2363.44	2.00
6	蒸发池	个	2.00		2.36
	土方开挖	m^3	96.50	3.60	0.03
	混凝土	m^3	33.38	590.86	1.97
	砂砾垫层	m^3	10.84	243.18	0.26
	铁丝网	kg	108.00	9.41	0.10
（三）	中央风井场地进场公路				68.98
1	排水沟	hm^2	1137.00		22.07
	土方开挖	m^3	1820.00	3.60	0.65
	混凝土	m^3	296.00	590.86	17.49
	粘土垫层	m^3	967.00	40.68	3.93
2	边沟	m	1653.00		28.64
	土方开挖	m^3	777.30	3.60	0.28
	混凝土	m^3	479.90	590.86	28.36
3	边坡急流槽	m	205.60		4.73
	土方开挖	m^3	96.80	3.60	0.03
	混凝土	m^3	79.50	590.86	4.70
4	边沟急流槽	m	35.20		5.57
	土方开挖	m^3	134.00	3.60	0.05
	混凝土	m^3	93.50	590.86	5.52
5	拦水带	m	1591.00		7.97
	沥青混凝土	m^3	33.73	2363.44	7.97
（四）	北一风井场地进场公路				74.39
1	排水沟	hm^2	55.00		1.05
	土方开挖	m^3	88.00	3.60	0.03
	混凝土	m^3	14.00	590.86	0.83
	粘土垫层	m^3	47.00	40.68	0.19
2	边沟	m	2057.00		27.30
	土方开挖	m^3	822.00	3.60	0.30
	混凝土	m^3	457.00	590.86	27.00
3	边坡急流槽	m	309.30		15.01
	土方开挖	m^3	314.90	3.60	0.11
	混凝土	m^3	252.20	590.86	14.90

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
4	边沟急流槽	m	161.40		20.99
	土方开挖	m^3	502.20	3.60	0.18
	混凝土	m^3	352.20	590.86	20.81
5	拦水带	m	2005.00		10.04
	沥青混凝土	m^3	42.50	2363.44	10.04
（五）	爆破器材库进场公路				36.95
1	边沟	m	1677.00		22.07
	土方开挖	m^3	671.80	3.60	0.24
	混凝土	m^3	369.50	590.86	21.83
2	边坡急流槽	m	106.60		2.65
	土方开挖	m^3	53.90	3.60	0.02
	混凝土	m^3	44.50	590.86	2.63
3	边沟急流槽	m	43.60		6.78
	土方开挖	m^3	162.50	3.60	0.06
	混凝土	m^3	113.80	590.86	6.72
4	拦水带	m	1087.00		5.45
	沥青混凝土	m^3	23.04	2363.44	5.45
（六）	运煤公路				14.70
1	边沟	m	979.00		14.70
	土方开挖	m^3	437.00	3.60	0.16
	混凝土	m^3	246.00	590.86	14.54
五	建设期弃渣场				165.19
1	挡渣墙				68.87
	填筑土方	m^3	25800.00		
	浆砌块石	m^3	1200.00		
2	排水明渠	m	700.00		56.00
3	平台排水沟	m	615.00		29.52
4	急流槽	m	35.00		10.80
	第二部分　植物措施				**605.42**
一	煤炭装车站				275.53
1	路基边坡绿化				275.53
1)	栽植灌木				205.30
(1)	栽植	株	528297.00	2.88	152.41
(1)	灌木苗	株	538863.00		52.89
	紫穗槐	株	538863.00	0.98	52.89
2)	补植补种				41.06
	栽（种）植	%	20.00	1524100.00	30.48
	苗木、种籽	%	20.00	528900.00	10.58
3)	幼林抚育				3.14
	幼林抚育（第1年）	hm^2	5.92	2314.41	1.37
	幼林抚育（第2年）	hm^2	5.92	1671.52	0.99
	幼林抚育（第3年）	hm^2	5.92	1313.32	0.78
4)	整地				26.03
	圆形穴状整地（30*30cm）	个	528297.00	0.49	26.03
二	场外道路				329.89
1	工业场地进场公路				72.33
1)	直接费				68.24
	垂柳	株	1001.00	350.00	35.04
	樟子松	株	5679.00	48.00	27.26

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	紫穗槐	株	7800.00	1.20	0.94
	换土	m^3	1001.00	45.00	4.50
	基肥	m^3	25.00	200.00	0.50
2)	间接费	%	6.00		4.09
2	工业场地进场公路连接线				5.46
1)	直接费				5.15
	垂柳	株	67.00	350.00	2.35
	樟子松	株	403.00	48.00	1.93
	紫穗槐	株	4400.00	1.20	0.53
	换土	m^3	67.00	45.00	0.30
	基肥	m^3	2.00	200.00	0.04
2)	间接费	%	6.00	5.15	0.31
3	中央风井进场公路				46.84
1)	直接费				44.19
	垂柳	株	797.00	350.00	27.90
	樟子松	株	13.00	300.00	0.39
	樟子松	株	1338.00	48.00	6.42
	紫穗槐	株	45800.00	1.20	5.50
	换土	m^3	797.00	45.00	3.58
	基肥	m^3	20.00	200.00	0.40
2)	间接费	%	6.00	44.19	2.65
4	北一风井进场公路				125.22
1)	直接费				118.13
	垂柳	株	1050.00	350.00	36.75
	樟子松	株	2085.00	300.00	62.55
	紫穗槐	株	113200.00	1.20	13.58
	换土	m^3	1050.00	45.00	4.73
	基肥	m^3	26.00	200.00	0.52
2)	间接费	%	6.00	118.13	7.09
5	爆破器材库进场公路				36.44
1)	直接费				34.38
	垂柳	株	637.00	350.00	22.30
	樟子松	株	1276.00	48.00	6.12
	紫穗槐	株	23080.00	1.20	2.77
	换土	m^3	637.00	45.00	2.87
	基肥	m^3	16.00	200.00	0.32
2)	间接费	%	6.00	34.38	2.06
6	运煤公路进场道路				43.60
1)	直接费				41.13
	樟子松	株	337.00	300.00	10.11
	樟子松	株	1470.00	48.00	7.06
	新疆杨	株	660.00	220.00	14.52
	榆叶梅	株	285.00	45.00	1.28
	紫穗槐	株	34800.00	1.20	4.18
	换土	m^3	797.00	45.00	3.58
	基肥	m^3	20.00	200.00	0.40
2)	间接费	%	6.00	41.13	2.47
小计					2638.68

表 3-14 已实施水土保持措施工程量及投资表

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第一部分 工程措施				**50.14**
一	场外道路				48.12
（一）	西部工业场地进场公路				8.66
1	表土剥离	m^3	7.46	1.23	0.00
2	土地整治	hm^2	4.26	1381.85	0.59
3	回覆表土	万 m^3	1.49	54129.00	8.07
（二）	西部工业场地连接线				9.63
1	表土剥离	m^3	1.07	1.23	
2	路面雨水系统				5.54
	双篦雨水口	个	12.00	254.73	0.31
	d400 双壁波纹管	m	110.00	475.70	5.23
3	消力池	个	12.00		2.84
	土方开挖	m^3	88.00	3.60	0.03
	砌砖	m^3	35.40	462.08	1.64
	砂砾石垫层	m^3	46.00	254.44	1.17
4	土地整治	hm^2	0.62	1381.85	0.09
5	回覆表土	万 m^3	0.21	54129.00	1.16
（三）	中央风井场地进场公路				5.68
1	表土剥离	m^3	4.67	1.23	0.00
2	土地整治	hm^2	3.14	1381.85	0.43
3	回覆表土	万 m^3	0.97	54129.00	5.25
（四）	北一风井场地进场公路				13.12
1	表土剥离	m^3	6.37	1.23	0.00
2	土地整治	hm^2	3.16	1381.85	0.44
3	回覆表土	万 m^3	1.27	54129.00	6.90
4	草方格沙障	hm^2	2.32	24859.49	5.78
（五）	爆破器材库进场公路				7.69
1	表土剥离	m^3	3.47	1.23	0.00
2	土地整治	hm^2	3.07	1381.85	0.42
3	回覆表土	万 m^3	0.69	54129.00	3.76
4	草方格沙障	hm^2	1.41	24859.49	3.51
（六）	运煤公路				3.34
1	表土剥离	m^3	2.78	1.23	0.00
2	土地整治	hm^2	1.35	1381.85	0.19
3	回覆表土	万 m^3	0.58	54129.00	3.15
二	供电线路				2.02
（一）	工业场地至中中央风井场地				1.56
1	表土剥离	万 m^3	0.19	12310.00	0.23
2	土地整治	hm^2	1.53	1381.85	0.21
3	回覆表土	万 m^3	0.19	54129.00	1.01
4	复耕	hm^2	0.09	13287.80	0.11
（二）	中央风井场地至北一风井场地				0.46
1	表土剥离	万 m^3	0.05	12310.00	0.07
2	土地整治	hm^2	0.75	1381.85	0.10
3	回覆表土	万 m^3	0.05	54129.00	0.29
	第二部分 临时工程				**30.23**
一	场外道路				23.51
1	工业场地进场公路				8.87

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	防尘网苫盖	m^2	19400.00	4.57	8.87
2	西部工业场地连接线				0.46
	防尘网苫盖	m^2	1000.00	4.57	0.46
3	中央风井场地进场公路				3.02
	防尘网苫盖	m^2	6600.00	4.57	3.02
4	北一风井场地进场公路				5.90
	防尘网苫盖	m^2	12900.00	4.57	5.90
5	爆破器材库进场公路				2.97
	防尘网苫盖	m^2	6500.00	4.57	2.97
6	运煤公路				2.29
	防尘网苫盖	m^2	5000.00	4.57	2.29
二	供电线路				6.72
1	工业场地至中央风井场地				4.43
	防尘网苫盖	m^2	9700.00	4.57	4.43
2	中央风井至北一风井场地				2.29
	防尘网苫盖	m^2	5000.00	4.57	2.29
合计					80.37

4 水土流失分析与预测

项目区位于毛乌素沙地南缘、明长城以北，属于风沙草滩区，以水力风力混和侵蚀为主。根据主体工程施工工艺、时序安排，结合同类工程分析类比水土流失影响因子，确定水土流失预测时段、内容和方法。通过对工程建设可能损坏的原地貌土壤植被状况和新增水土流失量以及水土流失危害进行合理预测，科学地预测工程建设期造成的水土流失危害及影响，为尽可能减少对原地貌的破坏、合理布设防治措施、有效防治新增水土流失提供依据，有助于保障生产的环保运营和生态环境的良性循环，实现区域经济、生态可持续发展。

4.1 水土流失现状

1 水土流失防治分区

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号）及《陕西省水土保持规划》（2016-2030），可可盖矿井及选煤厂项目所在的陕西省榆林市榆阳区地处黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，亦属陕西省水土流失重点治理区，依据《建设项目水土流失防治标准》（GB/50434-2018），其水土流失防治标准执行西北黄土高原区一级标准。

按照水利部行业标准《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—西北黄土高区，土壤侵蚀以水力、风力混合侵蚀为主，区域容许土壤流失量为 1000t/km^2·a。

2 项目区水土流失现状

可可盖井田区位于榆林市榆阳区长城以北，地处陕北黄土丘陵沟壑区向风沙区的过渡地带，地貌主要为固定半固定沙丘，主要植被为沙蒿及沙柳，林草植被覆盖度平均在 30%以上。工程建设区水土流失以水力、风力混合侵蚀为主，以中度侵蚀为主。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 扰动地表调查与预测

建设期（含施工期和施工准备期）伴随着场地清表、挖填、临时堆土形成再塑地貌，建筑物基础施工、施工场地机械碾压等施工活动，改变项目区原地形和土地利用方式，使地表土体结构发生变化，土壤抗侵蚀能力降低，水土保持功能降低或丧失，水土流失加剧。

工程完建后的自然恢复期，扰动地表、损坏林草植被的施工活动基本停止，水土流失程度较施工期大为降低，工程建设导致新增水土流失情况依然存在，侵蚀模数逐渐减弱，并逐渐达到背景值。水土流失影响因素分析如表 4-1。

表 4-1 各阶段水土流失影响因素分析表

序号	分区	组成	阶段	水土流失影响因素及环节分析
1	工业场地	西部工业场地、中央风井场地、北一风井场地、爆破器材库、应急水池	施工期(含施工准备期)	施工准备期场地开挖整平形成裸露地表;以及地面设施地基开挖临时堆土因风力侵蚀、水力侵蚀而造成的水土流失。
2	煤炭装车站	装车站、铁路线路、输煤栈桥及汽车装车站		地面设施地基开挖临时堆土因水力侵蚀、风力侵蚀而造成的水土流失。路堤填筑、桥梁桩基挖填等施工过程，对土壤的扰动强烈。
3	场外道路	西部工业场地进场公路、西部工业场地连接线、中央风井场地进场公路、北一风井场地进场公路、爆破器材库进场公路及运煤公路		本工程为已建工程，通过调查分析，路基边坡开挖、清表、挖填，施工场地机械碾压等施工活动，破坏地表植被，易造成水土流失。
4	供排水与供热管线工程	供水管线、排水管线、供热管线		管沟开挖回填破坏原生地貌，植被退化。扰动后地表裸露易产生水土流失。
5	供电线路	供电线路		塔基开挖破坏原生地貌，植被退化。扰动后地表裸露易产生水土流失。
6	建设期弃渣场	弃渣场		土方开挖、运移、回填、堆放、施工机械碾压和堆渣等活动扰动地表,使地表植被和土壤结构都受到破坏。
7	输渣系统	输渣皮带栈桥、栈桥检修道路		基坑开挖、土方回填及基础开挖产生的临时堆土，在遇降雨和风季时易造成水土流失。
8	施工生产生活区	工业场地及煤炭装车站的施工生产生活区		临时堆土遇降雨和风季时易造成水土流失;占用土地破坏原地貌、损坏地表植被，易造成水土流失。
9	施工便道	煤炭装车站的施工便道		人为、车辆踩踏地表造成地表结构破损、破坏原地貌、损坏地表植被。
10	各施工区		自然恢复区	损坏的植被及土体结构尚未完全恢复,仍有新增水土流失情况。

4.2.2 建设和生产过程扰动地表、损毁植被面积

依据主体工程资料，结合现场调查，施工过程中扰动地表总面积 152.47hm^2，损坏植被面积 106.13hm^2(灌木林地 6.67hm^2、有林地 1.30hm^2、旱地 4.66hm^2、水浇地 1.34hm^2、天然草地 92.17hm^2)。工程建设损坏扰动地表面积及损坏植被面积见表 4-2。

表 4-2 建设和生产过程扰动地表、损毁植被面积 单位：hm²

项目分区		占地类型（hm²）								
		灌木林地	有林地	旱地	水浇地	天然草地	城镇及工矿用地	公路用地	沙地	小计
工业场地	西部工业场地	5.22	1.30	2.01		24.68	3.96		0.83	38.00
	中央风井场地					4.64				4.64
	北一风井场地					2.27				2.27
	爆破器材库					0.99			0.09	1.08
	场外应急排水池	0.88				0.32			2.27	3.47
	小计	**6.10**	**1.30**	**2.01**		**32.90**	**3.96**		**3.19**	**49.46**
煤炭装车站	装车站			0.12		0.58	0.07		0.35	1.12
	铁路线路	0.57		2.53		7.58	3.13		13.07	26.88
	输煤皮带栈桥及汽车装车站					0.66			2.10	2.76
	小计	**0.57**		**2.65**		**8.82**	**3.20**		**15.52**	**30.76**
场外道路	工业场地进场公路					16.91		1.47		18.38
	工业场地连接线					1.85				1.85
	中央风井场地进场公路				0.36	5.19		0.33		5.89
	北一风井场地进场公路					7.97				7.97
	爆破器材库进场公路					4.23		0.63		4.87
	运煤公路				0.45	5.25		0.38		6.07
	小计				**0.81**	**41.40**		**2.82**		**44.03**
供排水与供热管线工程	供水管线					2.09			4.75	6.84
	排水管线			0.41		0.87			1.2	2.48
	供暖管线					1.7			4.5	6.2
	小计			**0.41**		**4.66**			**10.45**	**15.52**
供电线路	可可盖变电站至工业场地110kV 线路					0.08			0.18	0.26
	工业场地至中中央风井场地 35kV 线路			0.12		0.80			0.98	1.90
	中央风井场地至北一风井场地 10kV 线路					0.28			0.53	0.81
	小计			**0.12**		**1.16**			**1.69**	**2.97**
建设期弃渣场						**2.35**			**0.95**	**3.30**
输渣系统	运渣栈桥					0.11			0.17	0.28
	栈桥检修道路					0.18			0.23	0.41
	小计					**0.29**			**0.40**	**0.69**
施工生产生活区	西部工业场地施工生产生活区					0.25			0.49	0.74
	中央风井场地施工生产生活区					0.28			0.72	1.00
	装车站施工生产生活区					0.30			1.20	1.50
	小计					**0.83**			**2.41**	**3.24**
施工便道						**0.75**			**1.75**	**2.50**
总计		**6.67**	**1.30**	**4.66**	**1.34**	**92.17**	**7.16**	**2.82**	**36.36**	**152.47**

4.2.3 废土（渣）量

依据主体工程设计，统计分析工程开挖量、回填量与弃渣量的关系，结合水土保持措施设计，推算出各区的弃土、弃渣总量，结合现场踏勘，确定对不同区域弃土弃渣量的调配方案，按照调配方案确定可能产生的弃渣总量。

[弃方]=[挖方]+[外借]－[填方]

1 工程建设期

根据工程土石方分析，主体工程建设期总挖填土石方量462.59万m^3，其中开挖土石方量243.80万m^3、回填土石方量218.79万m^3，回填方中调配利用56.62万m^3，建设期产生弃方22.01万m^3，全部运至建设期弃渣场堆放。

表4-3 工程建设期弃方数量和去向 单位：m^3

防治区	工程项目	弃方	
		数量	利用去向或排向
工业场地	井巷开挖弃渣	220069	弃于建设期弃渣场

2 生产运行期

根据主体工程设计，生产运行期产生的矸石以井下井巷回填为主，其次可用作建筑材料及采空沉陷区土地复垦填充材料进行综合利用。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据工程总体布局、建设特点及新增水土流失类型和分布，将本工程分为工业场地、煤炭装车站、场外道路、供排水与供热管线工程、供电线路、建设期弃渣场、输渣系统、施工生产生活区及施工便道等9个预测单元。

4.3.2 预测时段

根据工程建设特点和主体工程施工进度安排，本工程总建设工期为50个月，其中施工准备期10个月（2020年7月~2021年4月），施工工期37个月，2021年5月开工，2024年5月完工，2024年6月~2024年8月进行联合试运转。

依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），项目建设可能产生的水土流失量按施工期（包括施工准备期）和自然恢复期两个时段进行预测。本工程水土流失预测时段按照最不利情况考虑，本工程建设区以水力、风力混合侵蚀为主，超过风季或雨季长度的按照一年计算，未超过风季或雨季长度的按照占风季或雨季长度的比例来计算。施工准备期预测面积为场地平整面积，施工期预测面积为各分区扰动面积；自然恢复期预测面积为各分区绿化及植被恢复面积。

1 施工期（包括施工准备期）

施工准备期及施工期的场地平整、建（构）筑物基槽开挖回填、管线、管沟的开挖回填以及井下工程的建设，装车站基础修筑，场外道路修建、建设期弃渣场拦渣坝的修筑等，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，工业场地除构建物及和硬化区域外，其他区域基本进行了植被恢复；煤炭装车站及场外道路的路基边坡及路基两侧扰动区域均进行了植树种草植被恢复；供排水与供热管线工程、供电线路、输渣系统、施工生产生活区和施工便道等施工扰动区域采取沙柳活枝沙障固沙后进行植被恢复；建设期弃渣场闭库后，在渣场顶部修建土质拦水土埂网格并植灌草恢复植被，弃渣边坡覆土后采取沙柳树枝方格沙障并撒播草籽恢复植被。但土体及植被恢复仍需一段时间，随着植被逐步恢复，水土流失强度和侵蚀将逐步降低和减少，项目建设区的生态环境将得到逐步改善。工程建设区属干旱半干旱大陆性季风气候，干燥、多风、降雨少而集中，通过对区域降雨、土壤以及自然植被生长状况调查，植被恢复并发挥水土保持功效大约需 5 年时间，因此确定自然恢复期预测时段为 5 年。工程建设期各防治分区水土流失预测时段划分结果见表 4-4。

表 4-4 项目区各防治分区水土流失预测单元、预测时段划分表

预测（调查）单元		施工时间	施工期		自然恢复期	
			扰动面积（hm^2）	预测时段（年）	扰动面积（hm^2）	预测时段（年）
工业场地	西部工业场地	2020 年 11 月-2024 年 8 月	38.00	4.00	8.81	5
	中央风井场地	2020 年 11 月-2024 年 8 月	4.64	4.00	1.14	5
	北一风井场地	2021 年 5 月-2024 年 8 月	2.27	3.50	0.94	5
	爆破器材库	2021 年 4 月-2022 年 4 月	1.08	1.25	0.33	5
	场外应急排水池	2021 年 3 月-2021 年 4 月	3.47	0.25	2.33	5
	小计		49.46		13.56	
煤炭装车站	装车站	2023 年 3 月-2024 年 4 月	1.12	1.25	0.12	5
	铁路线路	2023 年 3 月-2024 年 4 月	26.88	1.25	7.00	5
	输煤皮带栈桥及汽车装车站	2023 年 3 月-2024 年 4 月	2.76	1.25		
	小计		30.76		7.12	
场外道路	工业场地进场公路	2020 年 8 月-2024 年 4 月	18.38	0.75	15.67	5
	工业场地连接线	2020 年 9 月-2020 年 10 月	1.85	0.25	1.23	5
	中央风井场地进场公路	2020 年 8 月-2020 年 11 月	5.89	0.50	4.28	5
	北一风井场地进场公路	2020 年 8 月-2020 年 11 月	7.97	0.50	5.99	5
	爆破器材库进场公路	2020 年 8 月-2020 年 11 月	4.87	0.50	3.65	5
	运煤公路	2020 年 8 月-2020 年 4 月	5.08	0.75	3.82	5
	小计		44.03		34.64	
供排水与供热管线工程	供水管线	2021 年 3 月-2021 年 6 月	6.84	0.33	6.82	5
	排水管线	2021 年 3 月-2021 年 5 月	2.48	0.25	2.06	5
	供暖管线	2022 年 3 月-2022 年 5 月	6.20	0.25	6.20	5
	小计		15.52		15.08	5

续表 4-4　　项目区各防治分区水土流失预测单元、预测时段划分表

预测（调查）单元		施工时间	施工期		自然恢复期	
			扰动面积（hm^2）	预测时段（年）	扰动面积（hm^2）	预测时段（年）
供电线路	可可盖变电站至工业场地 110kV 线路	2021 年 3 月-2021 年 3 月	0.26	0.08	0.24	5
	工业场地至中中央风井场地 35kV 线路	2020 年 7 月-2021 年 3 月	1.90	0.75	1.68	5
	中央风井至北一风井场地 10kV 线路	2020 年 7 月-2021 年 3 月	0.81	0.75	0.75	5
	小计		2.97		2.67	
建设期弃渣场		2021 年 3 月-2024 年 8 月	3.30	3.50	2.05	5
输渣系统	运渣栈桥	2021 年 3 月-2021 年 5 月	0.28	0.25	0.28	5
	栈桥检修道路	2021 年 3 月-2021 年 3 月	0.41	0.08	0.41	5
	小计		0.69		0.69	
施工生产生活区	西部工业场地施工生产生活区	2021 年 2 月-2021 年 5 月	0.74	3.50	0.74	5
	中央风井场地施工生产生活区	2021 年 2 月-2021 年 5 月	1.00	3.50	1	5
	装车站施工生产生活区	2023 年 3 月-2024 年 4 月	1.50	1.25	1.5	5
	小计		3.24		3.24	
施工便道		2023 年 3 月-2024 年 4 月	2.50	1.25	2.5	5
总计			152.47		81.55	

4.3.3 土壤侵蚀模数

1 原地貌侵蚀模数的确定

工程建设区位于陕西省榆林市榆阳区西部，毛乌素沙漠南缘，属于风沙草滩区，主要为沙丘、沙梁遍布的沙漠滩地貌，主要植被为沙蒿及沙柳，林草植被覆盖度平均在 30%以上，局部区域可达到 40%~50%。工程建设区水土流失以水力、风力混合侵蚀为主，属中度侵蚀。依据项目区 2019 年全国水土保持动态监测成果及侵蚀数据分析，结合现场调查，确定项目建设区侵蚀模数为 3200t/km^2·a。

2 扰动地貌侵蚀模数的确定

采取引用试验资料及类比相似工程已有资料法，经过综合分析，确定本工程建设过程中的风力侵蚀模数。

1）中科院兰州沙漠所在神东矿区野外进行了风洞实验和集沙仪、风速仪的定点、定量观测，并建立了六种不同下垫面的风速与输沙量的关系式见表 4-5，为合理预测该地区开发建设项目新增水土流失量提供了可靠的资料依据。

表 4-5　　不同下垫面的风速与输沙量的关系表

下垫面类型	回归方程	备注
流动沙丘、沙地	$Q_1=0.407373\times1.6453^{v}$	方程中: Q_1—输沙量(g/cm·min); V—风速(m/s)
半流动沙地	$Q_1=0.86355\times10^{-7}\times V^{7.2378}$	
半固定沙地	$Q_1=6.1105\times10^{-5}\times V^{4.8481}$	
固定沙地沙丘	$Q_1=1.16477\times10^{-4}\times V^{0.59492}$	
裸露基岩风蚀地	$Q_1=8.59246\times10^{-5}\times V^{4.8481}$	
沙质黄土（扰动土）	$Q_1=1.2257\times10^{-2}\times e^{0.50625}$	

（注：资料来源于黄河流域基金项目：窟野河流域开发建设项目新增水土流失量研究）

由神东矿区野外风洞实验结果表明，流动沙地的风力侵蚀量分别是半固定沙地和固定沙地风力侵蚀量的1.9倍和5.9倍。据现场踏勘，本项目区与神东矿区观测区地表组成物质、气候特点、土壤植被降雨量等下垫面因子基本相似，土地类型为固定、半固定沙地，扰动后类似流动沙丘。

2）已建的小纪汗煤矿与本项目相邻，2011年1月该煤矿水土保持方案批复，2016年水土保持设施竣工验收，其监测数据可作为本次建设项目土壤侵蚀模数的类比依据。

3）正在建设的大海则煤矿紧邻可可盖煤矿，2016年4月，水利部对大海则煤矿水土保持方案报告予以批复，目前该矿井工程正在建设。其监测数据可作为本次建设项目土壤侵蚀模数的类比依据。

表4-6　　可可盖煤矿和类比工程条件分析表

项目	类比工程		拟建工程
	小纪汗煤矿	大海则煤矿	可可盖矿井及选煤厂
生产规模	10.00Mt/a	15.00Mt/a	10.00Mt/a
所属矿区	榆横矿区北区	榆横矿区北区	榆横矿区北区
侵蚀类型区	国家级重点治理区	国家级重点治理区	国家级重点治理区
涉及范围	榆林市榆阳区	榆林市榆阳区	榆林市榆阳区
地貌类型	风沙草滩区	风沙草滩区	风沙草滩区
土壤	风沙土	风沙土、、黄土、潮土	风沙土、黄土、潮土
主要气候条件	温带半干旱大陆性季风气候区，多年平均降雨量在396.3mm，年平均气温8.1℃，年蒸发量2064.9mm，年平均风速2.2m/s，主导风向为西北风。	温带半干旱大陆性气候，多年平均降雨量在436.7mm，年平均气温8.6℃，年蒸发量1907.2mm，年平均风速2.3m/s，主导风向为西北风。	温带半干旱大陆性季风气候区，多年平均降雨量在436.6mm，年平均气温8.8℃，年蒸发量1774.1mm，年平均风速2.2m/s，主导风向为西北风。
侵蚀形式	以水力、风力混和侵蚀为主	以水力、风力混和侵蚀为主	以水力、风力混和侵蚀为主
对比性	同类型区	同类型区	同类型区
原地貌侵蚀模数	侵蚀模数2000t/km^2·a	侵蚀模数3400t/km^2·a	侵蚀模数3200t/km^2·a
工程分区	工业广场区、风井场地区、炸药库区、道路区、供水管线区、供电线路区、临时弃渣场区、施工生产生活区。	工业场地、爆破器材库、场外道路、矸石周转场、输电线路、输煤栈桥。	工业场地、煤炭装车站、场外道路、供排水与供热管线工程、供电线路、建设期弃渣场、输渣系统、施工生产生活区、施工便道。
影响水土流失的主要因子	人为扰动原地貌、损坏地表植被及固沙土壤结皮造成土地裸露面增大，引起新的水土流失。	人为扰动原地貌、损坏地表植被及固沙土壤结皮造成土地裸露面增大，引起新的水土流失。	人为扰动原地貌、损坏地表植被及固沙土壤造成土地裸露面增大，引起新的水土流失。
扰动地貌侵蚀模数	侵蚀模数5000t/km^2·a（2011年至2016年水土保持监测数据）	侵蚀模数7800t/km^2·a（2017年至2020年水土保持监测数据）	采用小纪汗煤矿、大海则煤矿水土流失监测结果，并结合自身特点进行修正。
类比分析	本工程与类比工程气候类型一致，降水量相似，土壤相同，植被相近，土壤侵蚀形式及强度相似，可作为本次建设项目土壤侵蚀模数的类比依据。		

综上分析，结合实验观测资料，并类比已建和正建工程已有资料，结合工程所处

地区的地貌类型、施工工艺，确定本项目原地表扰动后侵蚀模数见表 4-7。

表 4-7 工程建设区风力侵蚀侵蚀模数确定表

地貌	原地貌侵蚀模数(t/km^2.a)	扰动地貌侵蚀模数(t/km^2.a)
风沙区	3200	7680

3 自然恢复期侵蚀模数确定

自然恢复期，植被逐渐恢复，扰动后的侵蚀模数逐步减小，由于目前没有建设项目自然恢复期侵蚀模数随着治理程度增加而逐步减小的公开系列成果资料，因此，各防治分区自然恢复期内植被恢复系数参照黄河中游无定河流域综合治理成果验收资料确定，第一年、第二年、第三年、第四年、第五年分别按扰动地貌的侵蚀模数依次减少 30%、30%、20%、10%、恢复到原地貌侵蚀模数值来估算的。工程建设区复合侵蚀模数见表 4-8。

表 4-8 工程建设各防治区复合侵蚀模数确定表

分区	原地貌侵蚀模数(t/km^2.a)	扰动地貌侵蚀模数(t/km^2.a)	自然恢复期侵蚀模数(t/km^2.a)				
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
分沙区	3200	7680	6336	4992	4096	3648	3200

4.3.4 预测结果

土壤流失量预测按下列公式计算。

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

式中 W—— 土壤流失量（t）;

j —— 预测时段, j =1，2，即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段;

i —— 预测单元,i=1，2，3，……，n-1,n;

Fji —— 第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积（km^2）;

Mji —— 第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数(t/(km^2·a));

Tji —— 第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长（a）

1 建设期新增水土流失量预测

1）建设期

根据前述确定的土壤侵蚀模数及预测年限，计算出工程建设期原地貌侵蚀量 8826.84t; 扰动地貌侵蚀量 21184.42t，新增侵蚀量 12357.58t，各防治分区单位面积新增水土流失量柱状图见图 4-1，预测结果详见表 4-9。

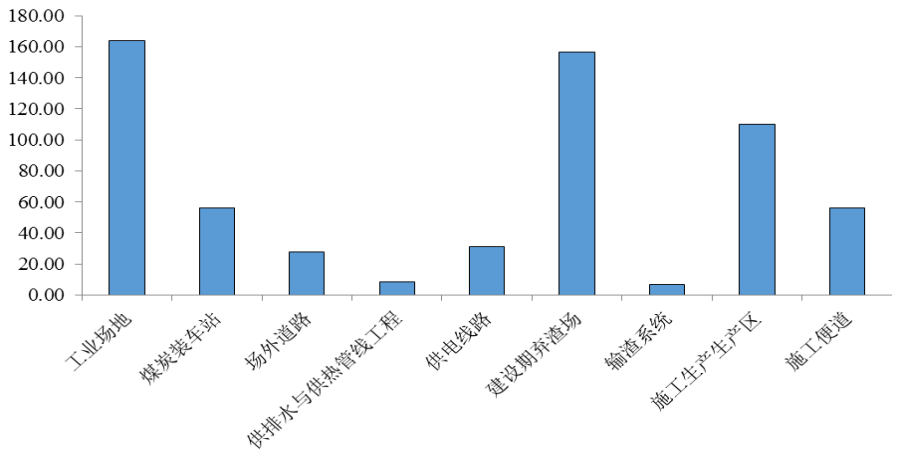


图 4-1　各防治分区项目建设期新增水土流失柱状图

2）自然恢复期

进入植被恢复期，随着各项水保措施逐渐发挥作用，土壤侵蚀量将逐渐减少，根据前述确定的综合侵蚀模数及植被恢复年限，计算出自然恢复期原地貌侵蚀量13047.41t，扰动地貌侵蚀量18162t，新增侵蚀量5114.59t，预测结果详见表4-10。

3）工程建设可能造成的新增水土流失总量预测

根据上述新增水土流失预测，工程建设可能造成水土流失总量39346.42t，新增水土流失总量17472.17t，工程建设期各防治分区新增水土流失量预测表见表4-11，不同预测时段新增流失量见表4-12。

表 4-9 施工期水土流失量预测结果表

防治分区		预测面积(hm^2)	预测时段(a)	原生地貌侵蚀模数($t/km^2·a$)	原生地貌侵蚀量(t)	扰动地貌侵蚀模数($t/km^2·a$)	扰动地貌侵蚀量(t)	新增侵蚀量(t)
工业场地	西部工业场地	38.00	4.00	3200	4864.00	7680	11673.60	6809.60
	中央风井场地	4.64	4.00	3200	593.92	7680	1425.41	831.49
	北一风井场地	2.27	3.50	3200	254.24	7680	610.18	355.94
	爆破器材库	1.08	1.25	3200	43.20	7680	103.68	60.48
	场外应急排水池	3.47	0.25	3200	27.76	7680	66.62	38.86
	小计	49.46			5783.12		13879.49	8096.37
煤炭装车站	装车站	1.12	1.25	3200	44.80	7680	107.52	62.72
	铁路线路、输煤皮带栈桥及汽车装车站	29.64	1.25	3200	1185.60	7680	2845.44	1659.84
	小计	30.76			1230.40		2952.96	1722.56
场外道路	工业场地进场公路	18.38	0.75	3200	441.12	7680	1058.69	617.57
	工业场地连接线	1.85	0.25	3200	14.80	7680	35.52	20.72
	中央风井场地进场公路	5.89	0.50	3200	94.19	7680	226.05	131.86
	北一风井场地进场公路	7.97	0.50	3200	127.47	7680	305.92	178.45
	爆破器材库进场公路	4.87	0.50	3200	77.87	7680	186.88	109.01
	运煤公路	5.08	0.75	3200	122.00	7680	292.80	170.80
	小计	44.03			877.44		2105.86	1228.42
供排水与供热管线工程	供水管线	6.84	0.33	3200	72.96	7680	175.10	102.14
	排水管线	2.48	0.25	3200	19.84	7680	47.62	27.78
	供暖管线	6.20	0.25	3200	49.60	7680	119.04	69.44
	小计	15.52			142.40		341.76	199.36
供电线路	可可盖变电站至工业场地 110kV 线路	0.26	0.08	3200	0.69	7680	1.66	0.97
	工业场地至中中央风井场地 35kV 线路	1.90	0.75	3200	45.54	7680	109.30	63.76
	中央风井场地至北一风井场地 10kV 线路	0.81	0.75	3200	19.44	7680	46.66	27.22
	小计	2.97			65.67		157.62	91.94
建设期弃渣场		3.30	3.50	3200	369.60	7680	887.04	517.44
输渣系统	运渣栈桥	0.28	0.25	3200	2.25	7680	5.40	3.15
	栈桥检修道路	0.41	0.08	3200	1.08	7680	2.59	1.51
	小计	0.69			3.33		7.99	4.66
施工生产生活区	西部工业场地施工生产生活区	0.74	3.50	3200	82.88	7680	198.91	116.03
	中央风井场地施工生产生活区	1.00	3.50	3200	112.00	7680	268.80	156.80
	装车站施工生产生活区	1.50	1.25	3200	60.00	7680	144.00	84.00
	小计	3.24			254.88		611.71	356.83
施工便道		2.50	1.25	3200	100.00	7680	240.00	140.00
总计		152.47			8826.84		21184.42	12357.58

表 4-10 自然恢复期水土流失量预测结果表

防治分区		扰动区域植被恢复面积(hm²)	预测时段(a)	原生地貌土壤侵蚀侵度		自然恢复期土壤侵蚀侵度						新增侵蚀量(t)
						自然恢复期土壤侵蚀模数(t/km²·a)					侵蚀量(t)	
				侵蚀模数(t/km²·a)	侵蚀量(t)	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	扰动区域	
工业场地	西部工业场地	8.81	5	3200	1409.93	6336	4992	4096	3648	3200	1962.62	552.69
	中央风井场地	1.14	5	3200	182.65	6336	4992	4096	3648	3200	254.24	71.60
	北一风井场地	0.94	5	3200	150.25	6336	4992	4096	3648	3200	209.15	58.90
	爆破器材库	0.33	5	3200	53.33	6336	4992	4096	3648	3200	74.24	20.91
	场外应急排水池	2.33	5	3200	372.80	6336	4992	4096	3648	3200	518.94	146.14
	小计	13.56			2168.96						3019.19	850.23
煤炭装车站	装车站	0.12	5	3200	19.20	6336	4992	4096	3648	3200	26.73	7.53
	铁路线路	7.00	5	3200	1120.00	6336	4992	4096	3648	3200	1559.04	439.04
	小计	7.12			1139.20						1585.77	446.57
场外道路	工业场地进场公路	15.67	5	3200	2507.20	6336	4992	4096	3648	3200	3490.02	982.82
	工业场地连接线	1.23	5	3200	196.80	6336	4992	4096	3648	3200	273.95	77.15
	中央风井场地进场公路	4.28	5	3200	684.80	6336	4992	4096	3648	3200	953.24	268.44
	北一风井场地进场公路	5.99	5	3200	958.78	6336	4992	4096	3648	3200	1334.63	375.84
	爆破器材库进场公路	3.65	5	3200	583.66	6336	4992	4096	3648	3200	812.46	228.80
	运煤公路	3.82	5	3200	611.20	6336	4992	4096	3648	3200	850.79	239.59
	小计	34.64			5542.45						7715.09	2172.64
供排水与供热管线工程	供水管线	6.82	5	3200	1091.20	6336	4992	4096	3648	3200	1518.95	427.75
	排水管线	2.06	5	3200	329.60	6336	4992	4096	3648	3200	458.80	129.20
	供暖管线	6.20	5	3200	992.00	6336	4992	4096	3648	3200	1380.86	388.86
	小计	15.08			2412.80						3358.62	945.82
供电线路	可可盖变电站至工业场地 110kV 线路	0.24	5	3200	38.40	6336	4992	4096	3648	3200	53.45	15.05
	工业场地至中中央风井场地 35kV 线路	1.68	5	3200	268.80	6336	4992	4096	3648	3200	374.17	105.37
	中央风井场地至北一风井场地 10kV 线路	0.75	5	3200	120.00	6336	4992	4096	3648	3200	167.04	47.04
	小计	2.67			427.20						594.66	167.46
建设期弃渣场		2.05	5	3200	328.00	6336	4992	4096	3648	3200	456.58	128.58
输渣系统	运渣栈桥	0.28	5	3200	44.80	6336	4992	4096	3648	3200	62.36	17.56
	栈桥检修道路	0.41	5	3200	65.60	6336	4992	4096	3648	3200	91.32	25.72
	小计	0.69			110.40						153.68	43.28
施工生产生活区	西部工业场地施工生产生活区	0.74	5	3200	118.40	6336	4992	4096	3648	3200	164.81	46.41
	中央风井场地施工生产生活区	1.00	5	3200	160.00	6336	4992	4096	3648	3200	222.72	62.72
	装车站施工生产生活区	1.50	5	3200	240.00	6336	4992	4096	3648	3200	334.08	94.08
	小计	3.24			518.40						721.61	203.21
施工便道		2.50	5	3200	400.00	6336	4992	4096	3648	3200	556.80	156.80
合计		81.55			13047.41						18162.00	5114.59

表 4-11 工程建设期各防治分区新增水土流失量预测表

防治分区	侵蚀面积（hm^2）	原地貌侵蚀量（t）	扰动地貌侵蚀量（t）	新增侵蚀量（t）	单位面积新增量（t/hm^2）
工业场地	49.46	5783.12	13879.49	8096.37	163.70
煤炭装车站	30.76	1230.40	2952.96	1722.56	56.00
场外道路	44.03	877.44	2105.86	1228.42	27.90
供排水与供热管线工程	15.52	142.40	341.76	199.36	12.85
供电线路	2.97	65.67	157.62	91.94	30.98
建设期弃渣场	3.30	369.60	887.04	517.44	156.80
输渣系统	0.69	3.33	7.99	4.66	6.79
施工生产生产区	3.24	254.88	611.71	356.83	110.13
施工便道	2.50	100.00	240.00	140.00	56.00
合计	152.47	8826.84	21184.42	12357.58	81.05

表 4-12 工程建设期新增土壤流失量预测结果总表

预测时段	原地貌侵蚀量（t）	扰动地貌侵蚀量（t）	新增侵蚀量（t）
建设期	8826.84	21184.42	12357.58
自然恢复期	13047.41	18162.00	5114.59
合计	21874.25	39346.42	17472.17

4.4 水土流失危害分析

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

1 扰动地表，加剧区域水土流失

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

2 破坏植被，影响生态环境

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

3 对项目自身安全的影响

工程建设因平整场地、基础开挖、管沟及路基挖填等形成的裸露面和临时堆土，若不采取必要的防护措施，遇暴雨或大风天气，将会形成泥沙径流或风沙扬尘，影响

工地正常的生产生活，严重时可导致雨水或大风夹着沙涌入巷道，致使煤矿安全受到威胁。

5 已开工项目的水土流失危害调查

已建场外道路及供电线路，在工程建设过程中，施工占地及土石方的开挖、填筑等活动，损坏了原有的地表植被，造成大面积的裸露地表及开挖边坡，施工区域生态环境恶化，遇大风及暴雨天气易产生水土流失。但由于施工周期较短，施工过程中对开挖边坡及临时堆土采取了密目网苫盖，施工结束后尽快实施了土地整治措施，场外道路部分路段采取了草方格沙障措施，有效防止并减轻了工程建设引起的水土流失。

