

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿 矿产资源开发与恢复治理方案

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司

二〇二一年七月

共两部分

第一部分：窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿（井工、露天）矿产资源开发利用方案说明书

第二部分：窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司

红沙梁煤矿（井工、露天）

矿产资源开发利用方案说明书

工程编号：KF1453

工程规模：440 万 t/a

其中井工：240 万 t/a

露天：200 万 t/a

总 经 理：王 凯

总 工 程 师：王建东

项目负责人：徐广安（井工）

项目负责人：王海成（露天）

 兰州煤矿设计研究院有限公司

二〇二一年七月

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司

红沙梁煤矿（井工矿）

矿产资源开发利用方案说明书

 兰州煤矿设计研究院有限公司

二〇二一年七月

编制人员名单（井工）

章 节	姓 名（签字）		专 业	职 称
第一章 第二章 第三章 第四章 第五章 第九章 第十二章	徐广安		采矿	高级工程师
	樊宝辉		采矿	工程师
第六章	梁 敏		矿机	工程师
第七章	乃国琪		机制	工程师
第八章	景春如		供电	高级工程师
第十章	李国盛		环保	注册环境影响评价师
				高级工程师
第十一章	白运生		经济	国家注册咨询工程师
				高级工程师

目 录

第一章 概述.....	1
第一节 矿区及项目基本情况.....	1
第二节 编制的主要目的、任务及依据.....	10
第二章 矿产品需求现状和预测.....	12
第一节 产品目标市场分析.....	12
第二节 产品竞争力分析.....	13
第三章 矿产资源概况.....	16
第一节 矿区矿产资源概况.....	16
第二节 设计利用矿产资源储量.....	37
第四章 主要建设方案的确定.....	40
第一节 井田境界与储量计算.....	40
第二节 设计生产能力及服务年限.....	58
第三节 井田开拓方式.....	60
第四节 运输方案及场址选择.....	74
第五节 井下运输.....	76
第五章 井下开采.....	92
第一节 开采顺序及首采区.....	92
第二节 采煤方法及设备选型.....	96
第三节 生产能力的验证.....	108
第四节 矿井通风.....	111
第五节 远景储量.....	122
第六节 塌陷区范围.....	123
第六章 矿井主要设备.....	124
第一节 提升设备.....	124
第二节 通风设备.....	126
第三节 排水设备.....	129
第四节 压缩空气设备.....	131
第五节 注氮设备.....	132
第七章 选矿及资源的综合利用.....	134
第一节 产品方案.....	134
第二节 资源的综合利用.....	134
第八章 供电及通讯.....	136
第一节 供电电源.....	136
第二节 通讯.....	138
第九章 安全生产措施.....	141

第一节	矿井瓦斯灾害防治.....	141
第二节	矿井火灾防治.....	143
第三节	矿井粉尘防治.....	150
第四节	矿井水害防治.....	157
第五节	井下其它灾害防治措施.....	158
第六节	救护及急救.....	160
第七节	井下安全避险“六大系统”	161
第十章	环境保护.....	166
第一节	矿井地质环境现状.....	167
第二节	环境保护与水土保持执行标准.....	170
第三节	项目建设和生产过程中环境影响因素.....	172
第四节	环境保护与水土保持措施.....	174
第五节	环境保护与水土保持投资估算.....	184
第六节	绿色矿山建设.....	186
第十一章	技术经济分析与评价.....	193
第一节	劳动定员及劳动生产率.....	193
第二节	建设资金估算.....	195
第三节	建设资金筹措.....	200
第四节	财务计算及经济分析.....	201
第五节	技术经济总评价.....	205
第十二章	开发方案简要结论.....	206
第一节	推荐方案总体描述.....	206
第二节	结论与建议.....	207
第三节	综合技术经济指标.....	208

附录：

- 1、设计委托书；
- 2、甘肃煤田地质局一四五队 2010 年编制的《甘肃省肃北县吐鲁~红沙梁井田煤炭勘探报告》；
- 3、中华人民共和国国土资源部关于《甘肃省肃北县吐鲁~红沙梁井田煤炭勘探报告》矿产资源储量评审备案证明（国土资储备字〔2010〕410 号）及评审意见书（国土资矿评储字〔2010〕258 号）；
- 4、甘肃地质勘察院 2018 年 8 月编制的《甘肃省肃北县吐鲁矿区煤炭勘查资料汇编（修编）报告》；
- 5、《甘肃省肃北县吐鲁——红沙梁矿区总体规划地质资料汇编（修编）报告》评审意见书，甘国土资储评字（2018）93 号，甘国土资储评总字 1821 号；

6、《窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁井田煤炭资源储量核实报告》评审意见书（2021 年 2 月 4 日）。

7、甘肃省自然资源厅“甘采证划字[2021]0001 号”《划定矿区范围批复》（2021 年 1 月 15 日）。

8、国家发展改革委关于甘肃吐鲁矿区总体规划的批复。

9、《窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁露天矿田煤炭资源储量核实报告》评审意见书（2021 年 2 月 4 日）。

10、矿方提供的矿井相关设计资料。

附 图 目 录（井工）

序 号	名 称	图 号
1	井田地形地质及水文地质平面图	KF1453-103-1
2	煤 1 层底板等高线及资源量估算平面图	KF1453-105-1
3	地层综合柱状图	KF1453-107-1
4	2-2 勘探线剖面图	KF1453-104-1
5	3-3 勘探线剖面图	KF1453-104-2
6	4-4 勘探线剖面图	KF1453-104-3
7	5-5 勘探线剖面图	KF1453-104-4
8	8-8 勘探线剖面图	KF1453-104-5
9	11-11 勘探线剖面图	KF1453-104-6
10	加 5-加 5 勘探线剖面图	KF1453-104-7
11	加 8-加 8 勘探线剖面图	KF1453-104-8
12	加 12-加 12 勘探线剖面图	KF1453-104-9
13	井田开拓方式平面图	KF1453-109-1
14	井田开拓方式剖面图	KF1453-109-2
15	采区巷道布置及机械配备平面图	KF1453-163-1
16	采区巷道布置及机械配备剖面图	KF1453-163-2
17	采煤方法平、剖、断面图	KF1453-157-1
18	矿井地面总布置平面图	KF1453-470-1
19	矿井地面总布置及井上下对照图	KF1453-490/163-1
20	井下避灾路线示意图	KF1453-170-1

总说明

一、井工矿和露天矿建设规模及建设顺序

1、建设规模

依据国家发展和改革委员会文件“国家发展改革委关于甘肃吐鲁矿区总体规划的批复（发改能源〔2020〕1927号）”，吐鲁矿区为国家规划矿区，矿区划分3个矿（井）田和1个勘查区，规划煤矿规模合计470万吨/年。其中：生产煤矿1处，为亨通吐鲁露天矿30万吨/年；规划新建煤矿2处，分别为红沙梁露天矿200万吨/年、红沙梁矿井240万吨/年。

2、建设顺序

依据中煤科工集团北京华宇工程有限公司2018年12月编制的《甘肃肃北县吐鲁矿区总体规划（修改）》，红沙梁矿井生产规模为240万t/a，红沙梁露天矿生产规模为200万t/a，红沙梁矿井作为红沙梁露天矿的接替矿井，红沙梁矿井在露天矿开采一定时间后再进行开采，矿区规模为240万t/a。根据产量规划，矿区2020年产量达到120万t/a，2021~2081年产量达到200万t/a以上，矿区总的服务年限63a，矿区均衡生产服务年限61a。露天矿2019年开始建设，2020年投产，2021年达到建设规模；红沙梁矿井2022年开始建设，2025年建成投产，2026年达到建设规模。

本次红沙梁煤矿（井工、露天）矿产资源开发利用方案以国家发展和改革委员会的批复文件为依据，红沙梁煤矿建设规模及建设顺序与国家发展和改革委员会的批复文件及《甘肃肃北县吐鲁矿区总体规划（修改）》一致。

二、矿区范围的确定

（一）国家发展和改革委员会批复的红沙梁井田及矿田范围

1、红沙梁井田范围

2020年12月，国家发展改革委以发改能源〔2020〕1927号《国家发展改革委关于甘肃吐鲁矿区总体规划的批复》对吐鲁矿区总体规划进行了批复。矿区面

积 92.81km²，煤炭资源量 341Mt。矿区总体规划红沙梁井田南北最长约 16.30km，东西最宽约 7.95km，面积 56.03km²。

2、红沙梁矿田范围

矿田地表境界由 8 个拐点坐标圈定，东西最长约 4.14km，南北最宽约 4.42km，面积：为 14.20km²。

附图 1：吐鲁矿区范围及矿（井）田划分图。

附表 1：吐鲁矿区范围及矿（井）田坐标表。

（二）甘肃省自然资源厅划定矿区范围境界

2021 年 1 月，甘肃省自然资源厅以甘采证划字（2021）0001 号对《窑街煤电集团有限公司关于肃北吐鲁-红沙梁煤矿划定矿区范围的请示》进行了划定矿区范围批复，依据该文件红沙梁煤矿（矿区）范围由 17 个拐点圈定，矿山拟规划生产能力 4.40Mt/a，开采方式为露天/地下开采，面积为 50.13 km²。

划定矿区范围红沙梁井田面积 43.53km²。红沙梁露天矿田面积 6.60 km²。

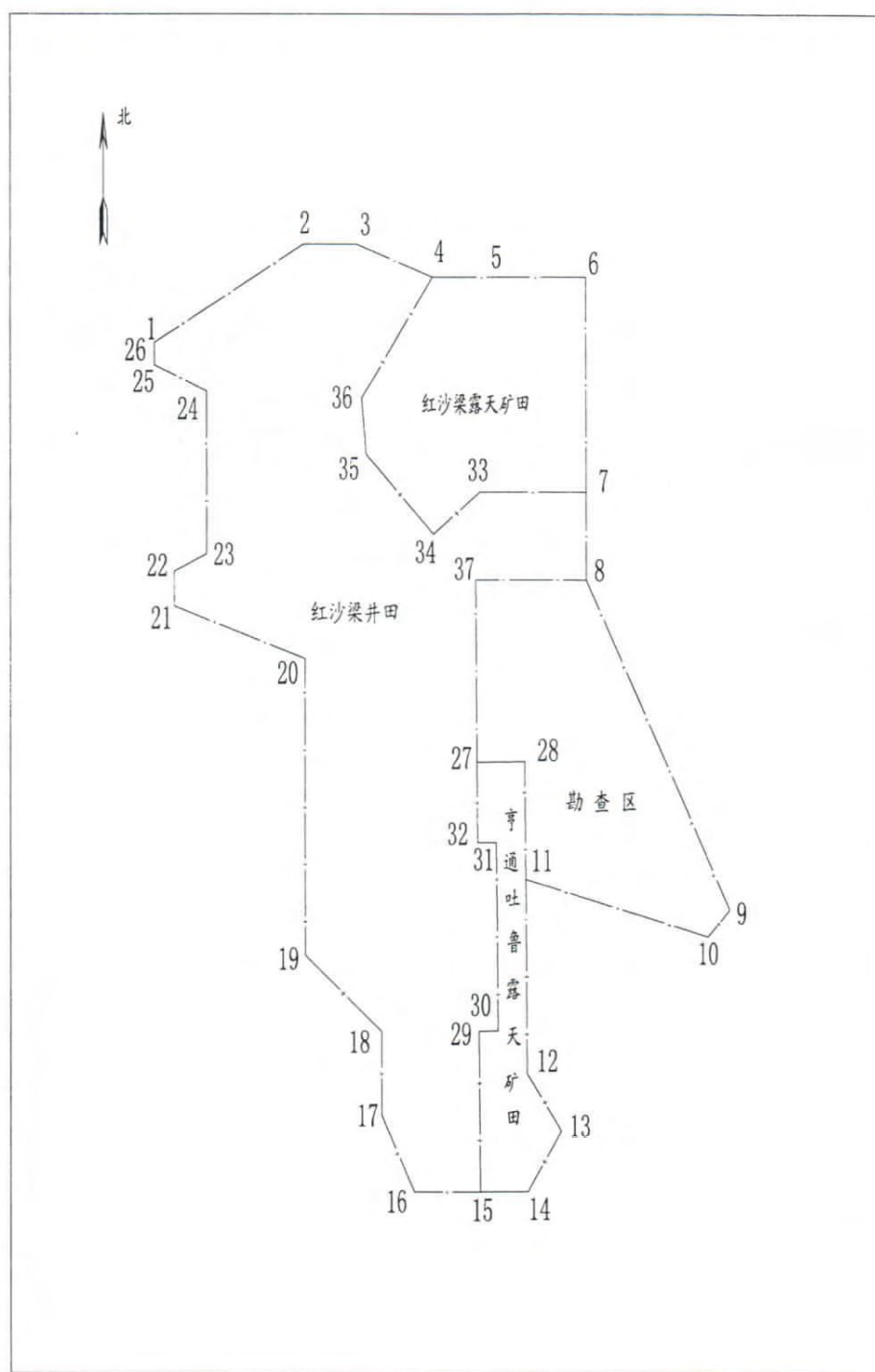
附图 2：划定矿区范围及矿（井）田划分图。

附表 2：划定矿区范围及矿（井）田坐标表。

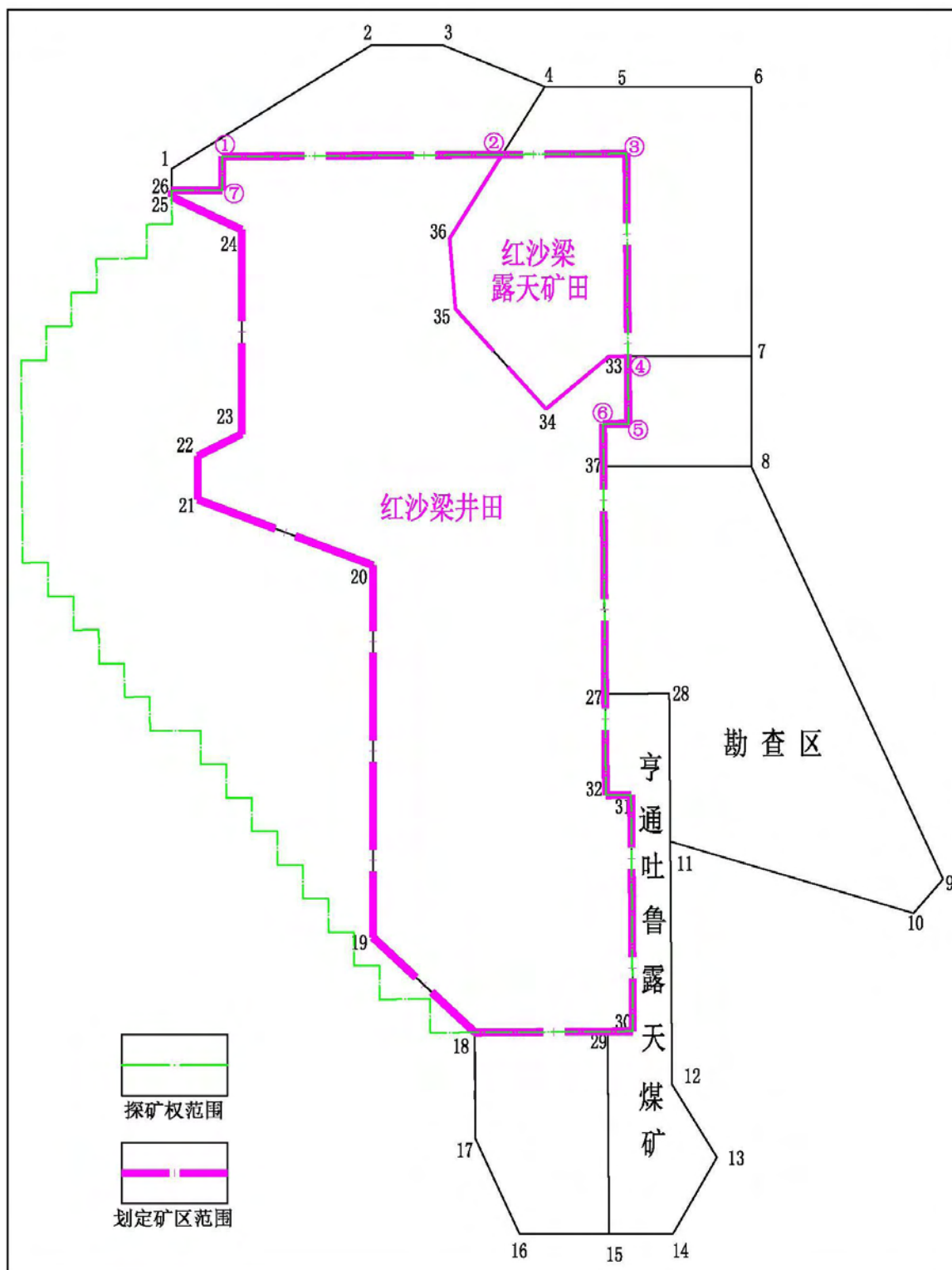
（三）本次资源开发方案确定的井田及矿田境界

由附图 1 和附图 2 可以看出，划定矿区范围在矿区总体规划确定的井田和矿田境界基础上，按照《矿产资源开采登记管理办法》，对总规确定的范围进行了适当调整，有利于资源合理开发利用。因此，本次设计红沙梁井田和矿田境界采用划定矿区范围确定的境界。

吐鲁矿区范围及矿（井）田划分图



附图 1



附图 2：划定矿区范围及矿（井）田划分图

划定矿区范围及矿（井）田坐标表								表 4.1-1
矿区或 矿(井)田	序号	拐点 编号	CGCS2000 坐标 系		序号	拐点 编号	CGCS2000 坐标 系	
			X	Y			X	Y
划定矿区范围 (红沙梁 煤矿)	1	①			10	20		
	2	③			11	21		
	3	⑤			12	22		
	4	⑥			13	23		
	5	32			14	24		
	6	31			15	25		
	7	30			16	26		
	8	18			17	⑦		
	9	19						
	面积：50.13km ²							
划定矿区范围内 红沙梁 井田	1	①			12	30		
	2	②			13	18		
	3	36			14	19		
	4	35			15	20		
	5	34			16	21		
	6	33			17	22		
	7	④			18	23		
	8	⑤			19	24		
	9	⑥			20	25		
	10	32			21	26		
	11	31			22	⑦		
	面积：43.53km ²							
划定矿区范围内红沙梁露天 矿田	1	③			5	35		
	2	④			6	36		
	3	33			7	②		
	4	34						
	面积：6.60km ²							

附表 2：划定矿区范围及矿（井）田坐标表

三、总体规划概况

1、矿区范围

规划的吐鲁矿区东西宽 0.87~8.2km，南北长约 1.3~16.3km，面积 92.81km²。

2、矿区地质资源量 341Mt。

3、井田划分及矿井生产能力

矿区共划分 1 个井田、1 个露天矿田和 1 个地方小煤矿，即红沙梁井田、红沙梁露天矿田和亨通吐鲁露天矿（30 万吨/年）。矿区最大生产规模 470 万 t/a，其中红沙梁矿井规划生产规模 240 万 t/a，红沙梁露天矿为 200 万 t/a。

4、矿区规模及服务年限

矿区规模为 240 万 t/a，矿区均衡服务年限 61a。

5、井田开拓方式

根据煤层赋存条件及埋深，红沙梁井田采用斜井开拓，红沙梁露天矿为露天开采。

6、煤炭的洗选与加工

全区可采煤层主要为中硫、高灰、高挥发分、低热值褐煤和长焰煤。

红沙梁矿井规划暂采用块煤动筛跳汰工艺，即原煤进行 50mm 筛分，+50mm 块煤经检查性手选，拣除杂物及部分可见矸后进入动筛跳汰机将大块矸石分选出来后不破碎直接作为块煤产品销售，或者破碎至-50mm 与筛下末原煤掺混后做为最终产品。

红沙梁露天矿规划暂采用筛选工艺，即原煤进行 50mm 筛分，+50mm 块煤经检查性手选，拣除杂物及部分可见矸后直接作为块煤产品销售，或者破碎至-50mm 与筛下末原煤掺混后做为最终产品。为适应市场产品的多样性，及煤质的波动，而且采用人工拣矸时，工人劳动强度大，生产效率低；因此规划建议预留建设选煤厂的可能。

7、产品目标市场

矿区煤炭目标市场为甘肃电投常乐电厂和大唐 803 热电厂。

8、矿区行政和生活服务设施

矿区的居住区地址设在玉门市，位于矿区南侧，距矿区 150km 左右。公用服

务设施总建筑面积 4990m²；居住区住宅、公用服务设施总占地面积 4.0656hm²。

9、矿区给排水和供热系统

本矿区达产时总用水量为 5079m³/d，矿井井下排水、矿坑排水及生活污水总复用水量为 3373m³/d，矿区扣除复用水量后仍缺水 1706 m³/d，需由地下水补充。井下排水是矿区用水相对可靠水源，再加上驼马滩水源地地下水，原则上可满足矿区建设用水要求。

矿区热负荷为 31500kW，采用建设锅炉房供暖。

10、矿区供电

吐鲁矿区最终负荷为 22928kW(考虑 0.9 同时系数)，设计采用 110kV 供电。两回 110kV 线路均引自马鬃山 110kV 变电所，输电线路为 JL/G1A-150/2×35km。

11、矿区辅助企业、附属企业和设施

不单独建设辅助企业中心区，其辅助设施按矿井生产和建设的需要配套建设。

12、矿区总平面布置和地面运输系统

矿区总平面布置充分考虑红沙梁矿井和红沙梁露天矿的开采要求，按需布置。其工业场地、公路和辅助、附属设施等建设占地为 352.38hm²。

矿区运输方式采用公路运输，新建矿区公路总长度为 40.70km。

13、环境保护

环境保护措施分别对烟尘、粉尘、噪声、废弃物采取相应的处理措施，如矿井矸石用作沉陷区治理并进行土地复垦。矿区污废水零排放及对生态进行恢复。

在水土保持方面结合工程建设类型，将矿区水土流失防治划分为重点治理区、综合防治区，并提出了土地复垦措施。

第一章 概述

第一节 矿区及项目基本情况

一、项目名称、企业性质

项目名称：窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿。

企业性质：国有股份制企业。

二、位置及交通

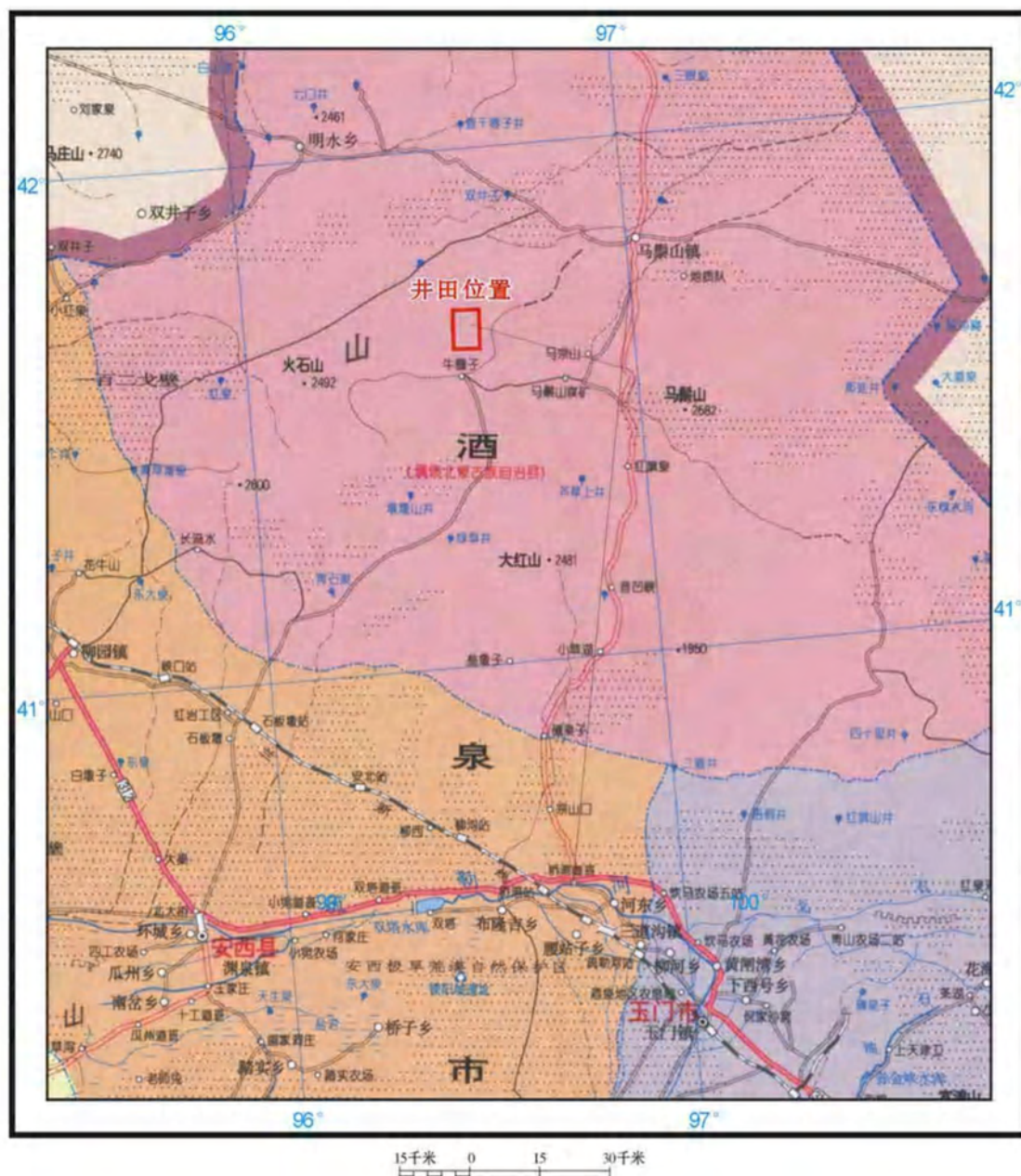
吐鲁矿区红沙梁煤矿位于玉门市北偏西直距 150km 处，在行政区划上隶属酒泉市肃北蒙古族自治县马鬃山镇管辖。地理坐标为：东经：96°32'00"~96°42'00"， 北纬： 41°38'30"~41°45'00"。

矿区内地形平坦，区内现有多条便道均可通行汽车，距马鬃山镇 40km。向东南有便道行程 35km 与玉门市至马鬃山镇的省道 S216 公路 110km 牌处相接，由此向南沿 S216 省道行程 110km 到达桥湾与 312 国道相接，目前，S216 省道已建成一级公路投入使用；距马鬃山镇 6km 的京新高速公路已于 2017 年建成通车，在马鬃山镇留有出口；距矿区 60km 的临（临河）哈（哈密）铁路已建成通车，在马鬃山镇留有出口；另外政府修建的村村通公路距矿区北侧 6km，成为矿区到马鬃山镇的又一通道，为矿区建设及未来的煤炭运输提供了便利条件。矿区交通位置见图 1.1-1。

三、自然地理

（一）地形地貌

矿区地处戈壁荒滩，呈现干旱荒漠地貌景观。南、西、北周围是低山丘陵，区内地表西高东低，海拔标高 1917~1994m，由西向东 7000m 距离高差约 77m，比高较小。地表全为第四系砂、泥、砾覆盖，植物不发育，仅在盆地低洼处有稀疏的杂草。



交通位置图 1.1-1

（二）地表井泉及水系

矿区为典型的戈壁荒滩地貌，地形平坦，周围低山丘陵低矮平缓，不具备发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的条件。但该区地处吐露——驼马滩盆地西南端，北部荒滩面积较大，夏季暴雨时节易形成暴雨洪流，洪流自北向南涌入，造成洪流灾害。在今后的矿井建设、生产中要修建拦洪坝，预防洪流灾害的发生。

四、气象及地震

(一) 气象

矿区属大陆性气候,干旱多风,春冬为风季,夏季酷热,冬季严寒。据肃北县马鬃山气象站 2003 年至 2006 年四年气象资料显示:日温差可达 13℃,年平均温度 3.5~4.8℃,最高达 34.4℃,最低为-34℃。多年年平均降水量 96mm,最高 167mm,最低 36mm,多年年平均蒸发量 3070mm,年最大蒸发量 3261mm,年最小蒸发量 2877mm。年平均风速 4.4~5.0m/s,最大风速 23m/s,风向以西及西北风为主。冰冻期为 11 月至翌年 3 月,冻土层深度 1 米左右。无常年性地表水流。区内气候的特点是降水量少,蒸发量大,干旱多风,呈现干旱荒漠的气候的特点。

(二) 地震

矿区位于河西走廊地震带之北侧,据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2016),该区抗震设防烈度为Ⅶ度,地震动峰值加速度为 0.15g。

五、矿区内人文及经济

肃北蒙古族自治县位于甘肃省河西走廊西段的南北两侧,周边与 1 个国家,3 个省区,8 个县市接壤,是一个以蒙古族为主体的少数民族自治县,也是甘肃省唯一的边境县。全县总面积 6.93 万 km²,约占甘肃省总面积的 14%,总人口 1.18 万人,辖 2 镇 1 乡 25 个村委会,是甘肃省人均占有面积最大的县份之一。

肃北蒙古族自治县地域辽阔,是甘肃省重要的畜牧业基地。全县共有天然草场 4676 万亩,其中可利用草场 4189 万亩,占草原面积的 89.5%。主要饲养的家畜有绒山羊、高山细毛羊、牦牛、马、骆驼等,各类牲畜 25 万多头(只)。年产绒毛近 50 万公斤,肉类 125 万公斤,畜产品以骆驼绒、山羊绒享有盛名。

县境内蕴藏着丰富的矿产资源。已探明的主要有煤、铁、钨、铬、铜、金、铅锌、菱镁矿、石英岩、蛇纹石、红柱石、煤矿等 30 多个矿种 300 多处矿点。经济以畜牧业为主,兼有少量的种植业。自治县地方工业发展较快,近年来,充分依托资源优势,

扩大开放，外引内联，走借助外力求发展的路子，加大招商引资力度兴办企业，形成了以黄金、铁矿、原煤、水电为四大支柱的地方工业体系。文化、卫生、科技、教育、金融、邮政电信等交通基础设施齐全，服务功能完善。

矿区隶属肃北县马鬃山镇管辖，辖区面积较大，人口稀少，该镇常住人口有 1000 多人，主要有汉族和蒙古族，以放牧为主。

农业极不发达，马鬃山镇周边有极少量的农田耕种，主要种植小麦、蔬菜，因缺水 and 土地的盐渍化，产量不高，不能自给自足，粮食主要依靠外购及供应。

工业方面亦很落后，唯有一家吐鲁露天煤矿，再无其他工矿企业。

六、矿区规划概况

矿区共划分 1 个井田、1 个露天矿田和 1 个地方小煤矿，即红沙梁井田、红沙梁露天矿田和亨通吐鲁露天矿（30 万吨/年）。矿区最大生产规模 470 万 t/a，其中红沙梁矿井规划生产规模 240 万 t/a，红沙梁露天矿为 200 万 t/a。

七、矿井生产的外部条件

（一）运输条件及评述

矿区内地形平坦，区内现有多条便道均可通行汽车，距马鬃山镇 40km。向东南有便道行程 35km 与玉门市至马鬃山镇的省道 S216 公路 110km 牌处相接，由此向南沿 S216 省道行程 110km 到达桥湾与 312 国道相接，目前，S216 省道已建成一级公路投入使用；距马鬃山镇 6km 的京新高速公路已于 2017 年建成通车，在马鬃山镇留有出口；距矿区 60km 的临（临河）哈（哈密）铁路已建成通车，在马鬃山镇留有出口；另外政府修建的村村通公路距矿区北侧 6km，成为矿区到马鬃山镇的又一通道，为矿区建设及未来的煤炭运输提供了便利条件。

吐鲁总体规划中确定的运输方式为公路运输。

（二）电源及通讯条件评述

1、电源：依据吐鲁矿区总体规划，吐鲁矿区最终负荷为 22928kW(考虑 0.9 同时

系数),设计采用 110kV 供电。两回 110kV 线路均引自马鬃山 110kV 变电所,输电线
路为 JL/G1A-150/2×35km。

2、通讯:酒泉市已实现了区内电话的程控化,并全部进入国际、国内自动传输
网,马鬃山电信局具备电信接入条件,其通信条件可满足矿井对外通信需要。

(三) 水源条件及评述

依据吐鲁矿区总体规划,本矿区达产时总用水量为 5079m³/d,矿井井下排水、
矿坑排水及生活污水总复用水量为 3373m³/d,矿区扣除复用水量后仍缺水 1706 m³/d,
需由地下水补充。井下排水是矿区用水相对可靠水源,再加上驼马滩水源地地下水,
原则上可满足矿区建设用水要求。

综上所述,煤矿建设外部运输条件、电源、水源可靠。

八、矿区勘查开发简史

1、勘查简史

矿区大面积被第四系覆盖,以往地质工作甚少,现就本区及邻区进行过的地质工
作简述如下:

1976~1977 年中国人民解放军〇〇九二九九部队进行 1:20 万水文地质调查时,
在驼马滩盆地内施工了 N4 水文钻孔,发现了煤系地层和三层具有工业价值的煤层,
厚度分别为 3.49m、4.25m、3.50m。为找煤工作提供了可靠的信息,也对在本区寻找
隐伏煤田提出了方向性依据。

1997 年甘肃煤田地质局一四五队提交了《甘肃省酒泉北山下白垩统含煤地层划
分与找煤方向研究报告》,通过野外地质剖面测量、采样化验等手段,确定了吐鲁~
驼马滩含煤地层为下白垩统,并把吐鲁~驼马滩盆地确定为具有煤炭资源前景的预测
区。

2004 年 6 月至 2007 年 9 月由武威林峰矿业有限公司委托甘肃煤田地质局一四五
队在甘肃省肃北县吐鲁~红沙梁勘查区进行了煤田地质普查工作,完成钻探 42 孔,
总计进尺 10066.74m;测井 42 孔,实测 9940.74m;二维地震测线 13 条,完成物理点

2994 个；采样测试 32 件（组），其中煤芯煤样 17 件，岩石力学样 9 组，瓦斯样 2 件，水样 4 件。勘查区是一南北向展布的宽缓向斜构造，含煤地层为白垩系下统老树窝群 (K1ls)，含可采煤层一层，估算推断的内蕴经济资源量(333)为 23151 万 t。于 2007 年 12 月 12 日提交了《甘肃省肃北县吐鲁～红沙梁勘查区煤炭普查报告》，由国土资源部矿产资源储量评审中心于 2008 年 2 月 26 日以“国土资矿评咨[2008]4 号”审查意见书审查通过,但没有在部或厅矿产资源储量管理部门备案。

2006 年 5 月甘肃煤田地质局一四五队提交了《甘肃省肃北县吐鲁露天煤矿煤炭资源储量核实报告》。该报告于 2006 年 8 月 17 日由甘肃省矿产资源储量评审中心评审通过并备案，备案文件为甘肃省国土资源厅“关于《甘肃省肃北县吐鲁露天煤矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明（甘国土资储备字【2006】194 号）”。经评审备案的资源储量为 393.9 万 t，其中控制的内蕴经济资源量（332）128.1 万 t；推断的内蕴经济资源量（333）265.8 万 t。

2009 年 5 月至 12 月，甘肃煤田地质局一四五队在甘肃省肃北县吐鲁～红沙梁勘查区进行勘探工作，并于 2010 年 3 月编制了《甘肃省肃北县吐鲁～红沙梁井田煤炭勘探报告》。该报告 2010 年 12 月 31 日通过了国土资源部矿产资源储量评审中心的评审并已经国土资源部备案，备案文件为中华人民共和国国土资源部“关于《甘肃省肃北县吐鲁～红沙梁井田煤炭勘探报告》矿产资源储量评审备案证明（国土资储备字【2010】410 号）”。经评审备案的资源储量为 33714 万 t，其中探明的内蕴经济资源量（331）11369 万 t；控制的内蕴经济资源量（332）8831 万 t；推断的内蕴经济资源量（333）13514 万 t。

2010 年 7 月至 2012 年 11 月，甘肃煤炭地质勘查院在甘肃省肃北县吐鲁～红沙梁勘查区进行普查工作，并于 2013 年 12 月编制了《甘肃省肃北蒙古族自治县红沙梁东煤炭资源普查报告》。普查区共获推断的内蕴经济资源量（333）和预测的资源量（334?）7520 万吨，其中推断的内蕴经济资源量（333）4104 万吨。该报告目前通过甘肃煤田地质局审查通过。

2013 年 7 月至 2014 年 8 月, 甘肃煤田地质研究所在甘肃省肃北县吐鲁东勘查区进行普查工作, 并于 2015 年 3 月编制了《甘肃省肃北县吐鲁东煤炭资源普查报告》。普查区共获得煤炭资源量 5119.34 万吨, 其中, 推断的内蕴经济资源量(333)为 2824.56 万吨, 预测的资源量(334?) 为 2294.78 万吨。该报告目前通过甘肃煤田地质局审查通过。

2013 年 8 月至 2018 年 5 月, 甘肃煤田地质局一四五队在红沙梁北普查区开展了普查工作。共完成控制测量 E 级 GPS 点 5 个, 完成 1/2.5 万地质填图面积约 21km², 完成钻探钻孔 3 个, 总进尺 632.09m, 测井总进尺 626.10m。目前正在编制《甘肃省肃北县红沙梁北煤炭资源普查报告》。

2018 年 8 月, 甘肃煤炭地质勘查院编制完成《甘肃省肃北县吐鲁-红沙梁矿区总体规划地质资料汇编(修编)报告》, 报告提交资源量 34107.90 万吨。其中探明的内蕴经济资源量(331) 11369 万吨, 控制的内蕴经济资源量(332) 8959.10 万吨, 推断的内蕴经济资源量(333) 13779.80 万吨。该报告已通过甘肃省矿产资源储量评审中心评审(甘国土资储评字[2018]93 号)。

2、开发简史

矿区目前只有吐鲁~红沙梁井田完成了地质勘探, 其它部分完成了普查工作, 尚无进行勘探。

矿区内吐鲁-红沙梁井田内有一报废小窑, 据调查访问, 名为马鬃山煤矿, 该小窑始建于 1989 年, 斜井开拓, 总计出煤不到一万吨, 由于当时煤炭销路不畅等原因, 于 1992 年停产废弃, 现主斜井巷道还在。由于该小窑生产不到两年时间, 采出煤炭量很少, 形成的采空区很有限。矿区内现无生产小窑或矿井。

肃北县亨通吐鲁煤田开发运销有限责任公司建设的吐鲁露天煤矿现已停止露天开采, 该矿自 2003 年以边采边探的形式开始建矿, 后经甘肃煤矿设计院设计, 设计生产能力 6 万吨/年, 目前形成了三个露天开采区, 呈南北向展布, 开采井田南部浅处的煤层, 现最大采深达 50 多米, 向深部剥采比将增大, 而且会很靠近勘查区边界。

红沙梁露天矿田采剥基建工程自 2011 年 10 月开始,于 2012 年 12 月初停工至今,共剥离岩土量:1827.5 万 m³,累计出煤(旋回层劣质煤)31.5 万 t,其中:一采场南北长约 750m,东西宽约 562m,剥离面积 42.1 万 m²,剥离岩土量 1277.31 万 m³,现已形成 1910、1900、1890 三个水平台阶;二采场南北长约 675m,东西宽约 410m,剥离面积 27.6 万 m²,剥离岩土量 550.19 万 m³,现已形成 1910、1900 两个水平台阶。排土场南北长约 1.48Km,东西宽约 0.76Km,面积约 107 万 m²,排弃高度约 27m。

矿区内,除上述两处有过采矿活动外,再无生产矿井、小窑和采空区。

3、建设单位概况

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司由窑街煤电集团出资设立,承担肃北吐鲁~红沙梁煤矿项目建设与开发。

窑街煤电集团有限公司位于兰州西宁城市群黄金节点、国家“城市矿产”示范基地——兰州市红古区海石湾镇,是由始建于 1958 年 8 月的窑街矿务局整体改制重组成立,股东为甘肃能源化工投资集团有限公司,是国有大型煤炭能源企业。管理与控制 24 个子分公司(单位),资产总额近 84 亿元,在册职工 11500 人,拥有各类专业技术人员 4000 多名。现已形成煤炭、循环经济、非煤“三大产业”综合发展格局和煤炭、电力、化工、冶炼、建材、物流“六大支柱”板块。煤炭产业,建有三矿、金河煤矿、海石湾煤矿、天祝煤业公司四对生产矿井,核定生产能力 5.70Mt/a,在建酒泉肃北红沙梁煤矿,设计生产能力 4.40Mt/a;循环经济产业,建有 4×25MW 劣质煤热电公司、21000kVA 硅铁冶炼公司、32500kVA 碳化硅公司、60 万吨水泥公司、年处理 125 万吨油页岩炼油公司、1.5 万 kW 矿井瓦斯与油页岩炼油尾气混合发电公司、A1 级轻质发泡陶瓷保温板生产线项目;非煤产业,建成建筑安装、农林生产、煤机修造、商贸经营、物流运输五个产业板块。

窑街煤电集团有限公司历经 60 余年创业发展,荣膺国家二级企业、全国煤炭工业一级企业、全国安全生产先进单位、全国节能先进企业、国内贸易部“中华老字号”

企业、全国全省思想政治工作先进单位、A 级纳税信用单位等称号，名列全国煤炭工业企业 100 强，被列为国家级矿产资源综合利用示范基地、资源综合利用“双百工程”骨干企业。

进入新时代，窑街煤电集团有限公司坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，认真贯彻新发展理念，主动融入新发展格局，牢牢把握新时代西部大开发、“一带一路”建设、黄河流域生态保护和高质量发展国家战略，以调整、转型、升级方向，坚持“以煤为基、适度多元、注重生态、协同发展”的发展思路，精准锚定“丝绸之路经济带甘肃黄金段综合能源服务企业、煤炭伴生品循环利用技术方案提供企业”的战略定位，致力推动公司治理向建立中国特色现代企业制度转变、资源生产向绿色清洁高效利用转变、产品结构向高附加值转变、产业结构向技术知识密集型转变、股权结构向形式多元化转变，着力实施培根铸魂、安全生产、质量提升、改革攻坚、管理提效、创新驱动、转型升级、绿色发展、法治诚信、改善民生“十大行动”，坚定不移走安全绿色智能化开采和清洁高效集约化利用创新发展之路，力争用三到五年时间，把集团公司建设成为以信息化、智能化、绿色化为主要特征，煤炭产量超 1000 万吨、总产值超 100 亿元、职工人均收入超 10 万元，竞争力强、充满活力、职工幸福安康的现代能源企业。

第二节 编制的主要目的、任务及依据

一、编制的目的及任务

- 1、为了办理采矿许可证的需要；
- 2、为了更好的开发利用矿井的矿产资源；
- 3、为了加强煤炭矿产资源开发利用的管理，使煤炭矿产资源开发遵循科学、合理、有效的原则，保持煤炭资源可持续开发利用，提高煤炭资源的合理利用价值；
- 4、根据现行的煤炭产业政策、规程和规范，完善煤矿安全生产设施，实现矿井本质安全生产；
- 5、接受煤矿委托后，项目设计组认真学习了煤炭矿产资源开发利用的相关文件、技术政策，编制了设计作业指导书和作业规程。深入煤矿现场，对矿井的现有生产系统等基础设施进行详细调研，有关数据进行实地测试和资料采集；在此基础上，对收集的数据、资料进行整理、分析，经过认真细致的计算后，本着合理开发、综合利用的原则设计编制本矿产资源开发利用方案。

二、主要依据

- 1、设计委托书；
- 2、甘肃煤田地质局一四五队 2010 年编制的《甘肃省肃北县吐鲁~红沙梁井田煤炭勘探报告》；
- 3、中华人民共和国国土资源部关于《甘肃省肃北县吐鲁~红沙梁井田煤炭勘探报告》矿产资源储量评审备案证明（国土资储备字〔2010〕410 号）及评审意见书（国土资矿评储字〔2010〕258 号）；
- 4、甘肃地质勘察院 2018 年 8 月编制的《甘肃省肃北县吐鲁矿区煤炭勘查资料汇编（修编）报告》；
- 5、《甘肃省肃北县吐鲁——红沙梁矿区总体规划地质资料汇编（修编）报告》评审意见书，甘国土资储评字（2018）93 号，甘国土资储评总字 1821 号；
- 6、《窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁井田煤炭资源储量核实报告》评

审意见书（2021年2月4日）。

7、甘肃省自然资源厅“甘采证划字[2021]0001号”《划定矿区范围批复》（2021年1月15日）。

8、矿方提供的矿井相关设计资料。

三、技术资料依据

1、国土资源部国土资发（1999）98号文件制订的《矿产资源开发利用方案编写内容》；

2、《煤矿安全生产基本条件规定》；

3、《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）；

4、《煤矿安全规程》（2016年版）；

5、《煤矿防治水细则》；

6、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》；

7、《矿井防灭火规范》；

8、《矿井通风安全装备标准》；

9、《矿产资源开发利用方案审查大纲》；

10、《煤炭行业绿色矿山建设标准》；

11、《矿产地质勘查规范 煤》（DZ/T0215—2020）；

12、国家有关煤炭企业项目建设的相关法律、法规、规程、规范和技术标准。

第二章 矿产品需求现状和预测

第一节 产品目标市场分析

一、产品目标市场分析

本矿井煤炭为中硫、高灰、高挥发分、中低热值长焰煤和褐煤，良好的动力煤。而广大河西地区煤炭资源长期处于紧缺状态，供不应求。本项目的开发，有利于支持河西地区可再生能源发展，促进区域经济和社会发展。

河西地区作为甘肃省重要的工农业生产基地，除已有的钢铁、贵金属、石油建材等工业基地对煤炭的大量需求外，新建张掖电厂(4×300MW)和拟建的酒泉电厂(4×300MW)等对煤炭的需求也急剧增长。尤其本矿主要客户甘肃电投常乐电厂(4×1000MW)的建设，其2017年9月开工的一期工程2×1000MW超超临界、间接空冷、纯凝式发电机组年耗煤量约5.00Mt，大唐803热电厂总装机容量660MW，年需用煤量为2.00Mt，使本区的煤炭销售有保障，因此本矿区的产品对缓解地区钢铁及电力企业用煤需求起到重要作用。

二、市场占有份额分析

根据目前的经济形势，国家将继续实施扩大内需和煤矿结构调整及安全专项整治政策，煤炭经济运行态势较为严重，煤炭产量、销量下降。在国家西部大开发和西电东送战略推动下，本地区电力工业会得到大力发展，尤其是为配套风电进行调峰电厂的建设，需要大量的煤炭供应，可依靠地利优势，占领这一块电煤市场。

酒泉地区年用煤量2800万吨，95%以上从外地调入。天宝公司主要煤炭目标客户为常乐电厂、803电厂、酒泉国电及酒钢集团，占据市场份额约15.71%。优势和核心竞争力为运距短、客户稳定，不受地理位置限制。

综合上述情况，无论是从全国还是区内煤炭供需态势均可得出一个结论，本区只会在因自身产能不足难以满足全部需要的现象，而很难出现煤炭滞销问题。

第二节 产品竞争力分析

一、产品价格现状与预测

随着国民经济的快速发展，能源已经成为我国经济社会发展的重要制约因素，事关经济安全和国家安全，“坚持节约高效、多元发展、节能环保、科技先行、国际合作”成为我国能源发展的战略思想。同时国家产业政策、区域发展规划和倡导循环经济的发展模式等政策的出台，给一大批投资电力的企业在河西地区的发展带来良好的机遇和广阔的空间。煤电企业落户河西地区，给该地区的煤炭市场注入了活力。

矿井煤炭资源较为丰富，煤层厚，埋藏浅，水文地质条件简单，开发成本较低。煤质是中硫、高灰、高挥发分、中低热值长焰煤和褐煤，但在同类产品中仍具有较强的竞争优势。由于长期未能开发，当地为严重的缺煤地区，同时也是经济社会欠发达地区，新的矿区开发必将给该地区的经济注入活力，解决该地区缺乏资源供应而制约经济的问题。

本项目达产后原煤产品全部进入选煤厂洗选加工，根据本次选煤厂设计的工艺方案，选后产品煤品种为混煤。按照我国近三年的动力煤市场价格测算，预计红沙梁矿井产品煤价格在 250 元/t（不含税）左右。

二、产品市场竞争力分析

由于红沙梁矿井生产煤炭主要供应电力及钢铁行业，因此要提高煤炭产品质量，降低生产成本，才能在市场竞争中占据主动。

三、营销策略

煤炭市场营销是煤炭企业以市场需求为中心，为实现企业目标所进行的适应、影响、满足用户需求的活动过程。煤炭市场营销所面临的企业内外部环境，直接影响着

企业营销活动的进行。煤炭市场与消费资料市场比较,具有购买者数量少、规模大、专业购买、属派生性需求及直接购买等特点。进入市场经济之后,特别结合目前我国的国情,销售成了任何商品都必须面对的问题。要想开拓市场,扩大市场占有份额,就必须关注市场的一举一动,在营销策略上作好准备,必须做到如下几点:

1. 必须保证产品质量过关,使消费者用着放心。
2. 充分认识市场营销人员在企业发展中的重要性,不断提高营销人员的素质。
3. 切实转变市场营销观念,牢固树立用户是“上帝”的思想。
4. 搞好市场调查与预测,以最大化实现企业经济效益为目标,按照市场要求,不断调整营销策略。
5. 根据煤炭市场营销特点,制定正确的公共关系策略,树立良好的企业形象。

从煤炭营销工作来看,煤炭销售面对众多用户,而煤炭市场的主体是一些较大的生产、经营企业,如电力、冶金等。这些企业的购买行为,受多种因素的制约,购买方案的形成与决策,是各个层次和部门综合参与的结果。因此,在处理企业与用户的关系时,要让参与和影响购买的所有部门和人员更多地了解企业及其产品,不断增加他们的感性和理性认识,并针对其采购方案提出建议,取得他们的理解与支持。如针对电力用户其质量、价格的要求,制定“向煤炭使用者到煤炭购买者,宣传和推荐企业及其优质煤炭,为其提供各种优惠服务、树立良好企业形象”的宣传型公共关系策略;针对冶金用户对煤炭质量要求越来越高、双方互为用户的特点,制定“让煤炭使用者、购买者、产品计划制定者和采购决策者,都能充分了解企业的产品及企业之间的供需合作关系,提供全面服务”的服务型公共关系策略,由此促进企业与用户的合作,实现双方的长期建设性合作。

四、市场风险

市场风险是竞争性项目常遇到的主要风险之一,主要表现在煤炭产品销路不畅,产品价格低迷等,以至产量和销售收入达不到预期的目标。

市场风险主要来自于三个方面：一是市场供求总量的实际状况与预测值有偏差；二是项目产品缺乏市场竞争能力；三是实际价格与预测价格的偏差。

根据矿区可采煤层的煤质情况，其产品目标市场定位是电力及煤化工用煤。

本矿井产品主要是通过公路外运。因此煤矿产品用户基本确定，煤炭产品销售有一定保障。本地区煤炭产量较少，远远不能满足用户需要，需要用外地煤补充，因此紧缺状况将持续较长时间。

本区煤层赋存条件较好，采用先进设备，实现集中生产，可有效降低生产成本，增强产品在市场上的竞争力。本项目业主具备丰富的生产管理经验和市场营销经验，在管理方面必将大大提升企业的市场竞争力。

综上所述，本矿井的产品市场为一般性风险。

第三章 矿产资源概况

第一节 矿区矿产资源概况

一、区域地质

(一) 区域构造

区域构造位置位于天山—蒙古褶皱西系北山褶皱带近中央部分——北山地区，自震旦纪始，经历了蓟县期、加里东期、华力西期、燕山期等各期运动的影响。以东西向构造线为主导地位，北西向，北东向及近南北向构造线次之，共同控制了北山地区含煤盆地的展布方向，进而控制了含煤状况。

1. 褶皱：主要有蓟县期褶皱、加里东期褶皱、华力西期褶皱、燕山期褶皱。其中燕山期褶皱主要为中生代下白垩统、第三系所组成的向斜构造，自北而南有条湖向斜、红柳沟向斜、吐鲁——驼马滩盆地、牛圈子——同昌口(马鬃山)煤窑向斜——公婆泉槽向斜、三道明水盆地。

吐鲁～驼马滩煤盆地位于马鬃山弧形构造西翼，受北西向构造影响，盆地构造走向应为北西-南东向，构造形态为一宽缓的向斜构造。区内大部分为第四系和第三系掩盖，仅盆地北部南北两侧边缘有震旦、二叠地层出露，未见中下侏罗统含煤地层出露。局部地段次级褶皱和断裂可能较为发育，对煤系地层的赋存状态起控制作用。

2. 断裂构造断裂

区域内主要有 5 条大断裂：破城山大断裂带、红岩井南大断裂、营毛沱——同昌口大断裂、马鬃山弧形构造、泽鲁木——大豁落山大断裂等。对吐鲁——驼马滩盆地有影响的有红岩井南大断裂、马鬃山弧形构造南部深大断裂。

(1) 营毛沱—同昌口大断裂带：区内断层延伸长 45km，向东为马鬃山弧形构造切割。走向近东西，北倾，倾角 75° 左右，此断层切割了从震旦到二叠纪的地层，同时控制着侏罗系地层的空间分布和构造形式，侏罗系地层构造线与断裂带走向一致，具有长期、多期活动的特点。

(2) 马鬃山弧形构造南部深大断裂

位于土路——驼马滩盆地南缘，为一经三道明水、大口子、孔雀泉南，直至同昌口，为一向南突出的新月形，区内弧长约 80km，弧顶位于大口子附近。断层面北倾，倾角大于 65° ，为逆冲式压性断裂，具有明显的继承性活动。

(3) 泽鲁木—大豁落山大断裂带：区内断层延伸长大于 38km，走向北西南东向，倾向南，倾角 30° — 60° 之间。南盘上震旦统地层被断层抬升出露，在地表呈低山地貌，下盘侏罗系含煤地层得以保留。断层切割了震旦纪、寒武纪、奥陶纪地层，为震旦纪地层与其它时代地层的分界线。整个断裂带活动时间很长，是具有多旋回性特点的断裂。

在构造上表现了断裂构造发育、褶皱稀疏的特点，吐鲁～驼马滩盆地是以古生界志留系下统做为沉积基底，其上赋存中生界白垩系和新生界第三、第四系地层。勘探工作的主要对象白垩系地层，经受的构造运动相对较少，主要是在沉积压实作用下，白垩系地层沉积厚的盆地中心部位下凹，是其主要的构造特征。

吐鲁～驼马滩盆地呈反“S”形长条状以西南～北东向展布，基本构造形态为一宽缓的向斜构造，赋存的主要地层为白垩系，显示了断层和褶皱稀疏宽缓的构造特征。矿区位于吐鲁～驼马滩盆地的南段。

(二) 区域地层

矿区地层区划属天山～兴安岭区，北山分区，穹塔格～马鬃山小区。区域内地层赋存不全，由老到新出露的地层有古生界志留系，中生界白垩系下统，新生界第三系、第四系。尤以中新生代地层分布广泛，古生代地层受构造及岩浆侵入影响，出露零星。

详见表 3.1-1。

表 3.1-1 地 层 系 统 表

界	系	统	阶	群	组	段	符号	厚度 (米)	岩 性 描 述
新生界	第四系	全新统					Q _h		冲积，洪积砂砾、砾石。
		上更新统					Q _p		冲积、洪积砂砾、亚砂土。
	上第三系	上新统			苦泉组		N _{2k}	110	淡红色-砖红色泥岩、钙质泥质夹砂岩、砂砾岩。底部砾岩、钙质胶结。
中生界	白垩系	下统		老树窝群			K _{1ls}	600	上部：褐灰色-灰色砂岩、砂砾岩夹灰色粉砂岩及泥岩薄层。 中部：浅灰色-深灰色泥岩、砂岩、煤层。岩石中植物碎片很多。 下部：砾岩、砂砾岩。
古生界	志留系	下统		勒巴泉群			S _{1ls}		石英岩夹绢云石英千枚岩、绿泥石英片岩、绢云石英片岩及大理岩。上部有含铁赤铁矿石英岩层。此岩组沿走向相变为硅质板岩砂质板岩、泥质板岩。

二、矿区地层

区内地层大部分被第四系所覆盖，根据钻探资料可知，赋存的地层由老到新为：志留系下统勒巴泉群、白垩系下统老树窝群、第三系上新统苦泉组及第四系，现分述如下：

1. 志留系下统勒巴泉群(S1lb)

为本区沉积基底。少数钻孔所及，岩性主要为灰绿色绿泥石英片岩，与上覆地层呈角度不整合接触关系。

2. 白垩系下统老树窝群(K1ls)

为本区主要含煤地层，厚度一般 7.40~638.05m，平均 295.83m，与下伏地层呈角度不整合接触关系。

该地层根据岩性、岩相综合分析可分为三个岩组。

下岩组(K1ls1)：厚度一般 0~136.95m，平均 36.28m，岩性主要由灰白色砾岩、砂砾岩

等组成，该岩组不含煤，在该区局部缺失。

中岩组(K1ls2)：厚度一般 7.40~399.04m，平均 147.32m，为本区主要含煤岩组，为一套较细的陆源碎屑岩。其岩性主要为浅灰色、深灰色细粒砂岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩及泥岩、煤层等，包含一个大的沉积旋回，是一套河流~湖泊沼泽相含煤陆源碎屑岩沉积建造，含可采煤层一层，也是本区唯一一层可采煤层。局部地段含 1~2 个小的沉积旋回，含零星可采煤层 1 层及不可采煤层 1~2 层。每次沉积旋回以较粗的碎屑岩开始，最后以较细的碎屑岩即煤层顶板结束。煤层位于旋回的顶部，顶板含大量植物化石，局部含炭质，足以表现出河流~泥炭沼泽相沉积的特点。

中岩组根据其岩性组合特征，可分为上段和下段。

中岩组上段厚度 0~220.33m，平均 98.76m，其岩性主要为浅灰色粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、泥岩、粗粒砂岩、中粒砂岩及煤层等，含 2~3 个小的沉积旋回，局部地段含 2~3 层不可采煤层，偶见 1~2 层可采煤层。但均为孤立见煤点，可采点少，厚度不大，沉积不稳定。

中岩组下段厚度 7.40~178.71m，平均 48.56m，为本区主要含煤岩段，包含一个大的沉积旋回即含有煤 1 层的沉积旋回，其岩性主要为灰黑色、深灰色泥岩、粉砂质泥岩、粗粒砂岩及煤层等。沉积旋回以较粗的碎屑岩开始，最后以较细的碎屑岩即煤层顶板结束。煤层位于旋回的顶部，为本区唯一的一层可采煤层。煤 1 层顶板为灰黑色泥岩，厚度较大，沉积稳定，含有丰富的植物化石碎片，是进行煤层对比的直接标

志层。

上岩组(K1ls3): 厚度 0~458.14m, 平均 160.33m, 为一套较粗的陆源碎屑岩沉积, 其岩性主要为灰色粗砂岩、砾岩、细粒砂岩及粉砂质泥岩等组成, 岩性粗细交替出现, 包含多个沉积旋回, 但不含煤。产植物炭化碎片及少量的植物化石碎片。上岩组在该区局部缺失。

3. 第三系上新统苦泉组(N2k)

根据钻探资料, 该地层厚度一般 0.49~38.71m, 平均 13.60m, 岩性主要为浅黄色、浅红色粗粒砂岩、含砾粗粒砂岩等, 该地层在本区局部缺失。与下伏地层呈角度不整合接触关系。

4. 第四系(Q)

据钻探取芯判层可知, 厚度一般 0.40~33.0m, 平均 7.87m, 成分主要为浅灰白色冲洪积砾石、砂土等, 松散。

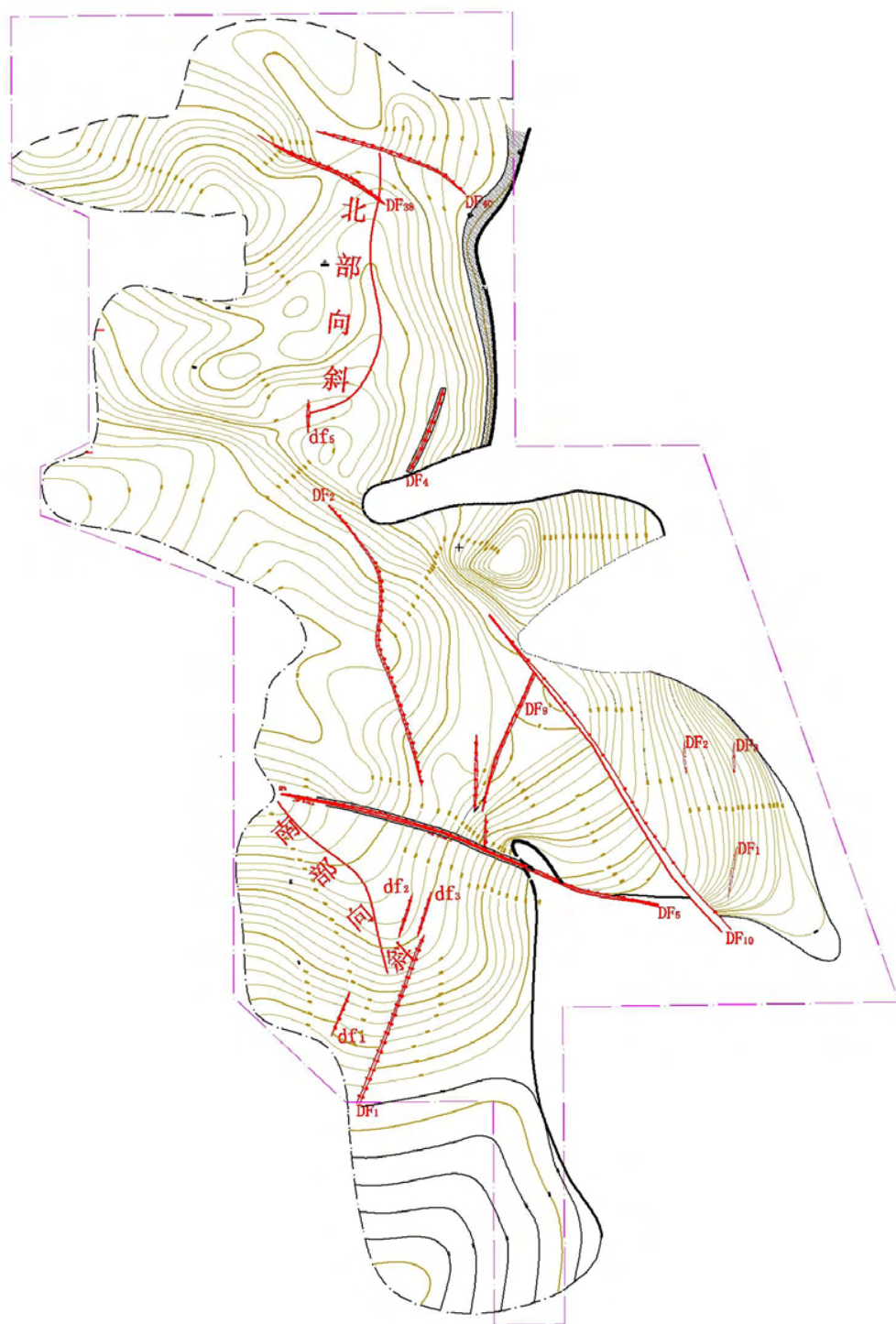
三、矿区构造

矿区位于吐鲁~驼马滩煤盆地西部。具现有资料分析, 本矿区总体构造形态呈现中部为一南北走向背斜(吐鲁背斜)的特征, 本背斜是根据其两侧煤层露头所推断所得, 因此其位置与实际位置可能存在较大偏差。在该背斜西侧地层主要为西倾的单斜构造, 其间有多个轴向呈北东或北西的宽缓向、背斜。地层产状平缓, 地层角度 2~36°, 一般 6~14°。据地震资料显示, 矿区西部共发育有 13 个断层, 除 df5 断层为逆断层为其余均为近南北向展布的正断层, 本区构造复杂程度为中等构造。

由于本矿区含主要可采煤层的区域主要分布在含煤盆地西部, 主要为吐鲁-红沙梁井勘查区区域, 调查区无评审通过而可供使用的资料, 因此仅对矿区西部的构造位置及特征分别阐述如下:

1. 褶皱

其主要构造含两个向斜, 因背斜轴部较短, 因此在此不做说明。



矿区构造纲要图

(1) 北部向斜

位于吐鲁-红沙梁勘查区的北部，轴部由南部的北东向逐渐转为近南北向，区内延伸长约 3.4km。两翼地层较平缓，最大地层倾角倾角 11° ，最小为 4° 。本向斜对

煤层有明显控制作用，轴部煤层厚度明显大于两翼煤层厚度。

(2) 南部向斜

位于吐鲁-红沙梁勘查区的南部，轴向北西向，区内延伸长约 2.6km。两翼地层较平缓，最大地层倾角倾角 10° ，最小为 4° 。

2. 断层

根据二维地震，本区发育有 13 个断层（表 3.1-2），仅 df5 断层为逆断层，其余均为正断层，各断层性质分述如下：

表 3.1-2 矿区断层一览表

断层编号	位置	断层性质	产 状			落差 (m)	延展长度 (km)	控制情况	查明程度
			走向	倾向	倾角				
DF ₁	吐鲁~红沙梁井田南部	正	N 23°E	SE	66°	0~31	2.30	地震 A 级断点 2 个，B 级断点 1 个	基本查明
DF ₂	吐鲁~红沙梁井田中部	正	N16°W	NE		0~37	3.60	地震 A 级断点 3 个，B 级断点 2 个	查明
DF ₃	吐鲁~红沙梁井田东南部边界	正	N	E	53°	0~30	0.95	地震 A 级断点 1 个，401 孔钻遇	查明
DF ₄	吐鲁~红沙梁井田中部	正	N 25°E	SE	63°	0~20	1.10	地震 A 级断点 2 个、B 级断点 2 个	查明
DF ₅	吐鲁~红沙梁井田南部	正	N71°W	NE	65°	0~110	3.00	地震 A 级断点 2 个，B 级断点 1 个	基本查明
DF ₉	吐鲁~红沙梁井田东南部边界	正	N 23°E	NW	53°	0~27	1.60	地震 A 级断点 3 个	查明
DF ₁₀	吐鲁东勘查区西南部	正	N37°W	NE	21°~68°	0~200	4.00	地震 A 级断点 3 个，B 级断点 1 个	基本查明
DF ₃₈	吐鲁~红沙梁井田北部	正	N60°W	NE	63°	0~28	1.50	地震 A 级断点 3 个	查明
DF ₄₀	吐鲁~红沙梁井田北部	正	N69°W	NE	62°	0~41	2.00	地震 A 级断点 3 个	查明
df ₁	吐鲁~红沙梁井田南部	正	N23°E	SE	59°	0~21	0.60	地震 A 级断点 1 个	初步查明
df ₂	吐鲁~红沙梁井田南部	正	N20°E	NW	39°	0~14	0.56	地震 A 级断点 1 个	初步查明

断层 编号	位置	断 层 性 质	产 状			落差 (m)	延展 长度 (km)	控制情况	查明程度
			走向	倾向	倾角				
df ₃	吐鲁~红沙 梁井田南部	正	N20°E	NW	59°	0~20	0.58	地震 A 级断点 1 个	初步查明
df ₄	吐鲁~红沙 梁井田东部	正	N	E	37°	0~10	0.43	地震 A 级断点 1 个	初步查明
df ₅	吐鲁~红沙 梁井田西北 部	逆	N	W	67°	0~25	0.40	地震 A 级断点 1 个	初步查明
df ₁	吐鲁东勘查 区东部	正	N	W	35°	29	0.62	地震 A 级断点 1 个	初步查明
df ₂	吐鲁东勘查 区东部	正	N	E	58°	23	0.41	地震 A 级断点 1 个	初步查明
df ₃	吐鲁东勘查 区东部	正	N	E	54°	28	0.35	地震 A 级断点 1 个	初步查明

(1) DF1 正断层

位于吐鲁-红沙梁井田南部，区内延展长度 2.3km，走向北东，断面倾向北东，倾角 66°，落差 0~31m。由勘探加 1 线与普查测线 D1、D3、L2 线控制，地震 2 个 A 级断点，1 个 B 级断点控制，属于基本查明断层。

(2) DF2 正断层

位于吐鲁-红沙梁井田中部，区内延展长度 3.6km，走向北西，断面倾向北东，倾角 30°~65°，落差 0~37m。由勘探加 4、加 5、加 6、加 7、加 8 线控制，地震 3 个 A 级断点，2 个 B 级断点控制，属于查明断层。

(3) DF3 正断层

位于吐鲁-红沙梁井田东南部边界。区内延展长度 0.95km，走向近南北，断面倾向西，倾角 63°。落差 0~30m。由勘探加 4 线和 401 孔控制，本次勘探有一个地震 A 级断点控制，401 钻孔钻遇控制，属于查明断层。

(4) DF4 正断层

位于吐鲁-红沙梁井田中部，走向北东，断面倾向南东，倾角 63°左右。落差 0~20，区内延展长度约为 1.1km。由勘探加 9、加 10 线和普查测线 D17 线控制，地震 2

个 A 级断点, 2 个 B 级断点控制, 属于查明断层。

(5) DF5 正断层

位于吐鲁-红沙梁井田南部, 走向北西, 断面倾向北东, 倾角 65° , 区内延展长度 3.0km, 落差 0~110m。由勘探加 3、L1、L3 线与普查测线 D7、L2 线控制, 地震 2 个 A 级断点, 1 个 B 级断点控制, 属于基本查明断层。

(6) DF9 正断层

位于吐鲁-红沙梁井田东南部边界, 走向北东, 断面倾向北西, 倾角 53° , 区内延展长度 1.6km, 落差 0~27m。由加 4 线与普查测线 D7、D9 线控制, 地震 3 个 A 级断点控制, 属于查明断层。

(7) DF38 正断层

位于吐鲁-红沙梁井田北部。走向北西, 断面倾向北东, 倾角 63° 。落差 0~28m。区内延展长度约为 1.5km。由勘探 L3 线和普查阶段 D23、L2 线控制, 地震 3 个 A 级断点控制, 属于查明断层。

(8) DF40 正断层

位于吐鲁-红沙梁井田北部。走向北西, 断面倾向北东, 倾角 62° 。落差 0~41m。区内延展长度约为 2.0km。由勘探 L3 线和普查阶段 D25、L2 线控制, 地震 3 个 A 级断点控制, 属于查明断层。

(9) df1 正断层

位于吐鲁-红沙梁井田南部。断层延展长度 0.6km, 走向北东, 断面倾向南东, 倾角 59° 。落差 0~21m。由勘探加 1 线控制, 地震 A 级断点控制, 属于初步查明断层。

(10) df2 正断层

位于吐鲁-红沙梁井田南部。断层延展长度 0.56km, 走向北东, 断面倾向北西, 倾角 39° 。落差 0~14m。由勘探加 2 线控制, 地震 1 个 A 级断点控制, 属于初步查明断层。

(11) df3 正断层

位于吐鲁-红沙梁井田南部。断层延展长度 0.58km，走向北东，断面倾向北西，倾角 49° 。落差 0~20m。由勘探加 2 线控制，地震 A 级断点控制，属于初步查明断层。

(12) df4 正断层

位于吐鲁-红沙梁井田东部。断层延展长度 0.43km，走向北，断面倾向东，倾角 37° 。落差 0~10m。由勘探加 3 线控制，地震 1 个 A 级断点控制，属于初步查明断层。

(13) df5 逆断层

位于吐鲁-红沙梁井田西北部。断层延展长度 0.40km，走向北，断面倾向西，倾角 67° 。落差 0~25m。由勘探加 10 线控制，地震 A 级断点控制，属于初步查明断层。

通过区域资料分析和矿区内施工的钻孔揭露，矿区煤系地层中未见岩浆岩。

四、煤层

(一) 含煤地层及含煤性

白垩系下统老树窝群是本矿区主要含煤地层，均被上覆地层所覆盖。经过对含煤地层、钻孔见煤情况及所含煤段的岩性、岩相、沉积及其组合规律的综合研究，矿区内煤层可分为 3 层，自上而下编号为煤 1、煤 2、煤 3。在所见的 3 层煤中，煤 1 层为大部分可采煤层，煤 2 和煤 3 层为不可采煤层。

吐鲁-红沙梁井田共施工 115 个钻孔，见煤钻孔 100 个。根据钻孔资料，煤 1 层厚度为 0~31.69m，平均煤厚 7.38m，煤层结构复杂，煤类为长焰煤和褐煤。

(二) 可采煤层特征

区内可采煤层只有煤 1 层，见表 3.1-3。

表3.1-3 煤层特征表

煤矿/ 勘查区	顶板岩性 底板岩性	煤层厚度(m) 最小值-最大值 平均值(点数)	见煤点数 (个) 总数 可采点数	稳定 程度	可采 程度	煤层 结构	夹矸层 数	煤类
吐鲁- 红沙梁	泥岩 泥岩	0.00~31.69 7.38 (100)	100 90	较稳 定	局部 可采	复杂	0~15	长焰煤、 褐煤

煤1层真厚度0~31.69m，平均7.09m。共施工钻孔131个，有112个孔见及，可采见煤点99个。未见煤钻孔19个，其中在煤层缺失区的钻孔25个，钻遇正断层煤层缺失的钻孔1个。见煤点煤1层一般含0~4层夹矸，个别5~15层夹矸，夹矸岩性主要为泥岩及砂岩，煤1层结构复杂。煤层顶板主要为泥岩，局部为粉砂质泥岩、炭质泥岩、粉砂岩、细粒砂岩等，底板主要为泥岩，局部为粉砂质泥岩、炭质泥岩、细粒砂岩等。

五、煤质

(一) 煤类特征

1、煤的物理性质

煤1为黑褐色、黑色，条痕为褐色，块状，少量粉状，弱沥青光泽，参差状断口。均一状结构，块状构造，产黄铁矿薄膜，内生裂隙不发育，韧性较大。置于空气中易风化碎块，硬度小。

透光率(Pm)%：煤的透光率随的煤层变质程度增高而增大。煤层透光率一般33~63%，平均51%，该区煤的变质程度较低。

2、宏观煤岩类型

煤1层宏观煤岩组分：以暗煤、丝炭为主，夹亮煤薄层；宏观煤岩类型为半暗型、暗淡型煤。

煤的显微组分由有机显微组和无机显微组分构成。

有机显微组分：镜质组61.43~69.73%，平均66.76%；惰质组19.02~31.85%，

平均 23.97%；壳质组含量为 0。镜质组主要为无结构镜质体，表面基本光滑～不光滑，成分基本单一，局部镜质体表面分散微量粘土，偶见内生裂隙。惰质组中主要为丝质体，呈淡黄色、黄色、亮黄色，细条带状、碎层状。

无机显微组分：粘土类 1.76～3.88%，平均 2.89%；硫化物 1.43～3.05%，平均 2.03%；碳酸盐 3.35～5.88%，平均 4.38%。无机显微组分主要为碳酸盐类矿物，其次为粘土类，硫酸盐矿物。硫酸盐中的黄铁矿点呈粒状、点状、团块状；硫酸盐类的方解石呈带状、脉状、块状；粘土类矿物呈微粒状，分散状分布。

3、变质程度

煤层镜质组最大反射率 0.39～0.68%，平均 0.55%，煤层变质程度为烟煤第Ⅱ变质阶段。

(二) 煤质

1. 工业分析

水分(Mad)：原煤为 4.69%～21.38%，平均水分为 10.66%；浮煤为 5.11%～10.06%，平均为 7.30%。

灰分(Ad)：原煤灰分为 14.79～47.40%，平均 28.26%，属低灰～高灰煤，平均为中灰煤(MA)。浮煤灰分为 6.31～12.31%，平均 9.00%，属特低灰～低灰煤，平均为特低煤(SLA)。

挥发分(Vdaf)：原煤挥发分产率为 6.88～47.53%，平均 42.16%；属中高挥发分～高挥发分煤，平均为高挥发分煤(HV)；浮煤挥发分为 35.26～44.46%，平均 39.99%；属中高挥发分～高挥发分煤，平均为高挥发分煤(HV)。

2. 煤中有害元素

全硫(St,d)：原煤全硫含量为 0.54～4.39%，平均 1.39%，属低硫煤～中高硫煤。平均为中硫煤(MS)；浮煤全硫为 0.42～3.16%，平均为 1.15%。属特低硫煤～中高硫煤。平均为中硫煤(MS)。

各种形态硫：硫酸盐硫(Ss,d)：原煤一般为 0.01～0.26%，平均 0.06%；硫化铁硫(SP,d)

0.03~2.80%，平均 0.65%；有机硫(So,d)0.07~2.66%，平均 0.73%。浮煤 0.00~0.12%，平均 0.03%；硫化铁硫(Sp,d) 0.02~0.60%，平均 0.13%；有机硫(So,d) 0.32~2.76%，平均 0.99%。

氯(Clad)：原煤一般 0.02~0.05%，平均 0.04%；磷(Pad)：原煤一般 0.00~0.16%，平均 0.03%；砷(Asad)：2~378ug/g，平均 25.42ug/g。属特低氯、低磷、中砷。根据测试成果，该煤层中氯、磷、砷含量较低，均达不到有害元素分级标准。

3. 工艺性能

(1) 发热量

高位发热量(Qgr.d)：原煤高位发热量为 17.01~29.37 MJ/kg，平均为 21.02MJ/kg；浮煤高位发热量为 22.18~28.84 MJ/kg，平均 26.34 MJ/kg，属中低发热量煤。

(2) 气化性能

结渣性：结渣率 4.67~45.93%，平均 28.05 %，故煤层属强结渣性煤。

热稳定性：煤层 TS+6 一般 27.4~63.4%，平均 49.57%，根据热稳定性分级可知，煤层属较低热稳定性煤。

煤对二氧化碳反应性：煤层对二氧化碳的反应性在 950℃时，CO₂ 还原率为 62.2~94.5%，平均为 87.51%，表明煤层化学反应性能较好。

(3) 焦油产率

煤层焦油产率一般 3.80~10.20%，平均 6.88%，为贫油煤。

(4) 煤灰粘度特性

煤层温度在 1700℃时，煤灰粘度为 3.9~4.1，适应于各种气化炉用煤要求。

(5) 煤的落下强度和可磨性

落下强度一般 68~76%，平均 73%，属高强度煤；可磨性一般 45~84%，平均 56%，为较难磨煤

4. 煤的可选性

浮沉结果表明：(13~6mm)粒级煤浮沉前灰分和浮沉后各密度级产品灰分加权平

均值均比筛分前总样灰分高；(13~6mm)粒级煤浮沉前灰分和浮沉后密度级产品灰分加权平均值有些样品高于筛分前总样灰分，有些样品低于筛分前总样灰分；(3~0.5mm)和(<0.5mm)粒级粉煤浮沉前灰分和浮沉后各密度级产品加权平均值均明显低于筛分前总样灰分。由此可见该煤灰分产率随着粒度的变小而降低，精煤质量较好。

根据筛分和浮沉结果，假定浮煤灰分值为 12%、15%、18%，通过绘制五条可选性曲线，确定 $\delta \pm 0.1$ 含量最终值，对照煤炭可选性等级的划分指标，最后确定煤炭可选性。当浮煤灰分为 12%时，煤的可选性等级为难选~极难选；当浮煤灰分为 15%，煤炭的可选性等级为中等可选~难选，个别极难选；当浮煤灰分为 18%，煤炭可选性等级为中等可选~较难选，个别难选。

5. 煤类

吐鲁~红沙梁井田煤 1 层浮煤挥发分为 35.26~44.46%；透光率 33~63%； 粘结指数为 0；恒湿无灰基高位发热量 23.54~24.91 MJ/kg。吐鲁东勘查区煤 1 层浮煤挥发分为 38.36~44.38%；透光率 38~56%；恒湿无灰基高位发热量 22.18~23.52 MJ/kg。

根据《中国煤炭分类》(GB/T 5751-2009)，吐鲁~红沙梁井田煤 1 层有褐煤、长焰煤、不粘煤 3 种煤类；吐鲁东勘查区煤 1 层为褐煤。

(三) 煤炭产品用途

本区煤炭可用于民用及动力用煤，运用于火力发电，各种工业锅炉使用。

六、水文地质

区域水文地质范围内为北山山系马鬃山北缘的山间盆地，区内地形南西高，北东低，属典型的大陆性气候，区内气候的特点是降水少，蒸发量大，气候干燥，无常年性地表水流，呈现干旱荒漠的地貌景观，雨季时有暂时性洪水。这些条件对地下水的形成、运移不利。反映在地下水资源方面则是十分贫乏且水质较差，反映在矿区水文地质方面，则是水文地质条件简单，地表水和地下水对矿井开采影响小。

区内地下水平时接受大气降水和北山基岩裂隙水的补给，受地形和构造的控制，地下水通过山前冲洪积倾斜平原的中新界含水量(多透水不含水)向东南迳流，最后在

东南的低洼处蒸发排泄和向东南迳流排泄,区域范围基本上是一个较完整的水文地质单元。

矿区位于区域水文地质单元的补给区,根据区内自然条件和含、隔水层的赋存情况,总体来说,其水文地质条件简单,地表水和地下水对矿井开采影响不大。

(一) 主要含、隔水层

区内的含水层按其含水性、含水类型及水力特征,可划分为三个含水层和二一个隔水层。

1. 第四系砂砾层孔隙潜水含水层为区内第一含水层。
2. 煤层顶板以上粗碎屑岩孔隙潜水承压水含水层为区内第二含水层。
3. 煤层底板以下粗碎屑岩裂隙孔隙承压水含水层为区内第三含水层。
4. 煤层顶板以上粉砂质泥岩和泥质粉砂岩、粉砂岩为区内第一隔水层。
5. 煤层底板以下粉砂质泥岩和炭质泥岩为区内第二隔水层。

第二隔水层由多个隔水层共同组成,因层数较多,厚薄不均,加之隔水层又是以粉砂岩、泥质粉砂岩为主的相对隔水层,而不是真正的泥岩隔水层,在疏干过程中各层间难免多少有些连通,加之水量相对较大,因此,在矿井建设中对矿井生产有一定的影响,其余含水层因水量较小,对矿井开采基本无影响。

(二) 主要含隔水层特征

1. 含水层水文地质特征

(1)第四系砂砾层孔隙潜水含水层

区内第四系分布广泛,但厚度不大,且多透水而不含水,平均厚 7.90m,含水层厚度一般小于 5.00m,水位埋深 1.00~3.00m,出水量小于 0.2L/s,降水形成的洪流积水是潜水的主要补给来源,消耗于蒸发,少量下渗补给下部基岩裂隙水,富水性弱。因降水少,蒸发量大,水质一般较差,矿化度为 1.5 克/升左右。

(2)煤层顶板以上粗碎屑岩孔隙潜水~承压水含水层

该含水层由多个厚薄不均的砂岩组成,总厚度平均为 63.58m,单层最厚 62.67m,

最薄 0.36m, 含水层在矿区内除有零星出露外, 大部均深埋地下, 补给条件较差。对该含水层进行了混合抽水试验, 抽水结果表明, 该含水层为区内的主要含水层, 据对 1003 孔和 804 孔抽水试验, 单位涌水量 0.0143-0.0195L/s · m, 渗透系数 0.022-0.036m/d, 富水性弱。水化学类型 Cl—SO₄—Na, 矿化度 3.4 克/升, 其水质对混凝土具中等腐蚀性, 对钢铁具中等腐蚀性。

(3)煤层底板以下粗碎屑岩裂隙孔隙承压水含水层

该层含水层由多层砂岩含水层组成, 总厚度大于 30m(未揭穿), 单厚层 0.74~52.09m, 岩性变化不大, 勘探区内地表无出露, 均深埋于 150m 以下, 但水头较高, 水位埋深一般 20~30m, 补给条件极差, 在 ZK24 孔和 804 孔对该含水层进行了混合抽水试验, 单位涌水量 0.0038~0.0044l/s, 渗透系数 0.019~0.029m/d, 富水性弱。水化学类型为 Cl—SO₄—Na⁺, 矿化度 2.3~3.9 克/升。其水质对混凝土和钢结构均具中等腐蚀性。

2. 隔水层水文地质特征

(1)煤层顶板隔水层由多层粉砂质泥岩、泥质粉砂岩和粉砂岩组成, 平均厚 136.68m, 单层最厚 150.09m, 最薄 0.50m, 为全矿区主要隔水层, 岩性平面分布上较稳定, 但垂直分布上变化较大, 具体表明为厚薄不均匀, 最厚的大于 150.00m, 最薄的不足 1.0m。

(2)煤层底板隔水层由多层粉砂质泥岩、泥岩和泥质粉砂岩组成, 厚度大于 30.00m(未揭穿), 岩性变化不大, 除炭质泥岩单层厚不足 1.0m 外, 其余单层厚均大于 2.00m, 为煤层底板的主要隔水层。

(三) 断裂构造的含水性对矿井充水的影响

矿区内基本构造形态为一向西倾斜的单斜构造, 地层向西缓慢倾斜, 通过本次勘探成果表明: 区内共发现 17 条断层, 其中 16 条为正断层, 1 条为逆断层, 断层规模较小, 在区内施工的所有钻孔中均未发现涌、漏水现象。因为有断裂构造存在, 所以它对矿井的涌水量也会产生一定的影响, 但不排除个别因发现的断裂构造附近, 由于

岩石裂隙发育，存在以断裂构造为中心的局部富水区。因此，在矿井的开采过程中要采取必要的措施，边探边采，防止因断层涌水给矿井生产带来的危害。

(四) 地下水的补给、径流与排泄

1. 第一含水层（第四系砂砾层孔隙潜水含水层）

含水层主要接受大气降水的补给和区内外山区的潜水和泉水的补给，地下水通过山前洪冲积倾斜平原的第四系地层由西北向东南径流，绝大部分在盆地中央蒸发排泄，少量入渗下伏含水层。

2. 第二含水层（煤层顶板以上粗碎屑岩孔隙潜水承压水含水层）

主要在区内东部边界附近的含水层露头接受大气降水和洪流的入渗补给，少量接受第一含水层的入渗补给；地下水由东向西径流，流出勘查区，到勘查区西部志留系地层（隔水层）处，以泉水形式排泄。

3. 第三含水层（煤层底板以下粗碎屑岩裂隙孔隙承压水含水层）

主要在区内东部边界附近的含水层露头接受大气降水和洪流的入渗补给，少量接受第一含水层的入渗补给；地下水由东向西径流，流出勘查区，到勘查区西部志留系地层（隔水层）处，以泉水形式排泄。

(五) 水文地质勘探类型

矿内构造中等，且没有发现第四纪以来形成的断裂，岩石裂隙不发育。对矿井充水有影响的直接充水含水层埋藏浅，地表水系不发育，大气降水量少，其上又有隔水层覆盖，地表水和矿井直接充水含水层联系差。主采煤层顶、底板直接充水含水层含水量小，单位涌水量小于 0.1L/s.m 。按《煤、泥炭地质勘查规范》判定，该井田水文地质勘探类型应为“一类一型”，属于以孔隙充水为主，水文地质条件简单的矿床。

(六) 充水因素分析

1. 邻近生产矿井的水文地质特征

(1) 矿区内吐鲁露天煤矿，从开采区至今已安全生产多年，从目前的生产情况看，坑道内的水量约 $30\text{m}^3/\text{d}$ ，只要排水设备配套，就不会对生产产生危害。

(2) 在矿区内有一已报废的马鬃山矿井, 据 2007 年 5 月 16 日调查和访问得知, 当初报废的主要原因是采矿手续不全, 由于井口一直未封闭, 降水灌入形成积水, 造成目前巷道垂深 35 米以下均被淹没。但由于该小窑共采出煤炭约 1 万吨, 采空区很小, 积水量很有限, 对将来煤矿开采影响不大。其水质类型为 Cl--HCO-3-Na^+ , 矿化度 3.7 克/升。

另外, 新建矿井在接近该废矿井时, 应事先采取防护措施, 将坑道内的积水排干, 以免造成坑道突水事故。

2. 水文地质特征和充水因素分析

(1) 地表水对矿井开采的影响

区内无常年性地表水, 只在雨季暴雨后有短暂水流, 瞬时即下渗, 蒸发和流出区外, 只要因地制宜防洪泄洪, 地表水对矿井充水基本无影响, 其次是季节性洪流对将来矿井开采是否造成影响, 取决于煤层开采后, 其上覆岩层所形成的导水裂隙带能否延伸到地表。

导水裂隙带最大高度和冒落带最大高度的计算, 是根据《矿区水文地质工程勘探规范》(GB12719-91)选用的计算公式。

计算公式如下:

导水裂隙带最大高度 $H_f = (100M/3.3n + 3.8) + 5.1$

冒落带最大高度 $H_c = 4M/n$

式中: H_f ——导水裂隙带最大高度(m)

H_c ——冒落带最大高度(m)

M ——累计采厚

n ——分层层数

依据钻孔煤层资料及未来开采时煤层的实际采厚(单层煤层厚度大于 12m 的按 12m 计算), 按上述公式计算了各钻孔煤层的导水裂隙带最大高度和冒落带最大高度, 可看出, 在开采条件下, 由于顶板塌陷, 除个别钻孔外, 煤层采空区上方的导水裂隙

带上升高度均不能到达地表。

按以上计算表明,煤层在开采条件下,导水裂隙带延伸不到地表,导水裂隙带所能沟通的只有部分承压含水层,大部则不被沟通,由此可得出,矿井在开采时,地表水对矿井不会造成危害。

(2) 地下水对矿井开采的影响

区内各含水层的富水层强弱及空间分布位置的不同,对矿井充水的影响大小也不同,现分别叙述如下:

1)第四系砂砾孔隙潜水,含水层(第一含水层)厚度一般小于 50m,且零星分布,另外和煤层间有巨厚的隔水层存在,煤层开采后导水裂隙带也上升不到该含水层。因此,第四系砂砾孔隙潜水不会直接对矿井造成危害。

2)煤层顶板砂岩承压水、含水层(第二含水层)厚度一般 63.58m 和煤层间需有多层粉砂质泥岩和泥质粉砂岩隔水层,但开采后导水裂隙带一般能上升到 60~120m,能影响到部分含水层,加之水头普遍较高。因此,对矿井能直接充水,是未来向矿井顶板涌水的主要含水层,据 1003 钻孔和 804 孔抽水结果,该含水层单位涌水量 0.0143~0.0195L/s·m,渗透系数 0.022~0.036m/d。

3)煤层底板砂岩承压水、含水层(第三含水层)厚度一般大于 30m,和煤层间有较厚的粉砂质泥岩隔水层,但因水头高,水头压力较大,在矿井的开采中有可能造成底部鼓水危害,据 1003 孔抽水试验,该含水层单位涌水量 0.038~0.0044L/s·m,渗透系数 0.019~0.029m/d,可以看出其富水性弱和渗透性差,综合分析该含水层对未来矿井开采有一定危害,但终因水量小而危害程度有限。

(七) 矿井涌水量

储量核实报告及勘探报告结合本区水文地质条件及已取得的水文地质参数,矿井涌水量拟用狭窄水平坑道法计算,由于第一含水层对矿井基本无影响,所以只计算第二、三含水层对矿井的涌水量,煤层顶板以上含水层按顶板进水计算,煤层底板以下含水层按底板进水计算,参数选择区内水文地质孔实际抽水试验所得参数的平均值。

根据计算矿井开采最大涌水量为 $149\text{m}^3/\text{h}$ ，设计取正常涌水量为 $100\text{m}^3/\text{h}$ （含消防洒水及灌浆析出水量）。

煤层顶板进水是按照水位渗至煤层顶板，煤层底板进水是按照水位降至煤层底板计算的，含水层的降深值都很大，所以计算出的涌水量可以认为是该含水层的最大涌水量，矿井的开采过程也是地下水的疏干过程，矿井的涌水量不会超过计算的涌水量。

七、开采技术条件

（一）煤层顶、底板工程地质条件

1. 煤层顶板

煤 1 层为区内唯一一层可采煤层，其顶板主要为泥岩，次为粉砂质泥岩及粉砂岩等。厚度较大全区沉积稳定，岩石裂隙不发育，RQD 值较高(75~84%)，根据物理力学测试成果该顶板为极软岩，岩石质量中等~良好，岩体较完整，质量基本等级为 V 类。

2. 煤层底板

煤层底板主要岩性为泥岩和粉砂质泥岩，其厚度较大，但在全区沉积不太稳定，沿走向、倾向岩性会发生一定的变化，岩石裂隙不发育，RQD 值 50~60%。根据岩石物理力学测试成果该底板为极软岩，岩石质量中等，岩体较完整，质量基本等级为 V 类。

因此煤层顶、底板工程地质条件属层状岩类中等型。

3. 冲击地压

本区为新开发地区，暂无冲击地压特征。

4. 有露天开采条件区域煤层上覆地层岩性及工程地质特征

（1）第四系松散覆盖层

勘探区松散覆盖层为第四系砂砾石层，厚度一般 0.40~33.0m，平均 7.87m，主要为现代冲洪积砂砾石、少量的风积物，因此该地层较松散，沉积厚度不大。

（2）白垩系下统老树窝群

白垩系下统老树窝群为本区的含煤地层，主要岩性有粉砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩、细粒砂岩、粗粒砂岩等。现将其工程地质力学特性分述如下：

1) 泥岩：深灰～黑色，均匀层理，无裂隙，RQD 值为 56～65%，岩体质量等级为中等的，岩体中等完整。

2) 粉砂岩：浅灰～深灰色，水平纹理，无裂隙，岩石完整性较好，RQD 值为 80～90%，岩石质量等级为好的，岩体较完整。

3) 泥质粉砂岩：深灰色，水平纹理，RQD 值为 76～85%，岩石质量等级为好的，岩体较完整。

4) 粉砂质泥岩：深灰色，无裂隙发育，水平纹理，RQD 值为 75～80%。岩石质量等级为好的，岩体较完整。

5) 细粒砂岩：浅灰色，泥质胶结，均匀层理，RQD 值为 75～85%。岩石质量等级为好的，岩体较完整。

6) 粗砂岩：浅灰色，泥质胶结，均匀层理，RQD 值为 80～85%。岩石质量等级为好的，岩体较完整。

(二) 瓦斯

矿区内吐鲁-红沙梁井田内的 18 个瓦斯样，经过检测煤 1 层瓦斯含量很低，一般为 0.05～0.60 毫升/克可燃值；煤层自然瓦斯成分以氮气为主，占 71.09～96.97%；其次为二氧化碳占 3.01～27.65%，甲烷占 0.01～23.08%。煤层瓦斯总含量小于 5 毫升/克可燃值，确定煤层属低沼气煤层。根据测试成果本区瓦斯分带为 CO₂-N₂ 带，局部为 N₂-CH₄ 带，煤层瓦斯成分无论平面上还是剖面上没有变化，主要包括氮气、二氧化碳和甲烷。瓦斯含量无论在平面上还是在剖面上无明显变化，含量均很低。

(三) 煤尘

区内煤层挥发分较高，一般煤层挥发分愈高，煤尘爆炸的危险性就愈大。经过采样测试，该可采煤层火焰长度一般 10～>400mm，抑制煤尘爆炸的最低岩粉量一般为 20～85%，鉴定结论该煤尘具有爆炸性。

(四) 煤的自燃

区内煤层为长焰煤，其变质程度较低，燃点较低，经采样测试可知，该煤层原煤样的着火点一般为 260~332℃，在氧化条件下煤的着火点一般为 252~307℃，在还原条件下煤的着火点一般为 332~362℃。总之在各种条件下煤的着火点较低，鉴定结论该煤层为易自燃煤。

第二节 设计利用矿产资源储量

一、资源/储量估算结果

“划定矿区范围”内红沙梁矿井资源量：

甘肃煤田地质局一四五队于 2021 年 2 月编制完成了《窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁井田煤炭资源储量核实报告》，该报告以《甘肃省肃北县吐鲁~红沙梁井田煤炭勘探报告》为基础，依据“划定矿区范围”规划的井田划分首先进行资源储量分割，然后进行储量核实。

依据资源储量核实报告，截止 2021 年 1 月 20 日，红沙梁井田煤₁层查明资源量 243.91Mt（褐煤 19.66 Mt，长焰煤 224.25 Mt），其中探明资源量 56.67 Mt（长焰煤），控制资源量 67.41 Mt（褐煤 2.43 Mt，长焰煤 64.98 Mt），推断资源量 119.83 Mt（褐煤 17.23 Mt，长焰煤 102.60 Mt）。探明资源量占总资源量的 23%，探明资源量和控制资源量占总资源量的 51%（见表 3.2-1）。

“划定矿区范围”红沙梁井田资源量汇总表 3.2-1				
煤类	资源量 (Mt)			
	探明资源量 (TM)	控制资源量 (KZ)	推断资源量 (TD)	小计
褐煤		2.43	17.23	19.66
长焰煤	56.67	64.98	102.60	224.25
合计	56.67	67.41	119.83	243.91

红沙梁矿井划定矿区范围境界与资源量估算范围叠合对比见图 3.2-1。

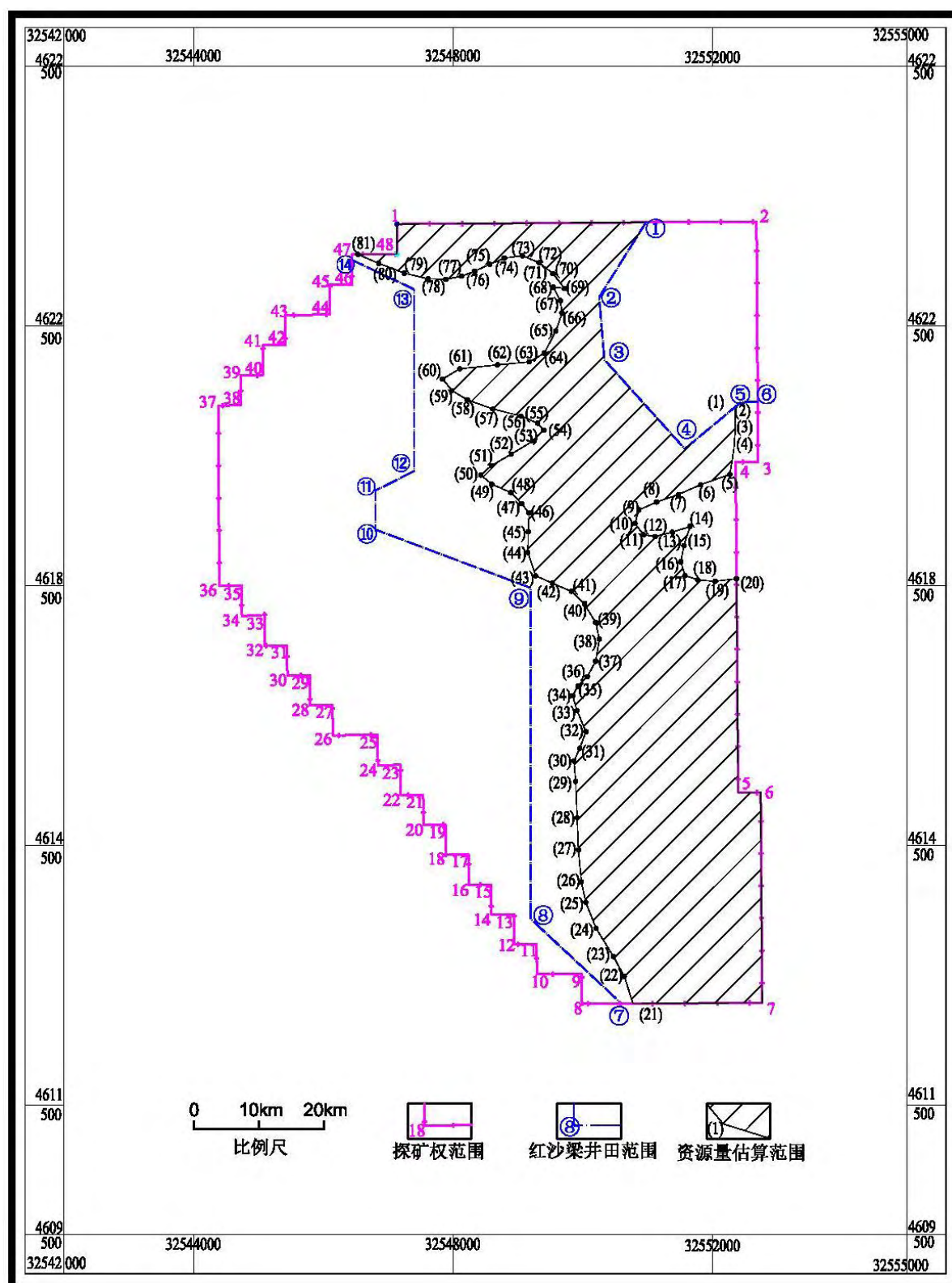


图 3.2-1 探矿权范围、井田范围与资源量估算范围叠合图

二、对井田勘探程度的评述

甘肃煤田地质局一四五队于 2021 年 2 月编制完成了《窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁井田煤炭资源储量核实报告》，该报告以《甘肃省肃北县吐鲁~红沙梁井田煤炭勘探报告》为基础，依据“划定矿区范围”规划的井田划分首先进行资源储量分割，然后进行储量核实。

《窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁井田煤炭资源储量核实报告》利用了吐鲁——红沙梁矿区内以往地质成果，叙述了矿区概况、范围、矿业权设置现状、以往勘查工作程度、含煤地层、构造及可采煤层的赋存特征、资源量估算、评审备案情况及勘查开发利用前景等。已经国土资源部评审备案。可作为编制本矿井开发利用方案的地质资料依据。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 井田境界与储量计算

一、井田境界

根据甘肃省自然资源厅“关于窑街煤电集团有限公司红沙梁煤矿划定矿区范围的批复(甘采证划字(2021)0001号)”,结合“总体规划”中井工与露天的境界线,“划定矿区范围”内红沙梁井田和红沙梁露天矿田的拐点位置(图4.1-1)及范围坐标(表4.1-1)如下:

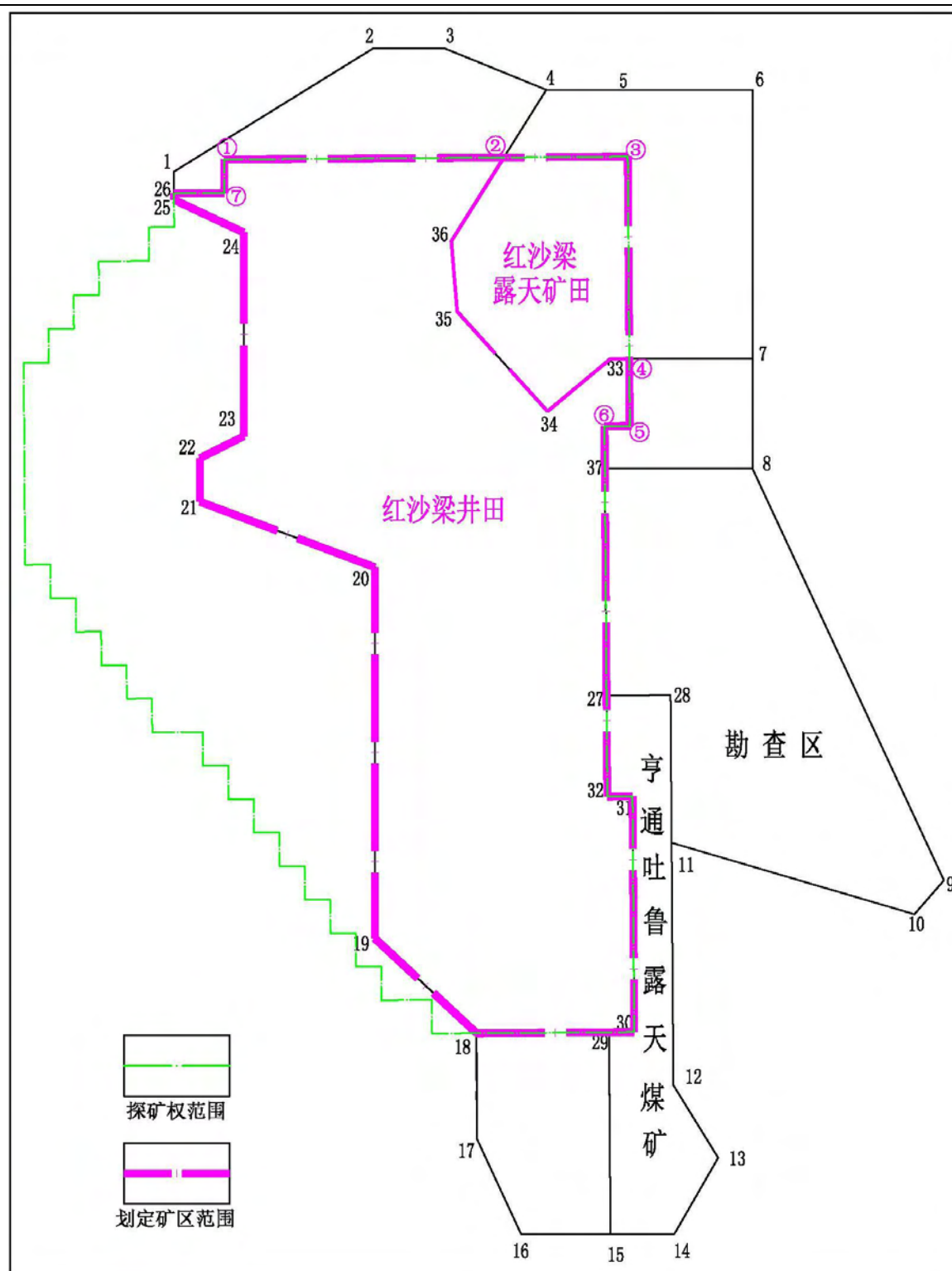


图 4.1-1 划定矿区范围及矿（井）田划分图

划定矿区范围及矿(井)田坐标表								表 4.1-1
矿区或 矿(井)田	序号	拐点 编号	CGCS2000 坐标 系		序号	拐点 编号	CGCS2000 坐标 系	
			X	Y			X	Y
划定矿 区范围 (红沙梁 煤矿)	1	①			10	20		
	2	③			11	21		
	3	⑤			12	22		
	4	⑥			13	23		
	5	32			14	24		
	6	31			15	25		
	7	30			16	26		
	8	18			17	⑦		
	9	19						
	面积: 50.13km ²							
划定矿 区范围内 红沙梁 井田	1	①			12	30		
	2	②			13	18		
	3	36			14	19		
	4	35			15	20		
	5	34			16	21		
	6	33			17	22		
	7	④			18	23		
	8	⑤			19	24		
	9	⑥			20	25		
	10	32			21	26		
	11	31			22	⑦		
	面积: 43.53km ²							
划定矿区范围内红沙梁露天矿 田	1	③			5	35		
	2	④			6	36		
	3	33			7	②		
	4	34						
	面积: 6.60km ²							