4.5 指导性意见

1 预测结果

通过对本项目工程建设中水土流失类型、分布和水土流失量进行综合分析和预测，确定工程建设区水土流失的重点时段为工程建设期，主要预测结论为：工程建设共扰动地表 152.47hm²，工程建设损坏植被面积 106.13hm²。工程建设可能产生水土流失总量为 3.93 万 t，新增水土流失量 1.75 万 t。施工期新增流失量 1.24 万 t，自然恢复期新增流失量 0.51 万 t。施工期是新增水土流失的重点时段，其中工业场地、建设期弃渣场、煤炭装车站是水土流失的重点区域。

2 指导性意见

根据预测结果经综合分析提出水土流失防治和监测的指导性意见。

1）重点防护区分析

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

2）防治措施类型分析

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

工业场地、煤炭装车站、场外道路、建设期弃渣场在施工过程中以工程措施和临时措施为主，场区及边坡（工业场地边坡、煤炭装车站路基边坡、场外道路路基边坡、

建设期弃渣场拦渣坝边坡）坡脚布设排水沟有效拦截导流雨水，工业场地及煤炭装车站路基高陡边坡布设骨架护坡进行边坡防护，对开挖的边坡、临时堆土采取临时挡护、苫盖、撒播草籽等措施，有效拦截、控制建设过程中产生水土流失，施工结束后进行土地整治、沙障及植物措施。输渣系统、供排水与供热管线工程、供电线路、施工生产生活区及施工便道应加强施工过程中的临时防护措施，最大程度地减少项目建设引起的水土流失，施工结束后及时进行土地整治，植被恢复措施。

3）对施工进度安排意见

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

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

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

4）对水土保持监测的指导性意见

从保护水土资源和维护良好的生态环境出发，应运用多种手段和方法，对水土流失的成因、数量、强度、影响范围及水土保持工程实施效果等进行动态观测和分析。根据预测结果，有针对性的对不同区域、不同时期采取不同的监测方法。

工程建设期新增水土流失较为突出，监测重点时段为各项工程的施工期，工程建设期水土保持监测的重点区域为：工业场地、建设期弃渣场和煤炭装车站。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 水土流失防治分区依据

根据实地调查（勘测）结果，在确定的防治责任范围内，依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

5.1.2 水土流失防治分区原则

1 各区之间应具有显著差异性;

2 同一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划分为一级或多级;

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

5 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性;

5.1.3 水土流失防治分区方法

采取实地调查勘测、资料收集与数据分析相结合的方法进行分区。

5.1.4 水土流失防治分区结果

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）等因素进行综合考虑，对本项目水土流失防治进行分区，分区划分结果如下:

1 工业场地: 包含西部工业场地、中央风井场地、北一风井场地及爆破器材库及应急水池5处;

2 煤炭装车站: 包含输煤皮带栈桥及汽车装车站、铁路线路、装车站三部分;

3 场外道路: 包含西部工业场地进场公路及连接线，中央风井场地进场公路，北一风井场地进场公路，爆破器材库进场公路及运煤公路。

4 供排水与供热管线工程: 包含场外供水管线、排水管线及供热管线;

5 供电线路: 包含可可盖110kV变电站至西部工业场地供电线路、西部工业场地变电站至中央风井场地35kV供电线路、中央风井场地至北一风井场地10kV供电线路。

6 建设期弃渣场

7 输渣系统: 包含运渣皮带栈桥和栈桥检修道路;

8 施工生产生活区：包含西部工业场地施工生产生活区、中央风井场地施工生产生活区及煤炭装车站施工生产生活区。

9 施工便道：包含煤炭装车站施工道路。分区结果见表5-1。

表 5-1 可可盖煤矿水土流失防治分区表

防治分区		面积 (hm^2)	布设范围	工程建设特点及水土流失来源	水土流失特点
工业场地	西部工业场地	38.00	划分为生产区、辅助生产区、附属设施区、行政设施区四个功能区。生产区位于场地西北侧，布置有主斜井井筒、驱动机房、原煤仓、储煤场、准备车间、主厂房、浓缩池、集控楼、块煤仓、矸石仓、煤泥晾晒场、产品仓等；辅助生产区位于工业场地中部，布置有副斜井及副斜井井口房、无轨胶轮车库，机修车间，综采设备库及露天堆放场地，材料库、矿山救护队等；附属设施区位于场地西北侧，布置有水处理设施、换热站、110kV 变电站等；行政设施区位于场地东部，布置有办公楼、调度控制中心、职工活动中心、职工食堂、单身宿舍等。	建设期主井、副井开凿、构建物的基础开挖与回填、临时堆土、施工场地碾压造成点状扰动。	片状风水复合侵蚀
	中央风井场地	4.64	位于矿井及选煤厂场地东侧约 5.0km 处，布置有 35kV 变电站、进风立井井筒及井口房、通风机房及配电室、空压机站、10kV 配电室、乏风热泵机房、生活生产水池、消防水池及泵房、黄泥灌浆站、污水处理站等。		
	北一风井场地	2.27	位于中央风井场地北侧约 2.6km，主要布设回风井筒，通风机房及配电室、35kV 变电站、井下消防水池及泵房、应急排水池，并预留空压机站、灌浆站。		
	爆破器材库	1.08	爆破材料库布置在工业场地南侧约 2.2km 处的沙地，此处无村庄及重要建筑物。		
	应急水池	3.47	位于工业场地南侧围墙外，紧靠工业场地附属设施及行政设施区，根据地形布设了 3 处应急水池	开挖与回填、临时堆土，扰动时间较短。	片状风水复合侵蚀
	小计	49.46			
煤炭装车站		30.76	可可盖煤炭装车站并行靖神铁路设置，包括输煤皮带栈桥及汽车装车站、铁路线路、装车站及配套设施建设三部分。	建设期路基开挖与填筑、临时堆土、施工场地碾压等造成线状扰动，扰动时间较短，强度较高。	带状、点状风水复合侵蚀
场外道路	西部工业场地进场公路	18.38	道路全长 2.456km，路面宽 12m，用地范围为路基边线外 30m 范围，沥青路面。	建设期路基开挖与填筑、临时堆土、施工场地碾压等造成线状扰动，扰动时间较短，强度较高，集中在建设期	带状风水复合侵蚀
	西部工业场地连接线	1.85	道路全长 206m，路面宽 30m，用地范围为路基边线外 30m 范围，沥青路面。		
	中央风井场地进场公路	5.89	道路全长 1.925km，路面宽 8.5m，沥青路面。一般路段用地范围为路基边线外 10m 范围；农田路段，路堤段以排水沟（无排水沟时为路堤或护坡道坡脚）边缘外 1.0m 范围，路堑坡顶外 1.0m 范围。		
	北一风井场地进场公路	7.97	道路全长 2.602km，路面宽 6.5m，用地范围为路基边线外 10m 范围，沥青路面。		
	爆破器材库进场公路	4.87	道路全长 1.634km，路面宽 6.5m，用地范围为路基边线外 10m 范围，沥青路面。		
	运煤公路	5.08	道路全长 1.077km，路面宽 12/13.630m，沥青路面。一般路段用地范围为路基边线外 30m 范围；农田路段，路堤段以排水沟（无排水沟时为路堤或护坡道坡脚）边缘外 1.0m 范围，路堑坡顶外 1.0m 范围。		
	小计	44.03			

防治分区		面积 (hm^2)	布设范围	工程建设特点及水土流失来源	水土流失特点
供排水与供热管线工程	供水管线	6.84	在西部工业场地外 50m 修建水源井，管线占地宽 13.5m；西部工业场地至中央风井场地敷设供水管线，供水管线管径 DN250，长 6500m，管线占地宽 15.0m。	管沟带状开挖与回填、回填土临时堆放形成挖损与堆垫地貌，线形短期扰动，强度较高	带状风水复合侵蚀
	排水管线	2.48	中央风井场地至西部工业场地排水管道长 6500m，与西部工业场地至中央风井场供水管线同沟布设；西部工业场地至大海则东站排水管道长 1500m，宽 16.5m。		
	供热管线	6.20	大海则煤矿至西部工业场地供热管线长 4000m，宽 15.5m。		
	小计	15.52			
供电线路		2.97	包含可可盖 110kV 变电站至工业场地 110kV 变电站双回路路径长 800m，工业场地 110kV 变电站至中中央风井场地变电站双回路路径长 6000m，中央风井场地变电站至北一风井场地变电站双回路路径长 3300m，牵张场 2 处。	塔基开挖回填、施工碾压，点线结合扰动，扰动时间较短，集中在施工期。	多点状线型风力侵蚀为主
建设期弃渣场		3.30	场地位于矿井场地南侧约 700m 的沙地中，场地自然标高+1270m ~ +1281m 之间，闭场后设计堆高标高+1286m，设计库容约 28 万 m^3。	建设期长期持续弃渣，强度较高。	片状风水复合侵蚀
输渣系统	运渣皮带栈桥	0.28	运渣皮带长 0.9km，占地宽 2.0m。	杆基开挖回填、施工区碾压，点线结合扰动，扰动时间较短，集中在施工期。	多点状线型风力侵蚀为主
	运渣皮带栈桥检修道路	0.41	道路全长 0.9km，占地宽 4.5m，路基宽 4.5m，天然砂砾路面。	路基平整、临时堆土等造成线状扰动，扰动时间较短。	带状风水复合侵蚀
	小计	0.69			
施工生产生活区	西部工业场地施工生产生活区	0.74	位于工业场地南侧围墙外，紧靠场外应急水池布设，总占地面积 2.92hm^2，其中新增占地 0.74hm^2，其余占用二号、三号应急水池预留场地 2.18 hm^2。	临时堆土、施工场地碾压造成片状扰动。	片状风水复合侵蚀
	中央风井场地施工生产生活区	1.00	位于中央风井场地东侧围墙外，长 100m，宽 100m。		
	煤炭装车站施工生产生活区	1.50	设置混凝土集中拌合站 1 处，材料场 1 处，混凝土预制构件场 1 处，占地 1.50hm^2。		
	小计	3.24			
施工便道	煤炭装车站施工道路	2.50	沿煤炭铁路沿线布设，长 5km，占地宽 5m，天然砂砾路面。	建设期路基平整、破坏扰动地表造成线状扰动。	带状风水复合侵蚀
总计		152.47			

5.2 措施总体布局

5.2.1 防治措施总体布局原则

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

2 防治措施布设时，与主体工程相衔接，将主体设计已有的水土保持功能措施有机结合，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，工业场地生活区、煤炭装车站站台及办公区考虑绿化美化效果。

4 工程所处区域生态环境脆弱，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；项目建设过程中应设置临时防护措施，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、雨水收集池及围墙边坡防护等措施，煤炭装车站设计了路基边坡防护措施，场外道路设计了路面路基排水、蒸发池及植被恢复等措施，建设期弃渣场设计了拦渣坝及排水措施，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。

采空沉陷区属水土保持防治责任范围的直接影响区，本方案不做具体设计，建议在矿井投产后，根据地表地类情况，结合实际开采计划和沉陷情况，按照相关要求，对采空沉陷区编制土地复垦及植被恢复专项治理方案。

1 工业场地

施工前，对工业场地征地范围内的耕地、灌木林地及草地进行表土剥离，分片集中堆放在工业场地预留地、后期绿化用地及围墙边角处，并采取临时拦挡、苫盖、撒播草籽措施。

施工中，对工业场地建（构）筑物基础开挖土方，分片集中堆放在建（构）筑物周边，并采取临时拦挡、苫盖措施。工业场地区内，在西部工业场地附属设施区、职工宿舍楼及办公楼周边布设 3 处矩形雨水收集池；沿场区道路一侧布设矩形盖板排水沟，接入场区雨水收集池，雨水收集池集满后雨水经场区排水沟顺接至场外排水系统；在场区办公楼前广场、人行步道等区域铺设透水砖；停车区域铺设六棱植草砖；对办公楼及生活区等绿地面积大且相对集中的区域布设固定式喷灌设施，道路两侧及绿化面积较小区域采用塑料软管浇灌。在中央风井场地和北一风井场地内，沿场区道路一侧布设矩形盖板排水沟，场区排水沟顺接至场外排水系统；道路两侧及绿化区域采用塑料软管浇灌。

在工业场地及爆破器材库围墙外的 2m 平台铺设透水砖；对工业场地外及爆破器材库开挖回填边坡高度大于 3m 的坡面采取 C25 混凝土拱型骨架护坡；对开挖回填高陡边坡坡脚修建坡脚排水沟，挖方区域顶部修建天沟，大于 10m 的开挖面进行分级开挖并设置平台排水沟；在场外围墙边坡修建急流槽顺接场区排水沟，急流槽末端顺接场外坡脚排水沟或消力池。

施工结束后，进行绿化区土地整治、回覆表土，植被恢复及绿化美化。结合煤矿项目生产特点，按照主体平面布置，根据生产区域特点布设树草种，达到及时控制水土流失，又美化绿化环境，改善区域小气候。工业场地生产区植被建设以改善生产环境为主，吸附、减轻车间污染物及噪音对周围环境的影响，选择防风、防噪、防尘、防污染树种；辅助设施及辅助生产区植被建设以改善和调节场区气候为主，选择防风、防火、防尘、防爆树种；行政办公及生活区植被建设以绿化美化生活环境为主，乔、灌、花、草错落配置，选择以长青、树形美观、观赏性强的树（草）种。工业场地内预留的建设用地，撒播草籽进行防护。工业场地围墙外边坡采用植紫穗槐或边坡拱形骨架护坡内植紫穗槐进行边坡防护；场区围墙外的空地撒播沙打旺及草木樨混合草籽进行植被恢复。对西部工业场地内现有的云杉，采取假值移栽至西部工业场地东南角办公楼前的广场位置，并采取抚育管理措施。等工业场地建成后，用于工业场地的绿化美化。

2 煤炭装车站

施工前，对征地范围内的耕地、灌木林地及草地进行表土剥离，分片分段集中堆放在在沿线征地范围及站场围墙边角处，并采取临时拦挡、苫盖措施、撒播草籽措施。

施工中，对建（构）筑物基础开挖土方，集中堆放在建（构）筑物周边，并采取临时拦挡、苫盖措施；铁路沿线征地边界布设彩条旗，严格限制施工机械和人员活动范围；路堤、路堑边坡高度 H≥3m 时，采用拱型骨架护坡；对站场信号楼等房建区沿道路一侧布设矩形排水沟；煤炭装车站修建盖板式矩形排水沟；煤炭装车站路堤段路基两侧边坡坡脚修建梯形路基排水沟，路堑段的挖方顶部修建梯形排水沟顺接至路基排水沟，路基排水沟末端接消力池。

施工结束后，对植被恢复用地进行土地整治、回覆表土；路基两侧排水沟外侧布设沙柳树枝方格沙障，沙障内植灌草恢复植被；路基边坡植紫穗槐或边坡拱形骨架护坡内植紫穗槐进行防护；站场房建区乔、灌、花、草错落配置，进行绿化美化，并采用拉水车进行植被灌溉。

3 场外道路

施工前对施工扰动区域的耕地及草地进行表土剥离。施工中，为防止风蚀，对开挖面及临时堆土采取密目网苫盖措施；对路基边坡高度大于 1m 路段，路面边缘设置沥青砂拦水带、边坡设置 C25 现浇混凝土急流槽，末端接消能设施或坡脚排水沟。挖方路基两侧设置三角形或矩形边沟，边沟末端接边沟急流槽。在西部工业场地进场公路绿化带内设置 2 处蒸发池，存储道路排水用做绿化灌溉用水。

施工结束后，进行土地整治、回覆表土，对挖方边坡及施工扰动区铺设草方格沙障；对路基挖、填边坡，采取植紫穗槐进行防护；对路基两侧红线征地范围，撒播草籽、栽植杨树、樟子松等树种进行绿化美化，为确保前期苗木的成活率及生长势，对路基两侧的植被采用拉水车进行灌溉。

3 供排水与供热管线工程

施工前，对征占地内耕地及草地进行表土剥离，分片分段集中堆放在施工作业带，并采取临时苫盖措施。

施工中，对管线开挖土方，分段集中堆放在施工作业带，并采取临时苫盖措施；在征占地边界设置彩条旗，严格限制施工机械和人员活动范围。

施工结束后，对施工扰动区进行土地整治、回覆表土，复耕；对植被恢复区布设沙柳树枝方格沙障，沙障内植灌草恢复植被。

4 供电线路

施工前，对征占地内的耕地及草地进行表土剥离，按照塔基集中堆放在施工占地内，并采取临时苫盖措施。牵张场铺设彩条布，保护地表植被。

施工中，对塔基基础开挖土方，集中堆放在塔基开挖外围，采取临时苫盖措施。

施工结束后，进行土地整治、回覆表土，复耕；对施工扰动面采取沙柳树枝方格沙障进行固沙，后期沙障内撒播草籽恢复植被。

5 建设期弃渣场

弃渣前，对征地范围内的草地进行表土剥离，集中堆放在在弃渣场东南侧的临时堆土区，采取临时拦挡、苫盖、撒播草籽措施；沿弃渣场边界修建一座拦渣坝，拦渣坝坡脚设置排水沟，排水沟末端修建消力池。

根据堆渣工艺，先达到弃渣设计高程的弃渣区块先开展治理，对弃渣场采取分批分块治理。对先期达到设定高程的堆渣区块，及时开展水土保持治理，回覆表土、弃渣顶面沿边界修建一圈拦水土埂，顶面内部修建 5m×5m 的拦水土埂网格，拦水土埂网格内植灌草恢复植被；弃渣边坡布设沙柳树枝方格沙障，沙障内撒播草籽。弃渣过程中，为防止弃渣遇大风和暴雨产生水土流失，对堆渣边坡及顶面采用密目网苫盖；弃渣结束闭库后，沿拦渣坝顶和弃渣边坡结合处设置一圈矩形平台排水沟，拦渣坝边坡设置急流槽将平台排水沟导流至坡脚排水沟。

6 输渣系统

施工前，对征占地内的草地进行表土剥离，集中堆放在西部工业场地内，并采取临时苫盖措施。

施工中，在输渣皮带栈桥及检修道路征地范围两侧布设彩条旗，有效控制施工扰动范围。

施工结束后，对运渣皮带栈桥进行拆除，土地整治、回覆表土，铺设沙柳树枝方格沙障，沙障内撒播草籽恢复植被。

7 施工生产生活区

施工前，对征占地内的草地进行表土剥离，集中堆放在围墙边角处，并采取临时拦挡、苫盖、撒播草籽措施。

施工中，在生活区布设矩形临时排水沟。

施工结束后，拆除施工生产生活区构建物、清理垃圾、土地整治、回覆表土，铺设沙柳树枝方格沙障，恢复植被。

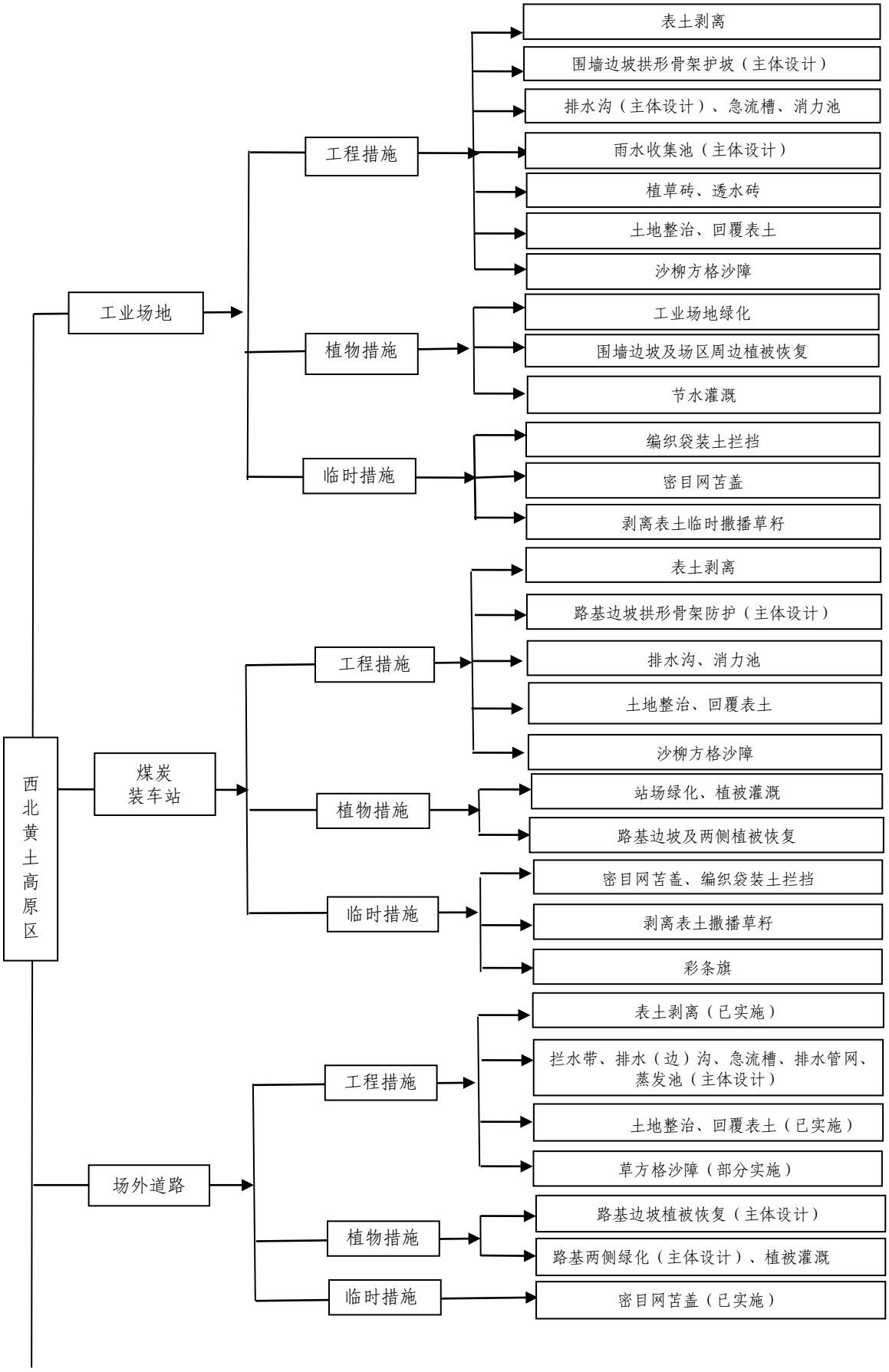
8 施工便道

施工前，对征占地内的草地进行表土剥离，将剥离的表土与铁路沿线剥离表土集中堆放在铁路沿线，采取临时拦挡、苫盖措施;

施工中，在施工便道征地范围两侧布设彩条旗，有效控制施工扰动范围。

施工结束后，进行土地整治、回覆表土，铺设沙柳树枝方格沙障，沙障内撒播草籽，恢复植被。

可可盖矿井及选煤厂水土保持防治措施体系框图见图 5-1; 各防治分区水土保持防治措施见表 5-2。


西北黄土高原区
工业场地
工程措施
表土剥离
围墙边坡拱形骨架护坡（主体设计）
排水沟（主体设计）、急流槽、消力池
雨水收集池（主体设计）
植草砖、透水砖
土地整治、回覆表土
沙柳方格沙障
植物措施
工业场地绿化
围墙边坡及场区周边植被恢复
节水灌溉
临时措施
编织袋装土拦挡
密目网苫盖
剥离表土临时撒播草籽
煤炭装车站
工程措施
表土剥离
路基边坡拱形骨架防护（主体设计）
排水沟、消力池
土地整治、回覆表土
沙柳方格沙障
植物措施
站场绿化、植被灌溉
路基边坡及两侧植被恢复
临时措施
密目网苫盖、编织袋装土拦挡
剥离表土撒播草籽
彩条旗
场外道路
工程措施
表土剥离（已实施）
拦水带、排水（边）沟、急流槽、排水管网、蒸发池（主体设计）
土地整治、回覆表土（已实施）
草方格沙障（部分实施）
植物措施
路基边坡植被恢复（主体设计）
路基两侧绿化（主体设计）、植被灌溉
临时措施
密目网苫盖（已实施）

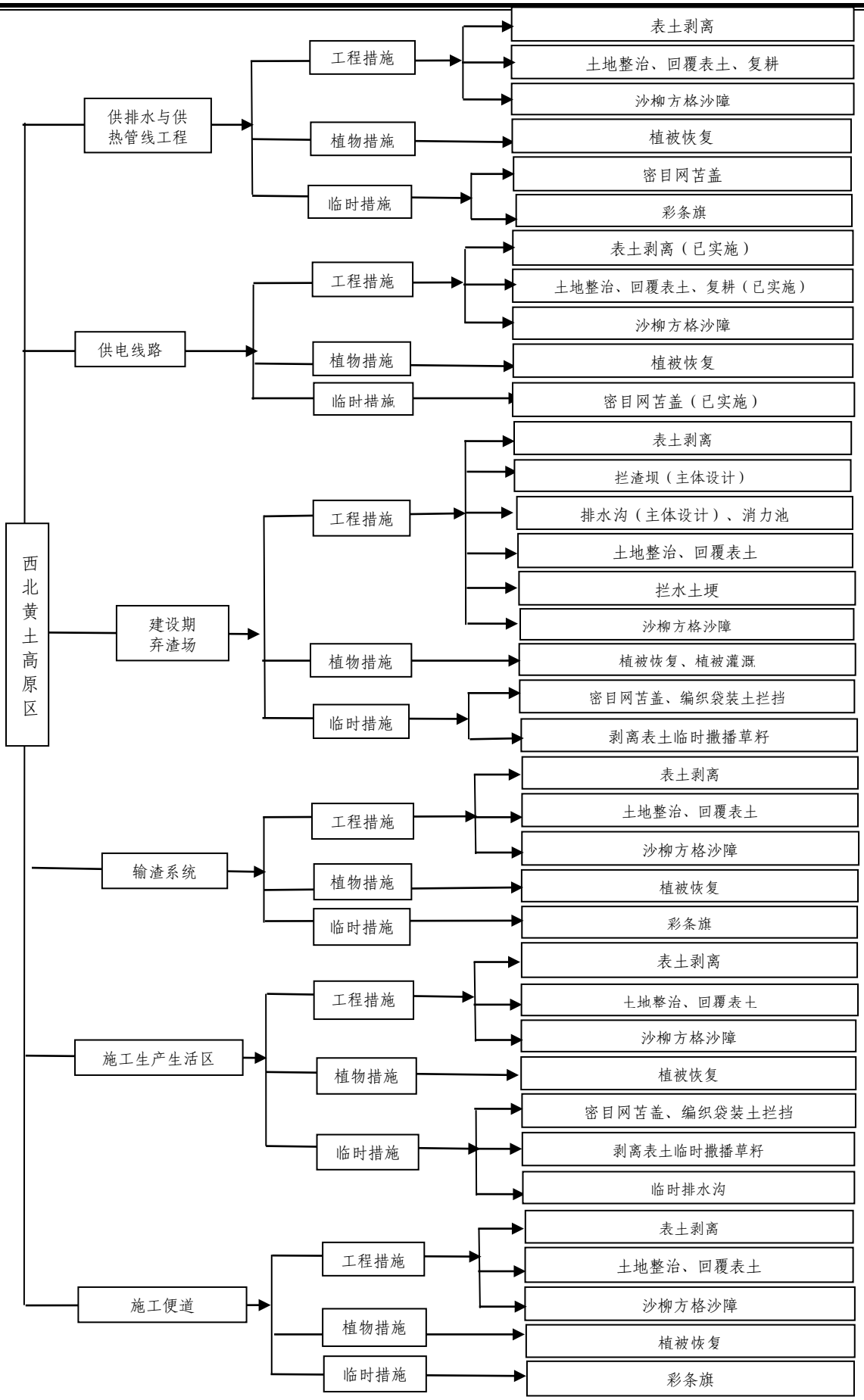


图 5-1 可可盖矿井及选煤厂水土保持防治措施体系框图

表 5-2 可可盖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	1 表土剥离 2 围墙边坡防护* 3 排水沟*、急流槽、消力池 4 雨水收集池* 5 透水砖 6 植草砖 7 土地整治、回覆表土 8 沙柳方格沙障	1 工业场区绿化 2 围墙外边坡绿化 3 场区周边植被恢复 4 节水灌溉	1 编织袋装土拦挡 2 密目网苫盖 3 剥离表土撒播草籽
	煤炭装车站	1 表土剥离 2 路基边坡防护* 3 排水沟、消力池 4 土地整治、回覆表土 5 沙柳方格沙障	1 站场房建区绿化、植被灌溉 2 路基边坡及两侧植被恢复	1 编织袋装土拦挡 2 密目网苫盖 3 剥离表土撒播草籽 4 彩条旗
	场外道路	1 表土剥离（已实施） 2 拦水带*、边坡急流槽*、排水沟*、排水管网*、消力池 3 边沟*、边沟急流槽* 4 蒸发池* 5 土地整治（已实施） 6 草方格沙障（已实施）	1 路基两侧植被恢复 2 植被灌溉	1 密目网苫盖(已实施)
	供排水与供热管线工程	1 表土剥离 2 土地整治、回覆表土、复耕 3 沙柳方格沙障	1 植被恢复	1 密目网苫盖 2 彩条旗
	供电线路	1 表土剥离（已实施） 2 土地整治、回覆表土、复耕（已实施） 3 沙柳方格沙障	1 植被恢复	1 密目网苫盖(已实施)
	建设期弃渣场	1 表土剥离 2 挡渣墙* 3 排水沟*、消力池 4 土地整治、回覆表土 5 拦水土埂 6 沙柳方格沙障	1 弃渣场植被恢复、植被灌溉	1 编织袋装土拦挡 2 密目网苫盖 3 剥离表土撒播草籽
	输渣系统	1 表土剥离 2 土地整治、回覆表土 3 沙柳方格沙障	1 植被恢复	1 彩条旗
	施工生产生活区	1 表土剥离 2 回覆表土、土地整治 3 沙柳方格沙障	1 植被恢复	1 编织袋装土拦挡 2 密目网苫盖 3 剥离表土撒播草籽 4 临时排水沟
	施工便道	1 表土剥离 2 回覆表土、土地整治 3 沙柳方格沙障	1 植被恢复	1 彩条旗

备注： *为主体已有措施，其余均为本方案新增措施。

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、煤炭装车站、建设期弃渣场、供排水与供热管线工程、供电线路、输渣系统、施工生产生活区、施工便道及场外道路的水土流失防护措施。

5.3.1 水土保持工程措施设计标准及要求

1 工程措施

1）表土剥离

依据《水土保持工程设计规范》（GB50108-2014）、《建设占地耕地表土剥离技术规范》（DB22/T 2278-2015）规定，对项目建设占地范围内的耕地、林地及草地进行表土剥离，耕地表土剥离厚度取0.3m，林地及草地剥离厚度取0.2m。

2）拦渣坝

本项目弃渣场设计总库容28万m^3，平均堆高15m，最大堆高19m，根据《水土保持工程设计规范》（GB 51028-2014）规定，弃渣场级别为5级，弃渣场拦渣坝及排洪工程级别为5级。由于本项目属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，建设期弃渣场的拦挡及防洪工程的工程等级、防洪标准应提高一级，确定弃渣场拦渣坝工程和截排水沟为4级。

3）排水工程

主体工程依据《煤炭企业总图运输设计标准》（GB51276-2018）、《室外排水设计规范》（GB50014-2006）相关规定，提高工业场地排水沟防洪标准，工业场区内盖板排水沟采用5年一遇5min短历时暴雨设计，工业场外边坡坡脚排水明渠按照25年一遇洪水设计。建设期弃渣场排水采用30年一遇洪水设计。场外道路排水采用25年一遇洪水标准设计。

依据《水土保持工程设计规范》GB50108-2014规定，水土保持方案补充设计的工业场地围墙外的排水沟、爆破器材库进场道路排水沟、煤炭装车站排水沟均提高防洪标准，采用10年一遇10min降雨历时强度设计。

4）土地整治

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

2 植物措施

1）植被恢复与建设工程级别

根据《水土保持工程设计规范》（GB 51028-2014），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 10.00Mt/a，为大型矿山开发建设项目，工业场地区执行 1 级标准，在改善生产生活区环境和生态防护要求的基础上，结合园林绿化美化要求进行植被建设。

（2）煤炭装车站等级为 3 级，煤炭装车站信号楼办公区执行 2 级标准，结合生活环境美化绿化要求进行植被建设；路基两侧植被恢复执行 3 级标准，植被恢复以灌草为主，配套沙柳树枝方格沙障固沙措施恢复植被。

（3）场外道路的进场公路大部分为三级及四级公路，其中西部工业场地连接线为城市次干道。按照榆林市榆阳区政府 “打造绿色矿山、绿色道路、绿色厂区”要求，提高植被建设标准，执行 2 级标准，路基两侧以常绿的樟子松为主要树种，并配置垂柳及榆叶梅等树种提升道路景观效果。

（4）按照《水土保持工程设计规范》（GB 51028-2014），建设期弃渣场植被恢复执行 3 级标准，按照生态公益林建设标准，植被以灌草为主，配套沙柳方格沙障及拦水土埂网格恢复植被。

（5）供排水与供热管线工程、供电线路、施工生产生活区、施工道路等临时占地区域执行 3 级标准，植被恢复以灌草为主。

（5）节水灌溉

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

2）植物措施立地条件分析及树草种选择

（1）立地条件分析

可可盖矿井及选煤厂项目区位于毛乌素沙地南缘、明长城以北地区，属风沙草滩区，地势平坦，地形起伏较小，地表以沙丘、沙滩、沙地及湖盆地、滩地、平地为主。井田内20%左右面积为低洼滩地，其余地段均为第四系全新统风积沙堆积，为风积沙所覆盖，呈沙丘、沙梁遍布的沙漠滩地貌。本项目区地处温带干旱半干旱大陆性季风气候区，区内冬寒夏热，冬春干旱，降雨少，蒸发强烈，风沙频繁，昼夜温差大，日照长，光能丰富。据榆林气象站1954~2012年（58年）观测资料统计，多年平均气温8.8℃；多年平均降水量436.6mm，多年平均蒸发量1774.1mm（为降雨量的4倍）；7～9月为雨季，多阵性降水，雨量集中并常伴大风、沙尘暴、冰雹天气；风力一般为4～5级，最大可达10级，年平均风速2.2m/s，最大风速31.7m/s。项目区土壤类型以风积沙为主，黄土零星出露。风沙区以沙蒿、沙柳灌丛等沙生植被为主，滩地和河流阶地以农业植

被为主。通过以上地形地貌、自然环境、降雨、土壤等条件分析，项目区水热条件适宜沙生、耐寒、耐旱、耐瘠薄、防风固沙的植物生长。

（2）植物措施设计原则

本方案植物措施设计遵循的原则：一是根据工程建设区自然特点，在措施布设上，遵循因地制宜、适地适树（草）的原则，对树（草）种的选则尽量以乡土树（草）种为主；二是林草措施的设置以防治水土流失为前提，结合工程区的绿化美化需要，既达到保持水土，又美化环境的目的；三是树（草）种要抗 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、抗风沙、抗病虫能力强的树（草）种；

④树（草）种具有良好的景观效果，与周围的植被和景观协调；

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。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，花卉灌木树种为胸径 4cm 的一级苗，沙柳、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。

苗木损耗率取 2%。

3 临时措施

1）施工建设中，临时堆土需设置专门堆放地，并采取拦挡、苫盖等措施。

2）对施工开挖、剥离的表土，应集中堆放，工程施工结束后覆土利用。

3）施工中的裸露地，若裸露时间超过一个生长季节，应进行临时种草防护。

表 5-3 项目区适宜主要树（草）种生物学特性表

类型	植物种	植物性状	生态习性	抗　性	主要用途
乔木	油松	常绿乔木	喜光、耐寒、耐旱、耐瘠薄	抗病虫害能力强	工矿区绿化
	樟子松	常绿乔木	喜光、耐寒、耐旱、耐瘠薄		沙荒地绿化、工矿区绿化
	侧柏	常绿乔木	喜光、干冷及暖湿气候均能适应，耐旱、耐瘠薄，对土壤酸碱适应性强	对 SO_2、Cl_2、HF 等抗性能力较强，有吸滞粉尘能力	庭院绿化
	刺柏	常绿乔木	喜光，耐寒、耐寒、耐旱，根系发达，土壤要求不严，在干旱沙地、岩石缝隙均可生长		庭院绿化、道路绿化
	刺槐	落叶乔木	喜光、对土壤的适应性强，耐瘠薄及轻度盐碱	对 SO_2、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	落叶乔木	喜光、耐盐碱、耐寒、耐水湿、耐瘠薄，对土壤和气候适应性强，生长迅速，成活率高。	抗病虫害，抗风能力强	工矿区、废弃地绿化
	垂柳	落叶乔木	喜光，较耐寒，特耐水湿。萌芽力强，根系发达，生长迅速，分布广。		道路绿化
	旱柳	落叶乔木	喜光、耐寒、耐旱、耐瘠薄、适应性强	抗 SO_2、Cl_2、HF、Hg 能力强，能吸收有害气体	中等污染区绿化树种
	紫叶李	落叶乔木	喜光、对土壤要求不严		庭院绿化
灌木	黄刺玫	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	落叶灌木	根系发达，耐寒、耐旱，不耐涝，对轻度碱土也能适应。	抗有害气体能力强，优良抗污染树种	厂区美化、绿化
	月季	灌木花卉	花大，颜色多，耐寒，生长迅速。	对有害气体抗性中等	厂区美化、绿化
	沙地柏	匍匐灌木	喜光，耐寒、耐旱、耐瘠薄，对土壤要求不严，不耐涝。适应性强，生长较快，栽培管理简单		庭院绿化
	小叶黄杨	常绿灌木	耐旱、耐寒，生长慢，寿命长		庭院绿化
	红叶小檗	落叶灌木	喜阳，耐寒，萌蘖强，耐修剪，各种土壤都适应		庭院绿化
	紫穗槐	落叶灌木	繁殖力强，根系发达。耐寒、耐旱、耐湿、耐盐碱、抗风沙、抗逆性极强	抗 SO_2、Cl_2、HF、Hg 能力强，能吸收有害气体	污染区绿化
	沙柳	落叶灌木	根系发达，喜光、耐寒、耐热，抗风、耐沙埋，耐低湿盐碱，生长迅速、萌生力强，需定期平茬。	有抗风沙能力强	保持水土、固沙造林
草种	沙蒿	多年生草本	耐旱、耐瘠薄，生长快	有抗风沙能力	保持水土、固沙造林
	紫花苜蓿	多年生草本	耐旱，抗寒性强，忌积水，世界各国广泛种植	抗 SO_2 能力强	保持水土优良牧草
	披碱草	多年生草本	喜光、耐干旱、适应性强，多生于沙滩	抗 SO_2、Cl_2 能力强，对有害气体有较强抗性	优良草皮、保土固堤
	旱熟禾	一年生或冬性禾草	喜光，耐旱性较强，耐阴性强、对土壤要求不严，耐瘠薄		保持水土优良牧草
	沙打旺	多年生草本	抗寒、抗旱、抗风沙、耐瘠薄、较耐盐碱	抗 SO_2、Cl_2 能力强，对有害气体有较强抗性	固定流沙、改良砂地、矸石山
	草木樨	多年生草本	耐寒，耐干旱、瘠薄，抗盐碱、生活力强	抗 SO_2、Cl_2 能力强，对有害气体有较强抗性	保持水土优良牧草

5.3.2 分区防治措施布设

5.3.2.1 工业场地

1 工程措施设计

根据防治责任范围内水土流失防治措施总体布局及各防治分区布设方案，工业场地区工程措施主要有表土剥离、边坡防护、排水沟、急流槽、消力池、雨水收集池、

铺设透水砖及植草砖、土地整治、回覆表土、沙柳树枝方格沙障等。

1）表土剥离

施工前，对场区开挖范围内占用的耕地、林地及草地进行表土剥离，并分片集中堆放在在工业场地预留场地、后期绿化用地及围墙边角处，施工结束后土地整治、表土回覆，植树种草恢复植被。共剥离面积 40.45hm^2，剥离量 8.29 万 m^3。

表 5-4　　工业场地表土剥离工程量表

防治分区	表土剥离面积（hm^2）	表土剥离量（万 m^3）
西部工业场地	31.82	6.56
中央风井场地	4.41	0.88
北一风井场地	2.16	0.43
爆破器材库	0.94	0.19
应急水池	1.12	0.22
小计	40.45	8.29

2）边坡防护

场地竖向布置时考虑到地下水位对工业场地设施的影响，场地以填方为主，主体工程对场地开挖回填边坡高度大于 3m 坡面设计 C25 截水型混凝土拱型骨架护坡。拱形骨架护坡总面积 0.76hm^2。工程量见表 5-6，典型设计见图 KKG-SB-GC-01。

表 5-5　　工业场地 C25 混凝土拱型骨架护坡工程量表

防治分区	措施	面积(m^2)	混凝土(m^3)	开挖土方(m^3)
西部工业场地	混凝土拱型骨架护坡	5306	1031	1082.55
中央风井场地	混凝土拱型骨架护坡	830	161	169.05
北一风井场地	混凝土拱型骨架护坡	500	97	101.85
爆破器材库	混凝土拱型骨架护坡	1000	194	203.70
小计		7636	1483	1557.15

3）排水沟

（1）主体工程已有的排水沟

主体工程设计了场区内外雨（洪）水排水系统。场区内沿场内道路布设盖板排水沟，场外沿挖方区域布设排水明渠。工业场地修建盖板式排水沟 4930m，场外修建排水明渠 615m。工业场地内主体工程设计排水沟结构尺寸及工程量见表 5-6。

表 5-6　　工业场地排水沟结构尺寸及工程量表

防治分区	工程名称	长度（m）	工程量（m^3）	
			土方开挖	混凝土
西部工业场地	场区盖板排水沟	3856.00	4319.00	2005.12
	坡脚排水沟	510.00	571.00	224.40
中央风井场地	盖板排水沟	736.00	445.00	209.76
北一风井场地	盖板排水沟	338.00	204.00	96.33
	坡脚排水沟	105.00	64.00	23.63
小计	盖板排水沟	4930.00	4968.00	2311.21
	坡脚排水沟	615.00	635.00	248.03

（2）水土保持方案新增排水沟

通过前面对主体工程已有的水土保持措施标准及尺寸进行复核，主体工程设计的排水沟防洪标准及断面尺寸均满足水土保持要求，但西部工业场地围墙外的排水沟长度不满足水土保持要求，且爆破器材库大门内的进场道路未修建排水沟，在此进行了补充设计。

西部工业场地围墙外新增的排水沟包括天沟、平台排水沟、坡脚排水沟。爆破器材库大门内进场道路高填方路段新增坡脚排水沟。

工业场地外回填边坡平缓地段及爆破器材库进场道路低填方路段采用散排方式，为防止径流集中产生新的水土流失，对回填高度大于3m的边坡坡脚设计坡脚排水沟，排水沟末端布设消力池，消能减速后雨水散排。

挖方区域，在挖方顶部周边1m修建天沟汇集周边区域雨水并导流至坡脚排水沟，避免雨水对挖方坡面冲刷；挖方边坡大于10m时，每10m进行分级开挖，分级处设2m宽平台，平台内侧设置平台排水沟，平台排水沟与天沟相连接；挖方坡脚修建排水沟，与天沟相连。结合坡面拱形骨架排水，挖方坡面形成纵横相连排水体系，有效控制挖方顶部及坡面来水。坡脚排水沟末端配套消力池，削能后雨水散排。

西部工业场地外共修建天沟296m，平台排水沟66m，坡脚排水沟345m。

爆破器材库大门内进场道路新增坡脚排水沟40m。

依据《水土保持工程设计规范》GB50108-2014规定，提高排水沟防洪标准，采用采用10年一遇10min降雨历时的标准降雨强度设计。

① 设计洪峰流量

依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50108-2014），坡面小汇流面积设计洪峰流量采用下式计算：

$Qm=16.67\varphi qF$；$q=C_pC_t q_{5,10}$

式中：q -设计重现期和降雨历时内地而平均降雨强度，mm/min;

φ-径流系数;

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

Cp-重现期转换系数;

Ct-降雨历时转换系数;

F-集水面积，km^2。

依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 51018-2008），径流系数取值

0.60-0.80；10 年一遇洪水 Cp 取值 1.44，C_t 取值 1.0；查 5 年一遇 10min 降雨强度等值线图，$q_{5,10}$ 取值 1.60。

表 5-7　　5 年重现期和 10min 降雨历时洪峰流量

防治分区	工程名称	Q_m	径流系数 φ	q	面积	C_p	C_t	$q_{5,10}$
西部工业场地	挖方坡脚排水沟	0.0370	0.60	2.304	0.0016	1.44	1.0	1.60
	填方坡脚排水沟	0.0449	0.60	2.304	0.0019	1.44	1.0	1.60
	填方平台排水沟	0.0046	0.60	2.304	0.0002	1.44	1.0	1.60
	天沟	0.1310	0.80	2.304	0.0043	1.44	1.0	1.60
爆破器材库	坡脚排水沟	0.0420	0.60	2.304	0.0018	1.44	1.0	1.60

② 断面型式

根据设计工况条件，为保持与主体设计的排水沟顺接一致，西部工业场地围墙外排水沟、爆破器材库进场道路排水沟均采用矩形断面。

③断面尺寸

排水沟断面设计按明渠均匀流公式计算:

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

式中：A-排水沟断面面积，m^2;

Q-设计坡面最大洪峰流量，m^3/s;

C-谢才系数;

R-水力半径，m;

i-排水沟比降。

R 值计算

$$R = A/\chi$$

式中：χ-排水沟过水断面湿周，m;

其它符号意义同前。

对于矩形断面，排水沟过水断面湿周按下式计算:

$$\chi = b + 2h$$

式中：b-排水沟底宽，m;

h-排水沟水深，m;

其它符号意义同前。

C 值计算

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

式中：n-糙率，混凝土材料 n=0.012;

其它符号意义同前。

⑤ 排水沟断面设计

为保持与主体设计的排水沟顺接一致，西部工业场地围墙墙外排水沟断面尺寸与主体工程设计的尺寸保持一致，天沟及坡脚排水沟底宽取 0.6m，挖方平台排水沟底宽取 0.4m。场外排水沟水力计算见表 5-8。

表 5-8 排水沟水力计算表

防治分区	工程名称	设计流量(m^3/s)	底宽(m)	水深(m)	过水断面面积(m^2)	湿周(m)	水力半径(m)
西部工业场地	挖方坡脚排水沟	0.0370	0.60	0.11	0.07	0.82	0.08
	填方坡脚排水沟	0.0449	0.60	0.12	0.07	0.84	0.09
	填方平台排水沟	0.0046	0.40	0.15	0.06	0.70	0.09
	天沟	0.1310	0.60	0.15	0.09	0.90	0.10
爆破器材库	坡脚排水沟	0.0420	0.40	0.08	0.03	0.56	0.06

续表 5-8 排水沟水力计算表

防治分区	工程名称	糙率	比降	谢才系数($m^{1/2}/s$)	过水流量(m^3/s)	设计标准	断面型式
西部工业场地	挖方坡脚排水沟	0.012	0.02	54.76	0.1450	10 年一遇洪水	矩形
	填方坡脚排水沟	0.012	0.02	55.33	0.1650	10 年一遇洪水	矩形
	填方平台排水沟	0.012	0.02	55.33	0.1375	10 年一遇洪水	矩形
	天沟	0.012	0.02	56.77	0.2285	10 年一遇洪水	矩形
爆破器材库	坡脚排水沟	0.012	0.02	51.72	0.0559	10 年一遇洪水	矩形

西部工业场地围墙墙外排水沟按照排水沟底宽 0.60m，水深试算，进行过水流量均大于设计流量，满足要求。为保持与主体设计的排水沟顺接一致，便于施工，西部工业场地围墙墙外坡脚排水沟及天沟断面尺寸与主体工程设计的尺寸保持一致，取 0.60m×0.60m，平台排水沟断面取 0.40m×0.40m。

爆破器材库进场道路排水沟断面取 0.40m×0.40m。

⑤排水沟结构设计

排水沟采用C25混凝土现浇或预制，基础厚20cm，侧墙厚20cm，排水沟结构尺寸及工程量见表5-9。工业场地排水沟典型设计见图KKG-SB-GC-02。

表 5-9 工业场地排水沟结构尺寸及工程量表

防治分区	工程名称	断面尺寸（m）				长度（m）	工程量（m^3）	
		底宽	高度	基础厚度	侧墙厚度		土方开挖	混凝土
西部工业场地	坡脚排水沟	0.60	0.60	0.20	0.20	345.00	386.00	151.80
	天沟	0.60	0.60	0.20	0.20	296.00	332.00	130.24
	平台排水沟	0.40	0.40	0.15	0.15	66.00	40.00	14.85
爆破器材库	坡脚排水沟	0.40	0.40	0.15	0.15	40.00	24.00	9.00

4）急流槽

主体工程设计的西部工业场地雨水收集池集满后，雨水收集池集进水阀门自动关闭，场区雨水经排水沟排至场外坡脚排水沟或低洼处。主体工程设计的中央风井场地和北一风井场地的雨水外排至场外脚排水沟或低洼处。为防止场区雨水外排冲刷场平边坡坡面，在场外边坡坡面修建急流槽顺接场区排水沟，急流槽末端顺接围墙外坡脚排水沟或消力池。

急流槽设计同前排水沟设计。急流槽断面形式采用矩形断面，基础厚 0.2m，侧墙厚 0.2m，采用 C25 混凝土预制或现浇。经计算确定结构尺寸，西部工业场地急流槽尺寸为 0.6m×0.6m，北一风井场地急流槽尺寸 0.4m×0.4m，中央风井场地急流槽尺寸 0.4 m×0.4m。急流槽结构尺寸及工程量见表 5-10。急流槽典型设计见图 KKG-SB-GC-02。

表 5-10 工业场地排水沟结构尺寸及工程量表

防治分区	工程名称	断面尺寸（m）				长度（m）	工程量（m^3）	
		底宽	高度	基础厚度	侧墙厚度		土方开挖	混凝土
西部工业场地	急流槽	0.60	0.60	0.20	0.20	23.20	26.00	10.21
北一风井场地	急流槽	0.40	0.40	0.20	0.20	5.80	4.00	1.86
中央风井场地	急流槽	0.40	0.40	0.20	0.20	18.80	14.00	6.02
小计						47.80	44.00	18.09

5）消力池

在场外坡面急流槽末端、场外坡脚排水沟末端修建消力池，使水流经过消能减速后散排，避免对原生地貌破坏。共布设消力池 15 座，其中西部工业场地 7 座，中央风井场地 3 座，北一风井场地 3 座，爆破器材库 2 座。

西部工业场地区，厂区雨水外排顺接的急流槽末端设置 3 处消力池，围墙坡脚排水沟末端设置 4 处消力池；中央风井场地区，雨水外排顺接的急流槽末端设置 3 处消力池；北一风井场地区，雨水外排顺接的急流槽末端设置 2 处消力池，围墙坡脚排水沟末端设置 1 处消力池，爆破器材库道路两侧各设置 1 处消力池。

（1）消力池断面尺寸确定:

对于第一共轭水深 h'，可近似的采用排水沟的正常水深。第二共轭水深 h'' 的计算公式为:

$$h_2=\frac{h_1}{2}(\sqrt{1+\frac{8\alpha Q^2}{gb^2h_1^3}}-1)$$

式中：h_1—第一共轭水深，m;

h_2—第二共轭水深，m;

α—系数，采用 1.05;

Q—排水沟流量，m^3/s;

g—重力加速度，取 $9.8m/s^2$。

b—排水沟宽度，m。

消力池深度按下式进行计算:

$d_0=1.1h_2-h_0$

式中：h_2—第二共轭水深 m;

h_0—散排水深 m;

消力池长度 $L_k=(3\sim5)\,h_2$，按 4 倍的 h_2 计。

消力池宽：$b_0=b$

消力池结构水力计算见表 5-11，尺寸及工程量见表 5-12。

工业场地消力池典型设计见图 KKG-SB-GC-03。

表 5-11　　工业场地消力池水力计算表

防治分区		工程名称	消力池计算								
			h"	h'	b	α	Q	g	池深 d	池长 L	池宽 b_0
工业场地区	西部工业场地	急流槽-消力池 1（雨水收集池外顺接消力池）	0.75	0.60	0.60	1.05	1.02	9.80	0.83	3.00	0.60
		急流槽-消力池 2	0.62	0.55	0.60	1.05	0.82	9.80	0.68	2.50	0.60
		急流槽-消力池 3	0.61	0.55	0.60	1.05	0.81	9.80	0.67	2.50	0.60
		坡脚排水沟-消力池 4	0.09	0.06	0.60	1.05	0.04	9.80	0.10	1.00	0.60
	北部风井	急流槽-消力池 1	0.34	0.17	0.40	1.05	0.15	9.80	0.38	1.50	0.40
		急流槽-消力池 2	0.36	0.18	0.40	1.05	0.16	9.80	0.39	1.50	0.40
		坡脚排水沟-消力池	0.11	0.10	0.40	1.05	0.04	9.80	0.12	1.00	0.40
	中央风井	急流槽-消力池 1	0.48	0.26	0.40	1.05	0.26	9.80	0.53	2.00	0.40
		急流槽-消力池 2	0.46	0.25	0.40	1.05	0.24	9.80	0.50	2.00	0.40
		急流槽-消力池 3	0.50	0.28	0.40	1.05	0.28	9.80	0.55	2.00	0.40
	爆破器材库	坡脚排水沟-消力池	0.14	0.08	0.40	1.05	0.04	9.80	0.15	0.50	0.40

表 5-12 工业场地消力池结构尺寸及工程量表

防治分区		工程名称	断面尺寸（m）					工程量（m^3）	
			底宽	深	长	侧墙厚度	基础厚度	土方开挖	混凝土
工业场地区	西部工业场地	急流槽-消力池 1	0.60	0.90	3.00	0.20	0.20	5.00	1.68
		急流槽-消力池 2	0.60	0.70	2.50	0.20	0.20	3.00	1.20
		急流槽-消力池 3	0.60	0.70	2.50	0.20	0.20	3.00	1.20
		坡脚排水沟-消力池（4 处）	0.60	0.60	1.00	0.20	0.20	4.00	1.76
	北部风井	急流槽-消力池 1	0.40	0.50	1.50	0.20	0.20	1.00	0.54
		急流槽-消力池 2	0.40	0.50	1.50	0.20	0.20	1.00	0.54
		坡脚排水沟-消力池	0.40	0.50	1.50	0.20	0.20	1.00	0.54
	中央风井	急流槽-消力池 1	0.40	0.60	2.00	0.20	0.20	2.00	0.80
		急流槽-消力池 2	0.40	0.60	2.00	0.20	0.20	2.00	0.80
		急流槽-消力池 3	0.40	0.60	2.00	0.20	0.20	2.00	0.80
	爆破器材库	坡脚排水沟-消力池	0.40	0.50	1.00	0.20	0.20	2.00	0.72
	小计							26.0	10.58

6）雨水收集池

为充分利用降雨资源，主体工程在西部工业场地的附属设施区、职工宿舍楼及办公楼周边设置 3 处初期雨水收集池收集场区雨水，雨水收集池集满后加压送至生活污水处理站处理，雨水净化后作为场区生产及绿化灌溉用水。雨水收集池采用矩形断面，长 10.0m，宽 10.0m，深 4.0m，池壁为 C25 混凝土挡土墙。工程量见表 5-13。雨水收集池典型设计详见图 KKG-SB-GC-04。

表 5-13 西部工业场地雨水收集池尺寸及工程量表

工程名称	土方开挖（m^3）	土方回填（m^3）	混凝土（m^3）	压顶（m^2）	素土夯实（m^3）	PE 防渗膜（m^2）	中砂垫层（m^3）	级配砂石（m^3）	钢筋混凝土（m^3）
雨水收集池 1	749.00	229.00	201.38	21.00	50.00	270.00	5.00	15.00	80.00
雨水收集池 2	749.00	229.00	201.38	21.00	50.00	270.00	5.00	15.00	80.00
雨水收集池 3	749.00	229.00	201.38	21.00	50.00	270.00	5.00	15.00	80.00
小计	2247.00	687.00	604.14	63.00	150.00	810.00	15.00	45.00	240.00

7）透水砖、植草砖

为有效缓解硬化场地排水压力，雨水及时下渗，在厂区办公楼前广场、宿舍园区、浴室灯房及探亲房的人行步道、围墙外的 2m 平台等区域铺设透水砖，共铺筑透水砖 1.97hm^2。在浴室灯房及探亲房的停车区域铺设六棱植草砖，共铺筑植草砖 0.50hm^2。透水砖、植草砖工程量见表 5-14。

表 5-14 工业场地透水砖、植草砖工程量表

防治分区	位置	单位	数值	措施
西部工业场地	办公楼前	（m^2）	6866.19	透水砖
	宿舍园区小路	（m^2）	1646.46	
	浴室灯房道路	（m^2）	1562.75	
	探亲房道路	（m^2）	630.00	
	围墙外 2m 平台	（m^2）	5743.40	
	小计		16448.79	
中央风井场地	围墙外 2m 平台	（m^2）	1475.60	
北一风井	围墙外 2m 平台	（m^2）	1132.00	
爆破器材库	围墙外 2m 平台	（m^2）	600.00	
	合计		19656.39	
西部工业场地	浴室灯房硬化场地	（m^2）	2344.12	植草砖
	探亲房硬化场地	（m^2）	2606.18	
	合计		4950.30	

8）土地整治、回覆表土

施工结束后，对工业场地后期进行绿化及植被恢复场地进行土地整治，将剥离的表土回覆，用作绿化栽植土。

施工结束后，对一级应急水池周边恢复植被区域进行土地整治、表土回覆。对占用的二号及三号预留应急水池场地用做施工场地，施工结束后拆除构建物、清理垃圾，对场地进行土地整治、表土回覆。西部工业场地剥离的表土在满足自身绿化覆土外，调配 0.61 万 m^3 至建设期弃渣场，用于弃渣场顶部及边坡覆土需求。土地整治面积 12.29hm^2，回覆表土 7.68 万 m^3。

表 5-15 工业场地表土剥离、土地整治工程量表

防治分区	土地整治面积（hm^2）	表土回覆（万 m^3）
西部工业场地	7.98	5.96
中央风井场地	0.98	0.88
北一风井场地	0.81	0.43
爆破器材库	0.19	0.19
应急水池	2.33	0.22
小计	12.29	7.68

9）沙柳树枝方格沙障

对工业场地围墙外的空地，土地整治后铺设沙柳树枝方格沙障进行固沙，后期沙障内撒播草籽恢复植被，按照 1m×1m 设计，沙柳埋入地下 0.35m，出露 0.20m，沙柳方格沙障铺设面积 1.34hm^2。其中：西部工业场地铺设沙柳方格沙障 0.81hm^2，中央风井场地铺设沙柳方格沙障 0.22hm^2，北一风井场地铺设沙柳方格沙障 0.12hm^2，爆破器材库铺设沙柳方格沙障 0.19hm^2。沙柳方格沙障典型设计见图 KKG-SB-GC-05。

2 植物措施设计

工业场地区植物措施主要包括工业场地内除构建物及硬化外的空地绿化、道路两

侧绿化美化、围墙外边坡及空地植被建设及节水灌溉措施等。

工业场地区绿化目的在于改善和美化生产生活环境，防尘降噪、净化空气、减少裸地、防止风力侵蚀、水力侵蚀。场区植物措施布设遵循“因地制宜、适地适树适草”原则，做到点、线、面结合，乔、灌、草、花结合。

1）工业场地植被建设

（1）行政办公及生活区

行政办公及生活区以绿化美化生活环境为主，乔、灌、花、草错落配置，树（草）种选择以长青、树形美观、观赏性强为原则。行政区、宿舍前后、职工食堂及活动中心大片空地设置草坪，草坪内点缀多种景观树种及花卉；道路两侧选择防风、防尘、降噪、吸附有害气体、遮阳树种，配套栽植沙地柏小灌木及红叶小檗、小叶黄杨绿篱；纳凉休闲长廊两侧栽植常绿树种、花灌木。

（2）生产区

生产区以改善生产环境为主，选择防风、防噪、防尘、防污染树种。沿道路两侧种植绿篱及乔木，配套栽植沙地柏小灌木，空地布设草坪，通过乔灌草搭配，减轻车间生产对场区环境影响。在压缩机房、通风机房、泵房、破碎车间、机修车间等噪音大、粉尘、灰尘强的区域选择枝叶繁茂的常绿树种，四周空地栽植小灌木、草坪，减少噪音对其他区域的干扰，有效吸附灰尘及有害气体。装车仓、煤泥回收建筑周边选择防风、遮阳、防尘树种，有效吸尘并减少煤产品损失。锅炉房附近选择降尘、降温和遮阳树种。药剂库、火药库、变压站附近选择树脂含量少、水分多的防火防爆树种。

（3）辅助设施及辅助生产区

辅助设施及辅助生产区以改善和调节场区气候为主，选择防风、防火、防尘、防爆树种。道路两侧种植绿篱及乔木，配套栽植沙地柏小灌木，空地布设草坪，草坪内点缀林星乔木。

对于工业场地的预留建设用地，本期按照绿化用地考虑，进行撒播草籽或配置道路绿篱进行植被建设。

表 5-16　　工业场地绿化技术指标表

防治分区		植物种选择		
		乔木	灌木及绿篱	草
工业场地	行政办公及生活区	油松、白皮松、樟子松、金丝垂柳、大叶女贞、云杉、龙爪槐、紫叶李	小叶黄杨、红叶小檗、贴梗海棠、月季、榆叶梅	披碱草、早熟禾
	生产区	侧柏、女贞、新疆杨、刺槐	刺柏、沙地柏、红叶小檗	披碱草早熟禾
	辅助设施及辅助生产区	侧柏、女贞、刺槐、新疆杨、紫叶李	刺柏、小叶黄杨、沙地柏	披碱草早熟禾

乔木树种除樟子松、油松、白皮松、云杉株行距 1×6m 外，其余乔木树种株行距均为 1×3m，观赏性乔木树种零星点缀种植；灌木株行距 1×1m；小叶黄杨、刺柏、红叶小檗绿篱采用条沟栽植，按 2 行栽植，栽植株行距 0.4×0.4m，栽植密度 5 株/m^2；沙地柏株行距 0.4×0.4m，栽植密度 6.25 株/m^2；月季栽植密度 30 株/m^2；草籽 40kg/hm^2。

乔木为胸径 6cm 的一级苗，均为带土球栽植，土球直径约 0.4m，穴状整地，坑径深 0.6×0.6m；观赏性灌木为胸径 4cm 的一级苗，均为带土球栽植，土球直径约 0.2m，穴状整地，坑径深 0.3×0.3m；刺柏、沙地柏、小叶黄杨、红叶小檗等灌木绿篱为 2 年生一级苗，采用条沟栽植，挖沟深约 0.3m。草种为一级种，经药物催芽处理后均匀撒播，播种深度 1～2cm，覆土后磨平镇压。

工业场地区场内植物措施设计及工程量见表 5-17。工业场地植物措施典型设计图型设计见图 KKG-SB-ZW-01。

表 5-17 工业场地植物措施设计及工程量表

防治分区		树种		绿化面积（hm^2）	种植密度	苗木量（株）	草籽量（kg）
西部工业场地区	行政办公及生活区	乔木	樟子松	1.76	1×6m	38	
			油松		1×6m	30	
			白皮松		1×6m	25	
			云杉		1×5m	406	
			垂柳		1×3m	296	
			紫叶李		1×3m	180	
			龙爪槐		30 株/m^2	220	
			贴梗海棠		零星栽植	162	
			榆叶梅		零星栽植	73	
		灌木	月季		30 株/m^2	34800	
			沙地柏		6.25 株/m^2	9188	
			小叶黄杨		0.4m×0.4m	5580	
			红叶小檗		0.4m×0.4m	3300	
		草本	披碱草、早熟禾		40kg/hm^2	1.62	64.72
	生产区	乔木	新疆杨	3.56	1×3m	316	
			侧柏		1×3m	220	
			云杉		1×5m	313	
			女贞		1×3m	127	
			刺槐		1×3m	33	
		灌木	刺柏		0.4m×0.4m	12175	
			沙地柏		6.25 株/m^2	24000	
		草本	披碱草、早熟禾		40kg/hm^2	3.37	134.61
	辅助生产区	乔木	新疆杨	1.85	1×3m	339	
			侧柏		1×3m	39	
			云杉		1×5m	250	
			女贞		1×3m	60	
			紫叶李		1×3m	33	
		灌木	刺柏		0.4m×0.4m	575	
			小叶黄杨		0.4m×0.4m	4455	
			沙地柏		6.25 株/m^2	19469	
		草本	披碱草、早熟禾		40kg/hm^2	1.77	70.78
中央风井场地	生产区	乔木	新疆杨	0.45	1×3m	131	
			侧柏		1×3m	70	
			云杉		1×5m	72	
		灌木	刺柏		0.4m×0.4m	1840	
		草本	披碱草、早熟禾		40kg/hm^2	0.42	16.98
	辅助生产区	乔木	新疆杨	0.31	1×3m	102	
			侧柏		1×3m	35	
			云杉		1×5m	128	
			女贞		1×3m	83	
		灌木	刺柏		0.4m×0.4m	1820	
		草本	披碱草、早熟禾		40kg/hm^2	0.25	10.17
北一风井场地	生产区	乔木	新疆杨	0.17	1×3m	71	
			侧柏		1×3m	49	
			云杉		1×5m	27	
			女贞		1×3m	17	
		灌木	刺柏		0.4m×0.4m	533	
			沙地柏		6.25 株/m^2	1688	
		草本	披碱草、早熟禾		40kg/hm^2	0.12	4.74
	辅助生产区	乔木	新疆杨	0.52	1×3m	110	
			侧柏		1×3m	58	
			云杉		1×5m	74	
		灌木	刺柏		0.4m×0.4m	475	
			沙地柏		6.25 株/m^2	3313	
		草本	披碱草、早熟禾		40kg/hm^2	0.43	17.10

2）工业场地围墙外边坡植被建设

根据场区竖向布置，场地整体高程比自然地形平均高出 2.0~3.0m，主体工程设计对场地围墙开挖回填高陡边坡设计拱形骨架护坡，方案补充设计在骨架护坡内栽植紫穗槐进行边坡防护。对未设计骨架护坡的开挖回填边坡直接栽植紫穗槐进行边坡防护。

爆破器材库大门内的进场道路两侧栽植旱柳，边坡植紫穗槐进行防护。

旱柳株行距均为 1×3m，为胸径 6cm 的一级苗，为带土球栽植，土球直径约 0.4m，穴状整地，坑径深 0.6×0.6m，栽植旱柳 58 株。紫穗槐栽植密度为 0.4×0.4m，共栽植 1.44hm^2，紫穗槐 90000 株。紫穗槐为 2 年生一级苗，带营养土栽植，土球直径约 0.2m，穴状整地，坑径深 0.3×0.3m。

工业场地场区围墙外植物措施设计及工程量见表 5-18。工业场地场区围墙外边坡紫穗槐造林典型设计见图 KKG-SB-ZW-02。

3）工业场地围墙外空地植被建设

对场区围墙边坡坡脚及排水沟与征占地边界范围的裸露空地，施工结束后，进行土地整治，铺设沙柳树枝沙障，沙障内撒播草木樨和沙打旺草籽（草木樨和沙打旺 1:1 混合）进行植被恢复，撒播量为 40kg/hm^2，草籽为一级种，共撒播草籽 1.34hm^2，草籽 53.68kg。

工业场地区场区围墙外植物措施设计及工程量见表 5-18。

表 5-18　　工业场地围墙外空地及边坡植物措施工程量表

防治分区	围墙边坡骨架护坡内植被建设		围墙外空地植被建设	
	紫穗槐绿化面积（hm^2）	紫穗槐（株）	面积（hm^2）	草籽（草木樨和沙打旺 1:1）（kg）
西部工业场地	1.00	62500	0.81	32.48
中央风井场地	0.18	11250	0.22	8.85
北部风井	0.15	9375	0.12	4.62
爆破器材库	0.11	6875	0.19	7.72
小计	1.44	90000.00	1.34	53.68

4）节水灌溉

为确保工业场区绿化成活率及长势，对绿地面积大且相对集中的办公楼及生活区等栽植乔灌木较多、草坪成片的区域采用固定式喷灌，对道路防护林、植物绿篱及分布较散小面积的绿化用地采用塑料软管浇灌。本次设置灌溉总面积为 8.62hm^2，固定式喷灌节水灌溉面积 2.01hm^2，塑料软管灌溉面积 6.61hm^2。

本方案固定式喷灌系统采用西部工业场区生活污水处理站的复用水作为喷灌水源。根据水源位置、地形及地块形状和面积选择最优布置方式，力求管线最短最经济。

喷灌干管从生活污水处理站的供水水泵引接，沿厂区围墙及道路铺设；支管垂直于干管布设，支管延伸至绿化用地；支管至各喷点用毛管相连，毛管垂直支管沿绿化用地方形布置，构成绿地喷灌网络。对软管浇灌的绿化区域，浇灌管线从生活污水处理站的供水水泵引接，沿道路敷设，各绿化区域预留出水口，连接软管浇灌。工业场地喷灌设施典型设计图 KKG-SB-ZW-03。

根据灌溉需求，灌溉管网采用施工方便、水力学性能好且不会锈蚀的塑料管道，如聚氯乙烯(PVC)硬塑管和聚乙烯（PE 管），工作压力在 0.17～0.45Mpa 间。喷灌干管选用外径 110mm、壁厚 4.8mm 的硬聚氯乙烯管，支管选用内径 75mm、壁厚 4.6mm 的聚乙烯管，毛管采用外径 50mm、壁厚 4.5mm 的聚乙烯管。选择雨鸟 5004 型地埋式沿地敷设的自动旋转喷头，出露地面 10~20cm，喷嘴直径 5.0mm，工作压力 0.17～0.45Mpa ，流量 0.17~2.19m^3/h，射程 7.6~15.2m，雾化指标 3400~9000hp/d。雾化指标满足草坪及绿化树种要求。喷洒角度和射程均可调节，喷洒角度范围 40°~360°，喷头性能参数见表 5-19。

表 5-19　　微喷头性能参数表

喷头型号	喷嘴直径d(mm)	工作压力h_p(Kpa)	喷流量q(m^3/h)	射程D(m)	雾化指标(hp/d)
雨鸟 5004	5	170~450	0.17~2.19	7.6~15.2	3400~9000

（1）设计灌水定额

$m=0.1\gamma h(\beta'_1-\beta'_2)$

式中：m_s—最大灌水定额（mm）；

h—计划湿润层深度（cm），一般 20cm;

γ—土壤容重（g/cm^3），采用 1.35 g/cm^3;

β'_1、β'_2—适宜的土壤含水量上下限（重量百分比），参照分沙区土壤实验结果资料，β'_1 取 19.8，β'_2 取 14.3;

经计算，灌水定额 m_s=14.85mm

（2）灌水周期

$T=m/ET_d$

式中：T—设计灌水周期，计算值取整（d）；

ET_d—作物日蒸发量，取平均值（mm/d），取值 6;

γ—土壤容重（g/cm^3），采用 1.35 g/cm^3;

经计算，灌水周期 T=2.5d，取 3 天。

（3）喷头的组合形式及间距

喷头的布置主要包括组合形式和喷头间距。

喷头设计射程可按下式进行计算 $R_{设} = KR$

式中：$R_{设}$—喷头设计射程;

R—喷头射程，本次取值 8m;

K 为系数，工业场地多为西北风，平均风速 2.2m/s，按照《喷灌技术规范》，取值 1～0.8，本次取值 0.9。

本方案喷头组合形式采取正方形布置，支管布置间距 b =喷头布置间距 a =1.41 $R_{设}$。经计算确定：喷头间距 10m，支管间距 10m。

根据绿化区域实际尺寸，按照设计的喷头间距及支管间距进行管道布设，共布设干管 495m，支管 880m，毛管 2893m，喷头 274 个。另为确保塑料软管灌溉水源，从生活污水处理站埋设外径 110mm 的 pvc 管至西部工业场区西北部的原煤仓，中途 100m 间隔设分口，确保生产区及辅助生产区植被浇灌，布设管长 550m。

（4）组合平均喷灌强度:

$\rho_{组合}=1000q\eta/s$

式中：$\rho_{组合}$—喷头组合喷洒强度 mm/h;

s—为喷头组合情况下单个喷头控制的面积;

q—喷头的设计流量取 0.91m³/h;

$\eta=\eta_g\eta_t$，其中 η_g 为管道系统水利用系数，一般为 0.95～0.98 本次取 0.95；η_t 田间喷洒水利用系数，项目区多年平均风速为 2.2m/s，取值 0.8；η 取值 0.76;

经计算，$\rho_{组合}$=6.92mm/h < 砂壤土的土壤容许的喷灌强度 15mm/h，满足要求。

（5）喷灌运行方案

①喷头在一个工作位置的灌水时间

$t=mab/1000q_p$

式中：t—一个工作位置的灌水时间（h）;

m—设计灌输定额（mm）;

a—喷头布置间距（m），取 10m;

b—支管布置间距（m），采用正方形布设，b=a=10m;

q_p—喷头设计流量（m^3/h）;

经计算，一个工作位置的灌水时间 t=2.1h，取值 2h。

②一天工作位置数喷头采用下式计算:

$n_d=t_d/t$

式中：n_d—一天工作位置数;

t—设计日灌水时间（h），按照规范规定取值 8h;

经计算，一天工作位置数 n_d =4，取整为 4。

①同时工作总喷头数

$n_p=N_p/n_dT$

式中：n_p—同时工作位置数;

N_p—灌区喷头总数;

经计算，同时工作位置数 nP 为 23 个。

（6）喷灌系统设计流量

$$Q=\sum_{i=1}^{n_p} q_p/\eta_G$$

式中：Q—喷灌系统设计流量（m^3/h）;

q_p—喷头设计流量（m^3/h）;

n_p—同时工作喷头数;

η_G—管道水利用系数，取 0.95~0.98;

经计算，喷灌系统设计流量 22.03m^3/h。

（7）管道水力计算

水头损失可分为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。

①沿程水头损失的计算

对于硬质塑料管道（PVC），目前常用的计算公式如下:

$$H_f = 9.48\times10^4 \frac{LQ^{1.77}}{d^{4.77}}$$

式中：H_f—沿程水头损失，m;

L—管道长度;

Q—流量（m^3/h）;

d—管道内径（mm），干管 110mm，支管 75mm，毛管 50mm。

经计算，喷灌管道沿程水头损失为 8.40m。

②局部水头损失计算

局部水头损失计算公式为：$H_j = \xi \frac{v^2}{2g}$

式中：H_j—局部水头损失（m）；

ξ—局部阻力损失系数，与管件、阀门的类型与大小有关;

v—管道中水的流速（m/s）；

g—重力加速度（9.81m/s^2）。

一般情况下，管道的局部水头损失 $H_j = 10\%H_f$ 。

经计算，管道的局部水头损失为 0.84m。喷灌管道最不利工作总水头损失为 9.24m。

③喷灌系统设计水头计算

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

式中 H—喷灌系统设计水头;

Z_d—典型喷点的地面高程 m;

Z_a—水源水面高程（m）；

h_r—典型喷点的竖管高度(m);

h_p—典型点喷头工作水头(m);

$\sum h_f$—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);

经计算，喷灌干管首部工作压力为25.80m 水头。

根据主体可研报告，西部工业场地生活污水处理站已配套复用水水泵三台，两用一备，型号：50SFL40-40，Q=40m^3/h，H=40m，N=7.5kW，水泵型号流量、扬程均满足管灌设计流量和扬程要求。因此，喷灌灌溉利用主体工程已有的水泵设备。工业场地灌溉工程量表 5-20、5-21。

表 5-20 工业场地灌溉工程量表

县（区）	灌溉面积（hm^2）	固定式喷灌面积（hm^2）	塑料软管浇灌（hm^2）
西部工业场地	7.17	2.01	5.15
中央风井场地	0.76		0.76
北一风井场地	0.69		0.69
合计	8.62	2.01	6.61

表 5-21 工业场地节水灌溉工程量表

序号	项目	单位	数量	备注
1	℄110UPVC 供水管	m	1045	主管线
2	℄75UPVC 供水管	m	880	支管线
3	℄50UPVC 供水管	m	2893	毛管线
4	雨鸟 5000 系列喷头	个	274	
5	℄110 变径℄75 三通	个	6	
6	℄75 变径℄50 三通	个	35	
7	℄110 法兰	套	1	
8	℄110 球阀	个	3	
9	℄75 球阀	个	6	
10	℄50 球阀	个	35	
11	℄110 堵头	个	6	
12	℄75 堵头	个	6	
13	℄50 堵头	个	35	
14	管道泵	套	1	
15	℄110 排气阀	个	1	
16	℄75 自动取水阀	套	6	
17	℄32 自动取水阀	套	35	
18	℄32 排水阀	个	35	
19	塑料软管长度（西部工业场地）	m	750	
20	塑料软管长度（中央风井场地）	m	400	
21	塑料软管长度（北一风井场地）	m	250	
22	土方开挖	（m^3）	6745.20	
23	土方回填	（m^3）	6745.20	

5）应急水池植被恢复

一级应急水池周边空地土地整治后栽植沙地柏进行恢复植被，二级及三级预留应急水池场地，土地整治后对其撒播紫花苜蓿进行植被恢复。

沙地柏为 2 年生一级苗，带营养土栽植，株行距 0.4m×0.4m；草籽为一级种，撒播量 40kg/hm^2。共栽植沙地柏 0.15hm^2、9250 株；撒播紫花苜蓿 2.18hm^2、87.20kg。

6）假值（移植）措施

西部工业场地现有云杉约 1270 株，树高 1.5m~3m 左右，工业场地建成后，用于工业场地的绿化美化。本方案对这 1270 株云杉采取假值（移植）措施。

由于工业场地建设工期较长，为确保云杉正常生长，先将云杉移栽至西部工业场地东南角办公楼前的广场位置（该区域主要是办公楼前硬化广场及工业园区景观造型，施工工期一般都在后期，不影响工业场地整体建设，等云杉陆续栽植后，此处场地再进行平整及建设），按照株行距 1.5m×1.5m 栽植，占地约 0.29hm^2。等工业场地建成后，将移植的云杉栽植至工业场地内的道路两侧、办公楼周边、宿舍楼周边及生活区的绿地内。

为保证栽植云杉的成活率，本方案采用拉水车运水进行植被灌溉。根据树种生理习

性和自然条件适时浇水，9 月底停止浇水促进木质化，翌年不致发生冻害。根据植物生长用水需要和项目区植被建设经验，灌溉采用浇灌，确定灌水定额为 20 升/株.次。灌溉时间为栽植后的前 3 年，每年浇水时间为 6 月至 9 月，平均每 2 周浇一次水，每年浇水约 8 次。根据干旱情况适当增加灌溉次数。经计算，年灌溉水量 256m^3，灌溉 3 年共计水量 768m^3。灌溉通过拉水车拉水灌溉，后期井筒开挖蓄积在应急水池的水，在满足施工需求情况下还有富裕，可用于植被灌溉。栽植后应加强病虫害防治等抚育管理措施。

3 临时措施设计

1）临时堆土拦挡、苫盖

场外应急水池及输渣系统剥离表土运至西部工业场地集中堆放。对临时堆放在工业场地区空地上的建（构）筑物开挖土方及剥离表土，为防止风力侵蚀、水力侵蚀，堆土四周及顶部采用密目网苫盖、堆土底部采用编织袋装土拦挡防护。临时堆土按照堆高 4-5m 设计，边坡按照 1:1.5 堆放为梯形断面。堆土底部采用编织袋装土拦挡防护，编织袋装土拦挡堆高 0.4m。编织袋装土拦挡防护 5344m，土方填筑 1496m^3; 密目网苫盖 88390m^2。工业场地临时堆土防护工程量详见表 5-22，工业场地临时堆土防护措施平面布置与典型设计见图 KKG-SB-LS-01。

表 5-22 工业场地临时堆土拦挡、苫盖工程量表

防治分区		临时堆土类型	临时堆土量（m^3）	编织袋长度（m）	土方填筑（m^3）	苫盖面积（m^2）
工业场地	1	副斜井井口房联建、主斜井驱动机房	4274.40	150	42	1532
	2	锅炉房、水源热泵机房	2409.11	118	33	983
	3	防灭火系统、灌浆站	999.34	86	24	535
	4	给排水统（水源井、给水部分、排水部分）	24023.03	342	96	6522
	5	供电系统（工业场地变电站）	1712.00	106	30	799
	6	材料库及消防材料库、矿山救护中队	4605.12	162	45	1777
	7	机电设备修理间、综采设备库、材料棚	8972.70	214	60	3080
	8	胶轮车库及保养车间、区队材料库	10346.22	212	59	3076
	9	办公楼、地下车库、公共厕所、门卫室	72077.41	794	222	18507
	10	单身宿舍、职工食堂	77549.20	844	236	19832
	11	浴室灯房联合建筑	14763.84	254	71	4189
	12	表土剥离 1	32822.50	386	108	8519
	13	表土剥离 2	19693.50	314	88	5470
	14	表土剥离 3	15926.00	274	77	4509
中央风井	**1**	中央回风立井通风机房	989.58	86	24	535
	2	乏风热泵机房、防灭火系统、灌浆站、供电系统	2208.07	118	33	982
	3	空压机站	1323.78	96	27	662
	4	表土剥离	8816.00	334	94	3400
北一风井	**1**	北部回风立井通风机房	1380.27	98	27	688
	2	表土剥离	4313.00	188	53	1719
爆破器材库	1	危废品库、爆破器材库	270.02	56	16	230
	2	表土剥离	1881.00	112	31	844
	合计		**311356.08**	**5344**	**1496**	**88390**

2）临时撒播草籽

场外应急水池及输渣系统剥离表土运至西部工业场地，与工业场地剥离表土集中堆放，剥离表土共计 8.35 万 m^3，分片集中堆放在在工业场地预留场地、绿化用地及围墙边角处，后期用于工业场地绿化。由于表土堆放时间较长，在采取密目网苫盖和编织袋装土拦挡的基础上，对剥离表土堆土表面撒播草籽，有效控制堆土存放期间的水土流失。

草籽以草木樨和紫花苜蓿以 1:1 比例混合撒播，一级种，撒播量为 40kg/hm^2，共撒播草籽 2.19hm^2，草木樨和紫花苜蓿各 43.80kg。

表 5-23 临时撒播草籽工程量表

防治分区		措施			
工业场地区	西部工业场地区堆土	草本	面积	hm^2	1.74
			草木樨	kg	34.80
			紫花苜蓿	kg	34.80
	中央风井堆土	草本	面积	hm^2	0.30
			草木樨	kg	6.00
			紫花苜蓿	kg	6.00
	北一风井堆土	草本	面积	hm^2	0.15
			草木樨	kg	3.00
			紫花苜蓿	kg	3.00
	小计堆土	草本	面积	hm^2	2.19
			草木樨	kg	43.80
			紫花苜蓿	kg	43.80

5.3.2.2 煤炭装车站

1 工程措施设计

煤炭装车站区工程措施主要有表土剥离、路基边坡防护、排水沟及消力池、土地整治、沙柳方格沙障。

1）表土剥离

施工前，对占地范围内占用的耕地、林地、草地进行表土剥离，并集中分片堆放在在沿线征地范围及站场围墙边角处，施工结束后土地整治，回覆表土恢复林草植被。共表土剥离面积 11.48hm^2，剥离量 2.56 万 m^3。

2）骨架护坡

主体工程对路堤、路堑边坡高度 H≥3m 时，采用 M10 浆砌片石拱型骨架护坡，骨架内植灌紫穗槐防护。M10 浆砌片石 31434m^3，开挖土方 34084m^3。浆砌片石骨架护坡典型设计见图 KKG-SB-GC-06。

3）排水沟

煤炭装车站排水沟包括路基坡脚排水沟、天沟、装车站盖板排水，站房房建区排水沟。

沿煤炭装车站填方路基两侧边坡坡脚修建排水沟，排水沟末尾布设消力池，雨水消能减速后散排。路堑段，在挖方顶部修建天沟汇集周边雨水并导流至坡脚排水沟，避免雨水对挖方坡面冲刷，天沟与坡脚排水沟相连，结合坡面拱形骨架排水，形成纵横相连排水体系。

装车站修建盖板式排水沟，与路基坡脚排沟相连；站房房建区沿房屋周边及道路修建排水沟，排水沟引至场外顺接消力池，雨水消能减速后散排。

煤炭装车站排水沟采用 10 年一遇 10min 降雨历时的标准降雨强度设计，设计同前工业场地排水沟设计，设计过程略。

装车站及房建区排水沟为矩形断面，天沟、路基排水沟为梯形断面，断面边坡比 1:1。排水沟纵断面比降 2:100，采用 C25 混凝土现浇或预制，基础厚 0.15-0.20cm，侧墙厚 0.15-0.20cm。排水沟结构尺寸及工程量见表 5-24、5-25。排水沟典型设计见图 KKG-SB-GC-07。

表 5-24 煤炭装车站排水沟结构尺寸表 单位：m

工程名称		断面	底宽	高度	基础厚度	侧墙厚度
排水沟	路基排水沟	梯形	0.40	0.60	0.20	0.20
	车站站台盖板排水沟	矩形	0.40	0.40	0.15	0.15
	煤炭装车站房建区排水沟	矩形	0.40	0.40	0.15	0.15

表 5-25 煤炭装车站排水沟工程量表

工程名称		长度（m）	工程量（m^3）	
			土方开挖	混凝土
排水沟	路基排水沟	9418	8891	2260.32
	车站站台盖板排水沟	200	121	57
	煤炭装车站房建区排水沟	202	122	45.45
	小计	9820	9134	2362.77

4）消力池

在路基排水沟末端、站房房建区排水沟末端修建消力池，使水流经过消能减速后散排，避免对原生地貌破坏，共布设消力池 3 座。消力池设计同前。消力池典型设计见图 KKG-SB-GC-07。