最终设计以甘肃省自然资源厅“划定矿区范围批复(甘采证划字〔2021〕0001

号)”文件确定的范围为准,确定吐鲁——红沙梁煤矿矿区范围。矿区范围由 17 个拐点组成,面积为 50.13km²。开采标高 1985m~1380m。

同时设计以《甘肃肃北县吐鲁矿区总体规划》说明书、批复文件及《窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁井田煤炭资源储量核实报告》、评审意见为依据,进行了红沙梁露天矿田和红沙梁井田范围的划定,红沙梁井田由 22 个拐点组成,面积 43.53km²。

二、矿井储量计算

(一) 矿井地质资源量

甘肃煤田地质局一四五队于 2021 年 2 月编制完成了《窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁井田煤炭资源储量核实报告》,该报告以《甘肃省肃北县吐鲁~红沙梁井田煤炭勘探报告》为基础,依据“划定矿区范围”规划的井田划分首先进行资源储量分割,然后进行储量核实。

依据资源储量核实报告,截至 2021 年 1 月 20 日,红沙梁井田煤 1 层查明资源量 24391 万 t(褐煤 1966 万 t,长焰煤 22425 万 t),其中探明资源量 5667 万 t(长焰煤),控制资源量 6741 万 t(褐煤 243 万 t,长焰煤 6498 万 t),推断资源量 11983 万 t(褐煤 1723 万 t,长焰煤 10260 万 t)。探明资源量占总资源量的 23%,探明资源量和控制资源量占总资源量的 51%(见表 4.1-2)。

对照《矿产地质勘查规范 煤》(DZ/T0215-2020)附录 E,井田地质构造中等,全井田探明和控制资源量占资源量总和的 51%,满足建设大型矿井≥45%的要求。

表 4.1-2

矿区地质资源储量汇总表

单位:万 t

煤类	资源量 (Mt)			
	探明资源量 (TM)	控制资源量 (KZ)	推断资源量 (TD)	小计
褐煤		243	1723	1966
长焰煤	5667	6498	10260	22425
合计	5667	6741	11983	24391

(二) 工业资源/储量

地质资源量中探明的资源量和控制资源量,连同推断的资源量,归类为矿井工

业资源储量，即：

$$\text{矿井工业资源/储量} = TM + KZ + TD \times K$$

上式中，K 为可信度系数，取 0.7~0.9。考虑井田内构造中等，主要开采煤层稳定，但井田南部及深部钻孔相对较少，故在计算工业储量时，333 资源量可信度系数 K 取 0.80。

经计算划定矿区范围内矿井工业资源/储量 21994 万 t。矿井工业资源/储量汇总表见表 4.1-3。

表 4.1-3 矿井工业资源/储量汇总表 单位：万 t

煤层	TM	KZ	TD			工业 储量
			资源量	可信度系数 k	TD×k	
煤 1	5667	6741	11983	0.80	9586	21994
合计	5667	6741	11983	0.80	9586	21994

(三) 矿井设计可采储量

1、矿井设计资源/储量：矿井工业资源/储量减去断层、井田境界、风氧化带防水煤柱等永久保护煤柱煤量及因法律、社会、环境保护等因素影响不得开采煤柱煤量后的资源/储量。

2、矿井设计可采储量：矿井设计资源/储量减去工业场地、井筒、井下主要巷道等保护煤柱的煤量后乘以采区回采率的资源/储量。

矿井设计可采储量=[矿井设计资源/储量—（工业场地、井筒和井下主要巷道煤柱煤量）]×采区回采率

3、采区回采率：根据井工开采的煤层的厚度，取采区回采率为 80%。

4、安全煤柱

(1) 根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》第 14 条之规定，工业场地及井筒按 I 级保护级别维护，场地周围围护带宽度取 20m，下伏煤层按表土层移动角 $\phi=45^\circ$ ，岩层移动角 $\delta=\gamma=72^\circ$ 计算保护煤柱范围。

(2) 井田境界煤柱和风氧化带防水煤柱宽度取 20m；大巷及采区上下山煤柱宽度取 50m。

(3) 断层煤柱

根据《甘肃省肃北县吐鲁~红沙梁井田煤炭勘探报告》，第四系砂砾孔隙潜水，含水层(第一含水层)厚度一般小于 50m，且零星分布，另外和煤层间有巨厚的隔水层存在，煤层开采后导水裂隙带也上升不到该含水层。因此，第四系砂砾孔隙潜水不会直接对矿井造成危害。而井田范围内有效抽水钻孔仅 804 孔，根据该孔抽水试验结果显示，煤层顶板水位埋深 17.5m，底板水位埋深 22.7m，对应煤层最大水头压力为 5.4MPa。根据《煤矿防治水细则》附录六公式计算，断层阻隔水煤柱宽度一侧为 21m，设计取 30m。

煤柱量计算见表 4.1-4、4.1-5。

经计算，矿井设计资源/储量为 20951.72 万 t；矿井设计可采储量为 14953.38 万 t。详见表 4.1-6。

同时，红沙梁露天矿边帮煤柱量为 3023 万吨，其中 TM 为 1349 万吨，KZ 为 916 万吨，TD 为 668 万吨。该部分资源量只能通过井工进行回采，故本次资源开发利用方案将该部分资源计入红沙梁井工煤矿资源储量，经设计估算，考虑留设井田境界煤柱及回采率后，工业储量约为 2799.4 万吨，设计储量约为 2699.4 万吨（工业储量减去 100 万吨井田境界煤柱），设计可采储量约为 2159.52 万吨（设计储量乘以 0.8 的回采率）。故红沙梁井工矿设计可采储量为 $14953.38+2159.52=17112.90$ 万吨。

表 4.1-4 永久保护煤柱损失量计算表 单位：万 t

序号	名称	煤层	煤柱编号	已知块段编号	已知块段资源量 (万 t)	面积 (m ²)	煤厚 (m)	容重 (t/m ³)	永久煤柱损失量 (万 t)	
									TD	TM/KZ
1	井田境界煤柱	煤 1	(1)	TD-123	401	237000	11.96	1.41	3.97	
				与块段 TD-123 的比值		2344	11.96	1.41		
			(2)	TD-122	209	120000	11.96	1.41	16.20	
				与块段 TD-122 的比值		9302	11.96	1.41		
			(3)	TD-120	572	1119000	3.56	1.41	15.31	
				与块段 TD-120 的比值		29961	3.56	1.41		
			(4)	TD-121	314	502000	4.42	1.41	22.74	
				与块段 TD-121 的比值		36358	4.42	1.41		
			(5)	TD-140	25	31000	4.58	1.41	6.16	
				与块段 TD-140 的比值		7639	4.58	1.41		
			(6)	KZ-76	160	151000	7.32	1.41		9.47
				与块段 KZ-76 的比值		8941	7.32	1.41		
			(7)	KZ-77	116	111000	7.30	1.41		9.82
				与块段 KZ-77 的比值		9397	7.30	1.41		

续表 4.1-4 永久保护煤柱损失量计算表 单位：万 t

序号	名称	煤层	煤柱编号	已知块段编号	已知块段资源量 (万 t)	面积 (m ²)	煤厚 (m)	容重 (t/m ³)	永久煤柱损失量 (万 t)	
									TD	TM/KZ
1	井田境界煤柱	煤 1	(8)	KZ-78	96	84000	8.02	1.41		10.66
				与块段 KZ-78 的比值		9325	8.02	1.41		
			(9)	KZ-79	131	132000	6.99	1.41		9.67
				与块段 KZ-79 的比值		9748	6.99	1.41		
			(10)	KZ-68	143	135000	7.16	1.41		3.61
				与块段 KZ-68 的比值		3406	7.16	1.41		
			(11)	KZ-65	55	53000	7.16	1.41		18.92
				与块段 KZ-65 的比值		18230	7.16	1.41		
			(12)	KZ-84	622	459000	9.46	1.41		26.76
				与块段 KZ-84 的比值		19749	9.46	1.41		
			(13)	TD-91	2716	1303000	14.64	1.41	26.15	
				与块段 TD-91 的比值		12547	14.64	1.41		
			(14)	TD-89	2621	1263000	14.64	1.41	129.47	
				与块段 TD-89 的比值		62389	14.64	1.41		

续表 4.1-4 永久保护煤柱损失量计算表 单位：万 t

序号	名称	煤层	煤柱编号	已知块段编号	已知块段资源量 (万 t)	面积 (m²)	煤厚 (m)	容重 (t/m³)	永久煤柱损失量 (万 t)	
									TD	TM/KZ
1	井田境界煤柱	煤 1	(15)	KZ-59	167	130000	8.98	1.41		5.68
				与块段 KZ-59 的比值		4422		1.41		
			(16)	KZ-57	458	175000	18.23	1.41		24.83
				与块段 KZ-57 的比值		9488		1.41		
			(17)	KZ-54	427	317000	9.38	1.41		10.60
				与块段 KZ-54 的比值		7872		1.41		
			(18)	KZ-55	20	13000	10.92	1.41		7.81
				与块段 KZ-55 的比值		5074		1.41		
			(19)	TM-6	92	50000	12.94	1.41		16.59
				与块段 TM-6 的比值		9019		1.41		
			(20)	TM-25	136	63000	15.24	1.41		21.33
				与块段 TM-25 的比值		9879		1.41		
			(21)	TM-10	110	73000	10.59	1.41		20.53
				与块段 TM-10 的比值		13623		1.41		
			(22)	TM-12	67	105000	4.48	1.41		5.09
				与块段 TM-12 的比值		7977		1.41		
			(23)	TD-128	22	21000	7.23	1.41	6.60	
				与块段 TD-128 的比值		6300		1.41		
合计									226.6	201.37
总计				TD 资源量考虑 0.8 的系数后					382.65	

续表 4.1-4 永久保护煤柱损失量计算表 单位：万 t

序号	名称	煤层	煤柱编号	已知块段编号	已知块段资源量 (万 t)	面积 (m²)	煤厚 (m)	容重 (t/m³)	永久煤柱损失量 (万 t)			
									TD	TM/KZ		
2	断层煤柱	煤 1	(24)	TD-125	97	84000	8.17	1.41	38.04			
				与块段 TD-125 的比值		32938		1.41				
			(25)	TD-123	401	237000	11.96	1.41	29.61			
				与块段 TD-123 的比值		17502		1.41				
			(26)	TD-123	401	237000	11.96	1.41	104.13			
				与块段 TD-123 的比值		61544		1.41				
			(27)	KZ-70	356	263000	9.53	1.41		37.61		
				与块段 KZ-70 的比值		27783		1.41				
			(28)	TD-145+TD-146						1.41	39.00	
										1.41		
			(29)	TD- (147+148+149+150+151+152+153+154)						1.41	137.00	
										1.41		
			(30)	TD-155+156						1.41	52.00	
										1.41		
			(31)	TD-165						1.41	22.00	
										1.41		
			(32)	KZ-68	143	135000	7.16	1.41		26.25		
				与块段 KZ-68 的比值		24785		1.41				
			(33)	TD-158+157+160+159+161+162+163+164						1.41	134.00	
										1.41		

续表 4.1-4 永久保护煤柱损失量计算表 单位：万 t

序号	名称	煤层	煤柱编号	已知块段编号	已知块段资源量 (万 t)	面积 (m²)	煤厚 (m)	容重 (t/m³)	永久煤柱损失量 (万 t)	
									TD	TM/KZ
2	断层煤柱	煤 1	(34)	KZ-67	520	713000	5. 12	1. 41		19. 48
				与块段 KZ-67 的比值		26710		1. 41		
			(35)	TD-96	238	451000	3. 72	1. 41	3. 52	
				与块段 TD-96 的比值		6666		1. 41		
			(36)	TD-93	1003	477000	14. 64	1. 41	58. 07	
				与块段 TD-93 的比值		27617		1. 41		
			(37)	TD-91	2716	1303000	14. 64	1. 41	50. 95	
				与块段 TD-91 的比值		24441		1. 41		
			(38)	TD-89	2621	1263000	14. 64	1. 41	28. 81	
				与块段 TD-89 的比值		13882		1. 41		
			(39)	TD-92	164	725000	1. 59	1. 41	8. 01	
				与块段 TD-92 的比值		35394				
合计									705. 14	83. 34
总计				TD 资源量考虑 0. 8 的系数后					647. 45	

续表 4.1-4 永久保护煤柱损失量计算表 单位：万 t

序号	名称	煤层	煤柱编号	已知块段编号	已知块段资源量 (万 t)	面积 (m²)	煤厚 (m)	容重 (t/m³)	永久煤柱损失量 (万 t)	
									TD	TM/KZ
3	风氧化带煤柱	煤 1	(1 ')	TD-128	22	21000	7.23	1.41	2.96	
				与块段 TD-128 的比值		2823		1.41		
			(2 ')	TD-129	99	89000	7.58	1.41	7.53	
				与块段 TD-129 的比值		6765		1.41		
			(3 ')	TD-130	54	97000	3.72	1.41	3.74	
				与块段 TD-130 的比值		6720		1.41		
			(4 ')	TD-131	17	72000	1.58	1.41	1.00	
				与块段 TD-131 的比值		4221		1.41		
合计									15.23	
总计				TD 资源量考虑 0.8 的系数后					12.18	

表 4.1-5 工业场地及井巷保护煤柱损失量计算表 单位：万 t

序号	名称	煤层	煤柱编号	已知块段编号	已知块段资源量 (万 t)	面积 (m ²)	煤厚 (m)	容重 (t/m ³)	永久煤柱损失量 (万 t)	
									TD	TM/KZ
4	井巷煤柱	煤 1	(40)	TD-123	401	237000	11.96	1.41	125.97	
				与块段 TD-123 的比值		74454				
			(41)	KZ-62	36	27000	9.37	1.41		64.74
				与块段 KZ-62 的比值		48559				
			(42)	KZ-61	108	84000	8.98	1.41		101.83
				与块段 KZ-61 的比值		79202				
			(43)	KZ-59	167	130000	8.98	1.41		90.44
				与块段 KZ-59 的比值		70405				
			(44)	KZ-88	99	269000	2.56	1.41		8.99
				与块段 KZ-88 的比值		24421				
			(45)	TD-118	63	67000	6.52	1.41	19.71	
				与块段 TD-118 的比值		20965				
			(46)	KZ-57	458	175000	18.23	1.41		48.22
				与块段 KZ-57 的比值		18426				
			(47)	TD-117	105	347000	2.12	1.41	21.42	
				与块段 TD-117 的比值		70788				
			(48)	KZ-54	427	317000	9.38	1.41	134.55	
				与块段 KZ-54 的比值		99886				

续表 4.1-5 工业场地及井巷保护煤柱损失量计算表 单位：万 t

序号	名称	煤层	煤柱编号	已知块段编号	已知块段资源量 (万 t)	面积 (m ²)	煤厚 (m)	容重 (t/m ³)	永久煤柱损失量 (万 t)	
									TD	TM/KZ
4	井巷煤柱	煤 1	(49)	KZ-52	400	366000	7.67	1.41		21.13
				与块段 KZ-52 的比值		19335				
			(50)	KZ-53	96	68000	9.96	1.41		55.56
				与块段 KZ-53 的比值		39354				
			(51)	KZ-74	121	66000	12.63	1.41		32.27
				与块段 KZ-74 的比值		17605				
			(52)	TM-24	205	139000	10.40	1.41		71.66
				与块段 TM-24 的比值		48590				
			(53)	TM-25	136	63000	15.24	1.41		57.11
				与块段 TM-25 的比值		26455				
			(54)	TM-27	492	223000	15.36	1.41		139.18
				与块段 TM-27 的比值		63082				
			(55)	TM-11	142	100000	9.89	1.41		91.13
				与块段 TM-11 的比值		64178				
			(56)	TD-130	54	97000	3.72	1.41	28.35	
				与块段 TD-130 的比值		50922				
			(57)	TD-131	17	72000	1.58	1.41	2.62	
				与块段 TD-131 的比值		11087				

续表 4.1-5 工业场地及井巷保护煤柱损失量计算表

单位：万 t

序号	名称	煤层	煤柱编号	已知块段编号	已知块段资源量 (万 t)	面积 (m ²)	煤厚 (m)	容重 (t/m ³)	永久煤柱损失量 (万 t)	
									TD	TM/KZ
4	井巷煤柱	煤 1	(58)	TD-132	64	125000	3.58	1.41	14.03	
				与块段 TD-132 的比值		27407				
			(59)	TM-12	67	105000	4.48	1.41		47.73
				与块段 TM-12 的比值		74800				
			(60)	TM-13	103	87000	8.33	1.41		53.70
				与块段 TM-13 的比值		45355				
			(61)	TD-133	74	97000	5.35	1.41	23.57	
				与块段 TD-133 的比值		30895				
			(62)	TD-134	104	150000	4.84	1.41	63.41	
				与块段 TD-134 的比值		91460				
			(63)	TM-30	104	135000	5.41	1.41		48.73
				与块段 TM-30 的比值		63255				
			(64)	TM-32	127	237000	3.73	1.41		57.84
				与块段 TM-32 的比值		107945				
			(65)	TD-110	56	107000	3.68	1.41	8.72	
				与块段 TD-110 的比值		16657				
			(66)	TD-106	154	428000	2.52	1.41	70.38	
				与块段 TD-106 的比值		195608				

续表 4.1-5 工业场地及井巷保护煤柱损失量计算表 单位：万 t

序号	名称	煤层	煤柱编号	已知块段编号	已知块段资源量 (万 t)	面积 (m ²)	煤厚 (m)	容重 (t/m ³)	永久煤柱损失量 (万 t)	
									TD	TM/KZ
4	井巷煤柱	煤 1	(67)	TD-135	17	82000	1.47	1.41	16.37	
				与块段 TD-135 的比值		78956				
			(68)	TD-136	80	260000	2.13	1.41	37.83	
				与块段 TD-136 的比值		122949				
			(69)	TD-137	127	176000	4.80	1.41	82.12	
				与块段 TD-137 的比值		113802				
			(70)	TD-139	65	88000	4.58	1.41	53.35	
				与块段 TD-139 的比值		72223				
			(71)	TD-140	25	31000	4.58	1.41	8.84	
				与块段 TD-140 的比值		10957				
			(72)	TM-50	136	212000	4.51	1.41		51.98
				与块段 TM-50 的比值		81034				
			(73)	TM-49	282	323000	6.11	1.41		38.87
				与块段 TM-49 的比值		44521				
			(74)	TM-51	87	84000	7.29	1.41		69.10
				与块段 TM-51 的比值		66714				
			(75)	TM-48	295	302000	6.84	1.41		25.51
				与块段 TM-48 的比值		26117				

续表 4.1-5 工业场地及井巷保护煤柱损失量计算表 单位：万 t

序号	名称	煤层	煤柱编号	已知块段编号	已知块段资源量 (万 t)	面积 (m ²)	煤厚 (m)	容重 (t/m ³)	永久煤柱损失量 (万 t)	
									TD	TM/KZ
4	井巷煤柱	煤 1	(76)	TM-42	54	179000	2.12	1.41		23.05
				与块段 TM-42 的比值		76421				
			(77)	TD-103	34	164000	1.46	1.41	7.90	
				与块段 TD-103 的比值		38127				
			(78)	TD-101	60	261000	1.63	1.41	18.23	
				与块段 TD-101 的比值		79309				
			(79)	TM-47	244	267000	6.42	1.41		43.78
				与块段 TM-47 的比值		47902				
			(80)	TM-46	86	110000	5.54	1.41		27.65
				与块段 TM-46 的比值		35369				
			(81)	TM-37	216	242000	6.26	1.41		2.36
				与块段 TM-37 的比值		2646				
			(82)	TM-38	209	234000	6.24	1.41		34.66
				与块段 TM-38 的比值		38805				
			(83)	KZ-81	305	299000	7.16	1.41		43.56
				与块段 KZ-81 的比值		42703				
			(84)	KZ-67	520	713000	5.12	1.41		123.53
				与块段 KZ-67 的比值		169379				

续表 4.1-5 工业场地及井巷保护煤柱损失量计算表 单位：万 t

序号	名称	煤层	煤柱编号	已知块段编号	已知块段资源量 (万 t)	面积 (m²)	煤厚 (m)	容重 (t/m³)	永久煤柱损失量 (万 t)	
									TD	TM/KZ
4	井巷煤柱	煤 1	(85)	KZ-66	989	921000	7.50	1.41		123.29
				与块段 KZ-66 的比值		114814				
			(86)	TD-94	201	881000	1.59	1.41	24.93	
				与块段 TD-94 的比值		109259				
			(87)	TD-92	164	725000	1.59	1.41	36.23	
				与块段 TD-92 的比值		160168				
			(88)	TD-90	43	191000	1.59	1.41	29.46	
				与块段 TD-90 的比值		130865				
合计									827.99	1597.60
总计			TD 资源量考虑 0.8 的系数后						2259.99	

表 4.1-6

矿井设计可采资源/储量汇总表

单位：万 t

煤层	矿井工业资源/储量	永久煤柱			设计资源/储量	保护煤柱		开采损失	设计可采储量
		井田境界	断层及风氧化带	小计		工业场地及主要大巷	小计		
煤 1	21994	382.65	659.63	1042.28	20951.72	2259.99	2259.99	3738.35	14953.38
煤 1	露天边帮煤 2799.4	100.00		100.00	2699.40			539.88	2159.52
合计									17112.90

第二节 设计生产能力及服务年限

一、工作制度

按照国家最新颁布的矿井设计规范内容规定，矿井年工作日为 330 天，井下日工作制度为四班作业（即三采一准），地面为三班作业，日净提升时间为 18 小时。

二、设计生产能力

本井田储量较丰富，煤层赋存较稳定，构造中等，倾角平缓，煤层瓦斯含量低、煤层易自燃及煤尘有爆炸危险，水文条件简单，具有建设大型矿井的条件。根据井田煤炭资源量，结合建设单位意见及当地工业发展规划，设计对矿井井工部分生产能力提出 180 万 t/a、240 万 t/a 和 300 万 t/a 进行论证比较，其分析如下：

（一）煤炭资源量是决定矿井生产能力的主要因素之一，红沙梁井田内拥有地质资源量 24391 万 t，扣除煤柱后，井工部分设计可采储量为 17112.90 万 t。从资源储量上看，具备建设大型矿井的条件。按照 180 万 t/a 井型计算，服务年限为 67.9a；按照 240 万 t/a 井型计算，服务年限为 50.9a；按照 300 万 t/a 井型计算，服务年限只有 40.7a。

（二）煤层地质条件为建设大型矿井提供了可能，从煤层赋存状况来看，煤层倾角大部分在 10° 左右，煤层为中厚和厚煤层，煤层生产能力较大，煤层赋存比较稳定，适宜布置较高规格和较长推进度的工作面。

（三）根据本矿井较好地质及开采条件，即在 DF2 断层以浅，煤层厚度在 6~8m 左右，以深及两翼煤层厚度在 2~4m 左右，可布置放顶煤工艺综采工作面或一次采全高综采工作面。提高采煤技术装备水平，布置一个较高规格综采工作面即可保证 240 万 t/a 左右的生产能力，用一井一面的模式来实现矿井生产规模。因此比较适应 180 万 t/a 和 240 万 t/a 井型。

（四）矿井的煤炭产品市场有保障。本矿井煤炭资源为良好的动力煤，而甘肃省煤炭资源分布不均，造成东部产大于需，中部产需基本持平，而广大河西地区供不应

求,煤炭资源长期处于紧缺状态。河西地区作为甘肃省重要的工农业生产基地,除已有的钢铁、贵金属、石油建材等工业基地对煤炭的大量需求外,新建电厂等对煤炭的需求也急剧增长。因此本矿的产品对缓解地区钢铁及电力企业的用煤需求起到重要作用。

(五)有成熟经验可借鉴,窑街煤电集团是我国西部重要的煤炭生产基地,几十年来在长期的生产实践中积累了丰富的生产、管理经验,通过技术创新,提高装备水平,形成了一系列的先进生产管理模式。本矿井属于窑街煤电集团,地质条件中等,煤层赋存较稳定,采用综合机械化生产,矿井生产可充分借鉴,可利用其管理水平和技术能力。因此,具备了建设和管理大型矿井的能力。

根据以上分析,红沙梁矿井煤炭资源较丰富、煤质较好,煤层赋存比较稳定,地质构造中等,市场有保证,使煤炭产业规模化生产,推荐红沙梁矿井设计生产能力为240万t/a,同时与“国家发展改革委关于甘肃吐鲁矿区总体规划的批复(发改能源〔2020〕1927号)”(吐鲁矿区为国家规划矿区,矿区划分3个矿(井)田和1个勘查区,规划煤矿规模合计470万吨/年。其中:生产煤矿1处,为亨通吐鲁露天矿30万吨/年;规划新建煤矿2处,分别为红沙梁露天矿200万吨/年、红沙梁矿井240万吨/年。)相一致。

三、设计服务年限

矿井服务年限按下式计算:

$$T=Z/(KA)$$

式中: T——矿井服务年限, a;

Z——矿井设计可采储量, Mt;

A——矿井设计生产能力, Mt/a;

K——储量备用系数, 取 1.4。

$$T=17112.9/(1.4 \times 240)=50.9a$$

经计算, 矿井井工部分服务年限为 50.9a, 符合煤炭工业矿井设计规范要求。

第三节 井田开拓方式

一、井田开拓的主要技术原则

- 1、以经济效益为中心，全面优化创新矿井设计，把红沙梁矿井建设成为安全高效的现代化矿井，以提高矿井在未来市场上的竞争力；
- 2、矿井工业场地与露天采区开采地面设施选址统一考虑，以利于联合办公、煤炭运输及水、暖、电等统筹规划；
- 3、开拓系统优化合理，初期投资少，井巷工程量省，建井工期短；
- 4、首采采区布置在靠近井底、勘探程度高，开采条件好、资源/储量丰富的块段；
- 5、合理确定采区尺寸，既要考虑减少工作面搬家次数，充分发挥采掘设备的生产能力，又要考虑各采区开采接续关系，并适应未来发展的需要；
- 6、主运输全部采用带式输送机运输，运输能力大，运输环节少，易于管理；
- 7、主要巷道尽可能布置在煤层中，减少掘进费用；
- 8、工业场地布置紧凑，少占地，少压煤或不压煤。

二、影响矿井开拓方式及井口与工业场地位置的主要因素

1、地面地形条件

井田地处戈壁荒滩，呈现干旱荒漠地貌景观。井田南、西、北周围是低山丘陵，区内地表西高东低，海拔标高 1917~1994m，由西向东 7000m 距离高差约 77m，比高较小。地表全为第四系砂、泥、砾覆盖，植物不发育，仅在盆地低洼处有稀疏的杂草。

2、地质构造

井田位于吐鲁~驼马滩盆地的南部，总体形态为一向西倾斜的单斜构造，其间有多个轴向不规则的宽缓向、背斜。地层产状平缓，地层角度 2~36°，一般 6~14°。据地震资料显示，一些地段发育有断层，以近南北向展布的正断层为主，井田构造复杂程度为中等构造。

3、煤层赋存条件

白垩系下统老树窝群中岩组，为井田内主要的含煤岩系，含可采煤层共一层。煤1层：煤层真厚度0~31.69m，平均8.58m，有100个孔见及，可采见煤点90个，煤层可采系数为90%。未见煤钻孔15个，其中在煤层缺失区的钻孔9个，钻遇正断层煤层缺失的钻孔1个，煤层露头外煤层剥蚀区的钻孔3个。煤1层一般含0~4层夹矸，个别5~15层夹矸，煤1层结构复杂。其夹矸岩性主要为泥岩及砂岩，煤层顶板主要为泥岩，局部为粉砂质泥岩、炭质泥岩、粉砂岩、细粒砂岩等，底板主要为泥岩，局部为粉砂质泥岩、炭质泥岩、细粒砂岩等；煤层沿走向、倾向上有一定的变化。在东部沿倾向向深部煤层有变薄的趋势，沿走向由北向南煤层也有变薄的趋势。

4、水文地质条件

井田内构造中等，且没有发现第四纪以来形成的断裂，岩石裂隙不发育。对矿井充水有影响的直接充水含水层埋藏浅，地表水系不发育，大气降水量少，其上又有隔水层覆盖，地表水和矿井直接充水含水层联系差。主采煤层顶、底板直接充水含水层含水量小，单位涌水量小于0.1L/s.m。按《煤、泥炭地质勘查规范》判定，该井田水文地质类型应为“一类一型”，属于以孔隙充水为主，水文地质条件简单的矿床。

井田含水层的补给条件较差，接收大气降水补给有限，矿井涌水量主要来自含水层的弹性释放量和含水层的储量，根据矿井涌水的一般规律，矿井初期涌水量较大，后期趋于减少及稳定这一特征，后期的涌水量有减少到2000m³/d的可能，需要注意的是在可能存在断裂构造和废矿井为中心的富水区，若不采取措施，矿井瞬时涌水量可大于矿井正常涌水量，为防止矿井突然涌水在上述地段施工时应先探后采，避免突水事故的发生。

三、井口及工业场地位置

根据井田范围内及周边地形、公路、井下煤层赋存条件等因素，特别是本井田煤层埋深变化较大的实际情况，其井田东北角和东南角煤层赋存较浅，在50m左右，适宜露天开采；而井田中部区域由于构造使之煤层埋藏突然变深，达到300m以上，

只能井工开采。考虑到露天开采区域的工业场地及排土场位置等原因,经过设计人员现场勘查及地形分析,本设计提出可供比选的井工开采的工业场地位置方案共3个。详见工业场地位置方案图4.3-1。

方案一:东部煤层露头附近工业场地,(东部露头外场地方案)

工业场地布置在井田东部801钻孔以东,该场地位于井田东部煤层露头以外,露头西部的煤层赋存较好。场地标高+1932m左右,地形平坦,场地为荒漠。根据煤层情况,露头处煤层埋藏较浅。

方案二:钻孔701附近工业场地,(无煤区场地方案)

工业场地布置在井田东部701钻孔附近,该场地南北两边为煤层局部沉积边界线,场地位于局部缺失的无煤区,南北两边煤层赋存较好。场地标高+1935m左右,地形相对平坦,场地为荒漠。

方案三:钻孔505附近工业场地,(深部场地方案)

工业场地布置在井田正中央505钻孔附近,加5勘探线和5勘探线之间。场地标高+1955m左右,地形相对平坦,场地为荒漠。工业场地位于可采边界线附近,压煤较少。根据煤层情况,该处煤层埋藏较深。

场地方案一、方案二位置基本相近,均位于井田东北部,煤层埋深较浅,靠近露天矿工业场地和行政生活区;方案三位于井田中部,煤层埋深较深,距离露天矿工业场地和行政生活区较远,相较于方案一、方案二不具有优势。

场地方案一、方案二应结合井筒形式以及矿井开拓方案进行比较,以便确定最佳设计方案。

四、井筒形式选择

对于本矿井选定的工业场地位置而言,开拓方案主要决定于井筒形式、大巷布置,因此首先进行井筒型式的比较。

1、主井井筒形式

根据前面确定的工业场地位置方案,场地附近煤层埋藏深度在80~300m之间,

埋藏深度适中。从目前我国煤炭技术装备水平看,主井以斜井开拓为宜,装备高强度、大功率的胶带输送机,可为矿井增产及自动化管理奠定基础,主斜井若采用大倾角带式输送机,技术要求较高,增产能力受限,且大倾角带式输送机容易滚落大块煤,对架空乘人装置安全性构成威胁,因此设计选择 16° 主斜井井筒。

2、副井井筒形式

从煤层埋深角度考虑,副井宜采用斜井形式,副斜井可以考虑大角度斜井和缓坡斜井两种方式。大角度副斜井主要优点在于井巷工程量较少,配套设备投资低,矿井建设期较短,运营成本低;缺点在于轨道运输生产管理难度大,井下轨道施工水平要求较高,在辅助运输量增大的情况,轨道运输系统增产空间有限。缓坡副斜井主要优点在于运营管理难度较低,辅助运输量大,可实现由地面至工作面连续化运输,运输效率高;缺点在于缓坡斜井工程量大,投资大,贯通工期长,运营成本高。两种副斜井型式在中等埋深的情况下均有应用,各有利弊,应结合工业场地位置和开拓方式综合考虑确定。

3、回风井井筒形式

从煤层埋深角度考虑,回风井可以采用立井,也可以采用斜井。回风立井主要优点在于通风能力大,利于在后期工作面增加的情况下风量增大的需要;缺点在于需另设风井场地,增加地面设施和管理难度,井筒投资大。回风斜井主要优点在于回风斜井布置于工业场地,不压煤,便于管理,整体投资小;缺点在于相较于回风立井通风能力小。

(1) 通风能力

本矿井为低瓦斯矿井,当布置1个回采工作面,配风标准 $20\text{m}^3/\text{s}$,2个掘进工作面,配风标准 $10\text{m}^3/\text{s}$,总需风量约 $110\text{m}^3/\text{s}$ 。当布置2个回采工作面,配风标准 $20\text{m}^3/\text{s}$,4个掘进工作面,配风标准 $10\text{m}^3/\text{s}$,总需风量约 $160\text{m}^3/\text{s}$ 。风量分配详见表4.3-1~2。

表 4.3-1 1个回采工作面、2个综掘面时(1:2)风量表

序号	供风地点	数量 (个)	配风标准 (m^3/s)	供风量 (m^3/s)
1	综放工作面	1	20	20
2	接替工作面	1	10	10

3	顺槽综掘面	2	10	20
4	普掘面	1	10	10
5	采区变电所	1	5	5
6	胶轮车			20
7	漏风及其它			25
	总 计			110

表 4.3-2 2 个回采工作面、4 个综掘面时 (2:4) 风量表

序号	供风地点	数量 (个)	配风标准 (m ³ /s)	供风量 (m ³ /s)
1	综放工作面	2	20	40
2	接替工作面	1	10	10
3	顺槽综掘面	4	10	40
4	普掘面	1	7	7
5	采区变电所	2	5	10
6	漏风及其它			52
7	总 计			160

矿井采用斜井开拓，井筒断面及允许的风量见表 4.3-3。

表 4.1-3 井筒断面及允许的风量表

序号	井 筒	净断面 (m ²)	允许风速 (m/s)	允许风量 (m ³ /s)
1	主斜井	15.8	4	63.2
2	副斜井	21.3	8	170.4
允许最大进风量				233.6
3	回风立井 (直径 6.5m)	33.18 (-4)	15	437.7
	回风立井 (直径 6.0m)	28.27 (-4)	15	364.1
	回风立井 (直径 5.5m)	23.76 (-4)	15	296.4
允许最大回风量 (回风立井)				296.4~437.7
4	回风斜井	21.3	8	170.4
允许最大回风量 (回风斜井)				170.4

由以上分析可知，当回风斜井断面为 21.3m²时，允许的最大回风量可以满足矿井 2 采 4 掘时的总需风量 160m³/s。

(2) 经济比较

基于煤层埋深 373m 时，回风立井与回风斜井投资可比部分比较如下。

回风井采用回风斜井时，布置在矿井工业场地，垂高 373m，井筒斜长 998m；回风井采用回风立井时，单独布置风井场地，井筒长度 387.6m。回风井井筒形式投资比较见表 4.3-4。

表 4.3-4 回风井井筒形式投资比较表（可比部分）。

比较内容				单位	费用 (万元)	
回风斜井方案	井筒	井口标高	+1933	m		
		井底标高	+1560	m		
		垂高	373	m		
		倾角	22	°		
		长度	998	m	3118.6	
	小计					3118.6
回风立井方案	井筒	井口标高	+1942.6	m		
		井底标高	+1560	m		
		垂高	382.6	m		
		倾角	90	°		
		长度	387.6	m	2208.1	
	马头门		长度	10	m	105.7
	井筒装备					378.1
	风井场地场外道路		长度	850	m	149.1
	10kV 输电线路		工业场地至风井场地	850	m	35.8
	风井场地设施		土方、道路、硬化、 防护、围墙大门等			300.5
	风井场地 10/0.4kV 变电所土建					53
	风井场地 10/0.4kV 变电所设备					216
	日用消防水池、泵房、门卫室					94
	风井场地日用消防泵房及设备					55
	风井场地动照线网					33
	小计					3628.3
比较						509.7
						16.3%

通过以上分析，虽然回风斜井相较于回风立井通风能力小，但本矿井为低瓦斯矿井，可以满足矿井 2 采 4 掘时的总需风量，且投资小，相比较可以省约 510 万（煤层埋深在 373m 时），当采用浅部场地方案时煤层埋深 80m 时，回风斜井井筒长度更短，投资会更小，不压煤，更有优势。

因此，推荐回风井采用斜井形式。

五、开拓方式

(一) 开拓方案

根据井田内各煤层埋藏条件，考虑矿井的工业场地位置、煤层的赋存条件、矿井生产能力及目前的装备水平等因素，设计对开拓方式提出如下 3 个方案：

方案一：工业场地方案一+斜井开拓（主斜井、缓坡副斜井、回风斜井）

在井田东部煤层露头外工业场地，开拓方式为斜井开拓。在工业场地内布置主斜井、缓坡副斜井和回风斜井。主斜井井口标高+1929.5m，井筒斜长 325m，落底标高+1840m，倾角 16° ，布置带式输送机，担负矿井的煤炭提升任务，兼进风及安全出口。副斜井井口标高+1929.2m，井筒斜长 1239m，落底标高+1800m，倾角 6° ，辅助运输采用缓坡斜井胶轮车运输方案，担负全矿井设备、材料、人员、矸石的提升任务，兼进风及安全出口。回风斜井井口标高+1929.5m，井筒斜长 317m，落底标高+1840m，倾角 17° ，担负矿井回风任务兼做安全出口。井筒落底后沿煤层沉积边界线自东向西布置 1 组中央大巷，向北沿红沙梁露天矿边界布置 1 组北翼大巷，在中央大巷西部沿 DF2 断层向南布置 1 组南翼大巷，开拓井田 DF5 断层（落差 110m）以北区域；沿 df3 断层及南部可采边界线布置 1 组南部大巷开拓井田 DF5 断层（落差 110m）以南区域。后期在井田北部煤层剥蚀线附近布置 1 对进、回风斜井，在井田南部剥蚀线附近布置 1 对进、回风斜井。矿井初期采用中央并列式通风方式，后期过渡为分区式。

根据合理的工作面长度、大巷布置和井下主要构造，全矿井共划分 6 个采区，分别为一采区、二采区、三采区、四采区、五采区、六采区，其中二、六采区为双翼采区，其他采区为单翼采区。

井下煤炭运输采用带式输送机运输，辅助运输采用无轨胶轮车运输。

方案一井田开拓方式平、剖面详见图 4.3-2~3。

方案二：工业场地方案二+斜井开拓（主斜井、轨道副斜井、回风斜井）

在钻孔 701 附近工业场地，开拓方式为斜井开拓。在工业场地内布置主斜井、副斜井和回风斜井。主斜井井口标高+1933m，井筒斜长 700m，落底标高+1740m，倾角 16° ，布置带式输送机，担负矿井的煤炭提升任务，兼进风及安全出口，另外在井筒内布置一套架空乘人装置用于人员运输及带式输送机检修。副斜井井口标高+1933m，井筒斜长 889m，落底标高+1600m，倾角 22° ，采用绞车提升机，担负全矿井设备、材料的提升任务，兼进风及安全出口。回风斜井井口标高+1933m，井筒斜长 513m，落底标高+1720m，倾角 24° ，担负矿井回风任务兼做安全出口。主、副井井筒落底后自北向南布置胶带石门和辅运石门至煤层后沿井田边界布置南翼大巷及东西大巷，向北沿井田中部和露天矿北部边界布置 1 组北翼大巷，开拓井田 DF5 断层（落差 110m）以北区域；沿 df3 断层布置 1 组南部大巷开拓井田 DF5 断层（落差 110m）以南区域。后期风井及通风方式同方案一。

根据合理的工作面长度、大巷布置和井下主要构造，全矿井共划分 8 个采区，其中一、二采区为双翼采区，三、四、五、六、七、八采区为单翼采区。

井下煤炭运输采用带式输送机运输，辅助运输采用轨道运输。

方案二井田开拓方式平、剖面详见图 4.3-4~5。

方案三：工业场地方案二+斜井开拓（主斜井、轨道副斜井、回风斜井）

在钻孔 701 附近工业场地，开拓方式为斜井开拓。在工业场地内布置主斜井、副斜井和回风斜井。主斜井井口标高+1933m，井筒斜长 1357m，落底标高+1560m，倾角 16° ，布置带式输送机，担负矿井的煤炭提升任务，兼进风及安全出口，另外在井筒内布置一套架空乘人装置用于人员运输及带式输送机检修。副斜井井口标高+1933m，井筒斜长 920m，落底标高+1560m，倾角 24° ，采用绞车提升机，担负全矿井设备、材料的提升任务，兼进风及安全出口。回风斜井井口标高+1933m，井筒斜长 998m，落底标高+1560m，倾角 22° ，担负矿井回风任务兼做安全出口。井筒落底+1560m 水平，落底后沿煤层布置大巷，分别为+1560m 水平胶带大巷、+1560m 水平辅运大巷、+1560m 水平回风大巷，大巷北部至可采边界往北设一组下山开拓北

部资源。水平大巷向南至 DF5 断层，往西设水平石门，在井田中部往南设一组上山开拓南部资源。后期在北部加 1303 钻孔附近设 1 对进、回风立井，在南部 DF5 断层南部设 1 对进、回风立井。矿井初期采用中央并列式通风方式，后期过渡为分区式。

根据合理的工作面长度、大巷布置和井下主要构造，全矿井共划分 5 个采区，分别为一采区、二采区、三采区、四采区、五采区。

井下煤炭运输采用带式输送机运输，辅助运输采用轨道运输。

方案三井田开拓方式平、剖面详见图 4.3-6~7。

2、开拓方案技术经济比较

分析以上 3 个方案，均各有优缺点，由于整个井田地形平坦，外部建设条件差别不是很大，因此通过井筒落底深度、首采区及运输方式等，对各方案进行技术比较，以选出适合矿井的最佳方案。

开拓方案技术优缺点比较见表 4.3-5，技术经济比较表（可比部分）见表 4.3-6。

表 4.3-5 开拓方案技术优缺点比较表

项目	方案一 (推荐方案)	方案二	方案三
地面标高	+1930~+1928	+1934~+1930	+1934~+1930
主斜井	325m	700m	1357m
副斜井	1239m	889m	920m
回风斜井	317m	513m	998m
水平标高及采区个数	煤 1、+1600m， 1 个水平、7 个采区	煤 1、+1600m， 1 个水平、9 个采区	煤 1、+1560m， 1 个水平、5 个采区
首采区推进长度	2500~2750m；	950~1800m	1400~2600m
首采区工作面数量	6	8	5
首采区可采储量	3732 万 t	1924 万 t	1924 万 t
首采区巷道布置	大巷条带式、单翼采区	采区下山式，两翼开采	大巷条带式、单翼采区

优点	①场地位于井田东部，煤层露头外，开采勘查程度相对较高的北部区域。 ②辅助运输连续，不需要换装转载，运输能力不受限制； ③井筒落底与浅部煤层露头区域，井筒工程量省。 ④该方案首采区工作面推进长度相当，有利于均衡生产，减少搬家倒面次数，增加矿井稳定生产能力。	①场地位于井田东部，无煤区，开采勘查程度相对较高的东南部区域。 ②首采区两翼交替开采，有利于减小生产和软岩巷道掘进的互相影响。 ③首采区沿走向采煤，有利于顶煤回收。	①场地位于井田东部，无煤区，开采勘查程度相对较高的东南部区域。 ②大巷沿煤层走向布置，利于辅运轨道运输，岩巷工程量小。 ③首采区沿走向采煤，有利于顶煤回收。
缺点	①副斜井井筒断面大、辅运巷道需要硬化铺底，胶轮车运行成本高。 ②部分地段需要穿煤层布置大巷及顺槽，岩巷工程量大。 ③工作面推进长度较长，软岩巷道维护难度较大。	①采区下山开采不利于矿井排水，需在井底车场与一采区均需设置水仓泵房。 ②煤层围岩属于软弱岩层，巷道可能底鼓，影响轨道运输。 ③轨道运输方式转载次数多、不能连续运输。 ④初期需布置石门及采区下山，井巷工程量大。	①井筒落底深度大。 ②煤层围岩属于软弱岩层，巷道可能底鼓，影响轨道运输。 ③轨道运输方式转载次数多、不能连续运输。 ④副斜井提升设备投资高，维护量大。

表 4.3-6 技术经济比较表（可比部分）

比较内容		单位	方案一		方案二		方案三	
			工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用
				(万元)		(万元)		(万元)
井巷工程	主斜井	m	325	942.5	700	2030	1357	3935.3
	副斜井	m	1239	4224.99	889	2755.9	920	2852
	回风斜井	m	317	919.3	513	1487.7	998	2894.2
	石门	m			1528	3361.6		
	大巷	m	6707	12072.6	4142	7455.6	4677	8419
	上下山	m			3459	5880.3		
	小计		8588	18159.39	11231	22971.1	7952	18100.1
设备及安装	副斜井提升设备及配电控制	套				1533		1533
	井口房机械设备及配电	套				271		271
	无轨胶轮车	台	24	1920				
	无极绳连续牵引车	台			4	210	4	210
	小计			1920		2014		2014
土建工程	副斜井提升机房、天轮架					507		507
	地面轨道系统					111		111
	小计					618		618
投资合计				20079		25603		20732

投资比较(万元)			±0		5524		653
投资比较(%)			±0		28%		3%

上述3个方案中,方案二和方案三工业场地相同,主、副斜井布置基本相同,运输方式相同,不同的是井筒落底水平与大巷布置,方案一井筒落底煤层浅部后,沿煤层掘进大巷,工程量小,投资省,辅助运输采用胶轮车一条龙连续运输,系统简单、环节少、灵活方便、效率高,相较于方案二、三具有较大优势,因此推荐方案一作为矿井开拓方案。

六、水平划分

井田内仅有可采煤层1层,即煤1层。根据煤层赋存特征、可采储量及煤层走向,结合矿井开拓方式,设计将全井田划分为一个水平,考虑到副斜井井筒落底为转载环节(标高+1800m),而中央大巷西部最低点(标高+1600m)设置主变电所、主排水泵房、井底水仓为全矿井服务,因此,水平标高为+1600m。

七、开拓巷道布置

1、大巷层位

根据井田勘探报告,煤层顶底板多以泥质粉砂岩、泥岩为主,岩体质量等级为V,属于极软岩。可采煤层厚度变化大,赋存不稳定。为减少岩巷工程量、加快施工速度,并考虑巷道联系方便,设计主要大巷均沿煤层布置,胶带大巷、回风大巷角度随煤层倾角变化,辅运大巷角度不大于 6° 。

2、大巷条数

本矿井为低瓦斯矿井,煤层易自燃发火。为满足运输、通风及安全生产的需要,设计每组大巷采用三巷制,分别为胶带大巷、辅运大巷和回风大巷。

3、大巷布置

DF5断层(落差110m)以北区域,设计在井筒落底后沿煤层沉积边界线布置1组东西向的中央大巷,沿露天矿边界布置1组北翼大巷,沿DF2断层向南布置1组南翼大巷,并在中央大巷西部布置1组二采区下山,在南翼大巷的南部布置1组三采区上山和1组四采区下山;DF5断层(落差110m)以南区域,设计沿df3断层及南

部可采边界线布置 1 组南部大巷。

每组大巷及上下山均为三条巷道，大巷间距均为 50m。

考虑到巷道围岩、煤层底板为极软岩，易发生底鼓，大巷布置层位考虑留煤底布置，巷道掘进留设 0.5m 底煤。

八、井筒

(一) 井筒布置及装备

矿井达产时在工业场地共布置 3 条井筒，即主斜井、副斜井、回风立井。后期在北部风井场地布置 1 对进、回风斜井，在南部风井场地布置 1 对进、回风斜井。

1、主斜井

主斜井净宽 4.8m，净断面 15.8m²，井筒全长 325m，倾角 16°。担负全矿井煤炭提升任务。井筒内装备一条带宽 1400mm 的带式输送机。井筒内敷设动力、通讯电缆及排水、压风、消防洒水、注氮、灌浆管路。

2、副斜井

副斜井净宽 5.6m，净断面 21.3m²，井筒全长 1239m，倾角 6°。井筒内敷设消防洒水管路、压风管路。主要担负全矿井物料及设备的升降任务兼进风及安全出口。

3、回风斜井

回风斜井净宽 5.6m，净断面 21.3m²，井筒全长 317m，倾角 17°，为矿井的回风井。井筒内敷设消防洒水管路、压风管路。

井筒特征见表 4.3-7。

表 4.3-7 井筒特征表

序号	井筒特征			单位	井筒名称		
					主斜井	副斜井	回风斜井
1	井口坐标	纬距(X)		m	4620491.377	4620541.377	4620411.377
		经距(Y)		m	32552521.731	32552599.638	32552512.139
		标高(Z)		m	+1929.50	+1929.20	+1929.50
2	提升/风硐方位角			°	90	90	90
3	井筒倾角			°	16	6	17
4	井底标高			m	1840	1800	1840
5	井筒	全长		m	325	1239	317
	长度	其中	表土段	m	109	287	106

			基岩段	m	216	952	211
6	井筒	净宽度/直径		m	4.8	5.6	5.6
7	支护	表土段			钢筋砼	钢筋砼	钢筋砼
	方式	基岩段			锚网索喷	锚网索喷	锚网索喷
8	支护	表土段		mm	400	500	500
	厚度	基岩段		mm	150	150	150
9	断面积	净断面		m ²	15.8	21.3	21.3
		掘进断面	表土段	m ²	20.2	29.6	28.3
			基岩段	m ²	17.4	24.9	23.7
10	主要井筒装备				胶带输送机		

(二) 井壁结构

根据现有钻孔资料，主斜井、副斜井和回风斜井穿过的岩层依次为第四系、第三系上新统苦泉组、白垩系下统老树窝群、志留系下统勒巴泉群。

井筒开凿前，应先施工井筒检查钻，以查明各岩层的厚度、涌水量、基岩风化厚度等情况，以便于施工时采取相应的安全措施。

根据甘肃煤田地质局一四五队提交的《甘肃省肃北县吐鲁~红沙梁井田煤炭勘探报告》资料，井筒所穿过的第四系厚度大约 10m 左右，设计初步确定工业场地的主、副斜井、回风斜井表土段采用明槽开挖施工，基岩段采用普通法施工。待井筒检查孔施工后，再分析确定其具体施工方法。

主斜井表土段及基岩风化带采用钢筋混凝土支护，支护厚度 400mm，基岩段采用锚网喷支护，支护厚度 150mm。

副斜井表土段及基岩风化带采用钢筋混凝土支护，支护厚度 500mm，基岩段采用锚网喷支护，支护厚度 150mm。

回风斜井表土段及基岩风化带采用钢筋混凝土支护，支护厚度 500mm，基岩段采用锚网喷支护，支护厚度 150mm。

九、井底车场及硐室

1、设计依据

(1) 矿井设计生产能力为 2.40Mt/a，初期移交一采区，布置 1 个综合机械化放顶煤采煤工作面，带式输送机运煤。

(2) 矿井为斜井开拓，煤炭采用带式输送机运输，辅助运输采用无轨胶轮车。

顺槽掘进采用掘进机，掘进煤通过掘进胶带直接进入煤流系统，由主运输系统提至地面；风桥等少量矸石用无轨胶轮车排出运至红沙梁露天矿矿坑。

(3) 井下主要大巷位于煤层中。

2、设计原则

(1) 井底车场主要担负辅助运输任务，运输量较少，车场巷道布置应在满足能力的情况下，尽量简化系统，节省工程量。

(2) 车场布置要为缩短主、风井贯通距离，尽快形成井下临时调车系统创造条件，要结合其他工程统筹安排，尽量利用永久工程，加快施工速度，缩短建井工期。

(3) 遵守煤矿井下车场及硐室设计规范。

3、井底车场

本矿井为斜井开拓，工作面采用综采放顶煤采煤方法，顺槽掘进采用综掘机掘进，煤炭采用带式输送机运输，辅助运输采用无轨胶轮车，不设传统意义上的井底车场，仅设置一些必要的硐室。

4、井底车场硐室

井下主要硐室有：主变电所、主排水泵房及井底水仓、永久避难硐室、消防材料库、采区变电所、胶带机头硐室、机头硐室变电所等。

主排水泵房和井底水仓设置在中央大巷的最西端，其中井底水仓由内、外 2 个水仓组成，相互独立，当一个水仓清理时，另一个水仓能正常使用。矿井正常涌水量为 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，水仓的有效容量按能容纳 8h 的正常涌水量，即 $800\text{m}^3/\text{h}$ 设计，并适当留有余量，水仓清理采用机械方式。

5、井底车场硐室支护形式

井底车场硐室为井下关键井巷工程，其服务时间长、利用效率高，因此必须保证其支护形式选择合适，保证技术经济的合理性。支护形式选择原则如下：

(1) 车场大巷以锚网喷+锚索支护为主，也可根据具体围岩情况选用砌碇、钢筋混凝土、金属支架等支护形式；

(2) 主要硐室支护应采用混凝土、钢筋混凝土支护为主, 根据实际情况也可采用复合支护形式。

第四节 运输方案及场址选择

一、煤炭外运方式

1、运量、运向

本井工矿设计生产能力为 2.4Mt/a, 并建设配套井工矿选煤厂。井工矿选煤厂设计能力为 4.4Mt/a, 负责露天矿和井工矿所产原煤的洗选。矿井掘进及选煤厂分选约 1.33Mt/a 矸石临时排弃至露天矿外排土场或首采区内排土场; 洗选后的混煤外运销售, 主要用户为甘肃瓜州电投常乐电厂和甘肃酒泉大唐 803 热电厂。

2、运输方式选择

本井工矿煤炭用户位于兰新线附近的瓜州和酒泉。红沙梁井工矿距常乐电厂约 240km, 距大唐 803 电厂约 335km。而目前柳马铁路尚处于可研阶段, 本井工矿附近没有铁路通达。根据红沙梁井工矿产品煤外运量和该井工矿与用户之间的距离, 推荐该井工矿煤炭外运方式为:

初期: 采用公路运输方式。即规划井工矿通往省道 S216 的进场道路, 主要沿省道 S216、国道 G312 和高速 G30 外运。其中, 供常乐电厂的产品煤可以直接采用公路运抵; 供酒泉大唐 803 电厂的煤炭, 既可以直接采用公路运抵, 也可以采用公路先运至兰新线的桥湾站后, 再转铁路运抵。

近期: 待红沙梁矿井选煤厂铁路专用线和柳马铁路一期建成, 且红沙梁矿井选煤厂也建成投产后, 本井工矿的原煤将通过红沙梁矿井选煤厂入洗, 之后经接轨于柳马铁路红沙梁矿井选煤厂铁路专用线转柳马铁路外运。

本井工矿选煤厂分选的矸石通过规划的排矸道路转井工矿和露天矿联络道路, 向北暂时排弃至露天矿的外排土场, 待露天矿首采区开采完毕, 再逐步转排至首采区内的内排土场。

二、厂址选择

矿井工业场地布置在井田中部东侧,矿井工业场地以北约 2.0km 为红沙梁露天矿工业场地,以东约 0.9km 处为吐鲁矿区行政生活区场地。矿井工业场地内布置有主斜井、缓坡副斜井、回风斜井三个井筒,矿井及露天矿合并建设的选煤厂布置在矿井工业场地内。

矿井办公、食堂、职工单身宿舍等行政福利设施统一布置在吐鲁矿区行政生活区场地,矿井工业场地不考虑居住用地。矿井设置爆炸材料库场地,库址选择在矿井工业场地以西约 1.0km 处的荒坡处。矿井及选煤厂矸石排至露天矿排土场内,露天矿排土场位于露天矿工业场地以北,距矿井工业场地直线距离约 3.0km。

三、工业场地防洪、排涝

1、洪涝现状

井田为典型的戈壁荒滩地貌,地形平坦,区内无常年性地表水流。井田周围低山丘陵低矮平缓,不具备发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的条件。但该区地处吐鲁-驼马滩盆地西南端,北部荒滩面积较大,夏季暴雨时节易形成暴雨洪流,洪流自北向南涌入,造成洪流灾害。

2、防洪设计标准

本矿井防洪设计依据《煤炭工业矿井设计规范》防洪标准:大型矿井工业场地设计频率为 1/100,井口设计频率 1/100,校核频率 1/300。矿井地面变电所、各井口房、通风机均按井口防洪标准采取防洪措施。

3、防洪排涝

工业场地布置充分利用地形,在满足建构筑物之间生产联系对高程的要求的情况下,适当抬高场地标高,为场内外运输、排水等创造良好条件;同时尽量减少填挖方,尽可能使之达到平衡。

区内无常年性地表水流,设计在工业场地外设置截水沟,汇集上游雨水排至场地低洼处。

场地较平坦，场地周围无明显地表水系及冲沟，工业场地所处位置风沙较大，根据以上条件，场地雨水的排放方式采用自然散流与排水明沟相结合的排水方式，排至场外道路排水系统。

第五节 井下运输

一、井下煤炭运输

(一) 煤炭运输方式及设备

1、煤炭运输方式

井下煤炭运输方式主要有两种：窄轨机车牵引矿车运输和带式输送机运输。窄轨机车牵引矿车运输具有投资省，设备简单等优点，但运输系统环节多，运输不连续，输送能力小，受坡度限制，适应性差，装卸载车场工程量大，用人多，效率低，安全性差，多用于小型矿井井下煤炭运输。

带式输送机运输具有输送能力大、运输距离长、运输连续性好、转载环节少、所需工程量少、占用人员少、可适应煤层起伏变化、主辅运输互不干扰、运营费用省、操作简单、安全可靠、易于实现集中控制和自动化管理等优点，能适应产量的波动变化，有利于实现矿井的高产高效，因此，是大中型矿井井下煤炭运输的首选。

本矿井煤层赋存稳定、储量丰富，生产能力大，采掘装备水平先进，机械化程度高，煤层倾角较大且有起伏，煤炭运输距离长，窄轨机车牵引矿车运输难以满足要求，非常适宜于带式输送机运输。因此，为充分发挥综采设备的生产能力，实现主运输系统的集中控制和自动化管理，确保矿井稳产、高产、安全、高效，本设计确定井下煤炭采用带式输送机运输。

2、煤炭运输设备

(1) 井下煤炭运输系统

本矿井采用斜井开拓,投产时布置 1 个综采放顶煤工作面,2 个顺槽掘进工作面,保证矿井 2.40Mt/a 的生产能力。

井下煤流如下:回采工作面生产的煤炭→工作面刮板输送机→刮板转载机→工作面胶带顺槽带式输送机($Q=1800\text{t/h}$)→中央胶带大巷带式输送机($Q=1900\text{t/h}$)→破碎机($Q\leq 2500\text{t/h}$)→主斜井带式输送机($Q=1900\text{t/h}$)→地面。

同时,两个掘进面出煤($Q=2\times 50\text{t/h}$)转载到对应的大巷带式输送机后汇入主煤流系统。

(2) 井下煤炭运输设备

1) 设计依据

- a、矿井生产能力: 2.4Mt/a;
- b、工作制度: 年工作日 330d, 每天 18h 生产, 井下每天 4 班, 3 班生产, 1 班准备;
- c、中央胶带大巷: $L=2107\text{m}$, 倾角: $\delta_{\max}=16^\circ$, 正提升 $H_1=294.98\text{m}$, 负提升 $H_2=0\text{m}$,

2) 主要设计参数确定

根据矿井生产能力、工作面数量、采煤方法、工作制度、开机率等因素,确定首采工作面胶带顺槽带式输送机运量为 1800t/h, 2 个掘进面出煤量为 $2\times 50\text{t/h}$, 由此确定中央胶带大巷带式输送机运量为 1900t/h。

3) 驱动方式选择

对于井下带式输送机,运输距离较长、运输量较大、巷道有起伏,其设备运行是否正常、可靠、安全,将直接影响矿井的正常生产和经济效益。为有效限制或减小输送带的弹性振动,降低起动和制动时输送带的动张力,减少起动时对电网的冲击和起动过程中各承力部件的动载荷,延长减速器、电动机和工作机构等关键部件的使用寿命、实现多台电机间的功率平衡,应对带式输送机的起/制动加速度进行控制,因此在驱动装置选型时考虑采用软起/停方式。

目前,在带式输送机上应用的具有软起/停功能的驱动装置比较多,根据国内同类设备生产现状及现有生产矿井的实际使用情况,设计对带式输送机的驱动方式进行了 CST 可控起动/制动传动系统、防爆异步电动机变频驱动系统、防爆永磁同步电机直驱变频驱动系统、调速型液力偶合器驱动系统等多方案比较。

CST 可控起动/制动传动系统由交流异步电动机+CST 可控起动/制动传动装置组成。CST 可控起动/制动传动装置是美国 Dodge 公司开发的专用于带式输送机的驱动装置,为一台输出轴带有液粘离合器的定轴加行星齿轮传动的减速器,液粘离合器连接在行星传动的内齿圈上,通过液压系统控制液粘离合片之间的间隙,使 CST 具有差动调节输出力矩和输出转速的功能,实现了机-电-液一体化,是集减速、离合、调速于一体的传动装置。电机可空载起动,缩短起动时间,提高电机寿命;能实现同一条带式输送机多台电机的分时空载起动,减小起动电流对电网的冲击,降低对电源系统的技术要求;起动完成后,以正常带速运行时,无滑差消耗,整个系统的效率高;具有设定起动速度曲线自动跟踪控制、过载保护、多机平衡等功能,可以控制带式输送机按设定的“S”形曲线起动,起动加速度可以控制在 $0\sim 0.05\text{m/s}^2$,使输送带的张力控制在允许范围,以满足整机动态稳定性及可靠性的要求;多机功率不平衡率 $< 2\%$,反应时间 $50\sim 100\text{ms}$,控制精度高、动态响应快、结构紧凑、占地面积小、布置简单,是长距离、大运量、线路复杂的带式输送机较理想的驱动装置,而且使用效果好、经验成熟、维护较方便。其缺点是系统复杂,液压元器件的维护技术要求高,对润滑油的质量要求高,运行费用贵,不能在低速下长时间运行。

防爆异步电动机变频驱动系统由交流防爆变频电动机+减速器+防爆变频电控系统组成。以上驱动方案技术先进、设备成熟、控制可靠、调速范围宽、控制精度高、响应速度快、保护完善、抗干扰能力强、人机界面较好、开机率高,易于实现启/制动速度的自动跟踪,能够提供可控的、理想的启/制动性能,启动加速度可以控制在 $0\sim 0.05\text{m/s}^2$,适用于长距离、大功率、线路复杂的带式输送机,可以控制输送机按设定的“S”形曲线启动和制动,控制启/制动时间;能实现多机功率平衡,功率不平衡度

<2%；可长时间地保持在低于额定速度下的较低速度运行，且低速运行稳定，可满足长距离带式输送机的验带要求，真正提供验带速度；可根据井下原煤的生产情况调节带速，节能效果明显，无运行功率损耗。其缺点是变频电机制造技术要求高，电控设备多、系统复杂、占地面积大、综合投资高。

变频永磁直驱系统由永磁电动机+变频电控系统组成。这种驱动方式是近几年新兴的一种驱动方式，它通过永磁电机直接和传动滚筒相连，再配以专用变频器即可满足工作机的控制功能，无中间传动（如减速器）环节，系统采用矢量控制技术，启动转矩大，动态响应快，过载能力强，可实现输送机的软启动、低速运行，通过主从控制可实现多机功率平衡。优点是：布置简单、紧凑；传动效率高、节省电耗。缺点是：由于极数多导致体积大、重量大，而且永磁电机增加了水冷系统，同样规格的电机相比于传统电机不但外形尺寸增大了很多，重量也要增大了约3~4倍，在井下不便于吊装和运输；价格高，是传统电机和减速器价格的多倍；有退磁风险，若因过热、过电流或者化学等原因电机退磁，原电机将不能恢复使用，则需要更换新的永磁电机；互换性差，目前每个生产厂家的产品均为非标，对变频系统要求也不同。

调速型液力偶合器驱动系统由交流异步电动机+调速型液力偶合器+减速器组成，液力偶合器的充油量是可调的，电动机空载起动后，偶合器通过稳定地增加充油量，输出恒转矩加速特性，使带式输送机在设定的起动力矩下平稳地起动，此传动方式技术成熟，投资较低，基本满足带式输送机软启动和多机功率平衡的要求。其缺点是软起动性能一般，调速精度低，起动速度曲线自动控制功能较差，响应速度慢，且体积大，发热量大，需附加油液冷却系统，占地面积较大，有滑差，通常用于对起动速度曲线精度要求不高的带式输送机。

通过上述比较，可以看出，变频永磁直驱系统和防爆异步电动机变频驱动系统的技术水平相当，应优先考虑。从综合投资方面看，变频永磁直驱系统高于防爆异步电动机变频驱动系统，虽然变频永磁直驱系统传动效率高，具有高效节能优势，但互换性差，有退磁等风险，且目前国内井下大功率永磁电机用户很少，技术成熟性有待考

验。

依据上述比较,对于本矿井井下中央胶带大巷带式输送机,承担综采工作面和掘进来煤,由于运量和时间变化不定,为了适应这种不均衡运量的工况,带式输送机应具备更高的调速性能和长时低速运行性能,以适应矿井不同运量要求,以取得更佳节能效果,所以中央胶带大巷带式输送机在设计上采用防爆异步电动机变频驱动系统。

4) 技术方案比选

带式输送机的运输能力与输送带宽度、带速成正比,在运输能力一定时,带宽与带速成反比。增加带宽,需要增加主平硐及大巷巷道断面积,增加了巷道工程量,投资相应提高。提高带速,可减小带宽以及胶带的张力,从而减小带式输送机的外形尺寸,进而减小主斜井巷道宽度,降低工程量,减少矿建工程投资,同时对大运量、长距离的带式输送机,其输送带的投资将占整个输送机总投资的 1/3 左右,降低带强,能显著降低设备的投资。但提高带速后托辊的直径也将加大,作为易损件其成本提高,同时输送带的磨损将加大,且因本带速过大易扬起煤尘,恶化井下工作环境,增加煤尘爆炸的危险,另外对带式输送机制造、安装水平的要求较高。因此带速取值不仅在理论上要合理可行,也必须结合国内带式输送机的制造安装水平、使用现状及井巷通风安全要求。

根据本矿井的条件,是由首采工作面胶带顺槽带式输送机、中央胶带大巷带式输送机、主斜井带式输送机首尾搭接将工作面原煤运至地面的,由于本大巷带式输送机在三条带式输送机中电机功率、输送带带强最大,因此井下主运输系统以中央胶带大巷带式输送机设计为基础进行选型设计。方案比较,见表 4.5-1。

表 4.5-1 中央胶带大巷带式输送机方案比选表

方案	方案一	方案二	方案三
输送量 (t/h)	1900	1900	1900
井筒倾角 (°)	$\delta_{\max}=16^{\circ}$	$\delta_{\max}=16^{\circ}$	$\delta_{\max}=16^{\circ}$
输送水平长度 (m)	2107	2107	2107
净提升高度 (m)	294.98	294.98	294.98
带宽 (mm)	1400	1200	1200

带速 (m/s)		4.0	4.0	4.5
输送带	带强 (N/mm)	3500	4000	4000
	计算安全系数	6.4	6.4	6.7
托辊槽角 (°)		35	35	35
理论运量		2883>1900	2074>1900	2333>1900
传动滚筒直径 (mm)		1600	1600	1600
计算轴功率 (kW)		2372	2326	2381
电动机	功率 (kW)	800	800	800
	电压 (kV)	1140	1140	1140
	台数	4	4	4
减速器	速比	31.5	31.5	28
	台数	4	4	4
功率配比		2: 2	2: 2	2: 2

经综合考虑运量与带宽、带速、带强、胶带安全系数之间的关系后，决定推荐中央胶带大巷带式输送机采用方案一设计。

由方案比选表可知，三种方案均能满足运量 $Q=1900\text{t/h}$ 的需求，且三方案所需电机功率相同，不同之处在于不同带宽、带速情况下所需输送带强度不同。方案二、方案三为带宽 $B=1200\text{mm}$ 方案，方案三提高带速至 4.5m/s ，胶带安全系数略增，但所需带强仍为较高强度 $St/S4000$ ；方案一将带宽改为 $B=1400\text{mm}$ ，带速为 4.0m/s ，此时虽与方案二胶带安全系数相同，但带强已降为 $St/S3500$ ，从减小输送机带强并考虑为矿井后期发展留有余地的方面考虑，本次设计推荐方案一。

5) 选型结果

中央胶带大巷带式输送机：带宽 $B=1.4\text{m}$ ，运量 $Q=1900\text{t/h}$ ，速度 $v=4.0\text{m/s}$ ， $L=2107\text{m}$ ， $\delta_{\max}=16^\circ$ ，输送带为 $St/S3500\text{N/mm}$ （阻燃），滚筒直径 $\phi 1600\text{mm}$ 。采用头部两传动滚筒 4 电机驱动（功率配比 2: 2），变频软启动；电动机为 4 台 $N=4 \times 800\text{kW}$ ， 1140V （防爆、变频）；减速器为 4 台 H3SH18（冷却盘管），速比 $i=31.5$ （防爆）；采用头部液压自动拉紧装置，拉紧装置型号为 ZYJ-450 型， $N=11\text{kW}$ ， 660V （防爆）；配有一套液压盘式制动器， $SHI252 \times 2$ ，额定制动力矩 $384\text{kN}\cdot\text{m}$ ，液压站 $3\text{kW}/660\text{V}$ （防爆）；配一套低速轴逆止器，NJZ530，额定逆止力矩 $530\text{kN}\cdot\text{m}$ ；配有一套钢绳芯输送带无损监测装置，ZSX127-120D， $N=100\text{W}$ 。中央胶带大巷带式输送

机的技术特征见表 4.5-2。

表 4.5-2 中央胶带大巷带式输送机技术特征表

序号	名 称		单位	规格	备注
1	运输量		t/h	1900	
2	运输物料			原煤	
3	运输物料容重		t/m ³	1	
4	速度		m/s	4.0	
5	输送机长度		m	2107	
6	输送机角度		°	$\delta \max=16^\circ$	
7	输送带	宽度	mm	1400	阻燃
		带强	N/mm	St/S3500	
8	电动机	功率	kW	YBPS-800	4 台(防爆、变频)
		电压	V	1140	
9	减速器	型号		H3SH18(冷却盘管)速比 i=31.5	4 台(防爆)
10	制动器	型号		液压盘式制动器, SHI252×2, 额定制动力矩 384kN·m 液压站: 3kW/660V	1 套(防爆)
11	低速轴逆止器	型号		NJZ530, 额定逆止力矩 530kN·m	1 套
12	头部拉紧装置	型号		ZYJ-450, 11kW/660V	1 套(防爆)
13	钢绳芯输送带无损监测装置	型号		ZSX127-120D, N=100W	1 套

中央胶带大巷带式输送机检修方式是通过无轨胶轮车将人员和配件运至中央胶带头部检修联络巷, 来完成日常检修任务的。

二、井下辅助运输

(一) 辅助运输方式

目前, 国内外煤矿比较实用的井下辅助运输方式主要包括轨道运输、单轨吊运输、无轨运输等三大类, 各方式主要特点如下:

轨道运输: 轨道运输设备主要有普通轨道机车运输、专用轨型卡轨齿轨车以及无极绳式牵引车等, 各具不同特点。其中, 普通轨道机车是煤矿井下最常用的辅助运输设备, 其投资小、运输能力大、通用性较强, 但轨道系统较复杂, 运行坡度适应性小。齿轨车、卡轨车使用专用轨道, 具有牵引力大、容易制动、不掉道、可运载大型设备

等特点,但齿轨车、卡轨车控制系统的投资和维修费用较高,在煤矿井下运输中的应用较少。无极绳连续牵引车采用机械传动方式,结构紧凑,操作简单,维修方便,可靠性高,它可取代多台小绞车的接力运输,简化运输环节,减少辅助人员,改善工人劳动条件,运行安全可靠,操作和维修都比较方便。

单轨吊运输:按牵引力类别和适用特征分为防爆柴油机单轨吊车、防爆蓄电池机车单轨吊、绳牵引单轨吊车,单轨吊机车由于吊在巷道上空运输,所以不受巷道底板变形的影响。单轨吊车体积小,机动灵活,占用巷道空间小,通过巷道断面小,转弯半径小,连续运输距离长,如果开拓系统和运输系统条件允许,可以实现从地面到井下的任何工作面的不转载直达运输。但由于吊车自重及全部负载均由巷道支架及顶板来承担,所以对巷道支架及顶板承载能力有一定要求。单轨吊运输可用于各类围岩的巷道,尤其适用于有底鼓变形的巷道中。

无轨运输:无轨运输设备可以分为运人车、运料车、多功能车和支架搬运车以及特种用途车,运人车是运送煤矿开采相关人员;运料车是运送材料、矸石、中小型机器设备等,车辆一般在井口或井底车场完成载货,然后在卸货点卸货;多功能车是用铲斗和铲叉等工具进行装、铲、卸等煤矿生产工作,可以快速进行各种装置的更换,并且经过组装以后可完成顶板作业等,因此具有使用方便、快捷和高效等特点;支架搬运车是用于液压支架等大型设备的运输、安装等操作,一般情况下有支架式搬运车、拖车式支架搬运车和铲板式支架搬运车三种类型,使煤矿井下工作点变化时的搬家速度得到大大提高,节约搬家时间;特种用途车是指洒水车、维修车、加油车等,对整个煤矿井下作业起到很好的安全保障作用。无轨运输具有速度快、效率高、运输环节少、灵活性强、用途多等特点,但是运行成本高,要求巷道底板路面平整、硬化。

无极绳连续牵引车运输、单轨吊运输、无轨运输方式优缺点见表 4.5-3。

表 4.5-3 辅助运输方式优缺点分析

优缺点分析	方案一 无极绳连续牵引车	方案二 单轨吊	方案二 无轨胶轮车
适用角度	普通轨 $\leq 5\%$ 专用轨 $\leq 8^\circ$ 无极绳 $\leq 12^\circ$	绳牵引 $\leq 25^\circ$ 柴油机 $\leq 12^\circ$ 蓄电池 $\leq 8^\circ$	$\leq 6^\circ$

优点	1、经济实用，初期投资低，运行费用低。 2、对巷道要求低，能适应巷道起伏变化。 3、初期投资低。	1、单轨吊在巷道顶板吊装，不受软弱底板的影响，尤其适用于有底鼓变形的巷道。 2、可以实现大巷、顺槽连续一条龙运输。 3、运输系统可靠性高。	1、运输环节简单，可以实现大巷、顺槽一条龙运输。 2、运输方式灵活，可根据运输人员、设备、物料、矸石等选择不同的车辆。 3、有利于井下长距离辅助运输。
缺点	1、轨道运输方式的运量小，转载次数多、不能连续运输。 2、工作面搬家时间长。 3、运输人员困难。 4、不利于长距离运输。 5、绳牵引轨道运输系统可靠性低。	1、顶板支护强度要求高。 2、巷道断面高度要求高，设备安全间距大。 3、辅助运输量大时，盘区巷道需设会车双轨段。 4、运行速度慢、效率低。 5、运输矸石不方便。	1、巷道底板要求高，需硬化井下巷道和顺槽底板。 2、对巷道断面要求高，会车、掉头路段需拓宽巷道，巷道支护成本高。 3、油耗或电耗量大，运营成本高。 4、采用柴油机车时，加油、检修要求高，对井下通风要求高，通风费用高。 5、初期设备投资大。

矿井初期开采中央大巷北侧煤1层一采区，其煤层角度比较小，并且煤层厚度大，中央大巷及顺槽布置在煤层中，并设计留设一定的底煤，可以有效的防治底鼓，减小巷道变形，无轨胶轮车运输对煤层的适应性强，可实现人员、材料及零配件从地面到井下工作面的直达运输，运输系统简单、环节少、运输灵活方便，工作面搬家时间短，效率高，因此设计矿井辅助运输方式为无轨胶轮车运输。

（二）辅助运输系统

1、材料、设备、大件运输

材料、中、小型设备及液压支架等在地面装入无轨胶轮车或专用的支架拖车后，直接送至井下使用地点，掘进机直接开至井下掘进头。采煤机可在地面解体后，由多功能铲运车运至工作面。

2、人员运输

井下工作人员由井口上车直接运至井下工作地点。

3、井下矸石

矿井生产期间，井下巷道以煤巷为主，几乎没有岩石巷道，对于掘进巷道产生少量矸石，井下掘进矸石用无轨胶轮车运至露天矿的矿坑。

（三）辅助运输设备

1、设计依据

井下布置 1 个综采放顶煤工作面、2 个综掘工作面、1 个岩巷普掘工作面，矿井生产能力 2.40Mt/a。综掘工作面设计进度 300m/月。设计矿井年工作日 330d，每天三班生产，一班检修，每班运输 5h。

顺槽为煤层巷道，采用综掘。辅助运输大巷、回风大巷及胶带输送机大巷采用锚网喷+锚索联合支护型式，穿越煤岩破碎地段及软岩段，除采用锚网喷+锚索联合支护外，必要时还要采用 29U 型钢、注浆锚杆锚索等加强支护。顺槽采用锚杆+锚索联合支护。辅助运输大巷、辅助运输顺槽铺设混凝土路面，厚度分别为 300mm 和 200mm。

2、矿井辅助运输量

根据巷道布置、支护方式及采掘进度，开采煤 1 层，主要运输的物料为锚杆、锚索、金属网、水泥、砂石、坑木、管道等，主要运输的设备为采掘工作面装备和电气设备；工作面安装期为 14 天，搬家期为 7 天；为错开运输高峰，考虑工作面安装和搬家与采区巷道铺底错开，且每天运输 3 班；人员运输考虑以各采掘工作面人员、风墙砌筑人员、巷修铺底人员一次运到位为基础，兼顾其它固定工作点的人员运输。以此为基础计算辅助运输量，见表 4.5-4。

表 4.5-4 辅助运输量表

序号	名称	单位	运量	备 注
1	支护材料	t/班	5	
2	喷射材料	t/班	10	
3	铺底材料	t/班	21	
4	风墙砌筑材料	t/班	5	
5	坑木	车/班	1	
6	人员	人/班	84	最大班下井工人数
7	机电设备材料	车/班	1	
8	保健车	车/班	1	
9	火药、雷管	车/天	1	单独升降井
10	其他设备及材料	t/班	6	

3、胶轮运输车辆选择

(1) 人员运输车辆选择

为节省路途时间,提高工效,所有采掘人员必须一次运送到位,矿井采掘工作面数共4个(1个综放工作面,2个综掘、1个普掘工作面),通修、安监队、机运队,据此选WC20R(B)型20座人员运输车6辆(备用1辆)。此外,考虑其他辅助人员如综采安装队、地测人员、巷修人员等以及检查人员运送和轻型货物(如爆炸材料、班中餐、检修备件等)的运输,选取WCQ-3C型4座(3t)轻便客货车3辆。

WC20R(B)型井下防爆低污染中型客货胶轮车性能及参数如下:

额定承载人数:20人

防爆柴油机功率/转速:45kW/2200rpm

整车整备质量:4450kg

满载车速:I档9/8km/h,II档17/16km/h,III档29/28km/h

最大爬坡度:纵向12°,横向7.5°

最小转弯半径:向内5.5m 向外7.5m

最小接地间隙:200mm

水平干硬路面最大制动距离:≤8m(车速20km/h)

整车外形尺寸:6000×1950×2150

WCQ-3C轻型防爆柴油机无轨胶轮车性能及参数如下:

动力装置:60HP国产4102型防暴发动机,循环水冷

驱动装置:前桥转向,后桥驱动

制动装置:工作制动为双回路液压制动,停车制动为中央鼓式制动器

转向机构:转向桥转向

照明装置:2前灯50W,2后灯50W,可互换

减震系统:板弹簧减震

负载能力:3t

主机重量:2t

转弯半径:5000mm

最大时速：50km/h（空载、平路）

爬坡能力：14°

整车外形尺寸：5000×1700×2000

（2）支架及大件设备运输车辆选择

参考国内外经验，为实现采煤工作面快速搬家，选用两种方式，即一种是框架式支架搬运车 WC40Y(B)单独运输方式，另一种是无换装连续运输工艺即多功能铲运车+支架拖车的形式，选用 40 吨多功能铲运车 WC40EJ 及支架运输拖车 ZJC-II 型运输液压支架。保持车辆正常循环的需要。多功能铲运车除可运输支架、采煤机、泵站、机头等整件大设备并协助安装外，也可搬运其它重物料。

WC40Y(B)型框架式支架搬运车参数如下：

额定载重量：40t

防爆柴油机功率/转速：200kW/2200rpm

整车整备质量：26000kg

空/满载车速：0-24km/h，0-12km/h

最大爬坡度：纵向 12°，横向 7°

最小转弯半径：向内 2.8m 向外 6.8m

最小接地间隙：300mm

水平干硬路面最大制动距离：≤8m（车速 20 km/h）

整车外形尺寸：9200×2950×1700

WC40EJ 型多功能铲运车性能及参数如下：

额定载重量：40t

防爆柴油机功率/转速：230kW/2200rpm

整车整备质量：40000kg

空/满载车速：0-21.5km/h，0-20.2km/h

最大爬坡度：纵向 14°，横向 7.5°

最小转弯半径：向内 3.7m 向外 6.8m

最小接地间隙：300mm

水平干硬路面最大制动距离： $\leq 8\text{m}$ （车速 20 km/h）

整车外形尺寸：9614×2663×2060

ZJC-II 型支架运输拖车主要参数如下：

外形尺寸：5400×2550×1800

承载能力：25t~50t

推卸油缸：2×12t

适应速度：0~25km/s

自重：8~15t

（3）物料及普通设备运输车辆选择

物料及普通设备运输、管材、长材、电机、水管等运输选用 WCQ-3 型多用途车、WCQ-3B I 型多用途运输车、WC5E 型多用途车、WC8E 型多用途车

WCQ-3 型多用途运输车性能及参数如下：

发动机功率：66kW

额定载重：3t

爬坡能力：14°

传动方式：机械传动

驱动方式：四轮驱动

最大速度：26km/h

离地间隙：220mm

转弯半径：5000mm

车辆自重：6.0t

外形尺寸：长 5000mm，宽 1700mm，高 2000mm

WCQ-3B I 型多用途运输车性能及参数如下：

发动机功率：66kW

额定载重：3t

爬坡能力：14°

传动方式：机械传动

驱动方式：四轮驱动

最大速度：26km/h

离地间隙：220mm

转弯半径：5000mm

车辆自重：6.0t

外形尺寸：长 4750mm，宽 1700mm，高 1950mm

WC5E 型运输车性能及参数如下：

额定载重量：5t

防爆柴油机功率/转速：65kW/2200rpm

整车整备质量：8400kg

空/满载车速：0-19.6km/h，0-18.8km/h

最大爬坡度：纵向 12°，横向 7.5°

最小转弯半径：向内 3.9m 向外 6.5m

最小接地间隙：255mm

水平干硬路面最大制动距离：≤8m（车速 20 km/h）

整车外形尺寸：7190×2050×1690

WC8E 型运输车性能及参数如下：

发动机功率：80kW

额定载重：8t

爬坡能力：20°

传动方式：机械传动

驱动方式：四轮驱动

最大速度：30km/h

离地间隙：280mm

转弯半径：6610mm

车辆自重：12.0t

外形尺寸：长 7810mm，宽 1900mm，高 1850mm

(4) 矸石排卸车辆选择

矿井矸石主要为掘进区段辅助运输斜巷、风桥等岩石巷道或冒落顶等特殊情况下所产生，设计考虑其掘进量，采用 WCQ-3、WC5E 型胶轮车运输矸石。

(5) 小型装载机

为满足矸石装载及巷道维护工作配 2 辆小型装载机。

ZL16EFB 防爆装载机性能及参数如下：

发动机功率：50kW(防爆净功率)

传动方式：液力机械传动

驱动方式：四轮驱动

额定载重：2.0t

掘起力：48kN

爬坡能力：14°

最大速度：28km/h

离地间隙：280mm

转弯半径：4800mm

车辆自重：6.8t

外形尺寸：5700×2050×2500mm

辅助运输车辆见表 4.5-5。

表 4.5-5 辅助运输车辆汇总表

序号	名称	型号	载重量	外形尺寸 (mm)			数量 辆	备用 辆	功率 kW	用途	备注
			(t)	长	宽	高					
1	人员运输车	WC20R(B) ， 20 人座		6000	1950	2150	6	1	45	人员运输	国产
2	轻便客货车	WCQ-3C 型, 4 人座		5000	1700	2000	3		65	其他人员, 轻货快送	国产
3	3t 多用途车	WCQ-3 型	3	5000	1700	2000	3	1	66	矸石及普通 设备运输	国产
4	3t 多用途车	WCQ-3BI	3	4750	1700	1950	3		66	普通设备及 材料运输	国产
5	5t 多用途车	WC5E	5	8033	1960	2000	3		75	材料、管路、 长材	国产
6	8t 多用途车	WC8E	8	7800	1900	1850	2		80	电机、水管 运输	国产
7	40t 多功能 铲运车	WC40EJ	40	9614	2663	2060	2		230	大型设备运 输	国产
8	支架运输拖 车	ZJC- II 型	40	5400	2550	1800	1		0	液压支架运 输	国产
9	框架式支架 搬运车	WC40Y(B)	40	9200	2950	1700	1		200	液压支架运 输	国产
10	小型装载机	ZL16EFB	1.6	5700	2050	2500	2		50	巷道维护, 水仓清理	国产
11	洒水车	WqC3J-S	3	5800	1900	2100	1		65	洒水降尘	国产
	合计						27	2			

第五章 井下开采

第一节 开采顺序及首采区

一、采区划分及开采顺序

（一）采区划分

根据煤层赋存条件，结合工作面生产能力和装备水平，本着适当加大盘区尺寸、增加工作面推进方向长度、尽量减少工作面搬家次数、提高工作面单产及效率的原则，设计确定工作面推进方向长度 1200~2800m。

根据合理的工作面长度、大巷布置和井下主要构造，采区划分采用大巷条带式 and 采区上下山相结合的方式，将全井田划分为 6 个采区，其中一、三、四、五采区为单翼采区，二、六采区为双翼采区。

采区内钻孔煤层厚度、可采储量、服务年限等采区特征见表 5.1-1。

表 5.1-1 采区内钻孔煤层厚度、可采储量、服务年限表

采区	一采区		二采区		三采区		四采区	
序号	钻孔编号	煤层厚度 (m)	钻孔编号	煤层厚度 (m)	钻孔编号	煤层厚度 (m)	钻孔编号	煤层厚度 (m)
1	1005	4.77	806	6.33	加 802	1.68	501	4.67
2	1004	8.15	705	5.6	加 801	2.97	504	3.32
3	1009	7.75	807	0.82	加 703	2.95	加 403	5.63
4	加 1104	13.99	加 805	4.65	加 702	3.09	加 404	4.11
5	905	6.49	加 804	2.54	604	6.07	402	7.14
6	904	11.27	加 704	4.27	601	8.36	405	3.69
7	903	15.95	加 705	3.84	加 603	7.29	403	2.18
8	908	13.34	605	5.06	加 602	6		
9	加 1002	10.67	602	3.09	加 601	6.28		
10	加 1003	16.24	加 604	2.64	加 503	4.92		
11	802	13.35			加 502	9.14		
12	805	6.36			加 501	8.31		
13	加 904	6.55			502	7.72		
14	加 903	7.54			503	5.19		
15	804	9.11			加 402	5.88		

采区	一采区		二采区		三采区		四采区	
序号	钻孔编号	煤层厚度 (m)	钻孔编号	煤层厚度 (m)	钻孔编号	煤层厚度 (m)	钻孔编号	煤层厚度 (m)
16	803	6.01			加 401	6.26		
17					404	7.17		
最大 (m)		16.24		6.33		9.14		7.14
最小 (m)		4.77		0.82		1.68		2.18
平均 (m)		9.85		3.88		5.84		4.39
可采面积 (km ²)		3.36		3.04		2.92		1.78
可采储量 (Mt)		37.32		13.32		19.24		8.82
服务年限 (a)		11.11		3.96		5.72		2.62

续表 5.1-1 采区内钻孔煤层厚度、可采储量、服务年限表

采区	五采区		六采区			
序号	钻孔编号	煤层厚度 (m)	钻孔编号	煤层厚度 (m)	钻孔编号	煤层厚度 (m)
1	1208	10.28	201	3.16		
2	1207	0.99	305	4.28		
3	1206	2.08	304	7.91		
4	1205	2.49	301	8.34		
5			302	6.96		
6			202	14.64		
平均 (m)		4.95		7.55		
可采面积 (km ²)		4.86		6.68		
可采储量 (Mt)		27.14		52.91		
服务年限 (a)		8.08		15.71		

（二）开采顺序

根据煤层储量、厚度及勘探程度等特征，由靠近主、副井筒的采区向井田边界推进，由近及远开采，工作面采用后退式回采。矿井移交生产时，首先开采一采区。然后接续开采二采区、三采区、四采区、五采区、六采区。

二、首采区位置

1、首采采区的选择

本矿井首采采区位置选择主要考虑如下几个方面的因素。

1) 首采采区应尽量布置在井筒落底附近，以减少初期的开拓工程量，缩短建设工期，节省初期投资。

2) 首采采区应选择资源勘查程度高，煤层赋存和开采技术条件好、埋深浅的区域。

3) 适当扩大采区尺寸，以减少工作面搬家倒面次数，增加采区储量和服务年限。

4) 合理布置采区大巷，力求合理均衡开采，提高大巷利用率，减少压煤损失。

根据井田开拓布置及煤层赋存条件，设计从减少初期井巷工程量、缩短投产时间、节省初期投资、生产安全、保证初期投产工作面的稳产和高产的原则综合考虑，确定矿井初期投产采区为井筒落底后，中央大巷北侧的一采区，

2、首采区地质特征

首采区为一采区，是单翼采区，南以中央大巷保护煤柱为界，西北至煤 1 层开采边界、东北与露天矿相邻至北翼大巷保护煤柱，西至 DF2 断层与二采区相邻。

一采区含煤地层为白垩系下统老树窝群，含可采煤层 1 层，即煤 1 层，可采煤层厚度 4.77~16.24m，平均可采煤厚 9.85m，可采面积 3.36km²，可采储量 37.32Mt，服务年限 11.11a，共布置 6 个工作面，工作面推进长度 2.5~2.7km。

一采区总体地层产状平缓，地层倾角为 1~14°，一般倾角 2~7°，采区内共探明断层 1 条，即位于采区中部的 df5 断层，该断层为逆断层，走向 N，倾向 W，倾角 67°，落差 0~25m，延展长度 0.4km，对井下开采影响不大。

一采区水文地质条件简单，地表水和地下水对矿井开采影响不大。

煤 1 层顶板以泥岩为主，局部为粉砂质泥岩、炭质泥岩、粉砂岩、细粒砂岩等，煤 1 层底板以泥岩为主，局部为粉砂质泥岩、炭质泥岩、细粒砂岩等，顶底板均为极软岩，质量基本等级为 V 级。

煤 1 层瓦斯含量很低，自然瓦斯成分以氮气为主，瓦斯分带为 CO₂-N₂ 带，局部为 N₂-CH₄ 带，煤尘具有爆炸性，为易自燃煤层，地温地压正常，无岩浆岩侵入。

三、采区巷道布置与达产工作面选择

1、采区巷道布置

采区巷道布置的主要原则是简化巷道系统和运输环节，为运输创造条件。

井田开拓方式为斜井开拓，在井田东部煤层露头外工业场地内布置主斜井、缓坡副斜井和回风斜井，井筒落底后沿煤层沉积边界线自东向西布置 1 组中央大巷，即中央胶带大巷、中央辅运大巷、中央回风大巷，根据开拓部署及煤层赋存，一采区巷道布置采用开拓大巷兼做采区巷道布置的方式，即利用布置在采区南侧的 3 条中央大巷直接布置采煤工作面。

在一采区的中部布置采区变电所、永久避难硐室，位于中央大巷南端的井底水仓兼做一采区水仓，采区涌水自流至井底水仓后，由主排水泵房排至地面。

2、回采巷道布置

工作面顺槽布置考虑以下几种方式：

- ①单巷布置，另掘巷道服务下区段。
- ②双巷布置，留设单巷服务下区段。
- ③三巷布置，留设双巷服务下区段。

第一种方式每个工作面布置一条胶带顺槽，兼进风巷，一条辅助运输顺槽，兼回风巷。主要优点是：可以提高煤炭回收率，有利于防止煤层自然发火，而且采区内的采掘工作互不影响，有利于顺槽巷道的掘进和维护，所有顺槽都是随采随废，巷道维护工作量小。

第二种、第三种布置方式为留设区段煤柱方式，其主要特点是可以快速掘进，利于大型高产综采的设备运输、安装、维护、更换和移动，满足高产高效综采工作面回采接续的要求，其中一条顺槽可以疏排采空区积水和向采空区实施防火措施并作为下区段的上顺槽二次使用，有利于人员通行和顺槽事故的抢救，但井巷工程量太大，留设的顺槽受集中压力影响，难以维护，一般高瓦斯、通风困难矿井采用。

本矿井为低瓦斯矿井、围岩为极软岩，综合分析确定工作面顺槽采用单巷布置，即采用 1 进 1 回“U”型巷道布置系统。其中胶带顺槽铺设可伸缩带式输送机，用于煤炭的运输兼做进风顺槽，辅运顺槽用于辅助运输兼做回风顺槽。下一个工作面另掘一组顺

槽。在距回采工作面每隔约 1000m 的进、回风顺槽内各布置 1 个临时避难硐室。

第二节 采煤方法及设备选型

一、采煤方法的选择

1、开采技术条件

（1）煤层

井田主要含煤地层为白垩系下统老树窝群。井田内可采煤层为煤 1 层，可采煤层厚度 1.16（807 孔）~19.33m（202 孔），平均 7.29m。

煤 1 层结构复杂，一般含 0~4 层夹矸，个别 5~15 层夹矸。其夹矸岩性主要为泥岩及砂岩，煤层顶板主要为泥岩，局部为粉砂质泥岩、炭质泥岩、粉砂岩、细粒砂岩等，底板主要为泥岩，局部为粉砂质泥岩、炭质泥岩、细粒砂岩等；煤层沿走向、倾向上有一定的变化，东北部为富煤区，在东部沿倾向向深部煤层有变薄的趋势，沿走向由北向南煤层也有变薄的趋势。

（2）构造

井田总体为一向西倾斜的单斜构造，其间有多个轴向不规则的宽缓向、背斜，地层产状平缓，地层倾角一般 6~14°。构造以近南北向展布的正断层为主，共计 13 条，12 正 1 逆。DF5 断层落差为 0~110m，其余断层均为 0~40m 的断层。

（3）水文地质条件

矿井水文地质条件简单，地表水和地下水对矿井开采影响不大。

（4）工程地质条件

煤层顶板泥岩（局部为粉砂质泥岩、炭质泥岩、粉砂岩、细粒砂岩等）：天然状态下的单向抗压强度一般 4.04~16.20MPa，平均 9.55MPa；饱和状态下的单向抗压强度一般 0.82~6.52MPa，平均 3.46MPa；干燥状态下的单向抗压强度一般 8.88~29.80MPa，平均 18.82MPa；该岩石为极软岩，岩石质量良好，岩体较完整，质量基本等级为 V 级。

煤层底板泥岩（局部为粉砂质泥岩、炭质泥岩、细粒砂岩等）：天然状态下的单向抗压强度一般 2.09~12.70MPa，平均 6.54MPa；饱和状态下的单向抗压强度一般 0.76~3.59MPa，平均 2.24MPa；干燥状态下的单向抗压强度一般 3.55~16.50MPa，平均 10.34MPa；该岩石为极软岩，岩石质量是中等，岩体中等完整，质量基本等级为 V 级。

（5）其他开采技术条件

矿井为低瓦斯矿井，无地温异常区，煤层属易自然发火煤层，并有煤尘爆炸危险，无岩浆岩侵入。

总体来说，矿井开采的煤 1 层，属厚煤层，赋存比较稳定，构造简单，开采条件较好，应优先采用综合机械化采煤工艺。

2、采煤方法的选择

通过对以上开采技术条件的分析，并参考类似煤层开采技术发展现状，结合矿井初期开采的煤 1 层赋存特点，设计认为可供选择的采煤方法主要有：放顶煤综采、综采一次采全高。

（1）放顶煤综采

近几年来，随着综采放顶煤设备的日趋完善和技术的不断进步，综采放顶煤采煤法以其适应性强、安全、低耗、高产、高效等特点越来越成为厚煤层首选采煤方法。由于放顶煤主要是利用矿山压力破煤，因此，顶煤冒放性的好坏是放顶煤成功与否的关键，而影响顶煤冒放性的因素主要有煤层赋存深度、煤体的强度、裂隙发育程度、煤层结构、夹矸位置和厚度、煤层的厚度以及顶板条件等。下面对煤 1 层的冒放性及开采条件分析如下：

1) 开采深度

井田地面地形变化较缓，而井田内煤层埋藏深度变化较大，井田内煤层赋存深度在 50~594m 之间，埋深浅部主要是在煤层露头附近。一采区煤 1 层赋存深度在 230~360m 之间。

生产实践和理论计算都表明，顶煤冒放性随着开采深度的增加而提高。一般情况下，当开采深度小于 200m 时，顶煤冒放性差，当开采深度大于 400m 时，顶煤是易于冒落的。本井田井工部分开采的煤 1 层埋深一般在 200m~500m，从开采深度看，井工部分煤层适于采用放顶煤开采。

2) 煤层厚度

根据初期开采的一采区统计的 16 个钻孔，可采厚度 4.77（1005）~16.24m（加 1003），平均 9.85m。特厚煤层 >8.00m 占先期开采区面积的 56.25%，厚度范围 3.5~8.00m 占 43.75%，每个工作面沿推进方向煤层厚度变化均比较小，适合综采放顶煤采煤方法进行开采。

3) 节理裂隙发育程度

节理裂隙发育的煤层，顶煤在支撑压力的作用下易于破碎，顶煤的冒放性就越好，反之则越差。根据地质报告，井田内煤 1 层偶见内生裂隙，利于顶煤放出。

4) 煤层夹矸

煤层中含有较厚、较硬的夹矸对顶煤的放出是不利的，开采实践证明，当单层夹矸厚度大于 0.30m 时，煤层的冒放性就将由夹矸的岩性所决定。煤 1 层虽然煤层结构较为复杂，一般含夹矸 0~4 层，个别 5~15 层夹矸，但夹矸岩性主要为泥岩及砂岩，强度较小。从夹矸层数、厚度和强度来讲，煤 1 层的夹矸对顶煤的冒放性影响不大。

5) 顶板条件

影响顶煤冒放性的顶板包括煤层直接顶和老顶两部分，直接顶对顶煤压裂无直接影响，但直接顶能够随采随冒，能充满采空区以防老顶冲击来压，并促使顶煤放出，因此，具有一定厚度的直接顶是放顶煤综采开采顶煤破碎冒落后顺利放出的基本条件，否则不利于顶煤放出。煤 1 层顶板主要为泥岩，次为粉砂质泥岩及粉砂岩等。厚度较大全区沉积稳定，岩石裂隙不发育，RQD 值较高(75~84%)，根据物理力学测试成果该顶板为极软岩，岩石质量中等~良好，岩体较完整，质量基本等级为 V 类。顶板稳定性差、跨落性能好，有利于回采过程中及时跨落，形成紧跟支架后方的矸石

堆。

根据以上几方面的分析，本矿井开采煤 1 层采用放顶煤开采是适宜的。

(2) 综采一次采全高

近年来，在近水平厚煤层矿井，大采高综采采煤方法得到了推广，而且采高逐渐增大，目前最大采高已经达到了 8.8m，同时，随着对引进设备技术的消化吸收，国产大采高液压支架也已经研制成功并装备工作面生产。

本井田全区煤 1 层可采厚度 1.16~19.33m，平均可采厚度 7.29m，井工部分煤层厚度变化大，煤层厚的区域和煤层薄的区域分布形状很不规则，无法采用分层开采。如采用综采一次采全高，则煤层较厚的区域内丢煤多，煤层变薄时必须挑顶。另外煤层及顶底板均为极软岩，大采高支架重量较重，容易造成工作面片帮、压架插底。因此，从煤层厚度变化及煤层、围岩均软弱等两方面分析，本井田煤层条件不适合全部采用综采一次采全高工艺。

(3) 采煤工艺选择

根据以上分析比较，本矿井初期开采煤 1 层采用放顶煤综采是比较合适的，大部分区域能够一次性采完。综采放顶煤具有投资少，见效快的特点，并能够充分发挥机械效能，达到高产高效。对于井田较薄区域煤层，煤层较薄不具备放顶煤开采条件，可以采用只采不放一次采全高采煤方法。

(4) 全井田采煤方法的选择

井田内煤 1 层其他区域的煤层条件与首采区域煤层条件基本相似，因此整个井田煤 1 层采煤方法以综采放顶煤开采为主，部分煤层较薄区域采用综采一次采全高采煤方法。

二、采煤工艺与机械配备

1、采煤工艺的确定

本矿井地质条件较好，矿井规模较大，要建设高产高效矿井，采用综合机械化采煤工艺是必需的，也是可行的。设计确定矿井采用综合机械化采煤工艺，全部垮落法

管理顶板。

2、设备选型原则和装备标准

矿井移交和达产时以 1 个放顶煤综采工作面、2 综合机械化掘进工作面和 1 个岩普掘工作面保障 2.40Mt/a 的设计生产能力和工作面接替。工作面装备以国产为主。设计考虑虽然引进设备在国内多个矿井创造了较好的经济效益，且设备性能好，效率高，容易达到高产高效，但进口设备价格高、投资大。近年来，国产设备通过关键部件引进及不断技术升级，性能较以前有很大提高，完全能够满足高产高效的需要，并且设备价格低，维修便利。考虑本矿井煤层赋存条件，本次设计为减少投资并考虑设备的稳定性和可靠性，液压支架的电液阀、密封等关键部件引进，可弯曲刮板输送机的链轮、减速器等关键部件引进，其余主要选用国产配套设备。

综采工作面的采、装、运、支工序全部机械化。

本矿井为现代化大型矿井，生产高度集中，工作面生产能力大。从目前综采的发展趋势看，设计高产高效的综采面要求加大工作面长度，加大截深，选用大功率采煤机，提高采煤机的切割速度，相应要求提高移架速度，与大运量的重型可弯曲刮板输送机相匹配，搞好端头支护，采用长距离顺槽胶带输送机。针对这些要求，对于综采系统设计考虑了以下原则：

（1）机械设备的选择首先满足技术先进，生产可靠，提高综采设备的开机率，达到高产高效。同时各设备间要相互配套，保证运输畅通，并增加运输环节的缓冲能力，以期达到采运平衡，最大限度地发挥综采优势。

（2）为综采工作面创造快速连续开采的条件，加大工作面推进长度，减少搬家次数，并保证快速搬家。同时做到采准工作快，增大巷道断面特别是顺槽断面，全部采用综合机械化掘进，树脂锚杆支护，以提高掘进速度，保证工作面的接替要求。

（3）对辅助运输系统，要求系统简单、环节少，把工作人员快速方便地运送至工作地点，作为提高工作面生产能力的重要因素考虑，并在巷道布置上加以保证。

3、工作面设备选型

(1) 采煤机

采煤机选择按工作面单产 2.40Mt/a 计算。

1) 采煤机平均生产能力

设计采用的采煤工艺为单向割煤, 采放平行作业, 采煤机的平均生产能力按下式计算:

$$Q_m = \frac{60 \cdot Q \cdot [L \cdot (1+i) - 2i \cdot L_m]}{T \cdot k \cdot (L \cdot C_g + \frac{H_f}{H_g} \cdot C_f \cdot L_f) - 2T_d \cdot \frac{Q}{B \cdot H_g \cdot \gamma}}$$

式中:

Q_m ——采煤机的平均生产能力, t/h;

Q ——工作面平均日产量, 7273t/d;

L ——工作面长度, 180m;

L_f ——沿工作面方向放顶煤面长, 170m;

i ——采煤机割煤速度与空刀牵引速度之比, 取 $i=0.5$;

L_m ——采煤机两滚筒中心距, 11m;

T ——工作面日生产时间, 3 班生产, 1080min;

k ——采煤机开机率, 65%。

C_g ——工作面采煤机割煤回收率, 95%;

C_f ——工作面顶煤回收率, 75%;

H_g ——平均割煤高度, 3.5m;

H_f ——工作面顶煤平均厚度, 3.79m;

T_d ——采煤机返向时间, 2.0min;

B ——采煤机截割深度, 0.8m;

γ ——实体煤容重, 为 1.41t/m³;

代入参数计算得: $Q_m=505.31$ t/h

2) 采煤机平均割煤速度 $V_c=2.666$ m/min

3) 采煤机最大割煤速度和最大生产能力

采煤机最大割煤速度:

$$V_{\max}=K_c \cdot V_c=1.3 \times 2.666=3.466(\text{m/min})$$

式中: K_c ——采煤机割煤不均衡系数, 取 1.3。

$$\text{采煤机最大生产能力 } Q_{\max}=k_c \cdot Q_m=1.3 \times 505.31=656.90(\text{t/h})$$

4) 采煤机截割功率

采煤机截割功率按单位能耗计算法计算。

$$N=60K_b \cdot B \cdot H \cdot V_{\max} \cdot HW$$

式中: N ——采煤机切割功率, kW;

K_b ——备用系数, 取 2.0;

B ——采煤机截割深度, 0.8m;

H ——采煤机平均割煤高度, 2.8m;

$V_{\max}$ ——采煤机最大割煤速度, 3.466m/min;

HW ——采煤机割煤单位能耗, 0.6~0.8 kWh/m³, 设计取 0.8。

则:

$$N=745.4(\text{kW})$$

5) 采煤机型号及主要技术参数

根据近些年高产高效综采工作面设备配套与实践经验, 电牵引采煤机可靠性明显高于液压牵引采煤机, 同时电牵引采煤机对故障有自我诊断能力, 本矿井为大型现代化矿井, 故采煤机选用电牵引采煤机。

根据以上计算并保证一定的富裕能力, 结合目前国内高产高效采煤工作面的设备配置, 选用 MG400/930-WD 型电牵引双滚筒采煤机, 采煤机主要技术特征如下:

型号: MG400/930-WD

采高: 2.0~4.0 m

截深: 0.8 m

装机总功率：930 kW

供电电压：3300 V

牵引速度：0~7.7~12.8 m/min

牵引力：750~450 kN

（2）液压支架

根据煤层顶底板岩性条件，设计选用支撑掩护式液压支架，架型采用正四连杆双输送机插板式低位放顶煤支架。

1) 支架支护强度

支架支护强度采用估算法计算，对于放顶煤工作面支架工作阻力应支撑直接顶和顶煤的重量，并平衡基本顶失稳时对支架的动载，计算公式如下：

$$P=Kd \cdot (q_{\text{直}} + q_{\text{煤}})$$

式中：P——工作面所需支护强度，kN/m²；

Kd ——基本顶失稳时动载系数，根据综放工作面矿压观测结果，一般为1.1~1.8，由于顶板为极软岩，容易垮落，取1.8；

$q_{\text{直}}$ ——直接顶自重应力， $q_{\text{直}} = \gamma_{\text{直}} \cdot h$ 。 $\gamma_{\text{直}}$ 为直接顶容重，取26.6kN/m³，根据煤层结构，直接顶厚度取20m；

$q_{\text{煤}}$ ——支架上方顶煤的自重应力， $q_{\text{煤}} = \gamma_{\text{煤}} \cdot h$ 。 $\gamma_{\text{煤}}$ 为煤容重，为14.1kN/m³，顶煤平均厚度为3.69m。

$$\text{则：} P = 1.6 \times (20 \times 26.6 + 3.69 \times 14.1) = 584 (\text{kN/m}^2) = 0.584 (\text{MPa})$$

2) 支架工作阻力

支护强度确定后，根据配套尺寸，支架工作阻力按下式计算：

$$N = P \cdot (LK + LD) \cdot B = 584 \times (0.366 + 4.5) \times 1.41 = 4007 (\text{kN})$$

式中：N——支架工作阻力，kN；

P——支架支护强度，584kN/m²；

LK——空顶距，0.366m；

LD——支架顶梁长度，4.5m；

B——支架宽度，1.41m。

初撑力不小于支架工作阻力的 70%，即不小于 5724kN。

3) 液压支架的选择

通过以上计算并考虑一定的富裕系数，结合液压支架定型产品，选用 ZF8600/19/38 型放顶煤液压支架，端头过渡支架与液压支架相配套。支架主要技术参数见表 5.2-1。

表 5.2-1 液压支架主要技术参数表

项目	液压支架	备注
支撑高度（mm）	1900-3800	
中心距（mm）	1500	
工作阻力（kN）	8600	
支护强度（MPa）	1.35	

4) 配套其他液压支架的选择

过渡支架：选用 ZFG10800/23/38，支架宽度 1650~1850 mm，工作阻力 10800kN；

端头液压支架：选用 ZT1610/25/40，支架高度 2500~4000mm，工作阻力 1610kN；

下顺槽超前支架：选用 ZTC29870/25/38A，支架高度 2500~3800mm，工作阻力 29870kN；

上顺槽超前支架：选用 ZTC39830/25/38B，支架高度 2500~3800mm，工作阻力 39830kN。

（3）工作面刮板输送机

工作面刮板输送机选型需满足四个方面的要求：一是运输能力与采煤机生产能力相适应；二是外型尺寸和牵引方式与采煤机相匹配；三是运输机长度与工作面长度一致；刮板输送机节距与支架宽度保持一致。

1) 前刮板输送机

放顶煤工作面前刮板输送机的运输能力应不低于采煤机的最大割煤能力，故前刮

板输送机的运输能力为:

$$Q \geq Q_{\max} = 656.90 \text{ t/h}$$

取, $Q = 700 \text{ t/h}$ 。

2) 后刮板输送机

后部刮板输送机的能力应与放煤能力相适应, 根据采放平行作业的要求, 工作面平均放顶煤速度 V_f 按下式计算:

$$V_f = \frac{L_f}{\frac{L(i+1) - 2iL_m}{V_c} + 2t_d}$$

式中: V_f ——工作面平均放顶煤速度, m/min ;

L_f ——沿工作面方向放顶煤面长, 170m ;

L ——工作面长度, 180m ;

i ——采煤机割煤速度与空刀牵引速度之比, 取 $i=0.5$;

L_m ——采煤机两滚筒中心距, 11m ;

V_c ——采煤机平均割煤速度, 2.666m/min 。

t_d ——采煤机返向时间, 2.0min ;

则: $V_f = 1.681 \text{ m/min}$

与采煤机落煤能力相匹配的工作面平均放煤能力为:

$$Q_f = 60 \cdot H_f \cdot B \cdot C_f \cdot \gamma \cdot (1 + C_g) \cdot V_f$$

式中: Q_f ——工作面平均放煤能力, t/h ;

H_f ——顶煤平均厚度, 3.53m ;

B ——采煤机滚筒截深, 0.8m ;

C_f ——放顶煤的回收率, 取 75% ;

C_g ——放顶煤的含矸率, 取 15% ;

γ ——煤的容重, 1.41t/m^3 ;

V_f ——工作面平均放顶煤速度, 1.681m/min 。

则：

$$Q_f=346.38(\text{t/h})$$

满足工作面最大放煤流量要求的后部刮板输送机能力：

$$Q \geq K_f \cdot K_y \cdot Q_f$$

式中： Q_f ——工作面平均放顶煤能力，346.38t/h；

K_f ——工作面放顶煤不均匀系数，取 1.6；

K_y ——运输方向及倾角修正系数，向下运输，取 1.1。

则：

$$Q \geq 609.63(\text{t/h})$$

3) 刮板输送机选择

根据以上计算，考虑设备的结构强度及维修和备件管理等因素，煤 1 层放顶煤综采工作面前、后刮板输送机均选用 SGZ900 系列可弯曲刮板输送机。其主要技术参数如下：

设计长度：185 m

槽宽：900mm

运量：1800 t/h

电机功率：2×400 kW

额定电压：3300 V

（4）转载机

为了保证割煤和放顶煤工序平行作业，顺槽设备能力应满足前、后刮板输送机同时出煤的要求，考虑到割煤和放顶煤作业的不均衡性，转载机的能力按下式确定：

$$Q \geq Q_m + Q_f + \sqrt{(K_c - 1)^2 Q_m^2 + (K_f - 1)^2 Q_f^2}$$

式中： Q_m ——采煤机的平均落煤能力，505.3t/h；

Q_f ——工作面平均放顶煤能力，346.38t/h；

K_C ——采煤机割煤速度不均匀系数，取 1.3；

K_f ——工作面放煤流量不均匀系数，取 1.6。

则：

$$Q \geq 1108.93 \text{ t/h}$$

根据计算的转载机能力，选用 SZZ1200 系列刮板转载机。其主要技术参数如下：

设计长度：50 m

槽宽：1200 mm

运量：3000 t/h

电机功率：315 kW

额定电压：3300 V

（5）破碎机

破碎机的选择主要考虑与工作面生产能力相适应，工作面选用 PCM250 型破碎机。主要技术参数如下：

破碎能力：3500 t/h

装机功率：250 kW

额定电压：3300 V

（6）顺槽可伸缩胶带输送机

顺槽可伸缩胶带输送机的铺设长度要与工作面推进长度相适应，小时运量应与工作面生产能力相匹配。据此，设计工作面顺槽主要技术特征如下：

输送带宽度：1400 mm

胶带：PVG2500S

输送量：1800t/h

带速：4.0m/s

功率：2×710 kW

额定电压：1140 V

煤 1 层放顶煤综采工作面主要设备选型结果见表 5.2-2。

表 5.2-2 放顶煤综采工作面主要设备表

序号	设备名称	型号	主要技术特征
1	液压支架	ZF8600/19/38	支撑高度 1.9~3.8m, 工作阻力 8600kN
2	过渡支架	ZFG10800/23/38	支架宽度 1650~1850mm, 工作阻力 10800kN
3	端头支架	ZT1610/25/40	支架高度 2500~4000mm, 工作阻力 1610kN
4	下顺槽超前支架	ZTC29870/25/38A	支架高度 2500~3800mm, 工作阻力 29870kN
5	上顺槽超前支架	ZTC39830/25/38B	支架高度 2500~3800mm, 工作阻力 39830kN
6	采煤机	MG400/930-WD	总功率 930kW, 3300V
7	前部刮板输送机	SGZ900	功率 2×400kW, 3300V, 输送能力 1800t/h
8	后部刮板输送机	SGZ900	功率 2×400kW, 3300V, 输送能力 1800t/h
9	转载机	SZZ1200	功率 315kW, 3300V, 转载能力 3000t/h
10	破碎机	PCM250	功率 250kW, 3300V, 破碎能力 3500t/h
11	乳化液泵站	MRBZ400/31.5	功率 250kW, 1140V, 公称流量 400L/min
12	喷雾泵站	WPB360/16	功率 125kW, 1140V, 公称流量 360L/min
13	可伸缩胶带输送机	PVG2500S, B=1400mm	功率 2×710kW, 1140V, 输送能力 1800t/h

第三节 生产能力的验证

一、采煤工作面布置

1、采煤工作面布置

采煤工作面采用“U”型巷道布置，每个工作面 2 条顺槽，分别为辅运顺槽、胶带顺槽，胶带顺槽与中央胶带大巷搭接，通过搭接硐室连接。采煤工作面由采区边界向大巷方向后退式回采。

2、一采区采煤工作面参数

(1) 工作面机采高度与放煤高度

合理地确定采放比是实现放顶煤工作面正常生产的前提。综放工作面机采高度除满足通风行人要求外，还应考虑设备和机道上方顶煤和煤壁的稳定性，增大机采高度，缩小采放比，有利于顶煤的冒放，可以相应提高工作面的回收率，但同时也增加了液压支架的重量，且采高越大，加大了采煤能耗，提高了生产成本，煤壁越高，越

易发生片帮。具体的采放比应根据煤层厚度等条件综合确定。

本井田煤 1 层先期开采区域(一采区)厚度 4.77~16.24m, 平均厚度为 9.85m。据煤层厚度情况, 确定机采高度平均为 3.5m, 放煤高度平均为 6.35m, 采放比平均为 1:1.8。

(2) 工作面长度

工作面长度是决定其产量和效率的主要因素, 适当加大工作面长度, 不仅可以减少工作面的准备工程量, 提高采出率, 而且也可以减少工作面端头进刀等辅助作业的时间, 有利于提高工作面产量和效率。同时, 工作面长度与开采条件、采煤设备能力、刮板输送机长度、技术水平、管理水平等因素有关, 因此, 必须综合考虑, 合理选择。

根据对近年来我国部分矿井综放工作面生产的调查研究, 目前我国综放工作面长度多在 150~250m 之间。综合考虑, 确定煤 1 层放顶煤综采工作面长度为 180m。

(3) 工作面推进长度

本矿井煤 1 层采用放顶煤综采开采, 结合井田开拓方式和盘区布置, 放顶煤综采工作面推进长度为 1300m~2700m。

3、工作面及采区采出率

生产实践证明, 对于赋存稳定的厚煤层, 放顶煤综采工作面的采出率要略低于普通综采, 但随着放顶煤技术的不断发展, 放顶煤综采工作面的采出率也将随之提高。据统计, 一般情况下, 放顶煤综采工作面采出率已经达到了 80%~85%, 较好的工作面可达 87%。

煤 1 层放顶煤综放工作面采出率由机采和放顶煤两部分组成, 参考其它矿井放顶煤生产情况, 顶煤回收率取 72%, 机采部分采出率按设计规范取 95%, 采放比平均为 1:1.8, 先期开采区域煤层厚度平均 9.85m, 加权计算整个工作面采出率为 86.8%。

影响采区采出率的因素主要有采区边界煤柱损失、顺槽区段煤柱损失以及开采损失等, 经测算, 采区采出率为 80%。

4、工作面推进度及生产能力

（1）循环进尺

目前，综采工作面采煤机截深一般为 0.8m，国外采煤机截深一般为 0.8m~1.0m，参照国内其它矿区生产实践，设计确定采煤机截深为 0.8m。

由于采煤工艺为单向割煤，采放平行作业一刀一放，则循环进尺也为 0.8m。

（2）工作面日循环数

矿井工作制度为“四·六”制，3 班生产，1 班准备，每班工作时间 6h。工作面日推进度按采煤机日开机率 55%，综合考虑一采区工作面的日循环数为 5 个。

（3）工作面年推进度

考虑 90%的正规循环率后，经计算一采区煤 1 层工作面年推进度为 1188m。

（4）工作面生产能力

放顶煤工作面生产能力按下式计算：

$$A_{\text{采}} = M1 \times l \times L \times r \times C1 + M2 \times l \times L \times r \times C2$$

式中：

$A_{\text{采}}$ ——采煤工作面年生产能力，t/a；

L ——采煤工作面年推进度，取 1188m/a；

l ——采煤工作面长度，取 180m；

$M1$ ——采煤工作面机采高度，取 3.5m（一采区）；

$M2$ ——采煤工作面放煤高度，平均 6.35m（一采区）；

r ——煤的容重，煤 1 层 1.41t/m³；

$C1$ ——采煤工作面机采采出率，取 0.95；

$C2$ ——采煤工作面放顶煤采出率，取 0.72。

则，一采区煤 1 层回采工作面产量：

$$A1 = 3.5 \times 180 \times 1188 \times 1.41 \times 0.95 + 6.35 \times 180 \times 1188 \times 1.41 \times 0.72 \approx 2.38(\text{Mt/a})$$

5、移交生产时矿井生产能力

矿井移交生产时，一采区配备 1 个煤 1 层综采放顶煤工作面、2 个综合机械化掘

进工作面 and 1 个岩普掘掘进工作面。

移交时采区及工作面生产能力见表 5.3-1。

表 5.3-1 投产时采区工作面特征表

采区名称	工作面	开采煤层	平均采高 (m)	平均放煤高度 (m)	长度 (m)	年进度 (m)	采出率 (%)	年生产能力 (Mt)
一采区	综采放顶煤工作面	煤 1 层	3.5	6.35	180	1188	80	2.38
	顺槽综掘工作面 (2 个)							2×0.05
小计								2.48

第四节 矿井通风

一、矿井安全条件概况

1、瓦斯

依据矿井地质报告，经瓦斯涌出量预测，本矿相对瓦斯涌出量 $0.34\text{m}^3/\text{t}$ ，绝对瓦斯涌出量 $1.72\text{ m}^3/\text{min}$ ，掘进工作面绝对瓦斯涌出量 $0.32\text{m}^3/\text{min}$ ，采煤工作面绝对瓦斯涌出量 $0.43\text{m}^3/\text{min}$ ，因此本矿井为低瓦斯矿井。

2、煤尘及煤的自燃

依据地质报告，可采煤层火焰长度一般 $10\sim >400\text{mm}$ ，抑制煤尘爆炸的最低岩粉量一般为 $20\sim 85\%$ ，鉴定结论该煤尘具有爆炸性。

井田内煤层为长焰煤，其变质程度较低，燃点较低，经采样测试可知，该煤层原煤样的着火点一般为 $260\sim 332^\circ\text{C}$ ，在氧化条件下煤的着火点一般为 $252\sim 307^\circ\text{C}$ ，在还原条件下煤的着火点一般为 $332\sim 362^\circ\text{C}$ 。总之在各种条件下煤的着火点较低，鉴定结论该煤层为易自燃煤。

3、地温

井田内恒温带深度约 50m 、温度为 6°C 左右，地温梯度为 $2.08^\circ\text{C}/100\text{m}$ ，属地温正常区。

二、矿井通风方式

1. 通风方式和通风系统

矿井移交生产时主斜井、副斜井进风，回风斜井回风，采用中央并列式通风方式，后期在南北部进回风斜井投运后，过渡为分区式通风方式。

2. 回风斜井主通风机通风方法

回风斜井主通风机采用机械抽出式通风方法。

3. 掘进通风和硐室通风

在掘进工作面采用局部通风机机械通风，选用 FD-INO10/55×2 型局部通风机向工作面供风，该风机供风量 630~350m³/min，全压 3000Pa，每个工作面配备 2 台，1 用 1 备。

根据《煤矿安全规程》规定，井下采区变电所设专用回风道，实行独立通风。

三、矿井风量、风压、等积孔计算

（一）矿井风量

依据《煤矿安全规程》和《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）规定，矿井总风量应按井下同时工作的最多人数每人每分钟供给风量不得少于 4m³ 和采煤、掘进、硐室及其它地点实际需要风量总和的最大值选取。风量计算原则按《煤矿矿井风量计算方法》（MT/T 634-2019）计算。

1. 按井下同时工作的最多人数计算

$$Q=4 \times N \times K=4 \times 84 \times 1.2=403.2 \text{ m}^3/\text{min}=6.72 \text{ m}^3/\text{s}$$

式中：

Q——矿井总供风量，m³/s；

N——井下同时工作的最多人数，取 84 人；

K——矿井通风系数，取 1.2。

2. 按采煤、掘进、硐室等处实际需风量计算

$$Q = (\sum Q_{\text{采}} + \sum Q_{\text{掘}} + \sum Q_{\text{硐室}} + \sum Q_{\text{其它}}) \times K$$

式中：

Q —— 矿井总供风量，m³/s

$\Sigma Q_{\text{采}}$ ——回采工作面所需风量之和, m^3/s ;

$\Sigma Q_{\text{掘}}$ ——掘进工作面所需风量之和, m^3/s ;

$\Sigma Q_{\text{硐室}}$ ——独立通风的硐室所需风量之和, m^3/s ;

$\Sigma Q_{\text{其它}}$ ——其它用风地点所需风量之和, m^3/s ;

K —— 矿井通风系数, 取 1.2。

(1) 采煤工作面需风量之和 $\Sigma Q_{\text{采}}$ 的计算

采煤工作面实际需风量按开采不同煤层时的瓦斯涌出量、二氧化碳及其他有害气体涌出量、工作面温度、炸药用量、人数等分别计算, 应取其最大值, 并应用风速验算。设计计算接续工作面的需风量, 宜按对应煤层正常生产工作面的 50% 计。

1) 按气象条件（工作面温度）计算

$$Q_{\text{cf}} = 60 \times 70\% \times v_{\text{cf}} \times S_{\text{cf}} \times k_{\text{ch}} \times k_{\text{cl}}$$

式中:

v_{cf} ——采煤工作面适宜风速, 1m/s ;

S_{cf} ——采煤工作面的平均有效断面积, 17.5m^2 ;

按最大和最小控顶有效断面的平均值计算

k_{ch} ——采煤工作面采高调整系数, 1.2;

k_{cl} ——采煤工作面长度调整系数, 1.2;

70%——有效通风断面系数;

60——单位换算产生的系数;

Q_{cf} ——采煤工作面实际需要风量, m^3/min 。

经计算, 按气象条件（工作面温度）计算采煤工作面实际需要风量 $1058.4\text{m}^3/\text{min}$, 即 $17.6\text{m}^3/\text{s}$ 。

2) 按照瓦斯涌出量计算

$$Q_{\text{cfi}} = 100 \times q_{\text{cg}} \times k_{\text{cg}}$$

式中:

q_{cg} ——采煤工作面回风巷风流中平均绝对瓦斯涌出量， m^3/min ； $0.43m^3/min$ ；

k_{cg} ——采煤工作面瓦斯涌出不均匀的备用风量系数，1.5；

100——采煤工作面回风流中瓦斯的浓度不应超过 1%的换算系数；

Q_{cf} ——采煤工作面实际需要风量， m^3/min 。

经计算，按瓦斯涌出量计算采煤工作面实际需要风量 $64.5m^3/min$ ，即 $1.1m^3/s$ 。

3) 按工作人员数量计算

$$Q_{cf}=4N_{cf}$$

式中：

N_{cf} ——采煤工作面同时工作的最多人数，12 人；

4——每人需风量， m^3/min ；

Q_{cf} ——采煤工作面实际需要风量， m^3/min 。

经计算，按工作人员数量计算采煤工作面实际需要风量 $48m^3/min$ ，即 $0.8m^3/s$ 。

4) 回采工作面风量按上述计算的最大值为 $17.6m^3/s$ ，取 $Q_{采}=20m^3/s$ 。

5) 按风速进行验算

①验算允许最小风量

$$Q_{cf} \geq 0.25S_{cb}$$

式中：

S_{cb} ——采煤工作面最大控顶通风有效断面积， $18.9m^2$ ；

0.25——采煤工作面允许的最小风速， m/s ；

经验算，允许最小风量 $4.7m^3/s$ ，设计采煤工作面风量 $20m^3/s$ 满足最小风速要求。

②验算允许最大风量

$$Q_{cf} \leq 4.0S_{cs}$$

式中：

S_{cs} ——采煤工作面最小控顶通风有效断面积， $16.1m^2$ ；

4.0——采煤工作面允许的最大风速， m/s ；

经验算，允许最大风量 $64.4\text{m}^3/\text{s}$ ，设计采煤工作面风量 $20\text{m}^3/\text{s}$ 满足最大风速要求。

6) 采煤工作面需风量之和 $\Sigma Q_{\text{采}}$

采煤工作面设计风量 $20\text{m}^3/\text{s}$ ，接替工作面风量按采煤工作面 50% 计，设计在前期布置 1 个采煤工作面，1 个接替工作面，采煤工作面需风量之和 $\Sigma Q_{\text{采}}=20+10=30\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 掘进工作面需风量之和 $\Sigma Q_{\text{掘}}$ 的计算

掘进工作面实际需风量应按掘进不同煤层时的瓦斯涌出量、二氧化碳及其他有害气体涌出量、炸药用量、人数分别计算，应取其最大值，并应用所选的局部通风机实际吸风量和风速验算校核。

1) 按瓦斯涌出量计算（煤巷综掘）

$$Q_{\text{hf}}=100 \times q_{\text{hg}} \times k_{\text{hg}}$$

式中：

q_{hg} ——掘进工作面回风流中平均绝对瓦斯涌出量， m^3/min ； $0.32\text{m}^3/\text{min}$ ；

k_{hg} ——掘进工作面瓦斯涌出不均匀的备用风量系数，1.8；

100——按掘进工作面回风流中瓦斯的浓度不应超过 1% 的换算系数；

Q_{hf} ——掘进工作面实际需要风量， m^3/min 。

经计算，按瓦斯涌出量计算综掘工作面实际需要风量 $57.6\text{m}^3/\text{min}$ ，即 $0.96\text{m}^3/\text{s}$ 。

2) 按炸药量计算（普掘工作面）

一级煤矿许用炸药

$$Q_{\text{hf}}=25A_{\text{hf}}$$

二、三级煤矿许用炸药

$$Q_{\text{hf}}=10A_{\text{hf}}$$

式中：

A_{hf} ——掘进工作面 1 次爆破所用的最大炸药量，按 10 kg 计算；

Q_{hf} ——掘进工作面实际需要风量， m^3/min 。

经计算，按炸药量计算计算综掘工作面最大需要风量 $250\text{m}^3/\text{min}$ ，即 $4.2\text{m}^3/\text{s}$ 。

3) 按以上计算, 为便于综掘工作面与普掘工作面风机通用互换, 确定掘进工作面局部通风机吸风量不小于 $4.2\text{m}^3/\text{min}$, 综掘工作面及普掘工作面均选用 2 台 FD-INO10/55 $\times$ 2 型局部通风机向工作面供风, 该风机供风量 $630\sim 350\text{m}^3/\text{min}$, 全压 3000Pa , 1 用 1 备。

4) 按工作人员数量验算

$$\Sigma Q_{af} \geq 4N_{hf}$$

式中:

N_{hf} ——掘进工作面同时工作的最多人数, 综掘普掘均按 10 人考虑;

ΣQ_{af} ——掘进工作面同时运转的局部通风机实际吸风量的总和, m^3/min 。

经验算, 掘进工作面同时运转的局部通风机实际吸风量的总和大于掘进工作面同时工作的最多人数需风量 $40\text{m}^3/\text{min}$, 验算满足要求。

5) 按风速进行验算

①验算最小风量

有瓦斯涌出的岩巷, 半煤岩巷和煤巷 (综掘工作面):

$$\Sigma Q_{af} \geq 60 \times 0.25 S_{hf} = 485\text{m}^3/\text{min}$$

无瓦斯涌出的岩巷 (普掘工作面):

$$\Sigma Q_{af} \geq 60 \times 0.15 S_{hf} = 135\text{m}^3/\text{min}$$

式中:

S_{hf} ——掘进工作面巷道的净断面积, 15m^2 ;

ΣQ_{af} ——掘进工作面同时运转的局部通风机实际吸风量的总和, $350\text{m}^3/\text{min}$ 。

经验算, 满足最小风量风速验算要求。

②验算最大风量

$$\Sigma Q_{af} \leq 60 \times 4.0 S_{hf} = 3600\text{m}^3/\text{min}$$

式中:

S_{hf} ——掘进工作面巷道的净断面积, 15m^2 ;

ΣQ_{af} ——掘进工作面同时运转的局部通风机实际吸风量的总和，350m³/min。

经验算，满足最大风量风速验算要求。

6) 按局部通风机实际吸风量计算风机安装地点需风量

①无瓦斯涌出的岩巷（普掘工作面）

$$Q_{hf} = \Sigma Q_{af} + 60 \times 0.15 S_{hd}$$

式中：

ΣQ_{af} ——掘进工作面同时运转的局部通风机实际吸风量的总和，350m³/min；

S_{hd} ——局部通风机安装地点到回风口间的巷道最大断面积，15.8m²；

0.15——无瓦斯涌出岩巷的允许最低风速；

Q_{hf} ——掘进工作面实际需要风量，m³/min。

经计算，普掘工作面需风量 492.2m³/min，即 8.2m³/s，设计普掘工作面风机安装地点需风量按 10m³/s 考虑。

②有瓦斯涌出的岩巷、半煤岩巷和煤巷（综掘工作面）

$$Q_{hf} = \Sigma Q_{af} + 60 \times 0.25 S_{hd}$$

式中：

ΣQ_{af} ——掘进工作面同时运转的局部通风机实际吸风量的总和，350m³/min；

S_{hd} ——局部通风机安装地点到回风口间的巷道最大断面积，15.8m²；

0.25——有瓦斯涌出的岩巷，半煤岩巷和煤巷允许的最低风速；

Q_{hf} ——掘进工作面实际需要风量，m³/min。

经计算，综掘工作面需风量 587m³/min，即 9.8m³/s，设计综掘工作面风机安装地点需风量按 10m³/s 考虑。

8) 掘进工作面需风量之和 $\Sigma Q_{掘}$

设计在布置 2 个煤巷综掘工作面，1 个岩巷普掘工作面，掘进工作面需风量之和 $\Sigma Q_{掘} = 10 \times 2 + 10 = 30\text{m}^3/\text{s}$ 。

(3) 独立通风的硐室所需风量之和 $\Sigma Q_{硐室}$

单独通风硐室为采区变电所，配风标准 $5 \text{ m}^3/\text{s}$ ， ΣQ 硐室为 $5 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

(4) 其它井巷所需风量之和 ΣQ 其它

其它用风巷道的需风量，应根据瓦斯涌出量、风速和煤矿用防爆型柴油动力装置机车功率分别进行计算，采用其最大值。

1) 本矿井辅助运输为无轨胶轮车，矿用防爆柴油机车需要风量按下式计算：

$$Q_{rl}=5.44N_{dl}\times P_{dl}\times k_{dl}$$

式中：

N_{dl} ——通风地点矿用防爆柴油机车的台数，台；

P_{dl} ——通风地点矿用防爆柴油机车的功率，kW；

k_{dl} ——配风系数。

通风地点使用 1 台矿用防爆柴油机车运输时 k_{dl} 为 1.0、使用 2 台矿用防爆柴油机车运输时 k_{dl} 为 0.75、使用 3 台及以上矿用防爆柴油机车运输时 k_{dl} 为 0.50；

5.44——每千瓦每分钟应供给的最低风量， m^3/min ；

Q_{rl} ——其他用风巷道实际需要风量，

本次设计矿用防爆柴油机车同时运行机车 5 台，增加配风量：

$$Q_{rl}=5.44\times N_{d}\times P_{d}\times k=5.44\times 5\times 80\times 0.5=1088 \text{ m}^3/\text{min}=18.1 \text{ m}^3/\text{s}。$$

2) 其它井巷按瓦斯涌出量计算

$$Q_{rl}=133q_{rg}\times k_{rg}$$

式中：

q_{rg} ——其他用风巷道平均绝对瓦斯涌出量， m^3/min ；

k_{rg} ——其他用风巷道瓦斯涌出不均匀的备用风量系数，取 1.2~1.3；

133——其他用风巷道中风流瓦斯浓度不超过 0.75%所换算的常数；

Q_{rl} ——其他用风巷道实际需要风量， m^3/min 。

考虑到其它用风煤巷总长约 4000m，平均瓦斯涌出量取 $1.99 \text{ m}^3/\text{min}$ ；则其它用风煤巷需风量 $Q_{rl}=133q_{rg}\cdot k_{rg}=133\times 1.99\times 1.3=344 \text{ m}^3/\text{min}=5.7 \text{ m}^3/\text{s}$ ，考虑一定富余量，

前期设计 Q_{rl} 取 $10\text{m}^3/\text{s}$ 。

经上述计算, 其它井巷所需风量之和 $\Sigma Q_{\text{其它}} = 18.1 + 5.7 = 23.8\text{m}^3/\text{s}$, 取 $25\text{m}^3/\text{s}$ 。

(5) 总需风量 Q

按采煤、掘进、硐室等处实际需风量计算:

$$Q = (\Sigma Q_{\text{采}} + \Sigma Q_{\text{掘}} + \Sigma Q_{\text{硐室}} + \Sigma Q_{\text{其它}}) \times K = (30 + 30 + 4 + 25) \times 1.2 = 106.8\text{m}^3/\text{s},$$

取 $110\text{m}^3/\text{s}$ 。

3. 风量分配

按各工作风地点进行分配, 余者风量为漏风和其它风量, 矿井风量分配见表 5.4-1~2。

表 5.4-1 初期矿井风量分配表

序号	供风地点	数量 (个)	配风标准 (m^3/s)	供风量 (m^3/s)
1	综放工作面	1	20	20
2	接替工作面	1	10	10
3	顺槽综掘面	2	10	20
4	普掘面	1	10	10
5	采区变电所	1	5	5
6	胶轮车			20
7	漏风及其它			25
	总 计			110

表 5.4-2 后期矿井风量分配表

序号	供风地点	数量 (个)	配风标准 (m^3/s)	供风量 (m^3/s)
1	综放工作面	1	20	20
2	接替工作面	1	10	10
3	顺槽综掘面	2	10	20
	大巷综掘面	2	10	20
4	普掘面	1	10	10
5	采区变电所	1	5	5
6	胶轮车			20
7	漏风及其它			30
	总 计			135

(二) 负压计算

矿井通风总阻力按照下式计算:

$$h = h_{\text{摩}} + h_{\text{局}} + h_n$$

式中:

$h_{\text{摩}}$ ——井巷摩擦阻力, Pa;

$h_{\text{局}}$ ——局部阻力, 取 $h_{\text{摩}}$ 的 10%;

h_n ——自然风压, Pa。

1、井巷摩擦阻力 $h_{\text{摩}}$ 按下式计算:

$$h_{\text{摩}} = 9.8 \alpha \cdot L P Q^2 / S^3$$

式中: α ——摩擦阻力系数, (kg/m³);

L ——井巷长度, m

P ——井巷净断面周长, m;

Q ——通过井巷的风量, m³/s;

S ——井巷净断面积, m²。

2、局部阻力 $h_{\text{局}}$

新建风井工程, 局部阻力按井巷通风总阻力的 15% 计算。

3、自然风压 h_n

进、出风井井口高程差在 150m 以上, 或井深在 400m 以上时, 应计算矿井自然风压。

自然风压按下式进行计算:

$$H_n = \frac{P_0 H}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) \times g \times \left(1 + \frac{H}{10000} \right)$$

式中:

H_n ——自然风压, Pa;

P_0 ——井口地面大气压, Pa;

H ——井深, 454.5m;

R ——干空气常数, 287J/kgK;

T1——进风侧平均温度，夏季取 30.0℃，冬季取 5℃；

T2——回风侧平均温度，15℃；

g——重力加速度，m/s²。

经计算，按照主斜井进风 40m³/s，副斜井进风 70m³/s 配风，回风斜井风量 110m³/s，则矿井投产时最小负压 1185Pa，通风困难时最大负压 2218Pa。

（三）等积孔计算

矿井等积孔按下式计算：

$$A=1.19 \times Q /$$

式中：

Q——矿井风量，m³/s；

h——矿井通风总阻力，Pa；

A——等积孔，m²；

经计算，容易及困难时期等积孔分别为 3.8m² 和 2.8m²，均大于 2m²，为通风容易矿井。

矿井风量、负压及等积孔一览表 5.4-3。

表 5.4-3 矿井风量、负压及等积孔

内容 项目	最小负压时			最大负压时		
	风 量 (m ³ /s)	负 压 (Pa)	等积孔 (m ²)	风 量 (m ³ /s)	负 压 (Pa)	等积孔 (m ²)
主斜井	40			40		
副斜井	70			70		
回风斜井	110	1185	3.8	110	2218	2.8

四、通风设施、防止漏风和降低风阻的措施

1、通风设施

设计采用的通风设施有风门、调节风门、风墙和风桥等。

2、防止漏风和降低风阻的措施

为保证矿井正常通风和安全生产，设计根据通风系统需要，配置了完整的风门、

调节风门、风墙和风桥等通风设施和安全监测系统。为了使矿井通风系统稳定可靠，保证风流按拟定路线流动，防止漏风，应加强通风管理，以确保矿井安全生产。

（1）主要进回风巷之间所有联络巷，均设置 2 道联锁的正向风门和 2 道反向风门，并设有风门开关传感器对其进行监测。

（2）对不允许风流通过，也不需要行人、行车的进、回风巷道之间的联络巷道，要设置永久挡风墙。

（3）对采空区及废弃巷道要及时封闭，并应经常检查密闭效果。

（4）在有行人或行车而又不允许风流通过的巷道中，应设置风门，并对风门进行遥控和集中监视。为避免风门开启时风路短路，在同一巷道内应设置两道风门，并禁止两道风门同时打开。

（5）主要进、回风巷道，砌壁或锚喷表面应尽量平整光滑，并保持巷道整洁，不乱堆放杂物，以降低巷道风阻和减少局部阻力。

（6）对于损坏或变形较大的巷道要及时修复，清除堵塞物，以保证通过的有效风量和减少通风阻力。

（7）通风设施要完备，对于不合格的地方要及时修补更换，以防风流短路等不良后果发生。

（8）为防止矿井在反风时风流短路，在主要风路之间的风门应增设一道反向风门。

（9）设置专职人员对矿井通风系统和通风设施按时进行检查和维修。

（10）采掘工作面位置发生变化时，应及时调整通风系统，增加必要的通风构筑物，保持合理的通风系统。

第五节 远景储量

在该矿井北部和南部有煤炭资源赋存区，业主可通过合法途径取得该部分矿产资源的开采权。

第六节 塌陷区范围

根据国内外矿区实测数据及总结的经验数据,根据地层的岩性不同,一般采煤后引起的塌陷高度是所采煤层厚度的 40~70 倍,本矿井煤一层的平均总厚度为 7.38m,按此计算引起的塌陷高度约 295~517m。而矿井的剩余储量埋藏深度在 10~530m 之间,故本矿井浅部开采后会明显引起明显塌陷。

矿井应根据开采后实际塌陷情况进行塌陷处理。

塌陷角一般为 $45^{\circ}\sim 75^{\circ}$,根据本井田岩层情况,表土层塌陷角取 45° ,基岩塌陷角取 70° 为宜,根据公式 $L=H/\tan \alpha$,预测区塌陷范围详见所附带矿井塌陷范围地质地形图。根据作图,预计塌陷面积约 30.75km^2 。

第六章 矿井主要设备

第一节 提升设备

本矿井设计生产能力为 2.40Mt/a，矿井采用斜井单水平开拓。

主斜井采用带式输送机方式，担负全矿井煤炭提升运输。

副斜井采用无轨胶轮车的运输方式，担负材料、大件设备、人员上下井，兼作安全出口。

一、主斜井提升设备

（一）主斜井带式输送机

1、设计依据

1) 矿井生产能力：2.4Mt/a；

2) 工作制度：年工作日 330d，每天工作 18h，井下每天四班，3 班生产，1 班准备；

3) 主斜井井筒：L=340m，倾角 $\delta=16^\circ$ 。

2、主要设计参数

根据矿井生产能力、工作面数量、采煤方法、工作制度、开机率等因素，且井下没有井底煤仓，工作面和掘进面来煤是通过首采工作面胶带顺槽带式输送机、中央胶带大巷带式输送机、主斜井带式输送机首尾搭接运至地面的，考虑与中央胶带大巷带式输送机设备的匹配性，确定主斜井带式输送机运量 $Q=1900t/h$ 、带宽 $B=1400mm$ 、带速 $v=4.0m/s$ 设计。带式输送机主要参数比选见“中央胶带大巷带式输送机”方案比选。

3、选型结果

经选型计算，主斜井带式输送机主要技术参数为：带宽 $B=1400mm$ ，运量 $Q=$

1900t/h，速度 $v=4.0\text{m/s}$ ， $L=370\text{m}$ ， $\delta=16^\circ$ ，输送带为 St/S1250N/mm（阻燃），滚筒直径 $\phi 1000\text{mm}$ 。采用头部两传动滚筒两电机驱动（功率配比 1:1），变频软启动；电动机为 2 台， $N=2\times 500\text{kW}$ ，10kV（防爆、变频）；减速器为 2 台 H2SH14（冷却风扇），速比 $i=20$ （防爆）；采用尾部液压自动拉紧装置，型号为 ZY-100 型， $N=5.5\text{kW}$ ， $U=660\text{V}$ （防爆）；配有一套液压盘式制动器，SHI201 $\times$ 2，额定制动力矩 $112\text{kN}\cdot\text{m}$ ，液压站 $3\text{kW}/660\text{V}$ （防爆）；配一套低速轴逆止器，NJZ130，额定逆止力矩 $130\text{kN}\cdot\text{m}$ ；配有一套断带抓捕器型号为 ZDB-1400 型。

主斜井带式输送机的技术特征见表 6.1-1。

表 6.1-1 主斜井带式输送机技术特征表

序号	名称		单位	规格	备注
1	运输量		t/h	1900	
2	运输物料			原煤	
3	运输物料容重		t/m ³	1	
4	速度		m/s	4	
5	输送机长度		m	370	
6	输送机角度		°	16°	
7	输送带	宽度	mm	1400	阻燃、防撕裂
		带强	N/mm	St/S1250	
8	电动机	功率	kW	500	2 台（防爆、变频）
		电压	kV	10	
9	减速器	型号		H2SH14（冷却风扇）速比 $i=20$	2 台（防爆）
10	制动器	型号		液压盘式制动器，SHI201 $\times$ 2，额定制动力矩 $112\text{kN}\cdot\text{m}$ 液压站： $3\text{kW}/660\text{V}$	1 套（防爆）
11	尾部液压自动拉紧装置	型号		ZY-100 型， $N=5.5\text{kW}$ ， $U=660\text{V}$	1 套（防爆）
12	低速轴逆止器	型号		NJZ130，额定逆止力矩 $130\text{kN}\cdot\text{m}$	1 套
13	断带抓捕器	型号		ZDB-1400 型	1 套

（二）主斜井架空乘人器

在主斜井井筒内带式输送机一侧，设置一套单向架空乘人器设施，为主斜井带式

输送机检修运送小型零部件,承担主斜井带式输送机检修任务。架空乘人器的驱动部分设在主斜井井口房内,拉紧装置设在井底机尾部。架空乘人器的基本参数:运距360m,乘人器吊座间距为15m,采用活动吊椅方式,运行速度1.2m/s,运送人员能力为288人/h,钢丝绳直径 $\phi 20\text{mm}$,绳轮直径 $\phi 1200\text{mm}$,电动机功率 $N=22\text{kW}$,低速轴配液压轮边制动器,高速轴配电力液压块式制动器。架空乘人器配备了吊篮,在主斜井带式输送机检修时,可运送200kg重的小型零配件。在架空乘人装置上设安全保护装置,可在沿线紧急停车。选用静态上下车装置,确保工人上下吊椅时不摔伤;选用可靠的防掉绳和轮系装置,使运行中的钢丝绳不掉绳。此外还设有机头、机尾越位保护,全线紧急停车保护,欠速打滑保护,断绳保护,掉绳保护,过速飞车保护,吊椅防过摆保护,制动器失效保护,电机电压、电流保护,电机、减速器温度保护等。主斜井带式输送机和架空乘人器之间设防护网,以防架空乘人器所乘人员摆动到主斜井带式输送机上受伤,或带式输送机运动部件脱落或滚落的煤块伤人。

第二节 通风设备

一、通风设备

矿井为低瓦斯矿井,煤层易自燃倾向性为I类,属易自然煤层,煤尘有爆炸危险性。矿井容易期采用中央并列式通风系统(通风方式),后期过渡为分区式通风系统(通风方式)。通风方法为机械抽出式,由主、副斜井进风,回风斜井回风。

(一) 设计依据

- 1、主斜井井口标高: +1929.5m。
- 2、副斜井井口标高: +1929.2m。
- 3、回风斜井井口标高: +1929.5m。
- 4、通风容易时期风量: $Q_{\text{容易}}' = 110\text{m}^3/\text{s}$; 困难时期风量: $Q_{\text{困难}}' = 135\text{m}^3/\text{s}$ 。
- 5、容易时期通风阻力: $H_{\text{容易}}' = 1185\text{Pa}$; 困难时期通风阻力: $H_{\text{困难}}' = 2586\text{Pa}$ 。

注：上述通风容易和困难时期通风阻力均已考虑了自然风压。

(二) 通风机风量及负压计算

考虑通风设施漏风、风道阻力损失后通风机所需风量、负压为：

通风容易时期风量： $Q_{\text{容易}} = KQ_{\text{容易}}' = 1.05 \times 110 \approx 116 \text{m}^3/\text{s}$ ；

通风困难时期风量： $Q_{\text{困难}} = KQ_{\text{困难}}' = 1.05 \times 135 \approx 142 \text{m}^3/\text{s}$ ；

容易时期通风阻力： $H_{\text{容易}} = H_{\text{容易}}' + \Delta H = 1185 + 200 = 1385 \text{Pa}$ ；

困难时期通风阻力： $H_{\text{困难}} = H_{\text{困难}}' + \Delta H = 2586 + 200 = 2786 \text{Pa}$ 。

式中：K —通风设备漏风系数，取1.05；

ΔH —通风设施漏风、风道阻力损失之和， $\sim 200 \text{Pa}$ ，不包括消声器以及扩散器的动压损失。

二、设备选型

根据计算的风量、负压，设计对该风井通风设备的选型进行了方案比较，详见表 6.2-1。

表 6.2-1 回风斜井通风机选型方案比较表

序号	比较项目		方案一（推荐）		方案二	
			容易	困难	容易	困难
1	风机型号		FCZNo.26		FBCDZ-8-No28/2×450 型	
2	电动机型号		YBBP-450-6 型		YBP630S1-8 型	
	电动机功率(kW)		630		2×450	
3	转速(r/min)		990		740	
4	计算风量(m^3/s)		116	142	116	142
5	计算负压(Pa)		1385	2786	1385	2786
6	工况点	$Q_i(\text{m}^3/\text{s})$	116	142	116	142
		$H_i(\text{Pa})$	1675	3208	1650	3200
		$\eta(\%)$	82	85.4	80	85
7	计算电机轴功率(kW)		237	533.4	246.6	534.6
8	风量、负压调节方式		变频调速+停车一次调整叶片角度		变频调速+停车逐个调整叶片角度	
9	$\text{kW} \cdot \text{h}/10^6 \text{m}^3 \cdot \text{Pa}$		0.373	0.351	0.377	0.348
10	年电费(万元)		121	272	126	274
11	总投资(万元)		1527		1678	

	其中：设备及安装	1121	1290
	土建投资	406	388
12	综合费用差额(万元)	±0	151

方案一选用FCZNo.26型矿井轴流通风机2台，1台工作，1台备用。每台通风机配1台YBBP-450-6型高压变频异步电动机，功率630kW，电压10kV、转速990r/min。该通风机由豪顿华工程有限公司生产，风机性能按国际最高标准衡量，无负偏差，高效区宽广，曲线准确；风机叶片调节方式为停车一次叶片调节角度，结构设计合理，全压效率高，制造质量好，可靠性高，维护量小。

针对本工程通风容易、困难时期负压相差较大的情况，采用变频调速+停车一次调整叶片角度的方式运行，风机运行全压效率可达82%~86%，保证了风机在整个服务年限内在高效的工况区运行，最大限度的节约能耗。能反转反风，反风量大；配带箱式风门、消音器、扩散筒、在线监测装置、喘振报警装置等，成套性强。该风机安装调试简单，维护量小，维护方便。风机主体可室外安装，不需放在通风机房内，但是为了冬季保暖及防风沙，请土建专业加盖简易通风机房即可。检修时只需将风机叶轮前移至风机壳体外，不需打开风机上半壳体，因此不需设置起重机设备。另外该风机不设置大型（很高的）扩散塔，避免风机和电动机基础的不均匀下沉，基础处理容易，节省工期和初期投资。

方案二选用FBCDZ-8-No28/2×450型矿用防爆对旋轴流式通风机已在国内矿井得到大量应用，在气动性能设计时采用了三元流动理论和CAD技术，两级叶轮既是工作轮又互为导叶，避免了普通轴流式通风机的中、后导叶能量损失，提高了风机运行效率；能反转反风，反风量大；配带箱式风门、消音器、扩散筒、在线监测装置、喘振报警装置等，成套性强。通风机放置在轨道上，基础简单，安装方便，施工周期短，维护工作量小，噪音低，风机采用变频调速+停车逐个调整叶片角度方式运行。方案二的缺点是电动机安装在风机轮毂内，叶轮安装在电动机轴上，需要装设防爆电动机，电动机散热较差，电动机维护较复杂；电动机转速低，通风机叶轮直径大，叶片角度需逐个调节，难以保证叶片角度统一，初期投资高。

经对以上两种风机的技术经济等综合比较后,设计推荐方案一。即选用FCZNo.26型轴流式通风机2台,1台工作,1台备用。每台通风机配1台YBBP-450-6型(630kW、10kV、990r/min)变频电动机。

该通风设备不设反风道,采用电机反转的方式进行反风,经校核,反风风量大于40%、反风功率小于额定功率,反风时间小于10min,满足有关规程的要求。

通风机配电室2回10kV电源采用电缆分别引自工业场地110kV变电站10kV侧不同母线段,1回工作,1回备用。

为满足矿井每5年1次的通风机性能测试的要求,在每个风道内均设置1套电动侧开式插板风门及1套电动平开式水平测试风门。为防止风门在冬季气温较低时冻结,开闭困难,由供暖管网引1路供暖支管至风道中风门及风门操作室进行保温。

第三节 排水设备

一、概述

本矿井采用斜井单水平开拓直接排水系统,在一采区西部边界、中央大巷的最低处布置井底水仓及主排水泵房。排水管路沿中央胶带大巷、主斜井井筒敷设至地面水处理站。

二、主排水设备

(一) 设计依据

正常涌水量:	100m ³ /h
最大涌水量:	149m ³ /h
主斜井井口标高:	+1929.5m
排水水平标高:	+1600m
排水垂高:	334.5m
井筒(包括管子道)长度:	约2346m
地面矿井水处理站与井口的高差:	约-0.3m

地面矿井水处理站与井口的距离：约270m

(二) 设备选型

根据矿井所需的水泵排水能力的要求，设计选用3台MD160-53A×9型矿用耐磨多级离心排水泵，1台工作，1台备用，1台检修。每台水泵配1台YB3-4001-4型高压防爆三相异步电动机（功率315kW，电压10kV，转速1491r/min），共3台。正常涌水时1台水泵工作，日排水时间14h，最大涌水时2台水泵同时工作，日排水时间10.5h。

水泵工况点参数：

新管：流量171m³/h，扬程386.6m，效率75.4%，轴功率245.9kW；

旧管：流量157.2m³/h，扬程409.5m，效率76.1%，轴功率237.1kW。

该泵的首级叶轮、进水段及主要过流部件采用耐磨材质，抗气蚀性能和耐磨性能得到了较大的提高，从而保证泵在较长的一段时期内保持高效运行，并有效的延长了泵的使用寿命，吨水百米电耗低，年电耗低，抗汽蚀性能好。

排水管路选用 $\phi 219 \times 10$ 无缝钢管2趟，1趟工作，1趟备用，沿主斜井敷设。泵房内管路采用法兰连接，其余管路全部采用齿环抗拉脱型管道连接器连接。

为有效地防止水锤冲击对水泵及管道的损害，采用微阻缓闭油介质止回阀。由于排水泵起动运行需要操作的闸阀操作力量较大且频繁，为减轻工人劳动强度，同时为实现水泵自动化，设计采用电动闸阀。

为便于设备安装和检修，在泵房内设有固定起重梁，配备5t单轨小车和手拉葫芦。

水泵采用无底阀排水，操作简单，便于实现自动化，并减少了由于底阀而产生的各种故障。开泵前采用ZPBG型气、水两用喷射泵抽出吸水管和泵内空气，喷射泵以排水管路中的压力水为能源，同时以消防洒水管中的水为备用能源。

水泵电机由相邻的井底车场主变电所内的矿用隔爆型高压开关柜供电。

第四节 压缩空气设备

一、设计依据

矿井用气地点及用气量见表 6.4-1。

表 6.4-1 矿井用气地点及用气量

用 气 地 点	设 备		耗气量 (m ³ /min 台)	工作压力 (MPa)	总耗气量 (m ³ /min)
	名 称	工作台数			
综合掘进 工作面 (2 个)	锚杆钻机	6	2.9~3.6	0.5	17.4~21.6
	锚索钻机	4	2.9~3.6	0.5	11.6~14.4
	混凝土喷射机	2	5~8	0.15~0.4	10~16
普掘工作面 (1 个)	风 镐	2	1.2	0.7	2.4
	气腿风动凿岩机	2	3	0.4~0.6	6
	锚索钻机	2	2.9~3.6	0.5	5.8~7.2
	锚杆钻机	2	2.9~3.6	0.5	5.8~7.2
	混凝土喷射机	1	5~8	0.15~0.4	5~8

二、设备选型

在地面工业场地设压缩空气站 1 个，负责矿井井下用气设计根据：

1、《煤矿安全规程》第四百三十一条规定：“矿井应当在地面集中设置空气压缩机站。”

2、《煤炭工业矿井设计规范》（GB 50215-2015）8.4.1 规定：“矿井地面应设置空气压缩机站。”

3、《煤矿建设项目安全设施设计审查和竣工验收规范》（AQ 1055-2018）4.9.7.1 规定：“在地面集中设置空气压缩机站，全部机组的供气能力应满足在灾变期间能够向所有采掘作业地点提供压缩空气的要求。”

为此在工业场地建设集中压缩空气站（与制氮站联建），通过管路向各个用气地点供气。拟建的压缩空气站海拔为+1929.5m。

计算压缩空气需要量：

$$Q=\alpha_1\alpha_2\gamma \sum m_iq_iK_i$$

$$=1.3 \times 1.15 \times 1.193 \times (6 \times 3.6 \times 0.92 + 8 \times 3.6 \times 0.87 + 3 \times 8 \times 0.98 + 2 \times 3 \times 0.99 + 2 \times 1.2 \times 0.99) = 136.9 (\text{m}^3/\text{min})$$

式中:

α_1 ——沿管道全长的漏风系数;

α_2 ——由于风动工具的磨损耗气量增加系数;

γ ——海拔高度修正系数;

m_i ——同型号风动工具,同时使用台数;

q_i ——每台风动工具的耗气量;

K_i ——同型号风动工具,同时使用系数;

井下最大班作业人数按 $84 \times 1.2 = 101$ 人考虑,每人救援用气量为 $0.3 \text{ m}^3/\text{min}$,再考虑沿管道全长的漏风系数 1.3 及海拔高度修正系数 1.193 后共计 $46.9 \text{ m}^3/\text{min}$,小于矿井井下风动工具的总用气量,因此按照满足矿井井下风动工具的总用气量的要求进行设备选型。

根据矿井所需压缩空气量,设计在地面空压机组选用 5 台 M250-2S 型螺杆式空气压缩机,4 台工作,1 台备用。排气量 $44.2 \text{ m}^3/\text{min}$,排气压力 1MPa,风冷型;每台空压机随主机配 IY400-4 型电动机(250kW、10kV、1475r/min)及 1 个 5.1 m^3 立式储气罐。该空压机为箱式整体机组,是集气、油、水、电、冷却、仪控为一体,实现机电一体化的机组。无需做专门基础,也无需预埋地脚螺栓,运行平稳可靠。

矿井压缩空气站与制氮站联合布置。压缩空气干管选用 $\Phi 325 \times 8$ 无缝钢管,沿主斜井敷设,将压缩空气送至井下各用气地点;地面管路埋地敷设,采用套管焊接连接;井筒管路采用套管焊接连接,井下管路均采用快速管接头连接。

空压机组 2 回 10kV 电源采用电缆分别引自工业场地 110kV 变电站 10kV 侧不同母线段,1 回工作,1 回备用。

第五节 注氮设备

一、设计依据

注氮布置在本矿井综采放顶煤工作面，需注氮量为1700m³/h。

二、设备选型

根据最大注氮量要求，设计在工业场地设制氮站（与压缩空气站联建）1个，考虑氮气输送管路漏损等因素，站内选用2套KGZD-2000型地面固定变压吸附式制氮装置。1套工作，1套备用。该制氮机为智能化全自动控制，按键即可产出合格氮气，气体纯度、流量长期稳定，无需专人看管。同时，该装置运用灵活，氮气纯度、压力、气量均可根据需要自行调整。

单套制氮装置的主要技术参数如下：

- (1) 氮气流量：≥2000m³/h（20℃、1.01325×10⁵Pa）。
- (2) 氮气纯度：≥98%。
- (3) 出口氮气压力：0.05~0.65MPa可调。
- (4) 工作电压：10kV。
- (5) 所需压缩空气量：70.2m³/min
- (6) 所需压缩空气压力：≥0.85MPa。
- (7) 运行温度：0~40℃。
- (8) 机组震动：≤5mm/s。

制氮装置供气设备选用4台M250-2S型两级压缩喷油螺杆式空气压缩机，2台工作，2台备用。空压机性能参数：排气量44.2m³/min，排气压力1.0MPa；每台空压机随主机配电动机，额定功率250kW，额定电压10kV。

矿井制氮站与压缩空气站联合布置。注氮管路共1趟，干管选用Φ159×4.5无缝钢管，在制氮站采用法兰连接，在井筒管路采用套管焊接连接，井下制氮管路均采用快速管接头连接。

制氮站2回10kV电源采用电缆分别引自工业场地110kV变电站10kV侧不同母线段，1回工作，1回备用。

第七章 选矿及资源的综合利用

第一节 产品方案

一、煤质

见第三章煤质部分相关内容。

二、产品方案

井下工作面生产出的原煤通过主斜井带式输送机上运至地面，经原煤缓冲仓，进入矿井配套洗煤厂进行洗选加工。

规划在红沙梁矿区建设群矿型选煤厂，选煤方法：200～50mm块煤采用智能干选机分选，50～6（0）mm末煤采用复合式干选机分选。

第二节 资源的综合利用

一、瓦斯利用

依据勘探报告，矿井瓦斯含量低，属于瓦斯矿井，不具备抽采的条件，故不加以利用。

二、煤矸石利用

建井期间矸石总量225053t，根据环保要求，建井期间全部矸石用于工业场地平整及场外道路路基铺填。

矿井掘进矸石产生量为0.12Mt/a，选煤厂矸石产生量为1.21Mt/a。根据环保要求，生产期间全部矸石直接返回至露天矿矿坑。

三、煤泥利用

矿井水处理站产生的污泥与混煤一起销售。

四、污废水利用

（一）井下排水的利用

矿井井下正常排水量为 2400m³/d，最大排水量为 3576m³/d，露天矿采掘场排水量为 1124 m³/d

处理后井下排水回用作井下消防洒水、生产系统冲洗用水及部分黄泥灌浆用水等，总的回用水量为 864 m³/d。

井下排水的利用率及利用量详见表 7.2-1。

表 7.2-1 井下排水与生活污、废水利用统计表				
名称	处理量 (m ³ /d)	利用率 (%)	利用量 (m ³ /d)	利用途径
井下排水	3524 m ³ /d (包括露天矿采掘场排水量 1124 m ³ /d)	25%	864	井下消防洒水、生产用水、部分黄泥灌浆用水等用水
生活污、废水	870 m ³ /d (包括露天矿污水量 354 m ³ /d)	100%	790	场地绿化及道路浇洒、建筑冲厕、露天矿汽车冲洗及部分黄泥灌浆等用水

（二）生活污、废水的利用

矿井、露天矿总的污水量为 870 m³/d，其中矿井生活污水量为 516m³/d。生活污水除了水处理站自用水量外，全部回用作场地绿化、道路浇洒、建筑冲厕、露天矿洗车冲洗及黄泥灌浆等用水，不外排，总的回用水量为 790 m³/d。

回用外多余的井下排水与非绿化浇洒季节多余的生活污水将排至矿区再生水人工湖，作为矿区的备用水源，并兼作景观用水，改善当地气候的作用，不外排。

第八章 供电及通讯

第一节 供电电源

一、周边供电电源现状

红沙梁煤矿位于玉门市北偏西 150km 处,隶属酒泉市肃北蒙古族自治县马鬃山镇管辖。该矿周边现有 330kV 变电站 1 座,110kV 变电所 3 座,分别为音凹峡 110kV 变电所、马鬃山 110kV 变电所和观音山 110kV 变电所。

音凹峡 110kV 变电所二回 110kV 电源均引自玉门 330kV 变电站,输电线路为 LGJ—300/2 $\times$ 112km,所内设 2 台主变压器,容量为 40MVA,电压等级为 110/35/10kV,各电压等级母线均采用单母线分段接线。110kV 出线,前期 2 回,终期 6 回;35kV 出线,前期 1 回,终期 8 回,10kV 出线,前期 4 回,终期 8 回。

马鬃山 110kV 变电所二回 110kV 电源均引自音凹峡 110kV 变电所,输电线路为 LGJ—240/2 $\times$ 81km,所内设 2 台主变压器,容量为 31.5MVA,电压等级为 110/35/10kV,各电压等级母线均采用单母线分段接线。110kV 出线,前期 2 回,终期 6 回;35kV 出线,前期 1 回,终期 8 回,10kV 出线,前期 4 回,终期 8 回。

观音山 110kV 变电所二回 110kV 电源均引自马鬃山 110kV 变电所,输电线路为 LGJ—240/2 $\times$ 98.6km,所内设 2 台主变压器,容量为 40MVA,电压等级为 110/35/10kV,各电压等级母线均采用单母线分段接线。110kV 出线,前期 1 回,终期 4 回;35kV 出线,前期 2 回,终期 8 回,10kV 出线,前期 4 回,终期 8 回。

二、矿区供电电源确定

红沙梁矿区总负荷约为 23917kW,如果采用 35kV 供电,按经济电流密度选择选用 JL/G1A-240 的导线,输电距离按 40km 考虑,两回线路同时工作,线路压降为 9.36%,

超出现行规程规范的要求；若采用 110kV 输电线路，按经济电流选择选用 JL/G1A-240 的导线；两回线路同时工作，线路压降为 1.3%，如果输电线路一回工作，一回热备用，线路压降为 2.6%，满足现行规程规范的要求（最终运行方式，由地方电力公司决定）。所以本设计采用 110kV 供电。两回 110kV 线路均引自马鬃山 110kV 变电站，输电线路导线型号为 JL/G1A-240，同塔双回路架设，其长度约 40km。根据地区电网的发展情况以及红沙梁露天煤矿的建设情况，下一阶段再对供电电源进一步优化。

在矿井工业场地新建一座 110kV 变电站，其电压等级确定为 110kV、35kV、10kV。该变电站向露天矿工业场地提供 2 回 35kV 电源，向中心生活区提供 2 回 10kV 电源。

建设单位应及早与供电部门协商，尽快取得煤矿供电同意函，以此作为设计支持性文件。

三、用电负荷

红沙梁煤矿主要包括：露天矿、井工矿、选煤厂、中心服务区等 4 部分。

在红沙梁矿井新建一座 110kV 变电站为露天矿、井工矿、选煤厂及行政生活区等红沙梁矿山所有设施服务，在红沙梁井工矿工业场地新建 1 座 110kV 变电站为露天矿、井工矿、选煤厂、中心服务区等 4 个区域配电。

经计算，井工矿 110kV 变电站：

有功负荷：23917kW

无功功率：14306kvar

无功补偿：8000kvar

补偿后无功：6306kvar

补偿后总视在功率：24735kVA

矿井年耗电量：4335*104kwh

行政生活区年耗电量：727*104kwh

矿井吨煤电耗：18.06kwh/t

第二节 通讯

一、矿井行政通信

1. 行政电话交换机

通信系统在矿井生产过程中的地位非常重要，可靠的矿井通信是煤矿安全生产的重要保证，为了在最恶劣的情况下保证通信畅通，将故障范围尽量缩小，并保证正常情况下全程全网的通信质量，考虑本矿的地理位置，由本矿工业场地租用当地运营商光缆对外实现通信，与马鬃山地区市话网共同组成本地网，可实现与电信公网统一编号，等位拨号，全自动接续。

为了提高矿井地面办公的沟通效率和生产效率，搭建一套性能稳定、功能完备、技术先进的行政通信系统。行政通信交换机选用基于 IP 的软交换系统，将软交换主机及 IAD 放置于调度监控中心机房内，采用大对电话线敷设至矿井各个单体建筑内。

本矿的行政电话容量考虑矿井行政用户及宿舍等用户数量，其中联合建筑等行政用户按办公用房每 20m² 一个用户计算，其他行政用户按岗位需要计算，宿舍按每个房间一个用户计算。经核算，本次初装容量为 800 用户。

通过矿区光缆就近与马鬃山镇电信营业网点中继汇接，总汇接交换机采用全自动直拨方式进入甘肃省酒泉市肃北蒙古族自治县市话网。矿井行政电话交换机与电信交换机间采用 NO.7 信令，数字中继方式连接。矿井内用户的市话呼出以及市话用户的呼入可采用 DOD1+DID 方式实现。

中继线容量按用户线数量的 10% 设置，设 4×2Mb/s(120 话路) 数字中继，中继信令采用中国 No.7 信令；本矿行政电话交换机至本矿调度电话交换机中继采用 1×2Mb/s 数字中继接口，中继信令为中国 No.7 信令。本局设维护终端和测量台。

二、矿井调度通信

1. 矿井生产调度电话交换机

本矿调度交换机选用矿用软交换机，设于调度监控中心机房内。交换机容量为 200 门。设两回下井通信电缆。采用 2 条 100 对矿用钢丝编织铠装通信电缆，分别沿主、副斜井敷设，两条电缆互为备用，并在井下作复接。井下电缆均采用煤矿用阻燃通信电缆，电话机采用本安型。

调度交换机采用具有会议电话、综合业务数字功能的调度总机，设 2M 数字中继线与矿行政交换机相连，并与上级矿务局间通信。调度电话用户包括矿井内各生产部门及相关生产管理部门。

选煤厂单独设置调度交换机，采用数字中继与矿井调度总机相连。矿井的主变电站与上级变电站间设置电力调度通信专线，与当地电力部门的电力调度通信方式一致。

在地面变电站（所）、通风机房、主/副斜井井口房、空压机房、井下变电所、水泵房、主要机电硐室、井底车场、胶带机机头及转载点、采掘工作面、采区最高点、永久避难硐室、临时避难硐室等处均应设置可直接与矿井调度中心通信的有线调度电话。

2、矿井生产调度电话交换机中继方式

为保证调度通信传输质量，适应语音、数据、图像等综合调度业务的传输需求，便于组网管理，本矿生产调度交换机至上级总调度交换机采用 $1 \times 2\text{Mb/s}$ 数字中继，至本矿行政交换机采用 $1 \times 2\text{Mb/s}$ 数字中继，中继信令均为中国 No.7 信令；至本矿井下无线通信设备采用 $1 \times 2\text{Mb/s}$ 数字中继。共配置 3 个 E1 接口。

3、应急通信

矿井设有消防通信指挥中心，满足整个矿井消防救护的紧急需要，本矿消防指挥系统与上级指挥中心联网，可将监控图像、语音及数据信号传至上级指挥中心，为矿井安全提供有力的保证。

三、井下无线通信

本矿井配置一套基于 5G 标准的多功能无线通信系统，作为矿井调度交换机用户

的延伸，可以满足井下矿车司机、检修人员和重要生产调度岗位移动通信的需求，兼顾部分地面移动通信的需求。紧急情况下，作为报警及抢险救灾的应急通信手段。

系统提供有线/无线一体化通信平台和语音、数据等综合业务，集成话务、调度、短消息、定位等多种功能和增值业务，具有低辐射、部署快捷、升级扩容方便、终端应用成熟等特点，组网灵活，兼容性强。

井下基站需支持语音、视频、短信、数据等业务，支持与公网系统互联互通。系统可进行可视通话、视频回传和视频推送等全新业务，真正使地面和井下融为一体，无缝连接。系统兼容性好，可就近接入环网，无需更换设备。

四、井下应急广播

井下应急广播通信系统是一套灵活可靠的广播通信系统，可以在恶劣的环境中使用。系统由矿用本安型广播音箱、中继器和智能对讲终端等构成。矿井调度平台可以向井下进行分区广播，井下可以向调度报告情况，实现井上下的双向通话。系统能够实现与固话、无线电话互联，实现电话远程广播，把日常生产调度与应急指挥结合起来，提高调度效率。网络架构可以为电缆、光缆混合组网模式，使组网更加灵活方便。扩播分站用多分支中继传输模式，实现网架结构的任意拓扑、无限延伸，可以实现系统井下全覆盖。全双工高速通信，双向对讲，保证任意时刻，调度广播的畅通，也保证井下多处报警不丢失。系统能够满足井下生产、检修人员和重要生产调度岗位的需求。紧急情况下，可通过调度监控中心向井下作业、检修人员及时、准确播发相关指令，并可作为报警及抢险救灾的应急报警手段。

五、有线广播电视

工业场地有线广播电视系统，采用 HFC 双向数字电视传输系统，通过对外光缆与当地有线电视系统联网。

第九章 安全生产措施

第一节 矿井瓦斯灾害防治

一、防止瓦斯积聚措施

对于在采掘过程中出现的局部瓦斯积聚现象，可采取以下措施加以解决：

1、防止掘进巷道瓦斯积聚

在掘进巷道中最常见的瓦斯积聚形式有巷道顶板冒落空间和支架两侧背部及顶部空间的积聚。

（1）掘进工作面局部通风机必须采用三专供电（专用开关、专用电缆、专用变压器），且每个掘进工作面必须配备双风机、双电源。

（2）增加风速，保证正常情况下顶板风速不小于 0.5m/s。

（3）当风速不能满足要求时，在靠近瓦斯涌出区段，加强该区段的通风管理，采区增加该区域的风速及通风量，及时疏散聚集瓦斯。

（4）增加掘进巷道的供风量。

（5）掘进工作面局部通风机必须安置在进风口侧新鲜风流中，距掘进巷道回风口不得小于 10m，防止产生循环风，风筒出风口应随工作面掘进及时移动，确保掘进工作面有足够的风量。

（6）将巷道冒落空间及时进行填实，支架两侧及顶板、背板密实。

2、防止回采工作面瓦斯积聚

（1）按规定测风，保证采煤工作面的风量及风速满足《煤矿安全规程》的要求。

（2）在回采工作面的上隅角设置瓦斯检测报警仪，以及及时掌握上隅角瓦斯涌出情况。

3、防止其它巷道瓦斯超限

(1) 独头巷道扩散通风距离不得超过 6m，巷道宽度不得小于 1.5m，并经常检查瓦斯是否超限。

(2) 对已报废的巷道、硐室或暂时不用的巷道，必须及时封闭，并设置警示牌，按规定检查密闭效果。

二、防止瓦斯爆炸措施

本矿井虽为低瓦斯矿井，但仍应对瓦斯危害引起高度重视。特别是在断层、褶曲等构造带可能造成瓦斯积聚，因此应加强监测，避免瓦斯事故。防止瓦斯爆炸的根本措施是防止瓦斯的积聚和引燃。

1. 加强采掘工作面的通风：长壁采煤工作面应按设计要求保证工作面有足够的风量，完善长壁工作面通风系统。在通风风路中设置适当数量的风墙、风桥及风帘，可以有效的控制风流、风量分配和减少漏风，提高通风效率。

2. 严格执行瓦斯检查制度，特别是在巷道过构造时更应加强监测，防止瓦斯超限。

3. 对废巷、停工、停风的盲巷及采空区要及时封闭。

4. 随时监测工作面上隅角、采空区边界、采煤机和掘进机附近、胶带机头附近、工作面后刮板输送机机头附近、顶板冒落空洞内、低风速巷道顶板附近、停风的盲巷等处的瓦斯浓度，及时处理这些地点局部积聚的瓦斯，防止瓦斯浓度超限。

5. 巷道揭露煤层时，要按照《煤矿安全规程》采取必要的瓦斯预防措施。

6. 采煤机割煤时，如遇夹石或切割顶底板时，在开机前应测定工作面瓦斯浓度，使之不超过《煤矿安全规程》允许值，以免切割岩石时发生火花引起瓦斯爆炸。

7. 严禁将易燃物品和点火工具带入井下，禁止在井下及井口房使用明火。

8. 井下掘进工作面的局部通风机和电气设备都必须装有风、电闭锁装置。

9. 井下各电气设备在启动前必须先进行瓦斯检查，严禁带电检修电气设备。

10. 井下爆破器材的使用及操作工艺必须遵守《煤矿安全规程》的有关规定。

11. 采掘工作面位置发生变化时，应及时调整通风系统，增加必要的通风构筑物，

以保证工作面有合理的通风系统。

第二节 矿井火灾防治

一、预防井下火灾的措施

井下火灾一部分是采空区浮煤自然发火，另一部分是由于井下明火、放炮、电流短路、摩擦等其他原因引起火。

井下火灾危害要采取“预防为主，消防并举”的方针，具体措施如下：

1. 按《煤矿安全规程》有关规定设置了井下消防材料库，按规定配备了消防列车、灭火材料与器材。
2. 井下主要机电硐室设置防火门。
3. 禁止一切人员携带烟草和点火工具下井，井下及井口房内一般不准进行焊接作业。
4. 正确选择和合理使用电气设备，加强维护，保证输电线路完好，设备正常运转，防止发生事故。
5. 采用阻燃和防静电的胶带、不延燃电缆、风筒和不燃液。在胶带输送机头和主要机电硐室设火灾报警和灭火装置。各胶带输送机巷均铺设消防管线，每隔一定距离设有消防水龙头。
6. 井下擦抹机械用过的棉纱和布头等放在盖严的桶内，定期送往地面处理。

二、预防煤层自然发火的措施

根据《甘肃省肃北县吐鲁～红沙梁井田煤炭勘探报告》，区内煤层为长焰煤，其变质程度较低，燃点较低，经采样测试可知，该煤层原煤样的着火点一般为 260～332℃，在氧化条件下煤的着火点一般为 252～307℃，在还原条件下煤的着火点一般为 332～362℃。总之在各种条件下煤的着火点较低，鉴定结论该煤层为易自燃煤。

1. 防灭火方式的选择

本矿井煤 1 层属易自燃煤层，按照《煤炭矿井设计防火规范》（GB51078-2015）

和 AQ1055-2018《煤矿建设项目安全设施设计审查和竣工验收规范》的规定和要求，结合目前国内防自然发火现状，设计确定本矿井建立以灌浆为主，氮气防灭火、喷洒阻化剂、束管监测及均压通风为辅的综合防灭火措施，并建立安全监测、监控系统。

2. 灌浆防灭火

灌浆防灭火方法是将注浆材料（黄土、页岩、矸石、粉煤灰、尾矿等）细粒化后加水制备成浆，用水力输送到煤矿井下注入需要防灭火区域内，封堵漏风通道、包裹煤岩阻止氧化、冷却煤岩温度而预防或扑灭矿井火灾的一项技术措施。

（1）灌浆系统

在矿井工业场布置灌浆站，用于浆液制备，为全矿灌浆服务，灌浆方法采用随采随灌之埋管灌浆法，即回采工作面回采前，沿回风顺槽在采空区预先铺好灌浆管，回采后立即灌浆，随工作面推进，安设小绞车，逐渐向外牵引灌浆管，牵引一定距离灌一次浆。

（2）灌浆位置

- ①工作面“两线~两巷”，即工作面开采线、停采线、进风巷与回风巷圈定区域。
- ②遇地质构造或其它原因停产。
- ③采空区气体出现异常时。

（3）灌浆方法

在回采前沿回风顺槽在采空区预先铺好灌浆管（一般预埋 10~20m 钢管），预埋管一端通采空区，一端接胶管，胶管长一般为 20~30m，灌浆随工作面的推进，用回柱绞车逐渐牵引灌浆管，牵引一定距离灌一次浆，要求工作面采空区能灌到足够的浆液。

（4）灌浆前疏水和灌浆后防止溃浆、透水的措施

- 1) 保证所有井下巷道水沟畅通，顺槽巷道低洼处积水设有风动潜水泵排水。
- 2) 作业点正头或附近巷道应加强维护。
- 3) 经常观察水情变化，如有溢水路径，应注意灌浆区灌入水量与排出水量成正

比。如排出水量很少,表明灌浆区有大量灰浆积存,应停止灌浆,采取放水措施。

4) 经常敲击注浆管路,判断是否有管路堵塞,并根据出浆和管内浆体高度差,判断灰浆压力。如果高度差大或升高过快,应立即停止注浆,并不许撤出管路,采取措施适当放浆。

5) 灌浆过程中,如果注浆点煤体或密闭墙渗水,应立即停止灌浆,按照上述要求处理。

6) 经常观测气体含量变化,做好应急准备,以防 CO 中毒。作业点工作人员必须配自救器,并由安全员值班,所有作业人员进行岗前培训。

7) 作业点通讯畅通,避灾路线完整可靠。

(5) 灌浆材料的选择

设计暂定采用粉煤灰作为防火灌浆的材料。日后可根据周边材料来源的实际情况进行变更。

(6) 灌浆参数计算

工作面采用四六制,三班采煤,一班准备,日纯灌浆时间为 8h。

1) 矿井灌浆量

矿井灌浆量按下式计算:

$$Q = \sum_{i=1}^n Q_{wi}$$

$$Q_{wi} = \frac{GWh(\delta+1)M}{\rho_c HLNt}$$

式中:

Q——矿井灌浆量, m³/h;

n——同时回采工作面数; 矿井移交时, 在煤 1 层布置 1 个综采放顶煤工作面, 则 n=1;

Q_{wi}——第 i 个工作面灌浆量, m³/h;

G——工作面日产量, t/d; 工作面日产量 7273t/d;

W——工作面灌浆宽度，工作面灌浆宽 120m；

h——浆液覆盖厚度，取 0.20m；

δ ——灰水比倒数，本矿井灌浆水灰比确定为 3；

M——浆液制成率，0.9；

ρ_c ——煤的密度，1.41t/m³；

H——工作面回采高度，综放工作面取割煤高度加放顶煤高度乘以顶煤回收率 (m)，则 1 煤工作面 $3.5+6.35*72\%=8.1m$ ；

L——工作面长度，1 煤工作面 180m；

N——灌浆添加剂防灭火效率因子的数值，一般取 1~3，本设计取 1.0。

t——灌注时间，8 h/d。

则，矿井灌浆量：Q=60 m³/h

2) 矿井日灌浆需灰量

$$Q_{\text{土}} = \alpha \cdot Q \cdot \eta \cdot t$$

式中：

$Q_{\text{土}}$ ——日灌浆所需实际灰量，m³/d；

α ——取灰系数，取 1.1；

η ——灰占浆液的比例，1/4；

t——灌注时间，8 h/d。

则，矿井日灌浆需土量为：Q_土=132 m³/d

3) 矿井日灌浆用水量

$$Q_{\text{水}} = K_{\text{水}} \cdot Q \cdot \eta_1 \cdot t$$

式中：

$Q_{\text{水}}$ ——灌浆用水量，m³/d；

$K_{\text{水}}$ ——用于冲洗管路防止堵塞的水量备用系数。取 1.1

η_1 ——水占浆液的比例，3/4；

t——灌注时间，8 h/d。

则，矿井日灌浆用水量为： $Q_{\text{水}}=396 \text{ m}^3/\text{d}$

（7）灌浆管路

回采工作面采空区是本矿井灌浆重点区域，因此，灌浆主管路应针对回采工作面进行铺设，其它地点的灌浆，则根据需从主管路上分叉连接。

灌浆系统路径：工业场地灌浆站→回风斜井→中央回风大巷→回风顺槽→工作面。

灌浆系统沿主斜井、中央胶带大巷干管直径为 $\Phi 159 \times 12\text{mm}$ ，回风顺槽内支管直径为 $\Phi 159 \times 8\text{mm}$ ；工作面管路选用 $\Phi 50\text{mm}$ 胶管。

为了保证灌浆管路畅通，每次灌浆完毕，须用清水将管道内冲洗，冲洗时间不小于30min。同时，在灌浆管路的最低点设置放水闸门，每次冲洗后，应将管内的浆液放掉，以免沉积阻塞管路。

（8）灌浆设备

灌浆站站內主要设备包括定量送料机、带式输送机、制浆上料架、滚筒式制浆机、滚筒式滤浆机、渣浆泵、清水泵、排污泵、控制系统设备、灌浆管路等设备设施。

需要特别说明的是：灌浆系统的灌浆系数、泥水比等各项参数在实际生产中必须根据煤层发火情况、输送距离、煤层倾角、灌浆方式及灌浆材料和季节等因素通过实验确定，以确保灌浆效果和生产的安全。

3. 氮气防灭火系统

1) 注氮方式及工艺

氮气防灭火方式主要有发生火灾时的灭火注氮、以预防为主的连续性注氮、出现发火征兆时的间歇性注氮三种方式。

根据本矿井具体情况，①在工作面开采初期和停采撤架期间，或因地质原因，或因机电设备原因造成工作面推进缓慢时，宜采用连续性注氮；②在井下发生火灾，或火灾隐患影响工作面的正常生产，或突然性外因火灾，或瓦斯积聚区域到达爆炸界限

时，采用封闭式连续注氮；③在工作面正常回采期间，采用间断性注氮防灭火，可防、灭火兼顾，工作面生产过程中一般不注，根据监测系统监测分析的数据，有发火征兆时再实施注氮。这种方式即可保证工作面的安全回采，又可节省大量氮气，降低成本。

2) 防灭火系统

氮气防灭火系统从制氮设备的位置上划分为地面固定式、地面移动式和井下移动式三种。设计确定本矿井采用地面固定式制氮系统。地面制氮站布置在矿井工业场地内，制氮管路由主斜井进入，经中央胶带大巷再由胶带顺槽进入工作面。地面固定式的优点是制氮成本低、管理方便，设备工作环境好、使用寿命长。

3) 注氮量计算

①注氮防灭火惰化指标

注氮防火惰化，即注氮后采空区域内的氧气浓度不得大于 7%。

注氮灭火惰化，即着火区域内氧气浓度不得大于 3%。

②注氮量计算

矿井设计年产能力为 2.4Mt，布置 1 个综放工作面，回采工作面注氮量按下式计算：

$$Q_N = 60 \times Q_0 \times \frac{C_1 - C_2}{C_N + C_2 - 1}$$

式中：QN——注氮流量，m³/h；

Q0——采空区氧化带内的漏风量，m³/min，可取 5~20m³/min，取 10 m³/min；

C1——采空区氧化带内的原始氧浓度，取 18%；

C2——采空区惰化防火指标，7%；

CN——注入氮气中的氮气浓度，97%。

则：矿井注氮量 $Q_N = 60 \times 10 \times (0.18 - 0.07) / (0.97 + 0.07 - 1) = 1650 \text{ m}^3/\text{h}$ ，取为 1700 m³/h

4) 制氮设备及管路

在工业场地设制氮站（与压缩空气站联建），详见 6.5 章节。

4. 阻化剂防灭火系统

井下煤炭自燃，一般是由于残留在采空区或回采巷中的浮煤，以及压裂的煤柱在漏风过程中氧化发火。通常把发火点的煤炭分为冷却带、氧化带及窒息室。阻化剂是一种吸水性很强的盐(CaCl_2)，喷散到煤体上，能浸入煤的节理与裂隙，形成一个稳定的抗氧化保护膜，隔绝煤与空气中氧的接触，降低煤在低温下的氧化活性从而起到阻止、推迟煤层自燃发火的作用。

设计采用移动式阻化剂雾化系统，即在工作面进风顺槽中设置贮液箱和阻化剂喷射泵，通过管道进入工作面，喷洒气雾阻化剂到采空区和工作面四线(上、下顺槽、开切眼及停采线)。设计选用 WJ-24 型喷射泵和 II 型雾化器。

5. 均压防灭火

均压防灭火是采用通风技术措施，调节漏风风路两端的风压差，使之减小或趋于零，使漏风量减至最小，从而控制煤的自燃，抑制封闭火区的火势发展，加速其熄灭。

采用均压防灭火时应注意：实行区域性均压时，应顾及邻区通风压能的变化，不得使邻区老塘、采煤工作面、采空区或护巷煤柱的漏风量增加，严防火灾气体涌入生产井巷和作业空间；回采工作面采用均压防灭火时，必须保持均压风机持续稳定地运转，并有确定均压风机突然停止运转时保证人员安全撤出的安全措施；利用均压技术灭火时，必须查明火源位置、瓦斯流向，并有防止瓦斯流向火源引起爆炸的措施。

6. 束管监测系统

为了加强火灾预测、预报及监控，本矿井设置 1 套煤矿自燃火灾束管监测系统。系统由安装在矿井地面控制中心的数据处理装置、抽气泵及敷设在矿井中的管缆及管路附件等构成。利用抽气泵和管缆将井下被测点气体信息取至地面进入气路控制装置，在计算机的控制下进行处理。依据长期连续监测矿井气体成份的变化趋势和格拉姆系数，可预报煤层的自然发火，亦可为采空区防灭火提供气体成份的数据监测。一旦发现有关指标超过或达到临界值等异常变化时立即发出预报。使其在萌芽状态就能采取措施加以消灭。

7. 其它防灭火措施

- (1) 矿井主要进、回风巷采用锚网喷全封闭支护。
- (2) 工作面采完后立即封闭采空区。
- (3) 在井下所有进回风相交处均设有双向双道风门，在需调节风量处设有调节风门。
- (4) 巷道布置考虑了全矿井反风，区域反风及局部反风系统。
- (5) 通风机房设有反风装置，必要时可进行局部及全矿井反风。

三、外因火灾防治措施

1. 井下机电硐室均采用不燃性材料支护，并按规定配备消防器材。变电所设有防火门；在井下设有消防材料库。
2. 井下电气设备均采用防爆型，并设有保护接地、短路、过流、过负荷、断相、漏电等保护。
3. 井下电缆均采用煤矿用阻燃电缆。
4. 井下各种电气设备需定期检查、维护、修理。
5. 带式输送机采用阻燃胶带，驱动轮有防滑保护，烟雾保护，温度保护和堆煤保护装置，并设有自动洒水和防胶带跑偏装置，机头机尾硐室设有自动灭火系统，火灾报警装置和监测监控装置。
6. 井口设有防火门，有效地防止地面明火引发井下火灾。
7. 地面建筑物装设有避雷装置，防止地面雷电波及井下。
8. 井下爆破严格遵守有关规程、规范规定，防止井下爆破引发火灾。
9. 设计有完善的井下消防洒水系统。

第三节 矿井粉尘防治

井下采掘工作面在生产过程和煤炭运输过程中产生的粉尘，严重危害井下工人的身体健康，是造成矽肺病的主要原因。为了保障井下工人的身体健康和生命安全，采

取如下综合防治粉尘措施：

1. 采煤机和掘进机都采用内、外喷雾，支架架间采用喷雾降尘。
2. 采掘工作面、运煤转载点等易产生粉尘的地点设置喷雾降尘装置，并设置粉尘传感器。
3. 为井下采掘工人每人配备安全送风防尘口罩，为风钻、风镐和锚喷工人配备压风呼吸器，做好个人的粉尘防护。
4. 在长壁工作面回风顺槽、回风大巷及胶带大巷中设置风速传感器，监测各巷道风速，严格控制风速超限。
5. 经常检测风流中的粉尘含量，定期清扫和冲洗巷道周壁、支架上的粉尘，减少防止粉尘积存或飞扬。
6. 主要回风大巷、掘进巷道、回风顺槽都必须安装风流净化水幕，水幕雾化要好，能封闭全断面。
7. 掘进工作面配备湿式除尘器。

本矿井煤尘具有爆炸性，因此本井在生产中必须进行煤尘的防治。本矿井的采煤方法为综采采煤方法，因此煤尘的主要来源是机采落煤过程中、煤巷掘进过程中（本矿井煤巷采用综掘方法）和煤炭转载与装卸过程中产生的煤尘，其中最主要的煤尘产生源在采煤工作面。因此煤矿生产的过程中，煤尘灾害的防治是非常重要的，必须引起矿井各级生产部门的重视。

一、防尘措施的确定

防尘的工作原则是尽量减少浮游煤尘的产生，将煤尘消灭在尘源地点，防止飞扬进入空气流中。另外使已经浮游的煤尘降下来，收集起来，少量飞扬的煤尘通过通风的方法加以稀释，并带走（风量不可过大，将落尘吹扬起来）。

井下主要的尘源点是采、掘工作面，装、卸载点，运输场所。应采用降尘、除尘、捕尘和个人防护等综合措施防尘。在各产尘点设置喷雾洒水设置，并设置湿式捕尘器，定期冲、刷可能积尘的巷道壁，有煤尘通过的巷道中设置水幕防尘，尘源点工作人员佩戴防尘口罩（最好用过滤式送风口罩）。经过国内、外长期实践，煤层中预先注水

是防尘的最有效方法，降尘率可达到 60~90%。另外，采后在采空区灌水也是一种有效除尘方法。

1、采煤工作面除尘

本矿井下工作面是采用分层综采放顶煤采煤方法。所选用的采煤机设有内、外喷雾装置，可有效的降尘。由于洒水、喷雾供水系统是采用地面自压供水（至井下压力比较大），因此工作面的喷雾压力应通过减压阀进行调节。采煤机内喷雾的压力为 2MPa，外喷雾的压力不得为 4MPa。如内喷雾不能正常工作时，外喷雾应加大喷雾量，水压应 ≥ 8 MPa，如喷雾装置损坏或无供水时必须停机，及时检修。另外，为了清除移架时产生的煤尘，在支架上设置喷嘴，可有效除尘，作业地点煤尘可减少 80-88%。采煤工作面上、下顺槽应设置水幕。水压 0.75MPa。采煤工作人员必须配戴防尘口罩或防尘帽。

2、掘进工作面除尘

井下配备了 3 个掘进工作面（2 个煤巷综掘组、1 个岩巷普掘组）。煤巷综掘面配置 EBZ-200M 型掘进机，该机配置了内、外喷雾装置，可有效降尘。掘进机内喷雾水压为 3MPa，外喷雾水压为 8MPa。另外在作业点配置湿式除尘器，在距离作业点 200m 处和巷道出口处设置水幕（水压 0.75MPa）。如喷雾装置损坏或停水时必须停机。

岩巷掘进面为普掘组，采用钻、爆法掘进。因此为了防止粉尘的飞扬必须采用湿式凿岩（打眼），可有效控制作业时的粉尘飞扬。凿岩机选用中心供水式，效果更好，水压不得小于 8MPa。另外，爆破时应采用水封爆破和水炮泥，可借助爆破时产生的压力将水压入岩（煤）层中湿润岩（煤）体，而且汽化水降尘效果更好。资料表明，降尘效果可达 80%左右，降低炮烟浓度 70%左右，空气中有害气体含量降低 37-46%，而且可降低炸药爆燃瓦斯的可能性。另外，掘进工作点的工作员必须配戴防尘口罩或防尘帽，加强个体防护。

3、井下消防洒水系统

井下消防洒水利用处理后的井下排水和地下水。井下消防用水量为 26.8L/s（井

下消火栓用水量为 7.5 L/s，喷雾用水量为 10L/s，喷淋用水量为 9.3 L/s)，火灾延续时间 6h（喷淋消防用水按 2h 计），一次火灾消防用水量为 445m³，贮存在井下消防洒水水池内，水池内设有消防水量不被动用的技术措施。井下消防洒水水池共 2 座，单池容积 400 m³。

井下消防、洒水采用合用的给水管道。从井下消防洒水水池接出 D219×9 和 D133×7 的管道沿着主、副斜井进入井下。在井下管路超压地点，采用减压阀减压。

在井下主要运输巷道、上山与下山、采区运输巷与回风巷、采煤工作面运输巷与回风巷、掘进巷道等处均设有井下消防洒水管道，并每隔 100m 设 DN50 支管和阀门，阀门后装快速管接头。在井底车场、带式输送机大巷每隔 50m 设 DN50 支管和阀门，阀门后装快速管接头。

在井底车场，采区各上下山口，变电所等机电硐室入口，爆破材料库、检修、材料库硐室的入口，掘进巷道的入口，回采工作面进回风巷口，胶带输送机机头附近设置消火栓；在斜井井底设置水喷雾隔火装置；在带式输送机巷道易发火点处设置自动喷水灭火装置。

在井下采掘工作面、液压支架产尘源、煤仓溜煤眼和转载机等的转载点上设置喷雾防尘装置。在采煤工作面回风巷、掘进工作面装车点后方以及易产生煤尘的巷道设置风流净化水幕，以控制井下巷道中的含尘量。

在设有供水管道的各条大巷、顺槽、岩巷每隔 100m，煤巷每隔 50m，溜煤眼、转载点处设置一个 DN25 的给水栓供冲洗巷道用。

井下消防洒水管道采用矿用钢塑复合管，管径≥50mm 时，采用快速接头连接；管径<50mm 时，采用丝扣连接。

二、防爆措施

（一）煤尘防爆措施

空气中飞扬的煤尘达到一定含量，遇有明火或火花就有可能引起燃烧或爆炸。另外，巷道中积有煤尘过多时，如遇井下发生瓦斯或煤尘爆炸将会引起煤尘的二次或连

续爆炸，因而造成全矿井的灾难，因此应严格管理，防止井下发生爆炸事故。

防止煤尘爆炸的关键就是降尘和消灭明火点，消除爆炸诱发因素。井下所有煤仓及溜煤眼不得放空，井下定期冲洗巷道，凡扬尘之处均要喷雾降尘。要制定严格的防火（包括火花）制度，设专人进行检查管理，并经常教育生产人员不可将火源带入井下（如打火机、火柴、香烟和不防爆的无线电通讯器材等）。经常检查（维修）井下输电线路和电气设备的运行状况，严防短路产生火花和着火现象。严禁明火，同时注意接地，并防止不防爆的设备下井。严禁在井下随意进行电焊作业，非进行不可的电焊作业时应选择在独立进风的场所中，并加以严格的防护和检查并经有关负责人批准。在井下搬运设备和工具时要轻拿轻放，防止碰撞产生火花。

（二）井下电气防爆措施

井下带电设备检修时为防止拉断、拉脱电缆时产生火花，或带电搬迁过程中，电器设备壳内带电部件松脱，而使设备外壳带电。故井下不得带电检修、搬迁电气设备。

操作井下电气设备时必须作出以下规定：

- 1、非专职或非值班电气人员，不得擅自操作电气设备。
- 2、操作高压电气设备的主回路时，操作人员必须带绝缘手套，并必须穿电工绝缘靴。
- 3、操作千伏级电气设备的主回路时，操作人员必须带绝缘手套，并必须穿电工绝缘靴或站在绝缘设施上。
- 4、对 127V 手持式电气设备，操作手柄和工作中接触的部分必须有良好的绝缘。

井下电网漏电时，由于产生电火花和接地体接头过度升温，可能引起煤尘瓦斯燃烧和爆炸。当人身触及一相带漏电导体时，可能造成人员伤亡。所以井下电网装设漏电保护装置。

（三）撒布岩粉

防止煤尘爆炸和隔爆，撒布岩粉也是主要的措施（可以降尘、降温）。因此要在煤尘经过的巷道内撒布岩粉（或设置岩粉棚）。

岩粉的质量应符合以下要求：

- 1、可燃物含量不得超过 5%；
- 2、游离二氧化硅（尘土）的含量不超过 5%；
- 3、不得含有砷和其他有害元素，而且五氧化磷的含量不得超过 0.01%；
- 4、岩粉中的氧化钙含量不得超过 10%。
- 5、岩粉粒度全部小于 0.3mm，其中 70%以上必须小于 0.075mm；
- 6、岩粉应呈浅色，采用石灰石制备岩粉最好。

在生产期间要定期检查岩粉中的可燃物的含晴，超限时应及时更换岩粉。

撒布岩粉的主要点在井下所有的运输巷和回风巷中，在可能积聚煤尘的地点要经常撒布，工作面的上、下口要经常撒布。撒布岩粉可采用人工撒布，撒布人员必须站在风流上方。撒布岩粉需将巷道的所有表面，包括顶、底、帮均用岩粉覆盖。撒布的长度应大于 300m，不足 300m 的巷道全部撒布。岩粉的撒布量和撒布周期在实际生产过程中根据井下巷道的实际情况实验确定。

三、隔爆措施

根据实际使用中检验，水槽棚的隔爆效果优于岩粉棚，因此本次设计中采用水槽棚作为隔爆设施。

（一）水槽棚结构与选型

水槽有木制、铁制和塑料制品，由于塑料槽价格低，安装方便、重量轻，因此目前成为主要采用品，规格有 40L 和 80L 二种。见水槽规格表 9.3-1。

表 9.3-1 水槽规格表

项 目 \ 型 号	GS40—4A	GS80—4A	备 注
上平面尺寸（mm）长×宽	570×390	760×470	80L 可作为主要隔棚布置，40L 作为辅助棚布置。
下平面尺寸（mm）长×宽	510×350	700×400	
净高（mm）	210	260	

容积（L，水）	40	80	

本次设计隔爆水槽棚采用集中布置，主要水槽棚采用 80L 水槽，辅助水槽棚采用 40L 水槽。

（二）水槽棚布置

根据隔爆位置的选择，分为主要隔爆棚和辅助隔爆棚。

1、主要隔爆棚设置位置（80L）

- （1）矿井两翼与井筒相连通的主要运输和回风大巷。
- （2）相邻采区之间的集中运输和回风巷中。
- （3）相邻煤层之间的运输石门和回风石门。

2、辅助隔爆棚的设置位置（40L）

- （1）采煤工作面、回风巷（顺槽）。
- （2）采区内的煤巷、半煤岩巷掘进巷道。
- （3）采用独立通风，并有煤尘爆破危险的其他巷道。隔绝与煤仓、装载点相通的巷道。

3、水槽布置的位置要求

布置形式为集中布置，具体位置要求是：

- （1）水槽棚安设在巷道的直线段，并且在水槽布段的前后 20m 的巷道断面要一致。
- （2）水槽棚安设地点与工作面、装载点的距离为 60—200m。
- （3）水槽棚与巷道交叉口转弯处的距离为 50—70m。
- （4）水槽棚与风门、调节风门的距离应 $>25\text{m}$ 。
- （5）水槽棚间距为 1.2—3.0m，主要水槽棚区长度 $\geq 30\text{m}$ ，辅助棚区 $\geq 20\text{m}$ 。
- （6）水槽在井下巷道中安装方式采用吊挂式，横向布置。
- （7）水槽同支架或巷道之间的间隙之和 $\geq 1.6\text{m}$ ，双排布置的巷道两个水槽间距 $\geq 1.2\text{m}$ 。

（8）水槽外边缘与巷壁、支架、顶板、构筑物之间的垂直距 $\leq 100\text{mm}$ 。水槽底至顶板（或顶梁）的垂距 $\geq 1.6\text{m}$ ，至巷道轨面的垂距不得低于巷道的 $1/2$ ，并不得小于 1.8m 。

（9）水槽棚区应根据工作面的推进（间距 $\leq 60\text{m}$ ）及时移设，保持间距应为 $60—200\text{m}$ 。

（三）水槽棚给水方式

水槽棚给水利用消防洒水管路进行给水。

第四节 矿井水害防治

按照《煤矿安全规程》要求，本矿井已配备了满足工作需要的防治水专业技术人员，按要求配齐了专用探放水设备，建立了专门的探放水作业队伍，并建立健全了防治水的各项制度，装备了防治水抢险救灾设备。

一、矿井开拓、开采所采取的安全保证措施

1、本矿主要开拓巷道均布置在煤层中，水仓布置在比较稳定的煤石中，并严格按照设计施工。采掘巷道多数布置在煤层中，工作面设计避开采空区。

2、针对以前该矿井范围内有小窑采空区的实际情况，该矿掘进工作面坚持“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的原则，在采掘工作之前，采用钻探、物探等方法查清水文地质条件。

二、防水安全煤柱

主要为井田边界煤柱、断层煤柱，设计均按要求留设，具体见第四章第一节内容。矿井必须严格按设计留设，不可越界开采，防止小窑采空区积水造成灾害。

三、井下探放水措施

1、在接近可能有老窑或采空区的地区掘进巷道时，必须坚持“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的探放水原则和“防、堵、排、截”的综合治理措施。

2、采煤、掘进工作面均配备探水钻机，在水文地质有疑虑的区域开采过程中，

特别遇见断层时必须打钻探水，经证实无突水危险时，方可继续采掘；遇见钻孔时，要注意观察，以防突然涌水。

探放水设备选择 MYZ-200 型探水钻，每个掘进工作面配备一台。

3、在每个工作面顺槽内均设有排水设施，确保把工作面涌水顺利排出。

4、及时清理巷道水沟，保持其畅通与清洁；水仓要定期清理，保证规定的容量。

四、地表水防治措施

1、工业场地四周均已设置了防洪沟和截水沟，工业场地防洪设施完善，符合防洪要求。

2、对于井田上部已产生和将要产生的塌陷区，应密切加以巡视，及时进行填堵、平整，避免因地表水和降雨渗漏对井下安全造成危害。

3、矿井井上下对照图上随时标注井下开采的位置及采空区位置。

4、每年雨季汛前，由矿领导组织人员对地面防洪设施情况进行实地检查。回填压实塌陷、裂隙，清理防洪渠等措施。雨季中经常检查地表水是否沿着裂隙渗漏井下，井下水量有无异常情况，如有及时采取措施进行处理。

5、地面工业场地防洪以预防为主，物资材料工具应落实。

6、矿领导要经常对地面防洪设施、排水沟进行检查，发现问题应及时处理。

7、如果在采煤过程中出现地表沉陷，产生积水，可以加设水泵，将积水排出。

第五节 井下其它灾害防治措施

一、提升运输事故防治措施

矿井采用斜井开拓，主斜井装备带式输送机提升煤炭，辅助运输为无轨胶轮车运输，煤炭采用带式输送机运输。带式输送机存在胶带着火、胶带打滑和下滑、胶带跑偏、胶带断带、胶带撕裂、机头机尾滚筒转动对人员的危险性等。带式输送机电动机及附属供电电源的间断、驱动滚筒及电动机超温、各种机械电气保护不完善及一系列电气故障，都会对带式输送机运行产生影响，造成事故。输送机重载直接起、停车时，

一是对电网产生冲击；二是对输送机各组件造成大的冲击，影响输送机的使用寿命，易发生事故。

井筒及井下主要运输巷道，除了运输设备外，往往同时也行人，在井筒及巷道长期服役、变形，造成铺底面路况变差、光线不足、机车制动装置失灵等情况下，容易发生撞人或设备损坏事故。

根据矿井提升运输系统特点，造成提升运输事故的主要原因有：

- （1）大型设备、长材提升时未制定专门的安全措施或有措施未执行。
- （2）运输大巷内车辆和设备挤人。
- （3）违章乘坐胶带输送机或蹬、踩刮板输送机。
- （4）操作人员精力不集中或身体进入机械危险部位。
- （5）当司机的误操作控制系统出现故障。

二、触电事故

本矿井机械化水平高、各类机电设备多、用电量大、电压等级多，同时由于井下作业场所狭窄、经常移动、相对湿度高，工作环境特殊，容易发生人员触电事故。因此，必须解决好用电安全问题。引起触电事故的主要原因，除了设备缺陷等技术因素外，大部分是由于违章操作引起的，主要有：

- （1）在带电附近作业，不符合安全距离，未采取安全措施或监护措施。
- （2）非专职人员和非值班人员，擅自操作电气设备。
- （3）跨越安全栅栏或超越安全警戒线，工作人员走错间隔，误碰带电设备，以及在带电设备附近使用钢卷尺等进行测量或携带金属超高物体在带电设备下行走。
- （4）电气设备使用的绝缘油油量过多或过少，油质劣化，未及时更换。
- （5）带电搬运设备，带电作业。
- （6）没有定期检查漏电继电器，入井设备没有检查。
- （7）当防爆设备出现失爆现象时，未及时组织更换。
- （8）绝缘胶鞋破碎透水，作业者身体或工具碰到带电设备或线路上。

(9) 操作高压电器设备主回路时，操作人员未带绝缘手套、电工绝缘鞋。

(10) 使用电动工具金属外壳不接地，不戴绝缘手套。

(11) 电气作业的安全管理工作存在漏洞。

三、其它灾害防治

1、采、掘作业前必须编制相应的作业规程或技术措施，并贯彻落实，提高职工素质及工程质量管理，防止工作面冒顶事故的发生。

2、严格按国家颁布的有关规定管理、使用爆破材料。

3、明确责任，加强提升设备的检查、检修及使用管理，防止断绳、过卷、跑车等提升事故发生。

4、井下机电设备、电缆应质量合格，保护系统齐全，使用范围符合规定，并由专人正确使用，防止井下电气火灾、触电等事故发生。

5、该矿井不存在由于矿井地下采动而引发的崩塌、泥石流、含水层等地质灾害的影响，但要通过随时检查、定期检测其地表植被的变化情况，进行环境治理。

6、对矿山闭坑时因开采造成的如地表沉陷、水土流失等地质灾害要通过回填、碾压和整平等措施加以恢复，保证安全，并可浮土根植。

第六节 救护及急救

一、矿山救护

1、签订救护协议

在矿井工业场地拟建设一个矿山救护中队，当地面、井下发生事故时，可及时向救护中心请求救护。

2、创伤急救

矿井建立创伤急救系统，矿调度室负责接受现场呼救，及时向矿长汇报，并调配井下、地面运输工具等，通知各级急救人员应援急救。地面井口设急救站，并与矿井调度室设有相通电话。

第一级急救机构为矿井急救站和矿井卫生所。

第二级急救机构为邻近的县医院。

二、 矿山辅助救护

矿井配备兼职的矿山救护队员，并配置必要的设备。根据《矿山救护规程》，本矿设辅助救护小队一个，由 18 人组成（兼职），配备氧气呼吸器、灭火器、自救器、苏生器、担架等救护装备。矿井发生火灾、瓦斯燃烧或爆炸事故后，矿山救护队员具有应变处理事故的能力，首先组织侦察工作，准确探明事故性质、原因、范围、发生位置及遇难人员情况，巷道通风、瓦斯等情况，为指挥部制订抢救方案提供可靠依据。

三、 矿井发生灾害的抢救方式及应急措施

矿井须设矿长领导的救灾指挥部，制定各种责任制度和事故应急救援预案，并进行演练。矿井发生水灾、火灾、瓦斯燃烧或爆炸事故后，矿山救护队员具有应变处理事故的能力，首先组织侦察工作，准确探明事故性质、原因、范围、发生位置及遇难人员情况，巷道通风、瓦斯等情况，为指挥部制订抢救方案提供可靠依据。

矿山救护队的负责人必须备有矿井灾害预防处理计划及矿井通风系统图等资料。发生事故后，必须做好后勤及通信工作，及时提供保证抢险救灾所需的人力、设备及器材。

滑坡的防治要贯彻“及早发现，预防为主；查明情况，综合治理；力求根治，不留后患”的原则结合边坡失稳的因素和滑坡形成的内外部条件。

第七节 井下安全避险“六大系统”

根据 2010 年 7 月 19 日国发[2010]23 号《国务院关于加强企业安全生产工作的通知》精神及原则：“强制推行先进适用的技术装备，矿井按要求设置了井下安全避险系统。

一、 矿井监测监控系统

本矿设一套环境安全监控系统，系统主机设于行政公共建筑区办公楼。选用工业

控制计算机，双机热备份，并配置存储、显示、打印等设备及监控软件。本矿安全监控系统设置独立的传输网络，主机通过 1000Mb/s 工业以太网环网+总线的传输方式与各分站通信。安全监控环网主要传输线路采用光缆。

本矿为低瓦斯矿井，各可采煤层易自然，煤尘均有爆炸危险性。为防止矿井瓦斯、煤尘、火灾等危害人身和设备安全，依据《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范（AQ 1029-2007）》，在井下采煤工作面、掘进工作面、主要巷道、机电硐室及井下、地面生产系统煤仓等处设置各种传感器，监测甲烷、一氧化碳、温度、烟雾、风速、负压等各类环境参数，监测水仓水位、煤仓煤位、风门开关、风筒开关、局扇开停等状态参数。由各传感器采集的监测信息，通过分站和安全监控系统传输网络传送到地面调度中心。当出现超限情况时，地面调度中心及现场均应有声、光报警，通过远程断电器实现甲烷风电闭锁、甲烷断电、故障闭锁及其它必要的控制，并配置馈电传感器，对断电情况进行监测。

二、井下作业人员管理系统

本矿设置 1 套井下作业人员精确定位管理系统。主机设于地面调度中心（行政公共建筑区办公楼），选用工业控制计算机，双机热备份，并配置存储、显示、打印等设备及监控软件。主机通过综合监控工业以太环网+光纤的传输方式与各定位分站通信。在地面的矿井工业场地主斜井井口房、主斜井井筒、副斜井井筒及井下的主斜井底出/入口、胶运/辅运巷道、主要机电硐室、永久避难硐室、临时避难硐室、采掘工作面等处配置定位分站，下井人员随身携带识别卡，识别卡通过分站将信息传输到地面中心站主机。

系统主机配置应用软件，实现对井下人员的位置、出/入井时刻、出/入重点区域和限制区域时刻、工作时间、活动路线、井下和重点区域人员数量等情况的监测、显示、打印、存储、查询、报警、管理等功能，并能实现井下人员紧急求助和井上主动通知井下人员紧急撤离。

三、矿井井下紧急避险系统

矿井灾害发生后可能危及井下一个区域或整个矿井，因此当井下人员判断发生事故后，应及时逃离危险区。由于在井下特殊有限的空间内有些事故扩散快、危险区域大导致井下逃生路线长或避灾路线受阻，井下人员可能来不及逃出。为了克服这一困难，结合本矿井实际情况，设计按照《煤矿井下紧急避险系统建设管理暂行规定》的要求，为入井人员配备额定防护时间不低于 30 分钟的自救器，从采掘工作面步行，凡在自救器所能提供的额定防护时间内不能安全撤到地面的，必须在距离采掘工作面 1000 米范围内建设避难硐室。

结合煤矿井下人员分布情况和硐室及巷道布置情况，在中央大巷的中部设置 1 个能容纳 100 人的永久避难硐室，在距回采工作面 1000m 范围以内的胶带顺槽和回风顺槽内各设置 1 个容纳 24 人的临时避难硐室，临时避难硐室共计 4 处。