表 5-26 煤炭装车站消力池结构尺寸及工程量表

防治分区	措施名称	断面尺寸（m）					工程量（m^3）	
		底宽	深	长	侧墙厚度	基础厚度	土方开挖	混凝土
煤炭装车站	路基坡脚排水沟-消力池（2 处）	1.60	0.60	1.00	0.20	0.20	4.0	1.28
	车站房建区排水沟-消力池	0.40	0.50	1.00	0.20	0.20	1.0	0.36
	小计						5.0	1.64

5）土地整治、回覆表土

土地整治包括路基两侧植被恢复用地及装车站房建区绿化用地。

施工结束后，对路基两侧排水沟外 3m 的占地范围进行土地整治、回覆表土，后期恢复植被；对装车站房建区后期绿化空地进行土地整治、回覆表土，进行绿化美化。土地整治 1.20hm^2，回覆表土 2.56 万 m^3，见表 5-27。

表 5-27 煤炭装车站区表土剥离、土地整治工程量表

防治分区	土地整治（hm^2）	回覆表土（万 m^3）
煤炭装车站房建区	0.12	0.14
铁路线路	1.08	2.42
小计	1.20	2.56

6）沙柳树枝方格沙障

施工结束后，对煤炭装车站路基两侧植被恢复用地，土地平整后采取沙柳树枝方格沙障进行固沙，沙柳方格沙障内植灌草恢复植被，共设置沙柳方格沙障 1.08hm^2。沙柳方格沙障设计同前，沙柳方格沙障典型设计见图 KKG-SB-GC-05。

2 植物措施设计

煤炭装车站植被措施主要包括站场房建区绿化、路基边坡及路基两侧空地植被恢复。主体工程设计了路基边坡栽植紫穗槐防护。

1）路基边坡植被防护

主体工程对路堤、路堑边坡高度 H＜3m 时，边坡采用包黏土植紫穗槐防护；路堤、路堑边坡高度 H≥3m 时，采用带截水槽的 M10 浆砌片石拱型骨架护坡，骨架护坡内包黏土并植紫穗槐防护。路基边坡共栽植紫穗槐 528297 株，包黏土 17447m^3。

紫穗槐路基边坡造林典型设计见图 KKG-SB-ZW-04。

2）路基两侧空地植被恢复

铁路线路两侧植被恢复范围为路基碎落台至外侧铁路征地边界，根据征地宽度，路线两侧植被由内向外依次为：1 行灌木林（碎落台造林）+排水渠外侧 3 行灌木林（撒播草籽）。

灌木树种为沙柳和紫穗槐，碎落台造林树种为紫穗槐，排水渠外侧为沙柳，株行距均为 1×1m，每穴 1 株；草种为沙打旺与草木樨 1：1 混合，撒播量 40kg/hm^2。线路两侧植被恢复面积 1.08hm^2，种植沙柳 10825 株，紫穗槐 3608 株，种草 1.08hm^2，草籽 43.30kg。

沙柳、紫穗槐均为 2 年生一级苗，带营养土栽植，土球直径约 0.2m，穴状整地，坑径深 0.3×0.3m。草籽为一级种。路基两侧空地植被恢复典型设计见图 KKG-SB-ZW-04。

3）站场房建区绿化

施工结束后，对站场房建区空地土地整治及覆土后进行绿化，绿化面积 0.12hm^2。

站场房建区绿化设计根据建筑设施布局、充分利用可绿化空间，与周围环境相协调。房建空地以绿化美化为主，乔、灌、花、草错落配置，树（草）种选择以长青、观赏性强为原则。信号楼、职工宿舍、泵房周边空地设置草坪，草坪以披碱草为主，草坪内点缀景观树种及花卉；沿围墙及道路种植樟子松、金丝垂柳、女贞等乔木，设置小叶黄杨绿篱。

乔木株行距为 1×3m，灌木株行距为 1×1m，小叶黄杨绿篱采用 2 行丛植、密度为 0.4×0.4m，撒播披碱草、撒播量 40kg/hm^2。栽植樟子松 20 株，垂柳 40 株，女贞 24 株，小叶黄杨绿篱 192m、960 株，披碱草 0.08hm^2、3.36kg。

樟子松、垂柳、女贞为胸径 6cm 的一级苗，带土球栽植，土球直径约 0.4m，穴状整地，坑径深 0.6×0.6m。小叶黄杨灌木绿篱为 2 年生一级苗，采用条沟栽植，挖沟深约 0.3m。

表 5-28 煤炭装车站植被建设工程量表

分区	植被建设面积(hm^2)	乔木（株）				灌木（株）		草本			
		樟子松	垂柳	女贞	紫穗槐	沙柳	小叶黄杨	沙打旺与草木樨1:1 混和撒播		披碱草	
								面积(hm^2)	草籽量(kg)	面积(hm^2)	草籽量(kg)
路基边坡	5.92				528297						
路基两侧	1.08				3608	10825		1.08	43.30		
站场房建区	0.12	20	40	24			960			0.08	3.36
小计	7.12	20	40	24	531905	10825	960	1.08	43.30	0.08	3.36

4）植被灌溉

为保证站场房建区栽植乔木的成活率，本方案采用拉水车运水进行植被灌溉。根据树种生理习性和自然条件适时浇水，9 月底停止浇水促进木质化，翌年不致发生冻害。根据植物生长用水需要和项目区植被建设经验，灌溉采用漫灌，确定灌水定额为 $2000m^3/hm^2$。

灌溉时间为栽植后的前 3 年，每年浇水时间为 6 月至 9 月，平均每 2 周浇一次水，每年浇水约 8 次。根据干旱情况适当增加灌溉次数。经计算，站场房建区植被灌溉面积 $0.12hm^2$，年灌溉水量 $1920m^3$，灌溉 3 年共计水量 $5760m^3$。

3 临时措施设计

1）临时堆土拦挡、苫盖

对剥离表土及站场房建基础开挖的土方，采用密目网苫盖，在堆土坡脚采用编织袋装土临时拦挡。堆土按照堆高4~5m，边坡1:1.5堆放为梯形断面，并以密目网苫盖;堆土坡脚采用编织袋装土拦挡，拦挡高度0.4m。

煤炭装车站在铁路沿线2侧设置了运输材料的施工便道。为减少占地，施工便道剥离表土运至铁路沿线，与铁路沿线剥离表土一起集中堆放。堆土拦挡、苫盖工程量见表**5-29**。临时堆土防护措施典型设计图见图KKG-SB-LS-01。

表 5-29 煤炭装车站区临时堆土拦挡、苫盖工程量表

项目	名称	编织袋挡土墙		密目网苫盖（m^2）
		长度（m）	土方填筑（m^3）	
基础开挖临时堆土及剥离表土	煤炭装车站及施工便道剥离表土	972	272	10300
	站场房建开挖土方	216	60	3182
	小计	1188	332	13482

2）临时撒播草籽

煤炭装车站及施工便道剥离的表土 2.71 万m^3，集中堆放在铁路沿线征地范围内，后期用于铁路沿线及施工便道的植被恢复。由于表土堆放时间较长，在采取密目网苫盖和编织袋装土拦挡的基础上，对剥离表土堆土表面撒播草籽，有效控制堆土存放期间的水

土流失。

草籽以草木樨和紫花苜蓿以 1:1 比例混合撒播，一级种，撒播量为 40kg/hm^2，共撒播草籽 0.92hm^2，草木樨和紫花苜蓿各 18.40kg。

3）彩条旗

在铁路线征地边界通过拉彩条旗围栏，限制活动范围，有效控制扰动范围，布设彩条旗 10.12km。

5.3.2.3 场外道路

主体工程设计了路面路基排水、急流槽、蒸发池、植被恢复等措施。经复核主体工程设计的排水、蒸发池及恢复植被等措施满足水土保持要求。部分高填方路段边坡急流槽出口未接排水沟亦未设置消能设施，为防止急流槽出水口冲刷地表，破坏地表植被，造成新的水土流失，本方案对高填方路段边坡急流槽末端补充设计消能设施。路基两侧的植被以绿化美化的乔木树种为主，补充撒播草籽及植被灌溉措施。

公路在建设过程中，已实施了表土剥离、土地整治及草方格沙障措施。本方案对未建的道路补充设计表土剥离及土地整治措施；对未实施草方格沙障措施的路基开挖边坡及两侧植被建设扰动区域补充设计沙障措施，为便于施工，沙障继续沿用草方格沙障。

1 工程措施设计

1）表土剥离

未建的部分路段，施工前对占地范围内占用的耕地及草地进行表土剥离，并集中分片堆放在征地范围内，施工结束后回覆表土恢复林草植被。剥离表土面积 0.86hm^2，剥离量 0.19 万 m^3。

2）拦水带

主体设计对路基边坡高度大于1m路段，路面边缘设置沥青砂拦水带、边坡设置混凝土急流槽，将路面汇水排至坡脚排水沟。共修建拦水带5083m。典型设计图见图 KKG-SB-GC-10。

表 5-30 拦水带结构尺寸及工程量表

防治分区		长度（m）	工程数量
			沥青混凝土（m^3）
场外道路	西部工业场地进场公路	400	8.48
	中央风井场地进场公路	1591	33.73
	北一风井场地进场公路	2005	42.5
	爆破器材库进场公路	1087	23.04
	小计	5083	107.75

3）排水沟

坡脚排水沟按照 25 年一遇洪水标准设计，采用梯形断面，坡比 1:1，排水沟底宽 50cm，深 50cm，顶宽 1.5m，为 C25 现浇混凝土结构，共修建排水沟 1262m。典型设计见图 KKG-SB-GC-8。

表 5-31 排水沟结构尺寸及工程量表

防治分区	长度（m）	型式	断面尺寸				工程量	
			底宽（m）	深（m）	顶宽（m）	基础厚（m）	现浇混凝土（m^3）	开挖土方（m^3）
西部工业场地进场公路	70	梯形	0.50	0.50	1.50	0.20	21	112
中央风井场地进场公路	1137	梯形	0.50	0.50	1.50	0.20	296	1820
北一风井场地进场公路	55	梯形	0.50	0.50	1.50	0.20	14	88
小计	1262	梯形					331	2020

4）边沟

主体设计在挖方路基两侧设置边沟，通过边沟将路面汇水排至自然沟渠或坡脚排水沟。边沟按照 25 年一遇洪水标准设计，采用三角形断面，坡比 1:3/1:1，深 30cm，顶宽 1.2m，结构尺寸为 90cm×30cm，为 C25 现浇混凝土结构，共修建边沟 7864m。典型设计见图 KKG-SB-GC-8。

表 5-32 边沟结构尺寸及工程量表

防治分区	长度（m）	型式	坡比	断面尺寸					工程数量	
				深(m)	边长（m）	边长（m）	顶宽（m）	基础厚(m)	现浇混凝土（m^3）	开挖土方(m^3)
西部工业场地进场公路	1498	三角形	1:3/1:1	0.20	0.30	0.90	1.20	0.12	328.70	599.20
中央风井场地进场公路	1653	三角形	1:3/1:1	0.20	0.30	0.90	1.20	0.12	479.90	777.30
北一风井场地进场公路	2057	三角形	1:3/1:1	0.20	0.30	0.90	1.20	0.12	457.0	822.0
爆破器材库进场公路	1677	三角形	1:3/1:1	0.20	0.30	0.90	1.20	0.12	369.50	671.80
运煤公路	979	三角形	1:3/1:1	0.20	0.30	0.90	1.20	0.12	246.0	437.0
小计	7864								1881.10	3307.30

5）急流槽

主体设计对路基边坡高度大于 1m 路段，间隔 30m~50m 设置一道急流槽。急流槽采用喇叭口接拦水带，为矩形结构，急流槽末端接坡脚排水沟。急流槽坡比为 1: 0.75~1: 3。填方路段共修建边坡急流槽 149 处，开挖土方 484.100m^3，C25 混凝土 391.400m^3。

边沟急流槽进口接边沟，末端接消能设施。边沟急流槽坡比为 1: 2，宽 50m，深

45cm。消力池采用矩形结构，长 3.85m，宽 0.5m，深 0.9m，中间设一道高 30cm、顶宽 30cm、底宽 45cm 的消力坎。消力池末端设齿墙深入地下，地下埋深 1.30m。共修建边沟急流槽 63 处，开挖土方 812.90m^3，C25 混凝土 569.50m^3。典型设计见图 KKG-SB-GC-9。

表 5-33　　急流槽结构尺寸及工程量表

防治分区	项目名称	长度（m）	道数（道）	坡比	工程数量	
					C25 现浇砼（m^3）	开挖土方（m^3）
西部工业场地进场公路	边坡急流槽	36.20	11	1：0.75~1：3	15.20	18.50
	边沟急流槽	5.10	1	1:2	10.00	14.20
中央风井场地进场公路	边坡急流槽	205.60	50	1：0.75~1：3	79.50	96.80
	边沟急流槽	35.20	11	1:2	93.50	134.00
北一风井场地进场公路	边坡急流槽	309.30	57	1：0.75~1：3	252.20	314.90
	边沟急流槽	161.40	38	1:2	352.20	502.20
爆破器材库进场公路	边坡急流槽	106.60	31	1：0.75~1：3	44.50	53.90
	边沟急流槽	43.60	13	1:2	113.80	162.50
小计	边坡急流槽	657.70	149		391.40	484.10
	边沟急流槽	245.30	63		569.50	812.90

6）消力池

对高填方路段边坡急流槽出口未接排水沟，本方案补充设计消能设施，为便于施工，消力池设计尺寸同主体设计的边沟急流槽消力池。消力池采用矩形结构，长 3.85m，宽 0.5m，深 0.9m，侧墙厚 30cm，基础厚 20cm，中间设一道高 30cm、顶宽 30cm，底宽 45cm 的消力坎。消力池末端设齿墙深入地下，地下埋深 1.30m。典型设计见图 KKG-SB-GC-9。

表 5-34　　场外道路消力池结构尺寸及工程量表

防治分区		工程名称	位置	数量（处）	断面尺寸（m）			工程量（m^3）	
					底宽	深	长	土方开挖	混凝土
工业场地	中央风井	K0+367~K0+458 边坡急流槽	左侧	3	0.50	0.90	3.85	22.74	15.93
		K0+367~K0+458 边坡急流槽	右侧	3	0.50	0.90	3.85	22.74	15.93
		小计		6				45.48	31.86
	北部风井	K1+738~K1+975 边坡急流槽	左侧	7	0.50	0.90	3.85	53.06	37.17
		K0+850~K0+892 边坡急流槽	右侧	1	0.50	0.90	3.85	7.58	5.31
		K1+250~K1+267 边坡急流槽	右侧	1	0.50	0.90	3.85	7.58	5.31
		K1+738~K2+029 边坡急流槽	右侧	9	0.50	0.90	3.85	68.22	47.79
		K2+100~K2+113 边坡急流槽	右侧	1	0.50	0.90	3.85	7.58	5.31
		K2+525~K2+575 边坡急流槽	右侧	1	0.50	0.90	3.85	7.58	5.31
		小计		20				151.6	106.2
	爆破器材库	K0+094~K0+125 边坡急流槽	左侧	1	0.50	0.90	3.85	7.58	5.31
		K0+094~K0+125 边坡急流槽	右侧	1	0.50	0.90	3.85	7.58	5.31
		小计		2				15.16	10.62
	合计			28				212.24	148.68

7）雨水口及雨水管

主体设计的西部工业场地连接线路面雨水通过雨水收集口收集后采用横向预埋管排出至道路路基两侧路堤坡脚。

采用砖砌偏沟式双箅雨水口，共设置 12 处雨水口。雨水横埋管设计采取 2.0 年一遇洪水标准，降水历时取 5~10min，采用管径 DN400mm 双壁波纹管，出口接砖砌消力池进行消能。出口消力池，为矩形砂浆砖砌结构，长 2.64m，宽 1.2m，高 60cm，中间设置一道高 24cm、宽 24cm 的砖墙。共埋设 DN400mm 双壁波纹管 110m，挖方 88m^3，砂砾垫层 46m^3，M7.5 浆砌砖 35.4m^3。

8）蒸发池

主体设计在西部工业场地进场公路 K0+039 左侧、K0+061 右侧绿化带内各设置一处蒸发池，存储道路排水并用做绿化灌溉用水。蒸发池为梯形结构，坡比 1：1.75，顶长 5m，顶宽 5m，深 0.85m，开挖土方 48m^3，C25 现浇 17.0m^3，防渗土工布 35m^3。典型设计见图 KKG-SB-GC-10。

9）土地整治、回覆表土

施工结束后，对施工扰动占地进行土地整治、回覆表土，后期进行植被建设。土地整治面积 1.44hm^2，回覆表土 0.19 万 m^3。

表 5-35　　土地整治工程量表

防治分区		土地整治（hm^2）	回覆表土（万 m^3）
场外道路	西部工业场地进场公路	0.65	0.13
	运煤公路	0.80	0.06
	小计	1.44	0.19

10）草方格沙障

对场外道路挖方边坡及路基两侧施工扰动区域，土地整治后铺设草方格沙障进行固沙，进行绿化美化及植被恢复。沙障按照 1m×1m 设计，柴草埋入地下 0.2m，出露 0.2m，补充设计草方格沙障铺设面积 13.58hm^2。其中：西部工业场地进场公路铺设草方格沙障 4.93hm^2，西部工业场地连接线铺设草方格沙障 0.62hm^2，中央风井场地进场道路铺设草方格沙障 3.15hm^2，北一风井场地进场道路铺设草方格沙障 1. 0hm^2，爆破器材库进场道路铺设草方格沙障 1.73hm^2，运煤公路铺设草方格沙障 2.16hm^2。草方格沙障典型设计见图 KKG-SB-GC-05。

2 植物措施设计

1）路基边坡绿化

主体设计对挖、填边坡采用植紫穗槐防护，紫穗槐呈“品”字栽植，栽植密度 4 株/m^2，

紫穗槐栽植面积 5.73hm^2。

表 5-36 路基边坡绿化工程量表

防治分区		边坡紫穗槐防护	
		面积（hm^2）	株数（株）
场外道路	西部工业场地进场公路	0.20	7800.00
	西部工业场地连接线	0.11	4400.00
	中央风井场地进场公路	1.15	45800.00
	北一风井场地进场公路	2.83	113200.00
	爆破器材库进场公路	0.58	23080.00
	运煤公路	0.87	34800.00
	小计	5.73	229080.00

2）路基两侧绿化

主体设计沿西部工业场地进场公路及连接线两侧栽植 1 行垂柳，路基两侧依次向外栽植 6 行樟子松，依自然地形布设，呈“品”字形栽植。

主体设计沿中央风井场地道路两侧栽植：1 行垂柳，路基两侧依次向外栽植 2 行樟子松；中央风井场地大门两侧各栽植 1 行垂柳+ 1 行樟子松（H≥3.0m，G≥1.40m）。依自然地形布设，呈“品”字形栽植。

主体设计沿北一风井场地、爆破器材库道路两侧栽植 1 行垂柳，路基向外栽植 2 行樟子松，依自然地形布设，呈“品”字形栽植。

主体设计沿运煤公路两侧栽植 1 行樟子松，在两株樟子松之间栽植 1 丛榆叶梅；路基两侧依次向外栽植 2 行新疆杨，再向外栽植樟子松，以自然地形布设，呈“品”字形栽植。新疆杨、樟子松株行距为 3×3m。

垂柳株行距为 1×5m，樟子松株行距为 5×5m，榆叶梅 3 株/丛。路基两侧绿化面积 28.91hm^2，栽植垂柳 3552 株，樟子松 12601 株，新疆杨 660 株，榆叶梅 285 株。

表 5-37 路基两侧植被建设工程量表

防治分区		路基两侧植被建设				
		面积（hm^2）	垂柳（株）	樟子松（株）	新疆杨（株）	榆叶梅（株）
场外道路	西部工业场地进场公路	15.48	1001	5679		
	西部工业场地连接线	1.12	67	403		
	中央风井场地进场公路	3.14	797	1351		
	北一风井场地进场公路	3.16	1050	2085		
	爆破器材库进场公路	3.07	637	1276		
	运煤公路	2.95		1807	660	285
	小计	28.91	3552	12601	660	285

3）撒播草籽

主体工程设计的路基两侧绿化带以新疆杨和樟子松为主，樟子松栽植株行距为

5×5m，新疆杨株行距为 3×3m，为快速有效覆盖裸露地表，补充撒播草木樨和沙打旺以 1:1 比例混合草籽，减轻水土流失。草籽为一级种，撒播量为 40kg/hm^2，路基两侧撒播草籽 17.05hm^2、681.93kg。

4）植被灌溉措施

为保证场外道路栽植乔木的成活率，本方案采用拉水车运水进行植被灌溉。灌溉采用浇灌，每次灌水定额为 20 升/株.次。灌溉时间为栽植后的前 3 年，每年浇水时间为 6 月至 9 月，平均每 2 周浇一次水，每年浇水约 8 次。根据干旱情况适当增加灌溉次数。经计算，场外道路 3 年灌溉共计水量 8207m^3。

3 临时措施设计

1）临时堆土苫盖

对剥离表土，采用密目网苫盖，在堆土坡脚采用编织袋装土临时拦挡。堆土按照堆高2~3m，边坡1:1.5堆放为梯形断面，密目网苫盖2300m^2。临时堆土防护措施典型设计图见图KKG-SB-LS-01。

5.3.2.4 供排水与供热管线工程

1 工程措施设计

由于西部工业场地与中央风井场地的供排水管线沿中央风井场地进场道路建设，与进场道路共线区域占用场外道路的绿化用地范围，因此，供水管线与道路共线区域的水土保持措施包含在进场道路中，不重复考虑。

供排水与供热管线工程包括供水管线、排水管线和供热管线，该区工程措施主要有表土剥离、土地整治、复耕和沙柳树枝方格沙障。

1）表土剥离

施工前，对占地范围内的耕地及草地进行表土剥离，并集中堆放在征地范围内，施工结束后土地整治，回覆表土恢复林草植被。表土剥离面积 4.86hm^2，剥离量 1.01 万 m^3。

2）土地整治、表土回覆

管道敷设完成后分层回填开挖土方，对施工作业带坑凹地进行土地平整及表土回覆。土地整治面积 15.50hm^2，表土回覆 1.01 万 m^3。

3）复耕

施工结束后，对临时占用的耕地土地整治后，覆土复耕，复耕面积进行 0.42hm^2。

4）沙柳树枝方格沙障

施工结束后，对供排水与供热管线工程管线占地范围采取沙柳树枝方格沙障进行固沙，沙柳方格沙障内植灌草恢复植被。共设置沙柳方格沙障 15.08hm^2。其中供水管线 6.82hm^2，排水管线 2.06hm^2，供热管线 6.20hm^2。供水管线、排水管线和供热管线沙柳方格沙障设计同前。供排水与供热管线工程区工程量见表 5-30。

2 植物措施设计

在管线施工作业带沙柳方格沙障内进行植灌草恢复植被，管道中心线 2 侧 5m 范围内撒播草籽，5m 以外区域按照沙柳和草籽（采取沙打旺与草木樨 1:1 混和撒播）混交恢复植被。

沙柳为 2 年生一级苗，带营养土栽植，株行距 1m×1m；沙地柏为 2 年生一级苗，带营养土栽植，株行距 0.4m×0.4m；草籽为一级种，撒播量 40kg/hm^2。

共栽植沙柳 52800 株；撒播草籽（沙打旺与草木樨 1:1 混和）15.08hm^2，草籽 603.20kg。

沙柳为带营养土栽植，穴状整地，坑径深 0.3×0.3m。

供排水与供热管线工程工程量见表 5-38、5-39。供排水与供热管线工程植被恢复典型设计图 KKG-SB-ZW-06。

表 5-38 供排水与供热管线工程工程措施工程量表

防治分区		项目	单位	工程量
供排水与供热管线工程区	供水工程	表土剥离	hm^2	2.01
		土地整治	hm^2	6.82
		沙柳方格沙障	hm^2	6.82
	排水管线	表土剥离	hm^2	1.23
		土地整治	hm^2	2.48
		复耕	hm^2	0.42
		沙柳方格沙障	hm^2	2.06
	供热管线	表土剥离	hm^2	1.62
		土地整治	hm^2	6.20
		沙柳方格沙障	hm^2	6.20
	小计	表土剥离	hm^2	4.86
		土地整治	hm^2	15.50
		复耕	hm^2	0.42
		沙柳方格沙障	hm^2	15.08

表 5-39 供排水与供热管线工程植被措施工程量表

防治分区		撒播草籽（沙打旺与草木樨 1:1 草籽）		沙柳（株）
		面积（m^2）	播种量（kg）	
供水管线	水源井至西部工业场地	68175	272.70	22675
排水管线	西部工业场地至大海则东站	20625	82.50	8125
供热管线	大海则煤矿至西部工业场地	62000	248.00	22000
	西部工业场地至大海则煤矿			
小计		150800	603.20	52800

3 临时措施设计

1）临时堆土苫盖

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。开挖土方堆放在管沟开挖一侧。由于管线分段开挖，且施工时间较短，对管沟开挖的土方和剥离表土按照堆高 1~1.5m、边坡 1:1 堆放为梯形断面进行密目网苫盖防护，密目网苫盖 24871m^2。

2）彩条旗

在管线征地 2 侧边界通过拉彩条旗，有效控制施工扰动范围。由于管线开挖按照分段施工，根据施工进度分段布设彩条旗，共布设彩条旗 6100m。其中：水源井至西部工业场地供水管线布设彩条旗 100m，西部工业场地至中央风井场地供排水管线布设彩条旗 3000m，西部工业场地至大海则的排水管线布设彩条旗 1000m，供热管线西部工业场地至大海则煤矿布设彩条旗 2000m。

表 5-40　　供排水与供热管线工程区临时措施工程量表

防治分区		苫盖面积（m^2）	彩条旗（m）
供水管线	水源井至西部工业场地	323	100
	西部工业场地至中央风井场地	11721	4000
排水管线	中央风井场地至西部工业场地		
	西部工业场地至大海则东站	2930	
供热管线	大海则煤矿至西部工业场地	9897	2000
	西部工业场地至大海则煤矿		
小计		24871	6100

5.3.2.5 供电线路

供电线路已于 2020 年 7 月开工建设，中央风井至北一风井输电线路、工业场地至中央风井场地塔基已架设完成，已实施了表土剥离、临时堆土苫盖及土地整治措施。本方案补充设计已建塔基架线设置的牵张场的防治措施、塔基扰动区域铺设沙障及植被恢复措施；对未建的供电线路，设计了表土剥离、临时堆土苫盖、土地整治、沙柳树枝方格沙障及植被恢复等措施。

1 工程措施设计

供电线路工程措施主要有表土剥离、土地整治和沙柳方格沙障。

1）表土剥离

施工前，对占地范围内的草地进行表土剥离，并集中堆放在征地范围内。表土剥离厚度 0.2m，表土剥离面积 0.07hm^2，剥离量 0.02 万 m^3。

2）土地整治

施工结束后，对新建供电线路塔基施工扰动区及牵张场地临时占地进行土地平整，

共进行土地整治 0.48hm^2。对回填剩余堆土就近摊平。

3）沙柳树枝方格沙障

供电线路塔基施工扰动区土地整治后，采取沙柳树枝方格沙障进行固沙，沙柳方格沙障内植灌草恢复植被。沙柳方格沙障设计同前。供电线路共设置沙柳方格沙障 2.43hm^2。供电线路区工程量见表 5-41。

2 植物措施设计

在施工结束后，对塔基施工扰动区域撒播草籽恢复植被。在沙柳方格沙障内撒播沙打旺与草木樨 1:1 混和草籽恢复植被，草籽撒播量 40kg/hm^2。共撒播草籽 2.67hm^2、106.94kg。供电线路工程量见表 5-42。供电线路植被恢复典型设计图 KKG-SB-ZW-07。

表 5-41 供电线路工程措施工程量表

防治分区		项目	单位	工程量
供电线路	可可盖 110kv 变电站至工业场地变电站	表土剥离	hm^2	0.07
		土地整治	hm^2	0.24
		沙柳方格沙障	m^2	2400.0
	工业场地 110kv 变电站至中中央风井场地	沙柳方格沙障	m^2	14436
	中央风井场地至北一风井场地	沙柳方格沙障	m^2	7500
	牵张场地	土地整治	hm^2	0.24
	小计	表土剥离	hm^2	0.07
		土地整治	hm^2	0.48
		沙柳方格沙障	hm^2	2.43

表 5-42 供电线路植被恢复工程量表

防治分区		沙打旺与草木樨 1:1 混和撒播	
		面积（m^2）	草籽量（kg）
供电线路	工业场地 110kv 变电站至可可盖变电站	2400.00	9.60
	工业场地 110kv 变电站至中中央风井场地	14436.00	57.74
	中央风井场地至北一风井场地	7500.00	30.0
	牵张场地	2400.00	9.60
	小计	26736.00	106.94

3 临时措施设计

1）临时堆土苫盖

工程建设只是对塔基基础进行开挖，采取边开挖边埋设的方式，施工周期短，对塔基开挖的堆土堆放在塔基开挖外围。对塔基开挖的土方和剥离表土按照堆高 1~1.5m、边坡 1:1 堆放为梯形断面，采取密目网苫盖防护，密目网苫盖 1600m^2。

2） 铺设彩条布

西部工业场地 110kV 变电站至中央风井场地 35kV 变电站输电线路，长约 2×6.0km，因依架线需要，沿线平均每 3km 左右设置一处牵张场，共设 2 处，每处占地 30m×40m。为减少对地表扰动，在牵张场施工区铺设彩条布，共铺设彩条布 2400m^2。

5.3.2.6 建设期弃渣场

1 工程措施设计

建设期弃渣场水土保持工程措施主要有表土剥离、拦渣坝、排水沟、消力池、土地整治、拦水土埂和沙柳树枝方格沙障。

1）表土剥离

施工前，对弃渣场占地范围内的草地进行表土剥离，并集中堆放在征地范围内，弃渣结束后表土回覆恢复林草植被。表土剥离面积 2.28hm^2，剥离 0.46 万 m^3。

2）拦渣坝

主体工程设计弃渣场总库容28万m^3，平均堆高15m，最大堆高19m。根据《水土保持工程设计规范》，弃渣场级别为5级，弃渣场拦渣坝工程级别为5级。但由于工程位于国家级水土保持重点治理区，拦渣坝工程级别提高一级，按4级工程设计。

结合自然地形地貌，主体工程在弃渣场边界四周设计拦渣坝进行拦挡。拦渣坝长650m，坝顶宽5.0m，内外边坡坡比为1:2.0，坝顶高程1276.00m，坝底高程1271.00m，平均坝高5m。坝体填筑土方在弃渣场占地范围内开挖产生，填筑土方2.58万m^3; 拦渣坝外边坡采用浆砌片石进行防护，浆砌片石0.12万m^3。

主体工程采用相对偏安全的极限平衡法中的瑞典条分法对弃渣场边坡稳定性进行分析评价。采取 2 个剖面进行抗滑稳定分析，通过分析计算，滑坡稳定系数 Fs 分别为 1.548、1.283。根据《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218-2006），滑坡稳定系数 Fs≥1.15 为稳定状态。根据计算结果，弃渣场边坡稳定系数均大于 1.15，处于稳定状态。《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中 4 级弃渣场抗滑稳定安全系数要求为 1.20，本弃渣场边坡稳定系数大于规范要求的抗滑稳定值，满足安全要求。弃渣场拦渣坝设计图详见 KKG-SB-GC-11。

3）排水沟

主体工程设计了拦渣坝坡脚排水沟、坡面急流槽、平台排水沟 3 种排水形式，防洪标准按照 30 年一遇洪水设计，满足水土保持要求。排水沟典型设计见图 KKG-SB-GC-12。

（1）拦渣坝坡脚排水沟

结合自然地形地貌，主体设计在拦渣坝坡脚修建了坡脚排水沟，排水沟长700m，采用M10浆砌片石砌护，排水沟开挖土方661m^3，浆砌片石168m^3。

（2）平台排水沟、急流槽

平台排水沟位于拦渣坝坝顶内侧、弃渣坡脚处，排水沟长 615m，采用 M10 浆砌片石砌护，开挖土方 646m^3，浆砌片石 307.50m^3。

在拦渣坝坝体表面修建 3 处急流槽，长 35m，开挖土方 43m^3，浆砌片石 20.13m^3。

4）消力池

结合自然地形地貌，在拦渣坝坡脚排水沟末端修建消力池，使水流经过消能沟减速后散排，避免对原生地貌破坏。消力池计算同前。共修建 2 座消力池，分别位于弃渣场东南角和西南角，结构尺寸池深 0.6m，池宽 1.0m，池长 2.50m，采取 C25 混凝土现浇或预制。消力池典型设计见图 KKG-SB-GC-12。

表 5-43　　建设期弃渣场消力池结构尺寸及工程量表

防治分区	措施名称	断面尺寸（m）					工程量（m^3）	
		底宽	深	长	侧墙厚度	基础厚度	土方开挖	混凝土
建设期弃渣场	坡脚排水沟-消力池（2 处）	1.00	0.60	2.50	0.20	0.20	8.0	2.60

5）土地整治、覆土

由于弃渣场堆渣采用分层平起后退法，先从西北角堆砌，弃渣堆至设计标高后，逐步后退堆渣。根据堆渣工艺，先达到弃渣设计高程的弃渣区块，先开展治理，对弃渣场采取分批治理。

对先期达到设定高程的堆渣区块，及时开展水土保持治理，对渣体顶面及边坡覆土、土地整治、修建方格网土埂，弃渣边坡铺设沙柳沙障并撒播草籽、顶部植灌草恢复植被。弃渣顶部平台回覆表土 0.6m，边坡回覆表土 0.5m，为弃渣场植被恢复创造条件。

建设期结束后，弃渣场临时堆土占地、渣场顶部和外边坡共进行土地整治 2.05hm^2，覆土 1.06 万 m^3（不足 0.61 万 m^3 表土从西部工业场地调入）。其中，弃渣场顶部土地整治 0.81hm^2，弃渣场边坡土地整治 1.10hm^2，弃渣场临时堆土占地土地整治 0.14hm^2。

6）拦水土埂

在渣场顶部修建土质拦水土埂，将顶面雨水有效拦截，防治水流冲刷边坡造成水土流失，同时蓄积雨水利于渣场顶部植被恢复。沿渣场顶部四周边界修建一圈土质拦水土埂，内部修建 5m×5m 的方格拦水土埂，拦水土埂为梯形，高 0.5m，顶宽 0.3m，边坡为

1：1。顶面边界拦水土埂长 480m，内部拦水土埂长 1622m，夯实土方 840.90m^3。典型设计见图 KKG-SB-GC-11。

7）沙柳方格沙障

对临时堆土占地、弃渣边坡覆土后采取沙柳树枝方格沙障进行固沙，沙障内撒播草籽恢复植被，共设置沙柳方格沙障 1.24hm^2。沙柳方格沙障设计同前，沙柳沙柳方格沙障设计图见 KKG-SB-GC-05。

表 5-44　　建设期弃渣场工程措施工程量表

防治区	项目		单位	工程量
建设期弃渣场	剥离表土		hm^2	2.28
	拦渣坝	填筑土方	万 m^3	2.58
		干砌块石	万 m^3	0.12
	拦渣坝坡脚排水沟	长度	m	700.00
		土方开挖	m^3	661.00
		浆砌片石	m^3	168.00
	平台排水沟	长度	m	615.00
		土方开挖	m^3	646.00
		浆砌片石	m^3	307.50
	急流槽	长度	m	35.00
		土方开挖	m^3	43.00
		浆砌片石	m^3	20.13
	消力池	开挖土方	m^3	8.00
		混凝土	m^3	2.60
	土地整治		hm^2	2.05
	回覆表土		万 m^3	1.06
	拦水土埂	长度	m	2102
		覆土量	m^3	840.90
	沙柳方格沙障		hm^2	1.24

2 植物措施设计

弃渣场水土保持植物措施包括弃渣场植被恢复及临时堆土占地植被恢复。

1）建设期弃渣场植被恢复

渣场顶面采用柠条和草籽混交，边坡沙柳方格沙障内撒播草籽。草籽选用沙打旺和草木樨以 1:1 混播。

柠条种植方式为植苗造林，株行距 1×1m，草籽撒播量 40kg/hm^2。栽植柠条 8111 株，撒播草籽 1.91hm^2、76.40kg。其中：弃渣渣场顶面栽植柠条 8111 株，撒播草籽 0.81hm^2、32.40kg；边坡沙柳活枝方格沙障内撒播草籽 1.10hm^2、44.0kg。

柠条为 2 年生一级苗，营养土栽植，土球直径约 0.2m，穴状整地，坑径深 0.3×0.3m。

建设期弃渣场柠条造林典型设计见图 KKG-SB-ZW-08。

2）临时堆土占地植被恢复

在沙柳方格沙障内撒播沙打旺和草木樨以 1:1 混播的草籽进行恢复植被。草籽撒播量 40kg/hm^2。撒播草籽 0.14hm^2、5.60kg。

3）渣场植被灌溉

为保证渣体平台顶部栽植柠条及撒播草地的成活率及长势，方案采用拉水车运水进行植被灌溉，根据植物生长用水需要和项目区植被建设经验，灌溉采用浇灌，确定灌水定额为 10 升/株.次。灌溉时间为栽植后的前 3 年，每年浇水时间为 6 月至 9 月，平均每 2 周浇一次水，每年浇水约 8 次。根据干旱情况适当增加灌溉次数。经计算， 3 年灌溉水量共计 1946m^3。

3 临时措施设计

1）临时堆土拦挡、苫盖

对建设期弃渣场剥离表土，采用密目网苫盖、堆土底部采用编织袋装土拦挡防护。临时堆土按照堆高 5m 设计，边坡按照 1:1.5 堆放为梯形断面。堆土底部采用编织袋装土拦挡防护，编织袋装土拦挡堆高 0.4m。编织袋装土拦挡 150m，土方填筑 84m^3，密目网苫盖 1582m^2。建设期弃渣场临时堆土防护措施典型设计见图 KKG-SB-LS-01。

弃渣过程中，为防止弃渣遇大风及暴雨天气产生水土流失，对堆渣边坡及堆渣顶面采用密目网苫盖，密目网苫盖 1.27 万 m^2。

2）临时撒播草籽

弃渣场剥离表土 0.46 万 m^3，集中堆放在弃渣场征地范围内，后期用于弃渣场植被恢复。由于表土堆放时间较长，在采取密目网苫盖和编织袋装土拦挡的基础上，对剥离表土堆土表面撒播草籽，有效控制堆土存放期间的水土流失。

草籽以草木樨和紫花苜蓿以 1:1 比例混合，一级种，撒播量为 40kg/hm^2，共撒播草籽 0.14hm^2、5.60kg。

5.3.2.7 输渣系统

1 工程措施设计

输渣系统包括运渣皮带栈桥和栈桥检修道路，工程措施主要有表土剥离、土地整治和沙柳树枝方格沙障。

1）表土剥离

施工前，对占地范围内的草地进行表土剥离，与西部工业场地剥离表土集中堆放，

施工结束后土地整治、回覆表土进行林草植被恢复。表土剥离面积 0.28hm^2，剥离量 0.06 万 m^3。

2）土地整治

运渣皮带栈桥安装成功后，对施工扰动区进行土地整治，土地整治面积 1013m^2。

建设期弃渣场闭库后，对运渣皮带栈桥及栈桥检修道路进行拆除，土地整治，共进行土地整治 5850m^2，其中运渣皮带栈桥 1800m^2，栈桥检修道路 4050m^2。

3）沙柳树枝方格沙障

运渣皮带栈桥安装成功后，对施工扰动区土地整治后铺设沙柳树枝方格沙障进行固沙，沙柳方格沙障铺设面积 1013m^2。沙柳方格沙障设计同前。

对运渣皮带栈桥及栈桥检修道路拆除、土地整治后铺设沙柳树枝方格沙障进行固沙，沙柳方格沙障铺设面积 5850m^2，其中：运渣皮带栈桥 1800m^2，栈桥检修道路 4050m^2。沙柳方格沙障设计同前。运渣皮带栈桥及栈桥检修道路沙柳方格沙障平面图见 KKG-SB-GC-05。

表 5-45　　输渣系统工程措施工程量表

防治区		项目	单位	工程量
输渣系统	运渣皮带栈桥	表土剥离	hm^2	0.10
		土地整治	m^2	2813
		沙柳方格沙障	m^2	2813
	栈桥检修道路	表土剥离	hm^2	0.17
		土地整治	m^2	4050
		沙柳方格沙障	m^2	4050
小计		表土剥离	hm^2	0.28
		土地整治	m^2	6863
		沙柳方格沙障	m^2	6863

2 植物措施设计

输渣系统水土保持植物措施包括运渣皮带栈桥和栈桥检修道路植被恢复。

运渣皮带栈桥安装成功后，对施工扰动区土地整治后铺设沙柳方格内撒播草籽恢复植被。采取沙打旺与草木樨 1:1 混播，撒播量 40kg/hm^2，撒播面积 1013m^2，沙打旺与草木樨分别为 2.03kg。

施工结束后，对运渣皮带栈桥及栈桥检修道路进行拆除、土地整治后铺设沙柳方格沙障内撒播草籽恢复植被。草籽采取沙打旺与草木樨 1:1 混和撒播，撒播量 40kg/hm^2。其中：运渣皮带栈桥植被恢复面积 1800m^2，沙打旺与草木樨草籽分别为 3.60kg；栈桥检修道路植被恢复面积 4050m^2，沙打旺与草木樨分别为 8.10kg。

运渣皮带栈桥植被恢复面积共计 2813m^2，撒播草籽 2813m^2，沙打旺与草木樨分别为 5.63kg；栈桥检修道路植被恢复面积 4050m^2，撒播草籽 4050m^2，沙打旺与草木樨分别为 8.10kg。

表 5-46　　输渣系统植物措施工程量表

防治区		树（草）种		种子规格等级	播种方式	植被面积(m^2)	种植密度	工程量
								草籽量（kg）
输渣系统	运渣皮带栈桥	草本	沙打旺	一级种	1:1 混合撒播	2813	40kg/hm^2	5.63
			草木樨	一级种				5.63
	栈桥检修道路	草本	沙打旺	一级种	1:1 混合撒播	4050	40kg/hm^2	8.10
			草木樨	一级种				8.10

3 临时措施设计

在施工场地征地边界通过拉彩条旗围栏，将施工扰动限制在征占地范围内，尽可能减少人为造成新的水土流失，布设彩条旗 1400m。

5.3.2.8 施工生产生活区

西部工业场地的施工生产生活区部分利用二级、三级应急水池预留场地布设，该部分施工生产生活区的治理措施统一考虑到工业场地中，此处不重复计列。

北一风井和爆破器材库施工生产生活区布设在主体工程占地中，其土地整治、植被恢复等治理措施统一考虑到主体工程中，此处不重复计列。

1 工程措施

工程措施主要有表土剥离、土地整治和沙柳树枝方格沙障。

1）表土剥离

施工前对占地范围的草地进行表土剥离，并集中堆放在在围墙边角处，施工结束后土地整治，回覆表土恢复林草植被。表土剥离面积 0.80hm^2，剥离量 0.16 万 m^3。

2）土地整治、回覆表土

施工结束后，拆除施工生产生活区建（构）筑物、清理垃圾、土地整治，对场地进行土地整治，将剥离的表土回覆，利用植被恢复。土地整治面积 3.24hm^2，回覆表土 0.16 万 m^3。