随着大巷延伸及采掘工作面变化，矿井应及时增设紧急避险设施，并对紧急避险设施位置进行调整。

综上，矿井投产时共计布置 1 个永久避难硐室和 4 个临时避难硐室。

四、矿井井下压风自救系统

按照《煤矿安全规程》要求在建立压风系统的基础上，按照所有采掘作业地点在灾变期间能够提供压风供气，进一步建设完善压风自救系统。回采工作面进、回风巷压风管路支管末端距离工作面不大于 50m，掘进工作面压风管路末端距离掘进迎头不大于 100m，并采用高压软管接入采掘工作面内。进入井下主要硐室、永久避难硐室的压风管路应至少敷设至硐室通道口处，并设置出风口。井下压风管路系统设置出风口的间隔距离不得大于 100m。

每组压风自救装置应可供 5~8 个人使用，平均每人的压缩空气供给量不得少于 0.3m³/min。

1、本矿压风自救系统设置如下：

(1) 回采工作面距工作面 25~40m 各设 1 组矿井压风自救装置，随工作面的推进及时补充设置；

(2) 掘进工作面距工作面 25~40m 各设 1 组矿井压风自救装置，随着掘进工作面的推进增设。

本设计选择 ZYJ(C)型压风自救系统，技术见下表。

压风自救装置主要技术参数

型号	用 途	压气源 压力 (MPa)	输出压力 调节范围 (MPa)	单个装置 的耗气量 (L/min)	供气 方式	操作 方式	重量 (kg)
ZYJ(C)	当矿井发生突出时，在场作业人员可就近使用，自救避灾并安全撤离	0.3~0.7	≤0.09	150~200	连接压 风系统	手动调 节操作	0.5

2、自救系统需风量校验

经计算，矿井总用气量为 136.9m³/min。井下最大班作业人数按 84×1.2=101 人考虑，每人救援用气量为 0.3 m³/min，再考虑沿管道全长的漏风系数 1.3 及海拔高度修正系数 1.193 后共计 46.9m³/min，小于矿井井下风动工具的总用气量，因此按照满足矿井总用气量的要求进行设备选型。

压缩空气干管选用 $\Phi 325 \times 8$ 钢管，沿主斜井敷设，将压缩空气送至井下各风动工具用气地点及井下其它主要硐室。压缩空气干管至井底车场后，还要专门分出一条支管（管径 108mm）至永久避难硐室，该管路埋设在大巷靠近巷邦的底板内，作为专用管路，保证在矿井灾变期间能够向上述地点供气。井下所有管路均采用快速管接头连接。

除上述管路外，设计还选用矿用钢塑复合管（基管分别是 DN150 和 DN100 的无缝钢管），分别铺设于回采工作面进、回风顺槽、掘进头巷道，井下主要大巷、硐室、永久避难硐室等，即矿井所有救灾路线上均覆盖有压缩空气管路，保证在矿井灾变期间能够向上述地点供气。

所有压风自救管路均设置有供气阀门或压风自救装置，间距不得大于 100~150m。主管路安装有集水放水器，供气管路与自救装置连接处，加装开关和汽水分离器。接入避难硐室的压风管路均设置有减压、消音、过滤装置和控制阀，满足紧急救援的供气需要。

五、矿井供水施救系统

井下消防洒水管路兼作井下灾变时期的应急供水管道。当井下灾变时关闭水池进水阀门，通过敷设临时供水管道将地面生活饮用水接至井下消防洒水水池内，通过井下消防洒水管路将符合生活饮用水标准的生活用水接至井下，供水施救管网覆盖所有采区避灾路线。在采煤工作面及掘进头等工作人员较集中的地点及井下避难硐室设置供水阀门，在靠近供气阀门或压风自救装置附近安设供水阀门。保证各采掘作业地点或避灾路线在灾变期间能够实现提供应急供水的要求。

避难硐室的供水管从附近巷道供水干管就近接出，供水支管采用 DN50 接入避难硐室，接入口并设置供水阀门，接入避难硐室前的 20m 供水管路采取保护措施。

六、矿井通信联络系统

1. 有线通信

本矿采用行政及调度分设交换机方案，行政交换机采用软交换行政交换机，容量 800 门。调度交换机选用软交换调度交换机，容量为 250 门。

调度程控交换机接入矿井行政电话交换网。通过数字中继线与矿行政交换机相连，并可向上级单位进行通信。调度电话用户包括：矿井内各生产部门及相关生产管理部门。

本矿行政交换机采用数字中继就近接入马鬃山移动通信公司，初期中继线按矿行政交换机容量的 10% 计算，为 80 路，配置 3×E1 中继接口，中继信令为 7 号信令。

本矿敷设 2 条 80 对下井通信电缆，采用矿用钢丝铠装通信电缆，分别沿主、副斜井内敷设，互为备用，并在井下作复接。井下电缆均采用煤矿用阻燃通信电缆，电话机采用本安型。

选煤厂单独设置调度交换机，采用数字中继与矿井调度总机相连。矿井的主变电站与上级变电站间设置电力调度通信专线，与当地电力部门的电力调度通信方式一致。

地面变电站、变电所、通风机房、主/副斜井井口房、空压机房、井下各变电所、

水泵房等主要机电硐室、胶带机头、采掘工作面、永久/临时避难硐室、采区最高点等处均设置可直接与矿井总调度室通信的调度电话。采掘工作面及与其有直接联系的环节之间、地面防火灌浆站与井下灌浆之间，应设置直通电话设备。井下用户初装容量为 50 门。

2. 井下无线通信

本矿无线通信网络由地面及井下 4G 网络构成，系统中心站设于矿井行政公共建筑区办公楼通信机房，传输干线利用矿井综合监控系统网络。地面工业场地、井下胶带运输巷道、辅助运输巷道、主要机电硐室、永久避难硐室、临时避难硐室出入口等处设无线基站，移动检修人员及抢险救灾人员等井下工作人员提供便利的移动通信手段。

3. 井下应急广播通信系统

本矿井下配置 1 套 IP 广播系统，系统中心站设于矿井行政公共建筑区办公楼通信机房，传输干线利用矿井综合监控系统网络。井下胶带运输巷道、辅助运输巷道、主要机电硐室、永久避难硐室、临时避难硐室出入口等处设广播终端，便于日常重要安全生产信息的发布，并在事故、灾害发生时作为应急广播系统，进行灾害预警、灾情通告和救灾的统一指挥。

第十章 环境保护

第一节 矿井地质环境现状

一、自然环境与生态现状

1、地形地貌

红沙梁井田行政区划隶属甘肃省肃北县马鬃山镇管辖。

本矿井田地处戈壁荒滩，呈现干旱荒漠地貌景观。井田南、西、北周围是低山丘陵，区内地表西高东低，海拔标高 1917~1994m，由西向东 7000m 距离高差约 77m，比高较小。地表全为第四系砂、泥、砾覆盖，植物不发育，仅在盆地低洼处有稀疏的杂草。

2、地表水系

本区内无常年性地表水流。矿区内及周边水资源比较匮乏，在红沙梁井田北部加 1204 钻孔西侧 400m 处，有一国家人畜饮水工程修建的水管，是从西北约 10 km 远的山区由水渠和铁管引到勘查区的，常年流水，流量约 500m³/d，水质优良，符合饮用水标准，可满足勘查、矿区初期建设用水需要，但今后矿井建设、生产大量用水，目前甘肃省地矿局第四勘查院在矿区东北 10km 处正进行水源论证，解决矿区初期的水源供应，后期将由疏勒河流域提供水源，以满足矿区建设、生产、生活用水。

3、气候

本区属大陆性气候，干旱多风，春冬为风季，夏季酷热，冬季严寒。据肃北县马鬃山气象站 2003 年至 2006 年四年气象资料显示：日温差可达 13℃，年平均温度 3.5~4.8℃，最高达 34.4℃，最低为-34℃。多年年平均降水量 96mm，最高 167mm，最低 36mm，多年年平均蒸发量 3070mm，年最大蒸发量 3261mm，年最小蒸发量 2877mm。年平均风速 4.4~5.0m/s，最大风速 23m/s，风向以西及西北风为主。冰冻期为 11 月至翌年 3 月，冻土层深度 1 米左右。无常年性地表水流。区内气候的特点是降水量少，蒸发量大，干旱多风，呈现干旱荒漠的气候的特点。

4、野生动植物

矿区所在区域荒漠植被分布广泛，野生动物较少，未发现国家级保护野生动植物。

5、地震及地质灾害

矿区位于河西走廊地震带之北侧，据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2016)，该区抗震设防烈度为Ⅶ度，地震动峰值加速度为 0.15g。

据记载河西走廊地震带历史上曾发生过 6 级以上大地震 10 次。其中最近年度一次为 1954 年 2 月 11 日的山丹地震，震级为 7.3 级，烈度 10 度，震中位于北纬 39°，东经 101°3′，距矿区较远。

矿井为典型的戈壁荒滩地貌，地形平坦，周围低山丘陵低矮平缓，不具备发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的条件。但该区地处吐露-驼马滩盆地西南端，北部荒滩面积较大，夏季暴雨时节易形成暴雨洪流，洪流自北向南涌入，造成洪流灾害。在今后的矿井建设、生产中要修建拦洪坝，预防洪流灾害的发生。

6、环境质量现状

由于目前井田内工业不发达，因此井田内地表水体及浅层地下潜水尚未受到明显的人为污染和破坏；环境空气污染主要来自风沙扬尘的影响；声学环境良好。总体而言，区内目前没有较为严重的环境污染问题，人类活动所造成的环境破坏及污染对本区影响较小。井田所在吐鲁矿区位于甘肃省主体功能区规划确定的肃北北部荒漠生态保护区，所在区域为典型的荒漠生态系统；矿区外东南侧分布有马鬃山北山羊省级自然保护区，东北侧的驼马滩山间盆地地下水是矿区及马鬃山镇的水源，区域水资源匮乏，生态敏感脆弱。现有亨通吐鲁露天矿开采已造成区域土壤侵蚀、水土流失加重等生态环境问题。矿区开发将进一步破坏局部地表植被、改变地形地貌等，加速局部区域荒漠化进程，导致区域生态系统功能下降。因此，项目的开发应采取更为严格的生态预防保护，污染治理措施，有效预防或减轻不良环境影响。

二、社会经济环境现状

井田隶属肃北县马鬃山镇管辖，辖区面积较大，人口稀少，该镇常住人口有 1000

多人，主要有汉族和蒙古族，以放牧为主。

农业极不发达，马鬃山镇周边有极少量的农田耕种，主要种植小麦、蔬菜，因缺水 and 土地的盐渍化，产量不高，不能自给自足，粮食主要依靠外购及供应。

工业方面亦很落后，唯有一家吐鲁露天煤矿，再无其他工矿企业。

矿区开发、建设所需建筑材料、生产、生活用具、用品等，要到玉门市、酒泉市、嘉峪关市购买。

三、环境质量现状

1. 环境空气质量

项目为戈壁荒漠区，区内无村庄，工业企业只有吐鲁露天煤矿，SO₂、NO₂ 本地浓度值低，当地环境空气质量现状较好。

2. 地表水环境质量

矿区范围内无常年地表径流。

3. 地下水环境质量现状

矿区范围内基本为戈壁荒漠，无村庄，工业只有一个吐鲁露天煤矿，井田内浅层地下潜水尚未受到明显的人为污染和破坏，区域整体地下水水质状况较好。

3. 声环境质量

矿区范围内主要为戈壁荒漠，杳无人烟，矿区整体声环境质量良好。

4. 生态环境现状

矿区地处戈壁荒滩，地表基本为第四系砂、泥、砾覆盖，在自然条件的长期作用下，区内植被覆盖度较低，大部分地区为裸露的戈壁荒滩，植物不发育，仅在盆地低洼处有稀疏的杂草。区域环境条件恶劣，系统抗干扰能力较低，水土流失严重，生态环境较为脆弱，环境承载力较低。

甘肃省的生态保护与建设规划期为 7 年，即 2014~2020 年。到 2020 年，省生态保护与建设和经济发展协调推进，构筑起以“三屏四区”为骨架的综合生态安全屏障。“三屏四区”，即以黄河上游生态屏障、长江上游生态屏障、河西内陆河上游生态屏障、

陇东黄土高原丘陵沟壑水土保持生态功能区、石羊河下游生态保护治理区、敦煌生态环境和文化遗产保护区和肃北北部荒漠生态保护区为我省生态保护与建设重点区域，共涉及 42 个县(市、区)，总面积 27.48 万平方公里，约占全省总面积的 64.5%。

肃北北部荒漠生态保护区范围包括肃北北部马鬃山镇，面积 26900 平方公里，约占甘肃省省国土面积的 6.32%。

根据《甘肃省主体功能区划》，本矿区属于甘肃省限制开发区域—重点生态功能区其中的肃北北部荒漠生态保护区。为提升资源环境的承载能力，甘肃省构建七大重点生态功能区，主要以修复生态、保护环境、提供生态产品供给为主要任务，增强提供水源涵养、水土保持、防风固沙、维护生物多样性等生态产品的能力。肃北北部荒漠生态功能区，将依法保护荒漠植被和珍稀、濒危野生动植物资源及生物多样性，禁止在区内猎杀、非法猎捕受保护的野生动物，建立保护区荒漠生物物种储存基地，保障生物物种安全。加强沙漠化和荒漠化治理，加大沙化和退化土地治理力度，保护和合理开发利用资源，发展适合当地生态环境的特色产业，促进区域生态自然修复。应重点关注土地沙化及治理。

区内地貌形态为戈壁荒滩，地形平坦。当地气候干旱，蒸发量约为降水量的 30 倍，地表多为戈壁荒漠，植被稀少，且覆盖率低。野生动物很少。区内主要土地利用类型为：裸地、沙地、铁路用地、公路用地、工矿用地等。水土流失严重，以风力侵蚀为主，属甘肃省水土流失重点治理区。平均土壤侵蚀模数 $3000-3500t/km^2 \cdot a$ 。

四、环境敏感目标

红沙梁矿井井田范围及周边无自然保护区、风景名胜区、水源地级文物保护单位等环境敏感保护目标。

第二节 环境保护与水土保持执行标准

一、环境质量标准

1、环境空气执行 GB3096—2012《环境空气质量标准》中二级标准；

- 2、地表水执行 GB3838—2002《地表水环境质量标准》中Ⅲ类水域功能区标准；
- 3、地下水执行 GB/T14848—2017《地下水质量标准》中Ⅲ类标准；
- 4、土壤执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）中二级标准；
- 5、声环境：环境噪声执行 GB3096—2008《声环境质量标准》，其中厂界执行 2 类标准，村庄执行 1 类标准，交通干线两侧区域执行 4 类标准。

二、污染物排放标准

- 1、锅炉大气污染物排放执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 标准；
- 2、煤矿地面生产系统废气、SO₂ 和颗粒物无组织排放执行 GB20426-2006《煤炭工业污染物排放标准》中新改扩标准要求；
- 3、矿坑水排放执行 GB20426—2006《煤炭工业污染物排放标准》中新改扩标准要求；工业场地生活污水排放执行 GB8978—1996《污水综合排放标准》表 1、表 4 中一级标准；
- 4、工业场地厂界噪声执行 GB12348—2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 2 类标准；施工期噪声执行 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》；
- 5、固体废物排放执行 GB18599—2001《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》和 GB20426—2006《煤炭工业污染物排放标准》中规定；

三、水土流失防治标准

- 1、《生产建设项目水土流失防治标准》；
- 2、《生产建设项目水土保持技术规范》；
- 3、水土保持工程验收执行 GB/T15773—1995《水土保持综合治理验收规范》；
- 4、《土地复垦技术标准》；
- 5、SL277—2002《水土保持监测技术规程》。

第三节 项目建设和生产过程中环境影响因素

一、资源开发引起的生态变化

在矿井项目的建设和生产过程中，地形地貌将发生变化，产生局部地表沉陷、裂缝等。景观也会受到影响发生变化。

开采前后土地利用结构将发生变一定化，在不采取恢复措施时，井田内受到重度破坏的农田植被将会有所退化，逐渐被草地取代，数量将减少，退化为撂荒地或其它草地。地下水位因开采疏干降低会对农业生产力、作物产量产生影响。

如不采取保护措施，矿井开采对居民房屋建筑、对道路、桥涵、输电线路、农田水利设施均会产生一定影响，破坏其正常的使用功能。

煤炭大规模开发，可能使地下水文环境遭到破坏，采煤引起矿区水文地质构造变异，极易形成地下降水漏斗，采空范围加大，破坏了浅、中、深层地下水的补给、径流、排泄运动规律和储存条件，使上覆含水层中的地下水，以及地表水渗漏到矿井。

而煤矿排泄矿井水将疏干煤系地层以上的地下水，可能造成矿区区域内井泉水位下降、干枯，地表径流减少、断流，这将对取用地下水的工业与民用水源的供水能力造成影响，对区域生态环境也有一定影响。

矿区的开发开采造成的沉陷等情况也可能对水工构筑物造成一定影响。如水利设施的结构破坏、稳定性降低等，进而产生水工构筑物报废、水质污染等情况。这种影响将是严重的和长期的。

二、主要污染源及污染物排放情况

1. 矿井建设期主要污染源及排放情况

- (1) 建设期施工生产、生活污水；
- (2) 场地平整扬尘、建筑施工材料运输扬尘；
- (3) 建筑垃圾、废渣、生活垃圾；
- (4) 施工机械噪声、运输车辆噪声。

2. 矿井生产期主要污染源及排放情况

- (1) 锅炉房产生的烟尘、SO₂ 等大气污染物；
- (2) 工业广场的生产、生活污水和井下排水；
- (3) 煤炭转载、储运过程中产生的煤尘、粉尘；
- (4) 矸石、锅炉灰渣和生活垃圾的排放；
- (5) 工业场地内机械和生产活动产生的噪声。

矿井主要污染物产生情况见表 10.3-1。

表 10.3-1 矿井主要污染物产生情况一览表

种类	名称		产生量	主要污染物产生浓度或强度
污水	井下涌水	正常涌水量	2400m ³ /d	SS=300mg/L COD=200 mg/L
		最大涌水量	3576m ³ /d	
	生产生活污水		238m ³ /d	SS=200mg/L COD=300mg/L BOD ₅ =80mg/L 氨氮: 20 mg/l
粉尘	地面生产系统		无组织源	—
	道路运输		无组织源	—
大气污染物	烟尘		10990.81mg/s	2041.20mg/Nm ³
	SO ₂		3562.60mg/s	336.74mg/Nm ³
	NO _x		32.08kg/h	188.81mg/Nm ³
固体废物	矿井矸石		0.12Mt/a	—
	洗选矸石		1.21Mt/a	—
	生活垃圾		230.4t/a	—
噪声	通风机		90~103dB (A)	—
	水泵房		90 dB (A)	—
	提升机		90 dB (A)	—
	空压机		98 dB (A)	—

三、资源开发引起的水土流失情况

矿区开发建设中，大规模的工程活动，地表物质大规模扰动，形成大量易流失的堆积物；运输干线及其两侧、工业广场等地的施工，植被遭到破坏，生态环境受到影响，排弃的土石堆放在缓坡、洼地，要压埋原有灌丛草地，植被覆盖率下降，废弃的土石易风化成为沙源物质，若倾入河沟又成为固体径流，造成入河泥沙量的增加，裸

露的地表易沙化。

本项目为资源开采和利用型项目，属长期型生产建设项目，在煤矿建设和生产过程中，都可能造成水土流失。矿井开发对区域水土流失和生态环境带来的主要影响如下。

1、建设期的井巷掘进、工业场地基础建设、改建公路和运矸道路施工等大量土石方工程的开挖、回填，扰动原地貌植被，导致土壤的抗蚀指数降低。

2、生产期排放的矸石、灰渣、垃圾等固体废弃物将占压土地，再塑微地形，形成裸露的松散堆积地貌，易造成水土流失，并诱发泻溜、滑坡型泥石流等重力侵蚀的发生。

3、采煤改变地表形态。矿井排水可疏干矿区及其附近的地表水和浅层地下水，使矿区生态环境恶化，影响植物生长。井田区由于煤炭开采造成的土地塌陷也会破坏地貌和植被，加速矿区水土流失。

4、矸石场扬尘、矿井筛分系统扬尘、煤炭贮存和运输过程中的扬尘等致使风蚀量加大，促进区域扬尘天气的形成，对大气环境造成不良影响。

第四节 环境保护与水土保持措施

一、矿井建设期环境保护与水土保持措施

1、水污染防治措施。

施工期生产废水来自搅拌机、砂石料冲洗和混凝土搅拌以及养护等排放的废水，这部分废水除悬浮物和石油类指标较高外，其余指标均较低，这类废水一般在施工线现场有溢流，由于排量小，对水环境的不利影响较小。施工期生活污水主要来自食堂、厕所冲洗等，有机物和总磷总氮含量较高。

要求施工单位在各施工现场设置一座临时废水沉淀池，收集施工中排放的施工废水，沉淀后循环使用。

2、环境空气污染防治措施

建设期环境空气污染物主要是扬尘，多来自于场地的平整、土方挖掘填埋、物料堆存、材料的装卸、搬运、车辆的出入等。应对道路及时洒水或采取遮盖措施减少影响。

3、声污染防治措施

项目区周围无居民区，建设过程中只有施工人员，因此施工阶段对周围环境无大的不利影响。对施工阶段使用的高噪声机械设备，应严格遵守当地环境保护部门的规定，并在午休和夜间休息时间停止施工，积极采取相应措施降低施工噪声。

4、固体废物处置及污染防治措施

建设期产生的固体废物主要有场地以及管线开挖产生的弃土渣、地面工程施工过程产生的少量建筑垃圾以及施工人员产生的生活垃圾等。在施工过程中排放的土石方若随意堆放，不但压占草地、破坏植被，大风天气易起尘，且容易造成水土流失；施工过程产生的建筑垃圾虽属无害固体废物，但长期堆置会因扬尘影响大气质量，同时影响景观；生活垃圾如不及时处理，在气温适宜的条件下则会孳生蚊虫、产生恶臭、传播疾病，对周围环境产生不利影响。

项目地面工程施工过程中排放的弃土、弃渣以及少量建筑垃圾废料应运至专门的建筑垃圾排放场。少量施工人员生活垃圾，收集后送环卫部门统一处理，不会对周围环境产生不良影响。工程竣工后，施工单位应拆除各种临时施工设施，做到“工完、料尽、场地清”。

建井期间矸石总量 225053t，根据环保要求，建井期间全部矸石用于工业场地平整及场外道路路基铺填。

5、生态环境保护

项目建设工程占地将改变土地利用类型，工业场地平整、基础开挖、临时堆放弃土以及建筑物建设等扰动地表，弃土、弃渣造成水土流失。开挖、回填，扰动地表，破坏植被造成水土流失。处理不当将加剧当地的水土流失。

本项目建设期场地平整、道路路基平整及临时弃土弃渣将会破坏原地表植被，这

些破坏是可恢复的,随着施工的结束,这些植被将逐渐恢复,因此在施工过程中要做好施工场地的规划,明确弃土弃渣点和施工范围,尽可能减少施工影响范围,施工结束后,要尽可能恢复临时占地的土地功能。

二、矿井生产期环境保护与水土保持措施

1. 水污染防治措施

(1) 矿井水

矿井井下排水主要是各含水层的涌水和少量井下生产废水。矿井正常涌水量为 $2400\text{m}^3/\text{d}$,主要污染物为悬浮的煤与岩的微粒。

设计在红沙梁矿井工业场地建一座矿井水处理站,设计能力 $200\text{m}^3/\text{h}$ 。红沙梁露天矿井田水与红沙梁井工矿的矿井水共用该矿井水处理站。井田水经混凝、沉淀、过滤、超滤+反渗透、消毒处理后,满足GB20426—2006《煤炭工业污染物排放标准》中表1和表2新、改、扩标准。

矿井水处理工艺流程和主要设备、建构筑物,工艺图见给水排水章节设计内容。

(2) 工业场地生产、生活污水

工业场地生产、生活污水排放量为 $238\text{m}^3/\text{d}$,包括浴室、食堂、洗衣房、卫生间、单身宿舍排放的生活污水,以及矿灯房等生产部门排放的少量生产废水,主要污染物为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS和氨氮等。

在矿井工业场地建生活污水处理站一座,处理能力为 $60\text{m}^3/\text{h}$ 。生活污水经生化、沉淀、过滤、消毒等处理后,全部回用不外排。生活污水回用率100%。

污水处理工艺流程和主要设备、建构筑物,以及水平衡等详见给水排水章节设计内容。

工业场地排水采用雨、污分流制排水系统。

(3) 井下水资源综合利用

对地下水综合利用应提高水的重复利用率,以节约水资源。煤矿设井下水处理站,对矿井水的处理根据复用水质的要求采用相应处理工艺。经处理后的地下水尽可能全

部利用，主要用于井下消防洒水、选煤厂生产补充水、以及矿井降温等。

本区域属缺水地区，应加强对水资源的监督管理，禁止所有破坏与水资源保护相关的活动。

矿井水污染物排放状况见表 10.4-1。

表 10.4-1 水污染物排放状况一览表

污染物名称	项目	产生量(t/a)	去除率(%)	排放量(t/a)	备注
SS	矿井水	2124.36	90	212.43	
	生产生活污水	39.55	85	5.93	生活污水全部回用，不外排
	合计	2193.91	90	218.36	
COD	矿井水	1416.24	90	141.62	
	生产生活污水	49.44	80	9.89	生活污水全部回用，不外排
	合计	1465.68	90	151.51	
BOD ₅	矿井水	—	—	—	—
	生产生活污水	23.73	80	0	生活污水全部回用，不外排
氨氮	矿井水	—	—	—	—
	生产生活污水	3.96	80	0	生活污水全部回用，不外排

2、大气污染防治措施

(1) 粉尘污染源及治理措施

针对工业场地内煤炭运输系统及转载点可能产生的煤尘，设计在易产煤尘的工作环节设置集尘罩、防爆式袋式除尘器和喷雾洒水装置，将产生的煤尘气体通过集尘罩进入袋式除尘器除尘，效率达到环保要求，从而保证有效控制粉尘的污染。

(2) 运输道路洒水降尘

为减小道路对环境空气的污染，须采取定期洒水和清扫等防治措施，一般在清扫后洒水，抑尘效率能达 90%以上。对运输物资的车辆盖苫布，减轻对环境的污染，对运矸汽车采用厢式货车运输，防止运输扬尘。对道路进行硬化，同时保持路面清洁和相对湿度，并加强对道路的维护，保证其路面处于完好状态，减少扬尘量。在采取措施后可以减少扬尘 60%左右。

(3) 烟尘及 SO₂

本项目于矿井工业场地建设供热锅炉房一座为红沙梁露天矿及井工矿提供热源，QXX14-1.6/130/70-H 型流化床热水锅炉锅炉房设置脱硝、除尘及脱硫三级系统处理锅炉烟气，一级系统采用炉膛喷尿素的“SNCR”脱硝工艺，脱硝效率 40%；二级系统采用布袋除尘器，除尘效率 99.5%；三级系统采用双碱法湿式脱硫工艺，脱硫装置的脱硫效率 $\geq 90\%$ ，锅炉烟气达到环保要求后通过烟囱排入大气，除尘器下设除灰管，将收集的粉煤灰采用气力输灰仓泵送至灰仓。脱硝装置、除尘器及脱硫装置与锅炉一对一配置，除尘效率 $\geq 99.6\%$ ，脱硫效率 $\geq 80\%$ ，脱硝效率 $\geq 80\%$ 。烟囱高 50m，上口内径 2000mm。锅炉燃用本矿井自产原煤，采暖期 159 天。

工业场地锅炉房主要技术参数及大气污染物产生量、排放量分别见表 10.4-2 和表 10.4-3。从表中可以看出，经除尘后的锅炉房排烟中烟尘浓度和 SO_2 浓度均低于《锅炉大气污染物排放标准》GB13271-2014 中新建锅炉标准浓度限值，锅炉房达标排放。

表 10.4-2 工业场地锅炉房主要技术参数（采暖期）

参 数	工业场地锅炉房
锅炉型号及台数	2 台 QXX14-1.6/130/70-H 型流化床热水锅炉
耗煤量 (t/h.)	6 (采暖期)
排烟量 (Nm ³ /h.) 总计	120000 (采暖期)
烟囱高度 (m)	60
出口内径 (m)	1.5
除尘器	脉冲布袋除尘装置，石灰法脱硫装置，SCR-SNCR 脱硝装置 除尘效率 $\geq 99.6\%$ ，脱硫效率 $\geq 80\%$ ，脱硝效率 $\geq 80\%$

表 10.4-3 治理前后工业场地锅炉大气污染物排放情况（采暖期）

初始产生量与浓度			除尘后排放量与浓度		
烟尘	10990.81mg/s	2041.20mg/Nm ³	烟尘	3.079kg/h	12.9mg/Nm ³

SO ₂	3562.60mg/s	336.74mg/Nm ³	SO ₂	1.84kg/h	84.18mg/Nm ³
NO _x	32.08kg/h	188.81mg/Nm ³	NO _x	9.39kg/h	127.27mg/Nm ³
《锅炉大气污染物排放标准》GB13271-2014: 烟尘: 50mg/Nm ³ SO ₂ : 300mg/Nm ³ NO _x : 300 mg/Nm ³					

注：煤质参数 Ad=13.13%，Mad=15.23%，St.d=0.38%，Qnet.d=24.36MJ/kg

大气污染物产生量、削减量、排放量和总量控制指标一览表见表 10.4-4。

表 10.4-4 大气污染物产生量、削减量、排放量和总量控制指标一览表

污染源及污染物		产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量 (t/a)	总量指标 (t/a)
工业场地 锅炉房	烟尘（采暖期）	86.72	85.85	0.87	颗粒物: 12.93 t/a SO ₂ : 23.59t/a NO _x : 45.36 t/a
	SO ₂ （采暖期）	28.09	22.46	5.62	
	NO _x （采暖期）	106.44	85.8	20.04	

3、固体废物处置措施

本矿为新建矿井，主要固体废弃物为矸石、锅炉灰渣、生活垃圾。

（1）矸石

矿井掘进矸石产生量为 0.12Mt/a，选煤厂矸石产生量为 1.21Mt/a。根据环保要求，生产期间全部矸石直接返回至露天矿矿坑。可实现综合利用率大于 80%，达到 100%。

（2）生活垃圾处置

生活垃圾主要由工业场地的联合建筑、食堂等部门排放。本项目垃圾排放量为 230.4t/a，生活垃圾成分复杂，有机物含量较高，要有组织地排放。矿井配备垃圾筒和垃圾车集中收集，全部交予当地政府规划的垃圾处理场统一处置。

（3）污泥

生活污水处理站产生的污泥量约为 24.29t/a。矿井水处理站产生的污泥经脱水干化外运，生活污水处理站的污泥与生活垃圾一起处理。

固体废物排放状况见表 10.4-5。

表 10.4-5 固体废弃物排放状况一览表

污染源及污染物		产生量	利用率 (%)	排放量 (t/a)	排放去向	备注
矸石	建设期矸石	很少	—	—	铺路等	
	生产期掘进矸石	0.12Mt/a	0	0	全部返回至露天矿矿坑	
	洗选矸石	1.21Mt/a	0	0		
生活垃圾		230.4 t/a	—	—	集中收集，全部交予统一处置	

4、噪声控制措施

(1) 噪声源

矿井地面主要噪声源有：通风机、提升机、水泵房等处，这些设备噪声源大部分是宽频带的，且多为固定噪声源，主要噪声源及其声压级见表 10.4-6。

表 10.4-6 主要噪声源一览表

噪声源设备	声压级 dB(A)	声源分类	排放特征
通风机	90~103	空气动力性	连续
水泵房	90	电磁、机械性	连续
提升机	90	机械、电磁性	连续
锅炉鼓风机	90	空气动力性	连续
锅炉引风机	90	空气动力性	连续
空压机	98	空气动力性	连续

(2) 控制原则

对矿用各种机电产品选用时，除考虑满足生产工艺技术要求外，选型还必须考虑产品具备良好的声学特性（高效低噪），向供货制造设备厂方提出限制噪声要求。距设备表面 1m 处声压级不超过 85dB(A)，否则应与厂方协商提供相配套的降噪设施。

(3) 控制目标

工业场地厂界噪声满足 GB12348—2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 II 类标准。

(4) 治理措施

1) 通风机房

通风机噪声以中、低频噪声为主。设计选用带有消声装置的轴流风机，出口噪音小于 85dB(A)。通风机机座进行隔振处理，对机房采用隔声门窗及隔声屏并在墙面敷设吸声结构控制噪声，预计可降噪量 15~20dB(A)。

2) 提升机房

提升机房设置隔声门窗和隔音值班室。

3) 水泵房

治理水泵噪声时首先在建筑结构上进行处理：水泵间单独隔开封闭并在室内吊装吸声体，同时在水泵与进出口管道间安装软橡胶接头，泵体基础设橡胶垫或弹簧减振器，降低管道和基础产生的固体传声。噪声可降低 10~15dB (A)。

4) 空压机房

空压机房主要产生空气动力性噪声，以中、低频噪声为主，对空压机采用隔振机座，进排气口安装消声器，对机房墙壁、顶棚进行吸声处理，门窗采用隔声门窗。采取这些措施可将压风机房室外噪声降至 75dB (A) 以下。

5) 坑木加工房

坑木加工房设备较少，但设备噪声值较高，设计坑木加工房封闭安装隔声门窗隔声降噪，室内墙壁、顶棚进行吸声处理，降噪量超过 20dB(A)，并要求坑木加工设备间歇作业，夜间停止工作，消除夜间噪声影响。

6) 对无法采取措施的作业场所，操作人员工作时佩带耳塞等个人防护用品。

7) 绿化降噪

除对各场地内高噪声源设备采取针对性的降噪措施外，还应加强矿区绿化措施，降低噪声的传播。将场区内所有产生高强噪声的厂房车间周围作为绿化重点。选择的树种应适宜于自然条件，一般选用较矮的常绿灌木与乔木相结合，以常绿乔木为主的配植方式，叶面粗糙、大而宽厚、带有绒毛，树冠浓密的树木吸声能显著，尤其对高频噪声的吸收更是如此。对树形与色彩的选择应与建筑物及其周围环境相协调。此外还可适当多种绿篱、常绿树、开花乔、灌木、草地等。生产区重点是主厂房与其它高

噪声车间周围及厂区道路，厂区围墙外面种植防护林，厂区与福利区之间道路两侧种植适宜的高大树种，建成林荫大道。

工业场地绿化面积 2.70hm^2 ，绿化系数 20%。

（5）严格按照以上措施进行噪声控制，可以满足标准要求。

5. 沉陷生态综合影响

由于红沙梁矿井井田范围属戈壁荒滩，地势相对起伏很小，本井田煤层开采后大部分地区的地表沉陷主要表现为出现一定范围内的地表裂缝及沉陷。

红沙梁井田范围内无村庄。

（1）地表沉陷对浅部含水层的影响及保护措施

本井田煤炭开采后，浅部含水层将受到一定程度的影响，会出现局部区域地下水水位下降，水量减少甚至消失等现象。但由于井田范围无村庄，因此，不会出现因采煤影响村庄失去水源的现象。

（2）地表沉陷对农业生产力的影响及恢复措施

由于红沙梁井田范围内多为戈壁荒滩，环境条件较差，无农田。地表沉陷对当地农业生产基本无影响。

6. 水土保持

项目投入运行后主要土壤侵蚀因素为矿井采煤造成的地表沉陷、岩层和土体扰动将使土壤的结构、组成及理化性质等发生变化。遇大风天气，易形成风蚀，影响环境空气；大雨期表土渗水后，表土颗粒容易被水带走流失，当采动裂隙出现在坡体位置时，采煤对土壤侵蚀影响较大，如未及时进行治理，会因地表水冲刷和地下水流动的作用，导致滑坡、塌陷或泥石流发生。根据矿区煤炭开采沉陷土壤侵蚀有关调查资料，地表沉陷一般加速土壤侵蚀模数 2~3 倍，预计井田首采盘区煤炭开采后新增土壤侵蚀量约为 1.28~1.93 万 t（平均土壤侵蚀模数 1680t/a.km^2 ）。

（1）水土保持责任范围

根据《开发建设项目水土保持防治技术规范》，水土保持责任范围由项目建设区

和直接影响区组成。建设区为项目建设征地、占地、使用及管辖范围；直接影响区为建设过程中可能对项目建设区以外造成水土流失的区域。根据本项目主体工程布局及建设特点，本项目水土保持责任范围可分为工业场地防治区、场外道路防治区、排水工程防治区、输电线路防治区、开采沉陷防治区共计 6 个水土保持防治分区。

（2）水土保持措施总体布局

根据水土流失防治分区，针对项目建设施工活动引发水土流失的特点和危害程度，将水土保持工程措施和植物措施、永久措施和临时措施有机结合在一起，合理确定水土保持措施的总体布局。形成一个完整、严密、科学的水土流失防治措施体系。水土流失防治总体布局表见表 10.4-7。

（3）防治目标

- 1) 扰动土地治理率大于 95%。
- 2) 水土流失总治理率大于 85%。
- 3) 土壤流失控制比达到 1.0。
- 4) 林草覆盖率大于 20%。
- 5) 植被恢复系数大于 95%。
- 6) 矿区土地复用率达到 85%以上。

表 10.4-7 水土流失防治总体分区表

序号	防治分区	工程措施	植物措施	临时措施
1	工业场地防治区	绿化覆土、集雨蓄水池、微喷灌系统、地表雨水排水系统	围墙内侧防护林、空地绿化、道路两侧防护林、围墙外施工区及绿化防护区沙障种草、围墙内绿化防护区防护林	施工道路碎石防护、临时排水、堆土区临时挡护、洒水措施
2	场外道路防治区	表土剥离、表土回填	道路两侧防护林、林带间沙障种草	剥离表土的挡护及苫盖
3	排水工程防治区	表土剥离、表土回填	施工扰动区植被恢复	临时土袋挡护、防护网防护
4	输电线路防治区	表土剥离、表土回填	施工扰动区植被恢复	塔基开挖土的挡护及苫盖
5	开采沉陷防治区	裂缝回填、沉陷坡地整治	水土保持防护林	—

（4）水保措施

1) 工程措施

工业场地建设期时应尽量较少临时占地，控制地表扰动面积，减少对地表植被的破坏。施工结束后及时进行土地整治。根据工业场地的绿化需要建设喷灌或滴灌等节水灌溉设施。

2) 植物措施

根据露天煤矿的工程特点，以及项目区土壤、水分等自然条件限制，项目区内不宜大范围布设植物措施，本次评价提出仅在有灌溉条件的、便于管理的工业广场区布设植物措施，其它区域不具备布设人工植物措施的条件，在施工结束后以土地整治、促进地表结皮等工程措施和自然修复为主。

工业场地施工结束后采取乔灌草相结合带状布设的绿化美化措施，选择的树种应具有生长健壮、适应力强、耐修剪、抗逆性强等特性。乔木树种选择新疆杨、沙枣和樟子松等，灌木树种选择耐修剪的怪柳、白榆等，林下种植草地可选用早熟禾、垂穗披碱草等。

3) 砾幕层保护措施

砾幕层是数十万年来自然形成遗留下来的地表土壤保护层，具有抗风蚀和防蒸发作用，在维护荒漠生态环境中具有十分重要作用。对砾幕层保护主要采取的措施就是减少人类干扰，保护地表结皮不受破坏。特别是矿区修建线性工程时跨度较大，如果不控制施工扰动范围，会造成砾幕层松动破坏，在风力作用下土壤侵蚀强度升级，水土流失加剧。因此矿区开发时尽量把对地表的扰动控制到最小范围，防止底层松散土层出露而形成新的风蚀源；同时施工过后应及时恢复施工迹地，采取碾压或用砾石压盖的方法恢复砾幕层，保持区域生态系统平衡稳定。

第五节 环境保护与水土保持投资估算

一、环境管理机构及定员

煤矿应设立环境管理机构，负责整个项目环境管理工作，煤矿应有一名副矿长负责环保工作，环保机构定员 1~3 人。环保机构的主要任务是负责项目“三废”和噪声污染控制、沉陷区生态综合治理的协调管理工作。贯彻执行各项环保政策、法规及标准，拟定合理的环保计划，配合企业领导完成环境保护责任目标。本环保机构在业务上应接受集团公司环保机构及当地环保部门的监督和指导。

二、环境监测机构及制度

本矿井设环境监测室。环境监测室定员 3 人，负责矿区环境质量日常监测、矿井及选煤厂各环保设施运行状况日常监测和主要污染源的常规监测，并配置必要的小型监测设备来完成日常不定期的环境监测，以利于及时获取必要的监测数据，污染源例行监测由当地环境监测部门承担。工业场地锅炉房应设置烟气在线监测仪。

三、环境保护投资估算

本项目环保投资估算为 1813.73 万元。详见表 10.5-1。

表 10.5-1 红沙梁矿井环保投资估算表

项目	分项	技术特征	投资估算 (万元)
水污染治理	井下水处理	处理量 150m ³ /h，采用一体化水处理设备	土建：989.8 设备：205
	生活污水处理（二级）	处理 600m ³ /d，采用组合污水处理设备及深度处理工艺	土建：222.9 设备：168
大气污染治理	锅炉房除尘器	花岗岩水浴脱硫除尘器 4 台	50
	洒水抑尘装置	管路及喷头	15
噪声治理	通风机	消声器 2 台	10
	水泵房	消声器、减震基础	5
	提升机房隔声值班室	隔声门窗	5
	锅炉房隔音操作间、减震	隔声门窗、减震基础	6
固体废物处置	矸石处置	排矸自卸汽车辆	12
	生活垃圾处置	垃圾车、垃圾筒	20
绿化	工业场地绿化	厂区及场外道路绿化	105.03
合计			1813.73

四、水土保持工程投资

根据区域自然环境特征和本工程特点，估算水土保持投资（不包括设计之主体工程）586.3 万元。详见表 10.5-2。

表 10.5-2 红沙梁矿井水保投资估算表

序号	项 目		费用 (万元)
1	施工区临时防护措施（临时排水沟、土袋挡墙、防尘网等）		35
2	工业场地防护措施(空地绿化等)		145
3	排矸场排水设施（截水沟、排水沟、涵管等）		120
4	排矸场拦挡措施（护墙、渣面护坡等）		40
5	场外工程施工区整治		30
6	场外工程扰动区植被恢复		30
7	独立费用	建设期水保工程监理费	66
		建设期水土保持监测费	50
		水土保持方案编制费	50
		水土保持方案评估咨询费	3
		建设管理费	8
		工程质量监督费	0.6
		小计	177.6
8	水土保持设施补偿费		8.7
9	合计		586.3

第六节 绿色矿山建设

一、绿色矿山建设的必要性

发展绿色矿业，建设绿色矿山，对我区经济社会发展全局具有十分重要的现实意义和深远的战略意义。实践表明，发展绿色矿业，建设绿色矿山，是贯彻落实新时代中国特色社会主义思想，“绿水青山，就是金山银山”，转变经济发展方式，加强矿产资源开发管理，保护环境，保障民生，促进科学发展、和谐发展，建立“资源节约型、环境友好型社会”的必然要求，是提高能源资源保障能力、促进资源开发与经济社会全面协调可持续发展的必然选择，也是推行循环经济发展模式，加快转变矿业发展方式，实现资源开发的经济效益、生态效益、资源效益和社会效益协调统一的现实途径，还是充分调动矿山企业的积极性，加强行业自律，落实企业责任，促进矿山企业依法办矿，规范管理，加强科技创新，建设企业文化，保证全区矿业健康发展的重要手段，必须积极实施，全面推进。

二、建设绿色矿山依据的政策性文件

- 1、煤炭行业绿色矿山建设规范（DZ/T0315-2018）；
- 2、甘肃省绿色矿山建设要求及评定办法（甘国土资规〔2018〕4号）；
- 3、国土资源部等6部委《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；
- 4、《国土资源部关于贯彻落实全国矿产资源规划发展绿色矿业建设绿色矿山工作的指导意见》（国土资发〔2010〕119号）；
- 5、其他相关文件。

三、绿色矿山的建设目标

红沙梁煤矿以建设国家级绿色矿山为主线，以国家相关政策规划、《绿色矿山基本条件》等内容要求为依据，以绿色矿山建设现状为基础，重点做好矿产资源综合利用、矿山科技创新、清洁生产与节能减排、煤矿地质环境治理与生态恢复、矿区土地复垦水平全面提升以及企地和谐共建（社区和谐、企业文化）等方面的工作，要把红沙梁煤矿国家级绿色矿山建设好，经营好。

四、绿色矿山建设要求

绿色矿山建设应严格遵守国家相关法律、法规，符合矿产资源规划、产业政策和绿色矿山基本条件，并达到以下建设要求。

1、矿区环境优美

（1）矿区布局合理，标识、标牌等规范统一、清晰美观，矿区生产生活，运行有序、管理规范。

（2）煤炭的生产、运输、储存、地面努力实行全封闭管理，改变煤尘飞扬的形象。

（3）实行雨污分流，生产过程中产生的矸石、废水、噪音、粉尘得到有效处置，达标排放。

（4）充分利用矿区自然资源和井下水资源，提高矿区绿化覆盖率。

2、采用环境友好型开发利用方式

（1）煤炭资源开采与环境保护、资源保护相协调，因地制宜，选择资源节约型、环境友好型开采方式，有条件时，积极使用充填开采等绿色开采技术。

（2）采取条带式开采等绿色开采方式，合理留设煤柱，控制地面塌陷，煤炭资源开采方式符合区域生态建设与环境保护要求。

（3）切实履行矿山地质环境保护与土地复垦义务，做到资源开发利用方案、矿山地质环境保护方案、土地复垦方案同时设计、同时施工、同时投入生产和管理，确保矿区环境得到及时治理和恢复。

（4）建立生产全过程能耗核算体系，控制并减少单位产品能耗、物耗、水耗。

（5）煤矸石有专用堆积场所，并符合安全、环保、监测等规定，采取防扬散、防渗漏或其他防止二次污染的措施，不得流泻到堆场外，造成环境污染。

3、节约集约循环利用煤炭及共伴生资源

（1）综合评价煤炭及共伴生资源，采用合理的利用方式和处置工艺，确保资源综合利用。

（2）对煤矸石等固体废物要分类处理，实现合理利用，做到物尽其用。在保证不产生二次污染的前提下，尽量利用矿山固体废物用于充填采空区、治理塌陷区等。

（3）生产过程中应从源头减少废水产生，实施清污分流，应充分利用矿井水。废水重复利用率达到 100%，废水不外排；矿坑涌水在矿区充分自用前提下，如有余水可作为生态、农田等用水，其水质经处理后达到相应标准要求；生活废水达标处置，充分用于场区绿化等。

4、建设现代数字化矿山

（1）生产技术工艺装备现代化。加强技术工艺装备的更新改造，采用高效节能的新技术、新工艺、新设备和新材料，及时淘汰高能耗、高污染、低效率的工艺和设备，符合国土资源部《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录》。

（2）提高煤矿机械化水平，积极推进机械化减人、自动化换人。

（3）生产管理信息化。结合煤矿监测监控系统、人员位置监测系统的建立，采用信息技术、网络技术、控制技术、智能技术，加大信息技术在本矿的应用，实现煤矿生产、经营决策、安全生产管理和设备控制的信息化。

（4）提高煤矿技术人员比例，提高煤矿在科技方面的投入，矿山科研开发资金不低于上年度主营业务收入的 1%。

5、树立良好矿山企业形象

（1）创建特色鲜明的企业文化，培育体现新时代中国特色社会主义思想 and 煤炭行业特色的企业文化。建立环境、健康、安全和社会风险管理体系，制定管理制度和行动计划，确保管理体系有效运行。

（2）构建企业诚信体系，生产经营活动、履行社会责任等坚持诚实守信，及时公告相关信息。按规定在各种媒体披露后续建设项目的环境影响报告书及批复意见；环境、健康、安全和社会影响、温室气体排放绩效表现；企业安全生产、环境保护负责部门及工作人员联系方式，确保与利益相关者交流顺畅。

（3）企业经营效益良好，积极履行社会责任。坚持企地共建、利益共享、共同发展的办矿理念，加大对矿区及周边群众的教育、就业、交通、生活、环保等支持力度，改善生活质量，促进矿区和谐，实现办矿一处，造福一方。加强利益相关者交流互动，对利益相关者关心的环境、健康、安全和社会风险，主动接受社会团体、新闻媒体和公众监督，并建立重大环境、健康、安全和社会风险事件申诉一回应机制，及时受理并回应项目建设或公司运营所在地民众、社会团体和其他利益相关者的诉求。

加强对企业职工和矿区群众的人文关怀，建立健全职工技术培训体系、完善职业病危害防护设施，职工满意度不低于 70%，矿区群众满意度不低于 65%，及时妥善处理各种利益纠纷，不发生重大群体性事件。

五、绿色矿山建设

（一）建设煤炭产业循环体系

全面采用绿色生产方式，积极推广“保水开采”、“充填开采”、“三下”采煤减沉

等技术，提高原煤开采采出率；做好煤矸石和矿井水等资源综合利用，提高资源产出水平。矿井煤炭资源采出率在达标基础上有所提高，煤矸石综合利用率达到 75%以上，矿井水复用率达到 95%，所有煤矿主要污染源和污染物治理排放全部达标。

（二）煤系共伴生资源

依据资源储量核实报告，矿区未发现其他共（伴）有益矿产。

（三）建立“四节约”体系

一是节约用水。坚持“节流优先，治污为本，提高用水效率”方针，以建立节水型项目和企业为目标，以各生产型单位为主体，提高矿井水处理率、利用率，节水增效，治污减排；加强用水管理，提高节水意识，完善供水、用水和节水制度，杜绝供水管道和用水设备的“跑冒滴漏”现象，实现分质供水和分类用水；大力推广先进的节水型或无水型工艺和技术。

二是节约能源。努力营造有利于节能的机制环境，实现源头控制与存量挖潜、依规范管理、与制度激励、突出重点与全面推进相结合；以生产型单位为主体，以提高能源利用效率为核心，落实节能目标责任制，进一步建立和完善节能管理机制，强化节能目标管理。

三是节约用地。制定项目用地节约利用规划，严格建设用地管理，开展项目用地的节约和集约利用；积极开展矿区塌陷地治理和复垦工作，扩大土地利用领域。

四是节约用材。把节材工作融入制度化和规范化生产管理范畴，制定材料和原料消耗定额，规范材料消耗定额管理，形成有效的节材工作激励机制；积极推进新材料应用，合理材料替代，降低材料费用。

（四）切实加强环境保护

紧紧围绕“绿色矿山”主题，积极开展矿区“三废”减排治理工作，使矿区环境污染有所减轻，生态环境恶化趋势得到初步遏制，水土流失情况得到好转，区域环境质量得到明显改善，环境综合治理进一步加强。以煤矸石综合利用、烟尘治理、工业及生活废水集中处理回用为重点，实现矿区污染物控制目标。坚持社会化、企业化、

市场化、产业化原则，打破矿区和所在地的地域界限，推动建立以资金融通、工程建设、设施运营和技术信息服务为主要内容的环境服务体系建设，加强清洁生产技术、环境污染治理技术和节能降耗减排技术的开发、引进与应用。

（五）矿井“三率”指标

井田内的主要可采煤层为煤 1，可采煤层平均厚度为 6.34m。

设计矿井采区采出率为 75%。按照《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）中煤炭资源回收率指标的要求，采区采出率达到了规范要求。

运营期间产生的掘进矸石均运至矿井临时排矸场地，后期用于塌陷回填和矿井闭坑后场地治理。运营期产生的煤矸石可作为周边水泥厂、砖厂建材的原料，将来也可根据建材市场的需求情况，生产新型建材。处置率达到 100%，满足《煤炭行业绿色矿山建设规范》7.4.2 煤矸石处置率 100%的要求。

矿山设计建设矿井水处理站和生活污水处理站。矿井涌水通过井下主排水泵房送至矿井地面水处理站集中回收处理；矿井工业场地的生产生活污水通过管路及水沟集中回收至矿井生活污水处理站，进行回收处理。回收处理后的矿井水及生活污水回用于矿井的生产、绿化等，矿井水利用率达到 100%，满足《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0315-2018）的要求。设计矿区绿化覆盖率达到 100%。矿井未来需重视矿井水利用水平，强化管理，把矿井建设成为绿色矿山。

（六）原煤入选率

为了满足环保及绿色矿山建设的要求，矿区建有群矿型选煤厂，本矿井原煤入选率达到 100%，满足《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0315-2018）的要求。

（七）企地和谐

本矿井与当地应构建企地共建、利益共享、共同发展的办矿理念。通过创立社区发展平台，构建长效合作机制，发挥多方资源和优势，建立多元合作性的矿区社会管理共赢模式。未来本矿井和矿区所在地政府签订绿色矿山建设、土地征用、环境保护等各方面协议，确保各项政策落实试行。

第十一章 技术经济分析与评价

第一节 劳动定员及劳动生产率

一、劳动定员

1、矿井

设计规模为 240 万 t/a，矿井年工作制度为 330 天，井下实行“四六”工作制，三班生产，一班检修，每班工作 6h，每日净提升时间为 18h；地面实行“三八”工作制，两班生产，一班检修，每班工作 8h。

设计根据所确定的组织管理机构，结合矿井的实际情况，其劳动定员范围为矿井达到生产能力并有一较高的全员劳动生产率时所需的全部生产工人、管理人员和服务人员，依据技术进步和高产高效的原则，劳动定员按岗位工种详细排定。矿井劳动定员总数为 794 人。劳动定员估算表见表 11.1-1。

表 11.1-1 劳动定员估算表 单位：人

序号	人员类别	出勤人员					在籍 系数	在籍 人员
		一班	二班	三班	四班	计		
一	矿井							
1	原煤生产人员	143	114	112	65	434		602
(1)	管理人员	29	6	6	1	42	1.00	42
(2)	生产工人	114	108	106	64	392		560
①	井下工人	84	79	77	64	304	1.45	441
②	地面工人	30	29	29		88	1.35	119
2	生产服务人员	32	31	29		92	1.00	92
3	生活服务人员	22	15	15		52	1.00	52
4	矿山救护中队	12	10	10		32	1.00	32
5	消防站	6	5	5		16	1.00	16
	矿井人员合计	209	170	166	65	626		794

2、选煤厂

本矿区设置有矿区性选煤厂，规模为 440 万 t/a，年工作制度 330 天，16 小时，结合煤炭行业规定及本厂实际情况设置岗位生产工人、管理人员。生产岗位按三班制配备，两班生产，一班检修。劳动定员见表 11.1-2。

按矿井生产规模 240 万 t/a，分摊至矿井部分 25 人。

表 11.1-2 选煤厂劳动定员表

序号	工种	出勤人数				在籍系数	在籍人数
		1 班	2 班	3 班	合计		
1	生产工人合计	12	12	4	28	1.40	40
2	管理人员	3	0	0	3	1	3
3	化验人员	1	1		2		2
合计		16	13	4	33		45

二、劳动生产率估算

本矿井达到设计生产规模时，原煤生产人员劳动生产效率为 16.76t/工。

按照设计确定的劳动定员，选煤厂生产工人效率 476t/工，全员效率 404t/工。

三、人员培训

由于本矿是按照高产高效现代化要求设计的，采用先进的技术和设备进行生产，在管理上应用科学的管理手段。现代化生产和科学管理的实现，对员工素质提出了更高的要求，要建设高产高效矿井，必须吸收培养一大批高素质、技术过硬的职工队伍，从事于生产管理一线。

- 1、工长、采煤机和掘进机司机，应具有中专及以上学历，必须经过专门培训，取得上岗证的人员担任。
- 2、电修、机修工应由中专以上学历或有相当学历的技术人员担任。
- 3、综采支架、胶带输送机、刮板输送机及其它各类司机人员，必须经过专业培训取得上岗证的人员担任。
- 4、生产第一线重要岗位不允许使用农民轮换工。
- 5、矿级领导和各部门负责人均要有大专以上学历，60%以上要有本科以上学历。要注意选拔具有丰富的生产和管理经验的技术人员担任各级领导工作。

6、建立健全持证上岗制度，从事各类技术工作的人员，上岗前均要经过专业培训及全面技术考核，方能允许上岗。

矿井投产前，必须对职工进行岗位培训。职工培训是一件长抓不懈的教育工作，只有通过正规严格的培训，方能造就一批熟练胜任专业工作的职工，满足高产高效矿井现代化生产和管理的需要。培训应采取多种手段，并形成制度，注重理论与实践相结合，注意学习较先进矿井的生产管理经验和生产技术，借鉴其教训。

对从事井下工作的职工，要进行强制性的安全培训。通过培训，使每个职工对瓦斯爆炸、煤尘爆炸、粉尘、煤层发火、突水、冒顶、提升运输事故等的危害性有全面的了解，充分认识其危害性，掌握与各种灾害作斗争的基本知识，有效的控制恶性事故的发生，切实做到以预防为主，确保安全生产。

第二节 建设资金估算

一、投资范围

红沙梁矿井及选煤厂设计生产能力为 240 万 t/a。投资估算范围包括红沙梁矿井及选煤厂从筹建至达到设计生产能力前设计规定的全部井巷工程、土建工程、设备及工器具购置、安装工程和工程建设其他费用的投资，以及工程预备费、建设期贷款利息和流动资金。

二、编制依据

投资估算主要编制依据如下：

1、各专业提供的主要设计工程量。

2、指标及费用：

矿建工程：执行《煤炭建设井巷工程概算定额（2015 基价）》、《煤炭建设井巷工程辅助费概算定额（2015 基价）》。

土建工程：执行《煤炭建设地面建筑工程概算指标》（2015 基价）。

安装工程：执行《煤炭建设机电安装工程概算指标》（2015 基价）。

工程建设其他费用:执行国家能源局 2016 年第 6 号公告发布的 NB/T 51064-2016《煤炭建设其他费用规定》。

费率、其他费用执行国家能源局 2016 年第 6 号公告发布的 NB/T 51063-2016《煤炭建设工程费用定额》(2015)。

3、设备价格:按厂家询价、《2012 机电产品报价手册》。材料价格采用矿区提供价。

4、红沙梁煤矿缴纳采矿权出让收益 43905.47 万元(其中:矿井分摊 23948.44 万元,露天矿分摊 19957.03 万元),产能置换费 14076 万元(其中:矿井分摊 7677.82 万元,露天矿分摊 6398.18 万元)。

5、建设单位提供的有关经济资料。

三、项目建设投资

红沙梁矿井及选煤厂建设项目总投资为 260429.37 万元(含采矿权出让收益及产能置换费用)。其中:矿井 237008.99 万元,选煤厂 23420.38 万元(矿井分摊部分)。

其投资构成如下:

1、矿井

矿井建设总投资为 237008.99 万元,其中:井巷工程 39556.21 万元,土建工程 52540.34 万元,设备及工器具购置 43329.53 万元,安装工程 16248.32 万元,工程建设其他费用 18453.68 万元,工程预备费 22116.65 万元,产能置换费 7677.82 万元,采矿权出让收益 23948.44 万元,建设期贷款利息 10956 万元(含选煤厂),流动资金 2182 万元(含选煤厂)。

2、选煤厂

选煤厂建设总造价为 42937.39 万元(设计生产能力为 440 万 t/a),其中:矿井选煤厂分摊投资 23420.38 万元。分摊部分:土建工程 10428.7 万元,设备及工器具购置 7166.18 万元,安装工程 2574.26 万元,工程建设其他费用 1516.37 万元,工程预备费 1734.84 万元。

矿井及选煤厂估算汇总表见表 11.2-1；矿井总估算表见表 11.2-2；选煤厂总估算表见表 11.2-3。

红沙梁矿井及选煤厂投资估算汇总表

表 11.2-1

金额单位：万元

序号	费用名称	估算价值			占总投资比重(%)
		矿井	选煤厂	合计	
一	矿建工程	39556.21		39556.21	15.32
二	土建工程	52540.34	10428.73	62969.07	24.38
三	设备及工器具购置费	43329.53	7166.18	50495.71	19.55
四	安装工程	16248.32	2574.26	18822.58	7.29
五	工程建设其他费用	18453.68	1516.37	19970.05	7.73
	计	170128.08	21685.53	191813.61	74.28
六	工程预备费	22116.65	1734.84	23851.49	9.24
	合计	192244.73	23420.38	215665.11	83.51
七	价差预备费			0	0.00
八	产能置换费	7677.82		7677.82	2.97
九	采矿权出让收益	23948.44		23948.44	9.27
	总计	223870.99	23420.38	247291.37	95.76
十	建设投资贷款利息	10956		10956	4.24
	建设项目总造价	234826.99	23420.38	258247.37	100.00
	吨煤投资(元/t)	978.45	97.58	1076.03	
	占总投资比重(%)	90.93	9.32	100	
十一	流动资金	2182		2182	
	建设项目总投资	237008.99	23420.38	260429.37	

表 11.2-2

矿井总估算表

金额单位：万元

顺序	生产环节或费用名称	估算价值						吨煤投资(元)	占总投资比重(%)
		矿建工程	土建工程	设备及工器具购置	安装工程	其他费用	合计		
一	施工准备	73.3					73.3	0.31	0.03
二	井筒	8222.2					8222.2	34.26	3.5
三	井底车场巷道及硐室	743.93					743.93	3.1	0.32
四	主要运输巷道及回风道	17233.64		3686.26	667.58		21587.48	89.95	9.19
五	采区	9567.01		18681.59	2702.66		30951.26	128.96	13.18
六	提升系统			843.75	132.34		976.09	4.07	0.42
七	排水系统	2764.95		152.4	391.08		3308.43	13.79	1.41

八	通风系统		389.92	1192.09	226.23		1808.24	7.53	0.77
九	压风系统		536.19	756.21	1068.99		2361.39	9.84	1.01
十	地面生产系统		3544.25	521.95	176.06		4242.26	17.68	1.81
十一	安全技术及监控系统	269.24	402.56	6442	1599.07		8712.87	36.3	3.71
十二	通讯调度计算中心			1947.4	0		1947.4	8.11	0.83
十三	供电系统	681.94	1149.61	3227.66	6538.35		11597.56	48.32	4.94
十四	地面运输		8537.22				8537.22	35.57	3.64
十五	室外给排水及供热		6844.36	2115.94	2101.37		11061.67	46.09	4.71
十六	辅助厂房及仓库		4198.61	1544.87	357.17		6100.65	25.42	2.6
十七	行政福利设施		16553.91	1038.82	115.59		17708.32	73.78	7.54
十八	场地设施		6956.09				6956.09	28.98	2.96
十九	居住区						0	0	0
二十	环境保护及“三废”处理		1427.62	1178.59	171.83		2778.04	11.58	1.18
二十一	地基处理		2000				2000	8.33	0.85
二十二	工程建设其他费用					18453.68	18453.68	76.89	7.86
	小计	39556.21	52540.34	43329.53	16248.32	18453.68	170128.08	708.87	72.45
二十三	工程预备费 13%					22116.65	22116.65	92.15	9.42
	合计	39556.21	52540.34	43329.53	16248.32	40570.33	192244.73	801.02	81.87
二十四	价差预备费							0	0
二十五	产能置换费					7677.82	7677.82	31.99	3.27
二十六	采矿权出让收益					23948.44	23948.44	99.79	10.2
	总计	39556.21	52540.34	43329.53	16248.32	72196.59	223870.99	932.8	95.33
二十七	建设投资贷款利息					10956	10956	45.65	4.67
二十八	建设项目总造价	39556.21	52540.34	43329.53	16248.32	83152.59	234826.99	978.45	100
	吨煤投资(元/t)	164.82	218.92	180.54	67.70	346.47	978.45		
	占总投资比重(%)	16.84	22.37	18.45	6.92	35.41	100.00		
二十九	流动资金					2182	2182		
	项目总投资	39556.21	52540.34	43329.53	16248.32	85334.59	237008.99		

表 12.2-3

选煤厂总估算表

单位：万元

序号	费用构成及名称	土建工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计	吨煤投资 (元/吨)	总投资 比重 (%)	选煤厂总投资分摊 其中	
									矿井	露天
1	储煤系统	4437.34	438.83	126.47		5002.64	11.37	11.65	2728.71	2273.93
2	筛分破碎车间	193.19	128.12	21.03		342.34	0.78	0.8	186.73	155.61
3	干选车间	980.97	2256.59	146.41		3383.97	7.69	7.88	1845.8	1538.17
4	风选车间	2151.11	2372.06	1.02		4524.19	10.28	10.54	2467.74	2056.45
5	装车系统	4853.94	2263.77	149.33		7267.04	16.52	16.92	3963.84	3303.2

6	带式输送机栈桥及转载点	3498.42	2454.13	493.02		6445.57	14.65	15.01	3515.76	2929.81
7	排矸系统	639.19	24.99	2.83		667.01	1.52	1.55	363.82	303.19
8	生产控制及调度系统	0	1049.5	423.71		1473.21	3.35	3.43	803.57	669.64
9	供电系统	315.42	1260.15	1216.72		2792.29	6.35	6.5	1523.07	1269.22
10	室外给排水及供热	1013.62	278.14	2079.59		3371.35	7.66	7.85	1838.92	1532.43
11	辅助厂房及仓库	79.92	51.27	6.95		138.14	0.31	0.32	75.35	62.79
12	行政福利设施	456.23	42	2.51		500.74	1.14	1.17	273.13	227.61
13	通风除尘		518.45	49.89		568.34	1.29	1.32	310	258.34
14	地基处理	500				500	1.14	1.16	272.73	227.27
	计	19119.35	13138	4719.48	0	36976.83	84.04	86.12	20169.17	16807.66
15	工程建设其他费用				2780.02	2780.02	6.32	6.47	1516.37	1263.65
	小计	19119.35	13138	4719.48	2780.02	39756.85	90.36	92.59	21685.54	18071.31
16	工程预备费				3180.55	3180.55	7.23	7.41	1734.84	1445.71
	合计	19119.35	13138	4719.48	5960.57	42937.4	97.58	100	23420.38	19517.02

四、建设期贷款利息

项目建设工程期为 34.6 个月，根据业主的建设计划安排，第 1 年投入建设投资的 20%，第 2 年投入建设投资的 40%，第 3 年投入建设投资的 40%，业主安排的筹资计划为按 32% 自筹，68% 考虑银行贷款，每年均匀投入，建设期贷款利息 4.9%，估算建设期贷款利息第 1 年 824 万元，第 2 年为 3336 万元，第 3 年为 6796 万元，总计 10956 万元。

五、流动资金

按《煤炭工业建设项目经济评价方法与参数》中规定，流动资金按分项详细估算法进行计算。

1、流动资产

(1) 应收帐款

应收帐款最低周转天数确定为 30 天，资金占用量估算为 1424 万元。

(2) 存货

存货：外购材料、燃料，产成品的最低周转天数分别确定为 100 天、3 天，资金占用量为 830 万元。

(3) 现金

现金最低周转天数确定为 20 天，资金占用量为 375 万元。

流动资产为 2629 万元。

2、流动负债

应付帐款最低周转天数确定为 30 天，资金占用为 447 万元。

即流动负债为 447 万元。

3、流动资金

流动资金=流动资产—流动负债

$$=2629 \text{ 万元} - 447 \text{ 万元}$$

$$=2182 \text{ 万元}$$

故项目达到 2.40Mt/a 设计生产能力时的流动资金需要量为 2182 万元，其中铺底流动资金 654.60 万元，吨煤占有量为 9.09 元。

六、项目总投资

建设项目达到设计生产能力后流动资金需要总量为 2182 万元，其中的 70%计 1527 万元向银行借款。另 30%计 655 万元为企业自有资金。

第三节 建设资金筹措

一、流动资金筹措

建设项目达到设计生产能力后流动资金需要总量为 1976 万元，其中的 70%计 1383 万元向银行借款。另 30%计 593 万元为企业自有资金。

二、建设资金筹措

根据业主的资金筹措计划，建设投资的 32%企业自筹，68%申请银行贷款，每年均匀投入，建设期贷款利息 4.9%。

按照《国务院关于调整固定资产投资项目资本金比例的通知（国发[2015]51 号）》的要求，自有资金不低于项目总投资的 30%，本项目资本金为 79788 万元，其中建设投资 79133 万元，流动资金 655 万元，自有资金为项目总投资的 30.82%，由项目法

人以自有资金投入。

第四节 财务计算及经济分析

依据中华人民共和国住房和城乡建设部颁发的《煤炭建设项目经济评价方法与参数》(2009 版)及《煤炭建设项目经济评价方法与参数实施细则》(国家能源局:国能煤炭〔2011〕380 号)中的有关规定,对本项目进行财务可行性分析,财务评价范围为达到 240 万 t/a 设计生产能力的生产矿井,本项目评价按 240 万 t/a 进行评价。财务评价的基准年度为 2021 年。

一、财务计算基本参数

- 1、建设期 34.6 个月(项目从 2022 年 1 月 1 日开工建设)。
- 2、项目评价计算期为 25a(包括建设期)。
- 3、销售税金、附加税:
 - 1) 增值税:销项增值税率、进项增值税率为 13%。
 - 2) 城市维护建设税:根据国发〔1985〕19 号,按增值税的 5%计算。
 - 3) 教育费附加:根据中华人民共和国国务院令 2005 年第 448 号,教育费附加率为 3%,根据甘政办发[2010]107 号文,甘肃地方教育费附加率为 2%。教育费附加按增值税的 5%计算。
- 4) 资源税:甘肃的资源税税率按销售收入的 2.5%计。
- 4、所得税:按应纳所得税额的 25%计取。
- 5、盈余公积金:按税后利润的 10%计取。
- 6、项目投资所得税前财务基准收益率:10%;项目投资所得税后财务基准收益率:8%,总投资收益率:10%,资本金净利润率:8%。
- 7、折旧参数:建筑工程按 30 年,综采设备按 8 年,一般采掘设备及洗选设备按 10 年,其他设备按 15 年,无形资产按矿井服务年限年,其他资产按 5 年,按平均年限法,残值率 5%。

二、生产成本估算

依据《矿井原煤设计成本计算方法》，参考现有生产矿井和国内类似生产矿井实际成本，结合本项目开采技术条件、开拓开采方法、技术装备水平、劳动生产率等实际情况，估算项目矿井采煤成本。

材料费：参照现有生产矿井和国内类似生产矿井实际成本，结合本项目实际情况估算。

动力费：不含税电价 0.46 元/度，结合本矿井综合电力电耗估算动力费。

职工薪酬：

1、职工工资(含奖金、津贴和补贴)：根据拟建工程的实际情况，参照邻近矿井目前实际工资水平，矿井年工资按 6 万元/人计算，选煤厂年工资按 4.6 万元/人计算。

2、职工福利费按工资的 14%计算。

3、五险一金：按职工工资的 35%计算。

4、工会经费和职工教育经费：按职工工资的 4.5%计算。

5、其他：按工资的 1.5%计算。

修理费：综采综掘设备提存率 5%，其他设备提存率 2.5%。

维简费：按 8 元/t 提取。

地面塌陷赔偿费：按 0.50 元/t 估算。

销售费用：按 0.50 元/t。

管理费用：按 2.0 元/t。

井巷工程基金：按 2.5 元/t 计算。

安全费用：按财政部财企〔2012〕16 号文件有关规定 15 元/t 计算。

其他支出：指从制造费用和管理、销售、财务费用中扣除各单独列项费用要素后的各种费用，包括咨询及审计费、诉讼费、排污费、办公费、水费、取暖费、技术开发费、出国人员经费、运输费、仓库经费、坏账损失、消防费、税金、绿化费、班中餐、上级管理费、汇兑净损失、调剂外汇手续费、金融机构手续费和筹资发生的财务

费用。本项费用参照临近生产矿井实际成本资料,同时考虑本矿经济规模、管理机制和管理水平等因素估算。

财务费用:包括固定资产投资借款在生产期间发生的应计入当期损益的利息和流动资金借款利息。

矿井达产年单位经营成本为 76.20 元/t,总成本为 185.79 元/t,偿还借款后第一年,经营成本 76.20 元/t,总成本 149.23 元/t,详见表 11.4-1 总成本费用估算表。

表 11.4-1 总成本费用估算表 单位:元/t

序号	项目名称	原煤成本	
		第一年	偿清借款后第一年
1	材料费	10.5	10.5
2	燃料及动力费	11.86	11.86
3	职工薪酬	31.5	31.5
4	修理费	11.32	11.32
5	其他支出	6.02	6.02
6	折旧费	43.77	43.77
7	维简费	8	8
8	井巷工程基金	2.5	2.5
9	安全费用	15	15
10	地面塌陷赔偿费	0.50	0.50
11	销售费用	0.50	0.50
12	管理费用	4	4
13	摊销费	3.48	3.48
14	利息支出	36.84	0.28
14.1	长期借款利息	36.56	
14.2	流动资金借款利息	0.28	0.28
14.3	其他短期借款利息		
15	总成本费用	185.79	149.23

三、产品销售价格及收入

根据调查矿区 2017-2020 年的销售价,该品种混煤售价 230 元/t~265 元/t(不含税)。从项目的可靠性考虑,本次评价确定的原煤售价 250 元/t(不含税),年销售收入为 60000 万元。

四、财务评价

1、销售收入及税金

项目年销售收入 60000 万元, 年均增值税 6161 万元, 其中销项增值税 7800 万元, 进项增值税 1639 万元, 年平均缴纳销售税金及附加 2115 万元(其中, 城市维护建设税 307.5 万元, 教育附加 307.5 万元, 资源税 1500 万元), 年均总成本 36949 万元, 年均利润 20936 万元, 平均所得税 5234 万元, 年平均净利润 15702 万元。

2、盈利能力分析

在计算期内, 项目财务内部收益率(税前)为 11.57%, 财务净现值(税前) 25405 万元, 投资回收期(税前, 含建设期) 9.74a, 项目财务内部收益率(税后)为 9.27%, 财务净现值(税后) 23791 万元, 投资回收期(税后, 含建设期) 11.26a, 项目资本金内部收益率为 12.00%, 总投资收益率 8.57%, 资本金净利润率 19.68%。以项目投资所得税前财务基准收益率 10%; 项目投资所得税后财务基准收益率 8%, 资本金净利润率 8%来衡量, 项目财务上是可行的。

3、偿债能力分析

按最大偿还能力计算, 贷款偿还期 9.99a, 项目计算期内, 资产负债率最大为 30.49%, 符合行业不大于 60%的要求。

4、盈亏平衡分析

盈亏平衡分析是通过盈亏平衡点分析项目成本与收益的平衡关系的一种方法。通常根据正常生产年份或平均年产量、成本数据、销售税金等进行计算。

达产年盈亏平衡点(生产能力利用率)=69.21%

偿清借款后第一年盈亏平衡点(生产能力利用率)=49.60%

该项目在达产年达到设计规模的 69.21%, 也就是年产量达到 1.66Mt/a 时, 企业可保本经营, 在偿清借款后第一年达到设计规模的 49.60%, 也就是年产量达到 1.19Mt/a 时, 企业可保本经营, 表明项目适应市场变化的能力较强。

第五节 技术经济总评价

本项目以上各项财务指标表明，本项目具有财务盈利能力和一定的抗风险能力，项目在财务上是可行的。

第十二章 开发方案简要结论

第一节 推荐方案总体描述

一、矿产资源及矿井服务年限

本井田工业资源储量为 24793.4 万 t（含露天边帮煤柱），矿井设计可采储量为 17112.90 万 t（含露天边帮煤柱），储量备用系数取 1.4。

矿井设计生产能力为 240 万 t/a，则该矿井的服务年限为：

$$T=Q/(AK)=17112.90/(240\times 1.4)=50.9 \text{ 年。}$$

二、外部建设条件

矿井水、电、路、通讯等条件完全具备。

三、采煤方法及选煤方式

根据初期开采煤 1 层为厚煤层特点，推荐采用长壁放顶煤综采采煤工艺。投产时布置 1 个煤 1 层工作面，实现一井一面。

根据原煤煤质特征和市场用户对产品的要求，设计推荐选煤方法为 200-50mm 块煤智能干选，预留 50-13mm 浅槽分选。系统产品结构如下：

混煤：50~0mm，发热量（ $Q_{\text{net,ar}}$ ） $\geq 3200\text{MJ/kg}$ ， $St,d < 1\%$ ，动力用煤及民用。

四、建井工期

根据三类工程排序，全矿井从井筒开挖至煤 1 层两个回采工作面全部投产，建井工期为 34.6 个月。

五、投资估算及经济分析与评价

红沙梁矿井及选煤厂建设项目总投资为 260429.37 万元（含采矿权出让收益及产能置换费用）。其中：矿井 237008.99 万元，选煤厂 23420.38 万元（矿井分摊部分）。

项目年销售收入 60000 万元，年均增值税 6161 万元，其中销项增值税 7800 万元，进项增值税 1639 万元，年平均缴纳销售税金及附加 2115 万元（其中，城市维护建设税 307.5 万元，教育附加 307.5 万元，资源税 1500 万元），年均总成本 36949 万元，年均利润 20936 万元，平均所得税 5234 万元，年平均净利润 15702 万元。

在计算期内，项目财务内部收益率（税前）为 11.57%，财务净现值（税前）25405 万元，投资回收期（税前，含建设期）9.74a，项目财务内部收益率（税后）为 9.27%，财务净现值（税后）23791 万元，投资回收期（税后，含建设期）11.26a，项目资本金内部收益率为 12.00%，总投资收益率 8.57%，资本金净利润率 19.68%。以项目投资所得税前财务基准收益率 10%；项目投资所得税后财务基准收益率 8%，资本金净利润率 8%来衡量，项目财务上是可行的。

第二节 结论与建议

一、结论

本项目是可行的。

二、存在的主要问题及建议

1、首采区钻孔较少，勘探程度低，建议适合进行补勘，并对井田首采区进行三维地震勘探工作，进一步查明首采区地质构造和煤层赋存条件，提高勘探程度，为下一阶段设计和今后生产提供依据。建议今后生产中对井田南部及深部补充勘探，提高勘探程度。

2、建议在矿井建设及生产中，加强对矿井顶底板、自燃、瓦斯、煤尘、水害等灾害防治研究，并制定切实可行的防治措施。

3、建议依据《煤矿瓦斯等级鉴定办法》、《防治煤矿冲击地压细则》进行突出危险性评估和煤层及其顶底板岩层冲击倾向性进行评估（评价），作为矿井立项、初步设计和指导建井施工的依据。

4、项目开工前应施做井筒检查钻孔，确保施工安全。

5、因资源储量核实报告一般是具有采矿许可证的企业根据进一步的勘查资料编

制，红沙梁煤矿属于新建井，设计建议将《窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁露天矿田煤炭资源储量核实报告》名称变更为储量分割报告。

6、本项目的开发是必要的，可行的，建议尽快实施。

第三节 综合技术经济指标

附表：项目综合技术经济指标表（表 12.3-1）。

项目主要技术经济指标表

表 12.3-1

序 号	指 标 名 称	单 位	指 标	备 注
1	井田范围			
1.1	井田面积	km ²	43.53	
2	煤层			
2.1	可采煤层数	层	1	
2.2	可采煤层总厚度	m		
2.3	首采面煤层厚度	m	6.33	
2.4	煤层倾角	(°)	6~14°	
3	资源 / 储量			
3.1	地质资源量	万 t		
3.2	工业资源 / 储量	万 t	24793.40（含露天边帮煤柱）	
3.3	设计储量	万 t	23651.12	
3.4	设计可采	万 t	17112.90	
3.5	回采率		75%	
4	煤类			
4.1			长焰煤、褐煤	
5	煤质			
5.1	灰分（原煤）	%	28.26	
5.2	硫分（原煤）	%	1.39	
5.3	原煤挥发分	%	42.16	
5.4	发热量	MJ/kg	21.02	
6	矿井设计生产能力			

6.1	年生产能力	万 t/a	240	
6.2	日生产能力	t/d	7273	
7	矿井服务年限			
7.1	设计生产年限	a	50.9	
8	矿井设计工作制度			
8.1	年工作天数	d	330	
8.2	日工作班数	班	4	
9	井田开拓			
9.1	开拓方式		斜井	
9.2	水平数目	个	1	
9.3	第一水平标高	m	+1600m	
9.4	主运输方式		胶带机	
9.5	辅助运输方式		无轨胶轮车	
10	采区		6	
10.1	回采工作面个数	个	1	
10.2	掘进工作面个数	个	3	
10.3	采煤方法		综采	
10.4	主要采煤设备			
10.4.1	支架	型	ZF8600/19/38	
10.4.2	刮板输送机	型	SGZ900	
11	矿井主要设备			
11.1	主井提升设备 副井提升设备	型	主：B=1400mm 胶带 副：无轨胶轮车	
11.2	通风设备	型	FCZNo.26 型轴流式通 风机	
11.3	排水设备	型	MD160-53A×9 型	
11.4	压风设备	型	M250-2S	
12	地面运输			
12.2	场外公路长度	km		
13	建设用地			
14	人员配置			
14.1	在籍员工总人数	人	794	

14.2	原煤效率	t / 工	16.76	
15	原煤成本及售价			
15.1	原煤生产成本	元/t	185.79	
15.2	原煤平均售价	元/t	250	
16	项目建设期	a		
16.1	建设工期	月	34.6	
17	开采标高	m	1985~1380	
18	财务内部收益率（税后）	%	9.27	
19	财务净现值(ic= 8%)（税后）	万元	23791	

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司

红沙梁煤矿（露天矿）

矿产资源开发利用方案说明书

 兰州煤矿设计研究院有限公司

二〇二一年七月

编制人员名单（露天）

章 节	姓 名（签字）		专 业	职 称
第一章 第二章 第三章 第四章 第五章 第八章 第十一章	王海成		采矿	工程师
第四章	梁 敏		防排水	工程师
第六章	乃国琪		机制	工程师
第七章	景春如		供电	高级工程师
第九章	李国盛		环保	注册环境影响评价师
				高级工程师
第十章	白运生		经济	国家注册咨询工程师
				高级工程师

目 录

第一章 概述	1
第一节 矿区及项目基本情况	1
第二节 编制的主要目的、任务及依据	9
第二章 矿产品需求现状和预测	12
第一节 产品目标市场分析	12
第二节 产品竞争力分析	13
第三章 矿产资源概况	16
第一节 矿区矿产资源概况	16
第二节 设计利用矿产资源储量	32
第四章 主要建设方案的确定	35
第一节 开采方案	35
第二节 地下水控制、地面防排水及采掘场排水	55
第三节 地面运输及厂址选择	64
第五章 矿床开采	67
第一节 开采境界	67
第二节 采掘场及排土场边坡稳定	74
第三节 资源储量	81
第六章 选矿及资源综合利用	87
第一节 产品方案及选矿方法	87
第二节 资源综合利用	91
第七章 供电及通讯	92
第一节 电源及供配电	92
第二节 防雷、照明与通信	104
第八章 安全生产措施	107

第一节	危害因素和危害程度	107
第二节	安全生产措施	107
第三节	消防	110
第九章	环境保护与水土保持	115
第一节	环境现状	115
第二节	环境保护与水土保持执行标准	117
第三节	项目建设和生产过程中环境影响因素	118
第四节	环境保护与水土保持措施	120
第五节	环境保护与水土保持投资估算	129
第六节	绿色矿山建设	129
第十章	技术经济分析与评价	133
第一节	劳动定员及劳动生产率	133
第二节	建设资金估算	134
第三节	建设资金筹措	141
第四节	财务计算及经济分析	141
第五节	技术经济总评价	145
第十一章	开发方案简要结论	146
第一节	推荐方案总体描述	146
第二节	结论与建议	147
第三节	综合技术经济指标	149

附录：

- 1、设计委托书；
- 2、甘肃煤田地质局一四五队 2010 年编制的《甘肃省肃北县吐鲁~红沙梁井田煤炭勘探报告》；
- 3、中华人民共和国国土资源部关于《甘肃省肃北县吐鲁~红沙梁井田煤炭勘探报告》矿产资源储量评审备案证明（国土资储备字〔2010〕410 号）及评审意见书（国土资矿评储字〔2010〕258 号）；
- 4、甘肃地质勘察院 2018 年 8 月编制的《甘肃省肃北县吐鲁矿区煤炭勘查资料汇编（修编）报告》；
- 5、《甘肃省肃北县吐鲁——红沙梁矿区总体规划地质资料汇编（修编）报告》评审意见书，甘国土资储评字（2018）93 号，甘国土资储评总字 1821 号；
- 6、《窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁露天矿田煤炭资源储量核实报告》评审意见书（2021 年 2 月 4 日）。
- 7、甘肃省自然资源厅“甘采证划字[2021]0001 号”《划定矿区范围批复》（2021 年 1 月 15 日）。
- 8、国家发展改革委关于甘肃吐鲁矿区总体规划的批复。
- 9、矿方提供的矿井相关设计资料。

附 图 目 录（露天）

序 号	名 称	图 号
1	地形地质及水文地质平面图	KF1453-1103-1
2	加 12 地质勘探线剖面图	KF1453-1104-1
3	煤层底板等高线及资源储量计算平面图	KF1453-1105-1
4	露天矿地表境界平面图	KF1453-1103-2
5	露天矿深部境界平面图	KF1453-1105-2
6	开采境界及采区划分平面图	KF1453-1147-1
7	移交时剥采排工程位置及运输系统平面图	KF1453-1143-1
8	达产时剥采排工程位置及运输系统平面图	KF1453-1144-1
9	达产时地面总布置平面图	KF1453-1401-1

第一章 概述

第一节 矿区及项目基本情况

一、项目名称、企业性质

项目名称：窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿。

企业性质：国有股份制企业。

二、位置及交通

吐鲁矿区红沙梁煤矿位于玉门市北偏西直距 150km 处，在行政区划上隶属酒泉市肃北蒙古族自治县马鬃山镇管辖。地理坐标为：东经：96°32'00"~96°42'00"，北纬：41°38'30"~41°45'00"。

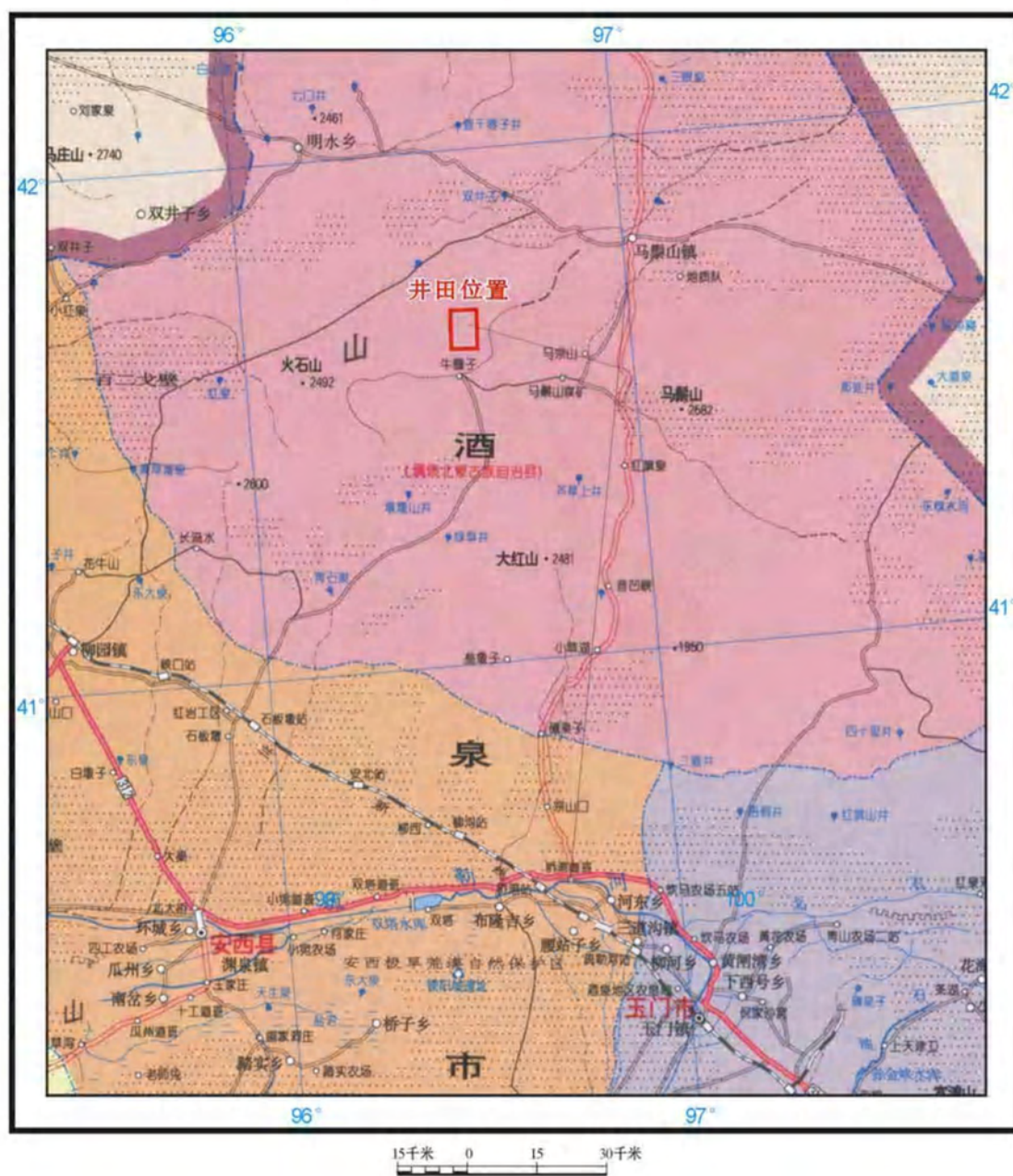
矿区内地形平坦，区内现有多条便道均可通行汽车，距马鬃山镇 40km。向东南有便道行程 35km 与玉门市至马鬃山镇的省道 S216 公路 110km 牌处相接，由此向南沿 S216 省道行程 110km 到达桥湾与 312 国道相接，目前，S216 省道已建成一级公路投入使用；距马鬃山镇 6km 的京新高速公路已于 2017 年建成通车，在马鬃山镇留有出口；距矿区 60km 的临（临河）哈（哈密）铁路已建成通车，在马鬃山镇留有出口；另外政府修建的村村通公路距矿区北侧 6km，成为矿区到马鬃山镇的又一通道，为矿区建设及未来的煤炭运输提供了便利条件。矿区交通位置见图 1.1-1。

三、自然地理

（一）地形地貌

矿区地处戈壁荒滩，呈现干旱荒漠地貌景观。南、西、北周围是低山丘陵，区内地表西高东低，海拔标高 1917~1994m，由西向东 7000m 距离高差约 77m，比高较小。地表全为第四系砂、泥、砾覆盖，植物不发育，仅在盆地低洼处有稀疏的杂

草。



交通位置图 1.1-1

(二) 地表井泉及水系

矿区为典型的戈壁荒滩地貌，地形平坦，周围低山丘陵低矮平缓，不具备发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的条件。但该区地处吐露——驼马滩盆地西南端，北部荒滩面积较大，夏季暴雨时节易形成暴雨洪流，洪流自北向南涌入，造成洪流

灾害。在今后的矿井建设、生产中要修建拦洪坝，预防洪流灾害的发生。

四、气象及地震

(一) 气象

矿区属大陆性气候，干旱多风，春冬为风季，夏季酷热，冬季严寒。据肃北县马鬃山气象站 2003 年至 2006 年四年气象资料显示：日温差可达 13°C ，年平均温度 $3.5\sim 4.8^{\circ}\text{C}$ ，最高达 34.4°C ，最低为 -34°C 。多年年平均降水量 96mm，最高 167mm，最低 36mm，多年年平均蒸发量 3070mm，年最大蒸发量 3261mm，年最小蒸发量 2877mm。年平均风速 $4.4\sim 5.0\text{m/s}$ ，最大风速 23m/s ，风向以西及西北风为主。冰冻期为 11 月至翌年 3 月，冻土层深度 1 米左右。无常年性地表水流。区内气候的特点是降水量少，蒸发量大，干旱多风，呈现干旱荒漠的气候的特点。

(二) 地震

矿区位于河西走廊地震带之北侧，据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2016)，该区抗震设防烈度为Ⅶ度，地震动峰值加速度为 $0.15g$ 。

五、矿区内人文及经济

肃北蒙古族自治县位于甘肃省河西走廊西段的南北两侧，周边与 1 个国家，3 个省区，8 个县市接壤，是一个以蒙古族为主体的少数民族自治县，也是甘肃省唯一的边境县。全县总面积 6.93万 km^2 ，约占甘肃省总面积的 14%，总人口 1.18 万人，辖 2 镇 1 乡 25 个村委会，是甘肃省人均占有面积最大的县份之一。

肃北蒙古族自治县地域辽阔，是甘肃省重要的畜牧业基地。全县共有天然草场 4676 万亩，其中可利用草场 4189 万亩，占草原面积的 89.5%。主要饲养的家畜有绒山羊、高山细毛羊、牦牛、马、骆驼等，各类牲畜 25 万多头（只）。年产绒毛近 50 万公斤，肉类 125 万公斤，畜产品以骆驼绒、山羊绒享有盛名。

县境内蕴藏着丰富的矿产资源。已探明的主要有煤、铁、钨、铬、铜、金、铅、锌、菱镁矿、石英岩、蛇纹石、红柱石、煤矿等 30 多个矿种 300 多处矿点。经济

以畜牧业为主，兼有少量的种植业。自治县地方工业发展较快，近年来，充分依托资源优势，扩大开放，外引内联，走借助外力求发展的路子，加大招商引资力度兴办企业，形成了以黄金、铁矿、原煤、水电为四大支柱的地方工业体系。文化、卫生、科技、教育、金融、邮政电信等交通基础设施齐全，服务功能完善。

矿区隶属肃北县马鬃山镇管辖，辖区面积较大，人口稀少，该镇常住人口有 1000 多人，主要有汉族和蒙古族，以放牧为主。

农业极不发达，马鬃山镇周边有极少量的农田耕种，主要种植小麦、蔬菜，因缺水和土地的盐渍化，产量不高，不能自给自足，粮食主要依靠外购及供应。

工业方面亦很落后，唯有一家吐鲁露天煤矿，再无其他工矿企业。

六、矿区规划概况

矿区共划分 1 个井田、1 个露天矿田和 1 个地方小煤矿，即红沙梁井田、红沙梁露天矿田和亨通吐鲁露天矿（30 万吨/年）。矿区最大生产规模 470 万 t/a，其中红沙梁矿井规划生产规模 240 万 t/a，红沙梁露天矿为 200 万 t/a。

七、矿井生产的外部条件

（一）运输条件及评述

露天矿田内地形平坦，区内现有多条便道均可通行汽车，距马鬃山镇 35km。由露天矿田中心向东南有便道行程 30km 与玉门市至马鬃山镇的省道 S216 公路 110 公里牌处相接，由此向南沿 S216 省道行程 115km 到达桥湾与 312 国道相接。目前，S216 省道已建成一级公路投入使用；距马鬃山镇 6Km 的京新高速公路已于 2017 年建成通车，在马鬃山镇留有出口；距露天矿田 60 公里的临（临河）哈（哈密）铁路已建成通车，在马鬃山镇留有出口；另外政府修建的村村通公路距露天矿田北侧 6Km，成为露天矿田到马鬃山镇的又一通道，为露天矿田建设及未来的煤炭运输提供了便利条件。

吐鲁总体规划中确定的运输方式为公路运输。

(二) 电源及通讯条件评述

1、电源：依据吐鲁矿区总体规划，吐鲁矿区最终负荷为 22928kW(考虑 0.9 同时系数)，设计采用 110kV 供电。两回 110kV 线路均引自马鬃山 110kV 变电所，输电线路为 JL/G1A-150/2×35km。

2、通讯：酒泉市已实现了区内电话的程控化，并全部进入国际、国内自动传输网，马鬃山电信局具备电信接入条件，其通信条件可满足矿井对外通信需要。

(三) 水源条件及评述

依据吐鲁矿区总体规划，本矿区达产时总用水量为 5079m³/d，矿井井下排水、矿坑排水及生活污水总复用水量为 3373m³/d，矿区扣除复用水量后仍缺水 1706 m³/d，需由地下水补充。井下排水是矿区用水相对可靠水源，再加上驼马滩水源地地下水，原则上可满足矿区建设用水要求。

综上所述，煤矿建设外部运输条件、电源、水源可靠。

八、矿区勘查开发简史

1、勘查简史

矿区大面积被第四系覆盖，以往地质工作甚少，现就本区及邻区进行过的地质工作简述如下：

1976～1977年中国人民解放军〇〇九二九九部队进行 1:20 万水文地质调查时，在驼马滩盆地内施工了 N4 水文钻孔，发现了煤系地层和三层具有工业价值的煤层，厚度分别为 3.49m、4.25m、3.50m。为找煤工作提供了可靠的信息，也对在本区寻找隐伏煤田提出了方向性依据。

1997 年甘肃煤田地质局一四五队提交了《甘肃省酒泉北山下白垩统含煤地层划分与找煤方向研究报告》，通过野外地质剖面测量、采样化验等手段，确定了吐鲁～驼马滩含煤地层为下白垩统，并把吐鲁～驼马滩盆地确定为具有煤炭资源前景的预测区。

2004 年 6 月至 2007 年 9 月由武威林峰矿业有限公司委托甘肃煤田地质局一四

五队在甘肃省肃北县吐鲁~红沙梁勘查区进行了煤田地质普查工作,完成钻探 42 孔,总计进尺 10066.74m;测井 42 孔,实测 9940.74m;二维地震测线 13 条,完成物理点 2994 个;采样测试 32 件(组),其中煤芯煤样 17 件,岩石力学样 9 组,瓦斯样 2 件,水样 4 件。勘查区是一南北向展布的宽缓向斜构造,含煤地层为白垩系下统老树窝群(K1ls),含可采煤层一层,估算推断的内蕴经济资源量(333)为 23151 万 t。于 2007 年 12 月 12 日提交了《甘肃省肃北县吐鲁~红沙梁勘查区煤炭普查报告》,由国土资源部矿产资源储量评审中心于 2008 年 2 月 26 日以“国土资矿评咨[2008]4 号”审查意见书审查通过,但没有在部或厅矿产资源储量管理部门备案。

2006 年 5 月甘肃煤田地质局一四五队提交了《甘肃省肃北县吐鲁露天煤矿煤炭资源储量核实报告》。该报告于 2006 年 8 月 17 日由甘肃省矿产资源储量评审中心评审通过并备案,备案文件为甘肃省国土资源厅“关于《甘肃省肃北县吐鲁露天煤矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明(甘国土资储备字【2006】194 号)”。经评审备案的资源储量为 393.9 万 t,其中控制的内蕴经济资源量(332)128.1 万 t;推断的内蕴经济资源量(333)265.8 万 t。

2009 年 5 月至 12 月,甘肃煤田地质局一四五队在甘肃省肃北县吐鲁~红沙梁勘查区进行勘探工作,并于 2010 年 3 月编制了《甘肃省肃北县吐鲁~红沙梁井田煤炭勘探报告》。该报告 2010 年 12 月 31 日通过了国土资源部矿产资源储量评审中心的评审并已经国土资源部备案,备案文件为中华人民共和国国土资源部“关于《甘肃省肃北县吐鲁~红沙梁井田煤炭勘探报告》矿产资源储量评审备案证明(国土资储备字【2010】410 号)”。经评审备案的资源储量为 33714 万 t,其中探明的内蕴经济资源量(331)11369 万 t;控制的内蕴经济资源量(332)8831 万 t;推断的内蕴经济资源量(333)13514 万 t。

2010 年 7 月至 2012 年 11 月,甘肃煤炭地质勘查院在甘肃省肃北县吐鲁~红沙梁勘查区进行普查工作,并于 2013 年 12 月编制了《甘肃省肃北蒙古族自治县红沙梁东煤炭资源普查报告》。普查区共获推断的内蕴经济资源量(333)和预测的资源

量(334?) 7520 万吨, 其中推断的内蕴经济资源量(333) 4104 万吨。该报告目前通过甘肃煤田地质局审查通过。

2013 年 7 月至 2014 年 8 月, 甘肃煤田地质研究所在甘肃省肃北县吐鲁东勘查区进行普查工作, 并于 2015 年 3 月编制了《甘肃省肃北县吐鲁东部煤炭资源普查报告》。普查区共获得煤炭资源量 5119.34 万吨, 其中, 推断的内蕴经济资源量(333) 为 2824.56 万吨, 预测的资源量(334?) 为 2294.78 万吨。该报告目前通过甘肃煤田地质局审查通过。

2013 年 8 月至 2018 年 5 月, 甘肃煤田地质局一四五队在红沙梁北普查区开展了普查工作。共完成控制测量 E 级 GPS 点 5 个, 完成 1/2.5 万地质填图面积约 21km², 完成钻探钻孔 3 个, 总进尺 632.09m, 测井总进尺 626.10m。目前正在编制《甘肃省肃北县红沙梁北煤炭资源普查报告》。

2018 年 8 月, 甘肃煤炭地质勘查院编制完成《甘肃省肃北县吐鲁-红沙梁矿区总体规划地质资料汇编(修编)报告》, 报告提交资源量 34107.90 万吨。其中探明的内蕴经济资源量(331) 11369 万吨, 控制的内蕴经济资源量(332) 8959.10 万吨, 推断的内蕴经济资源量(333) 13779.80 万吨。该报告已通过甘肃省矿产资源储量评审中心评审(甘国土资储评字[2018]93 号)。

2、开发简史

矿区目前只有吐鲁~红沙梁井田完成了地质勘探, 其它部分完成了普查工作, 尚无进行勘探。

矿区内吐鲁-红沙梁井田内有一报废小窑, 据调查访问, 名为马鬃山煤矿, 该小窑始建于 1989 年, 斜井开拓, 总计出煤不到一万吨, 由于当时煤炭销路不畅等原因, 于 1992 年停产废弃, 现主斜井巷道还在。由于该小窑生产不到两年时间, 采出煤炭量很少, 形成的采空区很有限。矿区内现无生产小窑或矿井。

露天矿田南部有一处生产煤矿, 是肃北县亨通吐鲁煤田开发运销有限责任公司建设的吐鲁露天煤矿, 进行露天开采, 该矿自 2003 年以边采边探的形式开始建矿,

后经甘肃煤矿设计院设计，设计生产能力 30 万 t/a，亨通吐鲁露天煤矿矿区面积 5.3868km²，开采标高 1940m~1875m，开采方式为露天，单斗-卡车开采工艺，截止 2020 年 7 月末，矿区保有煤炭资源储量 220.955 万吨，煤种为褐煤，区内含煤一层，煤层平均厚度 5.18m，其中：一采区 184 万吨，二采区已经结束，三采区 36.995 万吨，服务期 4.3 年，现在开采一采区，属正常生产煤矿。

红沙梁露天矿田采剥基建工程自 2011 年 10 月开始，于 2012 年 12 月初停工至今，共剥离岩土量：1827.5 万 m³，累计出煤（旋回层劣质煤）31.5 万 t，其中：一采场南北长约 750m，东西宽约 562m，剥离面积 42.1 万 m²，剥离岩土量 1277.31 万 m³，现已形成 1910、1900、1890 三个水平台阶；二采场南北长约 675m，东西宽约 410m，剥离面积 27.6 万 m²，剥离岩土量 550.19 万 m³，现已形成 1910、1900 两个水平台阶。排土场南北长约 1.48Km，东西宽约 0.76Km，面积约 107 万 m²，排弃高度约 27m。

3、建设单位概况

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司由窑街煤电集团出资设立，承担肃北吐鲁~红沙梁煤矿项目建设与开发。

窑街煤电集团有限公司位于兰州西宁城市群黄金节点、国家“城市矿产”示范基地——兰州市红古区海石湾镇，是由始建于 1958 年 8 月的窑街矿务局整体改制重组成立，股东为甘肃能源化工投资集团有限公司，是国有大型煤炭能源企业。管理与控制 24 个子分公司（单位），资产总额近 84 亿元，在册职工 11500 人，拥有各类专业技术人员 4000 多名。现已形成煤炭、循环经济、非煤“三大产业”综合发展格局和煤炭、电力、化工、冶炼、建材、物流“六大支柱”板块。煤炭产业，建有三矿、金河煤矿、海石湾煤矿、天祝煤业公司四对生产矿井，核定生产能力 5.70Mt/a，在建酒泉肃北红沙梁煤矿，设计生产能力 4.40Mt/a；循环经济产业，建有 4×25MW 劣质煤热电公司、21000kVA 硅铁冶炼公司、32500kVA 碳化硅公司、60 万吨水泥公司、年处理 125 万吨油页岩炼油公司、1.5 万 kW 矿井瓦斯与油页岩炼油尾气混合

发电公司、A1 级轻质发泡陶瓷保温板生产线项目；非煤产业，建成建筑安装、农林生产、煤机修造、商贸经营、物流运输五个产业板块。

窑街煤电集团有限公司历经 60 余年创业发展，荣膺国家二级企业、全国煤炭工业一级企业、全国安全生产先进单位、全国节能先进企业、国内贸易部“中华老字号”企业、全国全省思想政治工作先进单位、A 级纳税信用单位等称号，名列全国煤炭工业企业 100 强，被列为国家级矿产资源综合利用示范基地、资源综合利用“双百工程”骨干企业。

进入新时代，窑街煤电集团有限公司坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，认真贯彻新发展理念，主动融入新发展格局，牢牢把握新时代西部大开发、“一带一路”建设、黄河流域生态保护和高质量发展国家战略，以调整、转型、升级为方向，坚持“以煤为基、适度多元、注重生态、协同发展”的发展思路，精准锚定“丝绸之路经济带甘肃黄金段综合能源服务企业、煤炭伴生品循环利用技术方案提供企业”的战略定位，致力推动公司治理向建立中国特色现代企业制度转变、资源生产向绿色清洁高效利用转变、产品结构向高附加值转变、产业结构向技术知识密集型转变、股权结构向形式多元化转变，着力实施培根铸魂、安全生产、质量提升、改革攻坚、管理提效、创新驱动、转型升级、绿色发展、法治诚信、改善民生“十大行动”，坚定不移走安全绿色智能化开采和清洁高效集约化利用创新发展之路，力争用三到五年时间，把集团公司建设成为以信息化、智能化、绿色化为主要特征，煤炭产量超 1000 万吨、总产值超 100 亿元、职工人均收入超 10 万元，竞争力强、充满活力、职工幸福安康的现代能源企业。

第二节 编制的主要目的、任务及依据

一、编制的目的及任务

- 1、为了办理采矿许可证的需要；
- 2、为了更好的开发利用矿田的矿产资源；

3、为了加强煤炭矿产资源开发利用的管理,使煤炭矿产资源开发遵循科学、合理、有效的原则,保持煤炭资源可持续开发利用,提高煤炭资源的合理利用价值;

4、根据现行的煤炭产业政策、规程和规范,完善煤矿安全生产设施,实现安全生产;

5、接受煤矿委托后,项目设计组认真学习了煤炭矿产资源开发利用的相关文件、技术政策,编制了设计作业指导书和作业规程。深入煤矿现场,对矿井的现有生产系统等基础设施进行详细调研,有关数据进行实地测试和资料采集;在此基础上,对收集的数据、资料进行整理、分析,经过认真细致的计算后,本着合理开发、综合利用的原则设计编制本矿产资源开发利用方案。

二、主要依据

1、设计委托书;