3）沙柳树枝方格沙障

土地整治后，对新征占地的施工场地（除占用工业场地的二级、三级应急水池面积），采取沙柳树枝方格沙障进行固沙，沙柳方格沙障内植灌草恢复植被。共设置沙柳方格沙障 3.24hm^2。沙柳方格沙障设计同前。

施工生产生活区工程量见表 5-47。

表 5-47 施工生产生活区表土剥离、土地整治及沙障工程量表

县（区）	表土剥离面积（hm^2）	表土剥离量（万 m^3）	土地整治面积（hm^2）	沙柳沙障（hm^2）
西部工业场地	0.25	0.05	0.74	0.74
中央风井场地	0.26	0.05	1.00	1.00
煤炭装车站	0.29	0.06	1.50	1.50
小计	0.80	0.16	3.24	3.24

2 植物措施

植物措施主要为施工场地的植被恢复。

在设计的沙柳树枝方格沙障内植灌草恢复植被，采取沙柳与草籽（沙打旺与草木樨 1:1 混和）恢复植被。

沙柳为 2 年生一级苗，株行距 1×1m，带营养土栽植，土球直径约 0.2m，穴状整地，坑径深 0.3×0.3m。草籽均为一级种，撒播量 40kg/hm^2。

植被恢复面积 3.24hm^2。其中：西部工业场地生产生活区植被恢复面积 0.74hm^2，栽植沙柳 7400 株，撒播沙打旺与草木樨混合草籽 29.60kg；中央风井场地施工生产生活区植被恢复面积 1.0hm^2，栽植沙柳 10000 株，撒播沙打旺与草木樨混合草籽 40kg；煤炭装车站施工生产生活区植被恢复面积 1.50hm^2，栽植沙柳 15000 株，撒播沙打旺与草木樨混合草籽 60kg。

表 5-48 施工生产生活区植被恢复工程量表

分区		植被恢复			
		灌木		草籽（草木樨与沙打旺 1:1）	
		面积（hm^2）	沙柳（株）	撒播面积（hm^2）	草籽量（kg）
施工生产生活区	西部工业场地	0.74	7400	0.74	29.60
	中央风井场地	1.0	10000	1.0	40
	煤炭装车站	1.5	15000	1.5	60
	小计	3.24	32400	3.24	129.60

3 临时措施

1）密目网苫盖及编织袋装土拦挡

对集中堆放的剥离表土采用密目网苫盖，堆土底部采用编织袋装土拦挡防护，有效控制扬尘及水土流失。

临时堆土按照堆高 4~5m 设计，边坡按照 1:1.5 堆放为梯形断面。堆土底部采用编织袋装土拦挡防护，编织袋装土拦挡堆高 0.4m。编织袋装土 210m，土方填筑 59m^3，密目网苫盖 1067m^2。临时堆土防护措施平面布置与典型设计见图 KKG-SB-LS-01。

2）临时排水沟

为避免场地内雨水汇集产生水土流失，在生活区周边设置临时排水沟。临时排水沟采用 10 年一遇洪水标准设计，为砖砌矩形断面，断面尺寸 0.4×0.4m。需设置临时排水沟 470m，土方开挖 113m^3，砌砖 601.60m^3。临时排水沟工程量见表 5-49。工业场地临时排水沟设计同工业场地排水沟。

表 5-49　　施工生产生活区临时排水沟工程量表

防治分区		断面尺寸（m）		长度（m）	土方开挖（m^3）	砖（m^3）
		底宽	高度			
西部工业场地区	生活区临时排水沟	0.4	0.4	220	53	281.60
中央风井场地区	生活区临时排水沟	0.4	0.4	100	24	128.00
煤炭装车站	生活区临时排水沟	0.4	0.4	150	36	192.00
小计				470	113	601.60

3）临时撒播草籽

剥离表土后期用于场地植被恢复，由于表土堆放时间较长，在采取密目网苫盖和编织袋装土拦挡的基础上，对剥离表土堆土表面撒播草籽，有效控制堆土存放期间的水土流失。

草籽以草木樨和紫花苜蓿以 1:1 比例混合撒播，撒播量为 40kg/hm^2，共撒播草籽 0.09hm^2，草木樨和紫花苜蓿各 1.80kg。

表 5-50　　堆土临时撒播草籽工程量表

防治分区		措施		单位	工程量
施工生产生活区	西部工业场地区	草本	面积	hm^2	0.03
			草木樨	kg	0.60
			紫花苜蓿	kg	0.60
	中央风井	草本	面积	hm^2	0.03
			草木樨	kg	0.60
			紫花苜蓿	kg	0.60
	煤炭装车站	草本	面积	hm^2	0.03
			草木樨	kg	0.60
			紫花苜蓿	kg	0.60
	小计	草本	面积	hm^2	0.09
			草木樨	kg	1.80
			紫花苜蓿	kg	1.80

5.3.2.9 施工便道

1 工程措施

工程措施主要有表土剥离、土地整治和沙柳树枝方格沙障。

1）表土剥离

施工前对占地范围的草地进行表土剥离。为减少占地，施工便道剥离表土运至铁路沿线，与铁路沿线剥离表土一起集中堆放。施工结束后土地整治，回覆表土恢复林

草植被。表土剥离面积 0.74hm^2，剥离量 0.15 万 m^3。

2）土地整治

施工结束后，对施工便道进行土地整治，土地整治面积 2.50hm^2。

3）沙柳树枝方格沙障

土地整治后，采取沙柳树枝方格沙障进行固沙，沙柳方格沙障内撒播草籽恢复植被。共设置沙柳方格沙障 2.50hm^2。沙柳方格沙障设计同前。

2 植物措施

在设计的沙柳树枝方格沙障内撒播草籽恢复植被，采取沙打旺与草木樨 1:1 混和撒播恢复植被。

草籽均为一级种，撒播量 40kg/hm^2。植被恢复面积 2.50hm^2，撒播沙打旺与草木樨混合草籽 100.0kg。

3 临时措施

严格控制施工道路范围，在征占地边界设置彩条旗，有效控制施工扰动范围，布设彩条旗 10km。

5.3.3 防治措施工程量汇总

5.3.3.1 工业场地

1 工程措施

表土剥离 40.45hm^2；围墙外混凝土拱形骨架护坡 0.76hm^2，土方开挖 1557.15m^3，混凝土 1483m^3；工业场地内修建盖板式排水沟 4930m，土方开挖 4968m^3，混凝土 2311.21m^3；工业场地外修建排水明渠 1362m，土方开挖 1417m^3，混凝土 553.92m^3；急流槽 47.8m，土方开挖 44m^3，混凝土 18.09m^3；消力池 15 座，土方开挖 26.0m^3，混凝土 10.58m^3；工业场地内修建雨水收集池 3 座，土方开挖 2247m^3，土方回填 687m^3，混凝土 604.14m^3，素土夯实 150m^3，PE 防渗膜 810m^2，中砂垫层 15.0m^3，级配砂石 45.0m^3，钢筋混凝土 240.0m^3；植草砖 0.50hm^2，透水砖 1.97hm^2；回覆表土 7.68 万 m^3；土地整治 12.29hm^2；沙柳方格沙障 1.34hm^2。

2 植物措施

植物措施面积 13.77hm^2，其中工业场地内植物措施面积 8.62hm^2，工业场地外边坡、空地植被措施面积及爆破器材库进场道路绿化面积 2.82hm^2，应急水池植被措施面积 2.33hm^2。

植物措施面积 13.77hm^2，其中种草 11.49hm^2，栽植乔木 4245 株、灌木 222461 株。

节水灌溉喷灌设施 1 套，固定式喷灌 2.01hm^2，塑料软管 6.61hm^2。

假值云杉 1270 株，浇水灌溉 768m^3。

3 临时措施

临时堆土编制袋挡土墙拦挡 5344m，土方填筑 1496m^3；密目网苫盖 88390m^2；临时堆土撒播草籽 2.19hm^2、87.60kg。

5.3.3.2 煤炭装车站

1 工程措施

表土剥离 11.48hm^2；路基边坡浆砌片石骨架防护，浆砌片石 31434m^3，开挖土方 34084 m^3；排水沟 9820m，土方开挖 9134m^3，混凝土 2362.77m^3；消力池 3 座，土方开挖 5.0m^3，混凝土 1.64m^3；土地整治 1.20hm^2，回覆表土 2.56 万 m^3；沙柳方格沙障 1.08hm^2。

2 植物措施

植物措施面积 7.12hm^2。人工种草 1.16hm^2，栽植乔木 84 株、灌木 543690 株。

路基边坡栽植紫穗槐 5.92hm^2，紫穗槐 528297 株；路基两侧植被建设 1.08hm^2，栽植紫穗槐 3608 株，沙柳 10825 株，草籽（草木樨和沙打旺 1:1 混合草籽）1.08hm^2、43.30kg；站场房建区绿化 0.12hm^2，栽植樟子松 20 株，垂柳 40 株，女贞 24 株，小叶黄杨绿篱 192m、960 株，披碱草 0.08hm^2、3.36kg。

采用拉水车进行植被灌溉，植被灌溉用水 5760.00m^3。

3 临时措施

临时堆土编制袋挡土墙拦挡 1188m，土方填筑 332m^3；密目网苫盖 13482m^2；临时撒播草籽 0.92hm^2、36.80kg；布设彩条旗 10.12km。

5.3.3.3 场外道路（含已实施工程量）

1 工程措施

表土剥离 26.68hm^2，排水沟 1262m，土方开挖 2020m^3，混凝土 331m^3；边沟 7864m，土方开挖 3307.30m^3，混凝土 1881.10m^3；边坡急流槽 657.70m，土方开挖 484.10m^3，混凝土 391.40m^3；边沟急流槽 245.30m，土方开挖 812.90m^3，混凝土 569.50m^3；消力池 28 处，土方开挖 212.24m^3，混凝土 148.68m^3；拦水带 5083m；埋设雨水管网 110m；蒸发池 2 处；土地整治 17.05hm^2，回覆表土 5.42 万 m^3；草方格沙障 17.32hm^2。

2 植物措施

路基边坡及两侧植被建设 34.64hm^2，其中路基边坡栽植紫穗槐防护 5.73hm^2，路基

两侧绿化美化 28.91hm^2。

路基两侧栽植垂柳 3552 株，樟子松 12601 株，新疆杨 660 株，榆叶梅 285 株。撒播草籽（草木樨和沙打旺 1:1 混合）17.05hm^2、681.93kg。

采用拉水车对路基两侧植被进行灌溉，植被灌溉用水 8207m^3。

3 临时措施

临时堆土密目网苫盖 5.37 万 m^2。

5.3.3.4 供排水与供热管线工程

1 工程措施

表土剥离 4.86hm^2；土地整治 15.50hm^2，回覆表土 1.01 万 m^3，复耕 0.42hm^2；沙柳方格沙障 15.08hm^2。

2 植物措施

植物措施面积 15.08hm^2，栽植沙柳 52800 株；撒播草籽（草木樨和沙打旺 1:1 混合）15.08hm^2、603.20kg。

3 临时措施

临时堆土密目网苫盖 24871m^2；布设彩条旗 6100m。

5.3.3.5 供电线路（含已实施工程量）

1 工程措施

表土剥离 1.22hm^2；土地整治 2.76hm^2，回覆表 0.26 万 m^3；复耕 0.09 hm^2；沙柳方格沙障 2.43hm^2。

2 植物措施

植物措施面积 2.67hm^2，撒播草籽（草木樨和沙打旺 1:1 混合）2.67hm^2、106.940kg。

3 临时措施

临时堆土密目网苫盖 16300m^2，铺设彩条布 2400m^2。

5.3.3.6 建设期弃渣场

1 工程措施

表土剥离 2.28hm^2；修建拦渣坝 1 座，拦渣坝长 650m，坝体填筑土方 2.58 万 m^3，拦渣坝外边坡铺筑浆砌片石 0.12 万 m^3；拦渣坝坡脚修建梯形浆砌片石排水沟，长 700m，开挖土方 661m^3，浆砌片石 168m^3；平台排水沟 615m，开挖土方 646m^3，浆砌片石 307.50m^3；急流槽 35m，开挖土方 43m^3，浆砌片石 20.13m^3；消力池 2 座，土方开挖 8.0m^3，混凝土 2.60m^3；土地整治 2.05hm^2；回覆表土 1.06 万 m^3；拦水土埂 2102m，夯实土方

840.90m^3；沙柳方格沙障 1.24hm^2。

2 植物措施

弃渣顶面及边坡覆土后进行植被建设，植物措施面积 2.05hm^2，栽植柠条 8111 株，撒播草籽（草木樨和沙打旺 1:1 混合）2.05hm^2、87.46kg。

采用拉水车进行弃渣场顶部植被灌溉，植被灌溉用水 1946m^3。

3 临时措施

临时堆土编制袋挡土墙拦挡 150m，土方填筑 84m^3；密目网苫盖 1.42 万 m^2；临时堆土撒播草籽（草木樨和沙打旺 1:1 混合）0.14hm^2、5.60kg。

5.3.3.7 输渣系统

1 工程措施

表土剥离 0.28hm^2；土地整治 0.69hm^2，回覆表土 0.06 万 m^3；沙柳方格沙障 0.69hm^2。

2 植物措施

植物措施面积 0.69hm^2，撒播草籽（草木樨和沙打旺 1:1 混合）0.69hm^2、27.45kg。

3 临时措施

布设彩条旗 1.40km。

5.3.3.8 施工生产生活区

1 工程措施

表土剥离 0.80hm^2；土地整治 3.24hm^2，回覆表土 0.16 万 m^3；沙柳方格沙障 3.24hm^2。

2 植物措施

植物措施面积 3.24hm^2，栽植沙柳 32400 株；撒播草籽 3.24hm^2、129.60kg。

3 临时措施

临时堆土编制袋挡土墙拦挡 210m，土方填筑 59m^3；密目网苫盖 1067m^2；临时排水沟 470m，土方开挖 113m^3，砌砖 601.60m^3；临时堆土撒播草籽（草木樨和沙打旺 1:1 混合）0.09hm^2、3.60kg。

5.3.3.9 施工便道

1 工程措施

表土剥离 0.74hm^2；土地整治 2.50hm^2，回覆表土 0.15 万 m^3；沙柳方格沙障 2.50m^2。

2 植物措施

植物措施面积 2.50hm^2，撒播草籽（草木樨和沙打旺 1:1 混合）2.50hm^2、100.0kg。

3 临时措施

布设彩条旗 10km。

本方案水土保持措施工程量见表 5-51、5-52、5-53、5-54，西部工业场地水土保持措施总体布局详见附图十六，各防治分区水土保持措施总体布局详见 KKG-SB-BJ-01~KKG-SB-BJ-08。

表 5-51 水土保持工程措施工程量汇总表

防治分区		项目		单位	工程量
工业场地	西部工业场地区	剥离表土		hm^2	31.82
		护坡	防护面积	hm^2	0.53
			土方开挖	m^3	1082.55
			混凝土	m^3	1031
		厂区盖板排水沟	长度	m	3856
			土方开挖	m^3	4319.00
			混凝土	m^3	2005.12
		围墙外排水明渠	长度	m	1217.00
			土方开挖	m^3	1329.00
			混凝土	m^3	521.29
		急流槽	长度	m	23.20
			土方开挖	m^3	26.00
			混凝土	m^3	10.21
		消力池	个数	处	7.00
			土方开挖	m^3	15.00
			混凝土	m^3	5.84
		雨水收集池	土方开挖	m^3	2247
			土方回填	m^3	687
			混凝土	m^3	604.14
			素土夯实	m^3	150
			PE 防渗膜	m^2	810
			中砂垫层	m^3	15.00
			级配砂石	m^3	45.00
			钢筋混凝土	m^3	240.00
		植草砖		hm^2	0.50
		透水砖		hm^2	1.64
		土地整治		hm^2	7.98
		回覆表土		万 m^3	5.96
		沙柳方格沙障		hm^2	0.81
	中央风井场地区	剥离表土		hm^2	4.41
		混凝土护坡	防护面积	hm^2	0.08
			土方开挖	m^3	169.05
			混凝土	m^3	161
		厂区盖板排水沟	长度	m	736
			土方开挖	m^3	445.00
			混凝土	m^3	209.76
		急流槽	长度	m	18.80
			土方开挖	m^3	14.00
			混凝土	m^3	6.02
		消力池	个数	处	3
			土方开挖	m^3	6.00
			混凝土	m^3	2.40
		透水砖		hm^2	0.15
		土地整治		hm^2	0.98
		回覆表土		万 m^3	0.88

防治分区		项目		单位	工程量
		沙柳方格沙障		hm^2	0.22
	北一风井场地区	剥离表土		hm^2	2.16
		混凝土护坡	防护面积	hm^2	0.05
			土方开挖	m^3	101.85
			混凝土	m^3	97
		厂区盖板排水沟	长度	m	338
			土方开挖	m^3	204.00
			混凝土	m^3	96.33
		围墙外排水明渠	长度	m	105.00
			土方开挖	m^3	64.00
			混凝土	m^3	23.63
		急流槽	长度	m	5.80
			土方开挖	m^3	4.00
			混凝土	m^3	1.86
		消力池	个数	处	3
			土方开挖	m^3	3.00
			混凝土	m^3	1.62
		透水砖		hm^2	0.11
		土地整治		hm^2	0.81
		回覆表土		万 m^3	0.43
		沙柳方格沙障		hm^2	0.12
	爆破器材库	剥离表土		hm^2	0.94
		混凝土护坡	防护面积	hm^2	0.10
			土方开挖	m^3	203.70
			混凝土	m^3	194
		围墙外排水明渠	长度	m	40.00
			土方开挖	m^3	24.00
			混凝土	m^3	9.00
		消力池	个数	处	2.00
			土方开挖	m^3	2.00
			砼	m^3	0.72
		透水砖		hm^2	0.06
		土地整治		hm^2	0.19
		回覆表土		万 m^3	0.19
		沙柳方格沙障		hm^2	0.19
	应急水池	剥离表土		hm^2	1.12
		土地整治		hm^2	2.33
		回覆表土		万 m^3	0.22
煤炭装车站		剥离表土		hm^2	11.48
		浆砌石护坡	土方开挖	m^3	34084
			浆砌片石	m^3	31434.00
		路基两侧排水明渠	长度	m	9418
			土方开挖	m^3	8891.00
			混凝土	m^3	2260.32
		装车站站台盖板排水	长度	m	200
			土方开挖	m^3	121.00

防治分区		项目		单位	工程量
			混凝土	m^3	57.00
		站场房建排水明渠	长度	m	202
			土方开挖	m^3	122.00
			混凝土	m^3	45.45
		消力池	个数	处	3
			土方开挖	m^3	5.0
			混凝土	m^3	1.64
		土地整治		hm^2	1.20
		回覆表土		万 m^3	2.56
		沙柳方格沙障		hm^2	1.08
场外道路	西部工业场地进场公路	剥离表土		hm^2	8.12
		排水沟	长度	m	70.00
			土方开挖	m^3	112.00
			混凝土	m^3	21.00
			黏土垫层	m^3	63.00
		边沟	长度	m	1498.00
			土方开挖	m^3	599.20
			混凝土	m^3	328.70
		边坡急流槽	道数	道	11.00
			长度	m	36.20
			土方开挖	m^3	18.50
			混凝土	m^3	15.20
		边沟急流槽	道数	道	1.00
			长度	m	5.10
			土方开挖	m^3	14.20
			混凝土	m^3	10.00
		拦水带	长度	m	400.00
			沥青混凝土	m^3	8.48
		蒸发池	数量	个	2.00
			土方开挖	m^3	96.50
			混凝土	m^3	33.38
			砂砾垫层	m^3	10.84
			铁丝网	kg	108
		土地整治		hm^2	4.91
		回覆表土		万 m^3	1.62
		沙柳方格沙障		hm^2	4.93
	工业场地连接线	剥离表土		hm^2	1.07
		路面雨水系统	双箅雨水口	个	12.00
场外道路			d400 双壁波纹管	m	110.00
		消力池	个数	个	12.00
			土方开挖	m^3	88.00
			M7.5 浆砌砖	m^3	35.40
			砂砾垫层		46.00
		土地整治		hm^2	0.62
		回覆表土		万 m^3	0.21
		沙柳方格沙障		hm^2	0.62

防治分区		项目		单位	工程量
	中央风井场地进场公路	剥离表土		hm^2	4.67
		排水沟	长度	m	1137.00
			土方开挖	m^3	1820.00
			混凝土	m^3	296.00
			黏土垫层	m^3	967.00
		边沟	长度	m	1653.00
			土方开挖	m^3	777.30
			混凝土	m^3	479.90
		边坡急流槽	道数	道	50.00
			长度	m	205.60
			土方开挖	m^3	96.80
			混凝土	m^3	79.50
		边沟急流槽	道数	道	11.00
			长度	m	35.20
			土方开挖	m^3	134
			混凝土	m^3	93.50
		消力池	个数	处	6.00
			土方开挖	m^3	45.48
			砼	m^3	31.86
		拦水带	长度	m	1591.00
			沥青混凝土	m^3	33.73
		土地整治		hm^2	3.14
		回覆表土		万 m^3	0.97
		沙柳方格沙障		hm^2	3.15
	北一风井场地进场公路	剥离表土		hm^2	6.37
		排水沟	长度	m	55.00
			土方开挖	m^3	88.00
			混凝土	m^3	14.00
			黏土垫层	m^3	47.00
		边沟	长度	m	2057.00
			土方开挖	m^3	822.00
			混凝土	m^3	457.00
		边坡急流槽	道数	道	57.00
			长度	m	309.30
			土方开挖	m^3	314.90
			混凝土	m^3	252.20
		边沟急流槽	道数	道	38.00
			长度	m	161.40
			土方开挖	m^3	502.20
			混凝土	m^3	352.20
		消力池	个数	处	20.00
			土方开挖	m^3	151.60
			砼	m^3	106.20
		拦水带	长度	m	2005.00
			沥青混凝土	m^3	42.50
		土地整治		hm^2	3.16

防治分区		项目		单位	工程量
		回覆表土		万 m^3	1.27
		沙柳方格沙障		hm^2	3.32
	爆破器材库进场公路	剥离表土		hm^2	3.47
		边沟	长度	m	1677.00
			土方开挖	m^3	671.80
			混凝土	m^3	369.50
		边坡急流槽	道数	道	31.00
			长度	m	106.60
			土方开挖	m^3	53.90
			混凝土	m^3	44.50
		边沟急流槽	道数	道	13.00
			长度	m	43.60
			土方开挖	m^3	162.50
			混凝土	m^3	113.80
		消力池	个数	处	2.00
			土方开挖	m^3	15.16
			砼	m^3	10.62
		拦水带	长度	m	1087.00
			沥青混凝土	m^3	23.04
		土地整治		hm^2	3.07
		回覆表土		万 m^3	0.69
		沙柳方格沙障		hm^2	3.14
	运煤公路	表土剥离		hm^2	2.98
		边沟	长度	m	979.00
			土方开挖	m^3	437.00
			混凝土	m^3	246.00
		土地整治		hm^2	2.15
		表土回覆		万 m^3	0.64
		沙柳方格沙障		hm^2	2.16
供排水与供热管线工程	供水管线	剥离表土		hm^2	2.01
		土地整治		hm^2	6.82
		回覆表土		万 m^3	0.40
		沙柳方格沙障		hm^2	6.82
	排水管线	剥离表土		hm^2	1.23
		土地整治		hm^2	2.48
		回覆表土		万 m^3	0.29
		复耕		hm^2	0.42
		沙柳方格沙障		hm^2	2.06
	供热管线	剥离表土		hm^2	1.62
		土地整治		hm^2	6.20
		回覆表土		万 m^3	0.32
		沙柳方格沙障		hm^2	6.20
供电线路		剥离表土		hm^2	1.22
		土地整治		hm^2	2.76
		回覆表土		万 m^3	0.26
		复耕		hm^2	0.09

防治分区		项目		单位	工程量
		草方格沙障		hm^2	2.43
建设期弃渣场		剥离表土		hm^2	2.28
		挡渣墙	填筑土方	万 m^3	2.58
			干砌块石	万 m^3	0.12
		坡脚排水沟	长度	m	700.00
			土方开挖	m^3	661.00
			浆砌片石	m^3	168.00
		平台排水沟	长度	m	615.00
			土方开挖	m^3	646.00
			浆砌片石	m^3	307.50
		急流槽	长度	m	35.00
			土方开挖	m^3	43.00
			浆砌石	m^3	20.13
		消力池	个数	处	2.00
			土方开挖	m^3	8.00
			混凝土	m^3	2.60
		拦水土埂	长度	m	2102.00
			覆土量	m^3	840.90
		土地整治		hm^2	2.05
		回覆表土		万 m^3	1.06
		沙柳方格沙障		hm^2	1.24
输渣系统	输渣皮带栈桥	剥离表土		hm^2	0.10
		土地整治		hm^2	0.28
		回覆表土		万 m^3	0.02
		沙柳方格沙障		m^2	2813
	输渣栈桥检修道路	剥离表土		hm^2	0.18
		土地整治		hm^2	0.41
		回覆表土		万 m^3	0.04
		沙柳方格沙障		m^2	4050
施工生产生活区		剥离表土		hm^2	0.80
		土地整治		m^2	3.24
		回覆表土		万 m^3	0.16
		沙柳方格沙障		hm^2	3.24
施工便道		剥离表土		hm^2	0.74
		土地整治		hm^2	2.50
		回覆表土		万 m^3	0.15
		沙柳方格沙障		hm^2	2.50
合计		剥离表土		hm^2	88.78
		拦渣坝	填筑土方	万 m^3	2.58
			干砌块石	万 m^3	0.12
		混凝土护坡	防护面积	hm^2	0.76
			土方开挖	m^3	1557.15
			浆砌片石	m^3	1483.00
		浆砌石护坡	土方开挖	m^3	34084.00
			浆砌片石	m^3	31434.00
		盖板排水沟	长度	m	5130

防治分区	项目		单位	工程量
		土方开挖	m^3	5089.00
		混凝土	m^3	2368.21
	排水明渠	长度	m	12237.00
		土方开挖	m^3	12353.00
		混凝土	m^3	2893.80
		浆砌石	m^3	168.00
	平台排水沟	长度	m	615.00
		土方开挖	m^3	646.00
		浆砌片石	m^3	307.50
	边沟	长度	m	7864
		土方开挖	m^3	3307.30
		混凝土	m^3	1881.10
	急流槽	长度	m	985.80
		土方开挖	m^3	1384.0
		混凝土	m^3	978.99
		浆砌片石	m^3	20.13
	消力池	个数	处	60.00
		土方开挖	m^3	339.24
		混凝土	m^3	163.50
	拦水带		m	5083
	路面雨水埋设 d400 双壁波纹管		m	110
	蒸发池	数量	个	2.00
		土方开挖	m^3	96.50
		混凝土	m^3	33.38
		砂砾垫层	m^3	10.84
		铁丝网	kg	108.00
	雨水收集池	土方开挖	m^3	2247.00
		土方回填	m^3	687.00
		混凝土	m^3	604.14
		素土夯实	m^3	150.00
		PE 防渗膜	m^2	810.00
		中砂垫层	m^3	15.00
		级配砂石	m^3	45.00
		钢筋混凝土	m^3	240.00
	拦水土埂	长度	m	2102.00
		覆土量	m^3	840.90
	植草砖		hm^2	0.50
	透水砖		hm^2	1.97
	土地整治		hm^2	57.28
	回覆表土		万 m^3	18.35
	复耕		hm^2	0.51
	草方格沙障		hm^2	44.92

表 5-52 水土保持植物措施工程量汇总表

防治分区			树种		绿化面积（hm^2）	种植密度	苗木量（株）	草籽	
								面积（hm^2）	撒播量（kg）
工业场地	西部工业场地	行政办公区及生活区	乔木	樟子松	1.76	1m×6m	38		
				油松		1m×6m	30		
				白皮松		1m×3m	25		
				云杉		1m×3m	406		
				垂柳		1m×3m	296		
				紫叶李		1m×3m	180		
				龙爪槐		30 株/m^2	220		
				贴梗海棠		零星栽植	162		
				榆叶梅		零星栽植	73		
			灌木	沙地柏		6.25 株/m^2	9188		
				月季		30 株/m^2	34800		
				小叶黄杨		0.4m×0.4m	5580		
				红叶小檗		0.4m×0.4m	3300		
			草本	披碱草		40kg/hm^2		1.62	64.72
		生产区	乔木	新疆杨	3.56	1m×3m	316		
				侧柏		1m×3m	220		
				云杉		1×5m	313		
				女贞		1m×3m	127		
				刺槐		1m×3m	33		
			灌木	刺柏		0.4m×0.4m	12175		
				沙地柏		6.25 株/m^2	24000		
			草本	披碱草		40kg/hm^2		3.37	134.61
		辅助生产区	乔木	新疆杨	1.85	1m×3m	339		
				侧柏		1m×3m	39		
				云杉		1×5m	250		
				女贞		1m×3m	60		
				紫叶李		1m×3m	33		
			灌木	刺柏		0.4m×0.4m	575		
				小叶黄杨		0.4m×0.4m	4455		
				沙地柏		6.25 株/m^2	19469		
			草本	披碱草		40kg/hm^2		1.77	70.78
		围墙外空地及边坡绿化	草本	草木樨	0.81	40kg/hm^2		0.81	16.24
				沙打旺		40kg/hm^2			16.24
			灌木	紫穗槐	1.00	0.4m×0.4m	62500		
	中央风井场地	生产区	乔木	新疆杨	0.45	1m×3m	131		
				侧柏		1m×3m	70		
				云杉		1×5m	72		
			灌木	刺柏		0.4m×0.4m	1840		
			草本	披碱草		40kg/hm^2		0.42	16.98
		辅助生产区	乔木	新疆杨	0.31	1m×3m	102		
				侧柏		1m×3m	35		
				云杉		1×5m	128		
				女贞		1m×3m	83		
			灌木	刺柏		0.4m×0.4m	1820		
			草本	披碱草		40kg/hm^2		0.25	10.17
		围墙外空地及边坡	草本	草木樨	0.22	40kg/hm^2		0.22	4.43
				沙打旺		40kg/hm^2			4.43

防治分区			树种		绿化面积（hm²）	种植密度	苗木量（株）	草籽	
								面积（hm²）	撒播量（kg）
		绿化	灌木	紫穗槐	0.18	0.4m×0.4m	11250		
	北一风井场地	生产区	乔木	新疆杨	0.17	1m×3m	71		
				侧柏		1m×3m	49		
				云杉		1×5m	27		
				女贞		1m×3m	17		
			灌木	刺柏		0.4m×0.4m	533		
				沙地柏		6.25 株/m²	1688		
			草本	披碱草		40kg/hm²		0.12	4.74
		辅助生产区	乔木	新疆杨	0.52	1m×3m	110		
				侧柏		1m×3m	58		
				云杉		1×5m	74		
			灌木	刺柏		0.4m×0.4m	475		
				沙地柏		6.25 株/m²	3313		
			草本	披碱草		40kg/hm²		0.43	17.10
		围墙外空地及边坡绿化	草本	草木樨	0.12	40kg/hm²		0.12	2.31
				沙打旺		40kg/hm²			2.31
			灌木	紫穗槐	0.15	0.4m×0.4m	9375		
	爆破器材库	进场道路	乔木	旱柳	0.04	1m×3m	58		
		围墙外空地及边坡绿化	草本	草木樨	0.19	40kg/hm²		0.19	3.86
				沙打旺		40kg/hm²			3.86
			灌木	紫穗槐	0.11	0.4m×0.4m	6875		
	应急水池		灌木	沙地柏	0.15	6.25 株/m²	9250		
			草本	紫花苜蓿	2.18	40kg/hm²		2.18	87.20
煤炭装车站	路基边坡绿化		灌木	紫穗槐	5.92	0.4m×0.4m	528297		
	路基两侧绿化		灌木	紫穗槐	1.08	0.4m×0.4m	3608		
				沙柳		1m×1m	10825		
			草本	草木樨		40kg/hm²		0.54	21.65
				沙打旺		40kg/hm²			21.65
	站场房建区绿化		乔木	樟子松	0.12	1m×6m	20		
				垂柳		1m×3m	40		
				女贞		1m×3m	24		
			灌木	小叶黄杨		0.4m×0.4m	960		
			草本	披碱草		40kg/hm²		0.08	3.36
场外道路	西部工业场地进场公路		乔木	垂柳	15.48	1m×5m	1001		
				樟子松		5m×5m	5679		
			灌木	紫穗槐	0.20	4 株/m²	7800		
			草本	草木樨		40kg/hm²		4.91	98.20
				沙打旺		40kg/hm²			98.20
	工业场地连接线		乔木	垂柳	1.12	1m×5m	67		
				樟子松		5m×5m	403		
			灌木	紫穗槐	0.11	4 株/m²	4400		
			草本	草木樨		40kg/hm²		0.62	12.40
				沙打旺		40kg/hm²			12.40
	中央风井场地进场公路		乔木	垂柳	3.14	1m×5m	797		
				樟子松		5m×5m	1351		
			灌木	紫穗槐	1.15	4 株/m²	45800		
			草本	草木樨		40kg/hm²		3.14	62.70
				沙打旺		40kg/hm²			62.70
	北一风井场地进场公路		乔木	垂柳	3.16	1m×5m	1050		
				樟子松		5m×5m	2085		

防治分区		树种		绿化面积（hm²）	种植密度	苗木量（株）	草籽	
							面积（hm²）	撒播量（kg）
		灌木	紫穗槐	2.83	4 株/m²	113200		
		草本	草木樨		40kg/hm²		3.16	63.25
			沙打旺		40kg/hm²			63.25
	爆破器材库进场公路	乔木	垂柳	3.07	1m×5m	637		
			樟子松		5m×5m	1276		
		灌木	紫穗槐	0.58	4 株/m²	23080		
		草本	草木樨		40kg/hm²		3.07	61.42
			沙打旺		40kg/hm²			61.42
	运煤公路	乔木	樟子松	2.95	1m×6m	1470		
			樟子松		3m×3m	337		
			新疆杨		3m×3m	660		
			榆叶梅		1m×6m	285		
		灌木	紫穗槐	0.87	4 株/m²	34800		
		草本	草木樨		40kg/hm²		2.15	43.00
			沙打旺		40kg/hm²			43.00
供排水与供热管线工程	供水管线	灌木	沙柳	6.82	1m×1m	22675		
		草本	草木樨		40kg/hm²		6.82	136.35
			沙打旺		40kg/hm²			136.35
	排水管线	灌木	沙柳	2.06	1m×1m	8125		
		草本	草木樨		40kg/hm²		2.06	41.25
			沙打旺		40kg/hm²			41.25
	供热管线	灌木	沙柳	6.20	1m×1m	22000		
		草本	草木樨		40kg/hm²		6.20	124.00
			沙打旺		40kg/hm²			124.00
供电线路	工业场地 110kv 变电站至可可盖变电站	草本	草木樨	0.24	40kg/hm²		0.24	4.80
			沙打旺		40kg/hm²			4.80
	工业场地 110kv 变电站至中中央风井场地	草本	草木樨	1.44	40kg/hm²		1.44	28.87
			沙打旺		40kg/hm²			28.87
	中央风井场地至北一风井场地	草本	草木樨	0.75	40kg/hm²		0.75	15.0
			沙打旺		40kg/hm²			15.0
	牵张场地	草本	草木樨	0.24	40kg/hm²		0.24	4.80
			沙打旺		40kg/hm²			4.80
建设期弃渣场	植被恢复	灌木	柠条	2.05	1m×1m	8111		
		草本	草木樨		40kg/hm²		2.05	43.73
			沙打旺		40kg/hm²			43.73
输渣系统	输渣皮带栈桥	草本	草木樨	0.28	40kg/hm²		0.28	5.63
			沙打旺		40kg/hm²			5.63
	输渣栈桥检修道路	草本	草木樨	0.41	40kg/hm²		0.41	8.10
			沙打旺		40kg/hm²			8.10
施工生产生活区	西部工业场地施工生产生活区	灌木	沙柳	0.74	1m×1m	7400		
		草本	草木樨		40kg/hm²		0.74	14.80
			沙打旺		40kg/hm²			14.80
	中央风井场地施工生产生活区	灌木	沙柳	1.00	1m×1m	10000		
		草本	草木樨		40kg/hm²		1.00	20.00
			沙打旺		40kg/hm²			20.00
	装车站施工生产生活区	灌木	沙柳	1.50	1m×1m	15000		
		草本	草木樨		40kg/hm²		1.50	30.00
			沙打旺		40kg/hm²			30.00
施工便道		草本	草木樨	2.50	40kg/hm²		2.50	50.00
			沙打旺		40kg/hm²			50.00
小计				81.72				

表 5-53 水土保持植物措施灌溉工程量汇总表

防治分区		项目	单位	数量	备注
工业场地区	西部工业场地区	固定式喷灌	hm^2	2.01	主管线
		℄110UPVC 供水管	m	1045.00	支管线
		℄75UPVC 供水管	m	880.00	毛管线
		℄50UPVC 供水管	m	2893.00	
		雨鸟 5000 系列喷头	个	274.00	
		℄110 变径℄75 三通	个	6.00	
		℄75 变径℄50 三通	个	35.00	
		℄110 法兰	套	1.00	
		℄110 球阀	个	3.00	
		℄75 球阀	个	6.00	
		℄50 球阀	个	35.00	
		℄110 堵头	个	6.00	
		℄75 堵头	个	6.00	
		℄50 堵头	个	35.00	
		管道泵	套	1.00	
		℄110 排气阀	个	1.00	
		℄75 自动取水阀	套	6.00	
		℄32 自动取水阀	套	35.00	
		℄32 排水阀	个	35.00	
		土方开挖	**（m^3）**	6745.20	
		土方回填	**m^3**	6745.20	
		塑料软管	hm^2	5.15	
			m	750.00	
	中央风井场地	塑料软管	hm^2	0.76	
			m	400.00	
	北一风井	塑料软管	hm^2	0.69	
			m	250.00	
	西部工业场地假值云杉灌溉	灌溉（拉水车）	**m^3**	768	
煤炭装车站	站场房建区绿化	灌溉（拉水车）	**m^3**	5760	
场外道路	路基两侧植被灌溉	灌溉（拉水车）	**m^3**	3206.40	
	路基两侧植被灌溉	灌溉（拉水车）	**m^3**	225.60	
	路基两侧植被灌溉	灌溉（拉水车）	**m^3**	1031	
	路基两侧植被灌溉	灌溉（拉水车）	**m^3**	1504.80	
	路基两侧植被灌溉	灌溉（拉水车）	**m^3**	918.24	
	路基两侧植被灌溉	灌溉（拉水车）	**m^3**	1320.96	
建设期弃渣场	渣场植被灌溉	灌溉（拉水车）	**m^3**	1946	

表 5-54 水土保持临时措施工程量汇总表

防治分区		水土保持措施类型		单位	工程量
工业场地区	西部工业场地区	临时堆土	编织袋装土拦挡	m^3	1191
			防尘网苫盖	m^2	79330
		临时撒播草籽	面积	hm^2	1.74
			草木樨与紫花苜蓿 1:1	kg	69.60
	中央风井	临时堆土	编织袋装土拦挡	m^3	178
			防尘网苫盖	m^2	5579
		临时撒播草籽	面积	hm^2	0.30
			草木樨与紫花苜蓿 1:1	kg	12.0
	北一风井	临时堆土	编织袋装土拦挡	m^3	80
			防尘网苫盖	m^2	2407
		临时撒播草籽	面积	hm^2	0.15
			草木樨与紫花苜蓿 1:1	kg	6.0
	爆破器材库	临时堆土	编织袋装土拦挡	m^3	47
			防尘网苫盖	m^2	1074
煤炭装车站		临时堆土	编织袋装土拦挡	m^3	332
			防尘网苫盖	m^2	13482
		临时撒播草籽	面积	hm^2	0.92
			草木樨与紫花苜蓿 1:1	kg	36.80
		彩条旗		km	10.12
场外道路		防尘网苫盖		m^2	53700
供排水与供热管线工程		防尘网苫盖		m^2	24871
		彩条旗		m	6100
供电线路		防尘网苫盖		m^2	16300
		铺设彩条布		m^2	2400
建设期弃渣场		临时堆土	编织袋装土拦挡	m^3	84
			防尘网苫盖	m^2	14247
		临时撒播草籽	面积	hm^2	0.14
			草木樨与紫花苜蓿 1:1	kg	5.60
输渣系统		彩条旗		m	1400
施工生产生活区	西部工业场地施工生产生活区	临时堆土	编织袋装土拦挡	m^3	19
			防尘网苫盖	m^2	338
		临时排水沟	长度	m	220
			土方开挖	m^3	53
			砖块	m^2	281.60
		草本	面积	hm^2	0.03
			草木樨与紫花苜蓿 1:1	kg	1.20
	中央风井场地施工生产生活区	临时堆土	编织袋装土拦挡	m^3	20
			防尘网苫盖	m^2	356
		临时排水沟	长度	m	100
			土方开挖	m^3	24
			砖块	m^2	128.00
		草本	面积	hm^2	0.03
			草木樨与紫花苜蓿 1:1	kg	1.20
	装车站施工生产生活区	临时堆土	编织袋装土拦挡	m^3	20
			防尘网苫盖	m^2	373
		临时排水沟	长度	m	150
			土方开挖	m^3	36
			砖块	m^2	192.00
		草本	面积	hm^2	0.03
			草木樨与紫花苜蓿 1:1	kg	1.20
施工便道		彩条旗		m	10000
合计		临时堆土	编织袋装土拦挡	m^3	1971
			防尘网苫盖	m^2	212057
		临时排水沟	长度	m	470
			土方开挖	m^3	113
			砖块	m^2	601.60
		草本	面积	hm^2	3.34
			草木樨与紫花苜蓿 1:1	kg	133.60
		彩条旗		m	27618
		铺设彩条布		m^2	2400

5.4 施工要求

5.4.1 施工条件及材料来源

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

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

外购砂、石料在具有开采生产许可证的料场集中购买，购买合同中应明确开采造成的水土流失由卖方负责治理。草树种从当地具有种子经营许可证的种子公司购买，苗木从当地具有经营许可证的苗圃公司购买，随植随运，由苗木公司运至栽植地点，运输过程包扎、洒水并苫盖苗木草种，坚持“三证一签”即：生产经营许可证、质量检验合格证、植物检疫证和标签，保证出苗率和保存率，苗木均为一级苗、草籽均为一级种。

5.4.2 施工组织形式

1 施工组织机构

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

2 施工组织管理

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

3 施工组织

本方案防护措施主要有工程措施、植物措施和临时措施，不同的措施其施工组织形式不同，应区别对待。

施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰。工业场地、建设期弃渣场及煤炭装车站的防护措施是主体工程的一部分，应充分利用主体工程施工施工条件，与主体工程施工一并进行。其他区域，施工结束后，及时进行土地整治、复耕。

植物措施主要是结合主体工程进行植树种草或绿化美化。植物措施施工可选择雨

季或雨季即将来临之前进行，可提高造林成活率。人工播撒草籽前，种草区域在回填表土基础上，还应施足底肥，为草种正常生长创造良好条件。

5.4.3 施工方法

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、拦渣坝、拦水土埂、土地整治、沙柳方格沙障、苫盖、恢复植被等。

1 表土剥离

场地施工前，对场区开挖范围内占用的耕地、覆盖度较高灌木林地、天然草地进行表土剥离，后期回覆表土恢复林草植被。表土剥离采用推土机推运至临时堆放场地堆放。

2 土方开挖

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

3 土地平整

土地平整采用推土机将扰动地表土推平并采取适量碾压措施，人工配合整平。

4 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，严谨出现倒坡，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 拦渣坝

拦渣坝施工，施工前先清除干净大坝范围内的草皮、树根及含有植物根系的表土、垃圾及其他废料，清基清至地面线以下 0.50m。基础开挖后，要求轮廓平整，避免地形突变。筑坝土料应沿坝轴方向铺土，厚度均匀，每层铺土厚度不宜超过 25cm，压实重叠应达到 0.1～0.15m，若采用大型机械，铺土厚度应根据土壤性质、含水量、最大干密度、压实遍数、机械吨位等经验确定。压实后土壤干容重应根据压实度控制，压实度为 95%。

拦渣坝外坡的浆砌石表面必须进行勾缝，保持块石勾芡的自然接缝，力求美观匀称，表面平整。

7 挡水土埂

建设期弃渣场闭库后，在渣场顶部覆土，采用汽车运输卸土、推土机推土、机械压实，沿边缘修筑一圈挡水围埂，内部按照 5m×5m 的方格梯形拦水土埂，拦水土埂高 50cm，顶宽 30cm，坡比 1:1。土质拦水土埂采取人工修筑，压实，施工结束后，土质拦水土埂方格内植灌草进行防护。

8 沙柳树枝方格沙障

1）沙柳树枝栽植时间及苗木要求

春季种植时间最佳为 3 月 20 日-4 月 30 日，为沙柳的黄金季节，种植后可在 20 天发芽；冬季种植时间最佳为 10 月 20 日-12 月 10 日，该季节种植下的沙柳处于冬眠状态，第二年 5 月份发芽。

沙柳砍栽时间应与种植时间紧密结合，做到随砍栽随种植，保证沙柳枝条含水率，确保发芽成活率。沙柳树枝采用 3-4 年生或平茬后生长 3 年的明沙地沙柳，成活率及发芽率最高。

2）沙障施工

采用人工铺设，在地面上挂线或石灰打线放出 1m×1m 的正方形方格网。

沿沙柳方格网线开槽，刨开干沙将沙柳枝条及时种植在湿沙上。沙柳枝条要求 55cm，埋于地下 35cm，出露高度 20cm。栽植沟深 60cm，插条间距 5-10cm，放好苗木后先填埋 2/3，扶正沙柳枝将沙土踩实，填埋余土，用脚将沙柳两侧的沙土踩实，并用铁锨将中间的沙向沙柳带下刮一刮，使沙柳方格形成碟形凹槽，利于沙障内地面稳定。沙柳方格排列布设形式与主风向 45º 角防护效益最佳。

沙柳树枝方格沙障固定后，在沙柳树枝方格网内植灌草，恢复植被。

9 草方格沙障

采用人工铺设，在地面上挂线或石灰打线放出 1m×1m 的正方形方格网。

材料扎制草方格前需在材料上洒一些水，使之湿润，提高材料柔性，以免扎制时折断。扎制前将材料切成 50cm 长，整齐堆放。

沿草方格网线平铺植草，要垂直“线”排放，并置中间位置于线上。用平板铣在草中部用力将其对折压入沙层内 20cm，拥沙扶直；出露高度 15～20cm。顶部宽度 5～6cm，用脚将草带两侧的沙踩实，并用铁锨将中间沙向草带下刮一刮，使草方格提前形成碟

形凹槽。草方格排列布设形式与主风向 45º 角防护效益最佳。

草方格施工完毕后，在草方格网内植树种草，恢复植被。

10 密目网苫盖

人工将密目网覆盖在临时堆放的表土体表面，周边用袋装土压重。

11 造林技术

本方案涉及植乔灌、种草等，采取全面整地方式，整地深度为 0.3~0.6m。工业场地内、煤炭装车站房建区乔木植苗一般带土球，穴状整地，整地规格根据植物根系情况而定，一般植苗穴直径 0.6m，深度 0.6m 左右；灌木造林为带土球或营养土栽植造林，一般植苗穴直径为 0.3m，深度 0.3m；刺柏、小叶黄杨、红叶小檗灌木绿篱采用条沟栽植，挖沟深约 0.3m。

春季或秋季人工穴状整地，按设计规格进行挖穴，清除杂草。

人工植苗造林，选择带土优质苗木栽植，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土、踏实，埋土至地径 2cm，栽后及时浇水。

在挖运、栽植时要迅速、及时，以免失水过多影响造林成活率。

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

出苗后松土，对长势不好或缺苗断垄处进行补播。

5.4.4 施工进度安排

按照水土保持与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的原则，结合工程建设施工计划安排，同时考虑到水土保持措施的先期预防作用，本方案水土保持防治措施分年度实施安排表见表 5-55，施工进度安排见表 5-56。

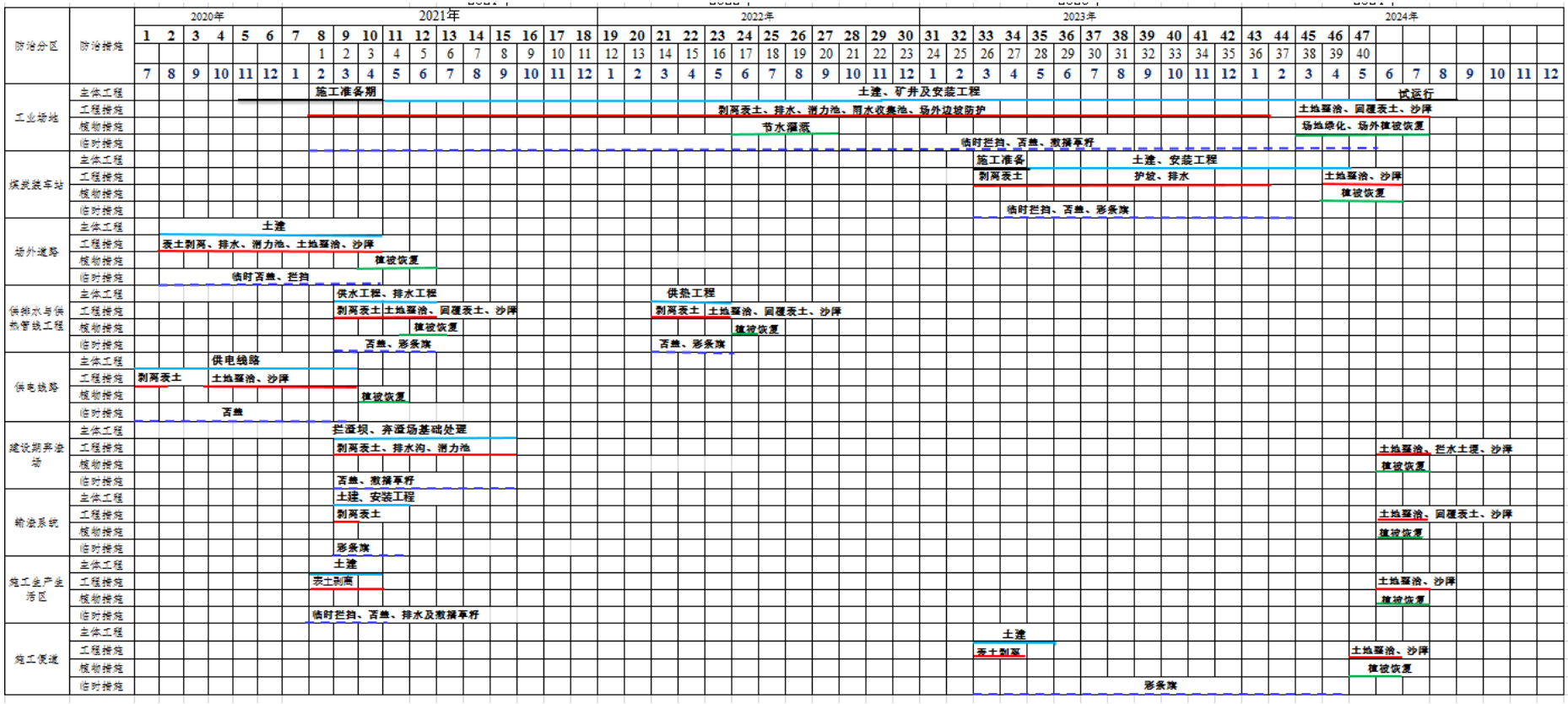
表 5-55 分年度措施实施安排表

防治分区及措施类型		防治措施	单位	分年度措施安排					
				2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	合计
工业场地	工程措施	表土剥离	hm^2		40.45				40.45
		边坡防护	m^2			1483.00			1483.00
		排水沟	m		40.00	6252.00			6292.00
		急流槽	m			47.80			47.80
		消力池	个			15.00			15.00
		雨水收集池	座			3.00			3.00
		植草砖	hm^2				0.50		0.50
		透水砖	hm^2		0.06		1.91		1.97
		土地整治	hm^2		2.33	0.19		9.77	12.29
		回覆表土	m^3		0.22	0.19		7.27	7.68
		沙柳方格沙障	hm^2			0.19		1.15	1.34
	植物措施	场区绿化	hm^2					8.62	8.62
		围墙外边坡绿化	hm^2			0.35		2.48	2.82
		应急水池周边植被			0.15			2.18	2.33
		节水灌溉-喷灌	hm^2			2.01			2.01
		节水灌溉-软管灌溉	hm^2					6.61	6.61
		云杉假值灌溉	m^3		256	256	256		768
	临时措施	编织袋拦挡	m		1496.00				1496.00
		防尘网苫盖	m^2		88390.00				88390.00
		临时撒播草籽	hm^2		2.19				2.19
煤炭装车站	工程措施	表土剥离	hm^2				11.48		11.48
		护坡	m^3				31434.00		31434.00
		排水沟	m				9820.00		9820.00
		消力池	个				3.00		3.00
		草方格沙障	m^2					1.08	1.08
		土地整治	hm^2					1.20	1.20
		回覆表土	万 m^3					2.56	2.56
	植物措施	植被恢复	hm^2					7.12	7.12
		灌溉（拉水车）	m^3					5760	5760
	临时措施	编织袋挡土墙	m				332.00		332.00

防治分区及措施类型		防治措施	单位	分年度措施安排					
				2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	合计
		防尘网苫盖	m^2				13482.00		13482.00
		临时撒播草籽	hm^2				0.92		0.92
		彩条旗	m				10118.00		10118.00
场外道路	工程措施	表土剥离	hm^2	25.82	0.86				26.68
		土地整治	hm^2	15.61	1.44				17.05
		回覆表土	万 m^3	5.23	0.19				5.42
		草方格沙障		3.74	13.58				17.32
	植物措施	植被恢复	hm^2		34.64				34.64
		灌溉（拉水车）	m^3		2735.68	2735.68	2735.68		8207.04
	临时措施	防尘网苫盖	m^2	51400	2300.00				53700.00
供排水与供热管线工程	工程措施	表土剥离	hm^2		3.24	1.62			4.86
		回覆表土	m^3		0.69	0.32			1.01
		土地整治	hm^2		9.30	6.20			15.50
		复耕	hm^2		0.42				0.42
		草方格沙障	m^2		88825.00	62000.00			150825.00
	植物措施	植被恢复	hm^2		8.88	6.20			15.08
	临时措施	防尘网苫盖	m^2		14974.00	9897.00			24871.00
		彩条旗	m		4100.00	2000.00			6100.00
供电线路	工程措施	表土剥离	hm^2	1.14	0.08				1.22
		回覆表土	m^3	0.24	0.02				0.26
		土地整治	hm^2		0.48				0.48
		草方格沙障	m^2		24336.00				24336.00
	植物措施	植被恢复	hm^2		2.67				2.67
	临时措施	防尘网苫盖	m^2	14700.00	1600.00				16300.00
建设期弃渣场	工程措施	表土剥离	hm^2		2.28				2.28
		挡渣坝	座		1.00				1.00
		排水	m		735.00		615		1350.00
		消力池	个		2.00				2.00
		拦水土埂	m					2102.00	2102.00
		土地整治	hm^2					2.05	2.05

防治分区及措施类型		防治措施	单位	分年度措施安排					
				2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	合计
		回覆表土	m^3					1.06	1.06
		草方格沙障	m^2					1.24	1.24
	植物措施	弃渣场植被恢复	hm^2					2.05	2.05
		植被灌溉	m^3					1946	1946
	临时措施	编织袋拦挡	m		84.00				84.00
		防尘网苫盖	m^2		1582.00	4224.67	4224.67	4224.67	14247
		临时撒播草籽	hm^2		0.14				0.14
输渣系统	工程措施	表土剥离	hm^2		0.28				0.28
		土地整治	hm^2					0.69	0.69
		草方格沙障	m^2					6862.50	6862.50
	植物措施	植被恢复	hm^2					0.69	0.69
	临时措施	彩条旗	m		1400.00				1400.00
施工生产生活区	工程措施	表土剥离	hm^2		0.80				0.80
		回覆表土	m^3					0.16	0.16
		土地整治	hm^2					3.24	3.24
		草方格沙障	m^2					3.24	3.24
	植物措施	植被恢复	hm^2					3.24	3.24
	临时措施	编织袋挡土墙	m		39		20.00		59.00
		防尘网苫盖	m^2		694		373.00		1067.00
		临时排水沟	m		320		150.00		470.00
		临时撒播草籽	hm^2		0.06		0.03		0.09
施工便道	工程措施	表土剥离	hm^2				0.74		0.74
		回覆表土	m^3					0.15	0.15
		土地整治	hm^2					2.50	2.50
		草方格沙障	m^2					2.50	2.50
	植物措施	植被恢复	hm^2					2.50	2.50
	临时措施	彩条旗	m				10000		10000.00

表 5-56 可可盖矿井及选煤厂水土保持措施进度横道图



6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB/T50433-2018)，水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，本工程水土流失监测范围为工业场地、煤炭装车站、场外道路、供排水与供热管线工程、供电线路、建设期弃渣场、输渣系统、施工生产生活区及施工便道9个分区的防治责任范围，即152.47hm^2。

6.1.2 监测时段

本项目为建设生产类项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240－2018），及《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的相关规定，本项目监测时段为项目建设期，根据主体工程建设进度和水土保持措施实施进度安排，以及项目建设区域的气候、土壤、地形地貌等自然条件，确定本项目建设期监测时段从施工准备期开始监测至设计水平年结束，即2020年7月~2024年12月共54个月，雨季6~9月以水力侵蚀监测为主、冬春季（3月~5月、10月~次年2月）以风力侵蚀监测为主。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

水土保持监测内容包括水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等。

1 水土流失自然影响因素

主要包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。

2 扰动土地

1）项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；

2）项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；

3）项目弃渣场的占地面积、弃渣量、堆放方式及变化情况；

3 水土流失状况

重点监测水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况等。

4 水土防治成效

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

1）植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；

2）工程措施的类型、数量、分布和完好程度；

3）临时措施的类型、数量和分布；

4）主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；

5）水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用。

6）水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

5 水土流失危害

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。主要包括：

1）水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；

2）水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度；

3）对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害；

4）生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害；

5）对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃渣情况。

6.2.2 监测方法

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号文）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240－2018）的要求，监测单位应当针对不同监测内容和重点，综合采取卫星遥感、无人机遥感、定点观测、实地调查量测、查阅资料等多种方式，实现对生产建设项目水土流失的定量监测和过程监测。本工程监测方法采取调查监测、定位监测、无人机监测和航空遥感监测相结合的方法，以调查监测和定位监测为主，以无人机监测、航空遥感监测为辅。

1 调查监测

1）地形地貌、植被的扰动面积及扰动强度变化状况

采用实地调查和查阅资料等方法进行监测。

2）工程建设扰动地表面积

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

3）项目挖填方数量、临时堆土数量及堆放面积

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

4）林草覆盖率、林地郁闭度

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

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

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

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

5）水土保持措施实施面积、数量和质量

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

2 定位监测

主要针对气象资料、水土流失强度和程度的变化、拦渣保土量等指标进行定位、

定位观测。

1）气象多要素观测点

监测项目建设区的风向、风速、降雨量、温度等气象要素观测。

2）测钎法

风力侵蚀采用测钎法监测，为保证监测效果，亦可采用风蚀圈进行监测。在工程不同防治区选择开挖边坡、临时堆土坡面及平坦场地布设监测点，在选定的监测点，沿主风方向按照倒“品”字和田字格布置 30 个测钎，共布设 3 组，共计 90 个测钎，每刮一次达到起沙风速以上的大风后，观测一次风力侵蚀（积）数量。同时设置多要素气象站，记录每天的风速资料，整理统计每年各级起沙风持续时间。

3）简易水土流失观测场法

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

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

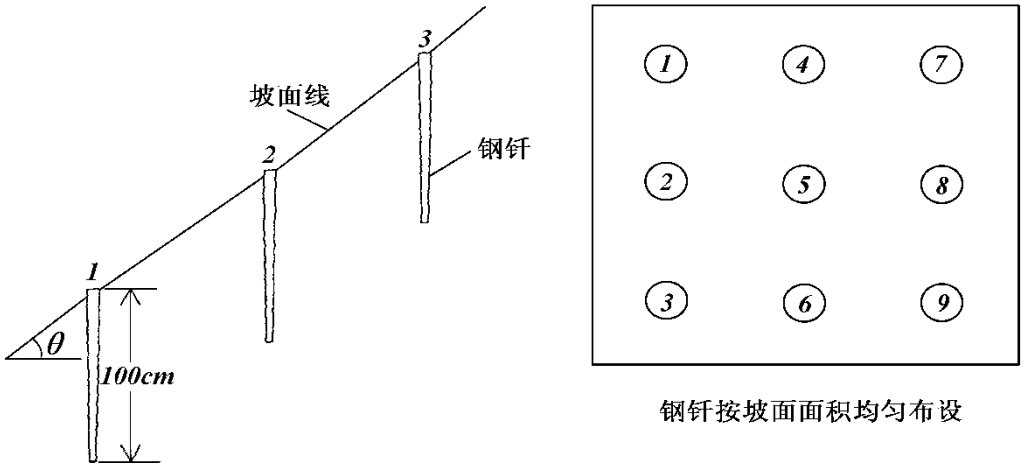


图 6-1 钢钎布设示意图

4）淤积体量测法

当监测地块的汇水面积不大，可在其出口修建沉沙池，雨后观测沉沙池中的泥沙体积，并测得其干容重，计算水土流失量。每次观测后，应对沉沙池进行清理。

根据可可盖矿井及选煤厂实际情况，本次淤积体积测法主要是在排水沟末端修建沉沙池进行水土流失量观测。

3 遥感监测

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

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

4 无人机监测

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

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

6.2.3 监测频次

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）和水利部“关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见”（水利部〔2009〕187 号文）相关要求，结合项目区的气候、土壤、地形、地貌等自然因素，主体工程进度，水土保持措施类型，监测内容和方法以及项目建设施工情况及进度安排，综合考虑确定监测频次。

1 水土流失自然影响因素

1）地形地貌状况

整个监测期监测一次。

2）地表物质

施工准备期和设计水平年各监测一次。

3）植被状况

施工准备期前测定一次。

4）气象因子

每月一次。

2 扰动土地

1）地表扰动情况

每月监测1次；煤炭装车站线型项目全线巡查每季度不少于1次，典型地段每月1次；场外道路每2周1次。

2）弃渣场

正在使用的弃渣场至少每两周监测1次；对3级以上弃渣场应当采取视频监控方式，全过程记录弃渣和防护措施实施情况。

3 水土流失状况

水土流失状况应至少每月监测1次，发生强降水等情况后及时加测。

4 水土流失防治成效

至少每季度监测1次，其中临时措施至少每月监测一次。

5 水土流失危害

水土流失危害监测与水土流失状况一并开展，在大风、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，事发后一周内上报地方水行政主管部门，监测方法以调查法为主。

项目区监测监测内容、频次、方法见表6-1。

6.3 点位布设

1 监测项目划分

本项目水土保持监测项目划分为水土流失防治责任范围内的扰动地表面积动态监测、弃渣动态监测、施工期水土流失量监测以及水土流失防治效果监测，并由此测定、验证方案中确定的水土流失六项防治目标值（水土流失治理度、土壤流失控制比、渣

土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率）的完成情况。

2 监测重点区域

根据本项目水土流失分区特点及水土流失预测结果，结合主体工程建设特点和项目区原有水土流失类型、强度等，确定本项目主要是对施工过程中的水土流失进行监测，监测重点区域是建设期的工业场地、煤炭装车站、建设期弃渣场、施工生产生活区及场外道路。

3 监测点位布设

根据上述监测内容及监测重点，本项目划分为 9 个监测区域，即：工业场地、煤炭装车站、场外道路、供排水与供热管线工程、供电线路、建设期弃渣场、输渣系统、施工生产生活区、施工便道，各防治分区的扰动地表面积情况、损坏水土保持设施数量及面积、开挖及堆土情况；实施水土保持措施数量和质量、林草恢复状况主要采取调查监测、无人机监测、遥感监测为主。气象观测、水力侵蚀、风力侵蚀水土流失量及强度以定位监测为主。

选择监测点位时应充分考虑水土流失防治分区、水土流失预测结果、点位选择具应具有代表性、实施可行性、交通方便性等要求。场外道路已开始了水保监测工作，在北一风井场地进场公路开挖边坡布设 1 个风力侵蚀定位监测点，西部工业场地连接线、爆破器材库进场公路各设置一个水力侵蚀监测点。结合场外道路已有的监测点位，在西部工业场地、煤炭装车站、建设期弃渣场等区域新增布设了固定监测点，共布设 20 个固定监测点，其中：西部工业场地开挖的临时堆土、围墙外高陡边坡，中央风井场地围墙外高陡边坡、北一风井场地围墙外高陡边坡、煤炭装车站路基边坡，西部工业场地进场公路挖方边坡、建设期弃渣场的堆渣稳定斜坡各布设 1 个风力侵蚀和水力侵蚀简易监测小区；在北一风井场地进场公路开挖边坡、建设期弃渣场弃渣顶部平台各布设 1 个风力侵蚀点；煤炭装车站铁路线路排水沟、西部工业场地连接线、爆破器材库进场道路各布设 1 个水力侵蚀固定监测点；在西部工业场地的临时堆土区，设置一个多要素气象观测站。

具体监测点位布设见表 6-1，可可盖矿井及选煤厂水土保持监测点位布局图见附图十六。

表 6-1 可可盖矿井及选煤厂监测点位布设、监测时段及监测频次表

监测分区	监测点	监测内容	监测方法	监测时间、频次
原地貌	施工准备期原地貌背景值监测	地形地貌、植被状况	采用最新高分辨率遥感影像或根据典型样地植物调查结果进行判读，对植被状况进行定量监测	1 次
		土壤侵蚀形式、水土流失状况等	调查监测+收集资料分析计算	
		水土保持设施监测	采用最新高分辨率遥感影像或土地利用图进行判读，结合巡查和 GPS 定位，对项目区施工前的水土保持工程设施进行定位与定量监测	
工业场地	西部工业场地 中央风井场地 北一风井场地 爆破器材库 应急水池	地表扰动情况及水土流失防治责任范围变化情况	现场调查、遥感影像监测、无人机监测	每月一次
		水土流失状况(包括土壤流失面积、土壤流失量变化情况)	现场调查、遥感影像监测	每月一次，发生强降水等情况后及时加测
		水土流失防治成效（包括措施类型、工期、位置、规格、尺寸、数量、防治效果、 运行状况等）	现场调查、实地测量法、遥感影像监测、无人机监测	至少每季度监测 1 次，其中临时措施至少每月监测一次。
		林草植被生长情况	现场调查、样方调查法	每季度一次
	西部工业场地（固定监测点）	**气象观测**	定位监测：多要素气象观测站	每月监测一次，风季 15 天测定 1 次;
		围墙外高陡边坡的风力侵蚀、水力侵蚀情况	定位监测：测钎法、水力侵蚀观测场	风力侵蚀：每月监测一次; 水力侵蚀：每年汛前 1 次，汛期过后 1 次，雨季每月 1 次，雨量大于 50mm/d 后加测。
		临时堆土的风力侵蚀、水力侵蚀情况	定位监测：测钎法、水力侵蚀观测场	风力侵蚀：每月监测一次; 水力侵蚀：每年汛前 1 次，汛期过后 1 次，雨季每月 1 次，雨量大于 50mm/d 后加测。
	中央风井场地（固定监测点）	**围墙外高陡边坡的风力侵蚀、水力侵蚀情况**	定位监测：测钎法、水力侵蚀观测场	风力侵蚀：每月监测一次; 水力侵蚀：每年汛前 1 次，汛期过后 1 次，雨季每月 1 次，雨量大于 50mm/d 后加测。
	北一风井场地（固定监测点）	**围墙外高陡边坡的风力侵蚀、水力侵蚀情况**	定位监测：测钎法、水力侵蚀观测场	风力侵蚀：每月监测一次; 水力侵蚀：每年汛前 1 次，汛期过后 1 次，雨季每月 1 次，雨量大于 50mm/d 后加测。
煤炭装车站	煤炭装车站	地表扰动情况及水土流失防治责任范围变化情况	现场调查、遥感影像监测、无人机监测	每月一次
		水土流失状况(包括土壤流失面积、土壤流失量变化情况)	现场调查、遥感影像监测	每月一次，发生强降水等情况后及时加测
		水土流失防治成效（包括措施类型、工期、位置、规格、尺寸、数量、防治效果、 运行状况等）	现场调查、实地测量法、遥感影像监测、无人机监测	至少每季度监测 1 次，其中临时措施至少每月监测一次。
		林草植被生长情况	现场调查、样方调查法	每季度一次

	煤炭装车站铁路线（固定监测点）	**煤炭装车站铁路边坡风力侵蚀、水力侵蚀情况**	定位监测：测钎法、水力侵蚀观测场	风力侵蚀：每月监测一次； 水力侵蚀：每年汛前 1 次，汛期过后 1 次，雨季每月 1 次，雨量大于 50mm/d 后加测。
		煤炭装车站铁路线路排水沟水力侵蚀情况	定位监测：淤积体量测法	视降雨情况而定
场外道路	西部工业场地进场公路 西部工业场地连接线 中央风井场地进场公路 北一风井进场公路 爆破器材库进场公路 运煤公路	地表扰动情况及水土流失防治责任范围变化情况	现场调查、无人机监测	每两周一次
		水土流失状况（包括土壤流失面积、土壤流失量变化情况）	现场调查、遥感影像监测	每两周一次，发生强降水等情况后及时加测
		水土流失防治成效（包括措施类型、工期、位置、规格、尺寸、数量、防治效果、 运行状况等）	现场调查、实地测量法、无人机监测	至少每季度监测 1 次，其中临时措施至少每月监测一次。
		林草恢复状况	现场调查、样方调查法	每季度一次
	场外道路（固定监测点）	**西部工业场地进场公路挖方边坡风力、水力侵蚀情况**	定位监测：测钎法、水力侵蚀观测场	风力侵蚀：每月监测一次； 水力侵蚀：每年汛前 1 次，汛期过后 1 次，雨季每月 1 次，雨量大于 50mm/d 后加测。
		北一风井场地进场公路风力侵蚀情况	定位监测：测钎法	风力侵蚀：每两周监测一次。
		西部工业场地连接线、爆破器材库进场道路水力侵蚀情况	定位监测：水力侵蚀观测场	水力侵蚀：每两周监测一次。
供排水与供热管线工程	供水管线 排水管线 供热管线	地表扰动情况及水土流失防治责任范围变化情况	现场调查、遥感影像监测、无人机监测	每月一次
		水土流失状况（包括土壤流失面积、土壤流失量变化情况）	现场调查、遥感影像监测	每月一次，发生强降水等情况后及时加测
		水土流失防治成效（包括措施类型、工期、位置、规格、尺寸、数量、防治效果、 运行状况等）	现场调查、样方调查法、无人机监测	至少每季度监测 1 次，其中临时措施至少每月监测一次。
供电线路	可可盖变电站~工业场地； 工业场地~中央风井场地； 中央风井场地~北一风井场地	地表扰动情况及水土流失防治责任范围变化情况	现场调查、遥感影像监测、无人机监测	每月一次
		水土流失状况（包括土壤流失面积、土壤流失量变化情况）	现场调查、遥感影像监测	每月一次，发生强降水等情况后及时加测
		水土流失防治成效（包括措施类型、工期、位置、规格、尺寸、数量、防治效果、 运行状况等）	现场调查、样方调查法	每月 1 次
建设期弃渣场	建设期弃渣场	地表扰动情况及水土流失防治责任范围变化情况	现场调查、遥感影像监测、无人机监测	每两周一次
		弃渣量、堆放方式及水土流失变化情况	现场巡查、遥感影像监测	每两周一次，发生强降水等情况后及时加测
		水土流失防治成效（包括措施类型、工期、位置、规格、尺寸、数量、防治效果、 运行状况等）	现场调查、实地测量法、样方调查法、遥感影像监测	至少每季度监测 1 次，其中临时措施至少每月监测一次。
		建设期弃渣场拦渣坝拦挡效果动态监测	现场调查、无人机监测	每两周一次
	建设期弃渣场（固定监测点）	**弃渣平台风力侵蚀**	定位监测：测钎法	风力侵蚀：每月监测一次；
		堆渣斜坡风力侵蚀、水力侵蚀情况	定位监测：测钎法、水力侵蚀观测场	风力侵蚀：每月监测一次； 水力侵蚀：每年汛前 1 次，汛期过后 1 次，雨

				季每月 1 次，雨量大于 50mm/d 后加测。
输渣系统	输渣皮带栈桥 皮带检修道路	地表扰动情况及水土流失防治责任范围变化情况	现场调查、遥感影像监测、无人机监测	每月一次
		水土流失状况(包括土壤流失面积、土壤流失量变化情况)	现场调查、遥感影像监测	每月一次，发生强降水等情况后及时加测
		水土流失防治成效	现场调查、实地测量法、样方调查法	每月 1 次
施工生产生活区	工业场地施工生产生活区; 煤炭装车站施工生产生活区	地表扰动情况及水土流失防治责任范围变化情况	现场调查、遥感影像监测、无人机监测	每月一次
		水土流失状况(包括土壤流失面积、土壤流失量变化情况)	现场调查、遥感影像监测	每月一次，发生强降水等情况后及时加测
		水土流失防治成效	现场调查、实地测量法、样方调查法、	每月 1 次
施工便道	施工便道	地表扰动情况及水土流失防治责任范围变化情况	现场调查、无人机监测	每月一次
		水土流失防治成效	现场调查、实地测量法、样方调查法	每月一次

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测人员配备

本工程属于建设生产类项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）规定，水土保持监测应编制水土保持监测实施方案，并开展监测工作。监测单位应安排工作经验丰富的监测工程师承担本工程的水土保持监测任务。施工现场应设立监测项目部，设总监测工程师、监测工程师、监测员等岗位，需配备至少 3 名专业人员进行现场水土保持监测。

6.4.2 监测设施、设备

根据工程规模，监测内容和监测方法的要求，可可盖矿井及选煤厂水土保持监测所需监测设备及设施情况详见表 6-2。

表 6-2　　可可盖矿井及选煤厂监测设备及设施表

序号	项目名称	单位	数量
一	**监测人员**		
1	人年数量	人/年	3
二	**监测设施**		
1	沉沙池	座	1
2	简易水力侵蚀监测小区	个	7
3	简易风力侵蚀观测场	个	8
4	监测标志牌	个	17
三	**损耗性设备**		
1	电子天平	台	2
2	比重机	个	2
3	三角瓶	个	30
4	电烘箱	台	1
5	量筒	个	10
6	水桶、铁铲等	批	2
7	土样铝盒	件	50
8	钢钎	根	300
9	50m 皮尺	个	10
10	钢卷尺	个	5
11	铝扣板	m2	12.6
12	六要素自动气象站	套	1
13	集沙仪	个	1
14	植被高度观测仪	个	2
15	测绳、坡度仪等	批	2
16	坡度仪	台	1
17	GPS 定位仪	套	2
18	摄像设备	台	1
19	照相机	台	2
20	笔记本电脑	台	3
21	通讯设备	个	3
22	遥感影像	套	1
23	遥感监测无人机	套	1
24	IPAD	台	1

6.4.3 监测成果

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）的相关要求，生产建设项目水土保持监测应在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论，三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价。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。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。

监测成果主要有监测实施方案、记录表、水土保持过程监测意见、水土保持监测季度报告、水土保持监测年度报告、水土保持监测总结报告、观测及调查数据、相关的监测图件和影像资料等。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

建设单位应在主体工程开工前 1 个月向有关水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》。监测实施方案的内容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、年度报告

工程建设期间做好监测记录和数据整编，按季度编制监测季报。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》，提供相关影像资料。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、弃土（渣）数量、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。编写年度监测报告。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，对项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报监测成果中明确“绿、黄、红”三色评价结论，并及时报送有关水行政主管部门及建设单位。

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

3 监测总结报告

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

4 监测数据表

包括防治责任范围监测结果表、扰动地表监测表、水土流失强度分析确定表、土壤流失量监测表、水土保持防治措施监测表及水土流失防治效果监测表作为监测成果报告的附表。

5 影像资料及图件

影像资料包括照片集和影像资料。照片集包含监测项目部和监测点照片。同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张。照片应标注拍摄时间。图件资料包括工程地理位置图、监测分区与监测点分布图、土壤侵蚀强度图、水土保持措施分布图等，作为监测成果报告的附图。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制依据

1 编制原则

1）本工程为开发建设项目水土保持工程，执行水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》（水总〔2003〕67 号），按照水土保持工程概算定额、标准及编制年价格水平编制，并依据财政部、国家税务局《关于全面推开营业税改证增值税试点的通知》（财税〔2016〕36 号）、《水利工程营业税改增值税计价依据调整办法的通知》（办水总〔2016〕132 号）、《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448 号）调整税种、税金计算方法、税率及相关费用。

2）水土保持方案作为主体建筑工程的一个重要组成部分，投资估算的编制依据、价格水平年、人工预算单价、主要材料预算价格等与主体工程保持一致，不足部分按水利部〔2003〕67 号文《开发建设项目水土保持工程投资概（估）算编制规定》。

3）建筑材料、树、草种采用《陕西省榆林市建设工程造价信息 2020 年第 3 期市场信息价》，不足参考同期市场价格;

4）编制深度与主体工程一致，按照可行性研究阶段编制投资估算;

5）水土保持投资费用构成按《水土保持工程概（估）算编制规定》执行;

6）水土流失补偿费单列;

7）本方案投资采用静态方法计算;

8）本方案植物措施考虑了后期补植补种工程量，费用按照前期完成工程量的 20%进行计算;

9）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生产费用中列支。

10）水土保持投资的价格水平年为 2020 年 9 月。

2 编制依据

1）水利部水总〔2003〕67 号《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》（2003 年 1 月 25 日）;

（1）《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》；

（2）《水土保持工程概算定额》；

（3）《施工机械台时费定额》；

2）《财政部　税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号）；

3）关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知，办水总〔2016〕132号;

4）《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》，财政部、税务总局、海关总署公告，2019年第39号;

5）水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知，办财务函〔2019〕448号;

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

7）《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号文;

8）《陕西省物价局、陕西省财政厅转发国家发展改革委、财政部关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》（陕价费发〔2017〕75号）；

9）《陕西延长石油榆林可可盖煤业有限公司煤炭装车站工程可行性研究报告》，中铁西安勘察设计研究院有限责任公司，2019年12月;

10）本方案水土保持防治措施设计图。

7.1.2 编制说明

1 基础单价

1）人工预算单价

人工预算单价与主体工程人工单价一致 66.00 元/工日，水土保持方案取 8.25 元/工时。

2）材料预算价格

根据陕西省榆林市建设工程造价信息2020年第3期（9月）市场信息价计算。材料原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费等分别按不含增值税进项税额的价格计算。外购砂、碎石（砾石）、块石、料石等应按不含增值税的价格计算，其最高限价按70元/m^3计取。

3）施工机械台时费

采用《水土保持工程概算定额》附录一中的施工机械台时费进行计算，计算时施工机械台时费定额的折旧费除以1.13调整系数,修理及替换设备费除以1.09调整系数，安装拆卸费不变。

4）施工用电、水、风价格

施工用电、水价格与主体工程一致。施工用水价格为4.66元/m^3，施工用电价格为1.316元/(kw·h)，风价取0.15元/m^3。

2 工程单价及取费标准

工程单价由直接工程费、间接费、计划利润、税金组成。

1）直接工程费

直接工程费包括直接费、其他直接费和现场经费。

直接费包括人工费、材料费和机械使用费。人工费按定额劳动量乘以人工单价计算；材料费按定额材料用量乘以材料单价计算，工程措施材料采购及保管费率调整为2.3%，植物措施材料采购及保管费率调整为1.1%；机械使用费按定额机械使用量乘以施工机械台时费计算，施工机械台时费定额的折旧费除以1.13调整系数，修理及替换设备费除以1.09调整系数。

其他直接费按直接费乘以其他直接费率计算。现场经费按直接费乘以现场经费费率计算。

2）间接费

间接费按直接工程费乘以间接费率计算。

3）企业利润

企业利润按直接工程费、间接费之和乘以企业利润率计算。

4）税金

税金按直接工程费、间接费与企业利润三项之和乘以税率计算，增值税税率9%。

其他直接费、现场经费、间接费、企业利润和税金的取费标准和费率见表7-1。

表 7-1 其他直接费、现场经费、间接费、企业利润和税金取费标准表

序号	费用名称	计算基础	费率（%）			
			工程措施			植物措施
			土石方工程	混凝土	其他	
一	其它直接费	直接费	3.5	3.5	3.0	3.0
二	现场经费	直接费	5.0	6.0	5.0	4.0
三	间接费	直接工程费	5.5	4.3	4.4	3.3
四	企业利润	直接工程费和间接费之和	7.0	7.0	7.0	5.0
五	税金	直接工程费、间接费和企业利润三项之和	9.0	9.0	9.0	9.0

3 水土保持工程估算编制

1）工程措施

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行计算。

2）植物措施

植物措施费由苗木、草、种子等材料费和种植费组成。植物措施材料费由苗木、草、种子的预算价格乘以实物量进行计算，种植费按树、草种设计实物量乘以相应种植工程单价进行计算。

3）施工临时防护工程

施工临时工程费由临时防护措施费和其它临时工程费组成，临时防护措施费按方案设计的工程量乘以单价计算，其它临时工程费按工程、植物、监测措施投资之和的2.0%计取。

4）独立费用

独立费用包括水土保持工程建设管理费、水土保持方案编制费及后续设计费、水土保持监理费、水土流失监测费、水土保持专项验收费。

水土保持工程建设管理费按工程措施、植物措施、监测措施和施工临时工程之和2%计算。

水土保持方案编制费、后续设计费、水土保持监理费和水土流失监测费按合同额度或实物量计列。各项取费标准见表 7-2。

表 7-2 独立费用取费标准

序号	费用名称	编制依据及计算公式	计算基础	费率（%）
一	水土保持工程建设管理费	水总〔2003〕67 号	一至三部分之和	2
二	水土保持监理费	发改价格〔2015〕299 号	按照实际需要计列	
三	水土保持方案编制费及勘测设计费	发改价格〔2015〕299 号、计价格〔2002〕10 号文	按合同额、一至三部分之和计列	
四	水土流失监测费	水总〔2003〕67 号	按照实际需要计列	
五	水土保持专项验收费	水总〔2003〕67 号	按照实物量计列	

4 预备费

基本预备费按第一至第四部分之和的6%计算。

5 水土保持补偿费

依据陕价费发〔2017〕75号中的有关规定，“项目建设期间水土保持补偿费按照征占用土地面积一次性计征，具体收费标准为1.70元/m^2，场外道路已编制水土保持方案并已批复，建设单位根据已批复的水土保持方案缴纳了水土保持补偿费，本方案不再重复计列。

7.1.3 估算成果

本方案水土保持估算投资为4962.33万元，主体工程已列投资2638.68万元，已实施190.45万元，方案新增投资2133.20万元。在方案总投资中：工程措施2790.28万元，植物措施961.94万元，施工临时工程304.31万元，独立费用532.59万元，预备费110.25万元，水土保持补偿费262.96万元（含已缴纳的78.59万元）。详见表7-3~ 7-13。

表 7-3　　水土保持方案总概算表　　单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费		独立费用	方案新增	主体设计	已实施	合计
			栽(种)植费	苗木、草种子费					
	第一部分　工程措施	706.88				706.88	2033.26	50.14	2790.28
一	工业场地	317.78				317.78	308.07		625.85
二	煤炭装车站	166.88				166.88	1337.93		1504.81
三	场外道路	44.10				44.10	222.07	48.12	314.29
三	供排水与供热管线工程	103.18				103.18			103.18
四	供电线路	15.28				15.28		2.02	17.30
五	建设期弃渣场	16.47				16.47	165.19		181.66
六	输渣系统	4.67				4.67			4.67
七	施工生产生活区	21.65				21.65			21.65
八	施工便道区	16.87				16.87			16.87
	第二部分　植物措施		212.49	144.03		356.52	605.42		961.94
一	工业场地		127.89	119.58		247.47			247.47
二	煤炭装车站		15.05	3.08		18.13	275.53		293.66
三	场外道路		14.66	3.99		18.65	329.89		348.54
四	供排水与供热管线工程		31.41	9.88		41.29			41.29
五	供电线路		0.45	0.61		1.06			1.06
六	建设期弃渣场		7.42	1.48		8.90			8.90
七	输渣系统		0.12	0.17		0.29			0.29
八	施工生产生活区		15.07	4.64		19.71			19.71
九	施工便道区		0.42	0.60		1.02			1.02
	第三部分 施工临时工程	274.08				274.08		30.23	304.31
一	工业场地	153.14				153.14			153.14
二	煤炭装车站	35.43				35.43			35.43
三	场外道路	1.05				1.05		23.51	24.56
四	供排水与供热管线工程	13.87				13.87			13.87
五	供电线路	1.72				1.72		6.72	8.44
六	建设期弃渣场	12.84				12.84			12.84
七	输渣系统	0.58				0.58			0.58
八	施工生产生活区	30.07				30.07			30.07
九	施工便道	4.11				4.11			4.11
十	其它临时工程	21.27				21.27			21.27
	第四部分　独立费用				501.10	501.10		31.49	532.59
一	水土保持工程建设管理费				26.75	26.75			26.75
二	水土保持方案编制费及勘测设计费				191.40	191.40		13.10	204.50
三	水土保持监理费				99.00	99.00			99.00
四	水土流失监测费				123.95	123.95		18.39	142.34
五	水土保持专项验收费				60.00	60.00			60.00
	一至四部分合计					1838.58	2638.68	111.86	4589.12
	基本预备费					110.25			110.25
	静态总投资					1948.83	2638.68	111.86	4699.37
	水土保持补偿费					184.37		78.59	262.96
	工程总投资					2133.20	2638.68	190.45	4962.33