2、甘肃煤田地质局一四五队 2010 年编制的《甘肃省肃北县吐鲁~红沙梁井田煤炭勘探报告》;

3、中华人民共和国国土资源部关于《甘肃省肃北县吐鲁~红沙梁井田煤炭勘探报告》矿产资源储量评审备案证明(国土资储备字〔2010〕410 号)及评审意见书(国土资矿评储字〔2010〕258 号);

4、甘肃地质勘察院 2018 年 8 月编制的《甘肃省肃北县吐鲁矿区煤炭勘查资料汇编(修编)报告》;

5、《甘肃省肃北县吐鲁——红沙梁矿区总体规划地质资料汇编(修编)报告》评审意见书,甘国土资储评字(2018)93 号,甘国土资储评总字 1821 号;

6、《窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁露天矿田煤炭资源储量核实报告》评审意见书(2021 年 2 月 4 日);

7、甘肃省自然资源厅“甘采证划字[2021]0001 号”《划定矿区范围批复》(2021 年 1 月 15 日);

8、国家发展改革委关于甘肃吐鲁矿区总体规划的批复(发改能源〔2020〕1927 号);

9、矿方提供的矿井相关设计资料。

三、技术资料依据

1、国土资源部国土资发(1999)98号文件制订的《矿产资源开发利用方案编写内容》;

2、《煤矿安全生产基本条件规定》;

3、《煤炭工业露天矿设计规范》(GB50197-2015);

4、《煤矿安全规程》(2016年版);

5、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》;

6、《煤矿防治水细则》;

7、《矿井防灭火规范》;

8、《矿产资源开发利用方案审查大纲》;

9、《煤炭行业绿色矿山建设标准》;

10、《煤、泥炭地质勘查规范》(DT/T0205—2002);

11、国家有关煤炭企业项目建设的相关法律、法规、规程、规范和技术标准。

第二章 矿产品需求现状和预测

第一节 产品目标市场分析

一、产品目标市场分析

本矿煤炭为中硫、高灰、高挥发分、中低热值长焰煤和褐煤，是良好的动力煤。而广大河西地区煤炭资源长期处于紧缺状态，供不应求。本项目的开发，有利于支持河西地区可再生能源发展，促进区域经济和社会发展。

河西地区作为甘肃省重要的工农业生产基地，除已有的钢铁、贵金属、石油建材等工业基地对煤炭的大量需求外，新建张掖电厂(4×300MW)和拟建的酒泉电厂(4×300MW)等对煤炭的需求也急剧增长。尤其本矿主要客户甘肃电投常乐电厂(4×1000MW)的建设，其 2017 年 9 月开工的一期工程 2×1000MW 超超临界、间接空冷、纯凝式发电机组年耗煤量约 5.00Mt，大唐 803 热电厂总装机容量 660MW，年需用煤量为 2.00Mt，使本区的煤炭销售有保障，因此本矿区的产品对缓解地区钢铁及电力企业用煤需求起到重要作用。

二、市场占有份额分析

根据目前的经济形势，国家将继续实施扩大内需和煤矿结构调整及安全专项整治政策，煤炭经济运行态势较为严重，煤炭产量、销量下降。在国家西部大开发和西电东送战略推动下，本地区电力工业会得到大力发展，尤其是为配套风电进行调峰电厂的建设，需要大量的煤炭供应，可依靠地利优势，占领这一块电煤市场。

酒泉地区年用煤量 2800 万吨，95%以上从外地调入。天宝公司主要煤炭目标客户为常乐电厂、803 电厂、酒泉国电及酒钢集团，占据市场份额约 15.71%。优势和核心竞争力为运距短、客户稳定，不受地理位置限制。

综合上述情况，无论是从全国还是区内煤炭供需态势均可得出一个结论，本区

只会存在因自身产能不足难以满足全部需要的现象，而很难出现煤炭滞销问题。

第二节 产品竞争力分析

一、产品价格现状与预测

随着国民经济的快速发展，能源已经成为我国经济社会发展的重要制约因素，事关经济安全和国家安全，“坚持节约高效、多元发展、清洁环保、科技先行、国际合作”成为我国能源发展的战略思想。同时国家产业政策、区域发展规划和倡导循环经济的发展模式等政策的出台，给一大批投资电力的企业在河西地区的发展带来良好的机遇和广阔的空间。煤电企业落户河西地区，给该地区的煤炭市场注入了活力。

矿井煤炭资源较为丰富，煤层厚，埋藏浅，水文地质条件简单，开发成本较低。煤质是中硫、高灰、高挥发分、中低热值长焰煤和褐煤，但在同类产品中仍具有较强的竞争优势。由于长期未能开发，当地为严重的缺煤地区，同时也是经济社会欠发达地区，新的矿区开发必将给该地区的经济注入活力，解决该地区缺乏资源供应而制约经济发展的问题。

本项目达产后原煤产品全部进入选煤厂洗选加工，根据本次选煤厂设计的工艺方案，选后产品煤品种为混煤。按照我国近三年的动力煤市场价格测算，预计红沙梁露天矿产品煤价格在 230 元/t（不含税）左右。

二、产品市场竞争力分析

由于红沙梁露天矿生产煤炭主要供应电力及钢铁行业，因此要提高煤炭产品质量，降低生产成本，才能在市场竞争中占据主动。

三、营销策略

煤炭市场营销是煤炭企业以市场需求为中心，为实现企业目标所进行的适应、影响、满足用户需求的活动过程。煤炭市场营销所面临的企业内外部环境，直接影

响着企业营销活动的进行。煤炭市场与消费资料市场比较，具有购买者数量少、规模大、专业购买、属派生性需求及直接购买等特点。进入市场经济之后，特别结合目前我国的国情，销售成了任何商品都必须面对的问题。要想开拓市场，扩大市场占有率，就必须关注市场的一举一动，在营销策略上作好准备，必须做到如下几点：

1. 必须保证产品质量过关，使消费者用着放心。
2. 充分认识市场营销人员在企业发展中的重要性，不断提高营销人员的素质。
3. 切实转变市场营销观念，牢固树立用户是“上帝”的思想。
4. 搞好市场调查与预测，以最大化实现企业经济效益为目标，按照市场要求，不断调整营销策略。

5. 根据煤炭市场营销特点，制定正确的公共关系策略，树立良好的企业形象。

从煤炭营销工作来看，煤炭销售面对众多用户，而煤炭市场的主体是一些较大的生产、经营企业，如电力、冶金等。这些企业的购买行为，受多种因素的制约，购买方案的形成与决策，是各个层次和部门综合参与的结果。因此，在处理企业与用户的关系时，要让参与和影响购买的所有部门和人员更多地了解企业及其产品，不断增加他们的感性和理性认识，并针对其采购方案提出建议，取得他们的理解与支持。如针对电力用户其质量、价格的要求，制定“向煤炭使用者到煤炭购买者，宣传和推荐企业及其优质煤炭，为其提供各种优惠服务、树立良好企业形象”的宣传型公共关系策略；针对冶金用户对煤炭质量要求越来越高、双方互为用户的特点，制定“让煤炭使用者、购买者、产品计划制定者和采购决策者，都能充分了解企业的产品及企业之间的供需合作关系，提供全面服务”的服务型公共关系策略，由此促进企业与用户的合作，实现双方的长期建设性合作。

四、市场风险

市场风险是竞争性项目常遇到的主要风险之一，主要表现在煤炭产品销路不

畅，产品价格低迷等，以至产量和销售收入达不到预期的目标。

市场风险主要来自于三个方面：一是市场供求总量的实际状况与预测值有偏差；二是项目产品缺乏市场竞争能力；三是实际价格与预测价格的偏差。

根据矿区可采煤层的煤质情况，其产品目标市场定位是电力及煤化工用煤。

本矿井产品主要是通过公路外运。因此煤矿产品用户基本确定，煤炭产品销售有一定保障。本地区煤炭产量较少，远远不能满足用户需要，需要用外地煤补充，因此紧缺状况将持续较长时间。

本区煤层赋存条件较好，采用先进设备，实现集中生产，可有效降低生产成本，增强产品在市场上的竞争力。本项目业主具备丰富的生产管理经验和市场营销经验，在管理方面必将大大提升企业的市场竞争力。

综上所述，本矿井的产品市场为一般性风险。

第三章 矿产资源概况

第一节 矿区矿产资源概况

一、区域地质

(一) 区域地层

矿区地层区划属天山～兴安岭区，北山分区，穹塔格～马鬃山小区。区域内地层赋存不全，由老到新出露的地层有古生界志留系，中生界白垩系下统，新生界第三系、第四系。尤以中新世代地层分布广泛，古生代地层受构造及岩浆侵入影响，出露零星。详见表 3.1-1。

(二) 区域构造

区域构造位置位于天山—蒙古褶皱西系北山褶皱带近中央部分——北山地区，自震旦纪始，经历了蓟县期、加里东期、华力西期、燕山期等各期运动的影响。以东西向构造线为主导地位，北西向，北东向及近南北向构造线次之，共同控制了北山地区含煤盆地的展布方向，进而控制了含煤状况。

1. 褶皱：主要有蓟县期褶皱、加里东期褶皱、华力西期褶皱、燕山期褶皱。其中燕山期褶皱主要为中生代下白垩统、第三系所组成的向斜构造，自北而南有条湖向斜、红柳沟向斜、吐鲁——驼马滩盆地、牛圈子——同昌口(马鬃山)煤窑向斜——公婆泉槽向斜、三道明水盆地。

吐鲁～驼马滩煤盆地位于马鬃山弧形构造西翼，受北西向构造影响，盆地构造走向应为北西-南东向，构造形态为一宽缓的向斜构造。区内大部分为第四系和第三系掩盖，仅盆地北部南北两侧边缘有震旦、二叠地层出露，未见中下侏罗统含煤地层出露。局部地段次级褶皱和断裂可能较为发育，对煤系地层的赋存状态起控制作用。

用。

表 3.1-1 地 层 系 统 表

界	系	统	阶	群	组	段	符号	厚度 (米)	岩 性 描 述
新生界	第四系	全新统					Q _h		冲积, 洪积砂砾、砾石。
		上更新统					Q _p		冲积、洪积砂砾、亚砂土。
	上第三系	上新统			苦泉组		N _{2k}	110	淡红色-砖红色泥岩、钙质泥质夹砂岩、砂砾岩。底部砾岩、钙质胶结。
中生界	白垩系	下统		老树窝群			K _{1ls}	600	上部: 褐灰色-灰色砂岩、砂砾岩夹灰色粉砂岩及泥岩薄层。 中部: 浅灰色-深灰色泥岩、砂岩、煤层。岩石中植物碎片很多。 下部: 砾岩、砂砾岩。
古生界	志留系	下统		勒巴泉群			S _{1ls}		石英岩夹绢云石英千枚岩、绿泥石英片岩、绢云石英片岩及大理岩。上部有含铁赤铁矿石英岩层。此岩组沿走向相变为硅质板岩砂质板岩、泥质板岩。

2. 断裂构造断裂

区域内主要有 5 条大断裂: 破城山大断裂带、红岩井南大断裂、营毛沱—同昌口大断裂、马鬃山弧形构造、泽鲁木—大豁落山大断裂等。对吐鲁—一驼马滩盆地有影响的有红岩井南大断裂、马鬃山弧形构造南部深大断裂。

(1) 营毛沱—同昌口大断裂带: 区内断层延伸长 45km, 向东为马鬃山弧形构造切割。走向近东西, 北倾, 倾角 75° 左右, 此断层切割了从震旦到二叠纪的地层, 同时控制着侏罗系地层的空间分布和构造形式, 侏罗系地层构造线与断裂带走向一致, 具有长期、多期活动的特点。

(2) 马鬃山弧形构造南部深大断裂

位于土路——驼马滩盆地南缘，为一经三道明水、大口子、孔雀泉南，直至同昌口，为一向南突出的新月形，区内弧长约 80km，弧顶位于大口子附近。断层面北倾，倾角大于 65 度，为逆冲式压性断裂，具有明显的继承性活动。

(3) 泽鲁木——大豁落山大断裂带：区内断层延伸长大于 38km，走向北西南东向，倾向南，倾角 30°—60° 之间。南盘上震旦统地层被断层抬升出露，在地表呈低山地貌，下盘侏罗系含煤地层得以保留。断层切割了震旦纪、寒武纪、奥陶纪地层，为震旦纪地层与其它时代地层的分界线。整个断裂带活动时间很长，是具有多旋回性特点的断裂。

在构造上表现了断裂构造发育、褶皱稀疏的特点，吐鲁～驼马滩盆地是以古生界志留系下统做为沉积基底，其上赋存中生界白垩系和新生界第三、第四系地层。勘探工作的主要对象白垩系地层，经受的构造运动相对较少，主要是在沉积压实作用下，白垩系地层沉积厚的盆地中心部位下凹，是其主要的构造特征。

吐鲁～驼马滩盆地呈反“S”形长条状以西南～北东向展布，基本构造形态为一宽缓的向斜构造，赋存的主要地层为白垩系，显示了断层和褶皱稀疏宽缓的构造特征。矿区位于吐鲁～驼马滩盆地的南段。

二、矿区地层

区内地层大部分被第四系所覆盖，根据钻探资料可知，赋存的地层由老到新为：志留系下统勒巴泉群、白垩系下统老树窝群、第三系上新统苦泉组及第四系，现分述如下：

1. 志留系下统勒巴泉群(S1lb)

为本区沉积基底。少数钻孔所及，岩性主要为灰绿色绿泥石英片岩，与上覆地层呈角度不整合接触关系。

2. 白垩系下统老树窝群(K1ls)

为本区主要含煤地层，厚度一般 7.40~638.05m，平均 295.83m，与下伏地层呈角度不整合接触关系。

该地层根据岩性、岩相综合分析可分为三个岩组。

下岩组(K1ls1)：厚度一般 0~136.95m，平均 36.28m，岩性主要由灰白色砾岩、砂砾岩

等组成，该岩组不含煤，在该区局部缺失。

中岩组(K1ls2)：厚度一般 7.40~399.04m，平均 147.32m，为本区主要含煤岩组，为一套较细的陆源碎屑岩。其岩性主要为浅灰色、深灰色细粒砂岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩及泥岩、煤层等，包含一个大的沉积旋回，是一套河流~湖泊沼泽相含煤陆源碎屑岩沉积建造，含可采煤层一层，也是本区唯一一层可采煤层。局部地段含 1~2 个小的沉积旋回，含零星可采煤层 1 层及不可采煤层 1~2 层。每次沉积旋回以较粗的碎屑岩开始，最后以较细的碎屑岩即煤层顶板结束。煤层位于旋回的顶部，顶板含大量植物化石，局部含炭质，足以表现出河流~泥炭沼泽相沉积的特点。

中岩组根据其岩性组合特征，可分为上段和下段。

中岩组上段厚度 0~220.33m，平均 98.76m，其岩性主要为浅灰色粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、泥岩、粗粒砂岩、中粒砂岩及煤层等，含 2~3 个小的沉积旋回，局部地段含 2~3 层不可采煤层，偶见 1~2 层可采煤层。但均为孤立见煤点，可采点少，厚度不大，沉积不稳定。

中岩组下段厚度 7.40~178.71m，平均 48.56m，为本区主要含煤岩段，包含一个大的沉积旋回即含有煤 1 层的沉积旋回，其岩性主要为灰黑色、深灰色泥岩、粉砂质泥岩、粗粒砂岩及煤层等。沉积旋回以较粗的碎屑岩开始，最后以较细的碎屑岩即煤层顶板结束。煤层位于旋回的顶部，为本区唯一的一层可采煤层。煤 1 层顶板为灰黑色泥岩，厚度较大，沉积稳定，含有丰富的植物化石碎片，是进行煤层对

比的直接标志层。

上岩组(K1ls3): 厚度 0~458.14m, 平均 160.33m, 为一套较粗的陆源碎屑岩沉积, 其岩性主要为灰色粗砂岩、砾岩、细粒砂岩及粉砂质泥岩等组成, 岩性粗细交替出现, 包含多个沉积旋回, 但不含煤。产植物炭化碎片及少量的植物化石碎片。上岩组在该区局部缺失。

3. 第三系上新统苦泉组(N2k)

根据钻探资料, 该地层厚度一般 0.49~38.71m, 平均 13.60m, 岩性主要为浅黄色、浅红色粗粒砂岩、含砾粗粒砂岩等, 该地层在本区局部缺失。与下伏地层呈角度不整合接触关系。

4. 第四系(Q)

据钻探取芯判层可知, 厚度一般 0.40~33.0m, 平均 7.87m, 成分主要为浅灰白色冲洪积砾石、砂土等, 松散。

三、矿区构造

露天矿田位于吐鲁~驼马滩煤盆地西部。具现有资料分析, 露天矿田总体构造为一西倾单斜构造, 局部有多个轴向呈北东或北西的宽缓向、背斜。地层产状平缓, 地层角度 2~36°, 一般 6~14°。据地震资料显示, 露天矿田共发育有 3 个断层, 均为近南北向展布的正断层, 本区构造复杂程度为中等构造。

1、褶皱

位于吐鲁-红沙梁露天矿田的北部, 轴部由南部的北东向逐渐转为近南北向, 区内延伸长约 3.4km。两翼地层较平缓, 最大地层倾角倾角 11°, 最小为 4°。本向斜对煤层有明显控制作用, 轴部煤层厚度明显大于两翼煤层厚度。

2、断层

根据地震资料, 本露天矿田发育有 13 个断层(表 2-2), 仅 df5 断层为逆断层, 其余均为正断层, 各断层性质分述如下:

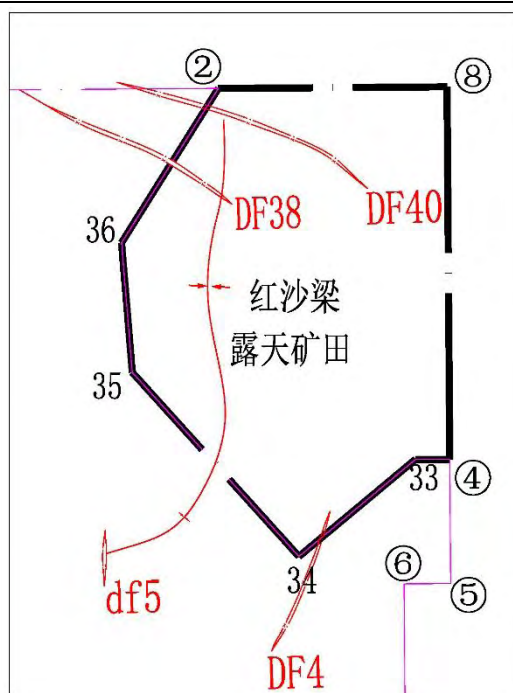


图 3.1-1 红沙梁露天矿田构造纲要图

①DF4 正断层

位于吐鲁-红沙梁露天矿田南部，走向北东，断面倾向南东，倾角 63° 左右。落差 0~20，区内延展长度约为 1.1km。由勘探加 9、加 10 线和普查测线 D17 线控制（如图 2-3），地震 2 个 A 级断点，2 个 B 级断点控制，属于查明断层。

②DF38 正断层

位于吐鲁-红沙梁露天矿田（煤矿）北部。走向北西，断面倾向北东，倾角 63° 。落差 0~28m。区内延展长度约为 1.5km。由勘探 L3 线和普查阶段 D23、L2 线控制(图 2-4)，地震 3 个 A 级断点控制，属于查明断层。

③DF40 正断层

位于吐鲁-红沙梁露天矿田（煤矿）北部。走向北西，断面倾向北东，倾角 62° 。落差 0~41m。区内延展长度约为 2.0km。由勘探 L3 线和普查阶段 D25、L2 线控制(图 2-5)，地震 3 个 A 级断点控制，属于查明断层。

通过区域资料分析和矿区内施工的钻孔揭露，矿区煤系地层中未见岩浆岩。

表 3.1-2 矿区断层一览表

断层 编号	位置	断层 性质	产状			落差 (m)	延展 长度 (km)	控制 情况	查明 程度
			走向	倾向	倾角				
DF ₄	露天矿田 南部	正	N 25°E	SE	63°	0~20	1.10	地震 A 级断点 2 个、B 级断点 2 个	查明
DF ₃₈	露天矿田 北部	正	N60°W	NE	63°	0~28	1.50	地震 A 级断点 3 个	查明
DF ₄₀	露天矿田 北部	正	N69°W	NE	62°	0~41	2.00	地震 A 级断点 3 个	查明

四、煤层

（一）含煤地层及含煤性

白垩系下统老树窝群是本区主要含煤地层，均被上覆地层所覆盖，根据钻孔资料，该区赋存煤层一层即煤 1 层，煤 1 层为本区唯一的可采煤层，在个别钻孔中，因局部沉积环境的变化，在煤 1 层顶板以上和底板以下见到 1~2 层煤层，偶见可采点，煤层厚度变化很大，沉积不稳定。本次核实的红沙梁露天矿田共利用吐鲁-红沙梁探矿权内钻孔 29 个，仅 1001 号钻孔未见及煤 1 层，其余钻孔均见及。

红沙梁露天矿田内煤 1 层真厚度 2.70~31.44m，平均 13.55m，含煤岩段白垩系下统中岩组厚度一般 7.40~399.04m，平均 147.32m，含煤系数 4.3%。

（二）可采煤层特征

区内可采煤层只有煤 1 层，见表 3.1-3。

表3.1-3 煤层特征表

煤层 名称	顶板岩性 底板岩性	煤层厚度(m) 最小值-最大值 平均值（点数）	见煤点数 (个) 总数 可采点数	稳定 程度	可采 程度	煤层 结构	夹矸层 数	煤类
煤 1	泥岩 泥岩	<u>2.70~31.44</u> 13.55(28)	<u>28</u> 28	较稳定	大部 可采	复杂	0~10	长焰煤、 褐煤

煤层整体为一倾向南部近南西、北部近北东的向斜构造，本次核实 28 个钻孔见及煤 1 层。煤层埋深 17.00(1101 钻孔)~238.97m(加 1103 孔)，平均埋深 143.73m，煤层底板标高 1682.97（加 1101 孔）~1904.41m（1101 孔），煤层倾角 3-23°，

煤层伪厚 2.72 (1201 孔) ~32.00m (加 1302 孔), 平均 6.65m; 其中 63 孔可采, 煤层可采真厚度 1.16 (807 孔) ~19.33m (202 孔), 平均 13.69m。煤 1 层一般含 0~4 层夹矸, 个别 5~15 层夹矸, 煤 1 层结构复杂, 其夹矸岩性主要为泥岩及砂岩。煤层顶板主要为泥岩, 局部为粉砂质泥岩、炭质泥岩、粉砂岩、细粒砂岩等, 底板主要为泥岩, 局部为粉砂质泥岩、炭质泥岩、细粒砂岩等。

五、煤质

(一) 煤类特征

1、煤的物理性质

煤 1 为黑褐色、黑色, 条痕为褐色, 块状, 少量粉状, 弱沥青光泽, 参差状断口。均一状结构, 块状构造, 产黄铁矿薄膜, 内生裂隙不发育, 韧性较大。置于空气中易风化成碎块, 硬度小。

透光率(Pm)%: 煤的透光率随的煤层变质程度增高而增大。煤层透光率一般 33~63%, 平均 51%, 该区煤的变质程度较低。

2、宏观煤岩类型

煤 1 层宏观煤岩组分: 以暗煤、丝炭为主, 夹亮煤薄层; 宏观煤岩类型为半暗型、暗淡型煤。

煤的显微组分由有机显微组和无机显微组分构成。

有机显微组分: 镜质组 61.43~69.73%, 平均 66.76%; 惰质组 19.02~31.85%, 平均 23.97%; 壳质组含量为 0。镜质组主要为无结构镜质体, 表面基本光滑~不光滑, 成分基本单一, 局部镜质体表面分散微量粘土, 偶见内生裂隙。惰质组中主要为丝质体, 呈淡黄色、黄色、亮黄色, 细条带状、碎层状。

无机显微组分: 粘土类 1.76~3.88 %, 平均 2.89%; 硫化物 1.43~3.05%, 平均 2.03%; 碳酸盐 3.35~5.88%, 平均 4.38%。无机显微组分主要为碳酸盐类矿物, 其次为粘土类, 硫酸盐矿物。硫酸盐中的黄铁矿点呈粒状、点状、团块状; 硫酸盐类的方解石呈带状、脉状、块状; 粘土类矿物呈微粒状, 分散状分布。

3、变质程度

煤层镜质组最大反射率 0.39~0.68%，平均 0.55%，煤层变质程度为烟煤第Ⅱ变质阶段。

(二) 煤质

1. 工业分析

水分(Mad): 原煤为 4.69%~16.21%，平均水分为 10.45%；浮煤为 5.71%~10.06%，平均为 7.81%。

灰分(Ad): 原煤灰分为 15.03~42.80%，平均 30.36%，原煤灰分超过 40%的共有 2 个煤样，所对应的钻孔均位于露天矿田东部，由于煤层埋藏浅，易遭受风氧化作用，灰分偏高。浮煤灰分为 7.73~12.31%，平均 9.30%。灰分较高，属中灰煤。

挥发分(Vdaf): 原煤挥发分产率为 38.51~47.53%，平均 42.28%；浮煤挥发分为 38.42~44.32%，平均 41.35%，属高挥发分煤。

元素分析：碳(Cdaf): 71.55~74.41%，平均 73.05%；氢(Hdaf): 3.54~4.94%，平均 4.41%；氮(Ndaf): 0.88~1.38%，平均 1.11%；氧(O daf): 18.43~21.95%，平均 20.1%。

全硫(St, d): 1002 孔煤样原煤全硫，原煤硫分高超过 3%，为异常值，在数据统计中剔除。原煤全硫为 0.60~2.57%，平均 1.02%，属中硫份煤。浮煤全硫为 0.42~2.12%，平均为 0.98%。

各种形态硫：硫酸盐硫(Ss, d): 原煤一般为 0.02~0.15%，平均 0.05%，浮煤 0.00~0.12%，平均 0.02%；硫化铁硫(SP, d): 原煤一般 0.03~3.01%，平均 0.45%，浮煤 0.02~0.6%，平均 0.09%；有机硫(So, d): 原煤 0.30~1.56%，平均 0.63%，浮煤 0.32~2.91%，平均 0.93%。

稀有元素：稀有元素主要为：锗(Ge): 一般为 0.00~4.00ppm，平均 0.83ppm。镓(Ga): 一般为 4.00~11.20ppm，平均 7.58ppm。

有害元素：氯(Cl_{ad}): 原煤一般 0.02~0.05%，平均 0.04%，浮煤一般 0.03~0.05%，平均 0.04%；磷(P_{ad}): 原煤一般 0.00~0.16%，平均 0.05%，浮煤一般 0.00~0.06%，

平均 0.03%；砷(Asad)：原煤一般 $0.02 \sim 3.55 \times 10^{-4}\%$ ，平均 $0.31 \times 10^{-4}\%$ ，浮煤一般 $0.02 \sim 0.57 \times 10^{-4}\%$ ，平均 $0.075 \times 10^{-4}\%$ 。属特低氯、低磷、一级含砷。该煤层中氯、磷、砷含量较低，均达不到有害元素分级标准。

真密度(TRD)d、视密度(ARD)：原煤真密度 $1.54 \sim 1.90 \text{g/cm}^3$ ，平均 1.72g/cm^3 。视密度 $1.29 \sim 1.52 \text{g/cm}^3$ ，平均 1.41g/cm^3 。

浮煤回收率：浮煤使用比重为 1.4kg/L ，回收率一般为 $4 \sim 38\%$ ，平均 15.87% 。

2. 工艺性能

发热量：包括高位发热量及恒湿无灰基高位发热量。

高位发热量(Qgr.d)：原煤高位发热量为 $14.68 \sim 25.68 \text{MJ/kg}$ ，平均为 20.92MJ/kg ；浮煤高位发热量为 $25.64 \sim 27.71 \text{MJ/kg}$ ，平均 26.63MJ/kg ，属中低热值煤。

恒湿无灰基高位发热量(Qgr, maf)：浮煤一般为 $23.63 \sim 24.91 \text{MJ/kg}$ ，平均为 24.18MJ/kg 。

粘结性：根据原报告，该煤层粘结指数为 0，属不粘结煤。

煤对二氧化碳的反应性：反应了煤在一定高温条件下与二氧化碳或氧相互作用时的能力。煤层对二氧化碳的反应性在 950°C 时， CO_2 还原率为 $74 \sim 93\%$ ，平均为 88% ，表明煤层化学反应性能较好。

热稳定性：该区煤层 TS+6 一般 $38 \sim 63\%$ ，平均 52% ，根据热稳定性分级可知，煤层热稳定性较差。

煤的落下强度和可磨性：落下强度和可磨性是煤的机械强度的重要指标，落下强度平均 72% ；可磨性一般 $50 \sim 71\%$ ，平均 60% ，为较难磨煤。

煤灰成分与煤灰熔融性：煤灰熔融性为中等软化温度、中等流动温度灰。

结渣性：红沙梁露天矿田煤 1 层结渣率 $18.90 \sim 30.93\%$ ，平均 25.28% ，故煤层属强结渣性煤。

总腐植酸产率(HAt, ad)：总腐植酸产率一般为 $7.70 \sim 37.70\%$ ，平均 14.53% ，属低腐植酸煤。

3. 煤的可选性

浮沉结果表明： $(13\sim 6\text{mm})$ 粒级煤浮沉前灰分和浮沉后各密度级产品灰分加权平均值均比筛分前总样灰分高； $(13\sim 6\text{mm})$ 粒级煤浮沉前灰分和浮沉后密度级产品灰分加权平均值有些样品高于筛分前总样灰分，有些样品低于筛分前总样灰分； $(3\sim 0.5\text{mm})$ 和 $(<0.5\text{mm})$ 粒级粉煤浮沉前灰分和浮沉后各密度级产品加权平均值均明显低于筛分前总样灰分。由此可见该煤灰分产率随着粒度的变小而降低，精煤质量较好。

根据筛分和浮沉结果，假定浮煤灰分值为 12%、15%、18%，通过绘制五条可选性曲线，确定 $\delta \pm 0.1$ 含量最终值，对照煤炭可选性等级的划分指标，最后确定煤炭可选性。当浮煤灰分为 12% 时，煤的可选性等级为难选～极难选；当浮煤灰分为 15%，煤炭的可选性等级为中等可选～难选，个别极难选；当浮煤灰分为 18%，煤炭可选性等级为中等可选～较难选，个别难选。

4. 煤类

本次核实红沙梁露天矿田煤 1 层浮煤挥发分为 38.51～47.53%；透光率 33～63%；粘结指数为 0；恒湿无灰基高位发热量 23.63～24.91 MJ/kg。根据《中国煤炭分类》(GB/T5751-2009)，煤 1 层有褐煤、长焰煤、不粘煤 3 种煤类。

(三) 煤炭产品用途

本区煤炭可用于民用及动力用煤，运用于火力发电，各种工业锅炉使用。

六、水文地质

区域水文地质范围内为北山山系马鬃山北缘的山间盆地，区内地形南西高，北东低，属典型的大陆性气候，区内气候的特点是降水少，蒸发量大，气候干燥，无常年性地表水流，呈现干旱荒漠的地貌景观，雨季时有暂时性洪水。这些条件对地下水的形成、运移不利。反映在地下水资源方面则是十分贫乏且水质较差，反映在矿区水文地质方面，则是水文地质条件简单，地表水和地下水对矿井开采影响小。

区内地下水平时接受大气降水和北山基岩裂隙水的补给，受地形和构造的控

制,地下水通过山前冲洪积倾斜平原的中新界含水量(多透水不含水)向东南迳流,最后在东南的低洼处蒸发排泄和向东南迳流排泄,区域范围基本上是一个较完整的水文地质单元。

矿区位于区域水文地质单元的补给区,根据区内自然条件和含、隔水层的赋存情况,总体来说,其水文地质条件简单,地表水和地下水对矿井开采影响不大。

(一) 主要含、隔水层

区内的含水层按其含水性、含水类型及水力特征,可划分为三个含水层和二一个隔水层。

1. 第四系砂砾层孔隙潜水含水层为区内第一含水层。
2. 煤层顶板以上粗碎屑岩孔隙潜水承压水含水层为区内第二含水层。
3. 煤层底板以下粗碎屑岩裂隙孔隙承压水含水层为区内第三含水层。
4. 煤层顶板以上粉砂质泥岩和泥质粉砂岩、粉砂岩为区内第一隔水层。
5. 煤层底板以下粉砂质泥岩和炭质泥岩为区内第二隔水层。

第二隔水层由多个隔水层共同组成,因层数较多,厚薄不均,加之隔水层又是以粉砂岩、泥质粉砂岩为主的相对隔水层,而不是真正的泥岩隔水层,在疏干过程中各层间难免多少有些连通,加之水量相对较大,因此,在矿井建设中对矿井生产有一定的影响,其余含水层因水量较小,对矿井开采基本无影响。

(二) 主要含隔水层特征

1. 含水层水文地质特征

(1)第四系砂砾层孔隙潜水含水层

区内第四系分布广泛,但厚度不大,且多透水而不含水,平均厚 7.90m,含水层厚度一般小于 5.00m,水位埋深 1.00~3.00m,出水量小于 0.2L/s,降水形成的洪积水是潜水的主要补给来源,消耗于蒸发,少量下渗补给下部基岩裂隙水,富水性弱。因降水少,蒸发量大,水质一般较差,矿化度为 1.5 克/升左右。

(2)煤层顶板以上粗碎屑岩孔隙潜水~承压水含水层

该含水层由多个厚薄不均的砂岩组成,总厚度平均为 63.58m,单层最厚 62.67m,最薄 0.36m,含水层在矿区内除有零星出露外,大部均深埋地下,补给条件较差。对该含水层进行了混合抽水试验,抽水结果表明,该含水层为区内的主要含水层,据对 1003 孔和 804 孔抽水试验,单位涌水量 0.0143-0.0195L/s·m,渗透系数 0.022-0.036m/d,富水性弱。水化学类型 Cl—SO₄—Na,矿化度 3.4 克/升,其水质对混凝土具中等腐蚀性,对钢铁具中等腐蚀性。

(3)煤层底板以下粗碎屑岩裂隙孔隙承压水含水层

该层含水层由多层砂岩含水层组成,总厚度大于 30m(未揭穿),单厚层 0.74~52.09m,岩性变化不大,勘探区内地表无出露,均深埋于 150m 以下,但水头较高,水位埋深一般 20~30m,补给条件极差,在 ZK24 孔和 804 孔对该含水层进行了混合抽水试验,单位涌水量 0.0038~0.0044l/s,渗透系数 0.019~0.029m/d,富水性弱。水化学类型为 Cl—SO₄—Na⁺,矿化度 2.3~3.9 克/升。其水质对混凝土和钢结构均具中等腐蚀性。

2. 隔水层水文地质特征

(1)煤层顶板隔水层由多层粉砂质泥岩、泥质粉砂岩和粉砂岩组成,平均厚 136.68m,单层最厚 150.09m,最薄 0.50m,为全矿区主要隔水层,岩性平面分布上较稳定,但垂直分布上变化较大,具体表明为厚薄不均匀,最厚的大于 150.00m,最薄的不足 1.0m。

(2)煤层底板隔水层由多层粉砂质泥岩、泥岩和泥质粉砂岩组成,厚度大于 30.00m(未揭穿),岩性变化不大,除炭质泥岩单层厚不足 1.0m 外,其余单层厚均大于 2.00m,为煤层底板的主要隔水层。

(三)断裂构造的含水性对矿井充水的影响

矿区内基本构造形态为一向西倾斜的单斜构造,地层向西缓慢倾斜,通过本次勘探成果表明:区内共发现 17 条断层,其中 16 条为正断层,1 条为逆断层,断层规模较小,在区内施工的所有钻孔中均未发现涌、漏水现象。因为有断裂构造存在,

所以它对矿井的涌水量也会产生一定的影响，但不排除个别因发现的断裂构造附近，由于岩石裂隙发育，存在以断裂构造为中心的局部富水区。因此，在矿井的开采过程中要采取必要的措施，边探边采，防止因断层涌水给矿井生产带来的危害。

(四) 地下水的补给、径流与排泄

1. 第一含水层（第四系砂砾层孔隙潜水含水层）

含水层主要接受大气降水的补给和区内外山区的潜水和泉水的补给，地下水通过山前洪冲积倾斜平原的第四系地层由西北向东南径流，绝大部分在盆地中央蒸发排泄，少量入渗下伏含水层。

2. 第二含水层（煤层顶板以上粗碎屑岩孔隙潜水承压水含水层）

主要在区内东部边界附近的含水层露头接受大气降水和洪流的入渗补给，少量接受第一含水层的入渗补给；地下水由东向西径流，流出勘查区，到勘查区西部志留系地层（隔水层）处，以泉水形式排泄。

3. 第三含水层（煤层底板以下粗碎屑岩裂隙孔隙承压水含水层）

主要在区内东部边界附近的含水层露头接受大气降水和洪流的入渗补给，少量接受第一含水层的入渗补给；地下水由东向西径流，流出勘查区，到勘查区西部志留系地层（隔水层）处，以泉水形式排泄。

(五) 水文地质勘探类型

矿内构造中等，且没有发现第四纪以来形成的断裂，岩石裂隙不发育。对矿井充水有影响的直接充水含水层埋藏浅，地表水系不发育，大气降水量少，其上又有隔水层覆盖，地表水和矿井直接充水含水层联系差。主采煤层顶、底板直接充水含水层含水量小，单位涌水量小于 0.1L/s.m 。按《煤、泥炭地质勘查规范》判定，该井田水文地质勘探类型应为“一类一型”，属于以孔隙充水为主，水文地质条件简单的矿床。

(六) 充水因素分析

矿床未来开采方式为露天开采，其充水水源包含地下水和地表水两类。

(1) 地表水对矿井开采的影响

露天矿田内无常年性地表水，只在雨季暴雨后有短暂水流，因此大气降水汇入是矿床的主要充水来源。

(2) 地下水对矿井开采的影响

露天矿田内各含水层的富水性强弱及空间分布位置的不同，对矿井充水的影响大小也不同，现分别叙述如下：

1)第四系砂砾孔隙潜水，含水层(第一含水层)厚度一般小于 50m，且零星分布，另外和煤层间有巨厚的隔水层存在，煤层开采后导水裂隙带也上升不到该含水层。因此，第四系砂砾孔隙潜水不会直接对矿井造成危害。

2)煤层顶板砂岩承压水、含水层(第二含水层)厚度一般 63.58m 和煤层间需有多层粉砂质泥岩和泥质粉砂岩隔水层，但开采后导水裂隙带一般能上升到 60~120m，能影响到部分含水层，加之水头普遍较高。因此，对矿井能直接充水，是未来向矿井顶板涌水的主要含水层，据 1003 钻孔和 804 孔抽水结果，该含水层单位涌水量 0.0143~0.0195L/s·m，渗透系数 0.022~0.036m/d。

3)煤层底板砂岩承压水、含水层(第三含水层)厚度一般大于 30m，和煤层间有较厚的粉砂质泥岩隔水层，但因水头高，水头压力较大，在矿井的开采中有可能造成底部鼓水危害，据 1003 孔抽水试验，该含水层单位涌水量 0.038~0.0044L/s·m，渗透系数 0.019~0.029m/d，可以看出其富水性弱和渗透性差，综合分析该含水层对未来矿井开采有一定危害，但终因水量小而危害程度有限。

(七) 矿井涌水量

根据矿床充水因素分析，矿床开采基本不受地下水影响，主要充水水源为大气降水汇入。大气降水汇入包括大气降水直接降至采坑和上游降水汇流后通过冲沟流入采坑两部分。在矿山建设阶段，需要做好截排水措施，设置防洪坝及排水渠，将矿区外洪水从矿区外侧导流至低洼处排泄，防止洪水进入矿坑。因此矿坑涌水量只包含大气降水直接降落至矿坑的水量。

到达地表的降水分成三部分，一部分被蒸发损失，一部分形成地表径流，一部分下渗地下。其中雨天蒸发量小，不予考虑；入渗是降水形成地表径流过程中损失的主体部分，若降水强度小于入渗率，则降雨全部下渗，不形成地表径流；若降水强度大于入渗率，则多出的部分形成地表径流汇集在矿坑低洼处形成矿坑涌水量。入渗率在本区没有相关资料，根据已有经验，半坚硬、坚硬岩石累下渗率为 0.1-2mm/h，本区的下渗率暂定为 0.6mm/h，本区日最大降水量 31.4mm。

通过计算可知，矿坑日最大涌水量为 1122m³/d。在实际开采过程中，需做好矿坑排水工作，及时将矿坑积水排泄至矿坑外，避免矿坑涌水量对人员和生产安全的威胁。

七、开采技术条件

(一) 煤层顶、底板工程地质条件

煤 1 层为露天矿田唯一可采煤层，其顶板主要为泥岩，次为粉砂质泥岩及粉砂岩等。顶板厚度较大却全区沉积稳定，岩石裂隙不发育，RQD 值较高(75~84%)，根据物理力学测试成果该顶板为极软岩，岩石质量中等~良好，岩体较完整，质量基本等级为 V 类。因此加强煤层顶板管理是将来煤矿安全生产的重要因素，煤层顶板虽然厚度较大，沉积较稳定，但天然、饱和单向抗压强度均较小，为极软岩，在开采的过程中发生冒顶、垮塌的可能性很大，这就要求在生产过程中采取措施，及时对采空区进行合理维护，采取回填、顶板垮落等手段，以维护顶板的稳定性，切实加强煤层顶板管理工作，避免煤层顶板给煤矿安全带来的隐患。

(二) 瓦斯

在勘查阶段经过检测煤 1 层瓦斯含量很低，一般为 0.05~0.61 毫升/克可燃值；煤层自然瓦斯成分以氮气为主，占 71.09~96.97%；其次为二氧化碳占 3.01~27.65%，甲烷占 0.01~23.08%。煤层瓦斯总含量小于 5 毫升/克可燃值，确定煤层属低沼气煤层。根据测试成果本区瓦斯分带为 CO₂-N₂ 带，局部为 N₂-CH₄ 带，煤层瓦斯成分无论平面上还是剖面上没有变化，主要包括氮气、二氧化碳和甲烷。瓦斯含量无论

在平面上还是在剖面上无明显变化，含量均很低。

(三) 煤尘

区内煤层挥发分较高，一般煤层挥发分愈高，煤尘爆炸的危险性就愈大。经过采样测试，该可采煤层火焰长度一般 $10 \sim >400\text{mm}$ ，抑制煤尘爆炸的最低岩粉量一般为 $20 \sim 85\%$ ，鉴定结论该煤尘具有爆炸性。

(四) 煤的自燃

区内煤层为长焰煤，其变质程度较低，燃点较低，经采样测试可知，该煤层原煤样的着火点一般为 $260 \sim 332^{\circ}\text{C}$ ，在氧化条件下煤的着火点一般为 $252 \sim 307^{\circ}\text{C}$ ，在还原条件下煤的着火点一般为 $332 \sim 362^{\circ}\text{C}$ 。总之在各种条件下煤的着火点较低，鉴定结论该煤层为易自燃煤。

第二节 设计利用矿产资源储量

一、资源/储量估算结果

“划定矿区范围”内红沙梁矿井资源量：

甘肃煤田地质局一四五队于 2021 年 2 月编制完成了《窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁矿田煤炭资源储量核实报告》，该报告以《甘肃省肃北县吐鲁～红沙梁井田煤炭勘探报告》为基础，依据“划定矿区范围”规划的井田划分首先进行资源储量分割，然后进行储量核实。

依据资源储量核实报告，截止 2021 年 1 月 20 日，红沙梁露天矿田煤 1 层查明资源量 9323 万吨（褐煤 6129 万吨，长焰煤 3294 万吨），其中探明资源量 5702 万吨（褐煤 3402 万吨，长焰煤 2300 万吨），控制资源量 2090 万吨（褐煤 1329 万吨，长焰煤 761 万吨），推断资源量 1531 万吨（褐煤 1398 万吨，长焰煤 133 万吨）。探明资源量占总资源量的 60.4%，探明资源量和控制资源量占总资源量的 82.5%（见表 3.2-1）。

表 3.2-1 红沙梁露天矿田资源量汇总表

煤类	资源量（万吨）			
	TM	KZ	TD	小计
褐煤	3402	1329	1398	6129
长焰煤	2300	761	133	3294
合计	5702	2090	1531	9323

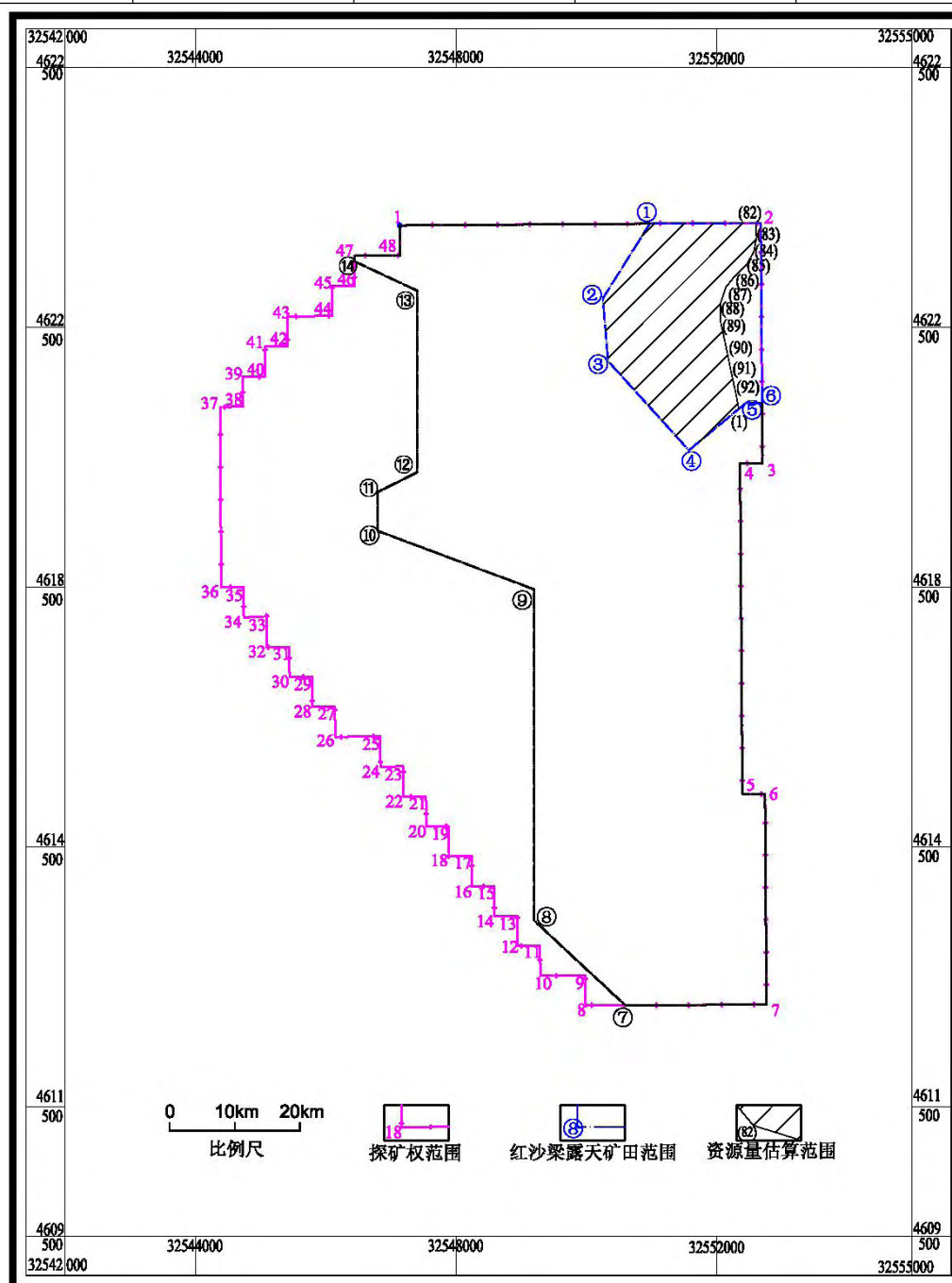


图 3.2-1 探矿权范围、露天矿田范围与资源量估算范围叠合图

二、对井田勘探程度的评述

甘肃煤田地质局一四五队于 2021 年 2 月编制完成了《窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁露天矿田煤炭资源储量核实报告》，该报告以《甘肃省肃北县吐鲁~红沙梁井田煤炭勘探报告》为基础，依据“划定矿区范围”规划的井田划分首先进行资源储量分割，然后进行储量核实。

《窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁露天矿田煤炭资源储量核实报告》利用了吐鲁——红沙梁矿区内以往地质成果，叙述了矿区概况、范围、矿业权设置现状、以往勘查工作程度、含煤地层、构造及可采煤层的赋存特征、资源量估算、评审备案情况及勘查开发利用前景等。已经国土资源部评审备案。可作为编制本矿田开发利用方案的地质资料依据。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 开采方案

一、设计生产能力

根据《甘肃肃北县吐鲁-红沙梁矿区总体规划》和窑街煤电集团《设计委托书》的要求、煤炭市场的需求、煤层赋存条件等因素，确定红沙梁露天煤矿的生产能力为 2.00Mt/a。

露天煤矿工作制度为每年330d，每天工作3班，每班工作8h，日平均产量6061t，班平均产量2020t。

二、合理建设规模的论证

1、按市场规模论证

本项目市场成熟，附近有大唐 303 电厂和长乐电厂，用户需求量长期稳定可靠。目前两电厂需要从新疆外购煤炭，项目的启动也解决了两大电厂的煤源困难。

2、按开采技术条件论证建设规模的可行性

可采煤层层，即煤 1 煤层，平均可采厚度为 8.39m。本矿采煤工作线长度 500m，达产后工作线年最大降深约 30m、年推进 350m。根据我国矿山生产经验和管理水平，实现上述降深和推进强度是可行的。

3、按露天矿设计服务年限确定的合理建设规模

本矿勘探区开采境界内原煤量为 56.73Mt，按 2.00Mt/a 规模生产至本矿结束，储量备用系数按 1.1 计，露天矿设计服务年限 25.8 年。符合规范“设计生产能力 1.00~4.00Mt/a 新建露天矿，设计服务年限不少于 20a”的要求。

4、按外运条件确定的建设规模

本矿煤炭初期外运主要采用公路运输，矿区附近公路网现有车流量很小，完全

可以满足 2.00Mt/a 的运输需求。

综上所述，露天矿生产规模2.00Mt/a是适宜的。

三、服务年限

本煤田内露天开采境界内原煤量为56.73Mt, 储量备用系数按1.1计，露天矿设计服务年限25.8年。

四、矿床开采方案

(一) 首采区选择

首采区选择关系到露天煤矿的采剥工程合理发展和露天生产经济效益，特别是初期的经济效益。

1. 首采区选择原则

(1) 遵循先易后难，突出初期效益高的原则。首采区应选择煤层埋藏浅、基建工程量少、生产剥采比小的地段；

(2) 勘探程度高、煤质好；

(3) 便于采区衔接，有利于后期矿山工程发展；

(4) 外排运距近，内排条件好及距地面生产系统近的区段；

2. 首采区方案

从本矿开采境界内地形条件和煤层埋藏条件进行分析，本矿开采境界内地形条件较为简单，区内总体地势由东向西，局部有宽缓的波状隆起，地层及煤层产状平缓(大部分小于 15°)。北部 DF40 断层，倾角 62°，落差 54m，断层北侧自然形成一个独立采区。无岩浆岩侵入煤系地层中。根据矿区构造特征，该区构造复杂程度确定为中等构造。

矿田内赋存一层可采煤层煤 1，该煤层分布面积大，厚度较大，结构复杂，沉积较稳定，沿走向、倾向有一定的变化，但变化规律明显，由此确定煤层稳定程度为较稳定煤层。

另外，本露天矿在 2011 年曾经开采过一段时间，煤层露头已经揭露一部分，并在一采区和二采区的煤层露头分别形成小的采坑。

矿田东部均有煤层露头出露，可沿矿田走向自北向南划分为若干个采区，采区宽度不小于 500m（坑底）。露天煤矿开采境界南北长度 2.8~3.8km，将矿田划分为 3 个采区，每个采区均有煤层露头，都有做为首采区的可能（见图 4.1-1~3），设计上通过对其 3 个方案进行技术指标比较计算得出的煤岩量、剥采比和基建量等指标结果见表 4.1-1。

表 4.1-1 首采区方案技术指标对比表

序号	项 目	单位	方案一	方案二	方案三
1	采区深部境界长度	km	1.3	1.3	1.3
2	采区深部境界宽度	km	0.7	0.95	0.95
3	剩余可采原煤量	Mt	16.08	21.90	18.75
4	剥离量	Mm ³	130.23	223.12	170.53
5	平均剥采比	m ³ /t	8.1	10.19	9.09
6	基建工程量	Mm ³	6.0	5.0	8.0
7	比选结果		优	较好	差
8	结果排序		1	2	3

通过表 4.1-1 可看出，从平均剥采比指标来看，优良顺序分别为：方案一、方案二和方案三。从基建工程量上排序为：方案二、方案一和方案三，因此排除方案三；方案一与方案二基建工程量相差不大，但方案一平均剥采比比方案二低，所以推荐方案一作为首采区。

（二）初始拉沟位置选择

1. 初始拉沟位置选择的原则

- （1）煤层埋藏浅，基建工程量小；
- （2）利于工程发展；
- （3）勘探程度高，初期煤质好；
- （4）满足开采工艺布置要求；

2. 初始拉沟位置选择及拉沟长度确定

本矿首采区东侧为煤层露头，埋藏较浅；西侧和北侧煤层埋藏较深，为井工开

采和矿权分界线；受 DF40 断层影响，首采区浅部南侧为无煤区；因此拉沟位置只能选择在煤层的东部露头区，拉沟位置见图 4.1-4。

此外，该矿在前期已经在煤层露头位置形成一个深度为 30 米左右的小采坑，利用这个采坑，经计算得知，可以大大缩短建设工期，减少露天矿基建工程量，缩短露煤时间，这样就可以在旧采坑基础上，继续沿走向布置工作线，向西推进。经计算后基建工程量 3.0Mm^3 ，一期生产剥采比 $9.40\text{m}^3/\text{t}$ ，该拉沟方案的优点是拉沟位置处煤层埋藏浅，露煤速度快，基建工程量小，地质勘探程度可靠。

（三）采区划分及开采顺序

1. 采区划分

（1）煤层赋存特点

本矿地层为南北走向的单斜构造，唯一可采煤层煤 1 倾角 $7-18^\circ$ ，煤层在矿田东部出露。矿田内有 DF40 断层及煤层露头南部勘探线 10-10 至勘探线加 12-12 的无煤区。

（2）采区合理宽度

矿田煤层赋存稳定，煤 1 煤层，平均可采厚度为 8.39m，本矿开采规模 2.0Mt/a ，按照年推进度 350m 计算，本矿采区合理宽度约为 500m。首采区上节已确定，煤层露头南部勘探线 10-10 至勘探线加 12-12 的无煤区，可划分为两个采区，即二采区和三采区。

2. 开采顺序

本矿采区按照自北向南依次开采各采区，有利于充分利用采空区进行内排，上一个采空区留下的空帮也有利于降低下一个采区的生产剥采比。各采区均在煤层露头处沿走向拉沟，沿走向推进。在前一个采区结束开采前，要提前做好下一采区的过度，提前完成下一采区的二次基建量。因此，开采顺序为首采区>二采区>三采区，采区划分及开采顺序可见图 4.1-5。

3. 采区接续方式

各采区都是西倾的单斜构造，东部为煤层露头。采区接续时沿煤层露头重新拉

沟过渡二次基建量小,过渡到下一个采区后工作线南北布置,有利于煤层选采,因此,采区间采用煤层露头重新拉沟的过渡方式。首采区上部剥离台阶依次到界后,可择机将首采区设备调往二采区开始基建剥离工作,保证首采区开采完毕后,二采区达到原煤 2.0Mt/a 生产能力。

(四) 开采工艺

1. 开采工艺选择的原则

(1) 遵循市场经济的原则,力求投资少、成本低、效率高,尤其要突出近期经济效益;

(2) 贯彻可持续发展的原则,考虑矿山规模的发展,使所选择的开采工艺具有可靠性、适应性和先进性;

(3) 剥离采区的采运排设备尽量大型化、通用化、系列化;

(4) 因矿制宜,所选择的开采工艺应适应本矿的开采技术条件;

(5) 重视本矿区的气候特殊性,如冬季严寒、冻结期长、风大等。

2. 开采工艺方案

根据本矿开采技术条件及产量规模要求,本次提出 3 个剥离工艺方案和 2 个采煤工艺方案。

剥离工艺:

一方案:单斗—卡车开采工艺;

二方案:单斗—卡车—可移式破碎站—带式输送机—排土机半连续开采工艺;

三方案:单斗—自移式破碎站—带式输送机—排土机半连续开采工艺。

采煤工艺:

一方案:单斗—卡车开采工艺;

二方案:单斗—卡车—可移式破碎站—带式输送机半连续开采工艺;

对上述 5 种方案从技术、经济两方面分析如下:

(1) 剥离工艺方案

1) 单斗—卡车开采工艺

本工艺具有机动灵活、工作线短、开采强度大、设备组装期短、初期投资相对较少等优点，结合本矿具体条件，采场和排土场运距可以满足卡车经济合理运距要求，所以采用单斗—卡车工艺是合理的。

2) 单斗—卡车—可移式破碎站—带式输送机—排土机半连续开采工艺

本工艺优势是既利用了单斗—卡车机动灵活、适应性强的优点，又发挥了带式输送机爬坡能力大、运输成本低的优点，但是由于本工艺较单斗—卡车工艺增加了工艺环节，存在初期投资高，初期运营费用高等劣势，本工艺方案在技术上是可行的，但由于本矿产量规模较小，服务年限较短，从经济方面分析不合理，所以不推荐剥离采用单斗—卡车—可移式破碎站—带式输送机—排土机半连续开采工艺。

3) 单斗—自移式破碎站—带式输送机—排土机半连续开采工艺

本工艺的优势是以带式输送机运输替代卡车运输，是以电代油的环保型开采工艺，但从技术上分析本方案工艺环节复杂，由于本项目剥离运距较短，后期可实现全部内部排土，从经济上分析初期投资非常高，所以剥离系统不适合半连续开要工艺。

(2) 采煤工艺方案

1) 单斗—卡车开采工艺

本工艺适合本矿开采规模小、煤层夹矸层多的特点，有机动灵活、投资低、便于煤层选采等优越性，但本矿有配套选煤厂，需要提前进行破碎。因此，本可研不推荐单斗—卡车开采工艺。

2) 单斗—卡车—可移式破碎站—带式输送机半连续开采工艺

本方案即充分发挥了卡车工艺机动灵活、便于煤层选采的优势，又利用了带式输送机爬坡能力大、运输成本低、长距离运输的优点，虽然本矿采煤运距仅为 2.5 公里，但需要设置坑口选煤厂，原煤入厂需要破碎，因此，设置地面半固定破碎站，煤炭由卡车运至坑口的地面破碎站，然后再经胶带机系统运至选煤厂进行加工处理。故设计推荐采煤系统半连续开采工艺。

根据上述分析，设计推荐剥离采用单斗—卡车开采工艺，采煤系统采用单斗—

卡车—可移式破碎站—带式输送机半连续开采工艺。

五、开采参数与开采方法

(一) 开采方法

1. 剥离方式

本矿剥离设计选用单斗—卡车开采工艺，台阶为水平分层，岩石不需要爆破，由挖掘机直接采装，采用 5m^3 液压挖掘机采装，90t 级卡车运输，挖掘机为端工作面作业，采掘带宽度为 20m。

2. 采煤方法

设计确定采用顶板露煤，倾斜分层，分采分运的开采方法。煤层不需要爆破，由挖掘机直接采装，采用 3m^3 液压挖掘机采装，90t 级卡车运输。

由于本矿煤层厚度较小，一般为 5-13m 左右，平均厚度 8 米，确定煤层在选采过程中，顶底板损失厚度各为 0.1m；大夹矸厚度为 0.5m，大夹矸顶底板损失厚度各为 0.1m；小夹矸混入煤中。

选采设备与采煤设备相同，即采用 3m^3 液压铲、235kw 推土机、 3m^3 装载机配 90t 自卸卡车。选采方法为“自上而下，层层扒皮”的顺序。选采量所占比例较小，一般小于 12%。

(二) 开采参数

1、台阶划分及台阶高度的确定

根据剥离物和煤的物理力学性质及其埋藏条件，依开采工艺及采掘设备规格，设计确定剥离台阶高度为 10m，台阶水平分层。

采煤台阶依煤层自然厚度倾斜分层，台阶高度一般不大于 10m。

2、采掘带宽度

为了降低采场运输道路的移设量，提高工作面路面质量，延长道路使用期，保证运煤车辆的行车效率和安全，设计确定采用宽幅采掘带，综合考虑作业设备的规格、采装作业条件等因素，确定采掘带宽度为 20m。

3、最小工作平盘宽度

台阶最小工作平盘要素见图 4.1-6。采剥工作平盘要素见表 4.1-2。

表 4.1-2 采剥工作平盘要素表

符合	符号意义	单位	要素值	
			采煤	剥离
H	台阶高度	m	10	10
A	采掘带宽度	m	20	20
B	运输平盘宽度	m	40	40
a	台阶坡面角	°	65	65
C	挡墙宽度	m	5	5
d _A	台阶安全坡面角	°	55	55
T _A	坡肩安全距离	m	5	5
T	运输通道宽度	m	25	25
T _B	安全距离及水沟宽度	m	5	5
B _{min}	最小工作平盘宽度	m	60	60

设计确定内排时最小沟底宽为80m，内排时最小沟底平盘要素见图4.1-7。

六、露天煤矿运输

(一) 矿山道路主要技术条件

- 1、计算行车速度：30km/h；
- 2、道路最大纵坡：8%；
- 3、最小曲线半径：40m；
- 4、路肩宽度（填方）/（挖方）：2.0/2.5m；
- 5、路面宽度：20m；
- 6、路面厚度（砂石路面）：35cm；

(二) 移交时开拓运输系统

1. 移交生产时期开拓运输系统

(1) 剥离运输系统

本矿采用工作帮移动坑线在南北两个端帮分设出入沟的开拓方式，移交生产时期开拓运输系统已经形成，采掘场南北沟道分别通过两条地面矿山道路与外排土场

出入沟相联，此时剥离物全部运往外排土场。南北出入沟标高分别为+1920 水平和+1918 水平，排土场入口标高为+1918 水平，矿建期间形成 5 个剥离台阶和 2 个采煤台阶，剥离台阶分别是+1910 水平、+1900 水平、+1890 水平、+1880 水平、+1870 水平，各个水平剥离物经南北开拓运输系统和+1922 水平和+1918 水平出入沟运往外排土场排弃。

(2) 煤运输系统

基建期工程煤经坑内移动坑线由+1922 水平出入沟运往东部临时储煤场。

(3) 辅助运输系统

露天矿工业场地经地面联络公路，与南出入沟相连。

移交生产时期的开拓运输系统件插图 4.1-8。

(三) 达产时期开拓运输系统

1、剥离运输系统

达产时采掘场剥离物经工作帮移动坑线、南北出入沟、经地面道路运至外排土场排弃；达产时会有极少部分剥离物经工作帮移动坑线、端帮运输平盘至内排土场排弃。

此时形成 8 个剥离台阶和 2 个采煤台阶，剥离台阶分别是+1920 水平、+1910 水平、+1900 水平、+1890 水平、+1880 水平、+1870 水平、+1860 水平、+1850 水平。

2、煤的运输系统

煤经工作帮移动坑线、南出入沟、地面道路运至地面破碎站，后经胶带输送机运至储煤场。

达产时期开拓运输系统见插图4.1-9。

七、排土场

(一) 外排土场

1. 外排土场位置选择的原则

(1) 尽量满足近距离排土要求；

- (2) 在满足外排总量和边坡稳定的前提下, 尽量减少占地;
- (3) 排土场基底稳定;
- (4) 考虑环保因素, 适时进行整地绿化, 不对附近村镇、矿山设施造成环境污染。

2. 外排土场位置的选择

煤田地处戈壁荒滩, 呈现干旱荒漠地貌景观。煤田南、西、北周围是低山丘陵, 区内地表西高东低, 海拔标高 1917m~1994m, 由西向东 7000m 水平距离高差约 77m, 比高较小。地表全为第四系砂、泥、砾覆盖, 植物不发育, 仅在盆地低洼处有稀疏的杂草。由于本矿地形条件简单, 首采区北部有煤层赋存且在矿权界之外, 因此不能做为排土场, 首采区南侧为接续采区, 也不能排土, 根据环保要求只能设置一个外排土场, 为缩短初期运距, 设计的外排土场只能在东侧的煤层露头以外无煤区。

首采区开采初期的剥离物排弃在外排土场, 达产年开始会有少部分剥离物进行内排, 达产第七年因首采区开采结束, 开始变为全部向首采区内排。

根据上述外排土场选择原则和本次计算的外排总量要求以及采掘场拉沟位置和出入沟的位置, 外排土场选择在首采区东侧境界外, 外排土场选择见图 4.1-10。

3. 外排土场参数

外排土场参数见表 4.1-3。

表 4.1-3 外排土场参数表

项目	单位	外排土场	备注
占地面积	hm ²	198	
最终排弃标高	m	2000	
总排弃高度	m	86	
台阶高度	m	20	
排土场容量	Mm ³	118	
台阶坡面角	°	33	
最终稳定边坡角	°	20	
最终松散系数		1.15	
排土场备用系数		1.10	

4. 外排土场排弃量

达产第 19 年末外排土场排弃总量为 93.14Mm³。

(二) 内排土场

本矿达产第 1 年开始少量内排，达产第 7 年首采区开采到西部境界到界后，可实现剥离物全部向采场内排，达产第 19 年后内排总量为 381.07Mm³，内排土场一直使用到开采结束。

露天矿内排工程全部采用单斗—卡车工艺，采场端帮每 2 个台阶留一个运输平台，内排剥离物在采场工作面由液压挖掘机或单斗挖掘机采装，由卡车经端帮运输平台运往内排土场用推土机排弃，内排台阶高 20m，最小工作平盘宽度 55m。

(三) 排土设备

本矿初期剥离采用单斗—卡车工艺，排土场采用 220HP 履带推土机排土。

(四) 排土方法

自卸卡车—推土机排土方法

自卸卡车排土场由推土机推排，排土台阶为水平分层，采用边缘式排弃。根据排弃物性质、气候条件，卡车尽量靠近台阶坡顶线卸载，残留部分由推土机推下。排土台阶做成不小于 3%的反坡，坡顶处由推土机推成高度不低于车轮直径 2/5 的安全车挡。内排土场最下部台阶与采掘场最下一个采煤台阶坡底线的最小距离 50m。自卸卡车排土参数见表 4.1-4。

表 4.1-4

卡车排土参数表

项 目	单位	外排土场	内排土场
排土台阶高度	m	20	20
台阶坡面角	°	33	33
最终帮坡角	°	20	20
最小工作平盘宽度	m	55	55
松散系数		1.15	1.15

(五) 排土场防护

为加强排土场的稳定，在排土场底部和最终边坡外围应尽量排弃岩石，岩石防

护层厚度应尽量达到10m以上。

八、主要设备选型与数量计算

1. 设备选型原则

- (1) 设备规格要与矿山生产规模适应;
- (2) 为了实现高产高效, 并降低劳动定员, 设备宜尽可能大型化;
- (3) 设备规格及类型要适应挖掘物料的特性及发育特点;
- (4) 采、运、排等主要设备匹配合理;
- (5) 为便于维修及配件选购, 设备型号及规格尽可能一致。

2. 设备选型

(1) 穿孔爆破设备

本矿煤岩属于软弱物料, 根据本矿物料物理力学性质及周边露天煤矿生产经验, 本矿剥离和采煤均不需爆破。

(2) 采掘与运输设备

根据本矿建设规模、剥采工程量、达产时工作面布置情况和可选用的设备型号, 针对采掘与运输设备进行多方案比选。

方案比选的通用指标有每车装载勺数和卡车载重利用率, 但究其实质与最终目的是为了设备的生产能力。为此, 方案比选指标最终宜确定为设备单位能力。此外, 为了保证设备作业的可靠性, 宜设定设备数量最低要求。

采掘与运输设备选型方案对比见表 4.1-5。

1) 采煤用挖掘机与卡车配合方案

由表 4.1-5 可以看出, 方案一在挖掘机单位年能力方面较优, 方案二在装车勺数和卡车利用率方面较优, 但考虑到本矿长期维持在 2~3 个采煤工作面, 方案二挖掘机计算台数过少, 同时本矿夹矸层较多, 为最大程度降低煤层开采过程中的煤岩混杂选用小斗容液压挖掘机有利于煤层选采。因此, 选择方案一, 即 3m³ 液压挖掘机配 90t 自卸卡车。

表 4.1-5 不同规格采运设备比选表

项目	单位	煤		剥离		
		方案一	方案二	方案一	方案二	方案三
运距	km	3.00	3.00	2.50	2.50	2.50
单斗挖掘机斗容	m ³	3	4	5	10	20
卡车载重	t	90	90	90	91	108
满斗系数		0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
每勺循环时间	s	30	30	30	38	38
物料实方容重	t/m ³	1.41	1.41	2.20	2.20	2.20
理论装车勺数	勺	13.3	8.5	6.25	6.20	6.34
卡车载重利用率	%	98	100	96	97	95
挖掘机单位年能力	10 ⁴ m ³ /m ³	60	90	160	300	590
卡车单位年能力	10 ⁴ m ³ /车	52.6	56.8	64.8	67.7	111.9
年完成量	10 ⁴ m ³	142	142	1880	1880	1880
挖掘机理论数量	台	2.4	1.6	11.7	6.3	3.2
卡车理论数量	台	2.7	2.5	29.0	27.8	16.8
比选结果						
推荐结论		推荐		推荐		

2) 剥离用挖掘机与卡车配合方案

三个方案在理论装车勺数方面差别不大，方案二卡车载重利用率较优，本着设备大型化原则，方案二和方案三较优，但方案三挖掘机理论计算数量3.2台，达产时剥离工作面为7个，因此方案三需要在工作面之间频繁调动，所以综合考虑，剥离用设备推荐方案一，即5m³液压挖掘机（正铲）配90t自卸卡车。

(3) 排土设备

本矿剥离物运输采用90t自卸卡车，排土设备推荐采用220HP履带式推土机。

(4) 辅助设备

辅助设备主要用于处理工作面顶底板处三角岩、底板煤清理、平整工作面及道路工程等。辅助设备型号见表4.1-7。

3、排土设备生产能力及数量

220HP推土机生产能力和设备数量计算见表4.1-6。

表4.1-6 达产年排土用推土机生产能力及设备数量计算表

序号	项目	单位	指标
1	年排土量	Mm ³	7.26
2	推土机一次推土量	m ³	9.0
3	推土机台班能力	m ³	2833
4	推土机台年能力	Mm ³	1.47
5	推土机计算台数	台	1.9
6	推土机使用台数	台	2

4、达产年主要设备及辅助设备

达产年主要设备及辅助设备数量见表4.1-7。

表4.1-7 达产年主要设备及辅助设备数量表

序号	设备名称	规格或型号	单位	数量	备 注
一	采剥工程				
1	液压挖掘机	斗容 5m ³	台	12	剥离物采掘
2	液压挖掘机	斗容 3m ³	台	2	煤采掘
3	履带推土机	220HP	台	4	3台带后犁
4	前装机	310HP	台	2	配合煤的采掘
二	矿山运输				
1	自卸卡车	90t	台	32	煤、剥离物运输
三	排土工程				
1	履带推土机	220HP	台	2	配合排土作业
四	辅助设备				
1	洒水车	50t	台	2	道路及工作面洒水
2	轮式推土机	315HP	台	1	道路养护
3	平路机	243HP	台	2	道路养护
4	液压铲	斗容 1m ³	台	2	辅助工程
5	杂作业车	10t	台	4	
6	生产指挥车		台	5	
7	加油车	载重 15t	台	2	
8	振动压路机	YZ18GD (18t)	台	1	

九、穿孔爆破

根据窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司2012年12月提交的《甘肃省肃北县吐鲁~红沙梁井田露天一、二、三采区补充勘探报告》，煤层上覆岩层主要为白垩系

下统老树窝群(K_1ls)、第三系上新统苦泉组及第四系。报告中对各层饱和单轴抗压强度分述如下:

1. 白垩系下统老树窝群

为本区的含煤地层,主要岩性有中粒砂岩、粉砂质泥岩、粉砂岩、泥岩等。泥质粉砂岩饱和状态下的单向抗压强度一般 $0.74\sim 3.61\text{MPa}$,平均 1.87MPa ;粉砂质泥岩饱和状态下的单向抗压强度一般 $2.57\sim 3.13\text{MPa}$,平均 2.85MPa ;粉砂岩饱和状态下的单向抗压强度一般 $0.92\sim 2.93\text{MPa}$,平均 1.61MPa ;泥岩饱和状态下的单向抗压强度一般 $0.87\sim 3.48\text{MPa}$,平均 1.84MPa ;细粒砂岩饱和状态下的单向抗压强度一般 $2.14\sim 2.49\text{MPa}$,平均 2.32MPa ;

2. 煤层顶板以上30m范围内岩性

主要为含砾粗砂岩、泥岩、粗粒砂岩、细粒砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩等。含砾细粒砂岩饱和状态下的单向抗压强度一般 $0.18\sim 3.99\text{MPa}$,平均 1.06MPa ;粗粒砂岩饱和状态下的单向抗压强度一般 $30.80\sim 32.30\text{MPa}$,平均 31.60MPa ;泥质粉砂岩饱和状态下的单向抗压强度一般 $1.52\sim 3.90\text{MPa}$,平均 3.27MPa ;粉砂岩饱和状态下的单向抗压强度一般 $1.69\sim 5.81\text{MPa}$,平均 3.85MPa ;泥岩饱和状态下的单向抗压强度一般 $0.34\sim 4.50\text{MPa}$,平均 3.42MPa ;细粒砂岩饱和状态下的单向抗压强度一般 $6.53\sim 7.37\text{MPa}$,平均 6.95MPa ;

3. 煤层顶板

煤层顶板均为泥岩,煤层底板除个别钻孔为粉砂岩及粗粒砂岩外,也均为泥岩,煤层顶板泥岩饱和状态下的单向抗压强度一般 $0.82\sim 6.52\text{MPa}$,平均 3.46MPa ;

4. 第四系(Q)

成分主要为浅灰白色冲洪积砾石、砂土等,松散。

可见,煤层上覆个地层除煤层顶板部分粗粒砂岩抗压强度约 30Mpa 外,其余岩层均小于 4Mpa ,为不需爆破的软岩,同时根据本矿开采情况及周边已生产露天煤矿实际情况,确定本矿剥离和采煤均不进行预先爆破,直接进行挖掘。如遇煤层顶板粗粒砂岩无法直接挖掘时,采用机械破碎。

十、开采进度计划

(一) 矿建工程量

1、移交标准

- (1) 投入生产时, 所需外部设施及辅助设施建成并可投入运行;
- (2) 矿山内部煤及剥离运输系统形成;
- (3) 剥离工作帮按开采参数及采装设备布置具有足够的作业空间;
- (4) 移交年初备采煤量至少0.5Mt, 可采期3个月;。

2、露天矿生产现状概述

(1) 基建情况

目前露天矿采用外包方式生产, 完成一部分基建剥离量, 已形成初具规模的露天采掘场。

(2) 地面生产系统及辅助设施

露天煤矿自2010年建设, 已经形成临时性的地面储煤场, 地面其他辅助生产设施如组装厂、加油站、加水站等设施已初步配备。同时, 采场东、西两侧形成的简易运输道路、采场外部运输简易道路已通入使用。

3、基建工程量

根据移交标准, 及露天矿生产现状, 根据业主要求, 经计算及剥采比均衡, 确定矿建剥离量为3.00Mm³。

3、建设工期

设计安排该矿建设总工期为12个月, 其中准备及设备进场6个月, 矿建剥离施工期为3个月, 半连续系统试运行3个月。

(二) 剥采比及开采进度计划

1、自然剥采比

设计选择的首采区处于全矿煤层埋藏最浅的范围, 拉沟位置选择在煤层露头处, 设计根据20年剥采工程的位置, 对首采区、二采区、三采区的煤岩量进行了割量计算, 计算步距为50m, 工作帮坡角12°, 计算结果见表4.1-8, 自然剥采比曲线

见图4.1-11。

2、生产剥采比均衡

(1) 生产剥采比均衡的原则

- 1) 均衡后的生产剥采比尽可能接近自然剥采比，以减少超前剥离量；
- 2) 均衡后的生产剥采比变化幅度不宜过大，以充分利用设备的生产能力，保持采、运、排设备的相对稳定。

表 4.1-8 煤岩量计算结果表

采区	刀位	剥岩量	采矿量	累计剥岩量	累计采矿量	单刀剥采比	累计剥采比
		(万 m ³)	(万 t)	(万 m ³)	(万 t)	(m ³ /t)	(m ³ /t)
首采区	1	10.71	0.00	10.71	0.00	9999	9999
	2	39.86	10.01	50.56	10.01	9999	9999
	3	116.60	22.02	167.16	32.03	5.29	5.22
	4	115.31	22.93	282.47	54.96	5.03	5.14
	5	168.46	31.33	450.92	86.29	5.38	5.23
	6	188.71	34.15	639.63	120.45	5.53	5.31
	7	227.13	31.67	866.76	152.12	7.17	5.70
	8	305.14	37.25	1171.90	189.37	8.19	6.19
	9	379.71	41.45	1551.61	230.82	9.16	6.72
	10	430.82	50.76	1982.43	281.58	8.49	7.04
	11	662.03	74.69	2644.46	356.27	8.86	7.42
	12	646.28	70.27	3290.74	426.54	9.20	7.72
	13	637.66	71.37	3928.40	497.91	8.93	7.89
	14	598.32	65.84	4526.71	563.75	9.09	8.03
	15	785.49	74.87	5312.20	638.62	10.49	8.32
	16	666.31	68.32	5978.51	706.95	9.75	8.46
	17	998.73	97.12	6977.24	804.07	10.28	8.68
	18	1048.48	107.18	8025.73	911.26	9.78	8.81
	19	866.33	87.94	8892.06	999.20	9.85	8.90
	20	1029.19	108.04	9921.25	1107.24	9.53	8.96
	21	520.50	53.20	10441.75	1160.44	9.78	9.00
	22	503.88	51.73	10945.63	1212.17	9.74	9.03
	23	555.03	87.85	11500.66	1300.02	6.32	8.85
	24	580.26	82.36	12080.92	1382.38	7.05	8.74
	25	409.29	64.27	12490.21	1446.65	6.37	8.63
	26	296.71	47.83	12786.92	1494.49	6.20	8.56
	27	156.83	53.41	12943.75	1547.90	2.94	8.36

采区	刀位	剥岩量	采矿量	累计剥岩量	累计采矿量	单刀剥采比	累计剥采比
		(万 m ³)	(万 t)	(万 m ³)	(万 t)	(m ³ /t)	(m ³ /t)
	28	64.47	41.50	13008.22	1589.40	1.55	8.18
	29	14.50	17.79	13022.71	1607.20	0.81	8.10
	30	0.29	0.80	13023.00	1608.00	0.36	8.10
二采区	31	53.99	0.02	53.99	0.02	3296.24	3296.24
	32	163.62	2.25	217.61	2.27	72.65	95.92
	33	274.27	16.08	491.88	18.35	17.06	26.81
	34	352.26	26.22	844.14	44.57	13.43	18.94
	35	440.69	30.18	1284.83	74.75	14.60	17.19
	36	538.49	32.06	1823.33	106.81	16.79	17.07
	37	638.16	36.95	2461.49	143.76	17.27	17.12
	38	732.09	44.39	3193.58	188.15	16.49	16.97
	39	836.97	48.35	4030.55	236.51	17.31	17.04
	40	936.43	50.39	4966.98	286.90	18.58	17.31
	41	1035.01	54.53	6001.99	341.43	18.98	17.58
	42	1130.36	62.39	7132.35	403.82	18.12	17.66
	43	1224.82	63.22	8357.17	467.03	19.37	17.89
	44	1313.81	66.43	9670.98	533.46	19.78	18.13
	45	1391.76	74.98	11062.74	608.44	18.56	18.18
	46	1480.56	84.40	12543.30	692.85	17.54	18.10
	47	1551.51	91.41	14094.81	784.25	16.97	17.97
	48	1578.98	101.05	15673.80	885.30	15.63	17.70
	49	1542.00	116.53	17215.80	1001.83	13.23	17.18
	50	1413.96	130.17	18629.76	1132.00	10.86	16.46
	51	1211.48	144.94	19841.23	1276.94	8.36	15.54
	52	989.63	166.79	20830.86	1443.72	5.93	14.43
	53	745.94	195.93	21576.80	1639.65	3.81	13.16
	54	477.98	220.30	22054.78	1859.95	2.17	11.86
	55	211.71	204.57	22266.49	2064.52	1.03	10.79
	56	43.28	113.13	22309.78	2177.64	0.38	10.24
	57	2.22	12.37	22312.00	2190.01	0.18	10.19
三采区	58	239.11	0.00	239.11	0.00	9999.00	9999.00
	59	294.70	0.00	533.82	0.00	9999.00	9999.00
	60	423.60	7.03	957.41	7.03	60.23	136.14
	61	512.50	38.81	1469.91	45.84	13.20	32.06
	62	592.18	43.37	2062.10	89.22	13.65	23.11
	63	671.13	46.22	2733.22	135.44	14.52	20.18
	64	757.75	48.75	3490.97	184.19	15.54	18.95

采区	刀位	剥岩量	采矿量	累计剥岩量	累计采矿量	单刀剥采比	累计剥采比
		(万 m ³)	(万 t)	(万 m ³)	(万 t)	(m ³ /t)	(m ³ /t)
	65	849.83	51.23	4340.81	235.42	16.59	18.44
	66	944.58	54.93	5285.38	290.35	17.20	18.20
	67	1029.00	58.55	6314.38	348.89	17.58	18.10
	68	1102.93	64.56	7417.32	413.46	17.08	17.94
	69	1157.82	71.96	8575.14	485.42	16.09	17.67
	70	1181.37	81.01	9756.51	566.42	14.58	17.22
	71	1183.94	87.78	10940.45	654.21	13.49	16.72
	72	1154.21	96.15	12094.67	750.36	12.00	16.12
	73	1084.82	105.80	13179.49	856.16	10.25	15.39
	74	966.50	118.10	14145.99	974.26	8.18	14.52
	75	818.12	127.67	14964.11	1101.93	6.41	13.58
	76	670.15	130.07	15634.25	1232.00	5.15	12.69
	77	529.44	126.91	16163.70	1358.91	4.17	11.89
	78	398.30	124.88	16562.00	1483.79	3.19	11.16
	79	273.14	128.59	16835.14	1612.38	2.12	10.44
	80	155.08	125.05	16990.22	1737.43	1.24	9.78
	81	56.81	98.59	17047.03	1836.02	0.58	9.28
	82	5.92	38.37	17052.95	1874.39	0.15	9.10
	83	0.05	0.61	17053.00	1875.00	0.08	9.09

(2) 生产剥采比均衡

依据上述均衡原则对首采区剥采比进行均衡，均衡剥采比结果见表 4.1-9，均衡剥采比曲线见图 4.1-11。

表 4.1-9 首采区剥采比均衡结果表

生产年度	生产剥采比 (m ³ /t)	均衡期 (a)	备注
基建期		1	基建量 3.00Mm ³
达产第 1 年~达产第 7 年	9.40	7	
达产第 8 年~达产第 16 年	10.91	9	
达产第 17 年~达产第 20 年	8.91	4	

3. 开采进度计划

(1) 开采进度计划编制的依据和原则

- 1) 甘肃省窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁露天煤矿《设计委托书》;
- 2) 均衡后的生产剥采比。

(2) 开采进度计划

本开采进度计划以年度为编制单元，自移交年起共计 20 年。开采进度计划见表 4.1-10。

(三) 排弃进度计划

根据开采进度计划和矿山工程发展，本次可研以年度为单位编制了投产后 20 年排弃进度计划，结果见表 4.1-11。

表 4.1-11 排土场排弃计划表

年度	年度排弃量 (万 m ³)			各排土场排弃量 (万 m ³)			
	土	岩	计	外排土场	内排土场	合计	累计
基建	30	270	300	300	0	300	300
达产第 1 年	163.99	1716.01	1880	1880	0	1880	2180
达产第 2 年	99.69	1780.31	1880	1880	0	1880	4060
达产第 3 年	22.96	1857.04	1880	1880	0	1880	5940
达产第 4 年	11.22	1868.78	1880	1880	0	1880	7820
达产第 5 年	107.93	1772.07	1880	1880	0	1880	9700
达产第 6 年	26.65	1853.35	1880	1880	0	1880	11580
达产第 7 年	77.66	1802.34	1880	0	1880	1880	13460
达产第 8 年	55.74	2194.26	2182	0	2182	2182	15642
达产第 9 年	93.73	2156.27	2182	0	2182	2182	17824
达产第 10 年	27.48	2222.52	2182	0	2182	2182	20006
达产第 11 年	162.2	2087.8	2182	0	2182	2182	22188
达产第 12 年	126.58	2123.42	2182	0	2182	2182	24370
达产第 13 年	16.08	2233.92	2182	0	2182	2182	26552
达产第 14 年	223.73	2026.27	2182	0	2182	2182	28734
达产第 15 年	170.54	2079.46	2182	0	2182	2182	30916
达产第 16 年	138.91	2111.09	2182	0	2182	2182	33098
达产第 17 年	55.71	2194.29	1782	0	1782	1782	34880
达产第 18 年	35.16	2214.84	1782	0	1782	1782	36662
达产第 19 年	201.75	2048.25	1782	0	1782	1782	38444
达产第 20 年	137.4	2112.6	1782	0	1782	1782	40226
合计	1985.11	40724.89	40226	11580	28646	40226	

第二节 地下水控制、采掘场排水及地面防排水

一、地下水控制

(一) 水文地质条件

露天煤矿位于区域水文地质单元的补给区，区内地形西高东低，属典型的大陆性气候，气候的特点是降水量少，蒸发量大，气候干燥，无常年性地表水流，呈现干旱荒漠的地貌景观，雨季时有暂时性洪水。这些条件对地下水的形成、运移不利。反映在地下水资源方面则是十分贫乏，且水质较差，反映在矿区水文地质条件方面，则是水文地质条件相对简单。

1. 含水层的划分

煤田内的含水层按其含水性、含水类型及水力特征，可划分为三个含水层。即第四系砂砾层孔隙潜水含水层为煤田内第一含水层；煤层顶板以上粗碎屑岩孔隙潜水承压水含水层为煤田内第二含水层；煤层底板以下粗碎屑岩裂隙孔隙承压水含水层为煤田内第三含水层。

a、第四系砂砾层孔隙潜水含水层

区内第四系分布广泛，但厚度不大，且多透水而不含水，平均厚 7.90m，含水层厚度一般小于 5.00m，水位埋深 1.00~3.00m，出水量小于 0.2 l/s，降水形成的洪流积水是潜水的主要补给来源，消耗于蒸发，少量下渗补给下部基岩裂隙水，富水性弱。因降水少，蒸发量大，水质一般较差，矿化度为 1.5 g/l 左右。

b、煤层顶板以上粗碎屑岩孔隙潜水~承压水含水层

该含水层由多个厚薄不均的砂岩组成，总厚度平均为 63.58m，单层最厚 62.67m，最薄 0.36m，在矿区内含水层除有零星出露外，大部分埋藏于地下，地下水补给条件较差。根据 1003 孔和 804 孔抽水试验成果，该含水层单位涌水量 0.0143~0.0195 l/s.m，渗透系数 0.022~0.036m/d，富水性弱。水化学类型为 Cl-SO₄-Na。

c、煤层底板以下粗碎屑岩裂隙孔隙承压水含水层

该含水层由多层砂岩含水层组成，总厚度大于 30m，单厚层 0.74~52.09m，岩

性变化不大,深埋于 150m 以下,但水头较高,水位埋深一般 20~30m,补给条件极差,根据 1003 孔和 804 孔抽水试验成果,该含水层单位涌水量 0.0038~0.0044 l/s.m,渗透系数 0.019~0.029m/d,富水性弱。水化学类型为 C1-S042--Na⁺。

2. 隔水层

本区共有两个隔水层,即煤层顶板隔水层、煤层底板隔水层。

a、煤层顶板隔水层

煤层顶板隔水层由多层粉砂质泥岩、泥质粉砂岩和粉砂岩组成,平均厚 136.68m,单层最厚 150.09m,最薄 0.50m,为煤田内主要隔水层,岩性平面分布上较稳定,但垂直分布上变化较大,厚薄不均匀,最厚的大于 150.00m,最薄的不足 1.0m。

b、煤层底板隔水层

煤层底板隔水层由多层粉砂质泥岩、泥岩和泥质粉砂岩组成,厚度大于 30.00m,岩性变化不大,除炭质泥岩单层厚不足 1.0m 外,其余单层厚均大于 2.00m,为煤层底板的主要隔水层。

3. 地下水的补给、径流与排泄

a、第四系砂砾层孔隙潜水含水层

含水层主要接受大气降水的补给和井田外山区的潜水和泉水的补给,地下水通过山前洪冲积倾斜平原的第四系地层由西北向东南径流,绝大部分在盆地中央蒸发排泄,少量入渗下伏含水层。

b、煤层顶板以上粗碎屑岩孔隙潜水承压水含水层

主要在勘查区东部边界附近的含水层露头接受大气降水和洪流的入渗补给,少量接受第四系砂砾层孔隙潜水含水层的入渗补给;地下水由东向西径流,至勘查区西部志留系地层(隔水层)处,以泉水形式排泄。

c、煤层底板以下粗碎屑岩裂隙孔隙承压水含水层

主要在勘查区东部边界附近的含水层露头接受大气降水和洪流的入渗补给,少量接受第四系砂砾层孔隙潜水含水层的入渗补给;地下水由东向西径流,至勘查区

西部志留系地层(隔水层)处,以泉水形式排泄。

4. 断裂构造的含水性对露天煤矿的影响

煤田内基本构造形态为一向西倾斜的单斜构造,地层向西缓慢倾斜。区内共有13条断层,其中12条为正断层,1条为逆断层。断层规模较小,导水性不清。因为有断裂构造存在,对采掘场的地下水涌水量有可能产生一定的影响,不排除个别的断裂构造附近,由于岩石裂隙发育,存在以断裂构造为中心的局部富水区。

(二) 地下水控制方案

1. 采掘场充水条件分析

第四系砂砾石层孔隙潜水含水层,厚度不大,且多透水而不含水,对露天采场充水影响较小。煤层顶板以上粗碎屑岩孔隙潜水~承压水含水层,补给条件较差,富水性弱,透水性较弱,露天采掘场在未来的剥采过程中,该含水层对剥采工程产生一定影响,但水量不大。煤层底板以下粗碎屑岩裂隙孔隙承压水含水层,补给条件极差,富水性弱,透水性较弱。虽然该含水层水头压力较大,但该含水层与煤层间有较厚的粉砂质泥岩隔水层存在,对露天采场充水影响较小。

2. 地下水涌水量估算

煤层顶板以上粗碎屑岩孔隙潜水~承压水含水层透水性较弱,疏干排水影响范围小,确定计算区边界为无限补给边界。按单侧沟承压转无压无限补给边界进行采掘场地下水涌水量计算。其计算结果为 $Q=950\text{m}^3/\text{d}$ 。

3. 地下水控制方案

根据上述水文地质资料分析,矿区水文地质条件相对简单,各含水层补给贫乏,含水微弱,富水性差。根据含水层水文地质条件及涌水量预测情况,设计认为对露天采场无需预先疏干,不需要采取专门的地下水控制措施。在开采过程中,对局部出露的地下水,可在平盘开挖集水沟、集水坑,利用作业面排沙潜水泵并通过快速接头钢管将水排至露天采场坑内排水泵站,由坑内排水泵站统一排除。在生产建设过程中,应加强对地下水位变化情况的监测。

(三) 疏干水综合利用

疏干水引至露天采场坑内排水泵站，水经处理后用于矿区绿化用水、选煤厂用水、土地复垦用水，道路洒水等，实现水资源的综合利用。

二、采掘场排水

1. 汇水量

采掘场排水量包括降雨汇水量及地下涌水量。

(1) 正常降雨径流量

采用《窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁露天矿田煤炭资源储量核实报告》中气象资料，年降雨量为 36mm~167mm，多年年平均降雨量为 96mm，即：月平均降雨量为 8mm，采掘场正常降雨径流系数采用 0.3。正常降雨径流量采用下式计算：

$$Q_1 = \frac{aH_1F}{30 \times 20}$$

式中： Q_1 ——露天坑内正常降雨径流量， m^3/h

F ——采掘场汇水面积， $90.7hm^2$

a ——正常降雨径流系数，0.3

H_1 ——多年雨季月平均降雨量，0.008m

根据《煤炭工业露天矿设计规范》GB 50197-2015 8.1.11 条第三项规定，排水时间应按每天 20h 计算，则正常降雨径流量为：

$$Q_1 = \frac{aH_1F}{30 \times 20}$$

$$=4.84m^3/h$$

(2) 暴雨径流量

根据 2015 年 7 月 4 日中国天气网新闻报道，肃北县出现大到暴雨，降水量达 51.3mm，日最大降水量超历史极值，本设计计算采用该降雨量，采掘场暴雨径流系数采用 0.4，暴雨径流量，计算公式如下：

$$Q_2 = H_2 \sum (a_i F_i)$$

式中： Q_2 ——时段 T 的暴雨径流量 (m^3)；

H_2 ——设计频率时段 T 的暴雨量 (mm);

a_i ——各地段的径流系数, 采掘场取 0.4;

F_i ——汇水面积 (m^2), 90.7hm^2 。

设计频率时段 T 的暴雨量计算公式如下:

$$H_2 = H_{2.24\%} \times T^{m1}$$

式中: $H_{2.24\%}$ ——24h 降雨量, 0.0513mm;

T——暴雨历时, d;

$m1$ ——地区暴雨系数, 0.2

本设计暴雨历时取 1d、3d、5d 和 7d, 则设计频率时段 T 的暴雨量为:

1d 的暴雨量为: $H_2=0.0513\text{mm}$;

3d 的暴雨量为: $H_2=0.0639\text{mm}$;

5d 的暴雨量为: $H_2=0.0708\text{mm}$;

7d 的暴雨量为: $H_2=0.1223\text{mm}$ 。

则时段 T 暴雨径流量为:

1d 的暴雨径流量为: $Q_2=H_2 \sum (a_i F_i) = 18612\text{m}^3$

3d 的暴雨径流量为: $Q_2=H_2 \sum (a_i F_i) = 23183\text{m}^3$

5d 的暴雨径流量为: $Q_2=H_2 \sum (a_i F_i) = 25686\text{m}^3$

7d 的暴雨径流量为: $Q_2=H_2 \sum (a_i F_i) = 44370\text{m}^3$

表 4.2-1 坑内降雨径流量计算成果表

生产 时期	汇水 面积 hm^2	正常 涌水量 m^3/d	暴雨径流量 m^3/d				地下 涌水量 m^3/d
			1d	3d	5d	7d	
达产	90.7	72.56	18612	23183	25686	44370	1122

根据《煤炭工业露天矿设计规范》的要求, 设计确定暴雨排水强度选 5 日暴雨径流量 5 日排出。

(二) 排水方案

1. 排水方案

露天矿坑内的汇水主要为矿坑汇水区的降雨径流量和煤层含水层的地下水两部分。坑内排水拟采用坑底储水、安装潜水泵，在采掘场的端帮设置排水管路，将积水从采坑内排至矿区南部的污水处理站进行处理，经处理后进行洒水降尘、土地复垦灌溉用水。

在采掘场各工作平盘做简易引水沟，将暴雨时期的地表汇水引至坑底集水坑内，使用排水能力大的暴雨泵排至矿区东侧低凹处。同时要求暴雨时施工设备和作业人员及时离开采坑。

2. 排水设备选择

根据正常径流量（降水径流及地下水涌水量）与暴雨径流量，分别选择正常排水泵和暴雨排水泵。排水管路为焊接钢管，采用快速接头连接的方式连接。

3. 排水量计算：

①正常时期坑内排水泵必须的流量：

$$Q_1 = K \times Q_{\text{坑}} = 1.1 \times (3.6 + 56.1) = 65.7 \text{ m}^3/\text{h};$$

②暴雨时期坑内排水泵必须的流量：

$$Q_1 = K \times Q_{\text{坑}} = 1.1 \times (256.9 + 56.1) = 344.3 \text{ m}^3/\text{h};$$

式中：

K——流量损失系数，取 $K=1.1$ ；

③排水泵必须的扬程：

$$H_{\text{估}} = K \times H_{\text{排高}} = 1.3 \times (84 + 5) = 115.7 \text{ m}$$

式中：

K——扬程损失系数，取 $K=1.3$ ；

H 排高——吸水高度，5m；

④排水管直径计算：

$$D_z = \sqrt{\frac{Q}{\pi \cdot v_1 \cdot 900}}$$

式中:

D_z ——排水管路内径(直径);

Q ——选择水泵的排水流量;正常时期=35m³/h;

暴雨时期=200 m³/h;

V_1 ——水流速度, 1.5m/s;

正常时期: $DZ1=0.091m$; 暴雨时期 $DZ2=0.217m$ 。

根据上述的计算结果, 达产时期采掘场防排水设备及管道材料见表 4.2-2。

表 4.2-2 达产时期采掘场防排水设备及材料表

设备及材料	型号及规格	单位	数量				备注
			正常		暴雨	合计	
			工作	备用			
排沙潜水泵	SQ100-63×2 Q=100m³/h H=125m N=90kW	台			2	2	
排沙潜水泵	SQ35-63×2 Q=35m³/h H=125m N=37kW	台	2	1		3	
PE 管	PE110 (SDR11. 壁厚 10mm)	m				10910	
PE 管	PE200 (SDR11. 壁厚 18.2mm)	m				3200	

(三) 采场排水综合利用

露天矿生产时期的采掘场内排水主要用于矿区绿化用水、土地复垦用水, 采掘场及道路洒水降尘等。

三、地面防排水

1. 自然概况

矿田地处戈壁荒滩, 为典型的戈壁荒滩地貌景观。地形平坦, 周围低山丘陵低矮平缓, 井田南、西、北是低山丘陵, 区内地表西高东低, 海拔标高 1917 m~1994m。地表多为第四系砂、泥、砾覆盖, 植物不发育, 仅在盆地低洼处有稀疏的杂草。

矿田属大陆性气候, 干旱多风, 夏季酷热, 冬季严寒。年最高温度达 34.4℃, 最低温度为-34℃。多年年平均降水量 96mm, 最高 167mm, 最低 36mm。多年年平均蒸发量 3070mm, 年最大蒸发量 3261mm, 年最小蒸发量 2877mm。年平均风速 4.4~

5.0m/s, 最大风速 23m/s, 风向以西及西北风为主。冰冻期为 11 月至次年 3 月, 冻土层深度 1m 左右。无常年性地表水流。区内气候特点是降水量少, 蒸发量大, 干旱多风。

该区地处吐露-驼马滩盆地西南端, 北部荒滩面积较大, 夏季暴雨时节易形成暴雨洪流, 洪流自北向南涌入, 造成洪流灾害。

2. 地面防排水的设计原则及防洪标准

区内地形总区势是西高东低, 露天采场的推进方向是向西推进。为防止地表水流入露天采场, 减少露天采场坑内排水量, 在确定地面防排水系统时, 以分散截流为原则, 根据矿区的发展分期完善地面防排水系统, 以保证露天矿的安全生产。

露天采场的防洪标准: 设计重现期为 20a。

3. 洪峰流量计算

区内地形西高东低, 达产时期露天采场位于露天煤矿的东北角, 此部位地形自然坡度较缓, 是地面径流汇集区。本露天矿防洪设计标准为 50 年一遇, 依据水科院经验公式, 计算其洪峰流量。

$$Q_p = C_1 \times C_2 \times C_3 \times C_4 \times Q_1 \times F^m$$

式中:

Q_1 —洪水径流模量, $8 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{Km}^2$

F —汇水面积, 6.5 Km^2

m —面积指数, 0.78

C_1 —频率为 $P=2\%$ 时, 折减系数为 0.5,

C_2 —土壤类别换算系数, 0.86

C_3 —主河槽坡度系数, 0.75

C_4 —河槽边坡系数, 1.1

$$Q_P = 6.65 \text{ m}^3/\text{s}$$

计算结果见下表 4.2-3。

表 4.2-3

洪峰流量计算成果表

生产时期	汇水面积 km ²	Q (m ³ /s)	备注
达产时期	8.0	6.65	

4、水力计算

流量模数计算：

$$K=Q/I^{0.5}=121.4$$

其中：

K-流量模数

Q-流量； 6.65m³/s

I-水力坡度； 0.003

根据上式结果求得：

$$b^{2.67}/n.K=0.63$$

b-汇流底宽； 1m

n-粗糙系数； 0.025

根据手册查得：

$$h_o/b=0.7$$

求得：水深 $h_o=0.7m$

则设计防洪堤高 $h_1 \geq h_o+0.3m=1.0m$

5、采掘场防排水方案

为防止西侧的地表径流汇入露天采场，根据采掘场的位置、推进方向以及地形特征，在露天采场西侧地表边界外布置临时防洪堤，拦截露天采场西侧地表径流，将汇水排泄至采掘场北侧低洼处自流排除区外。

达产期以后，随着采剥工程向西推进，临时防洪堤逐渐废弃，可结合采剥工程进度计划，在露天采场工作帮一侧分期布置防洪堤拦截上游洪水。

同时，煤矿管理人员应收集气象信息，雨季时，作业设备和人员应及时离开采掘场，保证人员、作业设备的安全。

6、工程量

临时防洪堤均利用采掘场剥离物排土筑堤，防洪堤工程量计算成果见表 4.2-4。

表 4.2-4 防洪堤工程量表

工程名称	长度 (m)	工程量 (m ³)	
		挖方	填方
临时防洪堤	3180		9540

7、外排土场防洪

外排土场位置地形较平缓，不需设置专门的防洪设施。外排土场其他位置局部出现积水现象，使用排水泵将积水排出即可，保证外排土场边坡的稳定。

8. 存在问题及建议

由于缺少当地水文站实测降雨量资料、暴雨资料及地区洪峰流量经验公式，防洪堤洪峰流量计算采用全国分区中小流域洪峰流量经验公式。下阶段应收集地区洪峰流量经验公式、降雨量资料及暴雨资料，以便对计算结果进行优化。

第三节 地面运输及厂址选择

一、运量、运向及运输方式选择

1、运量、运向

本露天矿设计生产能力为 2.0Mt/a，并配套建设露天矿临时洗选设施。经临时洗选后的产品煤约 1.45Mt/a 全部外运销售，主要用户为甘肃瓜州电投常乐电厂和甘肃酒泉大唐 803 热电厂；临时洗选后的矸石约 0.55Mt/a 运至露天矿矿坑的外排土场。

远期，待红沙梁矿井及选煤厂建成后，红沙梁露天矿的原煤经输煤皮带运至红沙梁矿井及选煤厂入洗。届时，红沙梁露天矿临时洗选设施将关闭，红沙梁露天矿和红沙梁矿井的原煤经红沙梁矿井选煤厂洗选后的产品煤约 3.19Mt/a 将从红沙梁选煤厂直接外运，用户也是甘肃瓜州电投常乐电厂和甘肃酒泉大唐 803 热电厂；选煤厂产出的约 1.33Mt/a 矸石运至露天矿矿坑。

2、运输方式选择

本露天矿煤炭用户位于兰新线附近的瓜州和酒泉。露天矿距常乐电厂约 240km, 距大唐 803 电厂约 335km。而目前柳马铁路尚处于可研阶段, 本露天矿附近没有铁路通达。因本露天矿选煤厂产品煤外运量仅 1.45Mt/a, 结合用户分布和相互之间的距离, 推荐该露天矿煤炭外运方式为:

初期: 采用公路运输方式——将露天矿通往省道 S216 的既有道路改建成露天矿进场道路, 主要沿省道 S216、国道 G312 和高速 G30 外运。其中, 供常乐电厂的产品煤可以直接采用公路运抵; 供酒泉大唐 803 电厂的煤炭, 既可以直接采用公路运抵, 也可以采用公路先运至兰新线的桥湾站后, 再转铁路运抵。

远期: 待柳马铁路一期建成通车后, 并且红沙梁矿井选煤厂也建成投产, 届时, 本露天矿的原煤将采用输煤皮带运至红沙梁矿井选煤厂入洗, 之后经接轨于柳马铁路红沙梁站的红沙梁矿井铁路专用线和柳马铁路外运。

本井工矿选煤厂分选的矸石通过规划的排矸道路转井工矿和露天矿联络道路, 向北暂时排弃至露天矿的外排土场, 待露天矿首采区开采完毕, 再逐步转排至首采区内的内排土场。

二、场址选择

工业场地位置选择依据露天矿采掘场首采区与后续采区、出入沟、地面运输、排土场位置、原煤入洗方式, 结合矿区地形、气象条件等因素确定。

工业场地布置在矿田中部东侧与外排土场南部的平坦地带, 形状为矩形, 占地面积 3.29 hm²。根据《红沙梁煤矿地面整体布置方案》确定的原则, 露天矿工业场地尽量布置在原有租地范围内, 本次设计工业场地位置选择在酒泉天宝煤业有限公司在露天矿现有的临时办公宿舍区。由于原煤入洗采用带式输送机方式上煤, 考虑到首采区与二、三采区的位置关系, 需在首采区、二采区和三采区分别设置坑上地面破碎站, 前期采掘原煤与后期采掘原煤分别通过不同位置的地面破碎站输送到选煤厂设置在红沙梁矿井工业场地以北的固定转载站后转而向南上煤至原煤仓。

露天矿工业场地设置在矿田地表东境界以东约 400m, 北距外排土场南境界约 300m 处, 符合规范要求, 且工业场地位置位于无煤区, 主要辅助生产设施靠近采掘

场，降低运营成本，方便生产管理。

三、防洪排涝

(一) 水文资料概况及防洪标准

水文资料：本区为典型的戈壁荒滩地貌，地形平坦，周围低山丘陵低矮平缓，不具备发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的条件。该区地处吐鲁-驼马滩盆地西南端，北部荒滩面积较大，夏季暴雨时节易形成暴雨洪流，洪流自北向南涌入，造成洪水威胁。

防洪标准：露天矿采掘场、露天矿外排土场、油库区、加油站、露天矿工业场地及临时洗选场地设计频率为 1/50。

(二) 地面防洪排涝

露天矿采掘场设置防洪、排洪工程。本章节只讨论工业场地防洪。

露天矿工业场地位于红沙梁露天矿境田内，西高东低。自然地形标高在 +1926.80m~+1926.0m 之间，工业场地所在地段地势平坦，地表水沿垂直于等高线由西向东，高处流向低处，一般不会形成内涝。工业场地附近无地面河流，且工业场地西邻露天采掘场境界，地表水流来源方向有采掘坑拦截，且露天矿采掘场设置防洪、排洪工程，因此本工业场地不受洪水威胁。