表 7-4 主体工程设计及已实施的工程措施投资概算表

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第一部分 工程措施				2033.26
一	工业场地				308.07
（一）	西部工业场地				261.47
1	拱形骨架护坡	hm^2	0.53		61.31
	土方开挖	m^3	1082.55	3.60	0.39
	混凝土	m^3	1031.00	590.86	60.92
2	厂区盖板排水沟	m	3856.00		120.02
	土方开挖	m^3	4319.00	3.60	1.55
	混凝土	m^3	2005.12	590.86	118.47
3	围墙外排水明渠	m	510.00		13.47
	土方开挖	m^3	571.00	3.60	0.21
	混凝土	m^3	224.40	590.86	13.26
4	雨水收集池				66.67
	土方开挖	m^3	2247.00	3.60	0.81
	土方回填	m^3	687.00	14.98	1.03
	砼	m^3	604.14	590.86	35.70
	素土夯实	m^3	150.00	40.68	0.61
	PE 防渗膜	m^2	810.00	12.57	1.02
	中砂垫层	m^3	15.00	243.18	0.36
	级配砂石	m^3	45.00	254.44	1.14
	钢筋砼	m^3	240.00	590.86	14.18
	钢筋制安	t	12.55	9411.45	11.82
（二）	中央风井场地				22.12
1	拱形骨架护坡	hm^2	0.08		9.57
	土方开挖	m^3	169.05	3.60	0.06
	混凝土	m^3	161.00	590.86	9.51
2	厂区盖板排水沟	m	736.00		12.55
	土方开挖	m^3	445.00	3.60	0.16
	混凝土	m^3	209.76	590.86	12.39
（三）	北一风井场地				12.95
1	拱形骨架护坡	hm^2	0.05		5.77
	土方开挖	m^3	101.85	3.60	0.04
	混凝土	m^3	97.00	590.86	5.73
2	厂区盖板排水沟	m	338.00		5.76
	土方开挖	m^3	204.00	3.60	0.07
	混凝土	m^3	96.33	590.86	5.69
3	围墙外排水明渠	m	105.00		1.42
	土方开挖	m^3	64.00	3.60	0.02
	混凝土	m^3	23.63	590.86	1.40

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
（四）	爆破器材库				11.53
1	拱形骨架护坡	hm^2	0.10		11.53
	土方开挖	m^3	203.70	3.60	0.07
	混凝土	m^3	194.00	590.86	11.46
二	煤炭装车站				1337.93
1	浆砌石护坡	hm^2			1337.93
	土方开挖	m^3	34084.00	3.60	12.26
	浆砌片石	m^3	31434.00	421.73	1325.67
三	场外道路				222.07
（一）	工业场地进场公路				27.05
1	排水沟	hm^2	70.00		1.54
	土方开挖	m^3	112.00	3.60	0.04
	混凝土	m^3	21.00	590.86	1.24
	粘土垫层	m^3	63.00	40.68	0.26
2	边沟	m	1498.00		19.64
	土方开挖	m^3	599.20	3.60	0.22
	混凝土	m^3	328.70	590.86	19.42
3	边坡急流槽	m	36.20		0.91
	土方开挖	m^3	18.50	3.60	0.01
	混凝土	m^3	15.20	590.86	0.90
4	边沟急流槽	m	5.10		0.60
	土方开挖	m^3	14.20	3.60	0.01
	混凝土	m^3	10.00	590.86	0.59
5	拦水带	m	400.00		2.00
	沥青混凝土	m^3	8.48	2363.44	2.00
6	蒸发池	个	2.00		2.36
	土方开挖	m^3	96.50	3.60	0.03
	混凝土	m^3	33.38	590.86	1.97
	砂砾垫层	m^3	10.84	243.18	0.26
	铁丝网	kg	108.00	9.41	0.10
（三）	中央风井场地进场公路				68.98
1	排水沟	hm^2	1137.00		22.07
	土方开挖	m^3	1820.00	3.60	0.65
	混凝土	m^3	296.00	590.86	17.49
	粘土垫层	m^3	967.00	40.68	3.93
2	边沟	m	1653.00		28.64
	土方开挖	m^3	777.30	3.60	0.28
	混凝土	m^3	479.90	590.86	28.36
3	边坡急流槽	m	205.60		4.73
	土方开挖	m^3	96.80	3.60	0.03
	混凝土	m^3	79.50	590.86	4.70

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
4	边沟急流槽	m	35.20		5.57
	土方开挖	m^3	134.00	3.60	0.05
	混凝土	m^3	93.50	590.86	5.52
5	拦水带	m	1591.00		7.97
	沥青混凝土	m^3	33.73	2363.44	7.97
（四）	北一风井场地进场公路				74.39
1	排水沟	hm^2	55.00		1.05
	土方开挖	m^3	88.00	3.60	0.03
	混凝土	m^3	14.00	590.86	0.83
	粘土垫层	m^3	47.00	40.68	0.19
2	边沟	m	2057.00		27.30
	土方开挖	m^3	822.00	3.60	0.30
	混凝土	m^3	457.00	590.86	27.00
3	边坡急流槽	m	309.30		15.01
	土方开挖	m^3	314.90	3.60	0.11
	混凝土	m^3	252.20	590.86	14.90
4	边沟急流槽	m	161.40		20.99
	土方开挖	m^3	502.20	3.60	0.18
	混凝土	m^3	352.20	590.86	20.81
5	拦水带	m	2005.00		10.04
	沥青混凝土	m^3	42.50	2363.44	10.04
（五）	爆破器材库进场公路				36.95
1	边沟	m	1677.00		22.07
	土方开挖	m^3	671.80	3.60	0.24
	混凝土	m^3	369.50	590.86	21.83
2	边坡急流槽	m	106.60		2.65
	土方开挖	m^3	53.90	3.60	0.02
	混凝土	m^3	44.50	590.86	2.63
3	边沟急流槽	m	43.60		6.78
	土方开挖	m^3	162.50	3.60	0.06
	混凝土	m^3	113.80	590.86	6.72
4	拦水带	m	1087.00		5.45
	沥青混凝土	m^3	23.04	2363.44	5.45
（六）	运煤公路				14.70
1	边沟	m	979.00		14.70
	土方开挖	m^3	437.00	3.60	0.16
	混凝土	m^3	246.00	590.86	14.54
四	建设期弃渣场				165.19
1	挡渣墙				68.87
	土方回填	m^3	25800.00		
	浆砌块石	m^3	1200.00		

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
2	排水明渠	m	700.00		56.00
	土方开挖	m^3	661.00		
	浆砌片石	m^3	168.00		
3	平台排水沟	m	615.00		29.52
	土方开挖	m^3	646.00		
	浆砌片石	m^3	307.50		
4	急流槽	m	35.00		10.80
	土方开挖	m^3	43.00		
	浆砌片石	m^3	20.13		

表 7-5　　已实施工程措施投资概算表

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第一部分　工程措施				50.14
三	场外道路				48.12
（一）	西部工业场地进场公路				8.66
1	表土剥离	m^3	7.46	1.23	
2	土地整治	hm^2	4.26	1381.85	0.59
3	回覆表土	万 m^3	1.49	54129.00	8.07
（二）	西部工业场地连接线				9.63
1	表土剥离	m^3	1.07	1.23	
2	路面雨水系统				5.54
	双篦雨水口	个	12.00	254.73	0.31
	d400 双壁波纹管	m	110.00	475.70	5.23
3	消力池	个	12.00		2.84
	土方开挖	m^3	88.00	3.60	0.03
	砌砖	m^3	35.40	462.08	1.64
	砂砾石垫层	m^3	46.00	254.44	1.17
4	土地整治	hm^2	0.62	1381.85	0.09
5	回覆表土	万 m^3	0.21	54129.00	1.16
（三）	中央风井场地进场公路				5.68
1	表土剥离	m^3	4.67	1.23	
2	土地整治	hm^2	3.14	1381.85	0.43
3	回覆表土	万 m^3	0.97	54129.00	5.25
（四）	北一风井场地进场公路				13.12
1	表土剥离	m^3	6.37	1.23	
2	土地整治	hm^2	3.16	1381.85	0.44
3	回覆表土	万 m^3	1.27	54129.00	6.90
4	草方格沙障	hm^2	2.32	24859.49	5.78
（五）	爆破器材库进场公路				7.69
1	表土剥离	m^3	3.47	1.23	
2	土地整治	hm^2	3.07	1381.85	0.42

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
3	回覆表土	万 m^3	0.69	54129.00	3.76
4	草方格沙障	hm^2	1.41	24859.49	3.51
（六）	运煤公路				3.34
1	表土剥离	m^3	2.78	1.23	
2	土地整治	hm^2	1.35	1381.85	0.19
3	回覆表土	万 m^3	0.58	54129.00	3.15
四	供电线路				2.02
（一）	工业场地 110kv 变电站至中中央风井场地				1.56
1	表土剥离	万 m^3	0.19	12310.00	0.23
2	土地整治	hm^2	1.53	1381.85	0.21
3	回覆表土	万 m^3	0.19	54129.00	1.01
4	复耕	hm^2	0.09	13287.80	0.11
（二）	中央风井场地至北一风井场地				0.46
1	表土剥离	万 m^3	0.05	12310.00	0.07
2	土地整治	hm^2	0.75	1381.85	0.10
3	回覆表土	万 m^3	0.05	54129.00	0.29

表 7-6　　方案新增工程措施投资概算表

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第一部分　工程措施				706.88
一	工业场地				317.78
（一）	西部工业场地				272.19
1	剥离表土	m^3	59600.00	1.23	7.34
2	围墙外排水明渠	m	707.00		17.81
	土方开挖	m^3	758.00	3.60	0.27
	混凝土	m^3	296.89	590.86	17.54
3	急流槽	m	23.20		0.61
	土方开挖	m^3	26.00	3.60	0.01
	混凝土	m^3	10.21	590.86	0.60
4	消力池	个	7.00		0.36
	土方开挖	m^3	15.00	3.60	0.01
	砼	m^3	5.84	590.86	0.35
5	植草砖	hm^2	0.50	1206883.03	59.74
6	透水花砖	hm^2	1.64	901971.03	147.92
7	土地整治	hm^2	7.98	1381.85	1.10
8	回覆表土	m^3	59600.00	5.41	32.26
9	沙柳方格沙障	hm^2	0.81	62170.59	5.05
（二）	中央风井场地				21.18
1	剥离表土	m^3	8800.00	1.23	1.08
2	急流槽	m	18.80		0.37
	土方开挖	m^3	14.00	3.60	0.01
	混凝土	m^3	6.02	590.86	0.36

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
3	消力池	个	3.00		0.14
	土方开挖	m^3	6.00	3.60	
	混凝土	m^3	2.40	590.86	0.14
4	透水砖	hm^2	0.15	901971.03	13.31
5	土地整治	hm^2	0.98	1381.85	0.14
6	回覆表土	m^3	8800.00	5.41	4.76
7	沙柳方格沙障	hm^2	0.22	62170.59	1.38
（三）	北一风井场地				14.11
1	剥离表土	m^3	4300.00	1.23	0.53
2	急流槽	m	5.80		0.11
	土方开挖	m^3	4.00	3.60	
	混凝土	m^3	1.86	590.86	0.11
3	消力池	个			0.10
	土方开挖	m^3	3.00	3.60	
	混凝土	m^3	1.62	590.86	0.10
4	透水砖	hm^2	0.11	901971.03	10.21
5	土地整治	hm^2	0.81	1381.85	0.11
6	回覆表土	m^3	4300.00	5.41	2.33
7	沙柳方格沙障	hm^2	0.12	62170.59	0.72
（四）	爆破器材库				8.48
1	剥离表土	m^3	1900.00	1.23	0.23
2	围墙外排水明渠	m	40.00		0.54
	土方开挖	m^3	24.00	3.60	0.01
	混凝土	m^3	9.00	590.86	0.53
3	消力池	个	2.00		0.04
	土方开挖	m^3	2.00	3.60	
	混凝土	m^3	0.72	590.86	0.04
4	透水砖	hm^2	0.06	901971.03	5.41
5	土地整治		0.19	1381.85	0.03
6	回覆表土	m^3	1900.00	5.41	1.03
7	沙柳方格沙障	hm^2	0.19	62170.59	1.20
（五）	应急水池				1.82
1	剥离表土	m^3	2246.00	1.23	0.28
2	土地整治	hm^2	2.33	1381.85	0.32
3	回覆表土	m^3	2246.00	5.41	1.22
二	煤炭装车站				166.88
1	剥离表土	m^3	25600.00	1.23	3.15
2	路基两侧排水明渠	m	9418.00		136.75
	土方开挖	m^3	8891.00	3.60	3.20
	混凝土	m^3	2260.32	590.86	133.55
3	装车站站台盖板排水	m	200.00		3.41
	土方开挖	m^3	121.00	3.60	0.04

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	混凝土	m^3	57.00	590.86	3.37
4	站场房建排水明渠		202.00		2.73
	土方开挖	m^3	122.00	3.60	0.04
	混凝土	m^3	45.45	590.86	2.69
5	消力池		3.00		0.10
	土方开挖	m^3	5.00	3.60	
	混凝土	m^3	1.64	590.86	0.10
6	土地整治	hm^2	1.20	1381.85	0.17
7	回覆表土	m^3	25600.00	5.41	13.86
8	沙柳方格沙障	hm^2	1.08	62170.59	6.71
三	场外道路				44.10
（一）	工业场地进场公路				13.23
1	剥离表土	m^3	1322.48	1.23	0.16
2	土地整治	hm^2	0.65	1381.85	0.09
3	回覆表土	m^3	1322.48	5.41	0.72
4	草方格沙障	hm^2	4.93	24859.49	12.26
（二）	工业场地连接线	hm^2			1.54
1	草方格沙障	hm^2	0.62	24859.49	1.54
（三）	中央风井场地进场公路	hm^2			9.73
1	消力池		6.00	1.23	1.90
	土方开挖	m^3	45.48	3.60	0.02
	混凝土	m^3	31.86	590.86	1.88
2	草方格沙障	hm^2	3.15	24859.49	7.83
（四）	北一风井场地进场公路	hm^2			8.80
1	消力池		20.00	1.23	6.32
	土方开挖	m^3	151.60	3.60	0.05
	混凝土	m^3	106.20	590.86	6.27
2	草方格沙障	hm^2	1.00	24859.49	2.48
（五）	爆破器材库进场公路	hm^2			4.93
1	消力池		2.00	1.23	0.64
	土方开挖	m^3	15.16	3.60	0.01
	混凝土	m^3	10.62	590.86	0.63
2	草方格沙障	hm^2	1.73	24859.49	4.29
（六）	运煤公路				5.87
1	剥离表土	m^3	594.00	1.23	0.07
2	土地整治	hm^2	0.80	1381.85	0.11
3	回覆表土	m^3	594.00	5.41	0.32
4	草方格沙障	hm^2	2.16	24859.49	5.37
四	供排水与供热管线工程				103.18
（一）	供水管线				46.00
1	剥离表土	m^3	4013.00	1.23	0.49
2	土地整治	hm^2	6.82	1381.85	0.94

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
3	回覆表土	m^3	4013.00	5.41	2.17
4	沙柳方格沙障	hm^2	6.82	62170.59	42.40
（二）	排水管线	hm^2		1381.85	15.62
1	剥离表土	m^3	2866.00	1.23	0.35
2	土地整治	hm^2	2.48	1381.85	0.34
3	回覆表土	m^3	2866.00	5.41	1.55
4	复耕	hm^2	0.42	13287.80	0.56
5	沙柳方格沙障	hm^2	2.06	62170.59	12.82
（三）	供暖管线	hm^2		1381.85	41.56
1	剥离表土	m^3	3230.00	1.23	0.40
2	土地整治	hm^2	6.20	1381.85	0.86
3	回覆表土	m^3	3230.00	5.41	1.75
4	沙柳方格沙障	hm^2	6.20	62170.59	38.55
五	供电线路区				15.28
（一）	场外变电站至场变电站				1.62
1	剥离表土	m^3	149.00	1.23	0.02
2	土地整治	hm^2	0.24	1381.85	0.03
3	回覆表土	m^3	149.00	5.41	0.08
4	沙柳方格沙障	hm^2	0.24	62170.59	1.49
（二）	场变电站至中央风井场地				8.97
5	沙柳方格沙障	hm^2	1.44	62170.59	8.97
（三）	中央风井场地至北一风井场地				4.66
5	沙柳方格沙障	hm^2	0.75	62170.59	4.66
（四）	牵张场地				0.03
1	土地整治	hm^2	0.24	1381.85	0.03
六	建设期弃渣场				16.47
1	剥离表土	m^3	10643.77	1.23	1.31
2	消力池	个	2.00		0.15
	土方开挖	m^3	8.00	3.60	
	混凝土	m^3	2.60	590.86	0.15
	拦水土埂（长）	m	2102.00		
3	拦水土埂	m^3	840.90	14.98	1.26
4	土地整治	hm^2	2.05	1381.85	0.28
5	回覆表土	m^3	10643.77	5.41	5.76
6	沙柳方格沙障	hm^2	1.24	62170.59	7.71
七	输渣系统				4.67
1	输煤皮带栈桥				1.90
	剥离表土	m^3	202.00	1.23	0.02
	土地整治	hm^2	0.28	1381.85	0.04
	回覆表土	m^3	202.00	5.41	0.11
	沙柳方格沙障	hm^2	0.28	62170.59	1.75
2	排矸皮带				2.77

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	剥离表土	m^3	349.00	1.23	0.04
	土地整治	hm^2	0.41	1381.85	0.06
	回覆表土	m^3	349.00	5.41	0.19
	沙柳方格沙障	hm^2	0.41	62170.59	2.52
八	施工生产生活区	hm^2		1381.85	21.65
1	剥离表土	m^3	1598.00	1.23	0.20
2	土地整治	hm^2	3.24	1381.85	0.45
3	回覆表土	m^3	1598.00	5.41	0.86
4	沙柳方格沙障	hm^2	3.24	62170.59	20.14
九	施工便道			1381.85	16.87
1	剥离表土	m^3	1470.00	1.23	0.18
2	土地整治	hm^2	2.50	1381.85	0.35
3	回覆表土	m^3	1470.00	5.41	0.80
4	沙柳方格沙障	hm^2	2.50	62170.59	15.54

表 7-7　　主体已有植物措施投资概算表

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第二部分　植物措施				605.42
一	煤炭装车站				275.53
1	路基边坡绿化				275.53
（1）	栽植灌木				205.30
1）	栽植	株	528297.00	2.88	152.41
2）	灌木苗	株	538863.00		52.89
	紫穗槐	株	538863.00	0.98	52.89
（2）	补植补种				41.06
	栽（种）植	%	20	1524100	30.48
	苗木、种籽	%	20	528900	10.58
（3）	幼林抚育				3.14
	幼林抚育（第 1 年）	hm^2	5.92	2314.41	1.37
	幼林抚育（第 2 年）	hm^2	5.92	1671.52	0.99
	幼林抚育（第 3 年）	hm^2	5.92	1313.32	0.78
（4）	整地				26.03
	圆形穴状整地（30*30cm）	个	528297.00	0.49	26.03
二	场外道路				329.89
1	工业场地进场公路				72.33
（1）	直接费				68.24
	垂柳	株	1001.00	350.00	35.04
	樟子松	株	5679.00	48.00	27.26
	紫穗槐	株	7800.00	1.20	0.94
	换土	m^3	1001.00	45.00	4.50
	基肥	m^3	25.00	200.00	0.50
（2）	间接费	%	6.00		4.09
2	工业场地进场公路连接线				5.46

（1）	直接费				5.15
	垂柳	株	67.00	350.00	2.35
	樟子松	株	403.00	48.00	1.93
	紫穗槐	株	4400.00	1.20	0.53
	换土	m^3	67.00	45.00	0.30
	基肥	m^3	2.00	200.00	0.04
（2）	间接费	%	6.00	5.15	0.31
3	中央风井进场公路				46.84
（1）	直接费				44.19
	垂柳	株	797.00	350.00	27.90
	樟子松	株	13.00	300.00	0.39
	樟子松	株	1338.00	48.00	6.42
	紫穗槐	株	45800.00	1.20	5.50
	换土	m^3	797.00	45.00	3.58
	基肥	m^3	20.00	200.00	0.40
（2）	间接费	%	6.00	44.19	2.65
4	北一风井进场公路				125.22
（1）	直接费				118.13
	垂柳	株	1050.00	350.00	36.75
	樟子松	株	2085.00	300.00	62.55
	紫穗槐	株	113200.00	1.20	13.58
	换土	m^3	1050.00	45.00	4.73
	基肥	m^3	26.00	200.00	0.52
（2）	间接费	%	6.00	118.13	7.09
5	爆破器材库进场公路				36.44
（1）	直接费				34.38
	垂柳	株	637.00	350.00	22.30
	樟子松	株	1276.00	48.00	6.12
	紫穗槐	株	23080.00	1.20	2.77
	换土	m^3	637.00	45.00	2.87
	基肥	m^3	16.00	200.00	0.32
（2）	间接费	%	6.00	34.38	2.06
6	运煤公路				43.60
（1）	直接费				41.13
	樟子松	株	337.00	300.00	10.11
	樟子松	株	1470.00	48.00	7.06
	新疆杨	株	660.00	220.00	14.52
	榆叶梅	株	285.00	45.00	1.28
	紫穗槐	株	34800.00	1.20	4.18
	换土	m^3	797.00	45.00	3.58
	基肥	m^3	20.00	200.00	0.40
（2）	间接费	%	6.00	41.13	2.47

表 7-8 方案新增植物措施投资概算表

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第二部分 植物措施				356.52
一	工业场地				247.47
（一）	西部工业场地				202.59
1	行政办公区及生活区				58.21
（1）	栽植乔木				9.19
1）	栽植	株	1430.00	8.98	1.28
2）	假植云杉	株	414.00	2.07	0.09
3）	乔木苗	株	1045.00		7.82
	樟子松	株	39.00	58.89	0.23
	油松	株	31.00	88.34	0.27
	白皮松	株	26.00	147.23	0.38
	垂柳	株	302.00	73.62	2.22
	紫叶李	株	184.00	73.62	1.35
	龙爪槐	株	224.00	98.16	2.20
	贴梗海棠	株	165.00	49.08	0.81
	榆叶梅	株	74.00	49.08	0.36
（2）	栽植灌木				31.23
1）	栽植	株	43988.00	2.88	12.69
2）	灌木苗	株	44868.00		18.54
	沙地柏	株	9372.00	4.91	4.60
	月季	株	35496.00	3.93	13.94
（3）	栽植绿篱				4.88
1）	栽植	m	1776.00	7.50	1.33
2）	灌木苗	株	9055.00		3.55
	小叶黄杨	株	5690.00	3.93	2.23
	红叶小檗	株	3365.00	3.93	1.32
（4）	种草				0.36
	撒播	hm^2	1.62	254.16	0.04
	披碱草籽	kg	64.72	49.08	0.32
（5）	补植补种				8.14
	栽（种）植	%	20	140100	2.80
	苗木、种籽	%	20	266800	5.34
（6）	幼林抚育				0.93
	幼林抚育（第 1 年）	hm^2	1.76	2314.41	0.41
	幼林抚育（第 2 年）	hm^2	1.76	1671.52	0.29
	幼林抚育（第 3 年）	hm^2	1.76	1313.32	0.23
（7）	整地				3.48
	圆形穴状整地（60*60cm）	个	1430.00	3.93	0.56
	圆形穴状整地（30*30cm）	个	43988.00	0.49	2.17
	方形穴状整地（30*30cm）	个	8880.00	0.59	0.53
	全面整地	hm^2	1.62	1381.85	0.22
2	生产区				50.35

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
（1）	栽植乔木				4.69
1）	栽植	株	1009.00	8.98	0.91
2）	假植云杉	株	313.00	2.07	0.06
3）	乔木苗	株	710.00		3.72
	新疆杨	株	322.00	73.62	2.37
	侧柏	株	224.00	37.30	0.84
	女贞	株	130.00	37.30	0.48
	刺槐	株	34.00	7.85	0.03
（2）	栽植灌木				18.93
1）	栽植	株	24000.00	2.88	6.92
2）	灌木苗	株	24480.00		12.01
	沙地柏	株	24480.00	4.91	12.01
（3）	栽植绿篱				16.46
1）	栽植	m	2435.00	7.50	1.83
2）	灌木苗	株	12420.00		14.63
	刺柏	株	12420.00	11.78	14.63
（4）	种草				0.75
	撒播	hm^2	3.37	254.16	0.09
	披碱草籽	kg	134.61	49.08	0.66
（5）	补植补种				4.86
	栽（种）植	%	20	79200	1.58
	苗木、种籽	%	20	163900	3.28
（6）	幼林抚育				1.89
	幼林抚育（第1年）	hm^2	3.56	2314.41	0.82
	幼林抚育（第2年）	hm^2	3.56	1671.52	0.60
	幼林抚育（第3年）	hm^2	3.56	1313.32	0.47
（7）	整地				2.77
	圆形穴状整地（60*60cm）	个	1009.00	3.93	0.40
	圆形穴状整地（30*30cm）	个	24000.00	0.49	1.18
	方形穴状整地（30*30cm）	个	12175.00	0.59	0.72
	全面整地	hm^2	3.37	1381.85	0.47
3	辅助生产区				29.54
（1）	栽植乔木				3.88
1）	栽植	株	721.00	8.98	0.65
2）	假植云杉	株	250.00	2.07	0.05
3）	乔木苗	株	481.00		3.18
	新疆杨	株	346.00	73.62	2.55
	侧柏	株	40.00	37.30	0.15
	女贞	株	61.00	37.30	0.23
	紫叶李	株	34.00	73.62	0.25
（2）	栽植灌木				15.37
1）	栽植	株	19469.00	2.88	5.62
2）	灌木苗	株	19858.00		9.75

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	沙地柏	株	19858.00	4.91	9.75
（3）	栽植绿篱				3.22
1）	栽植	m	1006.00	7.50	0.75
2）	灌木苗	株	5130.00		2.47
	刺柏	株	585.00	11.78	0.69
	小叶黄杨	株	4545.00	3.93	1.78
（4）	种草				0.39
	撒播	hm^2	1.77	254.16	0.04
	披碱草籽	kg	70.78	49.08	0.35
（5）	补植补种				3.92
	栽（种）植	%	20	63100	1.26
	苗木、种籽	%	20	132800	2.66
（6）	幼林抚育				0.98
	幼林抚育（第1年）	hm^2	1.85	2314.41	0.43
	幼林抚育（第2年）	hm^2	1.85	1671.52	0.31
	幼林抚育（第3年）	hm^2	1.85	1313.32	0.24
（7）	整地				1.78
	圆形穴状整地（60*60cm）	个	721.00	3.93	0.28
	圆形穴状整地（30*30cm）	个	19469.00	0.49	0.96
	方形穴状整地（30*30cm）	个	5030.00	0.59	0.30
	全面整地	hm^2	1.77	1381.85	0.24
4	围墙外边坡植被恢复				33.08
（1）	栽植灌木				24.29
1）	栽植	株	62500.00	2.88	18.03
2）	灌木苗	株	63750.00		6.26
	紫穗槐	株	63750.00	0.98	6.26
（2）	种草				0.18
	撒播	hm^2	0.81	254.16	0.02
	草木樨草籽	kg	16.24	49.08	0.08
	沙打旺草籽	kg	16.24	49.08	0.08
（3）	补植补种				4.89
	栽（种）植	%	20	180500	3.61
	苗木、种籽	%	20	64200	1.28
（4）	幼林抚育				0.53
	幼林抚育（第1年）	hm^2	1.00	2314.41	0.23
	幼林抚育（第2年）	hm^2	1.00	1671.52	0.17
	幼林抚育（第3年）	hm^2	1.00	1313.32	0.13
（5）	整地				3.19
	圆形穴状整地（30*30cm）	个	62500.00	0.49	3.08
	全面整地	hm^2	0.81	1381.85	0.11
5	云杉假值苗木灌溉（洒水车）	m^3	768.00	14.36	1.10
6	节水灌溉				30.31
	固定式喷灌	hm^2	2.01	26300.00	5.29
	₵110UPVC供水管	m	1045.00	35.00	3.66

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	℄75UPVC 供水管	m	880.00	20.00	1.76
	℄50UPVC 供水管	m	2893.00	10.00	2.89
	雨鸟 5000 系列喷头	个	274.00	70.00	1.92
	℄110 变径℄75 三通	个	6.00	25.00	0.02
	℄75 变径℄50 三通	个	35.00	15.00	0.05
	℄110 法兰	套	1.00	85.00	0.01
	℄110 球阀	个	3.00	115.00	0.03
	℄75 球阀	个	6.00	75.00	0.05
	℄50 球阀	个	35.00	35.00	0.12
	℄110 堵头	个	6.00	6.00	
	℄75 堵头	个	6.00	4.50	
	℄50 堵头	个	35.00	3.50	0.01
	管道泵	套	1.00	2800.00	0.28
	℄110 排气阀	个	1.00	120.00	0.01
	℄75 自动取水阀	套	6.00	300.00	0.18
	℄32 自动取水阀	套	35.00	200.00	0.70
	℄32 排水阀	个	35.00	120.00	0.42
	土方开挖	m^3	6745.20	3.60	2.43
	土方回填	m^3	6745.20	14.98	10.10
	塑料软管	hm^2	5.15		
	塑料软管	m	750.00	5.00	0.38
（二）	中央风井场地				15.93
1	生产区				4.93
（1）	栽植乔木				1.51
1）	栽植	株	273.00	8.98	0.25
2）	假植云杉	株	72.00	2.07	0.01
3）	乔木苗	株	205.00		1.25
	新疆杨	株	134.00	73.62	0.99
	侧柏	株	71.00	37.30	0.26
（3）	栽植绿篱				2.49
1）	栽植	m	368.00	7.50	0.28
2）	灌木苗	株	1875.00		2.21
	刺柏	株	1875.00	11.78	2.21
（4）	种草				0.09
	撒播	hm^2	0.42	254.16	0.01
	披碱草籽	kg	16.98	49.08	0.08
（5）	补植补种				0.32
	栽（种）植	%	20	2600	0.05
	苗木、种籽	%	20	13300	0.27
（6）	幼林抚育				0.24
	幼林抚育（第 1 年）	hm^2	0.45	2314.41	0.10
	幼林抚育（第 2 年）	hm^2	0.45	1671.52	0.08
	幼林抚育（第 3 年）	hm^2	0.45	1313.32	0.06

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
（7）	整地				0.28
	圆形穴状整地（60*60cm）	个	273.00	3.93	0.11
	方形穴状整地（30*30cm）	个	1840.00	0.59	0.11
	全面整地	hm^2	0.42	1381.85	0.06
2	辅助生产区				4.82
（1）	栽植乔木				1.56
1）	栽植	株	348.00	8.98	0.31
2）	假植云杉	株	128.00	2.07	0.03
3）	乔木苗	株	225.00		1.22
	新疆杨	株	104.00	73.62	0.77
	侧柏	株	36.00	37.30	0.13
	女贞	株	85.00	37.30	0.32
（3）	栽植绿篱				2.45
1）	栽植	m	364.00	7.50	0.27
2）	灌木苗	株	1855.00		2.18
	刺柏	株	1855.00	11.78	2.18
（4）	种草				0.06
	撒播	hm^2	0.25	254.16	0.01
	披碱草籽	kg	10.17	49.08	0.05
（5）	补植补种				0.31
	栽（种）植	%	20	3200	0.06
	苗木、种籽	%	20	12700	0.25
（6）	幼林抚育				0.16
	幼林抚育（第1年）	hm^2	0.31	2314.41	0.07
	幼林抚育（第2年）	hm^2	0.31	1671.52	0.05
	幼林抚育（第3年）	hm^2	0.31	1313.32	0.04
（7）	整地				0.28
	圆形穴状整地（60*60cm）	个	348.00	3.93	0.14
	方形穴状整地（30*30cm）	个	1820.00	0.59	0.11
	全面整地	hm^2	0.25	1381.85	0.03
3	围墙外边坡植被恢复				5.98
（1）	栽植灌木				4.38
1）	栽植	株	11250.00	2.88	3.25
2）	灌木苗	株	11475.00		1.13
	紫穗槐	株	11475.00	0.98	1.13
（2）	种草				0.05
	撒播	hm^2	0.22	254.16	0.01
	草木樨草籽	kg	4.43	49.08	0.02
	沙打旺草籽	kg	4.43	49.08	0.02
（3）	补植补种				0.88
	栽（种）植	%	20	32500	0.65
	苗木、种籽	%	20	11300	0.23
（4）	幼林抚育				0.09
	幼林抚育（第1年）	hm^2	0.18	2314.41	0.04

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	幼林抚育（第2年）	hm^2	0.18	1671.52	0.03
	幼林抚育（第3年）	hm^2	0.18	1313.32	0.02
（5）	整地				0.58
	圆形穴状整地（30*30cm）	个	11250.00	0.49	0.55
	全面整地	hm^2	0.22	1381.85	0.03
4	节水灌溉				0.20
	塑料软管	hm^2	0.76		
	塑料软管	m	400.00	5.00	0.20
（三）	北一风井场地				14.90
1	生产区				3.76
（1）	栽植乔木				0.94
1）	栽植	株	164.00	8.98	0.15
2）	假植云杉	株	27.00	2.07	0.01
2）	乔木苗	株	139.00		0.78
	新疆杨	株	72.00	73.62	0.53
	侧柏	株	50.00	37.30	0.19
	女贞	株	17.00	37.30	0.06
（2）	栽植灌木				1.34
1）	栽植	株	1688.00	2.88	0.49
2）	灌木苗	株	1722.00		0.85
	沙地柏		1722.00	4.91	0.85
（3）	栽植绿篱				0.72
1）	栽植	m	106.50	7.50	0.08
2）	灌木苗	株	545.00		0.64
	刺柏	株	545.00	11.78	0.64
（4）	种草				0.02
	撒播	hm^2	0.12	254.16	
	披碱草籽	kg	4.74	49.08	0.02
（5）	补植补种				0.46
	栽（种）植	%	20	6400	0.13
	苗木、种籽	%	20	16500	0.33
（6）	幼林抚育				0.09
	幼林抚育（第1年）	hm^2	0.17	2314.41	0.04
	幼林抚育（第2年）	hm^2	0.17	1671.52	0.03
	幼林抚育（第3年）	hm^2	0.17	1313.32	0.02
（7）	整地				0.19
	圆形穴状整地（60*60cm）	个	164.00	3.93	0.06
	圆形穴状整地（30*30cm）	个	1688.00	0.49	0.08
	方形穴状整地（30*30cm）	个	532.50	0.59	0.03
	全面整地	hm^2	0.12	1381.85	0.02
2	辅助生产区				6.06
（1）	栽植乔木				1.28
1）	栽植	株	242.00	8.98	0.22

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
2）	假植云杉	株	74.00	2.07	0.02
3）	乔木苗	株	171.00		1.04
	新疆杨	株	112.00	73.62	0.82
	侧柏	株	59.00	37.30	0.22
（2）	栽植灌木				2.62
1）	栽植	株	3313.00	2.88	0.96
2）	灌木苗	株	3379.00		1.66
	沙地柏	株	3379.00	4.91	1.66
（3）	栽植绿篱				0.64
1）	栽植	m	95.00	7.50	0.07
2）	灌木苗	株	485.00		0.57
	刺柏	株	485.00	11.78	0.57
（4）	种草				0.09
	撒播	hm^2	0.43	254.16	0.01
	披碱草籽	kg	17.10	49.08	0.08
（5）	补植补种				0.80
	栽（种）植	%	20	11900	0.24
	苗木、种籽	%	20	27800	0.56
（6）	幼林抚育				0.28
	幼林抚育（第1年）	hm^2	0.52	2314.41	0.12
	幼林抚育（第2年）	hm^2	0.52	1671.52	0.09
	幼林抚育（第3年）	hm^2	0.52	1313.32	0.07
（7）	整地				0.35
	圆形穴状整地（60*60cm）	个	242.00	3.93	0.10
	圆形穴状整地（30*30cm）	个	3313.00	0.49	0.16
	方形穴状整地（30*30cm）	个	475.00	0.59	0.03
	全面整地	hm^2	0.43	1381.85	0.06
3	围墙外边坡植被恢复				4.95
（1）	栽植灌木				3.64
1）	栽植	株	9375.00	2.88	2.70
2）	灌木苗	株	9563.00		0.94
	紫穗槐	株	9563.00	0.98	0.94
（2）	种草				0.02
	撒播	hm^2	0.12	254.16	
	草木樨草籽	kg	2.31	49.08	0.01
	沙打旺草籽	kg	2.31	49.08	0.01
（3）	补植补种				0.73
	栽（种）植	%	20	27000	0.54
	苗木、种籽	%	20	9600	0.19
（4）	幼林抚育				0.08
	幼林抚育（第1年）	hm^2	0.15	2314.41	0.03
	幼林抚育（第2年）	hm^2	0.15	1671.52	0.03
	幼林抚育（第3年）	hm^2	0.15	1313.32	0.02
（5）	整地				0.48

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	圆形穴状整地（30*30cm）	个	9375.00	0.49	0.46
	全面整地	hm^2	0.12	1381.85	0.02
4	节水灌溉				0.13
	塑料软管	hm^2	0.69		
	塑料软管	m	250.00	5.00	0.13
（四）	爆破器材库				3.86
1	进场道路				0.17
（1）	栽植乔木				0.10
1）	栽植	株	58.00	8.98	0.05
2）	乔木苗		59.00		0.05
	旱柳	株	59.00	7.85	0.05
（2）	补植补种				0.02
	栽（种）植	%	20	500	0.01
	苗木、种籽	%	20	500	0.01
（3）	幼林抚育				0.03
	幼林抚育（第1年）	hm^2	0.04	2314.41	0.01
	幼林抚育（第2年）	hm^2	0.04	1671.52	0.01
	幼林抚育（第3年）	hm^2	0.04	1313.32	0.01
（4）	整地				0.02
	圆形穴状整地（60*60cm）	个	58.00	3.93	0.02
2	围墙外边坡植被恢复				3.69
（1）	栽植灌木				2.67
1）	栽植	株	6875.00	2.88	1.98
2）	灌木苗	株	7013.00		0.69
	紫穗槐	株	7013.00	0.98	0.69
（2）	种草				0.04
	撒播	hm^2	0.19	254.16	
	草木樨草籽	kg	3.86	49.08	0.02
	沙打旺草籽	kg	3.86	49.08	0.02
（3）	补植补种				0.55
	栽（种）植	%	20	19800	0.40
	苗木、种籽	%	20	7300	0.15
（4）	幼林抚育				0.06
	幼林抚育（第1年）	hm^2	0.11	2314.41	0.03
	幼林抚育（第2年）	hm^2	0.11	1671.52	0.02
	幼林抚育（第3年）	hm^2	0.11	1313.32	0.01
（5）	整地				0.37
	圆形穴状整地（30*30cm）	个	6875.00	0.49	0.34
	全面整地	hm^2	0.19	1381.85	0.03
（五）	应急水池				10.19
（1）	栽植灌木				7.30
1）	栽植	株	9250.00	2.88	2.67
2）	灌木苗	株	9435.00		4.63

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	沙地柏	株	9435.00	4.91	4.63
（2）	种草				0.49
	撒播	hm^2	2.18	254.16	0.06
	紫花苜蓿籽	kg	87.20	49.08	0.43
（3）	补植补种				1.56
	栽（种）植	%	20	27300	0.55
	苗木、种籽	%	20	50600	1.01
（4）	幼林抚育				0.08
	幼林抚育（第1年）	hm^2	0.15	2314.41	0.03
	幼林抚育（第2年）	hm^2	0.15	1671.52	0.03
	幼林抚育（第3年）	hm^2	0.15	1313.32	0.02
（5）	整地				0.76
	圆形穴状整地（30*30cm）	个	9250.00	0.49	0.46
	全面整地	hm^2	2.18	1381.85	0.30
二	煤炭装车站				18.13
1	路基两侧绿化				8.34
（1）	栽植灌木				5.60
1）	栽植	株	14433.00	2.88	4.16
2）	灌木苗	株	14722.00		1.44
	紫穗槐	株	3680.00	0.98	0.36
	沙柳	株	11042.00	0.98	1.08
（2）	种草				0.23
	撒播	hm^2	0.54	254.16	0.01
	草木樨草籽	kg	21.65	49.08	0.11
	沙打旺草籽	kg	21.65	49.08	0.11
（3）	补植补种				1.16
	栽（种）植	%	20	41700	0.83
	苗木、种籽	%	20	16600	0.33
（4）	幼林抚育				0.57
	幼林抚育（第1年）	hm^2	1.08	2314.41	0.25
	幼林抚育（第2年）	hm^2	1.08	1671.52	0.18
	幼林抚育（第3年）	hm^2	1.08	1313.32	0.14
（5）	整地				0.78
	圆形穴状整地（30*30cm）	个	14433.00	0.49	0.71
	全面整地	hm^2	0.54	1381.85	0.07
2	站场房建区绿化				9.79
（1）	栽植乔木				0.59
1）	栽植	株	84.00	8.98	0.08
2）	乔木苗	株	85.00		0.51
	樟子松	株	20.00	58.89	0.12
	垂柳	株	41.00	73.62	0.30
	女贞	株	24.00	37.30	0.09
（2）	栽植绿篱				0.52
1）	栽植	m	192.00	7.50	0.14

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
2）	灌木苗	株	980.00		0.38
	小叶黄杨	株	980.00	3.93	0.38
（3）	种草				0.02
	撒播	hm^2	0.08	254.16	
	披碱草籽	kg	3.36	49.08	0.02
（4）	补植补种				0.22
	栽（种）植	%	20	2200	0.04
	苗木、种籽	%	20	9100	0.18
（5）	幼林抚育				0.07
	幼林抚育（第1年）	hm^2	0.12	2314.41	0.03
	幼林抚育（第2年）	hm^2	0.12	1671.52	0.02
	幼林抚育（第3年）	hm^2	0.12	1313.32	0.02
（6）	整地				0.10
	圆形穴状整地（60*60cm）	个	84.00	3.93	0.03
	方形穴状整地（30*30cm）	个	960.00	0.59	0.06
	全面整地	hm^2	0.08	1381.85	0.01
（7）	灌溉（洒水车）	m^3	5760.00	14.36	8.27
三	场外道路				18.65
1	工业场地进场公路				6.57
（1）	种草				1.08
	撒播	hm^2	4.91	254.16	0.12
	草木樨草籽	kg	98.20	49.08	0.48
	沙打旺草籽	kg	98.20	49.08	0.48
（2）	补植补种				0.21
	栽（种）植	%	20	1200	0.02
	苗木、种籽	%	20	9600	0.19
（3）	整地				0.68
	全面整地	hm^2	4.91	1381.85	0.68
（4）	灌溉（洒水车）	m^3	3206.40	14.36	4.60
2	工业场地进场公路连接线				0.57
（1）	种草				0.14
	撒播	hm^2	0.62	254.16	0.02
	草木樨草籽	kg	12.40	49.08	0.06
	沙打旺草籽	kg	12.40	49.08	0.06
（2）	补植补种				0.02
	栽（种）植	%	20	200	
	苗木、种籽	%	20	1200	0.02
（3）	整地				0.09
	全面整地	hm^2	0.62	1381.85	0.09
（4）	灌溉（洒水车）	m^3	225.60	14.36	0.32
3	中央风井进场公路				2.75
（2）	种草				0.70
	撒播	hm^2	3.14	254.16	0.08