场地内的雨雪水主要利用道路两侧的排水沟排出场外，场地采用自然径流的方式排水。场内排水沟采用矩形断面，浆砌片石结构，穿过道路及硬化场地的边沟均加设钢筋混凝土盖板。为防止场地内涝威胁，使场地内雨水迅速排出场外，设计顺应地形、地势，有组织排除地面雨水，工业场地平场坡度为 2‰~5‰，以利地表雨水排放。场地挖方边坡坡底设置排水沟，工业场地在道路旁设置雨水沟，将场地内雨水汇集后排至场地外的低处。

第五章 矿床开采

第一节 开采境界

一、矿田境界

吐鲁-红沙梁矿区总体规划中，确定的红沙梁露天煤矿矿田拐点坐标如下表（表中点号为总体规划中的点号）。

表 5.1-1 吐鲁矿区井（矿）田境界拐点坐标表

名称	拐点	纬距(X)	经距(Y)	拐点	纬距(X)	经距(Y)
吐鲁矿区	1			14		
	2			15		
	3			16		
	4			17		
	5			18		
	6			19		
	7			20		
	8			21		
	9			22		
	10			23		
	11			24		
	12			25		
	13			26		
亨通吐鲁 露天矿	27			15		
	28			29		
	11			30		
	12			31		
	13			32		
	14					

名称	拐点	纬距(X)	经距(Y)	拐点	纬距(X)	经距(Y)
红沙梁 露天矿田	4			33		
	5			34		
	6			35		
	7			36		
红沙梁井 田	1			30		
	2			29		
	3			15		
	4			16		
	36			17		
	35			18		
	34			19		
	33			20		
	7			21		
	8			22		
	37			23		
	27			24		
	32			25		
	31			26		
勘查区	37			11		
	8			28		
	9			27		
	10					

吐鲁—红沙梁煤矿划定矿区范围由 17 个拐点组成，面积为 50.132km²。开采标高 1985m~1380m。红沙梁煤矿矿区范围拐点坐标见表 5.1-2。

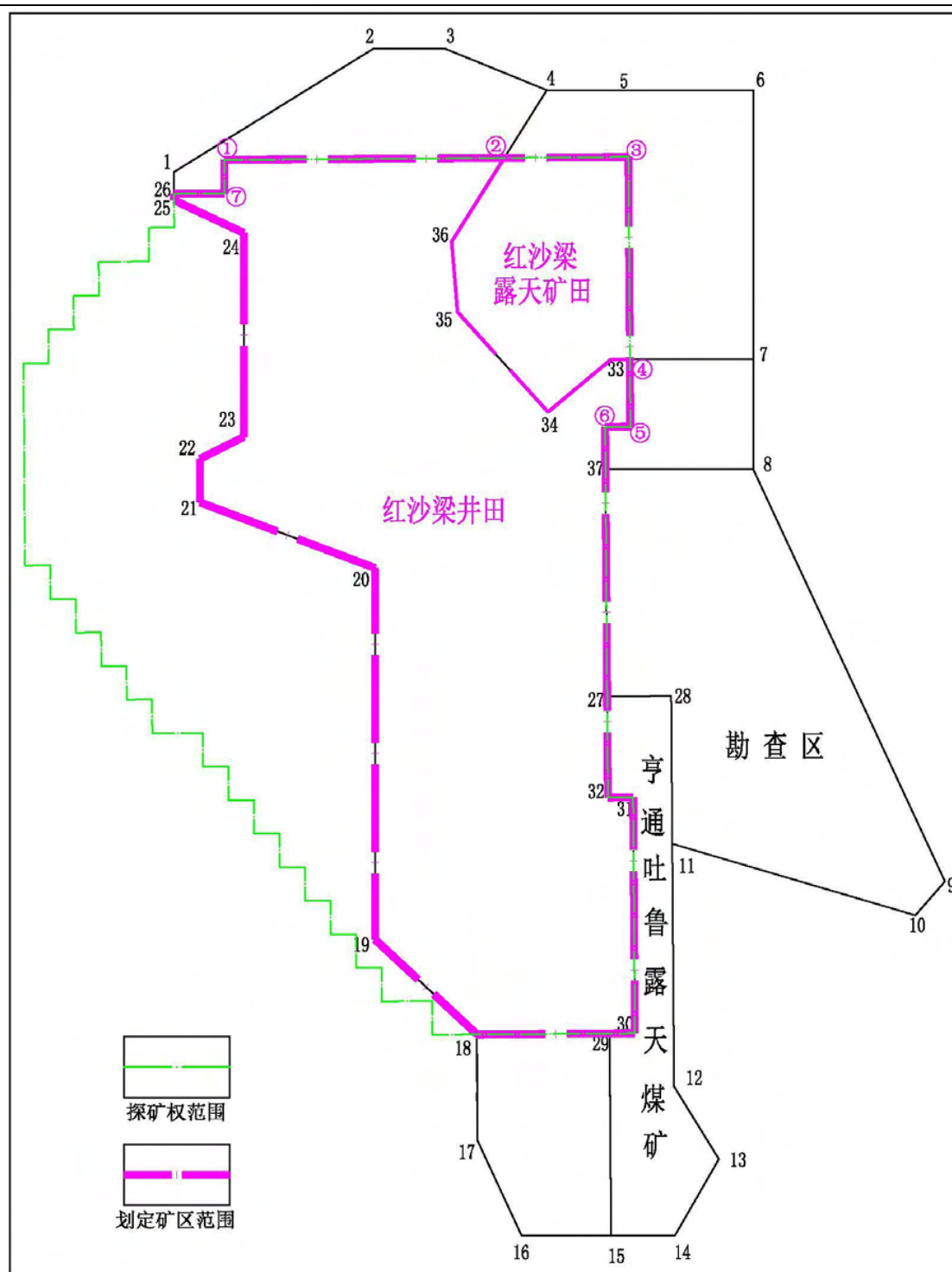


图 5.1-1 总体规划吐鲁矿区范围与红沙梁露天矿、井工矿范围示意图

表 5.1-2

划定矿区范围及矿(井)田坐标表

矿区或 矿(井)田	序号	拐点 编号	CGCS2000 坐标 系		序号	拐点 编号	CGCS2000 坐标 系	
			X	Y			X	Y
划定矿区范围 (红沙梁煤矿)	1	①			10	20		
	2	③			11	21		
	3	⑤			12	22		
	4	⑥			13	23		
	5	32			14	24		
	6	31			15	25		
	7	30			16	26		
	8	18			17	⑦		
	9	19						
	面积: 50.13km ²							
划定矿区范围内 红沙梁井田	1	①			12	30		
	2	②			13	18		
	3	36			14	19		
	4	35			15	20		
	5	34			16	21		
	6	33			17	22		
	7	④			18	23		
	8	⑤			19	24		
	9	⑥			20	25		
	10	32			21	26		
	11	31			22	⑦		
	面积: 43.53km ²							
划定矿区范围内红沙梁露天 矿田	1	③			5	35		
	2	④			6	36		
	3	33			7	②		
	4	34						
	面积: 6.60km ²							

二、露天开采境界圈定的依据和原则

(一) 开采境界圈定的依据

- 1、酒泉市自然资源局 2020 年 8 月 3 日下发的酒自然资源发〔2020〕391 号《关于窑街煤电集团有限公司吐鲁-红沙梁煤矿划定矿区范围相关情况核查的补充报告》;
- 2、《甘肃肃北县吐鲁矿区总体规划》确定的红沙梁露天矿开采境界;
- 3、煤层露头及其分布范围;
- 4、工程地质条件所确定的边坡稳定参数;
- 5、特殊地质构造,如断层等;
- 6、煤1剥采比等值线。

(二) 境界圈定的原则

- 1、境界剥采比不超过经济剥采比,并以平均剥采比进行校核;
- 2、为提高露天煤矿服务年限,便于采剥工程衔接和资源回收,将浅部剥采比超过经济剥采比的部分区域划入露天开采境界内;
- 3、最终帮坡角不大于计算的稳定帮坡角。

(三) 经济合理剥采比的确定

- 1、按露天和井下开采成本相比较的方法确定露天开采经济合理剥采比

(1) 不考虑回采率差异确定露天开采经济合理剥采比

$$N_1 = \frac{C_0 - a}{b}$$

式中:

N_1 —经济剥采比, m^3/t ;

C_0 —井下开采法每采一吨煤的成本, 166.27 元/t;

a —露天开采法每采一吨煤的成本(不包括剥离费用), 44.19 元/t;

b —单位剥离费用, 11.2 元/ m^3 。

经计算: $N_1=10.90m^3/t$ 。

- (2) 考虑回采率的差异确定露天开采经济合理剥采比(即相同储量盈利比较法)

$$N_2 = \frac{\eta_L(d_L - a) - \eta_D(d_D - C_o)}{\eta_L \cdot b}$$

式中:

N_2 —经济剥采比, m^3/t ;

d_L —露天开采法采一吨煤的售价, 230 元/t;

d_D —井下开采法采一吨煤的售价, 250 元/t;

η_L —露天开采法的煤层回采率, $\eta_L=95\%$;

η_D —井下开采法的煤层回采率, $\eta_D=75\%$ 。

经计算: $N_2=10.69m^3/t$ 。

2、按露天煤矿产品的吨煤售价确定露天开采经济合理剥采比(即价格法)

该方法是按照露天开采的吨煤全部成本接近煤价的原则, 确定露天开采经济合理剥采比(N_3)。

$$N_3 = \frac{d_L - a - e}{b}$$

式中:

e —露天开采中除直接生产费用之外的其他费用, 其中主要为销售税金及附加和经营利润等指标。

$$e = d_L \times \beta + L_i$$

β —吨煤产品销售税金及附加的百分比(与售价之比), $\beta=3.1\%$;

L_i —每吨煤的生产利润(税前利润), $L_i=20$ 元/t。

经计算: $e=26.82$ 元/t。

$$N_3 = 14.17m^3/t$$

综上, 当剥采比为 $10.69 m^3/t$ 时, 露天开采成本等于坑口原煤售价。本着境界剥采比不大于经济合理剥采比的原则, 确定露天矿境界剥采比为 $10m^3/t$ 。

(四) 境界圈定

根据上述技术经济条件和确定露天开采境界的主要影响因素, 经计算机建立起地质模型处理后, 计算出的钻孔剥采比等值线图, 见图 5.1-2。

图中绘制了剥采比 $30m^3/t$ 以下的区域范围。露天煤矿东部境界为煤层露头线,

北部境界不超过总规确定的露天开采边界，西部和南部境界以剥采比 $10\text{m}^3/\text{t}$ 。

深部境界：煤 1 为本矿唯一可采煤层，本矿以煤 1 底板作为深部境界；

东部境界：深部以 1#煤层底板露头为开采境界，然后照最终确定的稳定帮坡角上推至地表，确定为地表开采境界；

北部境界：以划定矿区边界线为地表境界，然后按照最终确定的稳定帮坡角下推至煤层底板，确定露天矿开采的深部境界线；；

西部和南部境界：以剥采比 $10\text{m}^3/\text{t}$ 等值线为深部境界，按照最终确定的稳定帮坡角上推至地表，确定为地表开采境界。

圈定后的采掘场开采境界（地表）主要技术特征如下：

东西宽：2.7km；

南北长：3.9km；

面积： 5.74km^2 ；

最大开采深度：250m。

采区地表境界由 14 个拐点坐标圈定，地表和坑底拐点坐标见表 5.1-3 和表 5.1-4。开采境界图见图 5.1-3。

表 5.1-3 地表境界拐点坐标表

拐点号	X 坐标	Y 坐标
D1		
D2		
D3		
D4		
D5		
D6		
D7		
D8		
D9		
D10		
D11		
D12		
D13		
D14		

表 5.1-4 深部境界拐点坐标表

拐点号	Y 坐标	X 坐标
S1		
S2		
S3		
S4		
S5		
S6		
S7		
S8		
S9		
S10		
S11		
S12		
S13		
S14		
S15		

第二节 采掘场及排土场边坡稳定

一、地质条件分析

露天区内地表平坦，只有少数低矮扁平的土丘。区内表土为第四系覆盖层，主要为浅灰、白色冲洪积砾石、砂土等，第四系覆盖层以下分别是第三系上新统苦泉组含砾粗粒砂岩（局部存在）、白垩系下统老树窝群地层，以泥岩、粉砂岩、细粒砂岩等为主。

（一）第四系松散覆盖层工程地质特征

采场区域松散覆盖层为第四系冲洪积的砂砾石层，灰白色，由砂土、亚砂土、砾石等组成，未胶结。厚度一般 2.80~22.20m，松散，稳定性差。

（二）岩层的工程地质特征

白垩系下统老树窝群为本区的含煤地层，主要岩性有粉砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩、细粒砂岩、粗粒砂岩等。根据煤炭勘探报告，其工程地质力学特性分述如下：

1. 泥岩：深灰~黑色，均匀层理，无裂隙，RQD 值为 56~65%，岩体质量等级

为中等的，岩体中等完整。属较软～较硬岩，岩体质量基本等级为Ⅳ级。

2. 粉砂岩：浅灰～深灰色，水平纹理，无裂隙，岩石完整性较好，RQD 值为 80～90%，岩石质量等级为好的，岩体较完整。

3. 泥质粉砂岩：深灰色，水平纹理，RQD 值为 76～85%，岩石质量等级为好的，岩体较完整。

4. 粉砂质泥岩：深灰色，无裂隙发育，水平纹理，RQD 值为 75～80%。岩石质量等级为好的，岩体较完整。

5. 细粒砂岩：浅灰色，泥质胶结，均匀层理，RQD 值为 75～85%。岩石质量等级为好的，岩体较完整。

6. 粗砂岩：浅灰色，泥质胶结，均匀层理，RQD 值为 80～85%。岩石质量等级为好的，岩体较完整。

根据煤层顶板 30 米以上及煤层底板 20 米以下岩石物理力学性质检测报告，露天采区岩石在天然状态下抗压强度一般为 4.0～12.0MPa，饱和单轴抗压强度一般为 2.0～5.0MPa，属极软岩。岩石遇水后软化变形，甚至崩解破坏，软化系数全部小于 0.75，均为软化岩石。区内岩体质量基本等级为Ⅴ级，岩石与岩体的总体质量较差。

（三）边坡稳定参数的确定

计算采掘场边坡稳定需要岩体的抗剪强度，这些指标是通过岩块的抗剪强度指标，并利用岩体粘结力随节理密度增大而降低的关系来确定的。由于地质报告中仅有煤层顶板上 30m 及下 20m 的岩块的抗剪强度指标，本设计边坡稳定计算所需参数参照岩块的抗剪强度指标按现场调研及地区经验进行折减并结合南区露天采场边坡反分析成果确定。具体边坡稳定计算参数见表 5.2-1。

表 5.2-1 边坡稳定计算参数表

岩性	容重 (t/m^3)	内摩擦角 Φ (度)	凝聚力 C (KPa)
泥岩	2.10	29°	145
砂岩	2.10	31°	160
煤	1.41	30°	145

二、采掘场边坡稳定

(一) 采掘场边坡稳定计算

1、滑动模式确定

根据工程地质岩性组合特征，岩层产状，构造的分布情况及采场边坡形成的条件来看，未来边坡滑动模式主要是切割弱层而产生圆弧滑动。

2、计算方法

计算方法采用瑞典条分法总应力法，计算公式如下：

$$K = \frac{\sum (cl + w \cos \theta \operatorname{tg} \varphi)}{\sum w \sin \theta}$$

式中：K——整个滑体剩余下滑力计算的安全系数；

l——单个土条的滑动面长度 (m)；

W——条块重力 (kN)；

θ ——条块的重力线与通过此条块底面中点半径之间的夹角 (度)；

C、 ϕ ——土的抗剪强度指标，采用总应力法时，取总应力指标。

(二) 计算结果

根据确定的岩性强度指标，按境界内煤层底板深度确定的边坡高度分区进行计算。计算结果见表 5.2-2。北区西侧边坡稳定计算滑面示意图 5.2-1，北区东侧边坡稳定计算滑面示意图 5.2-2。

表 5.2-2 边坡稳定计算结果表

区域	坡高 (m)	边坡角	稳定系数
北区西侧	250	33°	1.29
北区北侧	100	35°	1.31
北区东侧	50	26°	1.30

根据计算结果，在保证边坡疏干 80%以上情况下，当坡高在 200~250m，边坡角 $\alpha = 33^\circ$ 时，稳定系数 $K = 1.30 \sim 1.35$ ，可以满足规范要求；坡高在 100~50m，整体边坡角 $\alpha = 35^\circ$ 时，整体稳定系数 $K > 1.30$ ，满足规范要求，但该段大部分第四系冲洪积的砂砾石层较厚，厚达 15~23m，宜采取上缓下陡的放坡形式。

东部露头区域煤层倾角较低，深部边坡沿煤层底板开采可保持东帮稳定，浅部剥离物以第四系松散体为主，当最终帮坡角为 26° 时，稳定系数为 1.30，满足规范要求，可使边坡达到稳定。

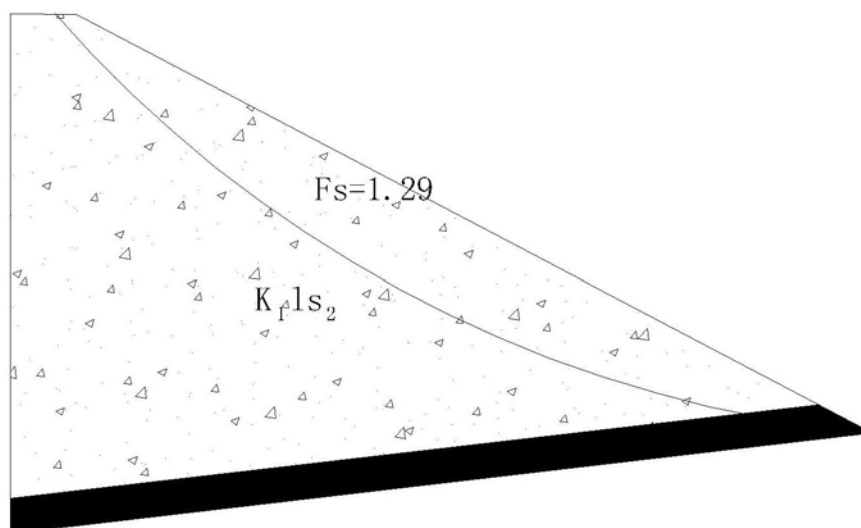


图 5.2-1 采场西侧边坡滑面示意图

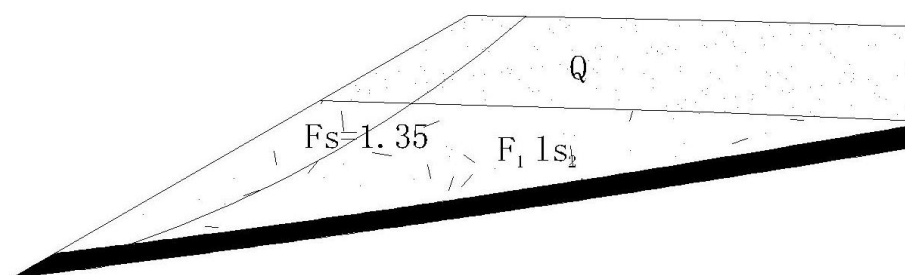


图 5.2-2 采场东侧边坡滑面示意图

本计算仅根据红沙梁井田煤炭勘探报告相关钻孔资料及煤层顶板上 30m 及下 20m 的岩块的抗剪强度指标折减后进行简单计算，因岩土力学试验成果为矿区勘探时的成果，不能反应开采后现存边坡土力学性能，设计阶段中应进行边坡工程岩土工程专门勘察，并进行重新评价。

三、排土场边坡稳定计算

1. 影响排土场稳定性的因素

- (1) 边坡高度
- (2) 坡面角度
- (3) 基底倾斜角度
- (4) 物料抗剪强度指标
- (5) 地表水的冲蚀
- (6) 其他外在因素

以上各因素均不同程度上制约着排土场边坡稳定性。

2. 排土场边坡稳定计算

- (1) 外排弃物料抗剪强度指标由类比法取得。

容重 $r=1.78\text{t/m}^3$

内摩擦角 24°

凝聚力 $C=14.15\text{kpa}$

- (2) 排土场基底基本水平且稳定
- (3) 排弃物料边坡的潜在滑动模式为圆弧滑动。
- (4) 计算中考虑地震影响

根据排弃物料岩性组合分析,未来排土场边坡潜在滑动模式可能为圆弧切底滑坡,选择 Bishop 法计算,瑞典条分法校验。

根据选取的计算指标,分不同边坡高度和不同边坡角度进行计算。设计确定的外排土场在排弃高度为 100m,最终帮坡角为 20° 时,可基本保持稳定;内排土场在排弃高度为 150m,最终帮坡角为 18° 时,可基本保持稳定。计算结果见表 5.2-3,外排土场稳定计算图见图 5.2-3,内排土场稳定计算图见图 5.2-4。

表 5.2-3 排土场边坡稳定计算结果表

	排弃高度 (m)	边坡角	稳定系数
外排土场	100	20°	1.39
内排土场	150	18°	1.35

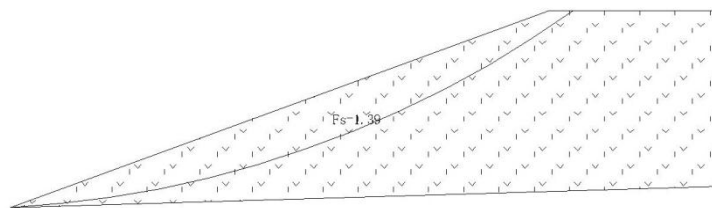


图 5.2-3 外排土场稳定计算图

整个排土场边坡是由两种物料组成，一种是基底岩层，一种是排弃物料，在排土场下部尽量排弃坚硬物料，在排土场中部对边坡要求不高的区域，可以适当排弃一些强度较低的物料。

露天矿采场在后期全部转入内排，内排土场边坡稳定直接影响着露天矿生产安全，为此内排土场边坡稳定至关重要。为了保证内排土场边坡稳定，应在采掘场边坡周围建立完善的排水设施，使外部积水不入坑，并在排土场边坡上建立完整的排水系统，使排土场边坡上的雨水尽快排出，坑内的积水也应该尽早排出，以降低地下水水位，提高内排土场边坡的稳定性。

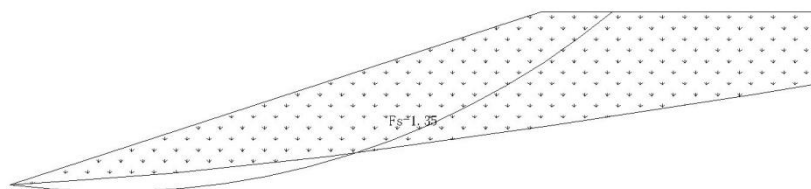


图 5.2-4 内排土场稳定计算图

四、边坡监测

露天矿边坡监测技术大致可分为位移监测、岩体破裂监测、水的监测和巡检四个主要类型，其中最主要的是位移监测。位移监测主要是通过对边坡地表和内部的重要部分岩体在不同情况下所产生的位移量和位移方向的动态变化，来确定边坡的变形模式及可能存在的滑面位置。位移监测其主要分为三个方面。

1. 地面位移监测

地面岩移监测。在矿坑周边地面建立岩移观测点，实施定期观测，及时掌握边坡动态。

采场内平盘岩移监测。在矿坑主要工作平盘上布置观测点，与地面观测点一起构成网状分布，定期进行观测，随时掌握岩移情况。

重点部位临时岩移监测。对重点部位设置临时观测点，按周期进行观测，监视局部变形，及时做出变形或滑坡预报。

2. 深部位移监测

为了掌握深部岩体的变形动态，建立地下岩体位移变形监测孔。钻机成孔后，在孔内安装有刻槽滑道的聚乙烯管，用移动式测斜仪进行定期监测，从而实现对深部岩体变形动态的观测，并及时做出变形预测。

3. 人工监控

配合地面岩移监测，安排专业人员分区域进行巡视，查看地表裂隙或建筑物的变形状况，以便随时发现变形异常情况，并及时采取对策。

五、边坡稳定存在问题及建议

1. 目前提供的工程地质资料未能完全满足设计中边坡稳定性分析要求，在西帮14勘探线到加11勘探线之间布置工程地质孔，布孔密度宜为200m左右，在10勘探线、11勘探线、12勘探线上布置探孔，查明软弱层存在的位置及其强度参数，以便为下步初步设计提供可靠的设计依据。

2. 高度重视露天矿边坡管理工作，建立健全边坡安全管理机构制度，剥采生产严格按照设计给出的边坡角、平台进行留设，严禁越采超挖。

3. 加强边坡变形监测工作，及时掌握边坡变形的动态情况和规律。对于出现的任何局部、小规模边坡坍塌滑落还要进行专门的分析和治理方案设计

4. 露天矿地下水虽不丰富，但在未来矿山开采时，必须建立完善的疏干排水系统，特别注意，在采场发现有水的部位，建议打水平孔，释放静水压力，在内排前做盲沟，导出这部分水；夏季暴雨会给采场边坡稳定性带来威胁，此时要加强疏干，特别是断裂带和煤层顶底板的弱层，一定要详查，做到“有疑必探，先探后采”。

5. 要建立日常的巡查监测制度，特别是春季解冻期、雨季或坡面上出现沉陷裂缝时更要加强巡查监测，一旦发现异常情况（如边坡有明显失稳先兆）及时预警避让，或采取防治工程措施。

6. 建议进行对露天矿排土场基底及地表的承载力测试，保证设计时对外排土场和内排土场采取基底加固措施，保证排土场的安全。

由于露天矿边坡发育的动态性、时效性、复杂性、阶段性及循环性，因此露天矿边坡是一个复杂的动态工程地质问题，贯穿于整个矿山开采过程。随开采的不断深入而随时会有边坡问题发生，随即要进行工程地质勘探及稳定性分析评价，并进行帮坡参数的设计调整工作。因此，露天矿边坡防治工作必须坚持动态设计、信息化管理的原则，随时调整帮坡角参数，及时采取防治滑坡措施，确保采区与地面建筑物的安全，做好露天矿开采的边坡防治工作，把矿山地质环境的恢复与治理贯穿于整个露天矿开采的全过程中。

第三节 资源储量

依据甘肃省窑街煤电集团酒泉天宝煤业公司提供的、甘肃煤田地质局一四五队编制的《甘肃省肃北县吐鲁～红沙梁井田煤炭勘探报告》，计算出露天矿勘探境界内地质资源/储量、露天矿开采境界内分类别的地质资源量、工业资源 / 储量、可采储量。

一、地质模型验证

本设计利用计算机建立了矿山地质模型，矿山地质模型精度验算结果如下：

表 5.3-1 地质模型精度验证表

煤层号	勘探报告提供的资源量	计算机地质模型计算的资源量	计算机量与勘探报告量差值	差值百分比 (%)
煤 1	337.14	327.70	9.44	-2.80%
合计	337.14	327.70	9.44	-2.80%

从表 5.3-1 中可见，地质模型和地质报告两者的差值在合理的范围之内（一般可接受的值为<3%）。

二、露天矿设计地质模型建立依据和原则

本次可采原煤量和剥离量计算是利用地质钻孔的有关资料,通过计算机建立矿床地质模型和矿山开采模型进行的。

1. 计算的依据

原煤量的计算依据系甘肃省窑街煤电集团提供的《甘肃省肃北县吐鲁~红沙梁井田煤炭勘探报告》

2. 原煤量计算的方法

根据地质钻孔的有关资料,通过计算机建立矿床地质模型,按前述确定的露天矿境界及各帮最终帮坡角,计算露天境界内可采原煤量。

3. 原煤量计算的原则

- (1) 参与储量计算的煤层为煤 1;
- (2) 煤层最低可采厚度褐煤 1.5m, 长焰煤 1.0m, 最高灰份 (Ad) 40%;
- (3) 矸石最小选采厚度 0.5m;
- (4) 煤层顶底板损失煤厚度各 0.1m;
- (5) 大夹矸顶底板损失煤厚度各 0.1m;
- (6) 顶底板矸石无混入;
- (7) 煤层及夹矸容重采用值见表 5.3-2。

表 5.3-2 各煤层煤矸容重表

煤层	煤容重 (t/m ³)	煤层中夹矸容重 (t/m ³)	备注
煤 1	1.41	1.75	

三、资源/储量

1、地质资源量

根据甘肃煤田地质局一四五队 2021 年 1 月提供的《窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁露天矿田煤炭资源储量核实报告》,截止 2021 年 1 月 20 日,红沙梁露天矿田煤 1 层查明资源量 9323 万吨(褐煤 6129 万吨,长焰煤 3294 万吨),其中探明资源量 5702 万吨(褐煤 3402 万吨,长焰煤 2300 万吨),控制资源量 2090 万吨(褐煤 1329 万吨,长焰煤 761 万吨),推断资源量 1531 万吨(褐煤 1398 万吨,

长焰煤 133 万吨)。探明资源量占总资源量的 60.4%，探明资源量和控制资源量占总资源量的 82.5% (见表 5.3-3)。

表 5.3-3 露天开采境界内地质资源量表 单位: 万 t

煤层	煤层号	储量级别			合计
		探明的经济可采储量 (TM)	控制的经济预可采储量 (KZ)	推断的内蕴经济资源量 (TD)	
煤 1	褐煤	3402	1329	1398	6129
	长焰煤	2300	761	133	3294
小计		5702	2090	1531	9323

2、工业资源/储量

矿田保有资源/储量中的 333k 均作为井田的工业资源/储量。K 为储量可信度系数, 应在 0.8~0.9 之间选取, 根据本矿田的勘探程度, 可信度系数取 0.9。经计算, 露天开采工业储量为 9169.9 万 t, 露天矿开采境界内工业资源/储量计算见表 5.3-4。

表 5.3-4 露天开采境界内工业资源/储量表 单位: 万 t

煤层	煤层号	储量级别			合计
		探明的经济可采储量 (TM)	控制的经济预可采储量 (KZ)	推断的内蕴经济资源量 (TDK)	
煤 1	褐煤	3402	1329	1258.2	5989.2
	长焰煤	2300	761	119.7	3180.7
小计		5702	2090	1377.9	9169.9

3、露天开采境界内可采储量

开采境界内可采储量=(露天矿工业资源/储量-端帮煤柱损失量)×回采率。经计算, 边帮压煤量为 2933 万 t, 边帮煤柱储量计算结果表见 5.3-5, 可采储量=(9169.9-1349-916-668*0.9)×0.9=5673.3 万 t。开采境界内可采储量估算汇总表见表 5.3-6。

表 5.3-5 边坡煤柱储量计算结果表

名称	序号	煤层	块段编号	原块段面积(万m ²)	原块段储量(万t)	新块段面积(m ²)	新块段储量(万t)	煤柱量	
								TM/KZ	TD
5.11	1		TM-1-1	66	144	66	144	144	
	2		TM-3-1	20	52	20	52	52	
	3		TM-5-1	37	68	37	68	68	
	4		TM-6-1	23	42	23	42	42	
	5		TM-9-1	45	78	45	78	78	
	6		TM-9-2	56	96	56	96	96	
	7		TM-10-2	165	248	165	248	248	
	8		TM-11-1	8	11	8	11	11	
	9		TM-19-1	12	13	12	13	13	
	10		TM-20-1	53	117	53	117	117	
	11		TM-21-1	3	8	3	8	8	
	12		TM-22-1	55	117	55	117	117	
	13		TM-23-1	54	131	54	131	131	
	14		TM-24-1	4	6	4	6	6	
	15		TM-25-2	99	214	99	214	214	
	16		TM-27-1	2	4	2	4	4	
	小计							1349	
	17		KZ-54-1	21	28	21	28	28	
	18		KZ-55-1	93	144	93	144	144	
	19		KZ-56	111	290	111	290	290	
	20		KZ-57-1	45	118	45	118	118	
	21		KZ-58	34	44	34	44	44	
	22		KZ-59-1	28	36	28	36	36	
	23		KZ-60-1	39	50	39	50	50	
	24		KZ-61-1	11	14	11	14	14	
	25		KZ-62-2	100	133	100	133	133	
	26		KZ-63-1	26	59	26	59	59	
	小计							916	
	27		TD-123-2	134	227	134	227		227

名称	序号	煤层	块段编号	原块段面积(万m ²)	原块段储量(万t)	新块段面积(m ²)	新块段储量(万t)	煤柱量	
								TM/KZ	TD
	28		TD-125-1	632	734	238	276		276
	29		TD-125-2	66	77	66	77		77
	30		TD-128-2	47	50	47	50		50
	31		TD-141-1	9	15	9	15		15
	32		TD-142-2	10	13	10	13		13
	33		TD-145-1	5	4	5	4		4
	34		TD-146-1	7	6	7	6		6
	小计								668
	合计							2933	

表 5.3-6

可采储量估算汇总表

单位: 万 t

开采方式	煤层	工业储量	边帮压煤				回采率	可采储量
			TM	KZ	TD	TDK		
露天	煤 1	9169.9	1349	916	668	601.2	0.9	5673.3
合计		9169.9						5673.3

4、开采境界内原煤量

开采境界内设计可采原煤量为露天煤矿设计可采储量考虑煤层开采过程中矸石混入后的可采储量和混入矸石总量。可采原煤量 56.73Mt，露天煤矿境界内的可采原煤量见表 5.3-7。

表 5.3-7

可采原煤量汇总表

单位: Mt

采区	首采区	二采区	三采区	全区计
可采原煤量	16.08	21.90	18.75	56.73

5、剥离量的计算

剥离量计算是根据剖面图，分采区进行了计算，考虑剥离系数，将内剥离计入剥离量中。全区剥离量为 52388 万 m³，其结果见表 5.3-8。

表 5.3-8 各采区原煤量、剥离量、剥采比计算表

项目	首采区	二采区	三采区	全矿
开采境界内原煤量 (10 ⁴ t)	1608	2190	1875	5673
剥离量 (10 ⁴ m ³)	13023	22312	17053	52388
剥采比 (m ³ /t)	8.10	10.19	9.09	9.23

第六章 选矿及资源综合利用

第一节 产品方案及选矿方法

一、煤的物理性质及煤岩特征

1. 物理性质

野外经过肉眼鉴定：煤 1 为黑褐色、黑色，条痕为褐色，块状，少量粉状，弱沥青光泽，参差状断口。均一状结构，块状构造，产黄铁矿薄膜，内生裂隙不发育，韧性较大。置于空气中易风化成碎块。硬度小。

煤层真密度 $1.54\sim 1.93\text{g/cm}^3$ ，平均为 1.71g/cm^3 ；本区共测试视密度值 35 个，剔除两个不连续高异常值后，煤层视密度值在 $1.23\sim 1.55\text{g/cm}^3$ 之间，算术平均值为 1.41g/cm^3 。

透光率(Pm)%：煤的透光率随的煤层变质程度增高而增大。煤层透光率一般 33～63%，平均 51%，该区煤的变质程度较低。

2. 煤岩特征

煤 1 层宏观煤岩组分：以暗煤、丝炭为主，夹亮煤薄层；宏观煤岩类型为半暗型、暗淡型煤。

煤的显微组分由有机显微组和无有机显微组分构成。

有机显微组分：镜质组 $61.43\sim 69.73\%$ ，平均 66.76% ；惰质组 $19.02\sim 31.85\%$ ，平均 23.97% ；壳质组含量为 0。镜质组主要为无结构镜质体，表面基本光滑～不光滑，成分基本单一，局部镜质体表面分散微量粘土，偶见内生裂隙。惰质组中主要为丝质体，呈淡黄色、黄色、亮黄色，细条带状、碎层状。

无机显微组分：粘土类 $1.76\sim 3.88\%$ ，平均 2.89% ；硫化物 $1.43\sim 3.05\%$ ，平均 2.03% ；碳酸盐 $3.35\sim 5.88\%$ ，平均 4.38% 。无机显微组分主要为碳酸盐类矿物，其次为粘土类，硫酸盐矿物。硫酸盐中的黄铁矿点呈粒状、点状、团块状；硫酸盐

类的方解石呈带状、脉状、块状；粘土类矿物呈微粒状，分散状分布。

煤层镜质组平均最大反射率一般 0.605~0.68%，平均 0.652%，煤层变质程度为烟煤第Ⅱ变质阶段。

二、煤的化学性质

1. 水分(Mad)：原煤为 4.69%~16.21%，平均水分为 10.27%；浮煤为 5.0%~10.06%，平均为 7.0%。5 线以南水分低小于 10%，而北部稍高于南部。

2. 灰分(Ad)：原煤灰分为 14.79~47.40%，平均 29.67%，原煤灰分超过 40%的共有 6 个煤样，所对应的钻孔均位于勘查区东部，由于煤层埋藏浅，易遭受风氧化作用，灰分偏高，加 702、加 801 孔未参与资源储量估算，这 2 孔的煤样灰分值被剔除，不参与数据统计。浮煤灰分为 6.31~12.31%，平均 9.09%。灰分较高，属高灰煤。全区范围内原煤灰分变化较大。

3. 挥发分(Vdaf)：原煤挥发分产率为 36.88~47.53%，平均 41.89%；浮煤挥发分为 35.26~44.46%，平均 39.86%，属高挥发分煤。全区范围内原煤挥发分变化不大。

4. 元素分析：碳(Cdaf)：70.34~77.01%，平均 73.72%；氢(Hdaf)：3.22~5.06%，平均 4.40%；氮(Ndaf)：0.65~1.44%，平均 1.13%；氧(Ordaf)：16.17~22.33%，平均 19.56%。

5. 全硫(St, d)：有 3 个煤样原煤全硫，加 702、加 801、803 孔原煤硫分高超过 3%，为异常值，3 个煤样原煤全硫数值在数据统计中剔除，这三个钻孔的煤层数据未参与资源储量估算。原煤全硫为 0.54~3.00%，平均 1.17%，属中硫份煤。浮煤全硫为 0.42~2.51%，平均为 1.01%。全区范围内原煤全硫有一定的变化。

6. 各种形态硫：硫酸盐硫(Ss, d)：原煤一般为 0.01~0.21%，平均 0.05%，浮煤 0.00~0.12%，平均 0.03%；硫化铁硫(SP, d)：原煤一般 0.03~2.80%，平均 0.51%，浮煤 0.02~0.60%，平均 0.10%；有机硫(So, d)：原煤 0.07~1.45%，平均 0.59%，浮煤 0.32~1.91%，平均 0.86%。

7. 稀有元素：经本次采样测试，稀有元素主要为：锗(Ge)：一般为 0.00~

6.00ppm, 平均 1.03ppm。镓(Ga): 一般为 1.00~20.00ppm, 平均 7.94ppm。

8. 有害元素: 氯(Cl_{ad}): 原煤一般 0.02~0.05%, 平均 0.04%, 浮煤一般 0.02~0.05%, 平均 0.03%; 磷(P_{ad}): 原煤一般 0.00~0.16%, 平均 0.03%, 浮煤一般 0.00~0.06%, 平均 0.01%; 砷(As_{ad}): 原煤一般 0.02~3.78×10⁻⁴%, 平均 0.28×10⁻⁴%, 浮煤一般 0.03~0.35×10⁻⁴%, 平均 0.0896×10⁻⁴%。属特低氯、低磷、一级含砷。根据测试成果, 该煤层中氯、磷、砷含量较低, 均达不到有害元素分级标准。

9. 真密度(TRD)_d、视密度(ARD): 原煤真密度 1.54~1.93, 平均 1.71。视密度 1.23~1.64, 平均 1.43。

10. 浮煤回收率: 根据本次测试成果, 浮煤使用比重为 1.4kg/L, 回收率一般为 3~55%, 平均 19%。

三、煤的工艺性能

1. 发热量

原煤干燥基高位发热量 17.01~29.37 MJ/kg, 平均为 20.94MJ/kg; 根据《煤炭质量分级》(GB / T15224.3 - 2010) 煤炭发热量分级标准; 属中低发热量煤(MLQ)。浮煤干燥基高位发热量; 浮煤 25.64~28.84 MJ/kg, 平均 26.94 MJ/kg。

2. 黏结性

煤 1 层 124 个煤样所测的浮煤焦渣特征均为 2(黏着)。黏结指数 (GR. I), 煤 1 层黏结指数均为 0。

3. 煤灰成分

各煤层的灰成分中平均二氧化硅均大于 40%, 最高者达 65.82%, 因此属于硅质灰分。

4. 煤对二氧化碳的反应性

煤 1 层二氧化碳还原率随温度升高而升高, 但变化幅度较大, 当温度达 1000℃ 时还原率增幅将缓慢变为稳定。对二氧化碳的反应性在 950℃ 时, CO₂ 还原率为 62.2%~94.5%, 平均为 87.51%, 表明煤 1 层化学反应性能较好, 符合气化用煤对二氧化碳反应性这一指标的要求。

5. 煤的热稳定性

煤 1 层热稳定性 (TS+6) 27.4%~63.4%，平均 49.57%，根据《煤的热稳定性分级》(MT/T 560-2008) 标准，煤 1 层属较低热稳定性煤 (LTS)。

6. 可磨性

煤 1 层可磨性 45%~74%，平均 56%，根据哈氏可磨性指数分级 (MT / T852 - 2000)，哈氏可磨性指数测定的平均值评定，煤 1 层为较难磨煤。

7. 煤灰成分

煤 1 层煤灰成分主要为以二氧化硅，含量在 41.10%~60.20%，平均为 55.55%；其次为三氧化二铝，含量 19.53%~26.63%；平均 22.22%；三氧化二铁的含量变化较大；2.10%~10.75%，平均为 6.18。以上 3 种平均的煤成分占 83%以上。

8. 煤灰熔融性

煤灰熔融性软化温度 (ST)：煤 1 层软化温度 1160~>1400℃，平均 1284℃。根据煤灰熔融性软化温度分级标准 (MT/T853.1-2000)；煤 1 层为中等软化温度灰 (MST)。

煤灰熔融性流动温度 (ST)：煤 1 层流动温度 1220~>1400℃，平均 1311℃。根据灰熔融性流动温度分级标准 (MT/T853.2-2000)，煤 1 层属中等流动温度灰 (MFT)。

9. 结渣性

煤 1 层结渣率 4.67%~45.93%，平均 28.05%，根据 GB1572-89，煤 1 层属强结渣性煤。

10. 灰粘度

煤 1 层温度在 1700℃时，煤灰粘度为 3.9~4.1，煤 1 层适应于各种气化炉用煤要求。

11. 焦油产率

煤 1 层焦油产率 (Tar. d) 为 3.80%~10.20%，平均为 6.88%，根据煤的焦油产率分级标准，煤 1 层为含油煤。

12. 腐植酸

总腐植酸产率为 2.60~32.90%，平均 10.60%，属低腐植酸煤。

四、煤的可选性

根据勘查地质报告，本区煤层的可选性较差。

五、煤类及工业用途

煤 1 层煤炭为中硫、高灰、高挥发分、低热值、焦油产率较低、含油煤、低腐植酸煤的褐煤和长焰煤。本矿区煤层主要有以下几方面的工业用途：低温干馏用煤；动力用煤：主要指发电用煤和锅炉用煤；民用煤。

六、产品方案

根据确定的产品目标市场，结合矿区煤质特点，确定本选煤厂产品方案为：

混煤：50~0mm，发热量（ $Q_{\text{net,ar}}$ ） $\geq 3200\text{MJ/kg}$ ， $St, d < 1\%$ 。

第二节 资源综合利用

一、黄铁矿和硫化物的回收利用

从煤质资料中知，原煤无机质矿物多为碳酸盐和粘土类，硫化物含量较小。硫化物多充填于裂隙中，黄铁矿很少，以有机硫为主。依据地质报告的试验数据显示，硫含量不具备工业利用品位，所以不考虑回收利用。

二、煤矸石充填复垦

利用煤矸石充填露天坑与沟谷地形，这种方法具有填埋处理固体废弃物与复垦造地的双重作用。大量的煤矸石用于充填复垦不仅能够解决正在日益紧张的土地资源问题，而且能够一定程度的减轻矿区大气污染，地表水体污染，能够提高和保障矿区人民的身体健康，取得较好的社会效益和经济效益。

第七章 供电及通讯

第一节 电源及供配电

一、露天矿周边电源现状概况

红沙梁露天煤矿位于玉门市北偏西 150km 处,隶属酒泉市肃北蒙古族自治县马鬃山镇管辖。该矿周边现有 330kV 变电站 1 座,110kV 变电所三座,分别为音凹峡 110kV 变电所、马鬃山 110kV 变电所和观音山 110kV 变电所。

音凹峡 110kV 变电所二回 110kV 电源均引自玉门 330kV 变电站,输电线路为 LGJ—300/2 $\times$ 112km,所内设 2 台主变压器,容量为 40MVA,电压等级为 110/35/10kV,各电压等级母线均采用单母线分段接线。110kV 出线,前期 2 回,终期 6 回;35kV 出线,前期 1 回,终期 8 回,10kV 出线,前期 4 回,终期 8 回。

马鬃山 110kV 变电所二回 110kV 电源均引自音凹峡 110kV 变电所,输电线路为 LGJ—240/2 $\times$ 81km,所内设 2 台主变压器,容量为 31.5MVA,电压等级为 110/35/10kV,各电压等级母线均采用单母线分段接线。110kV 出线,前期 2 回,终期 6 回;35kV 出线,前期 1 回,终期 8 回,10kV 出线,前期 4 回,终期 8 回。

观音山 110kV 变电所二回 110kV 电源均引自马鬃山 110kV 变电所,输电线路为 LGJ—240/2 $\times$ 98.6km,所内设 2 台主变压器,容量为 40MVA,电压等级为 110/35/10kV,各电压等级母线均采用单母线分段接线。110kV 出线,前期 1 回,终期 4 回;35kV 出线,前期 2 回,终期 8 回,10kV 出线,前期 4 回,终期 8 回。

二、露天矿供电源确定

红沙梁矿区总负荷约为 23917kW,如果采用 35kV 供电,按经济电流密度选择选用 JL/G1A—240 的导线,输电距离按 35km 考虑,两回线路同时工作(该电源运行方式,由地方电力公司决定),线路压降为 7.15%,超出现行规程规范的要求。110kV

输电线路按经济电流选择选用 JL/G1A—240 的导线；两回线路同时工作，线路压降为 0.95%，如果输电线路一回工作，一回热备用，线路压降为 1.9%，满足现行规程规范的要求。35kV 线路和 110kV 线路造价基本持平，110kV 变电所比 35kV 变电所的一次投资多约 600 万，但 110kV 的电费比 35kV 便宜，供电可靠性高，供电质量也更好。所以本设计建议采用 110kV 供电。两回 110kV 线路均引自马鬃山 110kV 变电站，输电线路导线型号为 LGJ—240，同塔双回路架设，其长度 35km。根据地区电网的发展情况以及红沙梁露天煤矿的建设情况，下一阶段再对供电电源进一步优化。

在矿井工业场地新建一座 110kV 变电站，其电压等级确定为 110kV、35kV、10kV。该变电站向露天矿工业场地提供 2 回 35kV 电源，向中心生活区提供 2 回 10kV 电源。

建设单位应及早与供电部门协商，尽快取得煤矿供电同意函，以此作为设计支持性文件。

由于露天矿投产前井工矿 110kV 变电站不能建成，露天矿原有 35kV 箱式变电站利旧，另新建 1 座 35kV 箱式变电站，2 台变压器同时工作。在矿区 110kV 变电站建成投运前，马鬃山 110kV 变电站至矿区 110kV 变电站的两回 110kV 输电线路提前建设，线路降压至 35kV 运行，露天矿变电站两回 35kV 线路均引自马鬃山 110kV 变电站，待矿区 110kV 变电站建成投运后，该线路恢复 110kV 运行，露天矿变电站 2 回 35kV 线路改由矿区 110kV 变电站提供。

目前在露天矿现有工业场地有一座 35KV 箱式变电站，其电源引自马明线 3511-160#杆，变电站内设 1 台 S11M-2000/35, 2000kVA，35/10kV 变压器，和 1 台 S11M-500/10, 500kVA，10/0.4kV 变压器。

现有变电站可为施工期间提供临时电源。

地区供电系统地理接线图见图 7.1-1。

三、用电负荷

红沙梁矿山主要包括：露天矿、井工矿、选煤厂、行政生活区等 4 部分。

在红沙梁井工矿新建一座 110kV 变电站为露天矿、井工矿、选煤厂及中心服务区等红沙梁矿山所有设施服务，在红沙梁露天矿新建 1 座 35kV 变电站为露天矿配电。

经计算，露天矿 35kV 变电站：

有功负荷：3658kW

无功功率：699kvar

视在功率：3725kVA

年总耗电量：655.12*10⁴kwh

露天矿吨煤电耗：3.33kwh/t

全矿电力负荷见表 7.1-1。

— — — —
— — — —
表 7.1-1

电 力 负 荷 统 计 表

— — — —
— — — —
— — — —

序号	负荷名称	电压 kV	设备数量		设备容量		需用 系数	COS φ	最大负荷			最大 负荷 利用 小时	年耗电量 ×10 ⁴ kW·h	备注
			安装台 数	工作台 数	安装	工作			有功	无功	视在			
					(kW)	(kW)			(kW)	(kVar)	(kVA)			
	露天矿总负荷计算													
一	采掘场													
1	暴雨排水泵	0.38	2	2	90.0	0.0								
2	正常降雨	0.38	2	2	74.0	74.0								
3	其它负荷	0.38	1	1	30.0	30.0								
	10kV 侧计				194.0	104.0	0.6	0.80	62	47	78	1000	6.24	
二	生产系统													
1	移动破碎站	10	1	1	700.0	700.0								
2	破碎站至转载站输送机	0.69	1	1	450.0	450.0								
3	液压泵	0.69	1	1	13.0	13.0								
4	制动器	0.69	1	1	3.0	3.0								
5	其它	0.38	1	1	50.0	50.0								
	小计				1216.0	1216.0	0.7	0.93	851	336	915	3500	297.92	
三	工业场地													
(一)	加油站													
	加油机	0.38	3	3	2.25	2.25								
	其它负荷	0.38	1	1	5	5.0								
(二)	加水站													
	加水泵	0.38	2	1	30	15								
	其它负荷	0.38	1	1	5	5.0								
	小计				42.3	27.3	0.7	0.93	19	8	21	2000	3.82	

(三)	综合维修间													
1	维修设备	0.38	1	1	270.0	270.0								
2	其它	0.38	1	1	10.0	10.0								
(四)	工程车库													
	辅助设备	0.38	1	1	30.0	30.0								
(五)	外修队设备库													
1	维修设备	0.38	1	1	50.0	50.0								
2	提拉大门	0.38	8	8	240.0	240.0								
3	其它	0.38	1	1	30.0	30.0								
(六)	洗车间													
	清洗系统	0.38	1	1	90.0	90.0								
	洗车机	0.38	1	1	5.0	5.0								
	电动大门	0.38	2	2	4.4	4.4								
	其它	0.38	1	1	5.0	5.0								
(七)	联合建筑													
1	轴流风机	0.38	6	6	2.0	2.0								
2	新风机组	0.38	3	3	6.6	6.6								
3	换热机组循环泵	0.38	2	1	60.0	30.0								
4	补水泵	0.38	2	1	2.2	1.1								
5	空气能热水机组	0.38	9	9	126.0	126.0								
6	热水机组	0.38	2	1	11.0	5.5								
7	循环水泵	0.38	2	1	15.0	7.5								
8	热水泵	0.38	2	1	6.0	3.0								
9	变频供水机组	0.38	2	1	15.0	7.5								
10	组合式冷库	0.38	1	1	8.0	8.0								
11	油烟机	0.38	2	2	4.4	4.4								
12	食堂设备	0.38	1	1	35.0	35.0								
13	浴室设备	0.38	1	1	20.0	20.0								
15	其它	0.38	1	1	20.0	20.0								

	小计				1065.6	1011.0	0.7	0.93	708	280	761	3000	212.31	
(八)	卡车保养间													
1	保养设备	0.38	1	1	1300.0	1300.0								
2	其它	0.38	1	1	10.0	10.0								
	小计				1310.0	1310.0	0.4	0.93	524	207	563	2000	104.80	
(九)	油库													
	油泵	0.38	4	4	74	74								
	消防泵	0.38	3	2	225	0								
	泡沫消防泵	0.38	2	1	150	0								
(十)	油脂库													
	辅助设备	0.38	1	1	30.0	30.0								
	其它	0.38	1	1	8.0	8.0								
	小计				487.0	112.0	0.4	0.93	45	18	48	1000	4.48	
(十一)	日用消防泵房													
1	日用变频给水泵	0.38	1	1	22.0	22.0								
	消防水泵	0.38	3	2	225.0	0.0								
	消毒器	0.38	2	1	2.2	1.1								
	其它	0.38	1	1	5.0	5.0								
(十二)	给水净化站													
	反渗透处理装置	0.38	1	1	50.0	50.0								
	其它	0.38	1	1	5.0	5.0								
(十三)	生活污水处理													
1)	格栅间	0.38	1	1	0.8	0.8								
2)	污水处理设备	0.38	2	2	20.0	20.0								
3)	调节池													
4)	提升水泵	0.38	2	1	8.0	4.0								
5)	搅拌机	0.38	2	2	11.0	11.0								
6)	抽吸泵	0.38	4	2	16.0	8.0								
7)	真空泵	0.38	2	1	8.0	4.0								

8)	反冲洗水泵	0.38	2	1	8.0	4.0								
9)	清洗循环泵	0.38	2	1	3.0	1.5								
10)	消泡水泵	0.38	1	1	1.1	1.1								
11)	罗茨风机	0.38	2	1	22.0	11.0								
12)	内回流泵	0.38	4	2	14.8	7.4								
13)	剩余污泥泵	0.38	2	1	2.2	1.1								
14)	压滤机	0.38	1	1	2.2	2.2								
15)	空压机		1	1	3.0	3.0								
16)	污泥变量泵		2	1	6.0	3.0								
17)	恒压给水	0.38	1	1	30.0	30.0								
	其它	0.38	1	1	8.0	8.0								
	小计				473.3	203.2	0.7	0.93	142	56	153	2500	35.55	
(十三)	临时洗选系统													
1	洗选设备	10.00	27	25	2393	2366			1307	548	1418			
	露天矿合计							0.93	3658	1499	3954			
	补偿									-800				
	露天矿总计							0.98	3658	699	3725		665.12	3.33

四、供电系统

红沙梁露天矿工业场地东南角现有一座 35kV 箱式变电站，该变电站继续使用（利旧），在原有 35kV 变电站北侧另外新建一座 35kV 箱式变电站，该位置满足采掘场与排土场的安全距离，又能方便架空线路进出。原有利旧 35kV 箱式变电站，采用单母线接线，内设一台 S11M-2000/35, 2000kVA, 35/10kV 变压器，和 1 台 S11M-500/10, 500kVA, 10/0.4kV 变压器。

本次新增一台 35kV 箱式变电站，内设一台 SZ13-5000/35, 5000kVA, 35/10kV 变压器。原有 35kV 箱式变电站和新建 35kV 箱式变电站统称“露天矿工业场地 35kV 变电站”。露天矿 35kV 变电站：

采用 10kV 架空线路向露天矿采掘场供电。

采用 10kV 电缆线路向露天矿工业场地供电。

采用 10kV 架空线向油库场地供电。

采用 0.4kV 电缆线路向水处理区供电。

露天矿共设 9 座配电箱式变电站（配电室）

其分别是：

- (1) 采掘场 10kV 移动变电站
- (2) 破碎站 10kV 箱式变电站
- (3) 加油加水站 0.4kV 箱式配电室
- (4) 带式输送机 10kV 箱式变电站
- (5) 临时洗选系统 10kV 箱式变电站
- (6) 维修及库房区 10kV 箱式变电站
- (7) 卡保间 10kV 箱式变电站
- (8) 油库区 10kV 箱式变电站
- (9) 水处理站 0.4kV 配电室

露天矿采掘场设 10kV 架空环坑线路，线路双回电源引自露天矿工业场地 35kV 变电所 10kV 不同母线段，输电线路为 JL/G1A-240/10km。

露天矿加油加水站场地设 1 座 0.4kV 箱式配电室，其 0.4kV 电源引自破碎站箱式变

电站。

露天矿工业场地设 2 座 10kV 箱式变电站, 10kV 电源引自露天矿工业场地 35kV 变电所 10kV 侧, 采用电力电缆线路供电。

露天矿选煤厂输煤系统设 3 座 10kV 箱式变电站, 其 10kV 电源 T 接引自露天矿工业场地 35kV 变电站至采掘场架空线路。

露天矿油库区设 1 座 10kV 配电室, 双回 10kV 电源接引自露天矿工业场地 35kV 变电站。

露天矿水处理区设 1 座 0.4kV 箱式配电室, 其双回 0.4kV 电源分别引自露天矿 35kV 变电站和卡保间 10kV 箱式变电站。

露天矿水源井原有 2 座 35kV 配电室, 未改将其变压器更换为 10/0.4kV 变压器, 露天矿 35kV 变电站为其提供一回 10kV 专用架空线路。

五、露天矿主变电所

红砂梁露天矿工业场地设: 1 座 35kV 变电站, 7 座 10kV 箱式变电站, 2 座 0.4kV 箱式配电室。

红砂梁露天矿工业场地共有 2 座 35kV 变电站, 其中 1 台原有利旧, 另外 1 台新增。

原有 35kV 箱式变电站, 采用单母线接线, 内设一台 S11M-2000/35, 2000kVA, 35/10kV 变压器, 和 1 台 S11M-500/10, 500kVA, 10/0.4kV 变压器。

新增 35kV 箱式变电站, 内设一台 SZ13-5000/35, 5000kVA, 35/10kV 变压器。

2 台变压器同时工作, 分列运行, 变压器负荷率 0.52, 变压器一台工作一台检修, 一、二类负荷的保证率均为 100%。

露天矿 35kV 变电站内设一台 80kVA 所用变为变电站提供电源, 变电站采用直流操作系统。

露天矿 35kV 变电站设 1 套动态 SVG 动态无功补偿装置, 补偿容量 1000kVA。

露天矿 35kV 变电站暂不设消弧线圈, 预留出线间隔, 根据后续负荷变化情况, 酌情增设。

六、采场配电

露天矿采掘场南帮和北帮分别设 2 台 10kV 户外移动开关站和 1 座 10kV 采掘场排水

移动变电站(1号配电变电站)。

露天矿 35kV 变电站至采掘场架设两回 10kV 架空线路,其分别引自原有 35kV 变电站和新增 35kV 变电站,导线型号 JL/G1A-240mm²,为采掘场排水设备配电,北帮线路长度约为 4 km,南帮线路长度约为 6km。

采掘场南帮及北帮 10kV 户外移动开关站,内设断路器,综合保护器和地线检测器。环坑线路经移动开关箱和 10kV 矿用拖曳电缆向采掘场排水移动变电站供电。

暴雨排水移动变电站内设 2 台 SCB13-630/10 630kVA 变压器,为暴雨排水泵和正常降雨泵配电。

采掘场排水泵通过电缆芯线接地,接地电阻不大于 4 欧姆。

七、地面设施配电

(1) 破碎站 10kV 箱式变电站(2号配电变电站)

破碎站 10kV 箱式变电站为生产系统破碎站服务,设在破碎站旁,内设 1 台 SCB13-1000/10,1000kVA 变压器为破碎站附近用电设备提供电源。

2 号箱式变电站 1 回 10kV 电源线路 T 接引自露天矿新建 35kV 变电站 10kV 侧,T 接导线规格为 JL/G1A-240mm²。

(2) 加油加水站 0.4kV 箱式配电室(3号配电变电站)

加油加水站 0.4kV 箱式配电室为加油加水站服务,设在加水站旁,为加油机、加水泵及附近设备照明提供电源。

3 号配电变电站 1 回 0.4kV 电源线路引自破碎站箱式变电站,导线规格为 YJV-0.6/1 3*50mm²。

(3) 带式输送机箱式变电站(4号配电变电站)

带式输送机箱式变电站设在带式输送机驱动站旁,内设 1 台 SCB13-800/10,800kVA 10/0.69kV 变压器和 1 台 SCB13-250/10,250kVA 10/0.4kV 变压器,为输送机驱动电机,液压泵、制动器及附近用电设备提供电源。

4 号箱式变电站 10kV 电源线路 T 接引自露天矿新增 35kV 变电站至采掘场 10kV 架空线路,导线规格为 JL/G1A-240mm²。

(4) 临时洗选系统 10kV 箱式变电站(5号配电变电站)

临时洗选系统 10kV 箱式变电站设在临时洗选系统厂区内, 设备工作容量约 1500KVA, 其 10kV 电源线路 T 接引自露天矿新增 35kV 变电站至采掘场 10kV 架空线路, 导线规格为 JL/G1A-240mm²。

(5) 维修及库房区 10kV 箱式变电站 (6 号箱式变电站)

维修及库房区 10kV 箱式变电站设在工程车库旁, 内设 1 台 SCB13-1250/10, 1250kVA 变压器为综合维修间、工程车库、外修队设备库、洗车间、浴室任务交待室联合建筑及附近道路照明等设施配电。

6 号箱式变电站 10kV 电源线路引自露天矿新增 35kV 变电站 10kV 侧, 导线规格为 YJV-8.7/10 3*70mm²。

(6) 卡保间 10kV 箱式变电站 (7 号箱式变电站)

卡保间 10kV 箱式变电站内设 1 台 SCB13-1250/10, 1250kVA 变压器为卡保间、门卫室及周围道路照明等设施配电。

7 号箱式变电站 10kV 电源线路引自露天矿新增 35kV 变电站 10kV 侧, 导线规格为 YJV-8.7/10 3*70mm²。

(7) 油库区 10kV 箱式变电站 (8 号箱式变电站)

油库区 10kV 箱式变电站内设 2 台 SCB13-500/10, 500kVA 10/0.4kV 变压器为油库、及周围区域照明设施配电。

8 号箱式变电站双回 10kV 架空线路分别引自露天矿原有 35kV 变电站和新增 35kV 变电站 10kV 侧, 导线规格为 JL/G1A-70mm²。

(8) 水处理站 0.4kV 箱式配电室 (9 号箱式变电站)

水处理站 0.4kV 箱式配电室为日用消防泵、给水净化站及生活水处理站及周围区域照明设施配电。

水处理站 0.4kV 箱式配电室双回 0.4kV 电缆线路分别引自露天矿原有 35kV 变电站 0.4kV 侧和卡保间箱式变电站 0.4kV 侧, 导线规格为 YJV-0.6/1 3*70mm²。

八、水源井配电

红沙梁露天矿东北方向约 15km 处设有 2 个水源井泵房, 其分别是加压泵房和深井泵房, 加压泵房和深井泵房的供电电源均引自水源井 35kV 架空供电线路, 水源井 35kV

架空线路 T 接自马明线 35kV 供电线路。

现有加压泵房设有 1 台 S11-315/35 315kVA 35/0.4kV 变压器,深井泵房设有 1 台 S11-200/35 200kVA 35/0.4kV 变压器。

露天矿新增 35kV 箱式变电站为水源井泵房提供 1 条 10kV 专用架空线路,线路长度约 15km,原有加压泵房变压器更换为 S13-315/10 315kVA 10/0.4kV 变压器,原有深井泵房变压器更换为 S13-200/10 200kVA 10/0.4kV 变压器。

九、安全措施

考虑露天矿用电条件的特殊性,在安全措施上主要考虑了以下的环节:

1. 工业场地 35 kV 变电站使用直流操作系统,且使用变压器中性点直接接地的方式。采掘场移动式变电站采用中性点不接地的形式。采场配电线路采用矿用拖曳电缆。
2. 变压器的保护为常规保护即可。
3. 箱式变电站出线上装置接地、漏电保护及过电压保护装置。
4. 移动式变电站与线路杆上 T 接处、线路终端杆均加装避雷接地装置。

十、集中控制系统

1. 采掘运输(带式输送机集中控制)系统

露天矿原煤运输完全自动化,根据减员提效、可靠先进的设计原则,输煤系统采用可编程(PLC)监控系统一套,根据配电室的设置方式,生产系统设 3 个配电室,所以集控系统采用分散布置,在该项目中相比集中布置能节省大量的控制电缆,所以本项目采用分散布置方式。它可以对多条带式输送机组成的运输系统及其有关设备进行集中控制和监测,监视电动机电流、带式输送机速度、拉线急停和跑偏开关的动作位置等各种保护状况,以及显示带式输送机机的正常运行工况和各种故障状态。通过操作屏的各种操作控制按钮,可以进行工作方式选择和就地控制带式输送机。主运输带式输送机控制系统,采用 Ethernet/IP 控制网络,并能和矿监控系统联网运行。在配备若干名巡检员之后,各带式输送机机头无需再配备专门司机,所有监控均由矿调度室来完成,实现了减员提效。

2. 全矿综合自动化系统

露天矿综合自动控制系统还可以集成以下各专业子系统,如:锅炉热工监控、消防

报警及给水、露天矿坑水处理系统、地面生产系统集成控等系统，各系统均采用 PLC 自动控制系统，各系统间均留有统一的通信接口通过有线或无线网络传输，将所有生产信息汇总到集中控制室的服务器，通过后台的数据分析综合工业电视及各监控数据的情况，生成当前的生产信息报表，并可上传至管理层并实现全矿综合自动化。

第二节 防雷、照明与通信

一、防雷及接地

地面建（构）筑物的防雷及接地按《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）执行。凡预计雷击次数大于或等于 0.05 次/a，或高出地面 15m 的建（构）筑物装设防雷保护装置，保护装置以避雷带为主，采用镀锌扁钢或圆钢。露天矿 35kV 变电所场区内构筑物采用避雷针作为防直击雷保护，避雷针单独设置，避雷针接地线单独敷设，接地电阻不大于 10 欧姆。

露天矿 35kV 变电所设置人工接地网络，接地电阻不大于 0.5 欧姆。

采掘场架空线路，电源入口处、分支处、移动设备的接电点及正常分段的开关两侧装设避雷器。

露天矿内 35kV 和 10kV 各变电站的各段母线及馈线回路均设置金属氧化物避雷器和三相组合式过电压保护装置，地面固定设备 0.4kV 系统全部采用中性点直接接地系统，地面各构筑物 0.4kV 电源进线处中性点重复接地，接地电阻不大于 10 欧姆，并在各级配电箱处设置浪涌保护器，作为防感应雷保护。

露天矿内建筑物高度超过 15m 均设置防雷保护，一般建筑按照三类防雷设置。

为保障人身安全，所有电气设备外壳均与接地线可靠联结。当线路较长时，采用重复接地的措施。采掘场内的移动设备利用电缆专用芯线接地，并设置接地保护线连续性自动监测装置。带式输送机沿线每 100m 设置一次接地，接地电阻不大于 30 欧姆。

生产系统的集中控制等易受干扰的系统采用独立的接地系统。

二、工业场地照明

工业场地照明包括所有建筑物照明、区域照明、道路照明。照明系统采用 380/220V，三相五线，中性点直接接地系统。各场所的照明电源由就近或相邻的动力变电所供电。

照明电压为 220V。在煤尘较多的环境如皮带走廊内灯具及其开关选用防爆型。配电室、控制室等采用高效节能 LED 灯。潮湿场所采用防水防尘灯，高大厂房采用 LED 照明灯具。厂区照明采用 LED 照明灯具。重要场所和主要通道设应急灯。持续时间不小于 20 分钟。

三、通信

为满足本矿行政管理和生产管理需要，红沙梁露天矿将建立自己的专用通信网。其间包括矿内行政通信、有线/无线生产调度通信、电力调度通信系统。

1. 行政通信

在矿调度室内，选配一套中兴数字程控交换机。行政用户容量 600 线。该程控电话交换机作为露天矿端局，与马鬃山市话局设有数字中继线路接口 2*2M（60 路）。

露天矿行政电话用户对局内和马鬃山市话局均为等位拨号，占用市话编号资源，全自动入网方式（DOD1+DID）。

露天矿电话局与井工矿汇接局中继线路为 24 芯 ADSS 光缆，沿输电线路架空敷设。中继传输设备采用 SDH 光纤传输系统，传输速率为 155Mb/s，可满足话音、数据、图像的通网传输。

2. 有线调度通信

在露天矿办公楼调度室内设数字程控调度电话交换机，负责露天矿工业场地调度用户之间的通信联络。

调度电话容量为 256 线，设置为矿内调度电话用户。采用全分散控制方式，各分板均采用独立的 CPU 控制分板模块，主控 CPU 与各分板之间采用 RS-232 接口进行通信，信息传递可靠性高，用户抗干扰能力强，噪音低，用户板具有过流和防雷保护。该数字程控调度电话交换机全部采用工业级芯片，所以稳定性、可靠性高。

3. 无线调度通信

为使生产调度员与坑内移动设备司机及生产人员进行实时的通信联络，在露天矿办公楼调度室内设一套数字无线通信系统，该系统具有单呼、组呼、私密呼叫、紧急呼叫、限时呼叫、优先级、迟后加入、终端组扫描、分组数据业务、终端工作模式、全双工、半双工、单工、强插、监听、数字录音、呼叫来电显示及跟踪功能等。内置“卫星定位系统（GPS）”。

移动双工车载无线电台 200 部，配置在单斗挖掘机、自卸卡车、洒水车、加油车、指挥车等车辆上。该设备具有防尘、防水、防震、防腐功能。并设有紧急呼叫按钮、GPS 接口、LCD 液晶显示屏、数据传输接口。工作模式可选择全双工或半双工。

便携式手持机 100 部，功能同车载台。便携式手持机用于组装场和生产系统生产、检修人员、推土机司机、矿山救护人员等与生产调度室的通信联络及数据传输。

在矿本部办公楼附近设 20m 高发射天线铁塔。

4. GPS 卫星定位系统

为实时了解露天开采生产运输车辆的运行状况，本矿设车辆 GPS 自动跟踪系统，矿生产调度中心作为矿 GPS 监控中心。

(1) 生产调度可实时，动态，连续的监视车辆的运行轨迹和速度等，对车辆进行定位。完成定时监控，重点跟踪监控等。监控持续时间和数据发送频率可动态设置和修改，及对监控资料存储、回放、打印等。

(2) 调度可实时监控车辆位置并发出监控指令，对车辆进行调度。

(3) 调度可对车辆按规定时间间隔，距离间隔，活动范围等规则进行实时定位。

(4) 调度可通过 WEB 实现对车辆的实时监控查询，如查询终端手机号，车辆牌号(车号)，车型等静态资料，和经、纬度，速度，方向，调度执行情况等动态资料。

(5) 车载用户终端设立自动报警装置，将警情报告到监控中心，以防非法入门，防破坏，防盗。

用户终端采用定位导航仪，适合手持/车载两用的集 GPS，GIS，GMS 和 PDA 等功能于一体的全天候专业机型。在矿调度中心设 GPS 系统监控主机，用户终端与主机之间通过当地 GMS 系统建立 GPS 传输网络，将用户信息反馈到调度中心。通过中心监控系统和短信收发信机，系统软件，结合当地 GPS 地理位置分析系统可得到当地位置数据库，开发建立现场电子地图。在矿生产调度中心可通过网络系统将 GIS 数字电子地图中的内容传送到工业电视视频监控系统的的大屏幕上显示，更为直观方便。

5. 线路敷设

露天矿生产区及行政福利生活区工业场地内通信及光缆线路尽量沿工业场地内电缆沟敷设，没有电缆沟的地方埋地敷设，通信电缆及光缆选用铠装型。由露天矿办公室行政电话交换机室马鬃山市话局光缆中继线路，采用 ADSS 光缆，沿输电线路敷设。

第八章 安全生产措施

第一节 危害因素和危害程度

一、危害因素

生产过程中的危害因素主要有：边坡稳定性、煤层自燃、触电、运输事故、粉尘、噪声等。

在红沙梁露天煤矿生产过程中，存在着一些不安全因素和隐患，有可能危害职工的身心健康与安全，本设计严格贯彻执行国家对职业安全卫生方面的有关法规、标准和规定，做到职业安全卫生措施与主体工程同时设计、同时施工、同时移交，确保职业安全卫生措施与主体工程实现“三同时”。

二、危险程度

以上存在的这些危害因素如不采取有效的治理措施，都将产生严重的影响和后果，如工人长期在粉尘浓度高的环境中作业，会引起尘肺病；噪声超标会引起听觉损伤，危害身心健康；运输、电气和设备安全事故，会危及人员的身体健康和生命安全等。

第二节 安全生产措施

一、劳动安全

（一）组织措施

建立和健全劳动安全组织机构，加强安全管理和监督，以保证职工劳动安全。

向职工进行劳动安全宣传和加强劳动纪律教育，增强遵守各项规章制度，尤其是操作规程的自觉性，预防各种事故的发生；搞好职工培训，对新入矿的工人要进行三

级教育。对特殊技术工种要实行专门培训，掌握设备性能及操作方法，经考试合格后方准上岗；对女职工要根据其特点恰当地安排工作，改善他们的工作条件，保证休息时间，做好女职工的劳动安全保护工作。

(二) 技术措施

1. 采掘场安全措施

推土机在高台阶顶盘向台阶下推土时，要防止推土机坠落。由于土岩性质、台阶高度、台阶坡面角的不同，推土机距坡顶线的安全作业距离不同，作业前应通过有经验的司机进行测试并做出安全规定，试验中应采取安全措施，如设安全索保护。

2. 排土场安全

为了防止排土场滑坡，首先根据排弃物性质，确定可靠合理的帮坡稳定角度，并作好维护。其次做好排土场防排水措施，注意地表水拦截，因为地表水拦截不好渗入排土场，或排弃物堵塞地表水通道，可使排土场基底沼泽化或地下水位上升，从而使排弃物吸水软化，产生静水和渗水压力，产生滑坡。当排弃剥离物性质不良时，可根据全矿剥离物种类，选择适当比例混排，以提高排弃坡面的稳定性。

3. 边坡稳定与监测

露天矿生产中边坡滑坡会对生产和设备以及人身安全产生直接影响，为保证安全应严格按照设计确定的帮坡角进行开采，同时应设置专门人员和配备相应设备，作好监测和监控，力争在边坡滑动前准确及时地反馈信息，以便及时采取有效的防范措施。

4. 预防煤层自燃发火

该矿煤层具有自燃发火倾向，采取如下措施：

(1) 采掘工作面采取洒水防尘措施。

(2) 在生产过程中，及时对采场两侧及非工作帮一侧暴露煤层进行填埋和覆盖处理，同时对工作帮暴露煤层及采煤工作面进行适时洒水以防煤层自燃。

5. 运输安全

对运输车辆要进行定期检修维护，同时对道路也要定期养护。

道路交叉或转弯处应设置安全设施和标志。

严禁运输车辆在矿内道路上超速行驶，遇有烟尘影响视线时，应开亮大灯并靠边减速行驶。

6. 供电安全

各种电气设备、电力和通信系统的设计、安装、验收、运行、检修等工作，必须符合国家标准。裸露供电设备均设保护罩，并可靠接地。高低压配出线要装有防漏电防护，对过电压设备皆设避雷装置进行防范。对主要的通信设备及设施，除设有安全接地装置外，还应加设避雷保护装置，以保证用电设备和人员的安全。

7. 防寒防冻

本区冬季漫长而寒冷，最低气温达 -27.9°C 。因此在露天矿冬季采煤过程中，要为生产工人配备必要的防寒劳保用品，对各种设备应及时更换冬季机油，加防冻液，必要时增加发动机保温措施。

二、工业卫生

(一) 组织措施

建立健全卫生组织，管理好卫生和各福利设施，预防和控制职业病的发生，保障劳动者的身体健康。

(二) 技术措施

1. 粉尘防治

设计采取把污染源(产生污染物的采掘场、排土场等)布置在主导风向的下风向，以减少污染。

采掘场、道路、储煤场等场所应采取有效的防尘降尘措施，储煤场采取喷水增湿的方法提高煤堆表面湿度，洒水车往返坑内外路面进行洒水，减少汽车行驶时产生的扬尘。

另外，在预防废气的污染上，采取了自然通风以及植树种草等办法来减少废气的污染。

排土场已达最终位置的平盘及坡面上,均应还田、种草、植树造林,防治水土流失和防治风沙。

2. 消除或尽量减少噪声危害

对于经常性的噪声应采取如下措施:

首先,必须保持设备的经常性完好,以发挥设备本身的消音降噪功能,如果设备发生故障,噪声指标超过国家环保标准时,应立即进行检修,直到符合标准方可使用;其次,应给工作人员配备切实有效的劳动保护用品,如护耳器,耳罩等,或实行轮班工作制,以减少与噪声接触的时间。

对于有规律的突发性噪声,应提前通知附近的工作人员,做好安全防护准备,其它能够人为控制的突发噪声应尽量按照以人为本的原则,使噪声危害降到最低限度。

3. 安全急救措施

为救护露天矿生产过程中由于滑坡、爆破、交通等事故造成的人员伤亡,露天矿设矿山急救站并配备必要的医护人员,对事故中的伤病员进行现场急救。

第三节 消防

一、火灾隐患分析

本露天矿工作场所较多,各种设施、设备较多,可能引起火灾的因素也较多,如明火点燃易燃物、静电聚集放电、电缆电线不良接触产生电火花、设备超负荷运转、机电设备误动作、气割电焊等操作失误、堆放的煤炭自燃及井下明火引燃易燃物和煤层发生自燃等都可能引起火灾。办公楼、坑口浴室、任务交待及保健站联合建筑、食堂等建筑火灾隐患主要源于一些电器及其线路漏电导致火灾。

二、防火等级

工业建(构)筑物本着安全生产、防患于未然的原则,在建筑设计中贯彻“预防为主、防消结合”的方针,露天矿地面建(构)筑物遵照《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018版)(以下简称《规范》)、《煤炭工业露天矿设计规范》

(GB50197-2015)和《煤炭工业建筑结构设计标准》(GB50583-2020)的规定进行防火设计。地面各主要工业建(构)筑物生产或储存物品的火灾危险性类别以及耐火等级划分如下:

(1) 破碎站、转运站、危废品库、设备备件库工程生产或储存物品的火灾危险性类别为丙类,耐火等级为二级。转运站为钢筋混凝土框架结构,墙体采用加气混凝土砌块围护,屋面采用现浇钢筋混凝土梁板结构。破碎站、设备备件库为门式刚架轻型钢结构,墙体及屋面围护均为双层压型金属板,保温采用岩棉,钢梁、钢柱构件表面均涂刷防火涂料,以确保各构件的耐火极限均满足耐火等级为二级的要求。危废品库为砌体结构,屋面均采用现浇钢筋混凝土梁板结构,墙体采用非粘土烧结砖。以上各工程均采用塑钢窗、钢门、乙级防火门,各构件的耐火极限均满足耐火等级为二级的要求,各工程安全出口的数量、大小及位置均满足《规范》的要求。

(2) 卡车及工程机械维修车间、综合维修车间、外修队设备库、工程车库工程的火灾危险性类别为丁类,耐火等级二级;卡车及工程机械维修车间、综合维修车间、外修队设备库、工程车库均为门式刚架轻型钢结构,墙体及屋面围护均为双层压型金属板,保温采用岩棉,钢梁、钢柱构件表面均涂刷防火涂料,以确保各构件的耐火极限均满足耐火等级为二级的要求。门窗分别为塑钢窗、钢(木)门,各构件的耐火极限均满足耐火等级为二级的要求,安全出口的数量、大小及位置均满足《规范》的要求。

(3) 日用消防水泵房工程的火灾危险性类别为戊类,耐火等级为二级。日用消防水泵房(局部半地下)地上采用砌体结构,地下采用钢筋混凝土结构,地上部分墙体采用非粘土烧结砖,屋面为现浇钢筋混凝土梁板结构,门窗分别为塑钢窗、钢门。各构件的耐火极限均满足耐火等级为二级的要求,安全出口的数量、大小及位置均满足《规范》的要求。

(4) 油库区、油库储油区、加油站工程的火灾危险性类别为甲类,耐火等级为二级。油库区消防水泵房(局部半地下)地上采用砌体结构,地下采用钢筋混凝土结

构,地上部分墙体采用非粘土烧结砖,屋面为现浇钢筋混凝土梁板结构。油库储油区油泵房、值班化验室、加油站值班室为砌体结构,屋面均采用现浇钢筋混凝土梁板结构,墙体采用非粘土烧结砖。桶装油库为门式刚架轻型钢结构,墙体及屋面围护均为双层压型金属板,保温采用岩棉,钢梁、钢柱构件表面均涂刷防火涂料,以确保各构件的耐火极限均满足耐火等级为二级的要求。机修间为钢筋混凝土框架结构,墙体采用加气混凝土砌块围护,屋面采用现浇钢筋混凝土梁板结构。以上各工程分别采用塑钢窗、钢门,各构件的耐火极限均满足耐火等级为二级的要求。各工程安全出口的数量、大小及位置均满足《规范》的要求。

(5) 综合材料库、器材棚工程火灾危险性类别为丙类,耐火等级为三级。水处理建筑物工程,火灾危险性分类为戊类,耐火等级为三级。综合材料库、器材棚为门式刚架轻型钢结构,墙体及屋面围护均为双层压型金属板,保温采用岩棉,钢梁、钢柱构件表面均涂刷防火涂料,以确保各构件的耐火极限均满足耐火等级为三级的要求。综合设备间为门式刚架轻型钢结构,墙体及屋面围护均为双层压型金属板,保温采用岩棉,钢梁、钢柱表面均涂刷防火涂料,以确保各构件的耐火极限均满足耐火等级为三级的要求。加水泵房为砌体结构,墙体采用非粘土烧结砖围护,屋面为现浇钢筋混凝土梁板结构。以上各工程均采用塑钢窗、钢(木)门,各构件的耐火极限均满足相应耐火等级的要求。各工程安全出口的数量、大小及位置均满足《规范》的要求。

三、消防措施

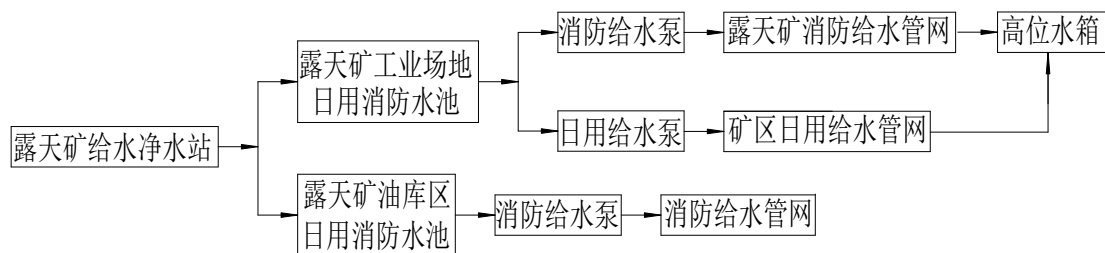
(一) 消防水量、水压及消防制度

露天矿工业场地最大消防水量为 61L/s (按临时选煤系统消防水量考虑,室内消火栓用水量 20L/s,室外消火栓用水量 25L/s,水幕用水量 16L/s,火灾延续时间按 3h 计),一次火灾用水量为 658.8m³。

油库区消防水量为 107L/s (室外消火栓 15L/s,储罐冷却水量 35L/s,消防用水按 4h 计,泡沫灭火系统消防用水量 57 L/s,连续供给时间按 30min 计),一次火灾用水量为 822m³。

露天矿的办公楼、食堂、单身公寓统一设在行政区场地，其消防水量及水压由矿井消防供水系统统一考虑，不在本次设计范围内。露天矿工业场地日用、消防给水系统分别为独立的供水系统。工业场地消防系统采用临时高压制，当有火灾发生时，开启消防泵，抽取日用消防水池内的消防储备水进行灭火，初期火灾由浴室任务交代联合建筑屋顶高位消防水箱（ $V=18\text{m}^3$ ）保证供给。其供水系统如下：

露天矿露天矿工业场地日用消防供水系统如下：



（二）主要构筑物和设备

（1）露天矿工业场地

①日用消防水池：2座，单座有效容积 $V=800\text{m}^3$ 。

②日用消防水泵房1座，平面尺寸 $L\times B=24\times 5.4\text{m}$ ，地面以上净高3.5m（局部地下水泵间-3.0m），内设 WPSA-11/IV（120/64）型生活变频给水泵1套；XBD9.45/35-200L型消防水泵3台，2用1备；KWII-2型二氧化氯消毒器2台，1用1备。

（2）油库区

①消防水池：2座，单座有效容积 $V=500\text{m}^3$ 。

②油库区消防水泵房1座，平面尺寸 $L\times B=18\times 5.4\text{m}$ ，净高3.5m，内设 XBD5.2/30-125-200型消防水泵3台，2用1备；XBD5.4/60-150-410型泡沫消防水泵2台，1用1备。

（三）室外消防给水管道

工业场地室外消防给水管道呈环状布置，在给水节点的适当位置设置阀门井，以

便维护检修。

油库区消防管道单独布置并呈环状，在给水节点的适当位置设置阀门井，以便维护检修。

所有消防给水管道沿道路布置 SA100-1.0 型地下式消火栓，消火栓间距 120m，保护半径不超过 150m。

消防给水管道采用球墨给水铸铁管，承插连接。管顶最小覆土 2.1m。

第九章 环境保护与水土保持

第一节 环境现状

一、地形地貌

红沙梁井田行政区划隶属甘肃省肃北县马鬃山镇管辖。

本井田田地处于戈壁荒滩，呈现干旱荒漠地貌景观。井田南、西、北周围是低山丘陵，区内地表西高东低，海拔标高 1917~1994m，由西向东 7000m 距离高差约 77m，比高较小。地表全为第四系砂、泥、砾覆盖，植物不发育，仅在盆地低洼处有稀疏的杂草。

二、水系

本区内无常年性地表水流。井田内及周边水资源比较匮乏，在井田北部加 1204 钻孔西侧 400m 处，有一国家人畜饮水工程修建的水管，是从西北约 10 km 远的山区由水渠和铁管引到勘查区的，常年流水，流量约 500m³/d，水质优良，符合饮用水标准，可满足勘查、矿区初期建设用水需要，但今后矿区建设、生产大量用水，还需井田水净化后作为补充，或从 40 km 外的马鬃山镇引水，以满足矿区建设、生产、生活用水。

三、气象条件

本井田属大陆性气候，干旱多风，春冬为风季，夏季酷热，冬季严寒。据肃北县马鬃山气象站 2003 年至 2006 年四年气象资料显示：日温差可达 13℃，年平均温度 3.5~4.8℃，最高达 34.4℃，最低为-34℃。多年年平均降水量 96mm，最高 167mm，最低 36mm，多年年平均蒸发量 3070mm，年最大蒸发量 3261mm，年最小蒸发量 2877mm。年平均风速 4.4~5.0m/s，最大风速 23m/s，风向以西及西北风为主。冰冻期为 11 月至翌年 3 月，冻土层深度 1 米左右。无常年性地表水流。区内气候的特点是降水量少，蒸发量大，干旱多风，呈现干旱荒漠的气候的特点。

四、地震及地质灾害

井田位于河西走廊地震带之北侧，据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2001)，该区抗震设防烈度为Ⅶ度，地震动峰值加速度为 0.15g。

据记载河西走廊地震带历史上曾发生过 6 级以上大地震 10 次。其中最近年度一次为 1954 年 2 月 11 日的山丹地震，震级为 7.3 级，烈度 10 度，震中位于北纬 39°，东经 101° 3′，距勘探区较远。

井田为典型的戈壁荒滩地貌，地形平坦，周围低山丘陵低矮平缓，不具备发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的条件。但该区地处吐露-驼马滩盆地西南端，北部荒滩面积较大，夏季暴雨时节易形成暴雨洪流，洪流自北向南涌入，造成洪流灾害。在今后的井田建设、生产中要修建拦洪坝，预防洪流灾害的发生。

五、环境质量现状

由于目前井田内工业不发达，因此井田内地表水体及浅层地下潜水尚未受到明显的人为污染和破坏；环境空气污染主要来自风沙扬尘的影响；声学环境良好。总体而言，区内目前没有较为严重的环境污染问题，人类活动所造成的环境破坏及污染对本区影响较小。

六、社会环境概况

井田隶属肃北县马鬃山镇管辖，辖区面积较大，人口稀少，该镇常住人口有 1000 多人，主要有汉族和蒙古族，以放牧为主。

农业极不发达，马鬃山镇周边有极少量的农田耕种，主要种植小麦、蔬菜，因缺水 and 土地的盐渍化，产量不高，不能自给自足，粮食主要依靠外购及供应。

工业方面亦很落后，唯有一家吐鲁露天煤矿，再无其他工矿企业。

矿区开发、建设所需建筑材料、生产、生活用具、用品等，要到玉门市、酒泉市、嘉峪关市购买。

七、环境敏感保护目标

红沙梁井田范围及周边无自然保护区、风景名胜区、水源地级文物保护单位等环境敏感保护目标。

第二节 环境保护与水土保持执行标准

根据当地的环境质量状况以及相关环境保护政策等确定环境保护与水土保持执行标准如下：

一、环境质量标准

1. 环境空气执行 GB3096—2012《环境空气质量标准》中二级标准；
2. 地表水执行 GB3838—2002《地表水环境质量标准》中Ⅲ类水域功能区标准；
3. 地下水执行 GB/T14848—2017《地下水质量标准》中Ⅲ类标准；
4. 土壤执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）中二级标准；

5. 声环境：环境噪声执行 GB3096—2008《声环境质量标准》，其中厂界执行 2 类标准，村庄执行 1 类标准，交通干线两侧区域执行 4 类标准。

二、污染物排放标准

1. 锅炉大气污染物排放执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 标准；
2. 煤矿地面生产系统废气、SO₂ 和颗粒物无组织排放执行 GB20426-2006《煤炭工业污染物排放标准》中新改扩标准要求；
3. 矿坑水排放执行 GB20426—2006《煤炭工业污染物排放标准》中新改扩标准要求；工业场地生活污水排放执行 GB8978—1996《污水综合排放标准》表 1、表 4 中一级标准；
4. 工业场地厂界噪声执行 GB12348—2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 2 类标准；施工期噪声执行 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》；
5. 固体废物排放执行 GB18599—2001《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》和 GB20426—2006《煤炭工业污染物排放标准》中规定；

三、水土流失防治标准

1. 《生产建设项目水土流失防治标准》；

2. 《生产建设项目水土保持技术规范》；
3. 水土保持工程验收执行 GB/T15773—1995《水土保持综合治理验收规范》；
4. 《土地复垦技术标准》；
5. SL277—2002《水土保持监测技术规程》。

第三节 项目建设和生产过程中环境影响因素

一、资源开发引起的生态变化

在项目的建设和生产过程中，地形地貌将发生变化，产生局部地表沉陷、裂缝等。景观也会受到影响发生变化。

开采前后土地利用结构将发生变一定化，在不采取恢复措施时，井田内受到重度破坏的植被将会有所退化，数量将减少，退化为撂荒地或其它草地。地下水位因开采疏干降低会对农业生产力、作物产量产生影响。

如不采取保护措施，井田开采对居民房屋建筑、对道路、桥涵、输电线路、农田水利设施均会产生一定影响，破坏其正常的使用功能。

煤炭大规模开发，可能使地下水文环境遭到破坏，采煤引起矿区水文地质构造变异，极易形成地下降水漏斗，采空范围加大，破坏了浅、中、深层地下水的补给、径流、排泄运动规律和储存条件，使上覆含水层中的地下水，以及地表水渗漏到井田。

而煤矿排泄井田水将疏干煤系地层以上的地下水，可能造成矿区区域内井泉水位下降、干枯，地表径流减少、断流，这将对取用地下水的工业与民用水源的供水能力造成影响，对区域生态环境也有一定影响。

矿区的开发开采造成的沉陷等情况也可能对水工构筑物造成一定影响。如水利设施的结构破坏、稳定性降低等，进而产生水工构筑物报废、水质污染等情况。这种影响将是严重的和长期的。

二、主要污染源及污染物排放情况

1. 井田建设期主要污染源及排放情况

- (1) 建设期施工生产、生活污水；

(2) 场地平整扬尘、建筑施工材料运输扬尘;

(3) 建筑垃圾、废渣、生活垃圾;

(4) 施工机械噪声、运输车辆噪声。

2. 井田生产期主要污染源及排放情况

(1) 锅炉房产生的烟尘、SO₂ 等大气污染物;

(2) 工业广场的生产、生活污水和井下排水;

(3) 煤炭转载、储运过程中产生的煤尘、粉尘;

(4) 矸石、锅炉灰渣和生活垃圾的排放;

(5) 工业场地内机械和生产活动产生的噪声。

井田主要污染物产生情况见表 9.3-1。

表 9.3-1 井田主要污染物产生情况一览表

种类	名称		产生量	主要污染物产生浓度或强度
污水	井下涌水	井田正常涌水量	1605m ³ /d	SS=300mg/L COD=200 mg/L
	生产生活污水		125m ³ /d	SS=200mg/L COD=300mg/L BOD ₅ =80mg/L 氨氮: 20 mg/l
粉尘	地面生产系统		无组织源	—
	道路运输		无组织源	—
大气污染物	烟尘		10990.81mg/s	2041.20mg/Nm ³
	SO ₂		3562.60mg/s	336.74mg/Nm ³
	NO _x		32.08kg/h	188.81mg/Nm ³
固体 废物	井田矸石		7.92 万 t/a	—
	洗选矸石		31.28 万 t/a	—
	生活垃圾		230.4t/a	—
噪声	通风机		90~103dB (A)	—
	水泵房		90 dB (A)	—
	提升机		90 dB (A)	—
	空压机		98 dB (A)	—

三、资源开发引起的水土流失情况

矿区开发建设中,大规模的工程活动,地表物质大规模扰动,形成大量易流失的

堆积物；运输干线及其两侧、工业广场等地的施工，植被遭到破坏，生态环境受到影响，排弃的土石堆放在缓坡、洼地，要压埋原有灌丛草地，植被覆盖率下降，废弃的土石易风化成为沙源物质，若倾入河沟又成为固体径流，造成入河泥沙量的增加，裸露的地表易沙化。

本项目为资源开采和利用型项目，属长期型生产建设项目，在煤矿建设和生产过程中，都可能造成水土流失。井田开发对区域水土流失和生态环境带来的主要影响如下。

1. 建设期的井巷掘进、工业场地基础建设、改建公路和运矸道路施工等大量土石方工程的开挖、回填，扰动原地貌植被，导致土壤的抗蚀指数降低。
2. 生产期排放的矸石、灰渣、垃圾等固体废弃物将占压土地，再塑微地形，形成裸露的松散堆积地貌，易造成水土流失，并诱发泻溜、滑坡型泥石流等重力侵蚀的发生。
3. 采煤改变地表形态。井田排水可疏干矿区及其附近的地表水和浅层地下水，使矿区生态环境恶化，影响植物生长。井田区由于煤炭开采造成的土地塌陷也会破坏地貌和植被，加速矿区水土流失。
4. 矸石场扬尘、井田筛分系统扬尘、煤炭贮存和运输过程中的扬尘等致使风蚀量加大，促进区域扬尘天气的形成，对大气环境造成不良影响。

第四节 环境保护与水土保持措施

一、建设期

1. 水污染防治措施。

施工期生产废水来自搅拌机、砂石料冲洗和混凝土搅拌以及养护等排放的废水，这部分废水除悬浮物和石油类指标较高外，其余指标均较低，这类废水一般在施工线现场有溢流，由于排量小，对水环境的不利影响较小。施工期生活污水主要来自食堂、厕所冲洗等，有机物和总磷总氮含量较高。

要求施工单位在各施工现场设置一座临时废水沉淀池，收集施工中排放的施工废

水，沉淀后循环使用。

2. 环境空气污染防治措施

建设期环境空气污染物主要是扬尘，多来自于场地的平整、土方挖掘填埋、物料堆存、材料的装卸、搬运、车辆的出入等。应对道路及时洒水或采取遮盖措施减少影响。

3. 声环境污染防治措施

项目区周围无居民区，建设过程中只有施工人员，因此施工阶段对周围环境无大的不利影响。对施工阶段使用的高噪声机械设备，应严格遵守当地环境保护部门的规定，并在午休和夜间休息时间停止施工，积极采取相应措施降低施工噪声。

4. 固体废物处置及污染防治措施

建设期产生的固体废物主要有场地以及管线开挖产生的弃土渣、地面工程施工过程产生的少量建筑垃圾以及施工人员产生的生活垃圾等。在施工过程中排放的土石方若随意堆放，不但压占草地、破坏植被，大风天气易起尘，且容易造成水土流失；施工过程产生的建筑垃圾虽属无害固体废物，但长期堆置会因扬尘影响大气质量，同时影响景观；生活垃圾如不及时处理，在气温适宜的条件下则会孳生蚊虫、产生恶臭、传播疾病，对周围环境产生不利影响。

项目地面工程施工过程中排放的弃土、弃渣以及少量建筑垃圾废料应运至专门的建筑垃圾排放场。少量施工人员生活垃圾，收集后送环卫部门统一处理，不会对周围环境产生不良影响。工程竣工后，施工单位应拆除各种临时施工设施，做到“工完、料尽、场地清”。

5. 生态环境保护

项目建设工程占地将改变土地利用类型，工业场地平整、基础开挖、临时堆放弃土以及建筑物建设等扰动地表，弃土、弃渣造成水土流失。开挖、回填，扰动地表，破坏植被造成水土流失。处理不当将加剧当地的水土流失。

本项目建设期场地平整、道路路基平整及临时弃土弃渣将会破坏原地表植被，这些破坏是可恢复的，随着施工的结束，这些植被将逐渐恢复，因此在施工过程中要做

好施工场地的规划,明确弃土弃渣点和施工范围,尽可能减少施工影响范围,施工结束后,要尽可能恢复临时占地的土地功能。

二、生产期

1. 水污染防治措施

(1) 采掘场排水

采掘场排水主要是各含水层的涌水和少量井下生产废水。采掘场正常排水量为 $1124\text{m}^3/\text{d}$, 另外有工业场地冲洗废水 $481\text{ m}^3/\text{d}$ 主要污染物为悬浮的煤与岩的微粒。

设计在井田工业场地建一座采掘场排水处理站。设计能力 $100\text{m}^3/\text{h}$ 。井田水经井田水处理站混凝、沉淀、过滤、超滤+反渗透、消毒处理后,满足 GB20426—2006《煤炭工业污染物排放标准》中表 1 和表 2 新、改、扩标准。

(2) 工业场地生产、生活污水

工业场地生产、生活污水排放量为 $125\text{m}^3/\text{d}$, 包括浴室、食堂、洗衣房、卫生间、单身宿舍排放的生活污水,以及矿灯房等生产部门排放的少量生产废水,主要污染物为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS 和氨氮等。

在井田工业场地建生活污水处理站一座,处理能力为 $10\text{m}^3/\text{h}$ 。生活污水经生化、沉淀、过滤、消毒等处理后,全部回用不外排。生活污水回用率 100%。

工业场地排水采用雨、污分流制排水系统。

(3) 井下水资源综合利用

对井下水综合利用应提高水的重复利用率,以节约水资源。煤矿设井下水处理站,对井田水的处理根据复用水质的要求采用相应处理工艺。经处理后的井下水尽可能全部利用,主要用于井下消防洒水、选煤厂生产补充水、以及井田降温等。

本区域属缺水地区,应加强对水资源的监督管理,禁止所有破坏与水资源保护相关的活动。

井田水污染物排放状况见表 9.4-1。

2. 大气污染防治措施

(1) 粉尘污染源及治理措施

表 9.4-1 水污染物排放状况一览表

污染物名称	项目	产生量(t/a)	去除率(%)	排放量(t/a)	备注
SS	井田水	1593	90	160	
	生产生活污水	28	85	4.2	生活污水全部回用，不外排
	合计	1621	90	164.2	
COD	井田水	1062	90	106.2	
	生产生活污水	38	80	7.6	生活污水全部回用，不外排
	合计	1100	90	113.4	
BOD ₅	井田水	——	——	——	——
	生产生活污水	12.72	80	0	生活污水全部回用，不外排
氨氮	井田水	——	——	——	——
	生产生活污水	3.96	80	0	生活污水全部回用，不外排

针对工业场地内煤炭运输系统及转载点可能产生的煤尘，设计在易产煤尘的工作环节设置集尘罩、防爆式袋式除尘器和喷雾洒水装置，将产生的煤尘气体通过集尘罩进入袋式除尘器除尘，效率达到环保要求，从而保证有效控制粉尘的污染。

(2) 运输道路洒水降尘

为减小道路对环境空气的污染，须采取定期洒水和清扫等防治措施，一般在清扫后洒水，抑尘效率能达 90%以上。对运输物资的车辆盖苫布，减轻对环境的污染，对运矸汽车采用厢式货车运输，防止运输扬尘。对道路进行硬化，同时保持路面清洁和相对湿度，并加强对道路的维护，保证其路面处于完好状态，减少扬尘量。在采取措施后可以减少扬尘 60%左右。

(3) 烟尘及 SO₂

本井田设供热锅炉房一座为井田提供热源，内设 2 台 QXX14-1.6/130/70-H 型流化床热水锅炉，采暖期运行。每台燃煤锅炉均采用 SCR-SNCR 脱硝工艺去除 NO_x，采用脉冲袋式除尘装置进行干式除尘，采用双碱法进行脱硫处理，脱硝、除尘和脱硫装置与锅炉一对一配置，脱硫水经沉淀处理后循环利用，除尘效率≥99.6%，脱硫效率≥80%，脱硝效率≥80%。锅炉燃用本井田自产原煤，采暖期 159 天。

工业场地锅炉房主要技术参数及大气污染物产生量、排放量分别见表 9.4-2 和表 9.4-3。从表中可以看出,经除尘后的锅炉房排烟中烟尘浓度和 SO₂ 浓度均低于《锅炉大气污染物排放标准》GB13271-2014 中新建锅炉标准浓度限值,锅炉房达标排放。

表 9.4-2 工业场地锅炉房主要技术参数(采暖期)

参 数	工业场地锅炉房
锅炉型号及台数	2 台 QXX14-1.6/130/70-H 型流化床热水锅炉
耗煤量 (t/h.)	6 (采暖期)
排烟量 (Nm ³ /h.) 总计	120000 (采暖期)
烟囱高度 (m)	50
出口内径 (m)	1.5
除尘器	脉冲布袋除尘装置,石灰法脱硫装置,SCR-SNCR 脱硝装置 除尘效率≥99.6%,脱硫效率≥80%,脱硝效率≥80%

表 9.4-3 治理前后工业场地锅炉大气污染物排放情况(采暖期)

初始产生量与浓度			除尘后排放量与浓度		
烟尘	10990.81mg/s	2041.20mg/Nm ³	烟尘	3.079kg/h	12.9mg/Nm ³
SO ₂	3562.60mg/s	336.74mg/Nm ³	SO ₂	1.84kg/h	84.18mg/Nm ³
NO _x	32.08kg/h	188.81mg/Nm ³	NO _x	9.39kg/h	127.27mg/Nm ³
《锅炉大气污染物排放标准》GB13271-2014: 烟尘: 50mg/Nm ³ SO ₂ : 300mg/Nm ³ NO _x : 300 mg/Nm ³					

注:煤质参数 Ad=13.13%, Mad=15.23%, St.d=0.38%, Qnet.d=24.36MJ/kg
大气污染物产生量、削减量、排放量和总量控制指标一览表见表 9.4-4。

表 9.4-4 大气污染物产生量、削减量、排放量和总量控制指标一览表

污染源及污染物		产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量 (t/a)	总量指标 (t/a)
工业场地 锅炉房	烟尘(采暖期)	86.72	85.85	0.87	颗粒物: 12.93 t/a
	SO ₂ (采暖期)	28.09	22.46	5.62	SO ₂ : 23.59t/a
	NO _x (采暖期)	106.44	85.8	20.04	NO _x : 45.36 t/a

3. 固体废物处置措施

本矿为新建井田,主要固体废弃物为矸石、锅炉灰渣、生活垃圾。

(1) 矸石

选煤厂矸石产生量为 17.38 万 t/a。根据环保要求,全部矸石直接返回至露天矿

矿坑。可实现综合利用率大于 80%，达到 100%。

（2）生活垃圾处置

生活垃圾主要由工业场地的联合建筑、食堂等部门排放。本项目垃圾排放量为 118.8t/a，生活垃圾成分复杂，有机物含量较高，要有组织地排放。井田配备垃圾筒和垃圾车集中收集，全部交予当地政府规划的垃圾处理场统一处置。

（3）污泥

生活污水处理站产生的污泥量约为 24.29t/a。井田水处理站产生的污泥与煤泥一起销售，生活污水处理站的污泥与生活垃圾一起处理。

固体废物排放状况见表 9.4-5。

表 9.4-5 固体废弃物排放状况一览表

污染源及污染物		产生量 (t/a)	利用率 (%)	排放量 (t/a)	排放去向	备注
矸石	建设期矸石	很少	——	——	铺路等	
	生产期矸石	10 万	0	0	矸石全部充填	
	洗选矸石	17.38 万	0	0		
生活垃圾		118.8	——	——	集中收集,全部 交予统一处置	

4. 噪声控制措施

（1）噪声源

井田地面主要噪声源有：通风机、提升机、水泵房等处，这些设备噪声源大部分是宽频带的，且多为固定噪声源，主要噪声源及其声压级见表 9.4-6。

表 9.4-6 主要噪声源一览表

噪声源设备	声压级 dB(A)	声源分类	排放特征
水泵房	90	电磁、机械性	连续
锅炉鼓风机	90	空气动力性	连续
锅炉引风机	90	空气动力性	连续
空压机	98	空气动力性	连续

（2）控制原则

对矿用各种机电产品选用时，除考虑满足生产工艺技术要求外，选型还必须考虑产品具备良好的声学特性（高效低噪），向供货制造设备厂方提出限制噪声要求。距

设备表面 1m 处声压级不超过 85dB (A)，否则应与厂方协商提供相配套的降噪设施。

(3) 控制目标

工业场地厂界噪声满足 GB12348—2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 II 类标准。

(4) 治理措施

1) 水泵房

治理水泵噪声时首先在建筑结构上进行处理：水泵间单独隔开封闭并在室内吊装吸声体，同时在水泵与进出口管道间安装软橡胶接头，泵体基础设橡胶垫或弹簧减振器，降低管道和基础产生的固体传声。噪声可降低 10~15dB (A)。

2) 空压机房

空压机房主要产生空气动力性噪声，以中、低频噪声为主，对空压机采用隔振机座，进排气口安装消声器，对机房墙壁、顶棚进行吸声处理，门窗采用隔声门窗。采取这些措施可将压风机房室外噪声降至 75dB (A) 以下。

3) 对无法采取措施的作业场所，操作人员工作时佩带耳塞等个人防护用品。

4) 绿化降噪

除对各场地内高噪声源设备采取针对性的降噪措施外，还应加强矿区绿化措施，降低噪声的传播。将场区内所有产生高强噪声的厂房车间周围作为绿化重点。选择的树种应适宜于自然条件，一般选用较矮的常绿灌木与乔木相结合，以常绿乔木为主的配植方式，叶面粗糙、大而宽厚、带有绒毛，树冠浓密的树木吸声能显著，尤其对高频噪声的吸收更是如此。对树形与色彩的选择应与建筑物及其周围环境相协调。此外还可适当多种绿篱、常绿树、开花乔、灌木、草地等。生产区重点是主厂房与其它高噪声车间周围及厂区道路，厂区围墙外面种植防护林，厂区与福利区之间道路两侧种植适宜的高大树种，建成林荫大道。

工业场地绿化面积 2.70hm²，绿化系数 20%。

(5) 严格按照以上措施进行噪声控制，可以满足标准要求。

5. 水土保持

项目投入运行后主要土壤侵蚀因素为井田采煤造成的地表沉陷、岩层和土体扰动将使土壤的结构、组成及理化性质等发生变化。遇大风天气，易形成风蚀，影响环境空气；大雨期表土渗水后，表土颗粒容易被水带走流失，当采动裂隙出现在坡体位置时，采煤对土壤侵蚀影响较大，如未及时进行治疗，会因地表水冲刷和地下水流动的作用，导致滑坡、塌陷或泥石流发生。根据矿区煤炭开采沉陷土壤侵蚀有关调查资料，地表沉陷一般加速土壤侵蚀模数 2~3 倍，预计井田首采盘区煤炭开采后新增土壤侵蚀量约为 1.28~1.93 万 t（平均土壤侵蚀模数 1680t/a.km²）。

（1）水土保持责任范围

根据《开发建设项目水土保持防治技术规范》，水土保持责任范围由项目建设区和直接影响区组成。建设区为项目建设征地、占地、使用及管辖范围；直接影响区为建设过程中可能对项目建设区以外造成水土流失的区域。根据本项目主体工程布局及建设特点，本项目水土保持责任范围可分为工业场地防治区、场外道路防治区、排水工程防治区、输电线路防治区、矸石周转场防治区、开采沉陷防治区共计 6 个水土保持防治分区。

（2）水土保持措施总体布局

根据水土流失防治分区，针对项目建设施工活动引发水土流失的特点和危害程度，将水土保持工程措施和植物措施、永久措施和临时措施有机结合在一起，合理确定水土保持措施的总体布局。形成一个完整、严密、科学的水土流失防治措施体系。水土流失防治总体布局表见表 9.4-7。

（3）防治目标

- 1) 扰动土地治理率大于 95%。
- 2) 水土流失总治理率大于 85%。
- 3) 土壤流失控制比达到 1.0。
- 4) 林草覆盖率大于 20%。
- 5) 植被恢复系数大于 95%。
- 6) 矿区土地复用率达到 85%以上。

表 9.4-7 水土流失防治总体分区表

序号	防治分区	工程措施	植物措施	临时措施
1	工业场地防治区	绿化覆土、集雨蓄水池、微喷灌系统、地表雨水排水系统	围墙内侧防护林、空地绿化、道路两侧防护林、围墙外施工区及绿化防护区沙障种草、围墙内绿化防护区防护林	施工道路碎石防护、临时排水、堆土区临时挡护、洒水措施
2	场外道路防治区	表土剥离、表土回填	道路两侧防护林、林带间沙障种草	剥离表土的挡护及苫盖
3	排水工程防治区	表土剥离、表土回填	施工扰动区植被恢复	临时土袋挡护、防护网防护
4	输电线路防治区	表土剥离、表土回填	施工扰动区植被恢复	塔基开挖土的挡护及苫盖
5	矸石周转场防治区	排水沟、矸石周转场土地整治、覆土绿化	矸石边坡植草、平台植被恢复	临时土袋挡护、防护网防护
6	开采沉陷防治区	裂缝回填、沉陷坡地整治	水土保持防护林	——

(4) 水保措施

1) 工业场地及绿化防护区

工程措施：排水沟 1650m；植物措施：防护林带 4.70hm²；临时措施：种草面积 13.25hm²，三叶草种子 199Kg；防尘网覆盖 2.22 万 m²。

2) 场外道路防治区

工程措施：排水沟 3020m，截水沟 5240m；植物措施：运煤道路绿化带 4.65 栽植泡桐 2906 株，撒播三叶草种子 70kg；排矸道路造林面积 1.05 hm²，栽植侧柏 1310 株，紫穗槐 3930 株；临时措施：绿色防尘密目网 1.58 hm²。

3) 排水工程防治区

工程措施：剥离表土 5430m³，表土还农整地 3.62hm²，覆土 5430 m³。临时措施：防尘网覆盖 0.87hm²。

4) 输电线路防治区

工程措施：剥离表土 1500m³，施工后土地整治。植物措施：草木犀撒播面积 0.5hm²，种子 13kg。

5) 矸石周转场防治区

工程措施：拦矸坝坝高 13.0m，坝顶长度 42m，坝顶宽 3.0m；排水沟 68m；沟边

埂 796m；排矸结束后覆土 0.7 万 m³。植物措施：防护型水土保持林面积 2.22hm²，栽植侧柏 5550 株；种植三叶草 0.18 hm²，种子 3kg；撒播紫花苜蓿种子 81 kg；服务期满后，全面条播，紫花苜蓿种子 35 kg。

第五节 环境保护与水土保持投资估算

一、环境管理机构及定员

煤矿应设立环境管理机构，负责整个项目环境管理工作，煤矿应有一名副矿长负责环保工作，环保机构定员 1~3 人。环保机构的主要任务是负责项目“三废”和噪声污染控制、沉陷区生态综合治理的协调管理工作。贯彻执行各项环保政策、法规及标准，拟定合理的环保计划，配合企业领导完成环境保护责任目标。本环保机构在业务上应接受集团公司环保机构及当地环保部门的监督和指导。

二、环境监测机构及制度

本井田设环境监测室。环境监测室定员 3 人，负责矿区环境质量日常监测、井田及选煤厂各环保设施运行状况日常监测和主要污染源的常规监测，并配置必要的小型监测设备来完成日常不定期的环境监测，以利于及时获取必要的监测数据，污染源例行监测由当地环境监测部门承担。工业场地锅炉房应设置烟气在线监测仪。

三、环境保护投资估算

本项目环保投资估算为 1813.73 万元。

四、水土保持工程投资

根据区域自然环境特征和本工程特点，估算水土保持新增投资（不包括设计之主体工程）586.3 万元。

第六节 绿色矿山建设

一、总体目标

严格遵守《中华人民共和国矿产资源法》等法律法规，认真履行《绿色矿山公约》，

遵照《关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资规[2017]4号)、《煤炭行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0315-2018)、《甘肃省省级绿色矿山建设要求及评定办法》要求,以实现资源利用高效化、开发方式科学化、企业管理规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化为总体目标,积极推行绿色生态助推矿山发展的崭新理念,有序推进、分步实施,构建资源、环境和社会效益相协调的矿山发展模式,建立绿色矿山建设长效机制,在今后的矿山生产过程中按照绿色矿山建设要求,在分析现有绿色矿山创建成果及存在问题的基础上,认真从基本条件、矿区环境、资源开发方式、资源综合利用、节能减排、科技创新与数字化矿山、企业管理与企业形象等七个方面规划建设,实现矿山企业的可持续发展和跨越式发展,全面建成绿色矿山。

二、绿色矿山建设

绿色矿山建设应严格遵守国家相关法律、法规,符合矿产资源规划、产业政策和绿色 矿山基本条件,并达到以下建设要求。

1、矿区环境优美

(1) 矿区布局合理,标识、标牌等规范统一、清晰美观,矿区生产生活,运行有序、管理规范。

(2) 煤炭的生产、运输、储存、地面努力实行全封闭管理,改变煤尘飞扬的形象。

(3) 实行雨污分流,生产过程中产生的矸石、废水、噪音、粉尘得到有效处置,达标排放。

(4) 充分利用矿区自然资源和井下水资源,提高矿区绿化覆盖率。

(5) 待排矸场排满后,进行覆土绿化。

2、采用环境友好型开发利用方式

(1) 煤炭资源开采与环境保护、资源保护相协调,因地制宜,选择资源节约型、环境友好型开采方式。

(2) 切实履行矿山地质环境保护与土地复垦义务,做到资源开发利用方案、矿山地质环境保护方案、土地复垦方案同时设计、同时施工、同时投入生产和管理,确保矿区环境得到及时治理和恢复。

(3) 建立生产全过程能耗核算体系,控制并减少单位产品能耗、物耗、水耗。

(4) 实行自上而下分水平台阶式开采,留设安全平台及清扫平台,保障安全生产。

3、节约集约循环利用煤炭及共伴生资源

(1) 综合评价煤炭及共伴生资源,采用合理的利用方式和处置工艺,确保资源综合利用。

(2) 对煤矸石等固体废物要分类处理,实现合理利用,做到物尽其用。

(3) 生产过程中应从源头减少废水产生,实施清污分流,应充分利用矿井水。废水重复利用率达到 100%,废水不外排;矿坑涌水在矿区充分自用前提下,如有余水可作为生态、农田等用水,其水质经处理后达到相应标准要求;生活废水达标处置,充分用于场区绿化等。

4、建设现代数字化矿山

(1) 生产技术工艺装备现代化。加强技术工艺装备的更新改造,采用高效节能的新技术、新工艺、新设备和新材料,及时淘汰高能耗、高污染、低效率的工艺和设备,符合国土资源部《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录》。

(2) 提高煤矿机械化水平,积极推进机械化减人、自动化换人。

(3) 生产管理信息化。采用信息技术、网络技术、控制技术、智能技术,加大信息技术在本矿的应用,实现煤矿生产、经营决策、安全生产管理和设备控制的信息化。

(4) 提高煤矿技术人员比例,提高煤矿在科技方面的投入,矿山科研开发资金不低于上年度主营业务收入的 1%。

(5) 建立数字化资源储量模型,进行矿产资源储量动态管理和经济评价,实现

矿产资源储量利用的精准化管理。

(6) 配备专门科技人员,开展支撑企业主业发展的关键技术研究,改进工艺技术水平。深入开展与高校、研究院的深度合作,建立产学研用一体化的科技研发平台。针对矿山的实际问题,与高校、研究院联合攻关和技术开发,引进、消化和吸收各种理论和技术为矿所用,为矿山绿色矿山建设所用。以科技促发展,以科技促管理,提高资源综合利用水平,充分发挥科技创新对绿色矿山发展的引领作用,实现矿产资源的科学化利用。

5、树立良好矿山企业形象

(1) 创建特色鲜明的企业文化,培育体现新时代中国特色社会主义思想 and 煤炭行业特色的企业文化。建立环境、健康、安全和社会风险管理体系,制定管理制度和行动计划,确保管理体系有效运行。

(2) 构建企业诚信体系,生产经营活动、履行社会责任等坚持诚实守信,及时公告相关信息。按规定在各种媒体披露后续建设项目的环境影响报告书及批复意见;环境、健康、安全和社会影响、温室气体排放绩效表现;企业安全生产、环境保护负责部门及工作人员联系方式,确保与利益相关者交流顺畅。

(3) 企业经营效益良好,积极履行社会责任。坚持企地共建、利益共享、共同发展的办矿理念,加大对矿区及周边群众的教育、就业、交通、生活、环保等支持力度,改善生活质量,促进矿区和谐,实现办矿一处,造福一方。加强利益相关者交流互动,对利益相关者关心的环境、健康、安全和社会风险,主动接受社会团体、新闻媒体和公众监督,并建立重大环境、健康、安全和社会风险事件申诉一回应机制,及时受理并回应项目建设或公司运营所在地民众、社会团体和其他利益相关者的诉求。

(4) 构建和谐企地关系,与矿山所在地乡村或街道社区建立磋商和协商机制,共同应对损害公共利益的重大事件,及时妥善解决各类矛盾。

第十章 技术经济分析与评价

第一节 劳动定员及劳动生产率

一、劳动定员

1、露天矿

设计规模为 2.0Mt/a，露天矿年工作日 330 天，每天三班生产，每班八小时。

生产人员按露天矿生产工艺、技术装备水平、工作制度、工艺环节、工种、岗位、班次配备，并考虑必要的在籍系数。

管理人员按职能配置，服务及其他人员按需配置，两者均不考虑在籍系数。经计算，本露天矿达产时，露天矿总定员为 495 人。

劳动定员估算表见表 10.1-1。

表 10.1-1

劳动定员估算表

	类别	一班	二班	三班	计	在籍系数	在籍人数
一	生产工人	118	125	104	347		446
1	穿、采、运、排、剥工人	95	101	95	291	1.3	378
2	生产系统工人	5	5	5	15	1.2	18
3	机修、仓库及辅助工人	12	13		25	1.2	30
4	给排水及供热工人	3	3	2	8	1.2	10
5	供配电、通信工人	3	3	2	8	1.2	10
二	管理及技术人员	7	11	9	27	1	27
	生产人员合计	125	136	113	374		374
三	服务及其他人员	7	8	7	22		22
四	合计	113	167	139	419		495

2、选煤厂

本矿区设置有矿区性选煤厂，规模为 4.40Mt/a，年工作制度 330 天，16 小时，

结合煤炭行业规定及本厂实际情况设置岗位生产工人、管理人员。生产岗位按三班制配备，两班生产，一班检修。劳动定员见表 10.1-2。

表 10.1-2 选煤厂劳动定员表

序号	工种	出勤人数				在籍系数	在籍人数
		1 班	2 班	3 班	合计		
1	生产工人合计	12	12	4	28	1.40	40
2	管理人员	3	0	0	3	1	3
3	化验人员	1	1		2		2
合计		16	13	4	33		45

按露天矿生产规模 2.00Mt/a，分摊至矿井部分 20 人。

二、全员效率

本露天矿达到设计生产规模时，原煤生产人员劳动生产效率为 16.20t/工。

按照设计确定的劳动定员，选煤厂生产工人效率 476t/工，全员效率 404t/工。

三、人员培训

本项目设计的主要系统，均采用国内先进的设备和生产工艺，为保证投产后能尽快达产，达到设计的生产经营效果，所有的员工必须掌握其工作岗位的生产工艺，并且必须持有国家有关部委颁发的上岗职业证书和安全生产证书。

第二节 建设资金估算

一、投资范围

投资估算范围包括红沙梁露天煤矿及选煤厂从筹建至达到设计生产能力前设计规定的全部矿建工程、土建工程、设备及工器具购置、安装工程和工程建设其他费用的投资，以及工程预备费、建设期贷款利息和流动资金。

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁露天煤矿及选煤厂设计生产能力为 2.00Mt/a，项目所在地位于酒泉市肃北蒙古族自治县马鬃山镇，该项目隶属窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司，本项目截止 2020 年 12 月 31 日财务账面发生投资总额 78340.68 万元，其中：

1. 固定资产投资发生 4003.38 万元,其中:房屋 125.74 万元;地面建筑物 3115.27 万元;机器设备 611.78 万元;运输工具 103.20 万元;其他 47.38 万元。

2. 无形资产投资发生 46655.29 万元,其中:土地 2749.82 万元;采矿权出让收益 43905.47 万元(矿井分摊 23948.44 万元,露天矿分摊 19957.03 万元);

3. 产能置换费 14076 万元(矿井分摊 7677.82 万元,露天矿分摊 6398.18 万元);

4. 在建工程投资发生 13588.01 万元,其中:露天矿采坑投资净值 10013.42 万元(2012 年转固定资产投资 11783.39 万元);待摊投资 3574.59 万元。

二、编制依据

投资估算主要编制依据如下:

1、各专业提供的设计工程量。

2、指标及费用:

矿建工程:执行《煤炭建设露天剥离工程综合消耗量定额》(2015 基价)。

土建工程:执行《煤炭建设地面建筑工程概算指标》(2015 基价)。

安装工程:执行《煤炭建设机电安装工程概算指标》(2015 基价)。

工程建设其他费用:执行国家能源局 2016 年第 6 号公告发布的 NB/T 51064-2016《煤炭建设其他费用规定》。

费率、其他费用执行国家能源局 2016 年第 6 号公告发布的 NB/T 51063-2016《煤炭建设工程费用定额》(2015)。

3、设备价格:按厂家询价、《2012 机电产品报价手册》。材料价格采用矿区提价。

4、建设单位提供的有关经济资料。

三、项目建设投资

红沙梁露天煤矿及选煤厂建设项目总投资为 176793.41 万元(含采矿权出让收益,产能置换费用及已发生投资)。其中:露天煤矿 157276.39 万元,选煤厂 19517.02 万元(露天分摊部分)。红沙梁煤矿缴纳采矿权出让收益 43905.47 万元(其中:矿

井分摊 23948.44 万元，露天矿分摊 19957.03），产能置换费 14076 万元（其中：矿井分摊 7677.82 万元，露天矿分摊 6398.18 万元），已完工程/已发生投 20341.21 万元（其中：矿建工程 13588.01 万元，土建工程 3241.01 万元，设备 714.99 万元，其他费用 2797.20 万元）。

其投资构成如下：

1. 露天煤矿总投资（含已发生投资）

露天煤矿建设总投资为 157276.39 万元，其中：矿建工程 16948.01 万元，土建工程 37152.53 万元，设备及工器具购置 44601.09 万元，安装工程 10074.86 万元，工程建设其他费用 10581.36 万元，工程预备费 7921.33 万元，产能置换费 6398.18 万元，采矿权出让收益 19957.03 万元，建设期贷款利息 2425 万元（含选煤厂），流动资金 1217 万元（含选煤厂）。

2. 选煤厂总投资

选煤厂建设总造价为 42937.39 万元（设计生产能力为 4.40Mt/a），其中：露天矿选煤厂分摊投资 19517.02 万元。分摊部分：土建工程 8690.62 万元，设备及工器具购置 5971.83 万元，安装工程 2145.22 万元，工程建设其他费用 1263.65 万元，工程预备费 1445.71 万元。

露天煤矿及选煤厂估算汇总表见表 10.2-1；露天煤矿总估算表见表 10.2-2；选煤厂总估算表见表 10.2-3。

红沙梁露天矿及选煤厂投资估算汇总表

表 10.2-1

金额单位：万元

序号	费用名称	估算价值			占总投资比重 (%)
		矿井	选煤厂	合计	
一	矿建工程	16948.01		16948.01	9.65
二	土建工程	37152.53	8690.62	45843.15	26.11
三	设备及工器具购置费	44601.09	5971.83	50572.92	28.80
四	安装工程	10074.86	2145.22	12220.08	6.96
五	工程建设其他费用	10581.36	1263.65	11845.01	6.75
	计	119357.85	18071.32	137429.17	78.27
六	工程预备费	7921.33	1445.71	9367.04	5.34
	合计	127279.18	19517.02	146796.2	83.61
七	价差预备费			0	0.00
八	产能置换费	6398.18		6398.18	3.64
九	采矿权出让收益	19957.03		19957.03	11.37
	总计	153634.39	19517.02	173151.41	98.62
十	建设投资贷款利息	2425		2425	1.38
	建设项目总造价	156059.39	19517.02	175576.41	100.00
	吨煤投资(元/t)	780.3	97.59	877.88	
	占总投资比重 (%)	88.88	9.32	100	
十一	流动资金	1217		1217	
	建设项目总投资	157276.39	19517.02	176793.41	

露天煤矿投资总估算表

表 10.2-2

单位: 万元

序号	生产环节或费用名称	估算价值						吨煤投资 (元/吨)	总投资比重 (%)
		矿建工程	土建工程	设备及工器具购置	安装工程	其他费用	合计		
一	施工准备工程							0	0
二	采剥工程	3360		9931.74			13291.74	66.46	8.49
三	矿岩运输			19064.19			19064.19	95.32	12.18
四	排土工程			147.38			147.38	0.74	0.09
五	地面生产系统		613.04	1623.22	550.86		2787.11	13.94	1.78
六	地面运输		11062.73	507.47			11570.2	57.85	7.39
七	疏干及防排水		30.24	306.46	754.57		1091.27	5.46	0.7
八	通信系统			1498			1498	7.49	0.96
九	供电系统		952.57	3489.93	4339.26		8781.76	43.91	5.61
十	室外给排水及供热		3790.36	1695.08	3709.21		9194.65	45.97	5.87
十一	机修厂		2103.14	3864.4	247.82		6215.36	31.08	3.97
十二	专业仓库		3377.66	575.66	76.72		4030.04	20.15	2.57
十三	行政福利设施		6707.74	200.42	253.44		7161.6	35.81	4.57
十四	场区设施		3291.2				3291.2	16.46	2.1
十五	环保		1182.84	982.16	142.99		2307.98	11.54	1.47
十六	地基处理		800				800	4	0.51
十七	工程建设其他费用					7784.16	7784.16	38.92	4.97
	小计	3360	33911.52	43886.1	10074.86	7784.16	99016.64	495.08	63.24
1	已完工程/已发生投资	13588.01	3241.01	714.99		2797.2	20341.21	101.71	12.99
2	未完工程	3360	33911.52	43886.1	10074.86	7784.16	99016.64	495.08	63.24
十八	工程预备费 (8%)					7921.33	7921.33	39.61	5.06
	合计	16948.01	37152.53	44601.09	10074.86	18502.69	127279.18	636.4	81.29
十九	工程造价调整预备费								
二十	采矿权出让收益					19957.03	19957.03	99.79	12.75
二十一	产能置换费					6398.18	6398.18	31.99	4.09
	总计	16948.01	37152.53	44601.09	10074.86	44857.9	153634.39	768.17	98.12
二十二	建设投资贷款利息					2425	2425		
	建设项目总造价	16948.01	37152.53	44601.09	10074.86	47282.9	156059.39	782.91	100
	吨煤投资 (元/t)	84.74	185.76	223.01	50.37	239.03	782.91	782.91	98.12
	占总投资比重 (%)	10.82	23.73	28.48	6.43	30.53	100		
二十三	流动资金					1217	1217		
	项目总投资	16948.01	37152.53	44601.09	10074.86	48499.9	157276.39		

选煤厂总估算表

表 10.2-3

单位: 万元

序号	费用构成及名称	土建工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计	吨煤投资(元/吨)	占总投资比重(%)	选煤厂总投资分摊	
									其中	
									矿井	露天
1	储煤系统	4437.34	438.83	126.47		5002.64	11.37	11.65	2728.71	2273.93
2	筛分破碎车间	193.19	128.12	21.03		342.34	0.78	0.8	186.73	155.61
3	干选车间	980.97	2256.59	146.41		3383.97	7.69	7.88	1845.8	1538.17
4	风选车间	2151.11	2372.06	1.02		4524.19	10.28	10.54	2467.74	2056.45
5	装车系统	4853.94	2263.77	149.33		7267.04	16.52	16.92	3963.84	3303.2
6	带式输送机栈桥及转载点	3498.42	2454.13	493.02		6445.57	14.65	15.01	3515.76	2929.81
7	排矸系统	639.19	24.99	2.83		667.01	1.52	1.55	363.82	303.19
8	生产控制及调度系统	0	1049.5	423.71		1473.21	3.35	3.43	803.57	669.64
9	供电系统	315.42	1260.15	1216.72		2792.29	6.35	6.5	1523.07	1269.22
10	室外给排水及供热	1013.62	278.14	2079.59		3371.35	7.66	7.85	1838.92	1532.43
11	辅助厂房及仓库	79.92	51.27	6.95		138.14	0.31	0.32	75.35	62.79
12	行政福利设施	456.23	42	2.51		500.74	1.14	1.17	273.13	227.61
13	通风除尘		518.45	49.89		568.34	1.29	1.32	310	258.34
14	地基处理	500				500	1.14	1.16	272.73	227.27
	计	19119.35	13138	4719.48	0	36976.83	84.04	86.12	20169.17	16807.66
15	工程建设其他费用				2780.02	2780.02	6.32	6.47	1516.37	1263.65
	小计	19119.35	13138	4719.48	2780.02	39756.85	90.36	92.59	21685.54	18071.31
16	工程预备费				3180.55	3180.55	7.23	7.41	1734.84	1445.71
	合计	19119.35	13138	4719.48	5960.57	42937.4	97.58	100	23420.38	19517.02

四、建设期贷款利息

项目建设工期为 12 个月，根据业主的建设计划安排，第 1 年投入全部建设投资，业主安排的筹资计划为按 32% 自筹，68% 考虑银行贷款，每年均匀投入，建设期贷款利息 4.9%，估算露天矿（含选煤厂）建设期贷款利息为 2425 万元。

五、流动资金

按《煤炭工业建设项目经济评价方法与参数》中规定，流动资金按分项详细估算法进行计算。

1、流动资产

(1) 应收帐款

应收帐款最低周转天数确定为 30 天，资金占用量估算为 1294 万元。

(2) 存货

存货：外购材料、燃料，产成品的最低周转天数分别确定为 100 天、3 天，资金占用量为 353 万元。

(3) 现金

现金最低周转天数确定为 20 天，资金占用量为 289 万元。

流动资产为 1936 万元。

2、流动负债

应付帐款最低周转天数确定为 30 天，资金占用为 719 万元。

即流动负债为 719 万元。

3、流动资金

流动资金 = 流动资产 - 流动负债

= 1936 万元 - 719 万元

= 1217 万元

故项目达到 2.00Mt/a 设计生产能力时的流动资金需要量为 1217 万元，其中铺底流动资金 365.1 万元，吨煤占有量为 6.09 元。

六、项目总投资

红沙梁露天煤矿及选煤厂建设项目总投资为 176793.41 万元(含采矿权出让收益,产能置换费用及已发生投资)。其中:露天煤矿 157276.39 万元,选煤厂 19517.02 万元(露天分摊部分)。

第三节 建设资金筹措

一、流动资金筹措

建设项目达到设计生产能力后流动资金需要总量为 1217 万元,其中的 70%计 852 万元向银行借款。另 30%计 365 万元为企业自有资金。

二、建设资金筹措

根据业主的资金筹措计划,建设投资的 32%企业自筹,68%申请银行贷款,每年均匀投入,建设期贷款利息 4.9%。

按照《国务院关于调整固定资产投资项目资本金比例的通知(国发[2015]51 号)》的要求,自有资金不低于项目总投资的 30%,本项目资本金为 46939 万元,其中固定资产投资 46574 万元,流动资金 365 万元,自有资金为项目总投资的 31.64%,由项目法人以自有资金投入。

第四节 财务计算及经济分析

依据中华人民共和国住房和城乡建设部颁发的《煤炭建设项目经济评价方法与参数》(2009 版)及《煤炭建设项目经济评价方法与参数实施细则》(国家能源局:国能煤炭【2011】380 号)中的有关规定,对本项目进行财务可行性分析,财务评价范围为达到 2.00Mt/a 设计生产能力的露天矿及选煤厂,本项目评价按 2.00Mt/a 进行评价。财务评价的基准年度为 2021 年。

一、财务计算基本参数

- 1、建设期 12 个月（按 2022 年 1 月 1 日开工）。
- 2、项目评价计算期为 25a（包括建设期）。
- 3、销售税金、附加税：
 - 1) 增值税：销项增值税率、进项增值税率为 13%。
 - 2) 城市维护建设税：根据国发【1985】19 号，按增值税的 5%计算。
 - 3) 教育费附加：根据中华人民共和国国务院令 2005 年第 448 号，教育费附加率为 3%，根据甘政办发[2010]107 号文，甘肃地方教育费附加率为 2%。教育费附加按增值税的 5%计算。
 - 4) 资源税：甘肃的资源税税率按销售收入的 2.5%计。
- 4、所得税：按应纳所得税额的 25%计取。
- 5、盈余公积金：按税后利润的 10%计取。
- 6、项目投资所得税前财务基准收益率：10%；项目投资所得税后财务基准收益率：8%，总投资收益率：10%，资本金净利润率：8%。
- 7、折旧参数：建筑工程按 30 年，剥离、运输设备按 10 年，其他设备按 15 年，无形资产按矿井服务年限年，其他资产按 5 年，按平均年限法，残值率 5%。

二、生产成本估算

依据《矿井原煤设计成本计算方法》，参考现有生产矿井和国内类似生产矿井实际成本，结合本项目开采技术条件、开拓开采方法、技术装备水平、劳动生产率等实际情况，估算项目矿井采煤成本。

材料费：参照现有生产矿井和国内类似生产露天矿及选煤厂实际成本，结合本项目实际情况估算。

动力费：不含税电价 0.46 元/度，结合本矿井综合电力电耗估算动力费。

职工薪酬：

1、职工工资(含奖金、津贴和补贴)：根据拟建工程的实际情况，参照邻近矿井目前实际工资水平，露天矿年工资按 5.4 万元/人计算，选煤厂年工资按 4.6 万元/

人计算。

2、职工福利费按工资的 14%计算。

3、五险一金：按职工工资的 35%计算。

4、工会经费和职工教育经费：按职工工资的 4.5%计算。

5、其他：按工资的 1.5%计算。

修理费：综采综掘设备提存率 5%，其他设备提存率 2.5%。

维简费：按 8 元/t 提取。

地面塌陷赔偿费：按 0.50 元/t 估算。

销售费用：按 0.50 元/t。

管理费用：按 2.0 元/t。

井巷工程基金：按 2.5 元/t 计算。

安全费用：按财政部财企【2012】16 号文件有关规定 5 元/t 计算。

其他支出：指从制造费用和管理、销售、财务费用中扣除各单独列项费用要素后的各种费用，包括咨询及审计费、诉讼费、排污费、办公费、水费、取暖费、技术开发费、出国人员经费、运输费、仓库经费、坏账损失、消防费、税金、绿化费、班中餐、上级管理费、汇兑净损失、调剂外汇手续费、金融机构手续费和筹资发生的财务费用。本项费用参照临近生产矿井实际成本资料，同时考虑本矿经济规模、管理机制和管理水平等因素估算。

财务费用：包括固定资产投资借款在生产期间发生的应计入当期损益的利息和流动资金借款利息。

露天矿达产年单位经营成本为 80.62 元/t，总成本为 161.58 元/t，偿还借款后第一年，经营成本 80.62 元/t，总成本 136.74 元/t，详见表 10.4-1 总成本费用估算表。

三、产品销售价格及收入

根据调查矿区 2017-2020 年的销售价，该品种（褐煤为主，发热量较低）原煤售价 210 元/t~245 元/t（不含税）。从项目的可靠性考虑，本次评价确定的原煤售价 230 元/t（不含税），年销售收入为 46000 万元。

达产年总成本估算表

表 10.4-1

单位: 元/t

序号	项目名称	原煤成本	
		第一年	偿清借款后第一年
1	材料费	4.15	4.15
2	燃料及动力费	38.97	38.97
3	职工薪酬	21.44	21.44
4	修理费	8.52	8.52
5	其他支出	3.54	3.54
6	折旧费	35.16	35.16
7	维简费	8	8
9	井巷工程基金	2.5	2.5
10	安全费用	5	5
11	地面塌陷赔偿费	0.50	0.50
12	销售费用	0.50	0.50
13	管理费用	2.00	2.00
14	摊销费	5.27	5.27
15	利息支出	25.03	0.19
15.1	长期借款利息	24.84	
15.2	流动资金借款利息	0.19	0.19
15.3	其他短期借款利息		
16	总成本费用	161.58	136.74

四、财务评价

1、销售收入及税金

项目年销售收入 46000 万元, 年均增值税 4637 万元, 其中销项增值税 5980 万元, 进项增值税 1343 万元, 年平均缴纳销售税金及附加 1612 万元 (其中, 城市维护建设税 231 万元, 教育附加 231 万元, 资源税 1150 万元), 年均总成本 27631 万元, 年均利润 16757 万元, 平均所得税 4189 万元, 年平均净利润 12568 万元。

2、盈利能力分析

在计算期内, 项目财务内部收益率 (税前) 为 17.40%, 财务净现值 (税前) 70918 万元, 投资回收期 (税前, 含建设期) 6.19a, 项目财务内部收益率 (税后) 为 13.87%, 财务净现值 (税后) 53608 万元, 投资回收期 (税后, 含建设期) 7.16a, 项目资本金

内部收益率为 18.95%，总投资收益率 11.45%，资本金净利润率 26.78%。以项目投资所得税前财务基准收益率 10%；项目投资所得税后财务基准收益率 8%，资本金净利润率 8%来衡量，项目财务上是可行的。

3、偿债能力分析

按最大偿还能力计算，贷款偿还期 6.29a，项目计算期内，资产负债率最大为 27.05%，符合行业不大于 60%的要求。

4、盈亏平衡分析

盈亏平衡分析是通过盈亏平衡点分析项目成本与收益的平衡关系的一种方法。通常根据正常生产年份或平均年产量、成本数据、销售税金等进行计算。

达产年盈亏平衡点（生产能力利用率）=65.16%

偿清借款后第一年盈亏平衡点（生产能力利用率）=51.92%

该项目在达产年达到设计规模的 65.16%，也就是年产量达到 1.30Mt/a 时，企业可保本经营，在偿清借款后第一年达到设计规模的 51.92%，也就是年产量达到 1.04Mt/a 时，企业可保本经营，表明项目适应市场变化的能力较强。

第五节 技术经济总评价

本项目以上各项财务指标表明，本项目具有财务盈利能力和一定的抗风险能力，项目在财务上是可行的。

第十一章 开发方案简要结论

第一节 推荐方案总体描述

一、开采工艺及设备选型

推荐剥离采用单斗—卡车开采工艺,采煤系统采用单斗—卡车—可移式破碎站—带式输送机半连续开采工艺。

剥离采用5m³液压挖掘机(正铲)配90t自卸卡车;采煤采用3m³液压挖掘机(反铲)配90t自卸卡车;排土设备推荐采用220HP履带式推土机。

二、首采区及初始拉沟位置

从本矿开采境界内地形条件和煤层埋藏条件进行分析,本矿开采境界内地形条件较为简单,区内总体地势由东向西,局部有宽缓的波状隆起,地层及煤层产状平缓(大部分小于15°)。采用基建工程量和平均剥采比均较优的北部首采区方案。

本矿首采区东侧为煤层露头,埋藏较浅;西侧和北侧煤层埋藏较深,拉沟位置选择在煤层的东部露头区。

本矿采区按照自北向南依次开采各采区,有利于充分利用采空区进行内排,上一个采空区留下的空帮也有利于降低下一个采区的生产剥采比。各采区均在煤层露头处沿走向拉沟,沿走向推进。在前一个采区结束开采前,要提前做好下一采区的过度,提前完成下一采区的二次基建量。因此,开采顺序为首采区>二采区>三采区。

三、开拓运输系统

达产时采掘场剥离物经工作帮移动坑线、南北出入沟、经地面道路运至外排土场排弃;达产时会有极少部分剥离物经工作帮移动坑线、端帮运输平盘至内排土场排弃。

煤经工作帮移动坑线、南出入沟、地面道路运至地面破碎站,后经胶带输送机运

至储煤场。

四、防排水

在开采过程中,对局部出露的地下水,可在平盘开挖集水沟、集水坑,利用作业面排沙潜水泵并通过快速接头钢管将水排至露天采场坑内排水泵站,由坑内排水泵站统一排除。在生产建设过程中,应加强对地下水位变化情况的监测。

第二节 结论与建议

一、研究结论

露天矿从境界圈定,采区划分,工艺选择,设计规模等问题上都是合理和切合实际的,2.0Mt/a 规模是符合矿区总体发展规划和企业发展规律的。项目财务状况良好,具有较强的抗风险能力,建议尽快组织实施。

二、建议

1、本次设计的报告中所采取的地质资料中针对边坡的工程勘察资料不充足,下一步设计前应补充此方面的工作,以获得边坡计算所需的岩土体及结构面的物理力学指标,从而更加充实边坡稳定性分析的依据。虽然地下水在本次露天采场的边坡稳定性分析中有所考虑,但是由于缺少观测资料,计算模型与现实情况可能存在较大差异。因此建议边坡开挖过程及形成以后应加强边坡及其外围地下水位的观测,并采用真实的降水漏斗曲线对边坡稳定性进行校验。

2、露天矿开采后剩余有大量的端帮煤,约29.33Mt,因为露天矿与井工矿是同一家业主,露天矿开采结束后,可由井工开采回收露天矿田内的端帮压煤量,提升全矿资源回收率。

3、建议业主对煤矿经营方式进行多方面的优选。采取合伙人或者对露天煤矿生产管理经验丰富的相关企业、对煤炭和剥离生产、辅助生产设施、生活服务设施等进行少部分或大部分外包经营,降低投资风险。

4、目前提供的工程地质资料未能完全满足设计中边坡稳定性分析要求,在西帮

14勘探线到加11勘探线之间布置工程地质孔，布孔密度宜为200m左右，在10勘探线、11勘探线、12勘探线上布置探孔，查明软弱层存在的位置及其强度参数，以便为下步初步设计提供可靠的设计依据。

5、高度重视露天矿边坡管理工作，建立健全边坡安全管理机构制度，剥采生产应严格按照设计给出的边坡角、平台进行留设，严禁越采超挖。

6. 加强边坡变形监测工作，及时掌握边坡变形的动态情况和规律。对于出现的任何局部、小规模边坡坍塌滑落还要进行专门的分析和治理方案设计

7. 露天矿地下水虽不丰富，但在未来矿山开采时，必须建立完善的疏干排水系统，特别注意，在采场发现有水的部位，建议打水平孔，释放静水压力，在内排前做盲沟，导出这部分水；夏季暴雨会给采场边坡稳定性带来威胁，此时要加强疏干，特别是断裂带和煤层顶底板的弱层，一定要详查，做到“有疑必探，先探后采”。

8. 要建立日常的巡查监测制度，特别是春季解冻期、雨季或坡面上出现沉陷裂缝时更要加强巡查监测，一旦发现异常情况（如边坡有明显失稳先兆）及时预警避让，或采取防治工程措施。

9. 建议进行对露天矿排土场基底及地表的承载力测试，保证设计时对外排土场和内排土场采取基底加固措施，保证排土场的安全。

第三节 综合技术经济指标

项目主要技术经济指标表见表 11.3-1。

表 11.3-1 项目主要技术经济指标表

序号	指 标 名 称	单 位	指 标	备 注
一	设计年产量			
1	原 煤	Mt	2.00	
2	剥离量	Mm ³	18.80	
3	生产剥采比	m ³ /t	9.4	
二	主要设备数量			
1	单斗挖掘机	台	12 台 5m ³	剥离
2		台	2 台 3m ³	采煤
3	自卸卡车 90t	台	29	剥离
4	自卸卡车 90t	台	3	采煤
5	220HP（履带）推土机	台	2	
三	采掘场要素			
1	最终帮坡角	°	26-35	
2	台阶高度	m	10	
3	最小平盘宽度	m	50-55	
4	采场顶部尺寸	km	长 3.8 宽 2.0	
5	地表面积	km ²	6.18	
6	最大开采深度	m	250	
四	煤层特征			
1	可采层数	个	1	主要可采煤层 1 个
2	煤层累计厚度	m	1~31.69	平均 7.38
五	储 量			
1	地质储量	Mt	66.53	
2	可采原煤储量	Mt	70.09	
六	煤质（生产期预计）			
1	毛煤灰分（A _d ）	%	6.31~12.31	平均 9.09
2	毛煤发热量（Q _{net,ar} ）	MJ/kg	18.90	

续表 11-3-1

项目主要技术经济指标表

序号	指 标 名 称	单位	指 标	备 注
七	建设工期			
1	开工至移交	年	1	
2	移交至达产	年	1	
八	露天煤矿服务年限	年	29	
九	劳动定员	人	495	
十	效 率			
1	达产	t/工	16.20	
十一	工程总投资	万元	157276.39	
1	矿建工程	万元	16948.01	
2	土建工程	万元	37152.53	
3	设备及工器具购置	万元	44601.09	
	安装工程	万元	10074.86	
	工程建设其他费用	万元	10581.36	
	工程预备费	万元	7921.33	
3	建设期贷款利息	万元	2425	
4	铺底流动资金	万元	1217	
十二	露天煤矿生产成本			
1	达产当年单位生产成本	元/t	161.58	
2	其中：生产经营成本	元/t	80.62	
十三	财务评价主要经济指标			
1	项目资本金净利润率	%	26.78	
2	财务净现值 (i=8%)	万元	53608	全部投资、税后
3	投资回收期	年	7.16	税后
4	财务内部收益率	%	13.87	税后

第二部分

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司

红沙梁煤矿

矿山地质环境保护与土地 复垦方案

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司
二〇二一年七月

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司

法人代表：刘 骏

总工程师：李兴厂

编制单位：甘肃有色工程勘察设计研究院

院 长：周继强

总工程师：张永安

项目负责：李 强

编写人员：李 强 余蕊蕊 汪继宗

制图人员：郑东生



矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司		
	法人代表	刘 骏	联系电话	15002511580
	单位地址	酒泉市肃北蒙古族自治县马鬃山镇红沙梁		
	矿山名称	窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿		
	采矿许可证	☒ 新申请 ☐ 持有 ☐ 变更 以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	甘肃有色工程勘察设计研究院		
	院 长	周继强	联系电话	13893662917
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话
		李 强	项目负责	18993141966
		余蕊蕊	技术负责	13993161573
		汪继宗	技术员	18919039978
		郑东生	技术员	13919363767
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。			
	 申请单位(矿山企业)盖章 联系人: 李兴厂 联系电话: 13893342083			

目 录

前 言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	2
三、编制依据.....	3
四、方案适用年限.....	7
五、编制工作概况.....	7
第一章 矿山基本情况.....	11
一、矿山简介.....	11
二、矿区范围及拐点坐标.....	12
三、矿山开采历史及现状.....	15
四、矿区总体规划概述.....	18
五、矿山开发利用方案概述.....	19
第二章 矿区基础信息.....	49
一、矿区自然地理.....	49
二、矿区地质环境背景.....	52
三、矿区社会经济概况.....	74
四、矿区土地利用现状.....	75
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	76
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	78
七、绿色矿山建设.....	80
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	87
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	87
二、矿山地质环境影响评估.....	89
三、矿山土地损毁预测与评估.....	140
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	149
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	159
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	159
二、矿区土地复垦可行性分析.....	161

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	171
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	171
二、矿山地质灾害治理	181
三、矿区土地复垦	183
四、含水层破坏修复	191
五、水土环境污染修复	191
六、矿山地质环境监测	192
七、矿区土地复垦监测和管护	198
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	203
一、总体工作部署	203
二、阶段实施计划	204
三、近期年度工作安排	206
第七章 经费估算与进度安排	211
一、经费估算依据	211
二、矿山地质环境治理工程经费估算	216
三、土地复垦工程经费估算	223
四、总费用汇总与年度安排	234
第八章 保障措施与效益分析	239
一、组织保障	239
二、技术保障	239
三、资金保障	240
四、监管保障	243
五、效益分析	244
六、公众参与	244
第九章 结论与建议	249
一、结论	249
二、建议	250

一、附图

- 1、窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿矿山地质环境问题现状分布图
- 2、窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿矿区土地利用现状图
- 3、窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿近期五年矿山地质环境问题预测图
- 4、窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿近期五年矿区土地损毁预测图
- 5、窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿中远期矿山地质环境问题预测图
- 6、窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿中远期矿区土地损毁预测图
- 7、窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿近期五年矿山地质环境治理工程部署图
- 8、窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿近期五年土地复垦规划图
- 9、窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿中远期矿山地质环境治理工程部署图
- 10、窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿中远期土地复垦规划图

二、附表

矿山地质环境现状调查表

三、其他附件

- 1、委托书
- 2、承诺书
- 3、划定矿区范围批复
- 4、县自然资源局初审意见
- 5、公众参与调查表

前 言

一、任务的由来

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿位于玉门市北偏西直距 150km 处，在行政区划上隶属酒泉市肃北蒙古族自治县马鬃山镇管辖。地理坐标为：东经：96° 32′ 00″ ～96° 42′ 00″，北纬：41° 38′ 30″ ～41° 45′ 00″。红沙梁矿区属于国家大型煤炭基地，为甘肃省西部现阶段发现的最大储量的煤炭基地之一。

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿为探矿权转申请采矿权矿山，根据《划定矿区范围批复》（甘采证划字[2021]0001 号），窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿矿区范围由 17 个拐点组成，划定矿区面积为 50.1312km²，矿山拟规划生产能力 4.40Mt/a，开采方式为露天/地下开采。矿区共规划 1 个露天矿、1 个井工矿。

为了办理采矿许可证、更好的开发利用矿井的矿产资源、加强煤炭矿产资源开发利用的管理，使煤炭矿产资源开发遵循科学、合理、有效的原则，保持煤炭资源可持续开发利用，提高煤炭资源的合理利用价值；完善煤矿安全生产设施，实现矿井本质安全生产。窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司委托兰州煤矿设计研究院有限公司于 2021 年 4 编制完成了《窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿矿产资源开发与恢复治理方案》第一部分内容。

为保护矿山地质环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用，珍惜和合理利用每一寸土地，改善生态环境，实现土地资源的持续利用，促进经济、社会 and 环境的和谐发展，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国土地管理法》和甘肃省人民代表大会发布的《甘肃省地质环境保护条例》等国家、地方政府指定的有关法律法规及《矿山地质环境保护规定》、《地质灾害防治条例》及《土地复垦条例》的有关规定，依据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》，矿山企业在取得新立矿权采矿许可的同时，应当编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。受窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司委托，甘肃有色工程勘察设计研究院承担了“窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限

公司红沙梁煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案”编制工作。

二、编制目的

开展“窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案”编制工作的目的是：通过矿山地质环境和土地损毁情况的调查与研究，查明矿山地质环境问题和土地损毁面积、形式、程度等，在矿山地质环境评估和土地损毁预测评估的基础上，提出矿山地质环境保护与土地复垦方案，并建立矿山地质环境监测网，按照“谁开发，谁保护，谁破坏，谁治理”和“谁损毁、谁复垦”的原则，明确矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务、措施和计划安排等，为矿山企业开展相关工作提供建议。保护矿山地质环境，恢复生态环境及保护生物多样性，使被损毁的和拟被损毁的土地达到综合效益最佳的状态，实现社会经济和生态环境的可持续发展。

其主要任务有：

1、通过资料收集与调查，掌握矿山位置、自然状况与社会经济概况、矿山企业概况、矿山开发利用方案、矿山地质背景、矿山地质环境、查明项目区土地利用现状等矿山基础信息，并向矿山所在地肃北蒙古族自治县自然资源局、当地群众征求意见和建议；

2、在资料收集和调查的基础上，详细阐述已产生的矿山地质环境问题的分布、规模、特征和危害等，现状评估其影响；

3、依据矿山开发利用方案和开采计划，结合矿山地质环境条件，分析阐述未来矿产资源开发可能引发或加剧的矿山地质环境问题的分布、规模、特征和危害等，预测评估其影响；

4、对照损毁前地形地貌景观、土壤类型、土地利用类型、土地生产力及生物多样性等情况，对矿区土地损毁做现状评估；

5、依据工程类型、生产建设方式、地形地貌特征等，确定拟损毁土地的预测方法，预测评估拟损毁土地的方式、类型、面积、程度；

6、根据现状评估、预测评估结果，进行矿山地质环境保护与治理恢复分区；

7、开展矿山地质环境治理可行性分析、矿区土地复垦可行性分析，提出矿山地质环境保护与土地复垦总体目标任务，在此基础上，进行矿山地质环境

治理与土地复垦工程设计，并进行矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划；

8、进行矿山地质环境治理与土地复垦工程经费估算；

9、提出切实可行的保障措施；客观的分析评价方案实施后所产生的社会效益、环境效益和经济效益。

三、编制依据

（一）法律、法规依据

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- 2、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年修正）；
- 3、《中华人民共和国土地管理法》（2020.1 修订）；
- 4、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年修订）；
- 5、《土地复垦条例》（2011 年）；
- 6、《土地复垦条例实施办法（2019 修正）》（国土资源部第 56 号令，2013.3）；
- 7、《基本农田保护条例》（2011 年修订）；
- 8、《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年修订）；
- 9、《中华人民共和国农业法》（2013 年）；
- 10、《中华人民共和国水土保持法》（2011 年）；
- 11、《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年）；
- 12、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日）；
- 13、《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年）；
- 14、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令，2019 年修正）；
- 15、《甘肃省地质环境保护条例》（甘肃省第十二届人民代表大会常务委员会第二十五次会议审议通过，自 2016 年 10 月 1 日起实施）。

（二）方案编制的有关政策性文件

- 1、《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》（国土资发[1999]36 号）；
- 2、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》（国土资发[2004]69 号，2004 年 3 月 25 日）；
- 3、《国务院关于全面整顿和规划矿山资源开发秩序的通知》（国发 [2005]）

28 号);

4、《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》(国土资发[2005]29 号);

5、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》(国土资发[2006]225 号);

6、《国土资源部关于贯彻落实全国矿产资源规划发展绿色矿业建设绿色矿山工作的指导意见》(国土资发[2010]119 号);

7、《国土资源部关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》(国土资发[2011]50 号);

8、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(国土资规[2016]21 号);

9、《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的通知》(甘国土资矿发[2016]140 号);

10、国土资源部等 6 部委《关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资规[2017]4 号);

11、《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》(财建[2017]638 号);

12、《甘肃省人民政府办公厅关于进一步加强和规范土地复垦管理工作的通知》(甘政办发〔2017〕19 号);

13、《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度有关问题的补充通知》(甘国土资矿发[2017]43 号);

(四) 方案编制的主要规范与标准

1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(中华人民共和国国土资源部 2016 年 12 月);

2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011);

3、《土地复垦方案编制规程》第一部分：通则 (TD/T1031.1-2011);

4、《土地复垦方案编制规程》第二部分：露天煤矿 (TD/T1031.2-2011);

5、《土地复垦方案编制规程》第三部分：井工煤矿 (TD/T1031.3-2011);

6、《甘肃省地质灾害危险性评估规程》(甘肃省质量技术监督局, DB62/T1792—2009);

- 7、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—1991）；
- 8、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 9、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- 10、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- 11、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；
- 12、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-1996）；
- 13、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 14、《地下水水质标准》（DZ/T00290-2015）；
- 15、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 16、《土地开发整理预算定额标准》（2012 年 2 月）
- 17、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009 版）；
- 18、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286—2015）；
- 19、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；
- 20、《滑坡防治设计规范》（GB/T 38509-2020）；
- 21、《地下水监测规范》（SL/T 183—2005）；
- 22、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 23、《煤炭工业矿井设计规范》（GB 50215-2015）；
- 24、《煤炭工业污染物排放标准》（GB 20426-2006）；
- 25、《煤炭工业露天矿设计规范》（GB50197-2015）；
- 26、《煤炭工业露天矿边坡工程监测规范》（GB51214-2017）；
- 27、《露天煤矿边坡稳定性年度评价技术规范》（GB/T37573-2019）；
- 28、《煤矿安全规程》（国家安全生产监督管理总局令 87 号，2016 年 10 月 1 日施行）；
- 29、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0315-2018）；
- 30、《绿色矿山建设规范 第 1 部分：煤矿》（DB62/T 4284.1-2021）；
- 31、《矿山地质环境监测技术规范》（DZ/T0287-2015）；
- 32、《甘肃省地质灾害防治工程勘查设计技术要求（试行）》（甘肃省国土资源厅 2003 年 5 月）；
- 33、《〈矿山地质环境保护与恢复治理方案〉编制基本要求（试行）》（甘肃省

国土资源厅，2013 年 7 月）。

（五）技术资料

1、甘肃煤田地质局一四五队 2010 年编制的《甘肃省肃北县吐鲁—红沙梁井田煤炭勘探报告》；

2、中华人民共和国国土资源部关于《甘肃省肃北县吐鲁—红沙梁井田煤炭勘探报告》矿产资源储量评审备案证明（国土资储备字〔2010〕410 号）及评审意见书（国土资矿评储字〔2010〕258 号）；

3、《窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁井田煤炭资源储量核实报告》；

4、《窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁井田煤炭资源储量核实报告》评审意见书（2021 年 2 月 4 日）。

5、甘肃省自然资源厅“甘采证划字[2021]0001 号”《划定矿区范围批复》（2021 年 1 月 15 日）。

6、《窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿矿产资源开发与恢复治理方案》第一部分（兰州煤矿设计研究院有限公司，2021.4）（下文简称“开发利用方案”）；

7、《甘肃省肃北蒙古族自治县地质灾害调查与区划报告》，甘肃省地质环境监测院，2007.12；

8、《窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁（露天）煤矿边坡稳定性及危险性调查评价报告》，甘肃有色工程勘察设计院，2021.3；

9、《甘肃肃北县吐鲁矿区总体规划》（下文简称“矿区总体规划”），中煤科工集团北京华宇工程有限公司，2018.12；

10、《甘肃肃北县吐鲁矿区总体规划环境影响报告书》，中煤科工集团北京华宇工程有限公司，2020.2；

11、已有矿区地质、水文地质、工程地质及地质灾害成果和搜集的相关资料；

12、《矿区土地利用现状 2018 年变更成果图件》，肃北蒙古族自治县自然资源局提供，2021.1；

13、窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司提供的相关资料；

14、本次调查资料。

四、方案适用年限

根据“矿区总体规划”，矿区共划分 1 个井田和 1 个露天矿田，即红沙梁井田和红沙梁露天矿田。矿区最大生产规模 4.40Mt/a，其中红沙梁矿井规划生产规模 2.40Mt/a，红沙梁露天矿为 2.00Mt/a。

根据“开发利用方案”，红沙梁井田服务年限为 50.9 年，基建期为 3 年；红沙梁露天矿田服务年限 25.8 年，基建期 1 年。

以取得的采矿证起始日期为本方案基准期，方案基准年确定为 2021 年 7 月。

根据“矿区总体规划”，红沙梁露天矿田 2021 年 7 月开始建设，2022 年 7 月投产，2023 年 7 月达到建设规模；红沙梁矿井 2022 年 7 月开始建设，2025 年 7 月建成投产，2026 年达到建设规模。

针对该矿山开采计划和矿山地质环境等因素，考虑地面塌陷稳沉期 4.1 年，闭矿后恢复治理与复垦工程实施 1 年，管护期 2 年。本方案规划服务年限确定为 62 年(2021 年 7 月—2083 年 7 月)。

本方案适用年限为 5 年（2021 年—2025 年）。5 年后对本方案应进行修编，当涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式的，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

2020 年 11 月初接受委托后，我院成立了专门项目组。方案编制人员赴现场进行踏勘和资料收集，调查了矿区地质环境条件和矿山概况，包括矿山资源情况，煤矿生产建设情况，当地的气候、水文、土地利用状况、土壤情况、植被覆盖情况、矿区基础经济情况、材料价格及人工费用情况等，就初拟方案措施以召开会议和填写调查问卷的方式进行了公众参与，收集了矿井、露天矿田相关资料、土地利用现状图等技术资料。2020 年 11 月中旬开始进行方案的编制工作，在此过程中，编制单位多次就矿山地质环境保护与土地复垦方案与窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿、肃北蒙古族自治县自然资源局进行意见征询，最终形成该方案。

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作的技术路线、工作方法及质量控制情况如下：

（一）技术路线

本方案的编制按照国土资源部 2016 年 12 月下发《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、参考《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（第 3 部分井工煤矿 TD/T1031.3-2011、第 2 部分露天煤矿 TD/T1031.2-2011）规定的程序进行，方案编制程序见图 0-1。

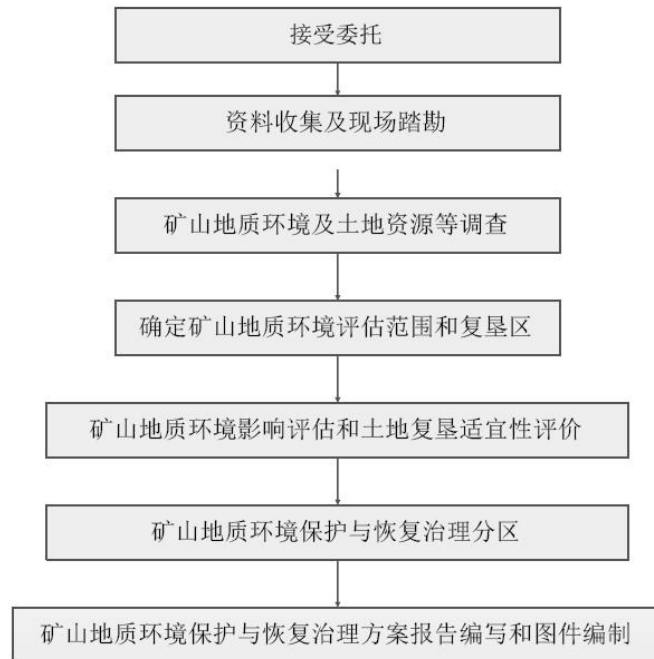


图0-5-1 方案编制工程程序框图

（二）工作方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（CZ/T 0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（第 3 部分井工煤矿 TD/T1031.3-2011）、《土地复垦方案编制规程》（第 2 部分露天煤矿 TD/T1031.2-2011）相关规定，结合本矿山的实际情况，本方案的编制主要采用资料收集、野外调查、综合分析论证的方法进行。

1、资料收集与分析

在方案编制任务接受后，首先进行了野外踏勘，然后进行资料收集，主要收集矿山基本情况、矿山地质、土地利用情况、矿区环境资料、采矿设计及矿山开采历史与现状等方面的资料，并对其进行分析，从而初步了解矿山的基本情况和地质环境条件，确定方案的编制工作计划，为下一步工作奠定基础。

2、野外调查

根据本矿山开采历史和特点，本次野外调查，主要采用定点描述的方法，对矿区的基本地质环境现状、矿区土地利用现状、植被发育和土壤状况、存在的地质环境问题、矿山周边环境及治理案例等进行了调查，并采用 GPS 卫星定位仪定点以及填写相应表格，以召开会议、交流问询和填写问卷的形式收集了公众意见。

3、综合研究

综合研究贯穿于方案编制的整个工作中，通过室内资料研读和现场调查结果对照，对矿山存在的地质环境问题，确定矿山地质环境评估范围和土地复垦责任区，按照规范规定采取合理的方式进行矿山地质环境影响评估，并在评估的基础上进行保护与治理恢复分区，对拟采取的恢复治理措施和土地复垦方向进行适宜性评价，从而制定合理的防治工程措施和土地复垦规划，同时进行方案分阶段部署，根据防治工程量和土地复垦规划进行经费预算，编制方案。

（三）质量评述

本次窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作严格按照《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行，并在充分收集和利用区内已有的前人研究成果和各类资料的基础上，开展了矿山地质环境现状调查工作。野外调查工作从一开始就做到统一方法、统一要求，通过以 1: 10000 地形地质图和遥感影像图为底图，采用点线结合，以点上观察、测量和访问为主，利用 GPS 定点，配合路线调查追索，查明了区内存在的矿山地质环境问题。为确保方案编制报告的质量，项目组负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查和验收，并组织有关专家对矿山地质环境条件、评估级别、矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、水土环境污染、土地占用与损毁等调查成果质量进行验收。报告编制完成后，项目组又征询了窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿、肃北蒙古族自治县自然资源局和地方人民政府相关职能部门意见，并对方案进一步修改完善。

总之，本次工作收集的资料较全面，窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿提供基础数据和现场调查数据真实可靠，矿山地质环境和土地资源调查及报告编制工作按国家现行有关技术规程规范进行，工作精度符合规程、规范要求，质量可靠，达到了预期目的。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

1、基本信息

矿山名称：窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿

建设性质：探矿权转采矿权矿山

经济类型：国有股份制企业

矿山位置：酒泉市肃北蒙古族自治县马鬃山镇

划定矿区面积：50.1312km²

开采矿种：煤

生产规模：4.40Mt/a

开采方式：露天开采+地下开采

露天矿田服务年限：25.8 年，基建期 1 年

矿井服务年限：50.9 年，基建期 3 年

投资规模：矿井及选煤厂投资为 260223.37 万元，露天投资 157535.91 万元

2、地理位置

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿位于玉门市北偏西直距 150km 处，在行政区划上隶属酒泉市肃北蒙古族自治县马鬃山镇管辖。地理坐标为：东经：96° 32′ 00″ ~96° 42′ 00″，北纬：41° 38′ 30″ ~41° 45′ 00″。

区内现有多条便道均可通行汽车，距马鬃山镇 40km。向东南有便道行程 35km 与玉门市至马鬃山镇的省道 S216 公路 110km 牌处相接，由此向南沿 S216 省道行程 110km 到达桥湾与 312 国道相接。目前，S216 省道已建成一级公路投入使用；距马鬃山镇 6km 的京新高速公路已于 2017 年建成通车，在马鬃山镇留有出口；距矿区 60km 的临（临河）哈（哈密）铁路已建成通车，在马鬃山镇留有出口；另外政府修建的村村通公路距矿区北侧 6km，成为矿区到马鬃山镇的又一通道，为矿区建设及未来的煤炭运输提供了便利条件。矿区交通位置见图 1-1-1。

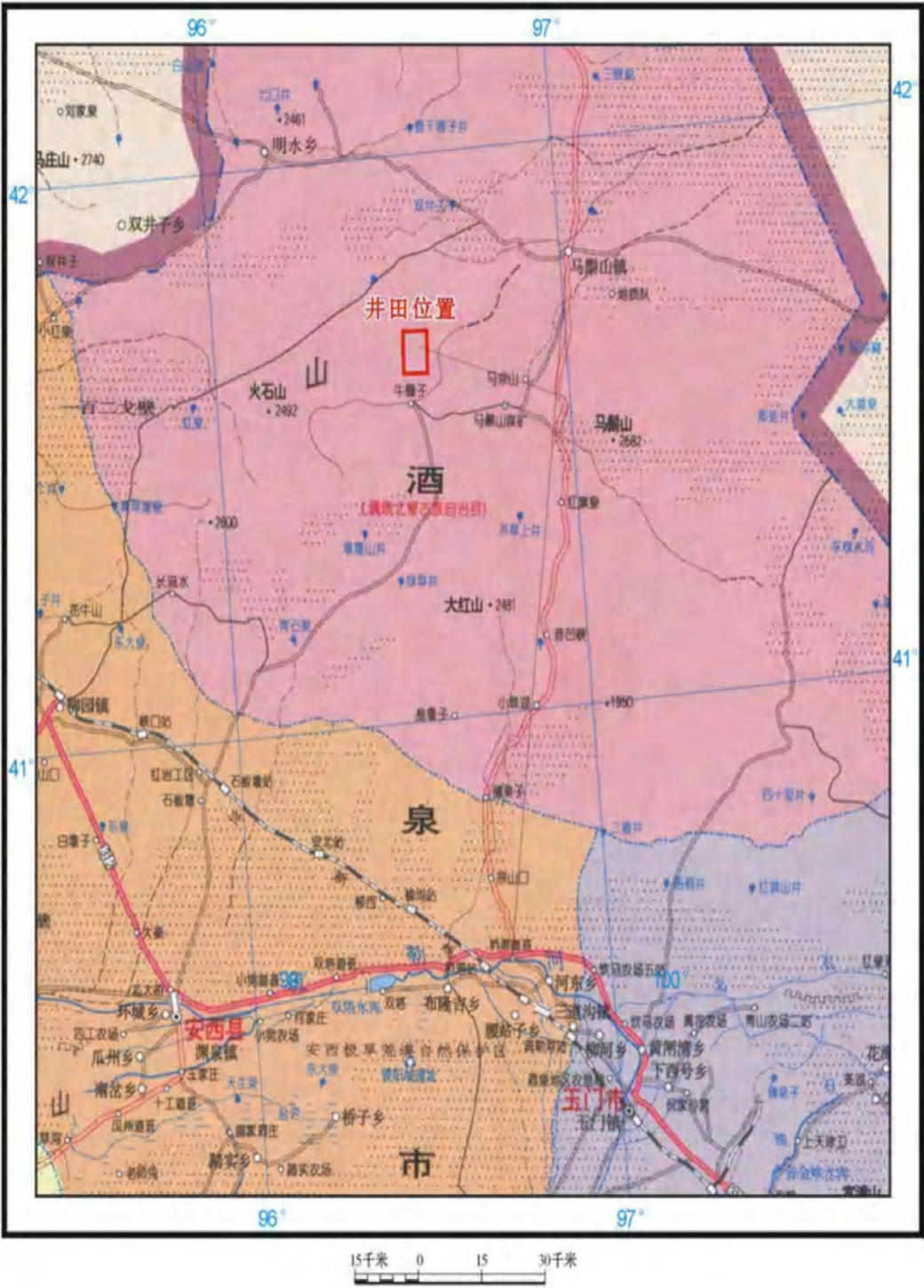


图 1-1-1 矿山交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

根据甘肃省自然资源厅“关于窑街煤电集团有限公司红沙梁煤矿划定矿区范围的批复（甘采证划字（2021）0001号）”，矿区范围由 17 个拐点组成，面积为

50.13km²。开采标高 1985m~1380m。结合“总体规划”中井工与露天的境界线，“划定矿区范围”内红沙梁井田和红沙梁露天矿田的拐点位置如图 1-2-1 所示，范围坐标如表 1-2-1 所示。

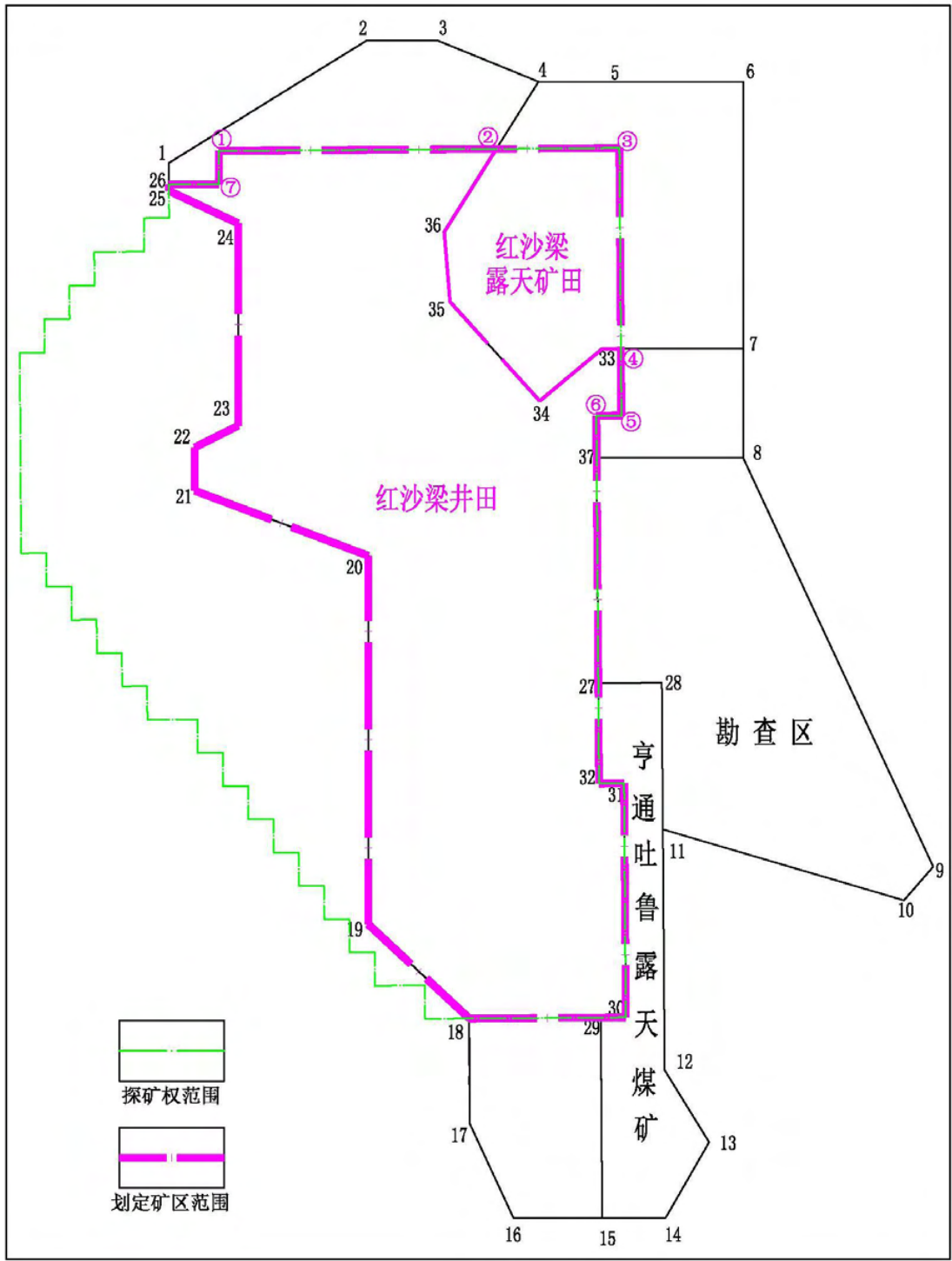


图 1-2-1 划定矿区范围图

表 1-2-1 划定矿区范围及矿（井）田坐标表

矿区或 矿(井) 田	序号	拐 点 编 号	CGCS2000 坐标系		序号	拐 点 编 号	CGCS2000 坐标系	
			X	Y			X	Y
划定矿 区范围 (红沙 梁 煤矿)	1	①			10	20		
	2	③			11	21		
	3	⑤			12	22		
	4	⑥			13	23		
	5	32			14	24		
	6	31			15	25		
	7	30			16	26		
	8	18			17	⑦		
	9	19						
	面积：50.13km ²							
划定矿 区范围 内 红沙梁 井田	1	①			12	30		
	2	②			13	18		
	3	36			14	19		
	4	35			15	20		
	5	34			16	21		
	6	33			17	22		
	7	④			18	23		
	8	⑤			19	24		
	9	⑥			20	25		
	10	32			21	26		
	11	31			22	⑦		
	面积：43.53km ²							
划定矿 区范围 内红沙 梁露天 矿田	1	③			5	35		
	2	④			6	36		
	3	33			7	②		
	4	34						
	面积：6.60km ²							

三、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

根据调查及已有资料分析，矿区范围内历史采矿主要为矿区北部红沙梁露天矿开采及南部肃北县亨通吐鲁露天煤矿开采。

1、亨通吐鲁露天煤矿开采历史

肃北县亨通吐鲁露天煤矿位于矿区南部，由肃北县亨通吐鲁煤田开发运销有限责任公司（私营煤矿企业）开发，该煤矿于 2004 年 1 月开工建设，2006 年完成矿山建设工程，正式投运。2008 年 12 月，煤矿实施改扩建工程，将原有的 18 万吨/年的生产能力扩建提升到 30 万吨/年。该煤矿的采矿证于 2015 年 11 月 26 日由甘肃省国土厅核发（证号：C62000020100511200631XX），核准矿区面积为 5.3867km²，生产规模 30 万吨/年，开采方式为露天开采，有效期自 2015 年 11 月 26 日至 2019 年 4 月 26 日（有效期三年零五月）。2016 年 10 月，该煤矿因未批先建受到肃北县环保局行政处罚（肃环罚[2016]18 号），此后按照《甘肃省环境保护厅关于年内全面完成环保违法违规项目“三个一批”清理整治工作的通知》（甘环评发[2016]26 号）的文件要求，于 2017 年委托兰州洁华环境评价咨询公司编制了《环境影响评估报告》，甘肃省环境保护厅于 2017 年 10 月 25 日下达《评估报告》审查意见（甘环函[2017]484 号）。2018 年 1 月，该煤矿委托甘肃创新环境科技有限责任公司编制完成了《竣工环保验收调查报告》，并于 2018 年 1 月 13 日通过竣工环保验收。2016 年 4 月，甘肃省自然资源厅重新核发了采矿许可证（证号：C6200002010051120063105），有效期自 2019 年 4 月 26 日至 2023 年 7 月 26 日。

2、红沙梁露天煤矿开采历史

红沙梁露天矿田采剥建设工程自 2011 年 10 月开始，于 2012 年 12 月初停工至今，共剥离岩土量：1827.5 万 m³，累计出煤（旋回层劣质煤）31.5 万 t。

2012 年 1 月，甘肃省发展和改革委员会以《关于同意红沙梁露天煤矿项目开展前期工作的复函》（2012）甘发改能源函字第 2 号，同意密街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司开展肃北县马鬃山镇红沙梁露天煤矿 300 万吨/年建设项目前期工作。2012 年 11 月 30 日接《肃北蒙古自治县人民政府关于勒令酒泉天宝煤

业有限公司立即停止红沙梁区域非法开采煤炭资源的决定》肃政发〔2012〕67号文件，按照文件要求窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司于2012年12月1日全面停止了红沙梁煤炭资源开发项目的前期工程。2016年11月2日国务院批复了国土资源部、国家发展改革委、工业和信息化部、财政部、环境保护部、商务部联合提交的《全国矿产资源规划（2016—2020年）》（以下简称《规划》），红沙梁煤矿资源所在的吐鲁矿区被列入国家规划矿区。

（二）矿山开采现状

1、亨通吐鲁露天煤矿开采现状

亨通吐鲁露天煤矿目前开采已形成不规则露天采坑10处，各采坑采深深浅不一，最深可达50多米，最浅3~5m。如6号采坑深36m左右，台阶高8~10m；7号采坑深52m左右，台阶高10m左右；8号采坑深44m左右，台阶高8~12m；9号采坑采坑深3~5m，仅对表土层进行了拉沟，未揭露煤层。

已形成外排土场5处，面积共计约116.70hm²，外排剥离物量约1380万m³，内排土场占地面积101.90hm²；对矿权范围内越界开采剥离层做了削坡平整，回填土方69.9万立方米。

矿区内部运输道路长约20km，平均宽度6~12m，占地总面积26.44hm²。

划定矿区范围内南部分布亨通吐鲁露天煤矿开采形成的4处弃渣堆积及1处露天采坑西部，矿区范围内采坑面积16.06hm²，最大开挖深度为30m。渣堆ZD1分布面积3.13hm²，渣堆边坡为顺坡堆积形成的一级边坡，坡度多34~37°，坡高一般15~20m；渣堆ZD2分布面积22.34hm²，渣堆边坡为顺坡堆积形成的一级边坡，坡度多34~37°，坡高一般15~20m；渣堆ZD3分布面积6.33hm²，渣堆边坡为顺坡堆积形成的一级边坡，坡度多34~37°，坡高一般15~20m；渣堆ZD4分布面积1.58hm²，渣堆边坡为顺坡堆积形成的一级边坡，坡度多34~37°，坡高一般15~20m。

2、红沙梁露天煤矿开采现状

红沙梁露天矿历史开采形成2处露天采坑及1处排土场，配套建设有工业场地、储煤场及矿山道路。

根据现场测绘调查，划定矿区北部分布两处露天采坑，其中1#露天采坑南北长约804m，东西宽约563m，地表境界面积45.34hm²，坑底高程1873~1890m，

地表高程 1918~1921m，采坑边坡呈多级边坡，坡高一般 8~12m，坡度一般 59~61°，采坑南侧边坡中段呈滑坡强变形；2#露天采坑南北长约 700m，东西宽约 420m，地表境界面积 28.10hm²，坑底高程 1887~1901m，地表高程 1924~1920m，区内采坑边坡呈多级边坡，坡高一般 8~14m，坡度一般 59~61°。矿区范围内南部分布亨通露天矿现状采坑 1 处，矿区范围内采坑面积 16.06hm²，最大开挖深度为 30m。



照片 1-5-1 红沙梁露天矿工业场地



照片 1-5-2 红沙梁矿储煤场



照片 1-5-3 亨通吐鲁露天矿现状采坑



照片 1-5-4 亨通吐鲁煤矿排土场

红沙梁露天矿现状排土场位于划定矿区北东侧，根据测绘调查，现状排土场南北长约 1445m，东西宽约 625m，占地面积 112.02hm²，排土场顶部高程 1941~1943m，区内地面高程 1914~1917m，排土场边坡为顺坡堆积形成的一级边坡，坡度多 34~37°，坡高一般 20~23m。

红沙梁露天矿工业广场内办公管理区目前搭建了简易厂房，建筑物已建成使用；供水管线已开挖并回填，供水水池、水处理车间、泵房、主输水管线及输水管线沿线上的附属工程等；储煤场内消防系统、防尘系统、储煤场地等现已投入使用；已建设临时供电系统；铺设了进矿简易公路，矿区内道路已建成 2.7km。

具备了露天矿采煤、生活的基本条件要求。其余设施均未建设。

四、矿区总体规划概述

根据《甘肃肃北县吐鲁矿区总体规划》，窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿所属吐鲁矿区属于国家大型煤炭基地—黄陇基地，是黄陇基地中规划矿区之一，是甘肃省西部现阶段发现的最大储量的煤炭资源。矿区规划区东西宽 0.87~8.2km，南北长约 1.3~16.3km，面积 98.18km²。矿区地质资源储量 341.08Mt。矿区共规划 1 个露天矿、1 个井工矿，1 个勘探区，配套建设选煤厂。规划煤炭生产总规模 440 万吨/年，均衡服务年限 61 年。电厂将是本矿区煤的最大用户，矿区煤炭目标市场为甘肃电投常乐电厂和大唐 803 热电厂；部分用作民用燃料。

受国家发改委和国家能源局的委托，中投咨询有限公司组织专家组于 2015 年 1 月 28 日至 30 日和 8 月 22 日在北京召开了评审及复评会议，对《甘肃肃北县吐鲁矿区总体规划》进行了评审并形成了评估意见。

规划基准年为 2019 年。

综合考虑矿区总体规划方案的内容，规划开发红沙梁露天矿和红沙梁矿井。露天矿 2019 年开始建设，2020 年投产，2021 年达到建设规模；红沙梁矿井 2021 年开始建设，2024 年建成投产，2025 年达到建设规模。规划规模为 4.4Mt/a。

（1）矿区总体发展规模

1) 矿区煤炭产能规划：2025 年达到规划规模 4.4Mt/a。

2) 煤炭分选工程建设规划：红沙梁露天矿建设同等规模的选煤厂，预留建设选煤厂的场地；红沙梁矿井建设与矿井规模相匹配的选煤厂。各厂与煤矿建在同一工业场地内。

（2）产品方案与目标用户

本矿区煤炭产品主要作为动力发电用煤，电厂将是本矿区煤的最大用户，部分用作民用燃料。

矿区煤炭目标市场为甘肃电投常乐电厂和大唐 803 热电厂。常乐电厂距离本矿区运距 170 公里，年耗煤量为 500 万吨，电厂投产后每年采购本矿区 200 万吨

原煤。803 电厂距离本矿区 240 公里，每年耗煤 200 万吨，计划每年采购该矿区 150 万吨。常乐电厂已与本矿区签订燃煤供应意向协议；803 热电厂已与本矿区签订燃煤供应的商洽函。

本区内无常年性地表水流。矿区内及周边水资源比较匮乏，在红沙梁井田北部加 1204 钻孔西侧 400m 处，有一国家人畜饮水工程修建的水管，是从西北约 10km 远的山区由水渠和铁管引到勘查区的，常年流水，流量约 $500\text{m}^3/\text{d}$ ，水质优良，符合饮用水标准，可满足勘查、矿区初期建设用水需要，但今后矿井建设、生产大量用水，目前甘肃省地矿局第四勘查院在矿区东北 10km 处正进行水源论证，解决矿区初期的水源供应，后期将由疏勒河流域提供水源，以满足矿区建设、生产、生活用水。

五、矿山开发利用方案概述

（一）设计可采储量

1、矿井储量及设计可采储量

甘肃煤田地质局一四五队于 2021 年 2 月编制完成了《窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁井田煤炭资源储量核实报告》，依据资源储量核实报告，截止 2021 年 1 月 20 日，红沙梁井田煤 1 层查明资源量 24391 万 t（褐煤 1966 万 t，长焰煤 22425 万 t），其中探明资源量 5667 万 t（长焰煤），控制资源量 6741 万 t（褐煤 243 万 t，长焰煤 6498 万 t），推断资源量 11983 万 t（褐煤 1723 万 t，长焰煤 10260 万 t）。探明资源量占总资源量的 23%，探明资源量和控制资源量占总资源量的 51%。

根据“开发利用方案”，红沙梁井工矿设计可采储量为 17112.90 万吨。

表 1-4-1 矿井设计可采资源/储量汇总表

单位：万 t

煤层	矿井工业资源/储量	永久煤柱			设计资源/储量	保护煤柱		开采损失	设计可采储量
		井田境界	断层及风氧化带	小计		工业场地及主要大巷	小计		
煤 1	21994	382.65	659.63	1042.28	20951.72	2259.99	2259.99	3738.35	14953.38
煤 1	露天边帮煤 2799.4	100.00		100.00	2699.40			539.88	2159.52
合计									17112.90

2、露天矿田储量及设计可采储量

根据甘肃煤田地质局一四五队 2021 年 1 月提供的《窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁露天矿田煤炭资源储量核实报告》，截止 2021 年 1 月 20 日，红沙梁露天矿田煤 1 层查明资源量 9323 万吨（褐煤 6129 万吨，长焰煤 3294 万吨），其中探明资源量 5702 万吨（褐煤 3402 万吨，长焰煤 2300 万吨），控制资源量 2090 万吨（褐煤 1329 万吨，长焰煤 761 万吨），推断资源量 1531 万吨（褐煤 1398 万吨，长焰煤 133 万吨）。探明资源量占总资源量的 60.4%，探明资源量和控制资源量占总资源量的 82.5%。

根据“开发利用方案”，开采境界内可采储量为 56.73Mt。露天矿田开采境界内可采储量估算汇总表见表 1-4-2。

表 1-4-2

露天矿田可采原煤量汇总表

单位：Mt

采区	首采区	二采区	三采区	全区计
可采原煤量	16.08	21.90	18.75	56.73

(二) 建设规模、开采方式及服务年限

1、生产规模

根据“开发利用方案”，矿山设计生产规模为 4.40Mt/a，其中红沙梁矿井设计生产规模 2.40Mt/a，红沙梁露天矿田设计生产规模为 2.00Mt/a。

2、开采方式

开采方式采用露天+井工联合开采方式。

3、服务年限

根据“开发利用方案”，红沙梁井田服务年限为 50.9 年，基建期为 3 年；红沙梁露天矿田服务年限 25.8 年，基建期 1 年。

以 2021 年 7 月为基准期。根据“矿区总体规划”，红沙梁露天矿田 2021 年 7 月开始建设，2022 年 7 月投产，2023 年 7 月达到建设规模；红沙梁矿井 2022 年 7 月开始建设，2025 年 7 月建成投产，2026 年达到建设规模。

综上，矿山总服务年限为 54.9 年（含基建期）。

（三）露天开采

1、露天开采境界圈定

深部境界：煤 1 为本矿唯一可采煤层，本矿以煤 1 底板作为深部境界；

东部境界：深部以 1#煤层底板露头为开采境界，然后照最终确定的稳定帮坡角上推至地表，确定为地表开采境界；

北部境界：以划定矿区边界线为地表境界，然后按照最终确定的稳定帮坡角下推至煤层底板，确定露天矿开采的深部境界线；

西部和南部境界：以剥采比 $10\text{m}^3/\text{t}$ 等值线为深部境界，按照最终确定的稳定帮破角上推至地表，确定为地表开采境界。

红沙梁露天矿田圈定后的采掘场开采境界（地表）主要技术特征如下：

东西宽：2.7km；南北长：3.9km；面积：5.74km²；最大开采深度：250m。

采区地表境界由 14 个拐点坐标圈定，地表和坑底拐点坐标见表 1-4-3 和表 1-4-4。开采境界图如图 1-4-1。

表 1-4-3 地表境界拐点坐标表

拐点号	X 坐标	Y 坐标
D1		
D2		
D3		
D4		
D5		
D6		
D7		
D8		
D9		
D10		
D11		
D12		
D13		
D14		

表 1-4-4 深部境界拐点坐标表

拐点号	Y 坐标	X 坐标
S1		
S2		
S3		
S4		
S5		
S6		
S7		
S8		
S9		
S10		
S11		
S12		
S13		
S14		
S15		

2、采区划分及开采顺序

矿田东部均有煤层露头出露，可沿矿田走向自北向南划分为若干个采区，采区宽度不小于 500m（坑底）。露天煤矿开采境界南北长度 2.8~3.8km，将矿田划分为 3 个采区，分别为一采区、二采区和三采区，首采区为一采区。

本矿采区按照自北向南依次开采各采区，有利于充分利用采空区进行内排，上一个采空区留下的空帮也有利于降低下一个采区的生产剥采比。各采区均在煤层露头处沿走向拉沟，沿走向推进。在前一个采区结束开采前，要提前做好下一采区的过度，提前完成下一采区的二次基建量。因此，开采顺序为首采区>二采区>三采区。

采区间采用煤层露头重新拉沟的过渡方式。首采区上部剥离台阶依次到界后，可择机将首采区设备调往二采区开始基建剥离工作，保证首采区开采完毕后，二采区达到原煤 2.0Mt/a 生产能力。

3、开采工艺方案

剥离采用单斗—卡车开采工艺，采煤系统采用单斗—卡车—可移式破碎站—带式输送机半连续开采工艺。

4、开采方法与开采参数

(1) 开采方法

1) 剥离方式

本矿剥离设计选用单斗—卡车开采工艺，台阶为水平分层，岩石不需要爆破，由挖掘机直接采装，采用 5m^3 液压挖掘机采装，90t 级卡车运输，挖掘机为端工作面作业，采掘带宽度为 20m。

2) 采煤方法

设计确定采用顶板露煤，倾斜分层，分采分运的开采方法。煤层不需要爆破，由挖掘机直接采装，采用 3m^3 液压挖掘机采装，90t 级卡车运输。

(2) 开采参数

1) 台阶划分及台阶高度的确定

设计确定剥离台阶高度为 10m，台阶水平分层。

采煤台阶依煤层自然厚度倾斜分层，台阶高度一般不大于 10m。

2) 采掘带宽度

确定采掘带宽度为 20m。

3) 最小工作平盘宽度

台阶最小工作平盘要素见图 1-4-2。采剥工作平盘要素见表 1-4-5。

设计确定内排时最小沟底宽为 80m。

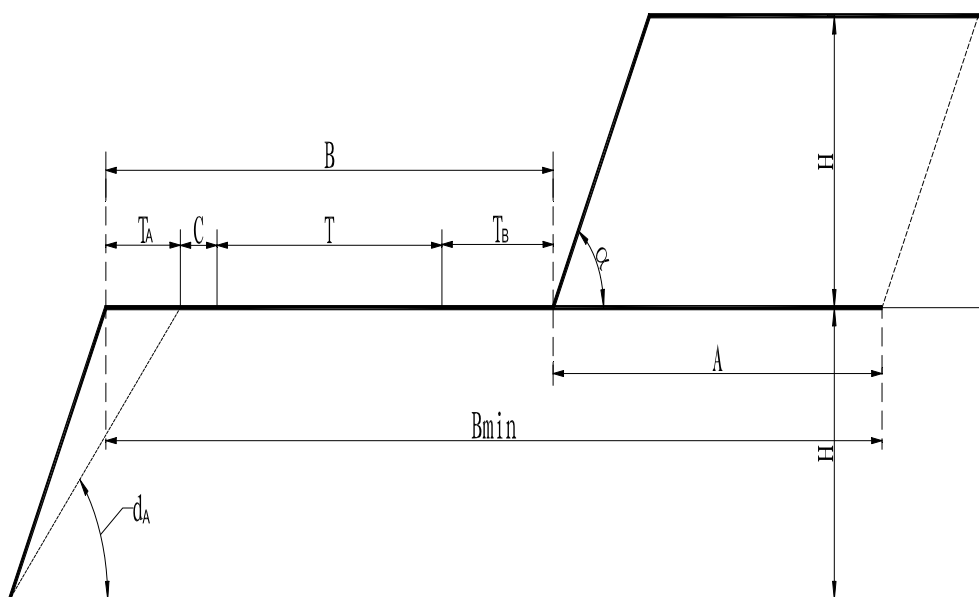


图 1-4-2 台阶平盘最小要素示意图

表 1-4-5 采剥工作平盘要素表

符合	符号意义	单位	要素值	
			采煤	剥离
H	台阶高度	m	10	10
A	采掘带宽度	m	20	20
B	运输平盘宽度	m	40	40
a	台阶坡面角	°	65	65
C	挡墙宽度	m	5	5
d _A	台阶安全坡面角	°	55	55
T _A	坡肩安全距离	m	5	5
T	运输通道宽度	m	25	25
T _B	安全距离及水沟宽度	m	5	5
B _{min}	最小工作平盘宽度	m	60	60

5、露天煤矿运输

(1) 移交时开拓运输系统

1) 剥离运输系统

本矿采用工作帮移动坑线在南北两个端帮分设出入沟的开拓方式，移交生产时期开拓运输系统已经形成，采掘场南北沟道分别通过两条地面矿山道路与外排土场出入沟相联，此时剥离物全部运往外排土场。南北出入沟标高分别为+1920 水平和+1918 水平，排土场入口标高为+1918 水平，矿建期间形成 5 个剥离台阶和 2 个采煤台阶，剥离台阶分别是+1910 水平、+1900 水平、+1890 水平、+1880 水平、+1870 水平，各个水平剥离物经南北开拓运输系统和+1922 水平和+1918 水平出入沟运往外排土场排弃。

2) 煤运输系统

基建期工程煤经坑内移动坑线由+1922 水平出入沟运往东部临时储煤场。

3) 辅助运输系统

露天矿工业场地经地面联络公路，与南出入沟相连。

(2) 达产时期开拓运输系统

1) 剥离运输系统

达产时采掘场剥离物经工作帮移动坑线、南北出入沟、经地面道路运至外排土场排弃；达产时会有极少部分剥离物经工作帮移动坑线、端帮运输平盘至内排土场排弃。

此时形成 8 个剥离台阶和 2 个采煤台阶，剥离台阶分别是+1920 水平、+1910 水平、+1900 水平、+1890 水平、+1880 水平、+1870 水平、+1860 水平、+1850 水平。

2) 煤的运输系统

煤经工作帮移动坑线、南出入沟、地面道路运至地面破碎站，后经胶带输送机运至储煤场。

6、排土场

(1) 外排土场

设计外排土场在东侧的煤层露头以外无煤区。

首采区开采初期的剥离物排弃在外排土场，达产年开始会有少部分剥离物进行内排，达产第七年因首采区开采结束，开始变为全部向首采区内排。

达产第 19 年末外排土场排弃总量为 93.14Mm³。

外排土场参数见表 1-4-6。

表 1-4-6 外排土场参数表

项目	单位	外排土场	备注
占地面积	hm ²	330.91	
最终排弃标高	m	2000	
总排弃高度	m	86	
台阶高度	m	20	
排土场容量	Mm ³	118	
台阶坡面角	°	33	
最终稳定边坡角	°	20	
最终松散系数		1.15	
排土场备用系数		1.10	

(2) 内排土场

本矿达产第 1 年开始少量内排，达产第 7 年首采区开采到西部境界到界后，可实现剥离物全部向采场内排，达产第 19 年后内排总量为 381.07Mm³，内排土场一直使用到开采结束。

露天矿内排工程全部采用单斗—卡车工艺，采场端帮每 2 个台阶留一个运输平台，内排剥离物在采场工作面由液压挖掘机或单斗挖掘机采装，由卡车经端帮运输平台运往内排土场用推土机排弃，内排台阶高 20m，最小工作平盘宽度 55m。

表 1-4-7 卡车排土参数表

项 目	单位	外排土场	内排土场
排土台阶高度	m	20	20
台阶坡面角	°	33	33
最终帮坡角	°	20	20
最小工作平盘宽度	m	55	55
松散系数		1.15	1.15

表 1-4-8 排土场排弃计划表

年度	年度排弃量 (万 m ³)			各排土场排弃量 (万 m ³)			
	土	岩	计	外排土场	内排土场	合计	累计
基建	30	270	300	300	0	300	300
达产第 1 年	163.99	1716.01	1880	1880	0	1880	2180
达产第 2 年	99.69	1780.31	1880	1880	0	1880	4060
达产第 3 年	22.96	1857.04	1880	1880	0	1880	5940
达产第 4 年	11.22	1868.78	1880	1880	0	1880	7820
达产第 5 年	107.93	1772.07	1880	1880	0	1880	9700
达产第 6 年	26.65	1853.35	1880	1880	0	1880	11580
达产第 7 年	77.66	1802.34	1880	0	1880	1880	13460
达产第 8 年	55.74	2194.26	2182	0	2182	2182	15642
达产第 9 年	93.73	2156.27	2182	0	2182	2182	17824
达产第 10 年	27.48	2222.52	2182	0	2182	2182	20006
达产第 11 年	162.2	2087.8	2182	0	2182	2182	22188
达产第 12 年	126.58	2123.42	2182	0	2182	2182	24370
达产第 13 年	16.08	2233.92	2182	0	2182	2182	26552
达产第 14 年	223.73	2026.27	2182	0	2182	2182	28734
达产第 15 年	170.54	2079.46	2182	0	2182	2182	30916
达产第 16 年	138.91	2111.09	2182	0	2182	2182	33098
达产第 17 年	55.71	2194.29	1782	0	1782	1782	34880
达产第 18 年	35.16	2214.84	1782	0	1782	1782	36662
达产第 19 年	201.75	2048.25	1782	0	1782	1782	38444
达产第 20 年	137.4	2112.6	1782	0	1782	1782	40226
合计	1985.11	40724.89	40226	11580	28646	40226	

(四) 井工开采

1、开拓方案

东部煤层露头附近布置工业场地，场地标高+1932m 左右，地形平坦，场地为荒漠。斜井开拓（主斜井、缓坡副斜井、回风斜井）方案。

在井田东部煤层露头外工业场地，开拓方式为斜井开拓。在工业场地内布置主斜井、缓坡副斜井和回风斜井。主斜井井口标高+1929.5m，井筒斜长325m，落底标高+1840m，倾角 16° ，布置带式输送机，担负矿井的煤炭提升任务，兼进风及安全出口。副斜井井口标高+1929.2m，井筒斜长1239m，落底标高+1800m，倾角 6° ，辅助运输采用缓坡斜井胶轮车运输方案，担负全矿井设备、材料、人员、矸石的提升任务，兼进风及安全出口。回风斜井井口标高+1929.5m，井筒斜长317m，落底标高+1840m，倾角 17° ，担负矿井回风任务兼做安全出口。井筒落底后沿煤层沉积边界线自东向西布置1组中央大巷，向北沿红沙梁露天矿边界布置1组北翼大巷，在中央大巷西部沿DF2断层向南布置1组南翼大巷，开拓井田DF5断层（落差110m）以北区域；沿df3断层及南部可采边界线布置1组南部大巷开拓井田DF5断层（落差110m）以南区域。后期在井田北部煤层剥蚀线附近布置1对进、回风斜井，在井田南部剥蚀线附近布置1对进、回风斜井。矿井初期采用中央并列式通风方式，后期过渡为分区式。

2、井筒

矿井达产时在工业场地共布置3条井筒，主斜井、副斜井、回风立井。后期在北部风井场地布置1对进、回风斜井，在南部风井场地布置1对进、回风斜井。

（1）主斜井

主斜井净宽4.8m，净断面 15.8m^2 ，井筒全长325m，倾角 16° 。担负全矿井煤炭提升任务。井筒内装备一条带宽1400mm的带式输送机。井筒内敷设动力、通讯电缆及排水、压风、消防洒水、注氮、灌浆管路。

（2）副斜井

副斜井净宽5.6m，净断面 21.3m^2 ，井筒全长1239m，倾角 6° 。主要担负全矿井物料及设备的升降任务兼进风及安全出口。

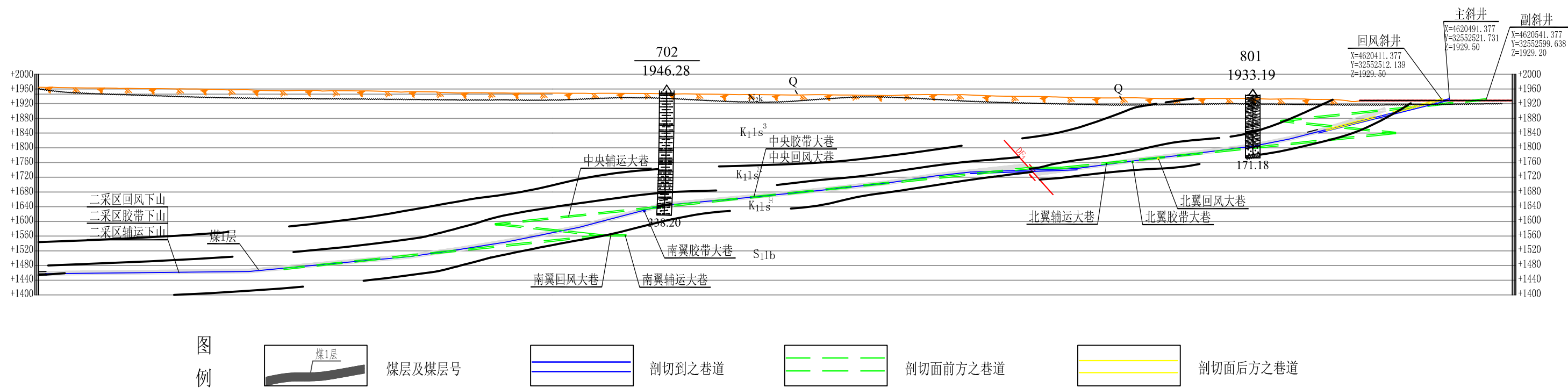


图1-4-4 矿井开拓方案剖面图

(3) 回风斜井

回风斜井净宽 5.6m，净断面 21.3m²，井筒全长 317m，倾角 17°，为矿井的回风井。井筒内敷设消防洒水管路、压风管路。

井筒特征见表 1-4-8。

表 1-4-8 井筒特征表

序号	井筒特征			单位	井筒名称		
					主斜井	副斜井	回风斜井
1	井口坐标	纬距(X)		m			
		经距(Y)		m			
		标高(Z)		m	+1929.50	+1929.20	+1929.50
2	提升/风硐方位角			°	90	90	90
3	井筒倾角			°	16	6	17
4	井底标高			m	1840	1800	1840
5	井筒	全长		m	325	1239	317
	长度	其中	表土段	m	109	287	106
			基岩段	m	216	952	211
6	井筒	净宽度/直径		m	4.8	5.6	5.6
7	支护	表土段			钢筋砼	钢筋砼	钢筋砼
	方式	基岩段			锚网索喷	锚网索喷	锚网索喷
8	支护	表土段		mm	400	500	500
	厚度	基岩段		mm	150	150	150
9	断面积	净断面		m ²	15.8	21.3	21.3
		掘进断面	表土段	m ²	20.2	29.6	28.3
			基岩段	m ²	17.4	24.9	23.7
10	主要井筒装备				胶带输送机		

3、井田采区划分

将全井田划分为 6 个采区，其中一、三、四、五采区为单翼采区，二、六采区为双翼采区。采区内钻孔煤层厚度、可采储量、服务年限等采区特征见表 1-4-9。

表 1-4-9 采区内钻孔煤层厚度、可采储量、服务年限表

采区	一采区		二采区		三采区		四采区	
序号	钻孔编号	煤层厚度(m)	钻孔编号	煤层厚度(m)	钻孔编号	煤层厚度(m)	钻孔编号	煤层厚度(m)
1	1005	4.77	806	6.33	加 802	1.68	501	4.67
2	1004	8.15	705	5.6	加 801	2.97	504	3.32
3	1009	7.75	807	0.82	加 703	2.95	加 403	5.63
4	加 1104	13.99	加 805	4.65	加 702	3.09	加 404	4.11

采区	一采区		二采区		三采区		四采区	
序号	钻孔编号	煤层厚度 (m)	钻孔编号	煤层厚度 (m)	钻孔编号	煤层厚度 (m)	钻孔编号	煤层厚度 (m)
5	905	6.49	加 804	2.54	604	6.07	402	7.14
6	904	11.27	加 704	4.27	601	8.36	405	3.69
7	903	15.95	加 705	3.84	加 603	7.29	403	2.18
8	908	13.34	605	5.06	加 602	6		
9	加 1002	10.67	602	3.09	加 601	6.28		
10	加 1003	16.24	加 604	2.64	加 503	4.92		
11	802	13.35			加 502	9.14		
12	805	6.36			加 501	8.31		
13	加 904	6.55			502	7.72		
14	加 903	7.54			503	5.19		
15	804	9.11			加 402	5.88		
16	803	6.01			加 401	6.26		
17					404	7.17		
最大 (m)		16.24		6.33		9.14		7.14
最小 (m)		4.77		0.82		1.68		2.18
平均 (m)		9.85		3.88		5.84		4.39
可采面积 (km ²)		3.36		3.04		2.92		1.78
可采储量 (Mt)		37.32		13.32		19.24		8.82
服务年限 (a)		11.11		3.96		5.72		2.62

续表 1-4-8 采区内钻孔煤层厚度、可采储量、服务年限表

采区	五采区		六采区			
序号	钻孔编号	煤层厚度 (m)	钻孔编号	煤层厚度 (m)	钻孔编号	煤层厚度 (m)
1	1208	10.28	201	3.16		
2	1207	0.99	305	4.28		
3	1206	2.08	304	7.91		
4	1205	2.49	301	8.34		
5			302	6.96		
6			202	14.64		
平均 (m)		4.95		7.55		
可采面积 (km ²)		4.86		6.68		
可采储量 (Mt)		27.14		52.91		
服务年限 (a)		8.08		15.71		

4、开采顺序

根据煤层储量、厚度及勘探程度等特征，由靠近主、副井筒的采区区向井田边

界推进，由近及远开采，工作面采用后退式回采。矿井移交生产时，首先开采一采区。然后接续开采二采区、三采区、四采区、五采区、六采区。

5、首采区选择

首采区选择一采区。

6、采煤方法选择

井田内煤1层其他区域的煤层条件与首采区域煤层条件基本相似，因此整个井田煤1层采煤方法以综采放顶煤开采为主，部分煤层较薄区域采用综采一次采全高采煤方法。

7、顶板管理方式

全部垮落法管理顶板。

（五）产品方案

井下工作面生产出的原煤通过主斜井带式输送机上运至地面，经原煤缓冲仓，进入矿井配套洗煤厂进行洗选加工。露天开采原煤通过运输至地面，经原煤缓冲仓，进入矿井配套洗煤厂进行洗选加工。

规划在红沙梁矿区建设群矿型选煤厂，选煤方法：200~50mm块煤采用智能干选机分选，50~6（0）mm末煤采用复合式干选机分选。

（六）资源综合利用

1、井工开采资源综合利用方案

（1）煤矸石利用

根据开发利用方案，近期五年矿山主要以基建为主，矸石产生量为0.67Mt/a。根据绿色矿山建设要求，全部矸石直接返回至露天矿矿坑。

中远期矿山生产期矿井掘进矸石产生量为0.12Mt/a，选煤厂矸石产生量为1.21Mt/a。根据绿色矿山建设要求，全部矸石直接返回至露天矿矿坑。

（2）煤泥利用

矿井水处理站产生的污泥与混煤一起销售。

（3）污废水利用

1) 井下排水的利用

矿井井下正常排水量为2400m³/d，最大排水量为3576m³/d，露天矿采掘场排水量为1124m³/d，处理后井下排水回用作井下消防洒水、生产系统冲洗用水及部

分黄泥灌浆用水等，总的回用水量为 $864\text{m}^3/\text{d}$ 。

井下排水的利用率及利用量详见表 1-4-9。

表 1-4-9 井下排水与生活污、废水利用统计表

名称	处理量 (m^3/d)	利用率 (%)	利用量 (m^3/d)	利用途径
井下排水	$3524\text{ m}^3/\text{d}$ (包括露天矿采掘场排水量 $1124\text{ m}^3/\text{d}$)	25%	864	井下消防洒水、生产用水、部分黄泥灌浆用水等用水
生活污、废水	$870\text{ m}^3/\text{d}$ (包括露天矿污水量 $354\text{ m}^3/\text{d}$)	100%	790	场地绿化及道路浇洒、建筑冲厕、露天矿汽车冲洗及部分黄泥灌浆等用水

2) 生活污、废水的利用

矿井、露天矿总的污水量为 $870\text{m}^3/\text{d}$ ，其中矿井生活污水量为 $516\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水除了水处理站自用水量外，全部回用作场地绿化、道路浇洒、建筑冲厕、露天矿洗车冲洗及黄泥灌浆等用水，不外排，总的回用水量为 $790\text{m}^3/\text{d}$ 。

回用外多余的井下排水与非绿化浇洒季节多余的生活污水将排至矿区再生水人工湖，作为矿区的备用水源，并兼作景观用水，不外排。

2、露天开采资源综合利用方案

(1) 黄铁矿和硫化物的回收利用

从煤质资料中知，原煤无机质矿物多为碳酸盐和粘土类，硫化物含量较小。硫化物多充填于裂隙中，黄铁矿很少，以有机硫为主。依据地质报告的试验数据显示，硫含量不具备工业利用品位，所以不考虑回收利用。

(2) 矸石、锅炉灰渣、生活垃圾处置方案

1) 矸石

选煤厂矸石产生量为 17.38 万 t/a 。根据环保要求，全部矸石直接返回至露天矿矿坑。可实现综合利用率大于 80%，达到 100%。

2) 生活垃圾处置

生活垃圾主要由工业场地的联合建筑、食堂等部门排放。本项目垃圾排放量为 118.8 t/a ，生活垃圾成分复杂，有机物含量较高，要有组织地排放。井田配备垃圾筒和垃圾车集中收集，全部交予当地政府规划的垃圾处理场统一处置。

3) 污泥

生活污水处理站产生的污泥量约为 24.29t/a。井田水处理站产生的污泥与煤泥一起销售，生活污水处理站的污泥与生活垃圾一起处理。

露天开采固体废物排放状况见表 1-4-9。

表 1-4-9 露天开采固体废弃物排放状况一览表

污染源及污染物		产生量 (t/a)	利用率 (%)	排放量 (t/a)	排放去向	备注
矸石	建设期矸石	很少	—	—	铺路等	
	生产期矸石	10 万	0	0	矸石全部充填	
	洗选矸石	17.38 万	0	0		
生活垃圾		118.8	—	—	集中收集，全部 交予统一处置	

(3) 露天开采废水处置方案

(1) 采掘场排水

采掘场排水主要是各含水层的涌水和少量的矿坑生产废水。采掘场正常排水量为 1124m³/d，另外有工业场地冲洗废水 481m³/d 主要污染物为悬浮的煤与岩的微粒。

设计在井田工业场地建一座采掘场排水处理站。设计能力 100m³/h。井田水经井田水处理站混凝、沉淀、过滤、超滤+反渗透、消毒处理后，满足《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426—2006) 中表 1 和表 2 新、改、扩标准。

(2) 工业场地生产、生活污水

工业场地生产、生活污水排放量为 125m³/d，包括浴室、食堂、洗衣房、卫生间、单身宿舍排放的生活污水，以及矿灯房等生产部门排放的少量生产废水，主要污染物为 CODcr、BOD5、SS 和氨氮等。