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	草木樨草籽	kg	62.70	49.08	0.31
	沙打旺草籽	kg	62.70	49.08	0.31
（3）	补植补种				0.14
	栽（种）植	%	20	800	0.02
	苗木、种籽	%	20	6200	0.12
（3）	整地				0.43
	全面整地	hm^2	3.14	1381.85	0.43
（4）	灌溉（洒水车）	m^3	1031.04	14.36	1.48
4	北一风井进场公路				3.44
（1）	种草				0.70
	撒播	hm^2	3.16	254.16	0.08
	草木樨草籽	kg	63.25	49.08	0.31
	沙打旺草籽	kg	63.25	49.08	0.31
（2）	补植补种				0.14
	栽（种）植	%	20	800	0.02
	苗木、种籽	%	20	6200	0.12
（3）	整地				0.44
	全面整地	hm^2	3.16	1381.85	0.44
（4）	灌溉（洒水车）	m^3	1504.80	14.36	2.16
5	爆破器材库进场公路				2.56
（1）	种草				0.68
	撒播	hm^2	3.07	254.16	0.08
	草木樨草籽	kg	61.42	49.08	0.30
	沙打旺草籽	kg	61.42	49.08	0.30
（2）	补植补种				0.14
	栽（种）植	%	20	800	0.02
	苗木、种籽	%	20	6000	0.12
（3）	整地				0.42
	全面整地	hm^2	3.07	1381.85	0.42
（4）	灌溉（洒水车）	m^3	918.24	14.36	1.32
6	运煤公路				2.76
（1）	种草				0.47
	撒播	hm^2	2.15	254.16	0.05
	草木樨草籽	kg	43.0	49.08	0.21
	沙打旺草籽	kg	43.0	49.08	0.21
（2）	补植补种				0.09
	栽（种）植	%	20	500	0.01
	苗木、种籽	%	20	4200	0.08
（3）	整地				0.30
	全面整地	hm^2	2.15	1381.85	0.30
（4）	灌溉（洒水车）	m^3	1320.96	14.36	1.90
四	供排水与供热管线工程				41.29
1	供水管线				18.06
（1）	栽植灌木				8.81

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
1）	栽植	株	22675.00	2.88	6.54
2）	灌木苗	株	23129.00		2.27
	沙柳	株	23129.00	0.98	2.27
（2）	种草				1.51
	撒播	hm^2	6.82	254.16	0.17
	草木樨草籽	kg	136.35	49.08	0.67
	沙打旺草籽	kg	136.35	49.08	0.67
（3）	补植补种				2.06
	栽（种）植	%	20	67100	1.34
	苗木、种籽	%	20	36100	0.72
（4）	幼林抚育				3.62
	幼林抚育（第1年）	hm^2	6.82	2314.41	1.58
	幼林抚育（第2年）	hm^2	6.82	1671.52	1.14
	幼林抚育（第3年）	hm^2	6.82	1313.32	0.90
（5）	整地				2.06
	圆形穴状整地（30*30cm）	个	22675.00	0.49	1.12
	全面整地	hm^2	6.82	1381.85	0.94
2	排水管线				6.10
（1）	栽植灌木				3.15
1）	栽植	株	8125.00	2.88	2.34
2）	灌木苗	株	8288.00		0.81
	沙柳	株	8288.00	0.98	0.81
（2）	种草				0.45
	撒播	hm^2	2.06	254.16	0.05
	草木樨草籽	kg	41.25	49.08	0.20
	沙打旺草籽	kg	41.25	49.08	0.20
（3）	补植补种				0.72
	栽（种）植	%	20	23900	0.48
	苗木、种籽	%	20	12100	0.24
（4）	幼林抚育				1.09
	幼林抚育（第1年）	hm^2	2.06	2314.41	0.48
	幼林抚育（第2年）	hm^2	2.06	1671.52	0.34
	幼林抚育（第3年）	hm^2	2.06	1313.32	0.27
（5）	整地				0.69
	圆形穴状整地（30*30cm）	个	8125.00	0.49	0.40
	全面整地	hm^2	2.06	1381.85	0.29
3	供热管线				17.13
（1）	栽植灌木				8.55
1）	栽植	株	22000.00	2.88	6.35
2）	灌木苗	株	22440.00		2.20
	沙柳	株	22440.00	0.98	2.20
（2）	种草				1.38
	撒播	hm^2	6.20	254.16	0.16

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	草木樨草籽	kg	124.00	49.08	0.61
	沙打旺草籽	kg	124.00	49.08	0.61
（3）	补植补种				1.98
	栽（种）植	%	20	65100	1.30
	苗木、种籽	%	20	34200	0.68
（4）	幼林抚育				3.28
	幼林抚育（第1年）	hm^2	6.20	2314.41	1.43
	幼林抚育（第2年）	hm^2	6.20	1671.52	1.04
	幼林抚育（第3年）	hm^2	6.20	1313.32	0.81
（5）	整地				1.94
	圆形穴状整地（30*30cm）	个	22000.00	0.49	1.08
	全面整地	hm^2	6.20	1381.85	0.86
五	供电线路				1.06
1	工业场地110kv变电站至可可盖变电站				0.09
（1）	种草				0.05
	撒播	hm^2	0.24	254.16	0.01
	草木樨草籽	kg	4.80	49.08	0.02
	沙打旺草籽	kg	4.80	49.08	0.02
（2）	补植补种				0.01
	栽（种）植	%	20	100	
	苗木、种籽	%	20	400	0.01
（3）	整地				0.03
	全面整地	hm^2	0.24	1381.85	0.03
2	工业场地110kv变电站至中央风井场地				0.59
（1）	种草				0.32
	撒播	hm^2	1.44	254.16	0.04
	草木樨草籽	kg	28.87	49.08	0.14
	沙打旺草籽	kg	28.87	49.08	0.14
（2）	补植补种				0.07
	栽（种）植	%	20	400	0.01
	苗木、种籽	%	20	2800	0.06
（3）	整地				0.20
	全面整地	hm^2	1.44	1381.85	0.20
3	中央风井场地至北一风井场地				0.29
（1）	种草				0.16
	撒播	hm^2	0.75	254.16	0.02
	草木樨草籽	kg	15.00	49.08	0.07
	沙打旺草籽	kg	15.00	49.08	0.07
（2）	补植补种				0.03
	栽（种）植	%	20	200	
	苗木、种籽	%	20	1400	0.03
（3）	整地				0.10
	全面整地	hm^2	0.75	1381.85	0.10
4	牵张场地				0.09

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
（1）	种草				0.05
	撒播	hm^2	0.24	254.16	0.01
	草木樨草籽	kg	4.80	49.08	0.02
	沙打旺草籽	kg	4.80	49.08	0.02
（2）	补植补种				0.01
	栽（种）植	%	20	100	
	苗木、种籽	%	20	400	0.01
（3）	整地				0.03
	全面整地	hm^2	0.24	1381.85	0.03
六	建设期弃渣场				8.90
1	弃渣场植被恢复				8.90
（1）	栽植灌木				3.15
1）	栽植	株	8111.00	2.88	2.34
2）	灌木苗	株	8273.00		0.81
	柠条	株	8273.00	0.98	0.81
（2）	种草				0.47
	撒播	hm^2	2.05	254.16	0.05
	草木樨草籽	kg	43.73	49.08	0.21
	沙打旺草籽	kg	43.73	49.08	0.21
（3）	补植补种				0.73
	栽（种）植	%	20	23900	0.48
	苗木、种籽	%	20	12300	0.25
（4）	幼林抚育				1.08
	幼林抚育（第1年）	hm^2	2.05	2314.41	0.47
	幼林抚育（第2年）	hm^2	2.05	1671.52	0.34
	幼林抚育（第3年）	hm^2	2.05	1313.32	0.27
（5）	整地				0.68
	圆形穴状整地（30*30cm）	个	8111.00	0.49	0.40
	全面整地	hm^2	2.05	1381.85	0.28
（6）	灌溉（洒水车）	m^3	1946.64	14.36	2.79
七	输渣系统				0.29
1	运渣栈桥				0.12
（1）	种草				0.07
	撒播	hm^2	0.28	254.16	0.01
	草木樨草籽	kg	5.63	49.08	0.03
	沙打旺草籽	kg	5.63	49.08	0.03
（2）	补植补种				0.01
	栽（种）植	%	20	100	
	苗木、种籽	%	20	600	0.01
（3）	整地				0.04
	全面整地	hm^2	0.28	1381.85	0.04
2	运渣栈桥检修道路				0.17
（1）	种草				0.09

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	撒播	hm^2	0.41	254.16	0.01
	草木樨草籽	kg	8.10	49.08	0.04
	沙打旺草籽	kg	8.10	49.08	0.04
（2）	补植补种				0.02
	栽（种）植	%	20	100	
	苗木、种籽	%	20	800	0.02
（3）	整地				0.06
	全面整地	hm^2	0.41	1381.85	0.06
八	施工生产生活区				19.71
1	西部工业场地施工生产生活区				4.47
（1）	栽植灌木				2.87
1）	栽植	株	7400.00	2.88	2.13
2）	灌木苗	株	7548.00		0.74
	沙柳	株	7548.00	0.98	0.74
（2）	种草				0.16
	撒播	hm^2	0.74	254.16	0.02
	草木樨草籽	kg	14.80	49.08	0.07
	沙打旺草籽	kg	14.80	49.08	0.07
（3）	补植补种				0.59
	栽（种）植	%	20	21500	0.43
	苗木、种籽	%	20	8100	0.16
（4）	幼林抚育				0.39
	幼林抚育（第1年）	hm^2	0.74	2314.41	0.17
	幼林抚育（第2年）	hm^2	0.74	1671.52	0.12
	幼林抚育（第3年）	hm^2	0.74	1313.32	0.10
（5）	整地				0.46
	圆形穴状整地（30*30cm）	个	7400.00	0.49	0.36
	全面整地	hm^2	0.74	1381.85	0.10
2	中央风井场地施工生产生活区				6.09
（1）	栽植灌木				3.88
1）	栽植	株	10000.00	2.88	2.88
2）	灌木苗	株	10200.00		1.00
	沙柳	株	10200.00	0.98	1.00
（2）	种草				0.23
	撒播	hm^2	1.00	254.16	0.03
	草木樨草籽	kg	20.00	49.08	0.10
	沙打旺草籽	kg	20.00	49.08	0.10
（3）	补植补种				0.82
	栽（种）植	%	20.00	29100	0.58
	苗木、种籽	%	20.00	12000	0.24
（4）	幼林抚育				0.53
	幼林抚育（第1年）	hm^2	1.00	2314.41	0.23
	幼林抚育（第2年）	hm^2	1.00	1671.52	0.17
	幼林抚育（第3年）	hm^2	1.00	1313.32	0.13

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
（5）	整地				0.63
	圆形穴状整地（30*30cm）	个	10000.00	0.49	0.49
	全面整地	hm^2	1.00	1381.85	0.14
3	装车站施工生产生活区				9.15
（1）	栽植灌木				5.83
1）	栽植	株	15000.00	2.88	4.33
2）	灌木苗	株	15300.00		1.50
	沙柳	株	15300.00	0.98	1.50
（2）	种草				0.34
	撒播	hm^2	1.50	254.16	0.04
	草木樨草籽	kg	30.00	49.08	0.15
	沙打旺草籽	kg	30.00	49.08	0.15
（3）	补植补种				1.23
	栽（种）植	%	20	43700	0.87
	苗木、种籽	%	20	18000	0.36
（4）	幼林抚育				0.80
	幼林抚育（第1年）	hm^2	1.50	2314.41	0.35
	幼林抚育（第2年）	hm^2	1.50	1671.52	0.25
	幼林抚育（第3年）	hm^2	1.50	1313.32	0.20
（5）	整地				0.95
	圆形穴状整地（30*30cm）	个	15000.00	0.49	0.74
	全面整地	hm^2	1.50	1381.85	0.21
九	施工便道				1.02
（1）	种草				0.56
	撒播	hm^2	2.50	254.16	0.06
	草木樨草籽	kg	50.00	49.08	0.25
	沙打旺草籽	kg	50.00	49.08	0.25
（2）	补植补种				0.11
	栽（种）植	%	20	600	0.01
	苗木、种籽	%	20	5000	0.10
（3）	整地				0.35
	全面整地	hm^2	2.50	1381.85	0.35

表 7-9　　已实施施工临时工程投资估算表

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第四部分　临时工程				30.23
一	场外道路				23.51
1	工业场地进场公路				8.87
	防尘网苫盖	m^2	19400	4.57	8.87
2	西部工业场地连接线				0.46
	防尘网苫盖	m^2	1000	4.57	0.46
3	中央风井场地进场公路				3.02
	防尘网苫盖	m^2	6600	4.57	3.02
4	北一风井场地进场公路				5.90
	防尘网苫盖	m^2	12900	4.57	5.90

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
5	爆破器材库进场公路				2.97
	防尘网苫盖	m^2	6500	4.57	2.97
6	运煤道路				2.29
	防尘网苫盖	m^2	5000	4.57	2.29
二	供电线路				6.72
1	工业场地至中央风井场地				4.43
	防尘网苫盖	m^2	9700.00	4.57	4.43
2	中央风井至北一风井场地				2.29
	防尘网苫盖	m^2	5000.00	4.57	2.29

表 7-10　　方案新增施工临时工程投资估算表

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第四部分　临时工程				274.08
一	工业场地				153.14
(一)	西部工业场地				126.01
1	临时堆土				125.63
	编织袋装土拦挡	m^3	1191	750.41	89.37
	防尘网苫盖	m^2	79330	4.57	36.26
2	种草				0.38
	撒播	hm^2	1.74	254.16	0.04
	草籽	kg	69.6	49.08	0.34
（二）	中央风井场地				15.98
1	临时堆土				15.91
	编织袋装土拦挡	m^3	178	750.41	13.36
	防尘网苫盖	m^2	5579	4.57	2.55
2	种草				0.07
	撒播	hm^2	0.3	254.16	0.01
	草籽	kg	12	49.08	0.06
（三）	北一风井场地				7.13
1	临时堆土				7.10
	编织袋装土拦挡	m^3	80	750.41	6.00
	防尘网苫盖	m^2	2407	4.57	1.10
2	种草				0.03
	撒播	hm^2	0.15	254.16	
	草籽	kg	6	49.08	0.03
（四）	爆破器材库				4.02
1	临时堆土				4.02
	编织袋装土拦挡	m^3	47	750.41	3.53
	防尘网苫盖	m^2	1074	4.57	0.49
二	煤炭装车站				35.43
1	临时堆土				31.07
	编织袋装土拦挡	m^3	332	750.41	24.91
	防尘网苫盖	m^2	13482	4.57	6.16
2	种草				0.20
	撒播	hm^2	0.92	254.16	0.02
	草籽	kg	36.8	49.08	0.18
3	彩条旗	m	10118	4.11	4.16
三	场外道路				1.05
1	工业场地进场公路				0.82
	防尘网苫盖	m^2	1800	4.57	0.82

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
2	运煤道路				0.23
	防尘网苫盖	m^2	500	4.57	0.23
四	供排水与供热管线工程				13.87
1	供水管线				0.19
	防尘网苫盖	m^2	323	4.57	0.15
	彩条旗	m	100	4.11	0.04
2	排水管线				8.34
	防尘网苫盖	m^2	14651	4.57	6.70
	彩条旗	m	4000	4.11	1.64
3	供暖管线				5.34
	防尘网苫盖	m^2	9897	4.57	4.52
	彩条旗	m	2000	4.11	0.82
五	供电线路				1.72
1	工业场地至可可盖变电站				0.73
	防尘网苫盖	m^2	1600.00	4.57	0.73
2	工业场地至中央风井场地				0.99
	彩条旗	m	2400.00	4.11	0.99
六	建设期弃渣场				12.84
1	临时堆土				12.81
	编织袋装土拦挡	m^3	84	750.41	6.30
	防尘网苫盖	m^2	14247	4.57	6.51
2	种草				0.03
	撒播	hm^2	0.14	254.16	
	草籽	kg	5.6	49.08	0.03
七	输渣系统				0.58
1	彩条旗	m	1400	4.11	0.58
八	施工生产生活区				30.07
（一）	西部工业场地施工生产生活区				13.35
1	临时堆土				1.58
	编织袋装土拦挡	m^3	19	750.41	1.43
	防尘网苫盖	m^2	338	4.57	0.15
2	临时排水沟	m	220		11.76
	土方开挖	m^3	53	3.60	0.02
	砌砖	m^3	281.6	416.94	11.74
3	种草				0.01
	撒播	hm^2	0.03	254.16	
	草籽	kg	1.2	49.08	0.01
（二）	中央风井场地施工生产生活区				7.02
1	临时堆土				1.66
	编织袋装土拦挡	m^3	20	750.41	1.50
	防尘网苫盖	m^2	356	4.57	0.16
2	临时排水沟	m	100		5.35
	土方开挖	m^3	24	3.60	0.01
	砌砖	m^3	128	416.94	5.34
3	种草				0.01
	撒播	hm^2	0.03	254.16	
	草籽	kg	1.2	49.08	0.01
（三）	装车站施工生产生活区				9.70
1	临时堆土				1.67
	编织袋装土拦挡	m^3	20	750.41	1.50

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	防尘网苫盖	m^2	373	4.57	0.17
2	临时排水沟	m	150		8.02
	土方开挖	m^3	36	3.60	0.01
	砌砖	m^3	192	416.94	8.01
3	种草				0.01
	撒播	hm^2	0.03	254.16	
	草籽	kg	1.2	49.08	0.01
九	施工便道				4.11
1	彩条旗	m	10000	4.11	4.11
十	其他临时工程	%	2.00		21.27

表 7-11 已实施独立费用估算表

序号	费用名称	编制依据及计算公式	金额（万元）
一	水土保持方案编制费及勘测设计费	按合同额支付	13.10
四	水土流失监测费	按合同额支付	18.39
合计			31.49

表 7-12 独立费用估算表

序号	费用名称	编制依据及计算公式	金额（万元）
一	水土保持工程建设管理费	一至三部分之和的 2%	26.75
二	水土保持方案编制费及勘测设计费	按合同额计列	191.40
1	方案编制费	按合同额计列	110.00
2	后续设计费	按计价格〔2002〕10 号文计列	81.40
三	水土保持监理费	根据实际工作,需总监理工程师 1 人,监理工程师 1 人，按总监 12.0 万/（人.年）、监理工程师按 10.0 万/（人.年）、4 年计算	99.00
四	水土流失监测费	按照实际需要计列	123.95
五	水土保持专项验收费	按实物量计列	60.00
合计			501.10

表 7-13 后续勘察设计费估算表

序号	项目名称	费用（万元）	备注
I	**前期勘察设计费（发改价格[2006]1352 号文）**		
一	勘察收费基准价	8.86	
	勘察收费计费额	1337.48	
	勘察收费基价	28.49	
	阶段工作量比例	60%	
	工程类型调整系数	0.61	
	复杂程度调整系数	0.85	
	附加及其他调整系数	1.00	
二	其他勘察收费	1.33	
	勘察作业准备费	1.33	按 15％计算
	成果分析方案编制费用		
	其他		

序号	项目名称	费用（万元）	备注
三	工程勘察收费	10.19	
	收费基准价+其他	10.19	
	浮动幅度值		
四	工程设计收费	3.55	按勘察费基价的 40%计
五	勘察设计费合计	13.74	
II	**初设勘察费（计价格[2002]10 号文）**		
一	基本勘察收费	27.37	
	勘察收费计费额	1337.48	
	勘察收费基价	49.77	
	专业调整系数	0.55	水土保持工程 0.5~0.55
	复杂程度调整系数	1.00	水土保持：II级
	附加调整系数	1.00	水土保持工程 1
二	其他勘察收费	5.47	
	主体勘察协调费		无
	勘察作业准备费系数	5.47	按基价的 20%计
	其他		无
三	工程勘察收费（不含前期）	32.85	
	工程勘察收费基准价	32.85	
	浮动幅度值		无
四	勘测费合计	32.85	
III	**初设设计费（计价格[2002]10 号文）**		
一	基本设计收费	19.16	
	设计收费计费额	1337.48	
	设计收费基价	49.77	
	专业调整系数	0.55	水土保持工程 0.5~0.55
	复杂程度调整系数	1.00	水土保持：II级
	附加调整系数	0.70	水土保持工程 0.7
二	其他设计收费	1.92	
	总体设计费		无
	主体设计协调费		无
	采用标准设计和复用设计费		无
	非标准设备设计文件编制费		无
	施工图预算编制费	1.92	10%
	竣工图编制费		无
	其他		无
三	工程设计收费（不含前期）	21.08	
	工程设计收费基准价	21.08	
	浮动幅度值		无
四	设计费费合计	21.08	
	勘察设计费合计	67.66	
	合计	81.40	

表 7-14 监测费估算表

序号	项目	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
一	监测人工费	人·年	13.5	80000	108
二	消耗性材料费				0.90
1	钢钎	根	300	10	0.30
2	50m 皮尺	个	10	50	0.05
3	钢卷尺	个	5	160	0.08
4	铝扣板	m^2	29.4	80	0.24
5	三角瓶	个	30	20	0.06
6	水桶、铁铲等	批	2	500	0.10
7	土样铝盒	件	50	12	0.06
8	遥感影像	km^2	1	120	0.01
三	设备费（折旧 25%）				7.12
1	电子天平	台	2	6500	0.33
2	比重机	个	2	120	0.01
3	电烘箱	台	1	30000	0.75
4	量筒	个	10	40	0.01
5	六要素自动气象站(原风向、风速测定设备)	套	1	12000	0.30
6	集沙仪	个	1	5000	0.13
7	植被高度观测仪	个	2	500	0.03
8	测绳、坡度仪等	批	2	1500	0.08
9	GPS 定位仪	部	2	30000	1.50
10	自记雨量计	台	2	2000	0.10
11	摄像设备	台	1	8000	0.20
12	照相机	台	2	6000	0.30
13	笔记本电脑	台	3	15000	1.13
14	通讯设备	个	3	2000	0.15
15	原遥感监测无人机	套	1	80000	2.00
16	IPAD	台	1	4000	0.10
四	土建设施费				7.93
1	简易水力侵蚀监测小区	个	7	5000	3.50
2	简易风力侵蚀观测场	个	8	5000	4.00
3	监测标志牌	座	17	200	0.34
4	沉沙池	座	1	900	0.09
合计					**123.95**

表 7-15 项目建设期水土保持补偿费计算表

项目分区		占地面积（hm^2）			征收标准（万元/hm^2）	补偿费（万元）
		永久占地	临时占地	小计		
工业场地	西部工业场地	38.00		38.00	1.70	64.60
	中央风井工业场地	4.64		4.64	1.70	7.89
	北一风井场地	2.27		2.27	1.70	3.86
	爆破器材库	1.08		1.08	1.70	1.84
	场外应急排水池	3.47		3.47	1.70	5.90
	小计	49.46		49.46	1.70	**84.09**
装车站	装车站	1.12		1.12	1.70	1.90
	铁路线路	26.88		26.88	1.70	45.70
	输煤皮带栈桥及汽车装车站	2.76		2.76	1.70	4.69
	小计	30.76		30.76	1.70	**52.29**
场外道路	工业场地进场公路	18.38		18.38	1.70	**已缴纳**
	工业场地连接线	1.85		1.85	1.70	
	中央风井场地进场公路	5.89		5.89	1.70	
	北一风井场地进场公路	7.97		7.97	1.70	
	爆破器材库进场公路	4.87		4.87	1.70	
	运煤公路	5.08		5.08	1.70	
	小计	44.03		44.03	1.70	
供排水与供热管线工程	供水管线	0.02	6.82	6.84	1.70	11.63
	排水管线		2.48	2.48	1.70	4.22
	供暖管线		6.20	6.20	1.70	10.54
	小计	0.02	15.50	15.52	1.70	**26.39**
供电线路	可可盖变电站至工业场地 110kV 线路	0.02	0.24	0.26	1.70	0.44
	工业场地至中中央风井场地 35kV 线路	0.13	1.77	1.90	1.70	3.23
	中央风井场地至北一风井场地 10kV 线路	0.06	0.75	0.81	1.70	1.38
	小计	0.21	2.76	2.97	1.70	**5.05**
建设期弃渣场			3.30	3.30	1.70	5.61
输渣系统	运渣栈桥		0.28	0.28	1.70	0.48
	栈桥检修道路		0.41	0.41	1.70	0.70
	小计		0.69	0.69	1.70	**1.18**
施工生产生活区	西部工业场地施工生产生活区		0.74	0.74	1.70	1.26
	中央风井场地施工生产生活区		1.00	1.00	1.70	1.70
	装车站施工生产生活区		1.50	1.50	1.70	2.55
	小计		3.24	3.24	1.70	**5.51**
施工便道			2.50	2.50	1.70	**4.25**
总计		124.48	27.99	152.47	1.70	**184.37**

7.1.4 分年度投资计划

根据本方案水土保持措施进度安排，工程建设期为2020年7月~2024年12月，各年投资见表7-16。

表7-16 分年度投资估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	合计	其中				
			第1年	第2年	第3年	第4年	第5年
	第一部分 工程措施	2790.28	49.72	585.99	283.21	1744.95	126.41
一	工业场地区	625.85		105.17	241.65	231.18	47.85
二	煤炭装车站	1504.81				1484.07	20.74
三	场外道路	314.29	47.70	266.59			
三	供排水与供热管线工程	103.18		61.62	41.56		
四	供电线路	17.30	2.02	15.28			
五	建设期弃渣场	181.66		137.13		29.52	15.01
六	输渣系统	4.67					4.67
七	施工生产生活区	21.65		0.20			21.45
八	施工便道区	16.87				0.18	16.69
	第二部分 植物措施	961.94		52.51	52.41		857.02
一	工业场地区	247.47		9.70	34.22		203.55
二	煤炭装车站	293.66					293.66
三	场外道路	348.54		18.65			329.89
四	供排水与供热管线工程	41.29		24.16	17.13		
五	供电线路	1.06			1.06		
六	建设期弃渣场	8.90					8.90
七	输渣系统	0.29					0.29
八	施工生产生活区	19.71					19.71
九	施工便道区	1.02					1.02
	第三部分 施工临时工程	304.31	32.27	217.46	5.34	49.24	
一	工业场地区	153.14		153.14			
二	煤炭装车站	35.43				35.43	
三	场外道路	24.56	24.56				
四	供排水与供热管线工程	13.87		8.53	5.34		
五	供电线路	8.44	7.71	0.73			
六	建设期弃渣场	12.84		12.84			
七	输渣系统	0.58		0.58			
八	施工生产生活区	30.07		20.37		9.70	
九	施工便道区	4.11				4.11	
十	其它临时工程	21.27		21.27			
	第四部分 独立费用	532.59	0.26	53.78	15.89	56.01	406.65
一	水土保持工程建设管理费	26.75	0.01	2.70	0.80	2.81	20.43
二	水土保持方案编制费及勘测设计费	204.50	0.10	20.65	6.10	21.51	156.14
三	水土保持监理费	99.00	0.05	10.00	2.95	10.41	75.59
四	水土流失监测费	142.34	0.07	14.37	4.25	14.97	108.68
五	水土保持专项验收费	60.00	0.03	6.06	1.79	6.31	45.81
	一至四部分合计	4589.12	82.25	909.74	356.85	1850.20	1390.08
	基本预备费	110.25	0.14	27.80	8.22	28.97	45.12
	静态总投资	4699.37	82.39	937.54	365.07	1879.17	1435.20
	水土保持补偿费	262.96	78.59	184.37			
	工程总投资	4962.33	160.98	1121.91	365.07	1879.17	1435.20

7.2 效益分析

根据《生产建设项目水土保持技术标准》，水土保持防治效果以减轻和控制水土流失为主。通过本方案的实施，使工程建设区的水土流失得到有效治理，损坏的水土保持设施得到恢复和改善，原有的土壤侵蚀也得到一定程度的控制。本方案各项水土保持措施实施后，各项水土流失防护措施将有效拦截工程建设过程中的土壤流失量、减轻地表径流的冲刷，使土壤侵蚀强度降低，扰动的土壤有机质含量提高，持水能力不断增强，项目责任范围内的水土流失尽快达到新的稳定状态，实现局部生态环境的良性循环。

7.2.1 生态效益分析

本方案各项防治措施实施后，可治理水土保持治理达标面积 150.10hm^2，林草植被建设面积 80.81hm^2，可减少水土流失量 38425.50t，水土流失治理度达到 98.44%；渣土防护率达到 98%以上；表土剥离量 18.35 万 m^3，表土保护率为 91.02%。

随着各防治区水土保持措施全面实施，各项防护措施充分发挥作用，项目防治责任范围内的水土流失将到有效控制，有效改善了项目区水土资源质量及自然生态环境，促进项目区与周边地区实现生态融合与协调发展。另外，随着植物措施效益日益发挥，可形成一个完整防护体系，改善区域小气候，为矿区生产与生活创造一个良好、舒适的生态环境。

7.2.2 防治目标达到情况分析

本方案中的各项水土流失防治措施相辅相成，实施后将大大降低因开发建设引起的新增水土流失量，根据本工程的实际情况，通过查漏补缺，提出主体工程设计中的不足之处，从实际出发，提出防治水土流失的重点场所，加强防治措施，完善防治体系，通过积极治理，将会很大程度上改善工程建设过程中造成的水土流失加速侵蚀条件。

1 水土流失治理度

施工结束后至设计水平年末，通过本方案治理措施，水土流失治理达标面积为 150.10hm^2。

治理度=水土流失治理达标面积/水土流失总面积，本项目水土流失治理度可达 98.44%。详见表 7-17。

表 7-17 水土流失治理度计算表

分区		水土流失防治责任范围(hm^2)	水土流失面积(hm^2)	水土保持治理达标面积(hm^2)				水土流失总治理度(%)
				植物措施	工程措施	硬化及建筑物占地(hm^2)	小计	
工业场地	西部工业场地区	38.00	38.00	8.81	2.26	26.54	37.61	98.97
	中央风井	4.64	4.64	1.14	0.15	3.29	4.58	98.75
	北一风井	2.27	2.27	0.94	0.12	1.17	2.23	98.12
	炸药库	1.08	1.08	0.33	0.06	0.67	1.07	99.10
	应急水池	3.47	3.47	2.33		1.11	3.44	99.24
	小计	49.46	49.46	13.56	2.59	32.79	48.93	98.93
煤炭装车站		30.76	30.76	7.12	2.20	21.14	30.46	99.02
场外道路	工业场地进场公路	18.38	18.38	15.67		2.70	18.37	99.95
	工业场地连接线	1.85	1.85	1.23		0.58	1.81	97.66
	中央风井场地进场公路	5.89	5.89	4.28		1.46	5.74	97.42
	北一风井场地进场公路	7.97	7.97	5.99		1.69	7.68	96.45
	爆破器材库进场公路	4.87	4.87	3.65		1.06	4.71	96.78
	运煤公路	5.08	5.08	3.82		1.18	5.00	98.45
	小计	44.03	44.03	34.64		8.67	43.31	98.36
供排水与供热管线工程	供水管线	6.84	6.84	6.67		0.02	6.69	97.77
	排水管线	2.48	2.48	2.00	0.42		2.42	97.68
	供暖管线	6.20	6.20	6.00			6.00	96.77
	小计	15.52	15.52	14.67	0.42	0.02	15.11	97.36
供电线路		2.97	2.97	2.57	0.09	0.21	2.86	96.51
建设期弃渣场		3.30	3.30	2.05	0.16	1.00	3.22	97.44
输渣系统	运渣栈桥	0.28	0.28	0.27			0.27	96.96
	栈桥检修道路	0.41	0.41	0.40			0.40	96.34
	小计	0.69	0.69	0.67	0.00	0.00	0.67	96.59
施工生产生活区		3.24	3.24	3.14			3.14	96.91
施工便道		2.50	2.50	2.4			2.40	96.00
合计		152.47	152.47	80.81	5.45	63.83	150.10	98.44

2 土壤流失控制比

项目建设过程中，在不进行任何防护的条件下，土壤流失量约 39346.42t。在工程建设中，通过实施本方案设计的工程及临时措施，可有效控制施工期新增水土流失，施工结束后，进行土地整治及植被恢复等措施，有效控制项目建设产生的水土流失，而且使原有的水土流失状况得到一定程度改善，减少水土流失量 38425.50t。项目区容许土壤流失量为 1000t/km^2.a，治理后平均土壤流失量为 1200t/km^2.a，土壤流失控制比为 0.83，大于方案的目标值 0.8。

表 7-18 土壤流失控制比计算表

防治分区	水土流失防治责任范围（hm^2）	自然恢复期植被达标面积（hm^2）	自然恢复期末水土流失量（t/a）	方案实施后平均侵蚀强度（$t/km^2·a$）	土壤容许流失量（$t/km^2·a$）	土壤流失控制比
工业场地区	49.46	13.56	155.89	1150	1000	0.87
煤炭装车站	30.76	7.12	85.44	1200	1000	0.83
场外道路	44.03	34.64	381.04	1100	1000	0.91
供排水与供热管线工程	15.52	14.67	168.68	1150	1000	0.87
供电线路	2.97	2.57	29.56	1150	1000	0.87
建设期弃渣场	3.30	2.05	25.63	1250	1000	0.80
输渣系统	0.69	0.67	8.20	1230	1000	0.81
施工生产生活区	3.24	3.14	37.68	1200	1000	0.83
施工便道	2.50	2.40	28.80	1200	1000	0.83
小计	152.47	80.81	920.92	1200	1000	0.83

3 渣土防护率

渣土防护率为项目建设区防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

本方案建设期产生的弃方主要为井巷开挖弃渣，共计 22.01 万 m^3，弃于建设期弃渣场，在建设期弃渣场设置了拦渣坝及排水措施，闭库后进行覆土整治，对堆渣顶面修建拦水土埂并植灌草恢复植被，边坡沙柳方格沙障内撒播草籽恢复植被。建设期临时堆土 48.82 万 m^3，对临时堆土采取了苫盖及拦挡及拦挡措施措施，并对放置超过 1 年的临时堆土采取撒播草籽措施，有效控制堆土存放期间的水土流失。因此，渣土防护率达到 98%以上，大于方案设计的目标值 92%。

4 表土保护率

表土保护率为项目建设区防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。可剥离表土量 20.16 万 m^3，剥离表土量 18.35 万 m^3，表土保护率达到 91.02%。

表 7-19 表土保护率

防治分区	水土流失防治责任范围（hm^2）	可剥离量（m^3）	剥离表土量（m^3）	表土保护率（%）
工业场地	49.46	8.66	8.29	95.70
煤炭装车站	30.76	2.67	2.56	95.87
场外道路	44.03	6.65	5.42	81.47
供排水与供热管线工程	15.52	1.06	1.01	95.37
供电线路	2.97	0.27	0.26	94.67
建设期弃渣场	3.30	0.47	0.46	97.00
输渣系统	0.69	0.06	0.06	91.83
施工生产生活区	3.24	0.17	0.16	94.00
施工便道	2.50	0.15	0.15	98.00
小计	152.47	20.16	18.35	91.02

5 林草植被恢复率及林草覆盖率

通过水土保持工程的实施，项目建设区内可恢复林草植被面积根据降雨、灌溉条件、后期管护等进行绿化，至设计水平年林草植被恢复率 97.15%。

工程施工结束后林草植被达标面积 80.81hm^2，至方案设计水平年，项目建设区林草覆盖率 53.0%。详见表 7-20。

表 7-20 林草植被恢复率、林草覆盖率

分区		水土流失防治责任范围(hm^2)	可绿化面积(hm^2)	绿化达标面积(hm^2)	林草植被恢复率(%)	林草覆盖率（%）
工业场地	西部工业场地区	38.00	9.20	8.81	95.74	23.19
	中央风井	4.64	1.20	1.14	95.15	24.60
	北一风井	2.27	0.98	0.94	95.66	41.37
	炸药库	1.08	0.34	0.33	97.18	30.86
	应急水池	3.47	2.36	2.33	98.88	67.15
	小计	49.46	14.09	13.56	96.24	27.41
煤炭装车站		30.76	7.42	7.12	95.95	23.15
场外道路	工业场地进场公路	18.38	15.68	15.67	99.95	85.26
	工业场地连接线	1.85	1.27	1.23	96.61	66.49
	中央风井场地进场公路	5.89	4.43	4.28	96.58	72.71
	北一风井场地进场公路	7.97	6.28	5.99	95.49	75.22
	爆破器材库进场公路	4.87	3.80	3.65	95.88	74.96
	运煤公路	5.08	3.90	3.82	97.98	75.15
	小计	44.03	35.36	34.64	97.96	78.67
供排水与供热管线工程	供水管线	6.84	6.82	6.67	97.76	97.48
	排水管线	2.48	2.06	2.00	97.21	80.65
	供暖管线	6.20	6.20	6.00	96.77	96.77
	小计	15.52	15.08	14.67	97.28	94.51
供电线路		2.97	2.67	2.57	96.13	86.60
建设期弃渣场		3.30	2.13	2.05	96.05	62.14
输渣系统	运渣栈桥	0.28	0.28	0.27	96.96	96.96
	栈桥检修道路	0.41	0.41	0.40	96.34	96.34
	小计	0.69	0.69	0.67	96.59	96.59
施工生产生活区		3.24	3.24	3.14	96.91	96.91
施工便道		2.50	2.50	2.40	96.00	96.00
合计		152.47	83.18	80.81	97.15	53.00

7.2.3 防治指标分析结果

本工程水土流失防治措施实施后，设计水平年水土流失防治目标分析结果详见表 7-21。

表 7-21 设计水平年本方案水土流失防治效果分析表

防治指标值	目标值	评估依据	数量	设计达到值	评价结果
水土流失治理度(%)	93.0	水土流失治理达标面积（hm^2）	150.10	98.44	达到
		水土流失总面积（hm^2）	152.47		
土壤流失控制比	0.80	容许土壤流失量（$t/km^2.a$）	1000	0.83	达到
		治理后的平均土壤流失量（$t/km^2.a$）	1200		
渣土防护率(%)	92.0	设计拦渣量（万 m^3）	28	98	达到
		弃土弃渣量（万 m^3）	22.01		
表土保护率(%)	90	剥离（保护）表土量（hm^2）	18.35	91.02	达到
		可剥离表土量（hm^2）	20.16		
林草植被恢复率（%）	95.0	林草植被面积	80.81	97.15	达到
		可恢复林草植被达标面积	83.18		
林草覆盖率(%)	23.0	林草植被达标面积	80.81	53.0	达到
		项目总面积	152.47		

从上表各防治目标值分析计算结果来看，本方案水土保持防护措施实施后，各防治区水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率六项指标均能达到预期的防治目标。

8 水土保持管理

为保证项目水土保持方案的顺利实施，工程建设期新增水土流失得到有效控制，工程及周边生态环境得到良性发展，工程建设单位应在水土保持工程的组织领导与管理、后续设计、水土保持监理、水土保持监测、施工管理、检查与验收、资金来源及使用管理等方面制定切实可行的方案，实施保证措施。

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项目管理机构，负责工程的水土保持管理实施工作，组织和实施水土保持方案提出的各项防治措施，保证水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，同时积极配合各级水行政主管部门对水土保持工作的监督检查和管理。

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

项目建设过程中，严格按照方案批复要求，开展水土保持方案的实施检查，掌握工程施工期间的水土流失状况及其防治措施落实情况，发现问题及时处理，保证建设项目的水土保持工作按年度、按计划进行。水土保持措施完工后，组织水土保持竣工验收。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督检查，按照水行政主管部门提出督查意见及时组织整改，并将整改情况上报水行政主管部门。按照要求一次性缴纳水土流失补偿费。

8.2 后续设计

水土保持方案经水行政主管部门批复后，建设单位应把水土保持方案确定的各项水土流失防治措施在主体工程初步设计或施工图设计阶段予以落实，按规定委托有资质的设计单位进行水土保持工程初步设计或施工图设计；设计单位进行后续设计时，应进一步总结已建煤矿工程水土保持防治成功经验，从而优化、完善可可盖矿井及选

煤厂水土保持工程设计。主体工程初步设计或施工图设计，应进一步优化施工工艺，合理布置施工顺序，以减少土石方开挖、临时堆土及对地面的扰动，最大限度减少水土流失。

水土保持方案批准后，项目建设地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批单位批准。

8.3 水土保持监测

水土保持方案批复后，建设单位应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。按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240－2018）编制监测细则并开展水土保持监测工作。监测单位应按方案规定的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测。监测单位应将监测成果定期向建设单位及当地水行政主管单位报送，作为监督检查和水土保持设施竣工的验收依据。

按照水利部水保〔2019〕160 号文件要求，水土保持监测应实行“绿黄红”三色评价，监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工部公开。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。

按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号）、水利部办公厅办水保〔2018〕133 号文件要求，监测单位在监测结束后应编制监测总结报告。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水行政主管部门的监督检查。

8.4 水土保持监理

按照水利部水保〔2019〕160 号文件要求，本工程征占地面积在200hm^{2}以上或挖填土石方总量在200万m^{3}以上项目，建设单位应委托具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担本项目的水土保持工程监理工作。

在水土保持工程施工中，必须实行监理制度，形成以项目法人、承包商、监理单位三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以期达到降低造价，保证进度，提高水土保持工程的施工质量。监理单位应及时成立项目监理部，配备监理人员，采取平行检验、旁站和巡视等监理方法，对水土保持工程的质量、进度及投资等进行

控制，对水土保持工程实行信息管理和合同管理，确保工程如期完成。

工程实施过程中，监理单位要注重积累、整理质量评定的原始资料和保留施工临时防护措施的影像资料，做好档案归档管理工作，作为备查和自验报告的依据。

8.5 水土保持施工

水土保持工程建设将与主体工程一起，在工程施工前实行招标投标制，以保证水土保持方案的顺利实施，并达到预期的设计标准。建设单位将本项目水土保持方案纳入主体工程施工招标合同，明确承包商在各工程分区的水土流失防治范围及防治责任，外购砂石材料应在购买合同中明确砂石料场的水土流失防治责任。

建设单位在工程施工招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。对施工单位提出水土保持措施的施工要求，组织施工单位学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。要求施工单位配备水土保持专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查。

8.6 水土保持设施验收

在主体工程投入运行前，建设单位应按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）要求，及时组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，开展水土保持设施自主验收工作。通过官方网站或其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告，并及时向水利部报备水土保持设施验收材料等。水土保持设施验收包括以下几个方面:

1 现场检查与落实整改

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

2 水土保持设施验收

1）组织第三方机构编制水土保持设施验收报告

依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位根据水

土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，并明确验收成果的结论。

2）自主验收

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

3）公示验收情况

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

4）报备验收材料

建设单位在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水利部报备水土保持设施验收材料。

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

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

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