井田水污染物排放状况见表 1-4-10。

在井田工业场地建生活污水处理站一座，处理能力为 10m³/h。生活污水经生化、沉淀、过滤、消毒等处理后，全部回用不外排。生活污水回用率 100%。

工业场地排水采用雨、污分流制排水系统。

表 1-4-10 水污染物排放状况一览表

污染物名称	项目	产生量 (t/a)	去除率 (%)	排放量 (t/a)	备注
SS	井田水	1593	90	160	
	生产生活污水	28	85	4.2	生活污水全部回用，不外排
	合计	1621	90	164.2	
COD	井田水	1062	90	106.2	
	生产生活污水	38	80	7.6	生活污水全部回用，不外排
	合计	1100	90	113.4	
BOD ₅	井田水	——	——	——	——
	生产生活污水	12.72	80	0	生活污水全部回用，不外排
氨氮	井田水	——	——	——	——
	生产生活污水	3.96	80	0	生活污水全部回用，不外排

(七) 矿山地面工程布局

矿山地面工程布局包括已建矿山地面工程及拟建矿山地面工程。

1、已建矿山地面工程

根据调查，划定矿区北部 2012 年之前露天开采形成 2 处露天采坑及 1 处排土场，配套建设储煤场、工业场地及矿山道路。矿区南部划定矿区范围内分布亨通吐鲁露天煤矿开采形成的弃渣及采坑局部。

1) 现状露天采坑

根据现场测绘调查，划定矿区北部分布两处露天采坑，其中 1#露天采坑南北长约 804m，东西宽约 563m，地表境界面积 45.34hm²，坑底高程 1873~1890m，地表高程 1918~1921m，采坑边坡呈多级边坡，坡高一般 8~12m，坡度一般 59~61°，采坑南侧边坡中段呈滑坡强变形；2#露天采坑南北长约 700m，东西宽约 420m，地表境界面积 28.10hm²，坑底高程 1887~1901m，地表高程 1924~1920m，区内采坑边坡呈多级边坡，坡高一般 8~14m，坡度一般 59~61°。矿区范围内南部分布亨通露天矿现状采坑 1 处，矿区范围内采坑面积 16.06hm²，最大开挖深度为 30m。

2) 现状排土场、渣堆

矿区北部现状排土场位于划定矿区北东侧，根据测绘调查，现状排土场南北长约 1445m，东西宽约 625m，占地面积 112.02hm²，排土场顶部高程 1941~1943m，区内地面高程 1914~1917m，排土场边坡为顺坡堆积形成的一级边坡，坡度多 34~37°，坡高一般 20~23m。

矿区南部划定矿区范围内分布亨通吐鲁露天煤矿开采形成的弃渣堆 4 处。

渣堆 ZD1 分布面积 3.13hm^2 ，渣堆边坡为顺坡堆积形成的一级边坡，坡度多 $34\sim 37^\circ$ ，坡高一般 $15\sim 20\text{m}$ ；渣堆 ZD2 分布面积 22.34hm^2 ，渣堆边坡为顺坡堆积形成的一级边坡，坡度多 $34\sim 37^\circ$ ，坡高一般 $15\sim 20\text{m}$ ；渣堆 ZD3 分布面积 6.33hm^2 ，渣堆边坡为顺坡堆积形成的一级边坡，坡度多 $34\sim 37^\circ$ ，坡高一般 $15\sim 20\text{m}$ ；渣堆 ZD4 分布面积 1.58hm^2 ，渣堆边坡为顺坡堆积形成的一级边坡，坡度多 $34\sim 37^\circ$ ，坡高一般 $15\sim 20\text{m}$ 。

3) 现状工业广场

根据调查，划定矿区北东侧、现状排土场南侧分布现状工业场地 1 处，为历史露天采矿办公生活区，分布面积 3.65hm^2 ，区内建筑为 1 层彩钢结构建筑，场地平整后压实平整，全场地进行硬化处理，硬化层厚度 20cm ，区内布置办公区、生活区、职工食堂、宿舍等。根据“开发利用方案”，现状工业场地后期露天矿生产期间留续使用。

4) 现状储煤场

矿区现状分布储煤场 1 处，为历史采矿期间形成，与现状工业场地相邻分布，储煤场占地面积 2.92hm^2 ，储煤场污泥厚度 $0.1\sim 0.5\text{m}$ ，周边设简易拦水坝。根据“开发利用方案”，现状储煤场留续使用，用做露天矿临时洗选场地。

5) 现状矿山道路

现状矿山道路连接区内进场道路及各功能场地，长度合计 7130m ，路面宽 12m ，碎石路面，现状矿山道路占地面积合计 8.56hm^2 。

2、拟建矿山地面工程

根据“开发利用方案”，拟建地面工程包括露天矿临时洗选场地、露天工业场地、集中给水净化站、行政生活区、生活污水处理站、爆破材料库、蓄水池、矿井工业场地、南部风井场地、北部风井场地、加油站、加水站、露天矿田、矿山道路。

1) 露天矿田

红沙梁露天矿田圈定后的采掘场开采境界东西宽： 2.7km ；南北长： 3.9km ；采区地表境界由 14 个拐点坐标圈定，地表境界面积： 574.24hm^2 ，最大开采深度， 250m ，其中近期五年主要为露天基建及首采区开采，规划地表境界面积为

206.27hm²。



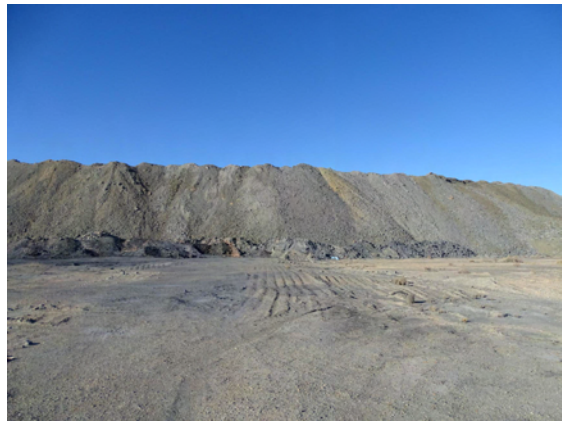
照片 1-4-1 现状工业场地



照片 1-4-2 1#露天采坑



照片 1-4-3 2#露天采坑



照片 1-4-4 现状排土场



照片 1-4-5 现状储煤场



照片 1-4-6 现状矿山道路

2) 露天矿临时洗选场地

规划露天矿临时洗选场地位于现状储煤场，对其进行改造利用，占地面积 2.92hm²。与井工矿开采选煤厂合建。

表 1-4-11 矿山地面工程一览表

类型	名 称	编号	面积 (hm^2)	建设特征	备 注
已建 矿 山 地 面 工 程	现状工业场地		3.65	单层彩钢结构建筑, 硬化厚度 20cm	留续使用
	现状露天采坑	1#	45.34	最大开挖深度 48m	
		2#	28.10	最大开挖深度 37m	
	亨通露天采坑		16.06	最大开挖深度 30m	亨通矿
	现状排土场		112.02	最大堆高 29m	
	现状渣堆	ZD1	3.13	最大堆高 20m	亨通矿
		ZD2	22.34	最大堆高 20m	亨通矿
		ZD3	6.33	最大堆高 20m	亨通矿
		ZD4	1.58	最大堆高 20m	亨通矿
	现状储煤场		2.92	污泥厚度 0.1-0.5m	露天矿临时洗选场地
	现状矿山道路		8.56	碎石路面	留续使用
	小 计		250.03		
拟 建 矿 山 地 面 工 程	露天矿临时洗选场地		2.92		续用现状储煤场
	露天工业场地		3.65		续用现状工业场地
	集中给水净化站		0.91	钢筋混凝土结构	新建
	行政生活区		17.89	单层彩钢结构建筑	新建
	生活污水处理站		0.53	钢筋混凝土结构	新建
	爆破材料库		0.98	砖混结构	新建
	蓄水池		0.27	钢筋混凝土结构	新建
	矿井工业场地		23.84	碎石地面	新建
	南部风井场地		12.90	碎石地面	新建
	北部风井场地		6.65	碎石地面	新建
	加油站、加水站		1.20	硬化地面厚度 20cm	新建
	露天矿田		574.24	设计最大采深 250m	新建
	新建矿山道路		12.39	三级矿山道路	新建
	外排土场		330.91	最终排弃标高 1980	新建
	小 计		989.28		

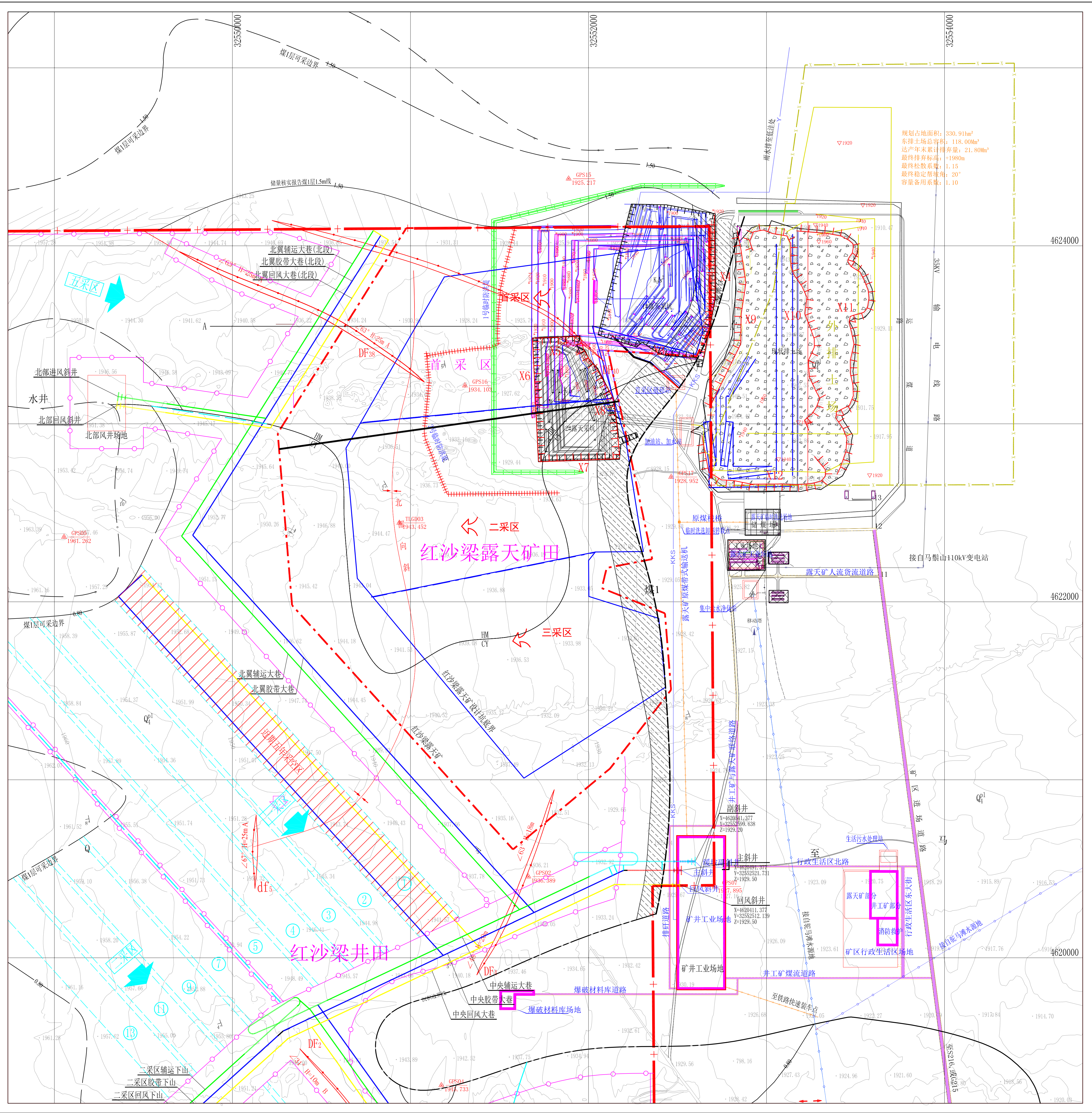


图1-4-5 矿区地面工程布置图

凝土结构建筑。

5) 行政生活区

行政生活区布置于矿区北东侧，规划占地面积 17.89hm^2 ，采用单层彩钢结构建筑，全场地进行硬化处理，硬化层厚度 20cm。

6) 生活污水处理站

生活污水处理站布置于行政生活区东北侧，规划占地面积 0.53hm^2 ，采用钢筋混凝土结构建筑，全场地进行硬化处理，硬化层厚度 20cm。

7) 爆破材料库

爆破材料库布置于矿区中东部，规划占地面积 0.98hm^2 ，采用单层砖混结构建筑，区内场地清表后压实平整，铺设厚 10cm 碎石。

8) 蓄水池

蓄水池布置于矿区中部东侧约 1.1km 处，规划占地面积 0.27hm^2 ，采用钢筋混凝土结构建筑。

9) 矿井工业场地

矿井工业场地布置于矿区中部东侧，规划占地面积 23.84hm^2 ，碎石地面，区内布置主斜井、副斜井、回风立井。主斜井净宽 4.8m，净断面 15.8m^2 ，井筒全长 325m，倾角 16° ；副斜井净宽 5.6m，净断面 21.3m^2 ，井筒全长 1239m，倾角 6° ；回风斜井净宽 5.6m，净断面 21.3m^2 ，井筒全长 317m，倾角 17° 。

10) 南部风井场地

在南部风井场地布置 1 对进、回风斜井。规划占地面积 12.90hm^2 ，碎石地面。

11) 北部风井场地

北部风井场地布置 1 对进、回风斜井。规划占地面积 6.65hm^2 ，碎石地面。

12) 加油站、加水站

加油站、加水站合建，位于规划露天采场东侧，规划占地面积 1.20hm^2 ，清表后压实平整，区内构建筑采用钢架结构建筑，硬化地面厚度 20cm。

13) 新建矿山道路

规划新建矿山道路为矿区道路及外运道路，均采用三级矿山道路建设标准，路面宽度 10m，建设里程长度合计 12.39km，清表后压实平整，采用碎石路面。

14) 规划外排土场

规划外排土场位于现状排土场及其东侧，规划占地面积 330.91hm^2 ，最终排

弃标高为 2000m，总排弃高度 86m，台阶高度 20m，排土场设计容量为 118Mm^3 ，台阶坡面角 33° ，稳定边坡角 20° 。达产第 19 年末外排土场排弃总量为 93.14Mm^3 。

3、近期 5 年矿山工程建设

根据矿区总体规划及“开发利用方案”，近期五年拟建地面工程主要为露天矿基建、井工开采基建，其中第一年完成露天矿基建，第二年至第四年完成井工矿开采基建，矿山开采为露天矿开采 4 年，井工矿开采 1 年。

（八）矿山投资及生产成本

根据“开发利用方案”，红沙梁矿井及选煤厂建设项目总投资为 260429.37 万元（含采矿权出让收益及产能置换费用）。其中：矿井 237008.99 万元，选煤厂 23420.38 万元（矿井分摊部分）。矿井达产年单位经营成本为 76.20 元/t，总成本为 185.79 元/t，偿还借款后第一年，经营成本 76.20 元/t，总成本 149.23 元/t。

红沙梁露天煤矿及选煤厂建设项目总投资为 176793.41 万元（含采矿权价款，产能置换费用及已发生投资）。其中：露天煤矿 157276.39 万元，选煤厂 19517.02 万元（露天分摊部分）。露天矿达产年单位经营成本为 77.62 元/t，总成本为 159.41 元/t，偿还借款后第一年，经营成本 77.62 元/t，总成本 134.57 元/t。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区属大陆性气候，干旱多风，春冬为风季，夏季酷热，冬季严寒。据肃北县马鬃山气象站 1999-2018 年近 20 年气象资料显示：日温差可达 13℃，年平均温度 5.2℃，最高达 36.2℃，最低为-37.1℃。多年年平均降水量 85.2mm，最高 167mm，最低 36mm，多年年平均蒸发量 3072.9mm，年最大蒸发量 3261mm，年最小蒸发量 2877mm。年平均风速 4.4m/s，最大风速 22.1m/s，风向以西及西北风为主。冰冻期为 11 月至翌年 3 月，最大冻土深度 224cm（1978 年）。区内气候的特点是降水量少，蒸发量大，干旱多风，呈现干旱荒漠的气候的特点。年平均空气相对湿度 35~53%（图 2-1-1）。

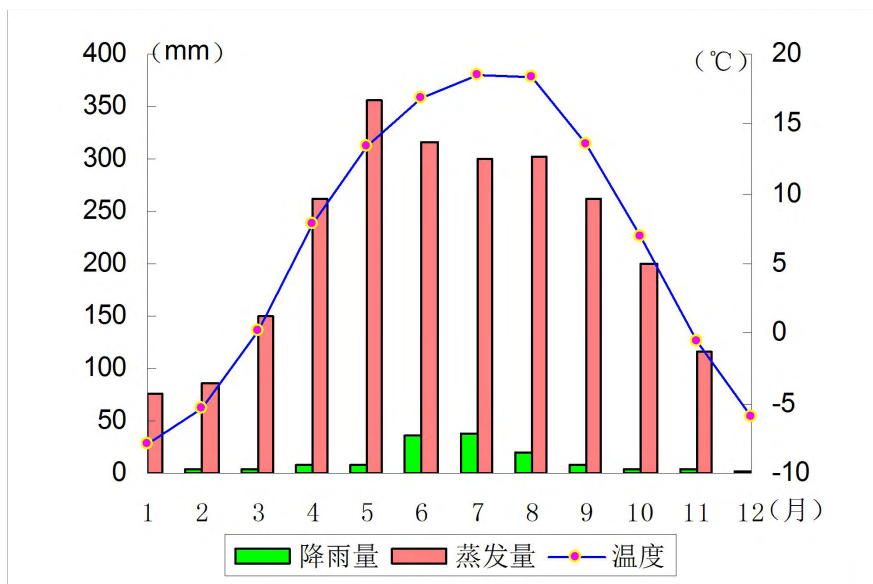


图 2-1-1 肃北县北部多年月平均气象要素图

(二) 水文

矿区为典型的戈壁荒滩地貌，地形平坦，矿区西侧低山丘陵低矮平缓，水系不发育，区内无常年性地表水流，仅发育自北向南流向的宽缓沙沟，发源于矿区西侧山区，暴雨时段有短暂洪流，其余时段均为干沟。

（三）地形地貌

矿区地处戈壁荒滩，呈现干旱荒漠地貌景观。南、西、北周围是低山丘陵，区内地表西高东低，海拔标高 1917~1994m，由西向东 7000m 距离高差约 77m，比高较小。地表全为第四系砂、泥、砾覆盖，植物不发育，仅在盆地低洼处有稀疏的杂草。

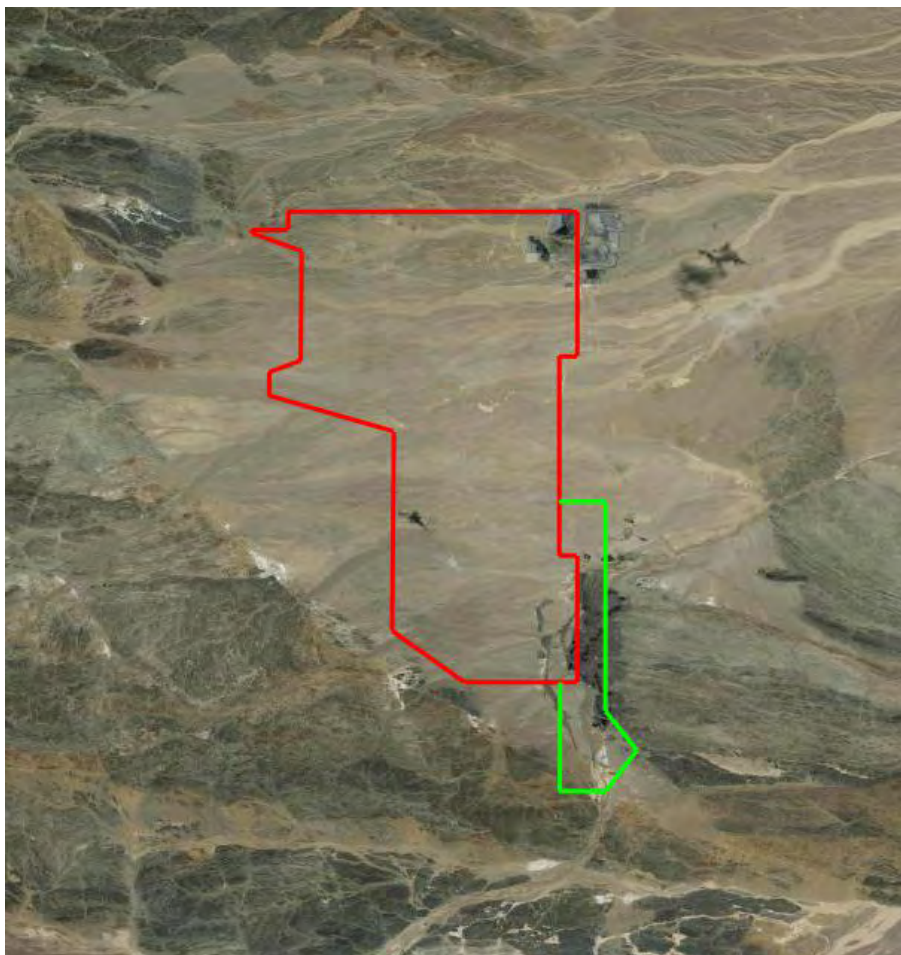


图 2-1-2 矿区地貌影像图



照片 2-1-1 戈壁荒滩地貌



照片 2-1-2 矿区平缓地形特征

（四）植被

矿区降水量少，蒸发量大，植被覆盖率低，属典型的极干旱荒漠草原植被区，以天然耐干旱石质、砾质小灌木荒漠植被为主。其特点是植株低矮，根系发达，茎叶小，抗旱能力强。主要植物群系有猫头刺、红砂、泡泡刺、蒙古包大宁、醉马草、合头草、珍珠、霸王、沙蒿、沙拐枣、木紫菀、猫头刺、锦鸡儿、瘦果石竹和分枝雅葱等。区内植被覆盖度小于 10%。



照片 2-1-3 猫头刺



照片 2-1-4 红砂



照片 2-1-5 醉马草



照片 2-1-6 沙蒿

（五）土壤

矿区地表多覆有黑色粗砾石，下层土壤棱块状结构紧实，有机质积累很少，石灰反应强烈， $\text{pH}8\sim9.5$ ，不少山脊为风化石屑和裸岩，属温带极端干旱荒漠地区，粗骨母质形成的土壤。土壤类型以灰棕漠土为主。

灰棕漠土是温带荒漠气候条件下粗骨母质上发育的地带性土壤，有机质含量低。灰棕漠土成土过程表现为石灰的表聚作用、石膏和易溶性盐的聚积、残积粘化和铁质化作用。地表为一片黑色砾漠，表层为发育良好的灰色或浅灰色多孔状结皮，厚 1~2cm；其下为褐棕色或浅紧实层，厚 3~15cm，粘化明显，多呈块状

或团块状结构；再下为石膏与盐分聚积层。腐殖质累积极不明显，表层有机质含量 $<0.5\%$ ，胡敏酸与富里酸比值为 $2\sim4$ ；表层或亚表层石灰含量达 $7\sim9\%$ ，向下急剧减少；石膏聚积层的石膏含量可达 20% 以上，盐分含量达 1% 以上，以硫酸盐为主。土壤呈碱性或强碱性反应，pH值 $8.0\sim9.5$ ；交换量不超过 10mEq ；粘粒硅铁铝率 $3\sim3.4$ 。



照片 2-1-7 矿区土壤

二、矿区地质环境背景

（一）区域地质

1、区域构造

区域构造位置位于天山—蒙古褶皱西系北山褶皱带近中央部分——北山地区，自震旦纪始，经历了蓟县期、加里东期、华力西期、燕山期等各期运动的影响。以东西向构造线为主导地位，北西向，北东向及近南北向构造线次之，共同控制了北山地区含煤盆地的展布方向，进而控制了含煤状况。

1) 褶皱：主要有蓟县期褶皱、加里东期褶皱、华力西期褶皱、燕山期褶皱。其中燕山期褶皱主要为中生代下白垩统、第三系所组成的向斜构造，自北而南有条湖向斜、红柳沟向斜、吐鲁—驼马滩盆地、牛圈子—同昌口(马鬃山)煤窑向斜—公婆泉槽向斜、三道明水盆地。

吐鲁—驼马滩煤盆地位于马鬃山弧形构造西翼，受北西向构造影响，盆地构

造走向应为北西-南东向，构造形态为一宽缓的向斜构造。区内大部分为第四系和第三系掩盖，仅盆地北部南北两侧边缘有震旦、二叠地层出露，未见中下侏罗统含煤地层出露。局部地段次级褶皱和断裂可能较为发育，对煤系地层的赋存状态起控制作用。

2) 断裂构造断裂

区域内主要有 5 条大断裂：破城山大断裂带、红岩井南大断裂、营毛沱一同昌口大断裂、马鬃山弧形构造、泽鲁木一大豁落山大断裂等。对吐鲁一驼马滩盆地有影响的有红岩井南大断裂、马鬃山弧形构造南部深大断裂。

(1) 营毛沱一同昌口大断裂带：区内断层延伸长 45km，向东为马鬃山弧形构造切割。走向近东西，北倾，倾角 75° 左右，此断层切割了从震旦到二叠纪的地层，同时控制着侏罗系地层的空间分布和构造形式，侏罗系地层构造线与断裂带走向一致，具有长期、多期活动的特点。

(2) 马鬃山弧形构造南部深大断裂

位于吐鲁一驼马滩盆地南缘，为一经三道明水、大口子、孔雀泉南，直至同昌口，为一向南突出的新月形，区内弧长约 80km，弧顶位于大口子附近。断层面北倾，倾角大于 65° ，为逆冲式压性断裂，具有明显的继承性活动。

(3) 泽鲁木一大豁落山大断裂带：区内断层延伸长大于 38km，走向北西南东向，倾向南，倾角 30° — 60° 之间。南盘上震旦统地层被断层抬升出露，在地表呈低山地貌，下盘侏罗系含煤地层得以保留。断层切割了震旦纪、寒武纪、奥陶纪地层，为震旦纪地层与其它时代地层的分界线。整个断裂带活动时间很长，是具有多旋回性特点的断裂。

在构造上表现了断裂构造发育、褶皱稀疏的特点，吐鲁～驼马滩盆地是以古生界志留系下统做为沉积基底，其上赋存中生界白垩系和新生界第三、第四系地层。勘探工作的主要对象白垩系地层，经受的构造运动相对较少，主要是在沉积压实作用下，白垩系地层沉积厚的盆地中心部位下凹，是其主要的构造特征。

吐鲁～驼马滩盆地呈反“S”形长条状以西南～北东向展布，基本构造形态为一宽缓的向斜构造，赋存的主要地层为白垩系，显示了断层和褶皱稀疏宽缓的构造特征。矿区位于吐鲁～驼马滩盆地的南段。

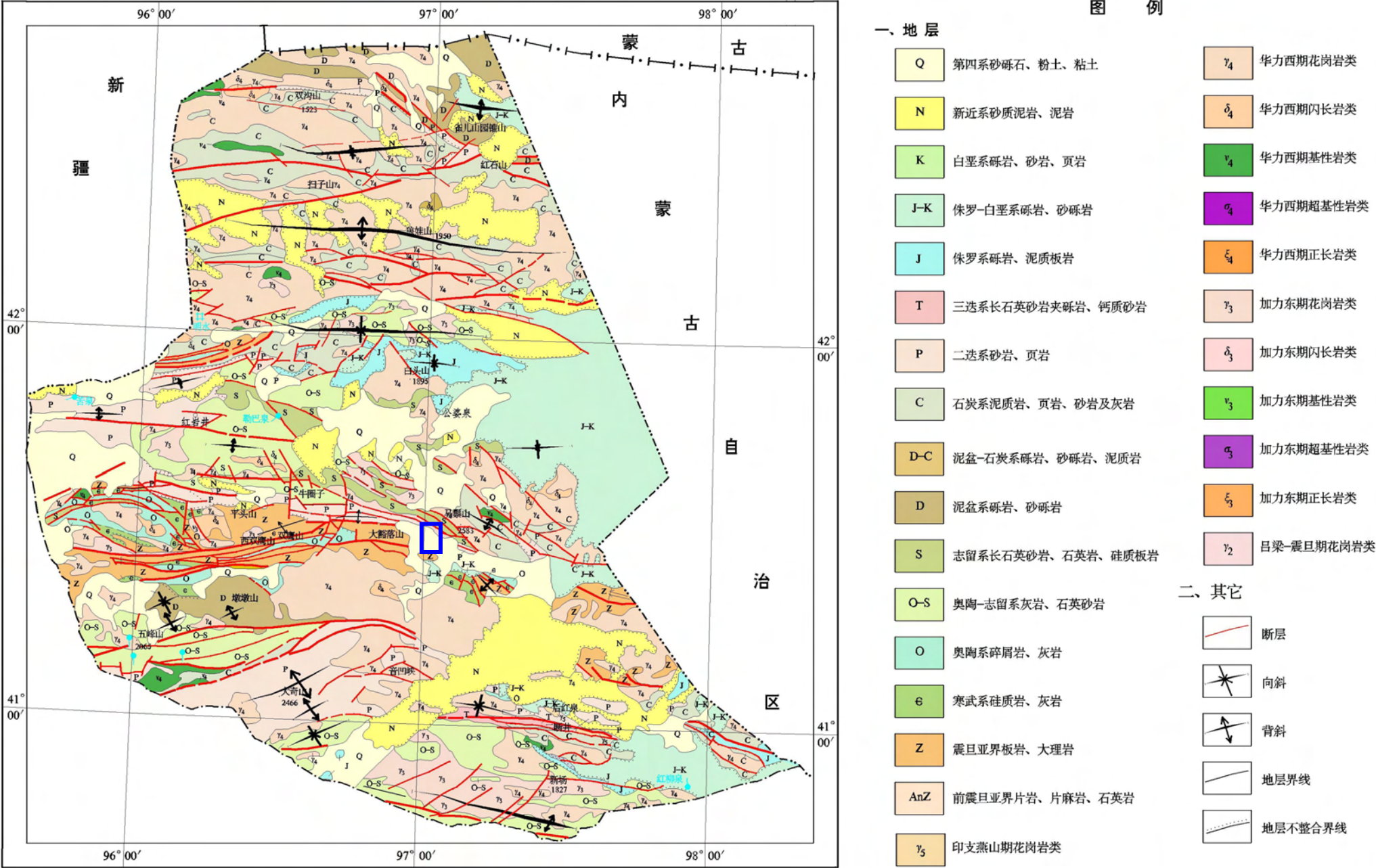


图 2-2-1 区域地质图

2、区域地层

矿区地层区划属天山～兴安岭区，北山分区，穹塔格～马鬃山小区。区域内地层赋存不全，由老到新出露的地层有古生界志留系，中生界白垩系下统，新生界第三系、第四系。尤以中新生代地层分布广泛，古生代地层受构造及岩浆侵入影响，出露零星。详见表 2-2-1。

表 2-2-1 区域地层系统

界	系	统	阶	群	组	段	符号	厚度 (m)	岩 性 描 述
新生界	第四系	全新统					Q _n		冲积，洪积砂砾、砾石。
		上更新统					Q _p		冲积、洪积砂砾、亚砂土。
	新近系	上新统			苦泉组		N _{2k}	110	淡红色-砖红色泥岩、钙质泥质夹砂岩、砂砾岩。底部砾岩、钙质胶结。
中生界	白垩系	下统		老树窝群			K _{1ls}	600	上部：褐灰色-灰色砂岩、砂砾岩夹灰色粉砂岩及泥岩薄层。 中部：浅灰色-深灰色泥岩、砂岩、煤层。岩石中植物碎片很多。 下部：砾岩、砂砾岩。
古生界	志留系	下统		勒巴泉群			S _{1ls}		石英岩夹绢云石英千枚岩、绿泥石英片岩、绢云石英片岩及大理岩。上部有含铁赤铁矿石英岩层。此岩组沿走向相变为硅质板岩砂质板岩、泥质板岩。

(二) 矿区地层

区内地层大部分被第四系所覆盖，根据勘探地质报告，赋存的地层由老到新为：志留系下统勒巴泉群、白垩系下统老树窝群、第三系上新统苦泉组及第四系，现分述如下：

1、志留系下统勒巴泉群(S_{1lb})

为本区沉积基底。少数钻孔所及，岩性主要为灰绿色绿泥石英片岩，与上覆

地层呈角度不整合接触关系。

2、白垩系下统老树窝群(K_1ls)

为本区主要含煤地层，厚度一般 7.40~638.05m，平均 295.83m，与下伏地层呈角度不整合接触关系。

该地层根据岩性、岩相综合分析可分为三个岩组。

下岩组(K_1ls^1)：厚度一般 0~136.95m，平均 36.28m，岩性主要由灰白色砾岩、砂砾岩

等组成，该岩组不含煤，在该区局部缺失。

中岩组(K_1ls^2)：厚度一般 7.40~399.04m，平均 147.32m，为本区主要含煤岩组，为一套较细的陆源碎屑岩。其岩性主要为浅灰色、深灰色细粒砂岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩及泥岩、煤层等，包含一个大的沉积旋回，是一套河流~湖泊沼泽相含煤陆源碎屑岩沉积建造，含可采煤层一层，也是本区唯一一层可采煤层。局部地段含 1~2 个小的沉积旋回，含零星可采煤层 1 层及不可采煤层 1~2 层。每次沉积旋回以较粗的碎屑岩开始，最后以较细的碎屑岩即煤层顶板结束。煤层位于旋回的顶部，顶板含大量植物化石，局部含炭质，足以表现出河流~泥炭沼泽相沉积的特点。

中岩组根据其岩性组合特征，可分为上段和下段。

中岩组上段厚度 0~220.33m，平均 98.76m，其岩性主要为浅灰色粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、泥岩、粗粒砂岩、中粒砂岩及煤层等，含 2~3 个小的沉积旋回，局部地段含 2~3 层不可采煤层，偶见 1~2 层可采煤层。但均为孤立见煤点，可采点少，厚度不大，沉积不稳定。

中岩组下段厚度 7.40~178.71m，平均 48.56m，为本区主要含煤岩段，包含一个大的沉积旋回即含有煤 1 层的沉积旋回，其岩性主要为灰黑色、深灰色泥岩、粉砂质泥岩、粗粒砂岩及煤层等。沉积旋回以较粗的碎屑岩开始，最后以较细的碎屑岩即煤层顶板结束。煤层位于旋回的顶部，为本区唯一的一层可采煤层。煤 1 层顶板为灰黑色泥岩，厚度较大，沉积稳定，含有丰富的植物化石碎片，是进行煤层对比的直接标志层。

上岩组(K_1ls^3)：厚度 0~458.14m，平均 160.33m，为一套较粗的陆源碎屑岩沉积，其岩性主要为灰色粗砂岩、砾岩、细粒砂岩及粉砂质泥岩等组成，岩性粗细交替出现，包含多个沉积旋回，但不含煤。产植物炭化碎片及少量的植物化石

碎片。上岩组在该区局部缺失。

3、第三系上新统苦泉组(N₂k)

根据钻探资料，该地层厚度一般 0.49~38.71m，平均 13.60m，岩性主要为浅黄色、浅红色粗粒砂岩、含砾粗粒砂岩等，该地层在本区局部缺失。与下伏地层呈角度不整合接触关系。

4、第四系(Q)

全新统洪积砂质粉土(Q₄^{pl})：由洪积粉土组成，含细砂、粗砂，其含量约占整个土体质量的 20%，其余由粉粒组成，土质不均匀，松散微胶结，局部夹细砂、圆砾透镜体。最大厚度 12.98m。

全新统人工填土(Q₄^{ml})：灰色，为露天开采弃渣，成分以粉土、细砂、粗砂、碎石、块石混杂堆积为主，碎石含量约占 20%，块石含量约占 50%，松散，不均匀。为人工近期堆填为主，骨架颗粒呈嵌入式分布状态，钻探进度较慢，岩性呈碎块状，钻探时塌孔轻微，稳定性相对较好。最大厚度为 30m。

(三) 矿区构造

矿区位于吐鲁~驼马滩煤盆地西部。具已有资料分析，本矿区总体构造形态呈现中部为一南北走向背斜（吐鲁背斜）的特征，本背斜是根据其两侧煤层露头所推断所得，因此其位置与实际位置可能存在较大偏差。在该背斜西侧地层主要为西倾的单斜构造，其间有多个轴向呈北东或北西的宽缓向、背斜。地层产状平缓，地层角度 2~36°，一般 6~14°。据地震资料显示，矿区西部共发育有 13 个断层，除 df5 断层为逆断层为其余均为近南北向展布的正断层，本区构造复杂程度为中等构造。

由于本矿区含主要可采煤层的区域主要分布在含煤盆地西部，主要为吐鲁-红沙梁井勘查区区域，调查区无评审通过而可供使用的资料，因此仅对矿区西部的构造位置及特征分别阐述如下：

1、褶皱

其主要构造为两处向斜构造。

1) 北部向斜

位于吐鲁-红沙梁勘查区的北部，轴部由南部的北东向逐渐转为近南北向，区内延伸长约 3.4km。两翼地层较平缓，最大地层倾角倾角 11°，最小为 4°。

本向斜对煤层有明显控制作用，轴部煤层厚度明显大于两翼煤层厚度。

2) 南部向斜

位于吐鲁-红沙梁勘查区的南部，轴向北西向，区内延伸长约 2.6km。两翼地层较平缓，最大地层倾角倾角 10° ，最小为 4° 。



图 2-2-2 矿区构造纲要图

2、断层

根据二维地震，本区发育有 13 个断层（表 2-1-2），仅 df5 断层为逆断层，其余均为正断层，各断层性质分述如下：

表 2-2-2 矿区断层一览表

断层 编号	位置	断层 性质	产 状			落差 (m)	延展 长度 (km)	控制情况	查明 程度
			走向	倾向	倾角				
DF ₁	吐鲁~红沙梁井田南部	正	N 23°E	SE	66°	0~31	2.30	地震 A 级断点 2 个，B 级断点 1 个	基本查明
DF ₂	吐鲁~红沙梁井田中部	正	N16°W	NE		0~37	3.60	地震 A 级断点 3 个，B 级断点 2 个	查明
DF ₃	吐鲁~红沙梁井田东南部边界	正	N	E	53°	0~30	0.95	地震 A 级断点 1 个，401 孔钻遇	查明
DF ₄	吐鲁~红沙梁井田中部	正	N 25°E	SE	63°	0~20	1.10	地震 A 级断点 2 个、B 级断点 2 个	查明
DF ₅	吐鲁~红沙梁井田南部	正	N71°W	NE	65°	0~110	3.00	地震 A 级断点 2 个，B 级断点 1 个	基本查明
DF ₉	吐鲁~红沙梁井田东南部边界	正	N 23°E	NW	53°	0~27	1.60	地震 A 级断点 3 个	查明
DF ₁₀	吐鲁东勘查区西南部	正	N37°W	NE	21°~68°	0~200	4.00	地震 A 级断点 3 个，B 级断点 1 个	基本查明
DF ₃₈	吐鲁~红沙梁井田北部	正	N60°W	NE	63°	0~28	1.50	地震 A 级断点 3 个	查明
DF ₄₀	吐鲁~红沙梁井田北部	正	N69°W	NE	62°	0~41	2.00	地震 A 级断点 3 个	查明
df ₁	吐鲁~红沙梁井田南部	正	N23°E	SE	59°	0~21	0.60	地震 A 级断点 1 个	初步查明
df ₂	吐鲁~红沙梁井田南部	正	N20°E	NW	39°	0~14	0.56	地震 A 级断点 1 个	初步查明
df ₃	吐鲁~红沙梁井田南部	正	N20°E	NW	59°	0~20	0.58	地震 A 级断点 1 个	初步查明
df ₄	吐鲁~红沙梁井田东部	正	N	E	37°	0~10	0.43	地震 A 级断点 1 个	初步查明
df ₅	吐鲁~红沙梁井田西北部	逆	N	W	67°	0~25	0.40	地震 A 级断点 1 个	初步查明
df ₁	吐鲁东勘查区东部	正	N	W	35°	29	0.62	地震 A 级断点 1 个	初步查明
df ₂	吐鲁东勘查区东部	正	N	E	58°	23	0.41	地震 A 级断点 1 个	初步查明
df ₃	吐鲁东勘查区东部	正	N	E	54°	28	0.35	地震 A 级断点 1 个	初步查明

1) DF1 正断层

位于吐鲁-红沙梁井田南部，区内延展长度 2.3km，走向北东，断面倾向北东，倾角 66° ，落差 0~31m。由勘探加 1 线与普查测线 D1、D3、L2 线控制，地震 2 个 A 级断点，1 个 B 级断点控制，属于基本查明断层。

2) DF2 正断层

位于吐鲁-红沙梁井田中部，区内延展长度 3.6km，走向北西，断面倾向北东，倾角 $30^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，落差 0~37m。由勘探加 4、加 5、加 6、加 7、加 8 线控制，地震 3 个 A 级断点，2 个 B 级断点控制，属于查明断层。

3) DF3 正断层

位于吐鲁-红沙梁井田东南部边界。区内延展长度 0.95km，走向近南北，断面倾向西，倾角 63° 。落差 0~30m。由勘探加 4 线和 401 孔控制，本次勘探有一个地震 A 级断点控制，401 钻孔钻遇控制，属于查明断层。

4) DF4 正断层

位于吐鲁-红沙梁井田中部，走向北东，断面倾向南东，倾角 63° 左右。落差 0~20，区内延展长度约为 1.1km。由勘探加 9、加 10 线和普查测线 D17 线控制，地震 2 个 A 级断点，2 个 B 级断点控制，属于查明断层。

5) DF5 正断层

位于吐鲁-红沙梁井田南部，走向北西，断面倾向北东，倾角 65° ，区内延展长度 3.0km，落差 0~110m。由勘探加 3、L1、L3 线与普查测线 D7、L2 线控制，地震 2 个 A 级断点，1 个 B 级断点控制，属于基本查明断层。

6) DF9 正断层

位于吐鲁-红沙梁井田东南部边界，走向北东，断面倾向北西，倾角 53° ，区内延展长度 1.6km，落差 0~27m。由加 4 线与普查测线 D7、D9 线控制，地震 3 个 A 级断点控制，属于查明断层。

7) DF38 正断层

位于吐鲁-红沙梁井田北部。走向北西，断面倾向北东，倾角 63° 。落差 0~28m。区内延展长度约为 1.5km。由勘探 L3 线和普查阶段 D23、L2 线控制，地震 3 个 A 级断点控制，属于查明断层。

8) DF40 正断层

位于吐鲁-红沙梁井田北部。走向北西，断面倾向北东，倾角 62° 。落差 0~

41m。区内延展长度约为 2.0km。由勘探 L3 线和普查阶段 D25、L2 线控制，地震 3 个 A 级断点控制，属于查明断层。

9) df1 正断层

位于吐鲁-红沙梁井田南部。断层延展长度 0.6km，走向北东，断面倾向南东，倾角 59° 。落差 0~21m。由勘探加 1 线控制，地震 A 级断点控制，属于初步查明断层。

10) df2 正断层

位于吐鲁-红沙梁井田南部。断层延展长度 0.56km，走向北东，断面倾向北西，倾角 39° 。落差 0~14m。由勘探加 2 线控制，地震 1 个 A 级断点控制，属于初步查明断层。

11) df3 正断层

位于吐鲁-红沙梁井田南部。断层延展长度 0.58km，走向北东，断面倾向北西，倾角 49° 。落差 0~20m。由勘探加 2 线控制，地震 A 级断点控制，属于初步查明断层。

12) df4 正断层

位于吐鲁-红沙梁井田东部。断层延展长度 0.43km，走向北，断面倾向东，倾角 37° 。落差 0~10m。由勘探加 3 线控制，地震 1 个 A 级断点控制，属于初步查明断层。

13) df5 逆断层

位于吐鲁-红沙梁井田西北部。断层延展长度 0.40km，走向北，断面倾向西，倾角 67° 。落差 0~25m。由勘探加 10 线控制，地震 A 级断点控制，属于初步查明断层。

通过区域资料分析和矿区内施工的钻孔揭露，矿区煤系地层中未见岩浆岩。

（四）水文地质

区域水文地质范围内为北山山系马鬃山北缘的山间盆地，区内地形南西高，北东低，属典型的大陆性气候，区内气候的特点是降水少，蒸发量大，气候干燥，无常年性地表水流，呈现干旱荒漠的地貌景观，雨季时有暂时性洪水。这些条件对地下水的形成、运移不利。反映在地下水资源方面则是十分贫乏且水质较差，反映在矿区水文地质方面，则是水文地质条件简单，地表水和地下水对矿井开采

影响小。

区内地下水平时接受大气降水和北山基岩裂隙水的补给,受地形和构造的控制,地下水通过山前冲洪积倾斜平原的中新界含水量(多透水不含水)向东南迳流,最后在东南的低洼处蒸发排泄和向东南迳流排泄,区域范围基本上是一个较完整的水文地质单元。

矿区位于区域水文地质单元的补给区,根据区内自然条件和含、隔水层的赋存情况,总体来说,其水文地质条件简单,地表水和地下水对矿井开采影响不大。

1、主要含、隔水层

区内的含水层按其含水性、含水类型及水力特征,可划分为三个含水层和二个隔水层。

- 1) 第四系砂砾层孔隙潜水含水层为区内第一含水层。
- 2) 煤层顶板以上粗碎屑岩孔隙潜水承压水含水层为区内第二含水层。
- 3) 煤层底板以下粗碎屑岩裂隙孔隙承压水含水层为区内第三含水层。
- 4) 煤层顶板以上粉砂质泥岩和泥质粉砂岩、粉砂岩为区内第一隔水层。
- 5) 煤层底板以下粉砂质泥岩和炭质泥岩为区内第二隔水层。

第二隔水层由多个隔水层共同组成,因层数较多,厚薄不均,加之隔水层又是以粉砂岩、泥质粉砂岩为主的相对隔水层,而不是真正的泥岩隔水层,在疏干过程中各层间难免多少有些连通,加之水量相对较大,因此,在矿井建设中对矿井生产有一定的影响,其余含水层因水量较小,对矿井开采基本无影响。

2、主要含隔水层特征

1) 含水层水文地质特征

(1) 第四系砂砾层孔隙潜水含水层

区内第四系分布广泛,但厚度不大,且多透水而不含水,平均厚 7.90m,含水层厚度一般小于 5.00m,水位埋深 1.00~3.00m,出水量小于 0.2L/s,降水形成的洪流积水是潜水的主要补给来源,消耗于蒸发,少量下渗补给下部基岩裂隙水,富水性弱。因降水少,蒸发量大,水质一般较差,矿化度为 1.5 克/升左右。

(2) 煤层顶板以上粗碎屑岩孔隙潜水—承压水含水层

该含水层由多个厚薄不均的砂岩组成,总厚度平均为 63.58m,单层最厚 62.67m,最薄 0.36m,含水层在矿区内除有零星出露外,大部均深埋地下,补给条件较差。对该含水层进行了混合抽水试验,抽水结果表明,该含水层为区内的

主要含水层,据对 1003 孔和 804 孔抽水试验,单位涌水量 $0.0143\sim0.0195\text{L/s}\cdot\text{m}$,渗透系数 $0.022\sim0.036\text{m/d}$,富水性弱。水化学类型 $\text{Cl}-\text{SO}_4-\text{Na}$,矿化度 3.4克/升 ,其水质对混凝土具中等腐蚀性,对钢铁具中等腐蚀性。

(3) 煤层底板以下粗碎屑岩裂隙孔隙承压水含水层

该层含水层由多层砂岩含水层组成,总厚度大于 30m (未揭穿),单厚层 $0.74\sim52.09\text{m}$,岩性变化不大,勘探区内地表无出露,均深埋于 150m 以下,但水头较高,水位埋深一般 $20\sim30\text{m}$,补给条件极差,在 ZK24 孔和 804 孔对该含水层进行了混合抽水试验,单位涌水量 $0.0038\sim0.0044\text{L/s}$,渗透系数 $0.019\sim0.029\text{m/d}$,富水性弱。水化学类型为 $\text{Cl}-\text{SO}_4^{2-}-\text{Na}^+$,矿化度 $2.3\sim3.9\text{克/升}$ 。其水质对混凝土和钢结构均具中等腐蚀性。

2) 隔水层水文地质特征

(1) 煤层顶板隔水层由多层粉砂质泥岩、泥质粉砂岩和粉砂岩组成,平均厚 136.68m ,单层最厚 150.09m ,最薄 0.50m ,为全矿区主要隔水层,岩性平面分布上较稳定,但垂直分布上变化较大,具体表明为厚薄不均匀,最厚的大于 150.00m ,最薄的不足 1.0m 。

(2) 煤层底板隔水层由多层粉砂质泥岩、泥岩和泥质粉砂岩组成,厚度大于 30.00m (未揭穿),岩性变化不大,除炭质泥岩单层厚不足 1.0m 外,其余单层厚均大于 2.00m ,为煤层底板的主要隔水层。

3、断裂构造的含水性对矿井充水的影响

矿区内基本构造形态为一向西倾斜的单斜构造,地层向西缓慢倾斜,通过本次勘探成果表明:区内共发现 17 条断层,其中 16 条为正断层,1 条为逆断层,断层规模较小,在区内施工的所有钻孔中均未发现涌、漏水现象。因为有断裂构造存在,所以它对矿井的涌水量也会产生一定的影响,但不排除个别因发现的断裂构造附近,由于岩石裂隙发育,存在以断裂构造为中心的局部富水区。因此,在矿井的开采过程中要采取必要的措施,边探边采,防止因断层涌水给矿井生产带来的危害。

4、地下水的补给、径流与排泄

1) 第一含水层(第四系砂砾层孔隙潜水含水层)

含水层主要接受大气降水的补给和区内外山区的潜水和泉水的补给,地下水通过山前洪冲积倾斜平原的第四系地层由西北向东南径流,绝大部分在盆地中央

蒸发排泄，少量入渗下伏含水层。

2) 第二含水层（煤层顶板以上粗碎屑岩孔隙潜水承压水含水层）

主要在区内东部边界附近的含水层露头接受大气降水和洪流的入渗补给，少量接受第一含水层的入渗补给；地下水由东向西径流，流出勘查区，到勘查区西部志留系地层（隔水层）处，以泉水形式排泄。

3) 第三含水层（煤层底板以下粗碎屑岩裂隙孔隙承压水含水层）

主要在区内东部边界附近的含水层露头接受大气降水和洪流的入渗补给，少量接受第一含水层的入渗补给；地下水由东向西径流，流出勘查区，到勘查区西部志留系地层（隔水层）处，以泉水形式排泄。

5、水文地质勘探类型

矿内构造中等，且没有发现第四纪以来形成的断裂，岩石裂隙不发育。对矿井充水有影响的直接充水含水层埋藏浅，地表水系不发育，大气降水量少，其上又有隔水层覆盖，地表水和矿井直接充水含水层联系差。主采煤层顶、底板直接充水含水层含水量小，单位涌水量小于 0.1L/s.m 。按《煤、泥炭地质勘查规范》判定，该井田水文地质勘探类型应为“一类一型”，属于以孔隙充水为主，水文地质条件简单的矿床。

6、矿井充水因素分析

1) 邻近生产矿井的水文地质特征

(1) 矿区内吐鲁露天煤矿，从开采区至今已安全生产多年，从目前的生产情况看，坑道内的水量约 $30\text{m}^3/\text{d}$ ，只要排水设备配套，就不会对生产产生危害。

(2) 在矿区内有一已报废的马鬃山矿井，据 2007 年 5 月 16 日调查和访问得知，当初报废的主要原因是采矿手续不全，由于井口一直未封闭，降水灌入形成积水，造成目前巷道垂深 35 米以下均被淹没。但由于该小窑共采出煤炭约 1 万吨，采空区很小，积水量很有限，对将来煤矿开采影响不大。其水质类型为 Cl--HCO-3-Na^+ ，矿化度 3.7 克/升。

另外，新建矿井在接近该废矿井时，应事先采取防护措施，将坑道内的积水排干，以免造成坑道突水事故。

水文地质剖面图

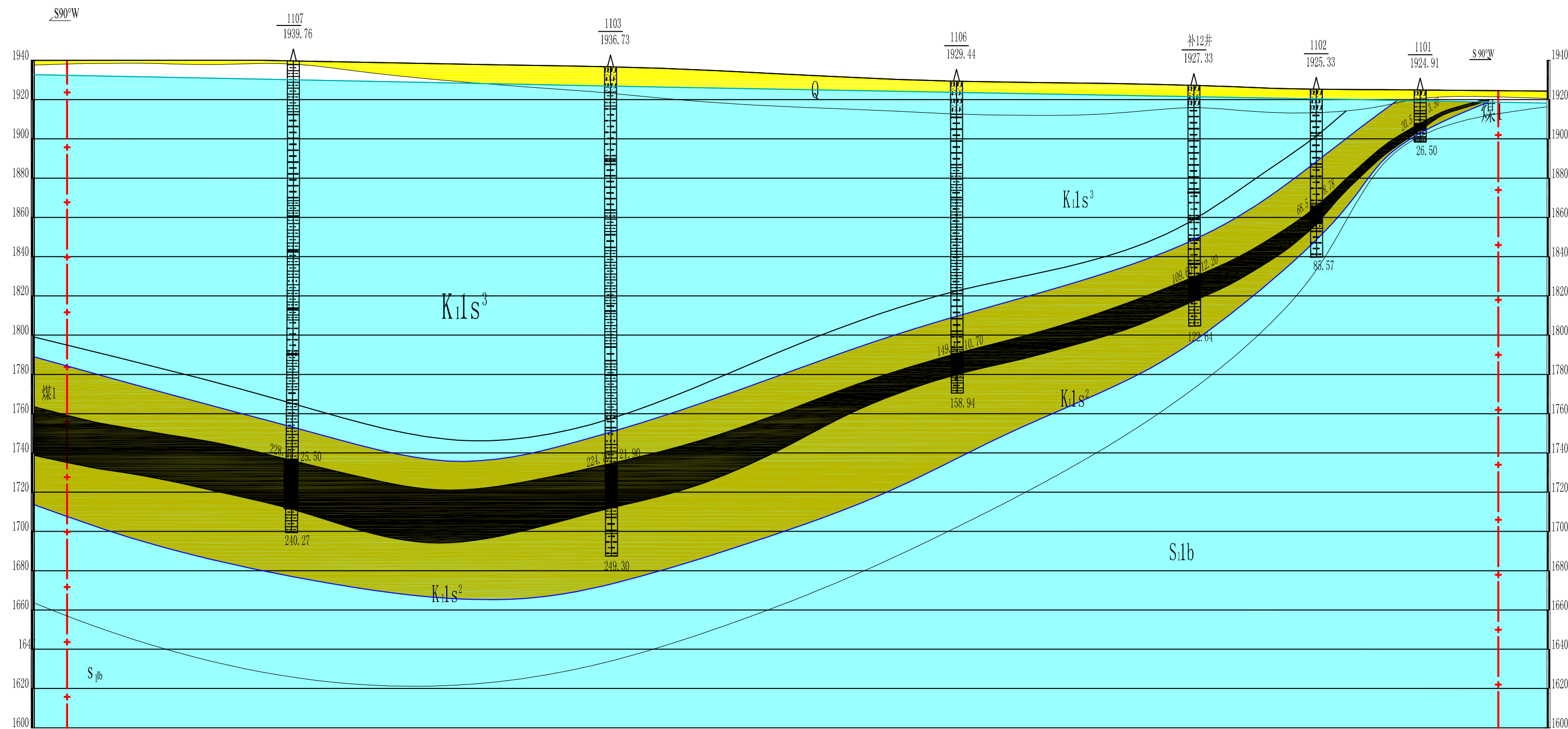
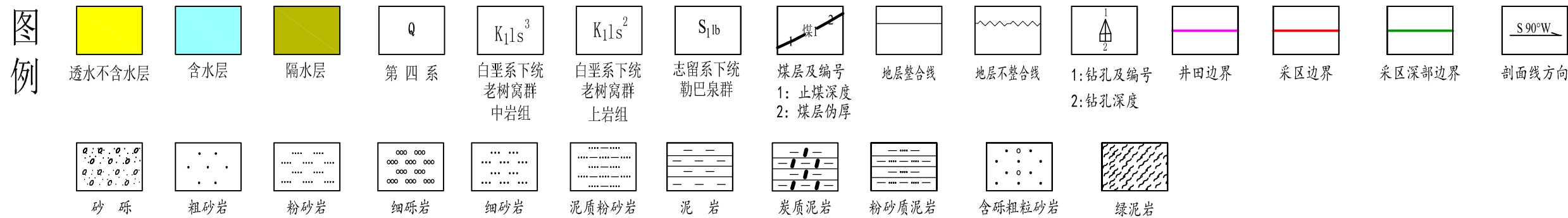


图2-2-3



2) 水文地质特征和充水因素分析

(1) 地表水对矿井开采的影响

区内无常年性地表水，只在雨季暴雨后有短暂水流，瞬时即下渗，蒸发和流出区外，只要因地制宜防洪泄洪，地表水对矿井充水基本无影响，其次是季节性洪流对未来矿井开采是否造成影响，取决于煤层开采后，其上覆岩层所形成的导水裂隙带能否延伸到地表。

导水裂隙带最大高度和冒落带最大高度的计算，是根据《矿区水文地质工程勘探规范》(GB12719-91)选用的计算公式。

计算公式如下：

$$\text{导水裂隙带最大高度 } H_f = (100M/3.3n+3.8)+5.1$$

$$\text{冒落带最大高度 } H_c = 4M/n$$

式中： H_f ——导水裂隙带最大高度(m)

H_c ——冒落带最大高度(m)

M ——累计采厚

n ——分层层数

依据钻孔煤层资料及未来开采时煤层的实际采厚(单层煤层厚度大于12m的按12m计算)，按上述公式计算了各钻孔煤层的导水裂隙带最大高度和冒落带最大高度，可看出，在开采条件下，由于顶板塌陷，除个别钻孔外，煤层采空区上方的导水裂隙带上升高度均不能到达地表。

按以上计算表明，煤层在开采条件下，导水裂隙带延伸不到地表，导水裂隙带所能沟通的只有部分承压含水层，大部则不被沟通，由此可得出，矿井在开采时，地表水对矿井不会造成危害。

3) 地下水对矿井开采的影响

区内各含水层的富水层强弱及空间分布位置的不同，对矿井充水的影响大小也不同，现分别叙述如下：

(1) 第四系砂砾孔隙潜水，含水层(第一含水层)厚度一般小于50m，且零星分布，另外和煤层间有巨厚的隔水层存在，煤层开采后导水裂隙带也上升不到该含水层。因此，第四系砂砾孔隙潜水不会直接对矿井造成危害。

(2) 煤层顶板砂岩承压水、含水层(第二含水层)厚度一般63.58m和煤层间需有多层粉砂质泥岩和泥质粉砂岩隔水层，但开采后导水裂隙带一般能上升到

60~120m,能影响到部分含水层,加之水头普遍较高。因此,对矿井能直接充水,是未来向矿井顶板涌水的主要含水层,据1003钻孔和804孔抽水结果,该含水层单位涌水量 $0.0143\sim 0.0195\text{L/s}\cdot\text{m}$,渗透系数 $0.022\sim 0.036\text{m/d}$ 。

(3) 煤层底板砂岩承压水、含水层(第三含水层)厚度一般大于30m,和煤层间有较厚的粉砂质泥岩隔水层,但因水头高,水头压力较大,在矿井的开采中有可能造成底部鼓水危害,据1003孔抽水试验,该含水层单位涌水量 $0.038\sim 0.0044\text{L/s}\cdot\text{m}$,渗透系数 $0.019\sim 0.029\text{m/d}$,可以看出其富水性弱和渗透性差,综合分析该含水层对未来矿井开采有一定危害,但终因水量小而危害程度有限。

4) 矿井涌水量计算

储量核实报告及勘探报告结合本区水文地质条件及已取得的水文地质参数,矿井涌水量拟用狭窄水平坑道法计算,由于第一含水层对矿井基本无影响,所以只计算第二、三含水层对矿井的涌水量,煤层顶板以上含水层按顶板进水计算,煤层底板以下含水层按底板进水计算,参数选择区内水文地质孔实际抽水试验所得参数的平均值。

根据计算矿井开采最大涌水量为 $149\text{m}^3/\text{h}$,设计取正常涌水量为 $100\text{m}^3/\text{h}$ (含消防洒水及灌浆析出水量)。

煤层顶板进水是按照水位渗至煤层顶板,煤层底板进水是按照水位降至煤层底板计算的,含水层的降深值都很大,所以计算出的涌水量可以认为是该含水层的最大涌水量,矿井的开采过程也是地下水的疏干过程,矿井的涌水量不会超过计算的涌水量。

7、矿坑充水因素分析

1) 采掘场充水条件分析

第四系砂砾石层孔隙潜水含水层,厚度不大,且多透水而不含水,对露天采场充水影响较小。煤层顶板以上粗碎屑岩孔隙潜水—承压水含水层,补给条件较差,富水性弱,透水性较弱,露天采掘场在未来的剥采过程中,该含水层对剥采工程产生一定影响,但水量不大。煤层底板以下粗碎屑岩裂隙孔隙承压水含水层,补给条件极差,富水性弱,透水性较弱。虽然该含水层水头压力较大,但该含水层与煤层间有较厚的粉砂质泥岩隔水层存在,对露天采场充水影响较小。

2) 地下水涌水量估算

煤层顶板以上粗碎屑岩孔隙潜水—承压水含水层透水性较弱,疏干排水影响

范围小，确定计算区边界为无限补给边界。按单侧沟承压转无压无限补给边界进行采掘场地下水涌水量计算。其计算结果为 $Q=950\text{m}^3/\text{d}$ 。

3) 地下水控制方案

根据上述水文地质资料分析，矿区水文地质条件相对简单，各含水层补给贫乏，含水微弱，富水性差。根据含水层水文地质条件及涌水量预测情况，设计认为对露天采场无需预先疏干，不需要采取专门的地下水控制措施。在开采过程中，对局部出露的地下水，可在平盘开挖集水沟、集水坑，利用作业面排沙潜水泵并通过快速接头钢管将水排至露天采场坑内排水泵站，由坑内排水泵站统一排除。在生产建设过程中，应加强对地下水位变化情况的监测。

4) 疏干水综合利用

疏干水引至露天采场坑内排水泵站，水经处理后用于矿区绿化用水、选煤厂用水、土地复垦用水，道路洒水等，实现水资源的综合利用。

（五）工程地质

1、岩土体类型及工程地质特征

依据《岩土体工程地质分类标准》(DZ/T0219—2004)，对调查区内的岩土体进行了如下工程地质分类。

1) 土体工程地质性质

特殊类土：人工填土 (Q_4^{ml})，灰色，为露天开采弃渣，成分以粉土、细砂、粗砂、碎石、块石混杂堆积为主，碎石含量约占 20%，块石含量约占 50%，松散，不均匀，骨架颗粒呈嵌入式分布状态，钻探进度较慢，岩性呈碎块状，钻探时塌孔轻微，稳定性相对较好。区内钻探揭露最大厚度为 29.58m。天然密度 $1.64\sim 1.98\text{g}/\text{cm}^3$ ，干密度 $1.23\sim 1.69\text{g}/\text{cm}^3$ ，凝聚力 8kPa，内摩擦角 26° 。

洪积单一结构土体 (Q_4^{pl})：由洪积砂质粉土组成，含细砂、粗砂，其含量约占整个土体质量的 20%，其余由粉粒组成，土质不均匀，松散微胶结，局部夹细砂、圆砾透镜体。区内已有勘探揭露最大厚度 12.98m。砂质粉土天然含水量变化在 7.8~14.5%之间，含水量变化较大，平均含水量为 11.26%，稍湿；质量密度 $\rho=1.36\sim 1.54\text{g}/\text{cm}^3$ ，干密度平均值为 $1.30\text{g}/\text{cm}^3$ ；天然孔隙比平均值为 1.08；压缩系数 $a_{1-2}=0.16\sim 0.34\text{MPa}^{-1}$ ，平均 0.25MPa^{-1} ，为中等压缩性土；压缩模量 $E_s=6.20\sim 12.90\text{MPa}$ ，平均 8.57MPa；塑性指数 I_p 平均值 9.39；天然状态凝聚力

$C=9.00\sim21.00\text{kPa}$ ，平均 15.47kPa ；天然状态内摩擦角 $\Phi=17.80\sim22.10^\circ$ ，平均 19.80° ；饱和状态粘聚力 $C=4.00\sim14.00\text{kPa}$ ，平均 8.77kPa ；饱和状态内摩擦角 $\Phi=17.60\sim19.60^\circ$ ，平均 18.62° ；

2) 岩体工程地质性质

区内岩体类型划分为半坚硬—软弱层状、块状碎屑岩岩组，广泛分布于矿区内，由白垩系下统老树窝群 (K_1ls) 组成，岩性以粉砂质泥岩及泥质粉砂岩为主，平均厚度 187.24m 。据已有资料，砂岩单轴饱和抗压强度在 $5.0\sim16.0\text{MPa}$ 之间，泥质岩单轴抗压强度一般在 $3.0\sim5.0\text{MPa}$ 之间，软化系数 $0.22\sim0.51$ ，RQD 为 $0\sim100\%$ 。坚固性分级属不坚固岩石；坚硬程度分级多属极软岩—较软岩，少量为较坚硬岩石，完整性分级为极差—好，软化性分类绝大多数属软化岩石。

岩体质量 M 值为 $0.03\sim0.14$ ，等级为 IV~III 类，岩体质量属差—中等。

2、地下开采工程地质条件

煤层顶板泥岩（局部为粉砂质泥岩、炭质泥岩、粉砂岩、细粒砂岩等）：天然状态下的单向抗压强度一般 $4.04\sim16.20\text{MPa}$ ，平均 9.55MPa ；饱和状态下的单向抗压强度一般 $0.82\sim6.52\text{MPa}$ ，平均 3.46MPa ；干燥状态下的单向抗压强度一般 $8.88\sim29.80\text{MPa}$ ，平均 18.82MPa ；该岩石为极软岩，岩石质量良好，岩体较完整，质量基本等级为 V 级。

煤层底板泥岩（局部为粉砂质泥岩、炭质泥岩、细粒砂岩等）：天然状态下的单向抗压强度一般 $2.09\sim12.70\text{MPa}$ ，平均 6.54MPa ；饱和状态下的单向抗压强度一般 $0.76\sim3.59\text{MPa}$ ，平均 2.24MPa ；干燥状态下的单向抗压强度一般 $3.55\sim16.50\text{MPa}$ ，平均 10.34MPa ；该岩石为极软岩，岩石质量是中等，岩体中等完整，质量基本等级为 V 级。

影响顶煤冒放性的顶板包括煤层直接顶和老顶两部分，直接顶对顶煤压裂无直接影响，但直接顶能够随采随冒，能充满采空区以防老顶冲击来压，并促使顶煤放出，因此，具有一定厚度的直接顶是放顶煤综采开采顶煤破碎冒落后顺利放出的基本条件，否则不利于顶煤放出。煤 1 层顶板主要为泥岩，次为粉砂质泥岩及粉砂岩等。厚度较大全区沉积稳定，岩石裂隙不发育，RQD 值较高 ($75\sim84\%$)，根据物理力学测试成果该顶板为极软岩，岩石质量中等—良好，岩体较完整，质量基本等级为 V 类。顶板稳定性差、跨落性能好，有利于回采过程中及时跨落，形成紧跟支架后方的矸石堆。

3、露天开采工程地质条件

露天区内地表平坦，只有少数低矮扁平的土丘。区内表土为第四系覆盖层，主要为浅灰、白色冲洪积砾石、砂土等，第四系覆盖层以下分别是第三系上新统苦泉组含砾粗粒砂岩（局部存在）、白垩系下统老树窝群地层，以泥岩、粉砂岩、细粒砂岩等为主。

1) 第四系松散覆盖层工程地质特征

采场区域松散覆盖层为第四系冲洪积的砂砾石层，灰白色，由砂土、亚砂土、砾石等组成，未胶结。厚度一般 2.80~22.20m，松散，稳定性差。

2) 岩层的工程地质特征

白垩系下统老树窝群为本区的含煤地层，主要岩性有粉砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩、细粒砂岩、粗粒砂岩等。根据煤炭勘探报告，其工程地质力学特性分述如下：

（1）泥岩：深灰~黑色，均匀层理，无裂隙，RQD 值为 56~65%，岩体质量等级为中等的，岩体中等完整。属较软~较硬岩，岩体质量基本等级为Ⅳ级。

（2）粉砂岩：浅灰~深灰色，水平纹理，无裂隙，岩石完整性较好，RQD 值为 80~90%，岩石质量等级为好的，岩体较完整。

（3）泥质粉砂岩：深灰色，水平纹理，RQD 值为 76~85%，岩石质量等级为好的，岩体较完整。

（4）粉砂质泥岩：深灰色，无裂隙发育，水平纹理，RQD 值为 75~80%。岩石质量等级为好的，岩体较完整。

（5）细粒砂岩：浅灰色，泥质胶结，均匀层理，RQD 值为 75~85%。岩石质量等级为好的，岩体较完整。

（6）粗砂岩：浅灰色，泥质胶结，均匀层理，RQD 值为 80~85%。岩石质量等级为好的，岩体较完整。

根据煤层顶板 30m 以上及煤层底板 20m 以下岩石物理力学性质检测报告，露天采区岩石在天然状态下抗压强度一般为 4.0~12.0MPa，饱和单轴抗压强度一般为 2.0~5.0MPa，属极软岩。岩石遇水后软化变形，甚至崩解破坏，软化系数全部小于 0.75，均为软化岩石。区内岩体质量基本等级为Ⅴ级，岩石与岩体的总体质量较差。

(六) 矿体地质特征

1、含煤地层及含煤性

白垩系下统老树窝群是本矿区主要含煤地层，均被上覆地层所覆盖。经过对含煤地层、钻孔见煤情况及所含煤段的岩性、岩相、沉积及其组合规律的综合研究，矿区内煤层可分为 3 层，自上而下编号为煤 1、煤 2、煤 3。在所见的 3 层煤中，煤 1 层为大部分可采煤层，煤 2 和煤 3 层为不可采煤层。

吐鲁-红沙梁井田共施工 115 个钻孔，见煤钻孔 100 个。根据钻孔资料，煤 1 层厚度为 0~31.69m，平均煤厚 7.38m，煤层结构复杂，煤类为长焰煤和褐煤。

2、可采煤层特征

区内可采煤层只有煤 1 层，见表 2-2-3。

表2-2-3 煤层特征表

煤矿	顶板岩性 底板岩性	煤层厚度(m) 最小值-最大值 平均值 (点数)	见煤点数 (个) 总数 可采点数	稳定 程度	可采 程度	煤层 结构	夹矸层 数	煤类
红沙梁	泥岩 泥岩	0.00~31.69 7.38 (100)	100 90	较稳定	局部 可采	复杂	0~15	长焰煤、 褐煤

煤 1 层真厚度 0~31.69m，平均 7.09m。勘探钻孔见煤点煤 1 层一般含 0~4 层夹矸，个别 5~15 层夹矸，夹矸岩性主要为泥岩及砂岩，煤 1 层结构复杂。煤层顶板主要为泥岩，局部为粉砂质泥岩、炭质泥岩、粉砂岩、细粒砂岩等，底板主要为泥岩，局部为粉砂质泥岩、炭质泥岩、细粒砂岩等。

3、煤的物理性质

煤 1 为黑褐色、黑色，条痕为褐色，块状，少量粉状，弱沥青光泽，参差状断口。均一状结构，块状构造，产黄铁矿薄膜，内生裂隙不发育，韧性较大。置于空气中易风化成碎块，硬度小。

透光率(Pm)%：煤的透光率随的煤层变质程度增高而增大。煤层透光率一般 33~63%，平均 51%，该区煤的变质程度较低。

4、宏观煤岩类型

煤 1 层宏观煤岩组分：以暗煤、丝炭为主，夹亮煤薄层；宏观煤岩类型为半暗型、暗淡型煤。

煤的显微组分由有机显微组分和无机显微组分构成。

有机显微组分：镜质组 61.43~69.73%，平均 66.76%；惰质组 19.02~31.85%，平均 23.97%；壳质组含量为 0。镜质组主要为无结构镜质体，表面基本光滑~不光滑，成分基本单一，局部镜质体表面分散微量粘土，偶见内生裂隙。惰质组中主要为丝质体，呈淡黄色、黄色、亮黄色，细条带状、碎层状。

无机显微组分：粘土类 1.76~3.88%，平均 2.89%；硫化物 1.43~3.05%，平均 2.03%；碳酸盐 3.35~5.88%，平均 4.38%。无机显微组分主要为碳酸盐类矿物，其次为粘土类，硫酸盐矿物。硫酸盐中的黄铁矿点呈粒状、点状、团块状；硫酸盐类的方解石呈带状、脉状、块状；粘土类矿物呈微粒状，分散状分布。

5、煤中有害元素

全硫（St,d）：原煤全硫含量为 0.54~4.39%，平均 1.39%，属低硫煤~中高硫煤。平均为中硫煤（MS）；浮煤全硫为 0.42~3.16%，平均为 1.15%。属特低硫煤~中高硫煤。平均为中硫煤（MS）。

各种形态硫：硫酸盐硫（Ss,d）：原煤一般为 0.01~0.26%，平均 0.06%；硫化铁硫（SP,d）0.03~2.80%，平均 0.65%；有机硫（So,d）0.07~2.66%，平均 0.73%。浮煤 0.00~0.12%，平均 0.03%；硫化铁硫（Sp,d）0.02~0.60%，平均 0.13%；有机硫（So,d）0.32~2.76%，平均 0.99%。

氯（Clad）：原煤一般 0.02~0.05%，平均 0.04%；磷（Pad）：原煤一般 0.00~0.16%，平均 0.03%；砷（Asad）：2~378ug/g，平均 25.42ug/g。属特低氯、低磷、中砷。根据测试成果，该煤层中氯、磷、砷含量较低，达不到有害元素分级标准。

（七）地震

矿区地处阿尔金地震带，同时与祁连山地震带和河西走廊地震带也较近，是我国近代多震、强震分布区之一，不但地震频繁发生，而且强度也较大。根据国家《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）和《中国地震动参数区划图》

（GB18306-2015）确定地震设防烈度，本区内抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g，设计地震分组第一组。2002 年 12 月 4 日，甘肃省玉门市发生 5.9 级地震，部分建筑物、构筑物及工业设施遭到不同程度的破坏或损失，造成经济损失达 7000 万人民币，这次地震波及本区，震感强烈。矿区 5km 范围以内未发现活动断裂，也无重磁异常，故矿区稳定性分级应为稳定性较好。

三、矿区社会经济概况

肃北蒙古族自治县位于甘肃省河西走廊西段的南北两侧，周边与 1 个国家，3 个省区，8 个县市接壤，是一个以蒙古族为主体的少数民族自治县，也是甘肃省唯一的边境县。全县总面积 6.93 万 km²，约占甘肃省总面积的 14%，总人口 1.18 万人，辖 2 镇 1 乡 25 个村委会，是甘肃省人均占有面积最大的县份之一。

肃北蒙古族自治县地域辽阔，是甘肃省重要的畜牧业基地。全县共有天然草场 4676 万亩，其中可利用草场 4189 万亩，占草原面积的 89.5%。主要饲养的家畜有绒山羊、高山细毛羊、牦牛、马、骆驼等，各类牲畜 25 万多头（只）。年产绒毛近 50 万公斤，肉类 125 万公斤，畜产品以骆驼绒、山羊绒享有盛名。

县境内蕴藏着丰富的矿产资源。已探明的主要有煤、铁、钨、铬、铜、金、铅锌、菱镁矿、石英岩、蛇纹石、红柱石、煤矿等 30 多个矿种 300 多处矿点。经济以畜牧业为主，兼有少量的种植业。自治县地方工业发展较快，近年来，充分依托资源优势，扩大开放，外引内联，走借助外力求发展的路子，加大招商引资力度兴办企业，形成了以黄金、铁矿、原煤、水电为四大支柱的地方工业体系。文化、卫生、科技、教育、金融、邮政电信等交通基础设施齐全，服务功能完善。

矿区隶属肃北县马鬃山镇管辖，辖区面积较大，人口稀少，该镇常住人口有 1000 多人，主要有汉族和蒙古族，以放牧为主。农业极不发达，马鬃山镇周边有极少量的农田耕种，主要种植小麦、蔬菜，因缺水和土地的盐渍化，产量不高，不能自给自足，粮食主要依靠外购及供应。

马鬃山镇有较大规模的企业群。境内有七角井、五峰山、大红山、狼娃山、南金山、四六〇、金庙沟等多家以矿产资源开采、加工为主的企业。马鬃山镇工业园区区内人口 0.56 万人，规划总面积 5.8km²，分矿产工业、草畜产业、农副产品、冶炼工业、高新技术等多个功能区。园区已成为加快该县乡镇企业、中小企业发展的重要平台和示范基地。在马鬃山工业园区的带动下，至 2020 年底，示范区内共发展各类企业 49 户，社会总产值达到 15800 万元，实现营业收入 34537 万元，其中，乡镇企业总产值 12135 万元，乡镇企业增加值 3260 万元，乡镇企业工业产值 2970 万元；中小企业总产值达到 30290 万元，中小企业增加值达到 9350 万元，中小企业实现工业产值 29981 万元，工业增加值 9294 万元，利税总额 4883 万元。

四、矿区土地利用现状

（一）土地利用类型

矿区范围包括批复矿区范围及矿区范围外现状损毁地和拟损毁土地，面积合计 5867.37hm²，矿区土地利用现状以一级地类划分为工矿仓储用地、其它土地、草地，二级地类划分为采矿用地、裸地、其他草地（图 2-4-1、表 2-4-1）。

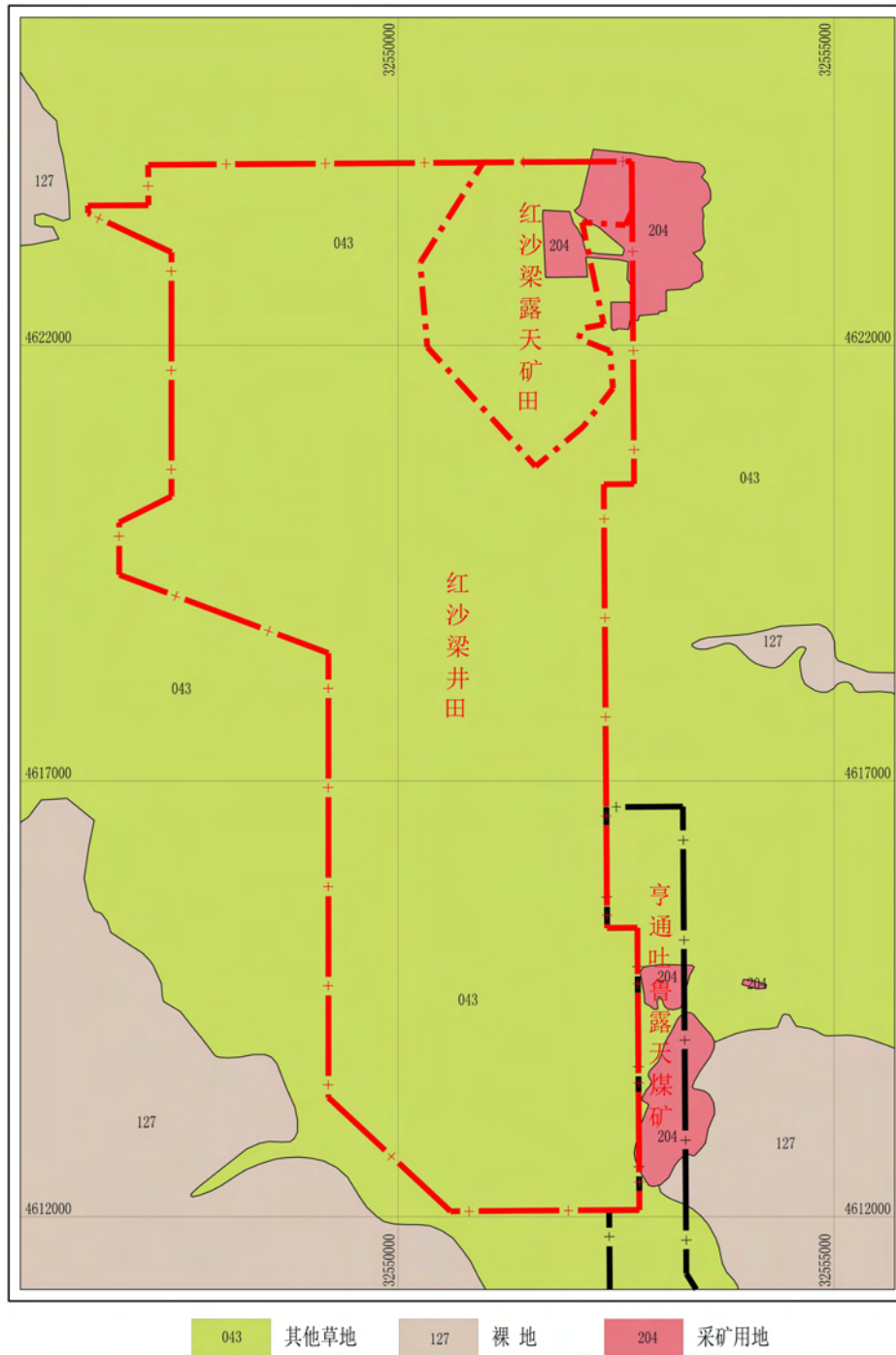


图 2-4-1 矿区土地利用现状图

表 2-4-1 矿区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		矿区内面积 (hm^2)	矿区外面积 (hm^2)	合计 (hm^2)
04	草 地	043	其他草地	4920.90	715.66	5636.56
12	其它土地	127	裸 地	0	0.37	0.37
20	工矿仓储用地	204	采矿用地	92.22	138.22	230.44
合 计				5013.12	854.25	5867.37

1、草地

矿区草地为其他草地，在矿区大面积分布，为荒漠草场，以红砂、合头草、戈壁针茅、木本猪毛菜等超旱生植被为主。矿区其他草地面积 5636.56hm^2 ，占矿区的 96.07%。

2、其它土地

矿区其他土地主要为裸地。裸地又称土质荒漠，为表层土质、基本无植被覆盖的土地，散布于矿区范围内。裸地表层为岩石或大块石砾、其覆盖面积大于或等于 70% 的土地，为难利用土地。矿区裸地面积 0.37hm^2 ，占矿区面积的 0.01%。

3、工矿仓储用地

矿区工矿仓储用地为采矿用地，为矿区内原有的红沙梁露天矿的工业场地、采掘场和排土场。矿区采矿用地面积 230.44hm^2 ，占矿区的 3.93%。

(二) 土地权属调查

矿区位于甘肃省酒泉市肃北蒙古族自治县马鬃山镇，区内土地权属国有土地，窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司与国有土地审批代理人肃北蒙古族自治县人民政府协商取得临时用地使用权，闭矿后经复垦，验收通过后，使用权收归国有（表 2-4-2）。

表 2-4-2 矿区土地权属一览表

权属	地 类			合计
	04 草地	12 其它土地	20 工矿仓储用地	
	043 其他草地	裸 地	204 采矿用地	
国有土地	5636.56	0.37	230.44	5867.37

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

本矿区地处内陆干旱区，地质生态环境脆弱，地质环境对人类工程活动极为敏感，再生性恢复条件较差，矿区因人类工程活动对地质环境造成的影响主要表

现为以下两个方面：

1、矿山开采

1) 亨通吐鲁露天煤矿开采

亨通吐鲁露天煤矿矿区范围紧邻划定红沙梁煤矿南东侧，由肃北县亨通吐鲁煤田开发运销有限责任公司（私营煤矿企业）开发，该煤矿于 2004 年 1 月开工建设，2006 年完成矿山基建工程，正式投运。2008 年 12 月，煤矿实施改扩建工程，将原有的 18 万吨/年的生产能力扩建提升到 30 万吨/年。该煤矿的采矿证于 2015 年 11 月 26 日由甘肃省国土厅核发（证号：C62000020100511200631xx），核准矿区面积为 5.3867km²，生产规模 30 万吨/年，开采方式为露天开采，有效期自 2015 年 11 月 26 日至 2019 年 4 月 26 日（有效期三年零五月）。2019 年 4 月，甘肃省自然资源厅重新核发了采矿许可证（证号：C6200002010051120063105），有效期自 2019 年 4 月 26 日至 2023 年 7 月 26 日。

目前开采已形成不规则露天采坑 10 处，各采坑采深深浅不一，最深可达 50 多米，最浅 3~5m。如 6 号采坑深 36m 左右，台阶高 8~10m；7 号采坑深 52m 左右，台阶高 10m 左右；8 号采坑深 44m 左右，台阶高 8~12m；9 号采坑采坑深 3~5m，仅对表土层进行了拉沟，未揭露煤层。

已形成外排土场 5 处，面积共计约 116.70hm²，外排剥离物量约 1380 万 m³，内排土场占地面积 101.90hm²；对矿权范围内越界开采剥离层做了削坡平整，回填土方 69.9 万立方米。

矿区内部运输道路长约 20km，平均宽度 6~12m，占地总面积 26.44hm²。

划定矿区范围内南部分布亨通吐鲁露天煤矿开采形成的 4 处弃渣堆积及 1 处露天采坑西部，矿区范围内采坑面积 16.06hm²，最大开挖深度为 30m。

根据调查，亨通吐鲁露天煤矿开采形成露天采坑及排土场、渣堆破坏区内原始地形地貌景观，挖损、压占损毁土地资源及对含水层造成破坏，局部采坑边坡引发不稳定斜坡地质灾害。破坏地质环境影响程度为严重。

2、红沙梁露天煤矿开采

红沙梁露天矿田采剥基建工程自 2011 年 10 月开始，于 2012 年 12 月初停工至今，共剥离岩土量：1827.5 万 m³，累计出煤（旋回层劣质煤）31.5 万 t，其中：1#采坑南北长约 750m，东西宽约 562m，剥离岩土量 1277.31 万 m³，现已形成 1910、1900、1890 三个水平台阶；2#采坑南北长约 675m，东西宽约 410m，剥

离岩土量 550.19 万 m^3 ，现已形成 1910、1900 两个水平台阶。2016 年 11 月 2 日国务院批复了国土资源部、国家发展改革委、工业和信息化部、财政部、环境保护部、商务部联合提交的《全国矿产资源规划（2016—2020 年）》（以下简称《规划》），红沙梁煤矿资源所在的吐鲁矿区被列入国家规划矿区。

红沙梁露天矿历史开采形成 2 处露天采坑及 1 处排土场，配套建设有工业场地、储煤场及矿山道路。

红沙梁露天矿工业广场内办公管理区目前搭建了简易厂房，建筑物已建成使用；供水管线已开挖并回填，供水水池、水处理车间、泵房、主输水管线及输水管线沿线上的附属工程等；储煤场内消防系统、防尘系统、储煤场地等现已投入使用；已建设临时供电系统；铺设了进矿简易公路，矿区内道路已建成 2.7km。具备了露天矿采煤、生活的基本条件要求。其余设施均未建设。

综上，矿区已有红沙梁露天煤矿开采形成露天采坑及排土场、工业场地破坏区内原始地形地貌景观，挖损、压占损毁土地资源及对含水层造成破坏，区内采坑边坡及排土场边坡引发不稳定斜坡地质灾害。破坏地质环境影响程度为严重。

3、公路工程

矿区属于甘肃省酒泉市肃北蒙古族自治县马鬃山镇管辖。矿区离马鬃山镇较近，区内有简易公路；区外向南距玉门市 190km，有省道 S216 线与国道 G312、G30 高速公路于玉门镇桥湾村贯通，行程 150km；从桥湾向西 80km 到达兰新铁路瓜州站，向东 50km 到达兰新铁路玉门站；北京至乌鲁木齐的高速公路在马鬃山镇设有出入口。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

1、亨通吐鲁露天煤矿矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

亨通吐鲁露天煤矿矿区范围紧邻划定红沙梁煤矿南东侧，该煤矿于 2004 年 1 月开工建设，2006 年完成矿山基建工程，正式投运。

目前开采已形成不规则露天采坑 10 处，各采坑采深深浅不一，最深可达 50 多米，最浅 3~5m。如 6 号采坑深 36m 左右，台阶高 8~10m；7 号采坑深 52m 左右，台阶高 10m 左右；8 号采坑深 44m 左右，台阶高 8~12m；9 号采坑采坑深 3~5m，仅对表土层进行了拉沟，未揭露煤层。已形成外排土场 5 处，面积共计约 116.70 hm^2 ，外排剥离物量约 1380 万 m^3 ，内排土场占地面积 101.90 hm^2 ；对矿权

范围内越界开采剥离层做了削坡平整，回填土方 69.9 万立方米。

根据调查，亨通露天矿历史采矿期间矿山地质环境保护主要采取预防控制措施，具体包括采坑周边设置拦水坝预防洪水对采坑边坡的冲蚀破坏，防灾减灾效果良好；在采坑周边设置铁丝网围栏，禁止非作业人员及机械进入，避免造成人员伤亡及财产损失，起到了防灾减灾的效果；在工业场地区堆煤场设防渗层及周边设拦水坝，防治污水外排，有效预防了堆煤场对区内土壤环境的污染破坏（照片 2-6-1~4）。



照片 2-6-1 采坑周边拦水坝



照片 2-6-2 采坑周边围栏



照片 2-6-3 储煤场周边拦水坝



照片 2-6-4 内排土场

工业场地采取集中布置的原则，起到了节约、集约利用土地的目的；露天开采在采坑具备内排条件时采用内排作业，减少弃渣外排量，起到了节约利用土地的目的。矿山生产期间对不再留续使用的临时用地采取边开采边复垦实施方案，按照复垦原地类的原则和以防治风蚀水土流失为出发点复复垦为裸地，复垦措施包括拆除、土地平整。

根据肃北蒙古族自治县自然资源局验收意见，生产期间矿山企业采取的矿山

地质环境预防控制措施及土地复垦措施基本达到了场地稳定、景观再造和节约用地的目的，具有较好的社会、生态和环境效益。

上述矿山地质环境预防控制措施和土地复垦实施方案对本次矿山地质环境保护与土地复垦方案拟定具有极大的借鉴意义。

亨通露天矿矿山地质环境治理与土地复垦投资累计约 586 万元，其费用列入矿山生产成本，逐年进行列支。

2、本矿矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

红沙梁露天矿田采剥基建工程自 2011 年 10 月开始，于 2012 年 12 月初停工至今，红沙梁露天矿历史开采形成 2 处露天采坑及 1 处排土场，配套建设有工业场地、储煤场及矿山道路。矿区已有红沙梁露天煤矿开采形成露天采坑及排土场、工业场地破坏区内原始地形地貌景观，挖损、压占损毁土地资源及对含水层造成破坏，区内采坑边坡及排土场边坡引发不稳定斜坡地质灾害。破坏地质环境影响程度为严重。

根据调查，红沙梁露天矿历史采矿期间矿山地质环境保护主要采取预防控制措施，具体包括采坑周边设置拦水坝预防洪水对采坑边坡的冲蚀破坏，防灾减灾效果良好；在采场西侧约 500m 处设置拦水坝，预防地表洪水进入露天采场，防灾减灾效果良好；在工业场地区堆煤场设防渗层及周边设拦水坝，防治污水外排，有效预防了堆煤场对区内土壤环境的污染破坏。

红沙梁矿露天开采期间矿山地质环境治理与土地复垦投资累计约 485 万元，其费用列入矿山生产成本，逐年进行列支。

工业场地采取集中布置的原则，起到了节约、集约利用土地的目的。

生产期间矿山企业采取的矿山地质环境预防控制措施起到了防灾减灾的作用，对矿山安全生产意义重大。

上述本矿矿山地质环境预防控制措施和土地复垦实施方案对本次矿山地质环境保护与土地复垦方案拟定具有极大的借鉴意义。

七、绿色矿山建设

按照《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）矿产资源高效开发与综合利用是建设绿色矿山的整体要求。建设绿色矿山应将绿色矿业的理念贯穿于矿产资源开发利用的全过程，强调开采方法科学化、资源利用高效化、企业管理

规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化，实现矿产资源开发利用的经济效益、生态效益和社会效益最大化。

矿山在开采过程中应坚持以保护环境、资源利用和社区和谐作为绿色矿山建设的工作核心，坚持可持续发展的经营理念，高效开发利用矿山资源，合理有效保护周边生态环境，积极主动的与地方政府、设计科研单位等进行项目合作和沟通往来，在依法办矿、规范管理、科技创新、节能减排、环境保护、土地复垦、社区和谐和企业文化等方面进行合作及建设。主要表现在如下几方面。

（1）依法办矿，规范管理

a. 矿山应根据国家统一规划和产业布局合理进行开发建设，在运营发展过程中，始终坚持依法办矿的经营理念。严格遵守国家制定的各项法律法规。矿山自觉接受各级监督审查，足额缴纳采矿权使用费、矿产资源补偿费和矿产资源税等相关税费，使公司的生产经营管理处在法律、法规许可范围内，真正做到了依法办矿，合法经营。

b. 认真贯彻执行国家相关技术政策，始终坚持合理的采掘顺序。对此，矿山精心准备，组织地、测、采等各方技术力量，认真编写年度采掘技术计划和长远采掘技术规划。在实际管理中，积极协调，加强管理，确保每年年度计划得以保质保量地完成。同时，按照国土资源部、甘肃省国土资源厅要求，全面开展矿山储量动态管理工作。

（2）走矿山绿色开发道路

搞好矿区绿化工作矿山开发过程中，要始终坚持建设绿色矿山的理念，美化环境，在矿山生活区开展植树活动，将矿山生活办公区开辟成了绿色、和谐的办公环境。

（3）创建企业文化，彰显企业魅力

矿山应坚持以人为本的管理理念，深入开展企业文化建设，着力打造具有企业精神的企业文化。积极宣传国家的方针政策、各级党代会精神、安全生产和环境保护理念，进一步提高了矿区的美化、亮化档次，宣传企业文化、廉政文化、传统文化及习总书记系列讲话精神。形成“爱岗敬业、主动作为、开放自信、感恩奉献、担当创新、追求卓越”的工作精神。

（4）履行社会责任，造福社会

矿山应主动履行企业的社会责任，本着办实事、办真事，办好事的原则，尽

最大努力履行社会责任，创造工作岗位，积极带动当地人民就业，造福社会。为切实巩固保障矿山的矿产资源基础，全面提高矿产资源对矿山持续发展的保障能力。充分发挥矿山的规模、技术和管理优势，落实企业做大做强的发展方针，坚持“以依法办矿为前提，以安全生产为保障，以科技创新为先导，以综合利用为突破，以资源高效开发为中心，以节能环保为重点，以数字化矿山建设为契机，以夯实管理基础为手段”。以绿色矿山建设为目标，在污染防治、矿山环境恢复治理、土地复垦、科技创新、社区和谐和企业文化建设等方面做更大的引导与投入，为企业持续稳定发展提供更大的支撑保证。努力探寻满足矿山开发的资源效益、环境效益、经济效益、社会效益四者相统一的矿山发展模式。

矿山在开采过程中应坚持以保护环境、资源利用和社区和谐作为绿色矿山建设的工作核心，坚持可持续发展的经营理念，高效开发利用矿山资源，合理有效保护周边生态环境，积极主动的与地方政府、设计科研单位等进行项目合作和沟通往来，在建立相关产业循环系统、合理利用伴生资源、建立“四节约”体系等方面进行合作及建设。主要表现在如下几方面。

（一）建设煤炭产业循环体系

全面采用绿色生产方式，积极推广“保水开采”、“充填开采”、“三下”采煤减沉等技术，提高原煤开采回采率；做好煤矸石、煤系共伴生油页岩、瓦斯和矿井水等共伴生资源综合利用，提高资源产出水平。煤炭资源回采率在达标基础上有所提高，煤矸石综合利用率达到 75%以上，矿井水复用率达到 95%，所有煤矿主要污染源和污染物治理排放全部达标。煤炭产业循环体系模式，见图 2-7-1。

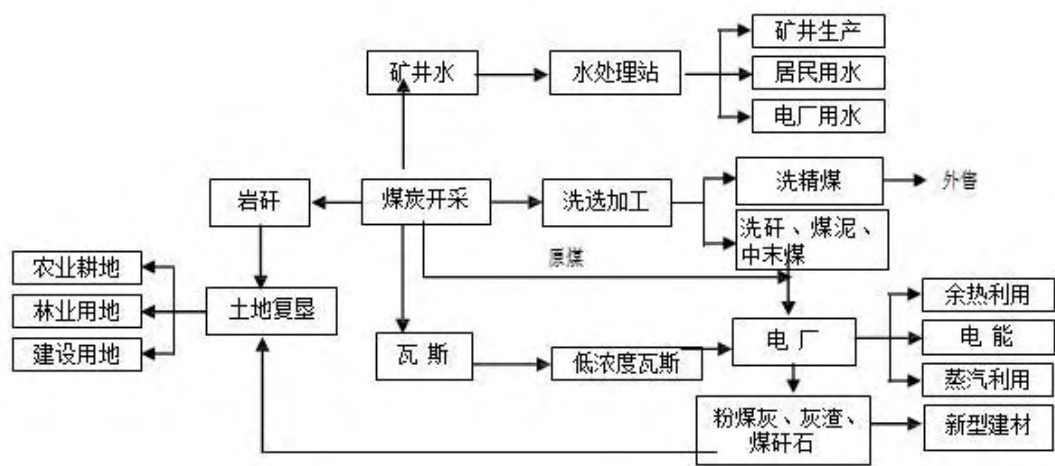


图 2-7-1 煤炭产业循环体系模式图

（二）建设电力产业循环体系

以大容量、高参数、超低排放为标准，严把新建电力项目门槛。加大现有电厂环保技改力度，加大粉煤灰综合利用力度，全面提升减量化、资源化水平。全部电厂供电煤耗控制在目标范围以内，全部达到排放标准，粉煤灰综合利用率达到75%以上，实现低碳循环发展。

电力产业循环体系模式见图 2-7-2。

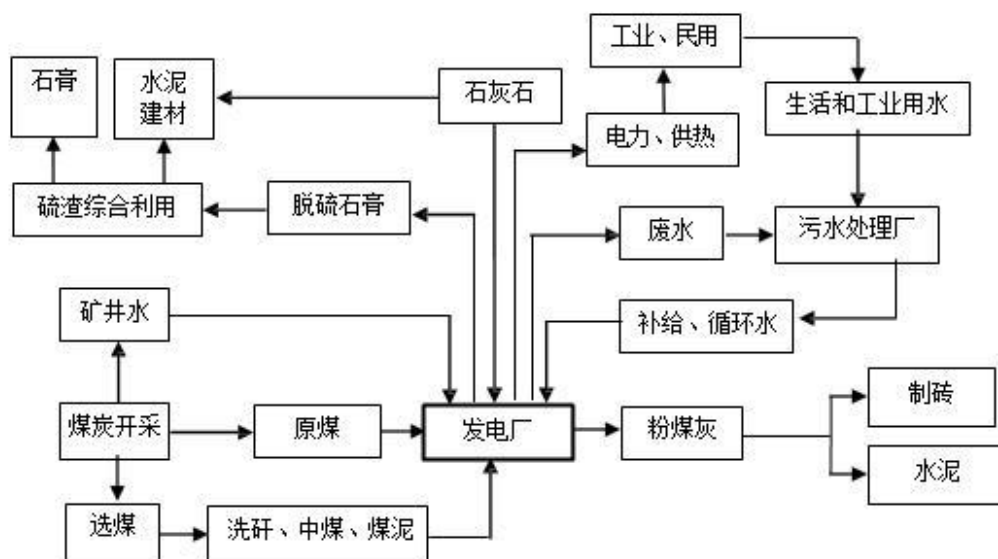


图 2-7-2 电力产业循环体系模式图

（三）开发利用好煤系共伴生油页岩资源

一是以用促采，盘活大量油页岩资源。按照资源勘探、开发、建设、协调有序的原则，加强油页岩资源地质勘探，提升页岩油资源勘探的精度和广度，确保矿井油页岩资源有效开采，实现煤炭资源与油页岩资源回采率双提高，做好油页岩加工利用，最大限度的提高油页岩回收率，实现产品高效优质增值。

二是积极开展页岩油副产品处理和利用，解决好综合利用油页岩生产页岩油过程中存在的油回收率低、耗水量大，小颗粒和低品位油页岩未得到充分利用，再次产生半焦、炼油尾气以及粉尘、扬尘和废水等污染问题，在实现油页岩资源变废为宝的同时，严格保护环境。

（四）积极开展瓦斯资源综合利用

一是积极探索瓦斯利用的有效途径,办好瓦斯与油页岩炼页岩油炼化尾气共烧发电项目。二是针对矿区特殊的瓦斯组分,开展甲烷、二氧化碳和油气分离研发,实施瓦斯混合气分离、提纯技术研究,探讨技术路径的可行性,为提高瓦斯

利用效率创造条件。

（五）建立“四节约”体系

一是节约用水。坚持“节流优先，治污为本，提高用水效率”方针，以建立节水型项目和企业为目标，以各生产型单位为主体，提高矿井水处理率、利用率，节水增效，治污减排；加强用水管理，提高节水意识，完善供水、用水和节水制度，杜绝供水管道和用水设备的“跑冒滴漏”现象，实现分质供水和分类用水；依托矿区水资源供给状况建设项目，加快淘汰现有生产型单位中落后的高耗水工艺、设备和产品，大力推广先进的节水型或无水型工艺和技术。

二是节约能源。努力营造有利于节能的机制环境，实现源头控制与存量挖潜、依规管理与制度激励、突出重点与全面推进相结合；以生产型单位为主体，以提高能源利用效率为核心，落实节能目标责任制，进一步建立和完善节能管理机制，强化节能目标管理。

三是节约用地。制定项目用地和矿区土地节约利用规划，严格建设用地管理，开展项目用地的节约和集约利用，保证重点项目用地；积极开展矿区塌陷地治理和复垦工作，扩大土地利用领域。

四是节约用材。把节材工作融入制度化和规范化生产管理范畴，制定材料和原料消耗定额，规范材料消耗定额管理，形成有效的节材工作激励机制；积极推进新材料应用，合理材料替代，降低材料费用。

（六）切实加强环境保护

紧紧围绕“绿色矿山”主题，积极开展矿区“三废”减排治理工作，使矿区环境污染有所减轻，生态环境恶化趋势得到初步遏制，水土流失情况得到好转，区域环境质量得到明显改善，环境综合治理进一步加强。以煤矸石、煤泥、粉煤灰综合利用、烟尘治理、工业及生活废水集中处理回用为重点，实现矿区污染物控制目标。坚持社会化、企业化、市场化、产业化原则，打破矿区和所在地的地域界限，推动建立以资金融通、工程建设、设施运营和技术信息服务为主要内容的环境服务体系建设，加强清洁生产技术、环境污染治理技术和节能降耗减排技术的开发、引进与应用。

（七）矿井“三率”指标

区内可采煤层只有煤1层，煤1层真厚度0~31.69m，平均7.09m。勘探钻孔见煤点煤1层一般含0~4层夹矸，个别5~15层夹矸，夹矸岩性主要为泥岩

及砂岩，煤 1 层结构复杂。设计矿井采区回采率为 75%，工作面回采率 95%。

按照《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）中煤炭资源回收率指标的要求，工作面回采率、采区回采率均达到了规范要求。

选煤厂矸石产生量为 121 万 t/a。根据环保要求，全部矸石直接返回至露天矿矿坑。可实现综合利用率大于 80%，达到 100%。处置率达到 100%，满足《煤炭行业绿色矿山建设规范》7.4.2 煤矸石处置率 100%的要求。

矿井井下正常排水量为 $2400\text{m}^3/\text{d}$ ，最大排水量为 $3576\text{m}^3/\text{d}$ ，露天矿采掘场排水量为 $1124\text{m}^3/\text{d}$ 处理后井下排水回用作井下消防洒水、生产系统冲洗用水及部分黄泥灌浆用水等，总的回用水量为 $864\text{m}^3/\text{d}$ 。矿井水利用率达到 100%，满足《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）的要求。矿井未来还应该重视矿井水利用水平，强化管理，建设成为绿色矿山。

采掘场排水主要是各含水层的涌水和少量的矿坑生产废水。采掘场正常排水量为 $1124\text{m}^3/\text{d}$ ，另外有工业场地冲洗废水 $481\text{m}^3/\text{d}$ 主要污染物为悬浮的煤与岩的微粒。设计在井田工业场地建一座采掘场排水处理站。设计能力 $100\text{m}^3/\text{h}$ 。井田水经井田水处理站混凝、沉淀、过滤、超滤+反渗透、消毒处理后，满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426—2006）。矿坑排水处置符合《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）的相关要求。

（八）企地和谐

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿和肃北县当地应构建企地共建、利益共享、共同发展的办矿理念。通过创立社区发展平台，构建长效合作机制，发挥多方资源和优势，建立多元合作性的矿区社会管理共赢模式。

未来窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿将和矿区所在地肃北县政府签订绿色矿山建设、土地征用、环境保护等各方面协议，确保各项政策落实试行。并与周边村民签订占用或破坏的耕地积极进行补偿、赔偿和恢复。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

1、资料收集与分析

甘肃有色工程勘察设计研究院在接到委托后,立即组织专业技术人员开展工作。现场矿山地质环境与土地损毁调查时间为2021年2月10日~2021年2月15日。在现场调查前,认真分析研究了已初步完成的矿产资源开发利用方案,初步掌握了矿区地质环境条件、矿山概况及矿区土地利用现状。收集了区内有关地形地质图、矿权分布图、地貌类型图、植被覆盖度图、土地利用现状图、土地利用规划图等图件作为评估工作底图和野外工作用图,结合矿山特点,分析已有资料,确定需要补充的资料,初步确定野外主要调查内容、调查方法和调查路线。

2、野外调查

在对收集的资料初步分析后,我院立即组织专业技术人员进行了野外调查工作。在调查过程中,积极访问矿区工作人员和周围居民,基本查明了矿山开采历史、生产现状、主要地质环境问题类型、发育和分布及矿区土地利用等情况。野外调查采用1:10000地形图为底图,对重点地段的地质环境问题点和主要地质现象点进行实测描述,调查分析其发生时间、基本特征、危害程度,并对其进行GPS定位、数码拍照和填制调查表格等工作,并及时调整室内设计的野外调查路线、工作方法及调查内容。

为了全面了解项目区矿山地质环境与土地资源情况,本项目分为地质灾害现状调查、水土影响调查、损毁土地调查、植被土壤调查等方面。

(1) 地质灾害调查包括查明矿区范围内地质灾害类型及分布情况,并对矿区范围内已有露天开采形成的工业场地、储煤场、露天采坑、排土场等对当地土地资源、地貌景观的影响情况进行了详细的调查。通过野外实地调查,窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿矿区地貌类型属山前洪积倾斜平原,区内已有露天开采形成露天采坑及排土场,采坑边坡及排土场引发不稳定斜坡灾害。

(2) 水土环境影响调查通过收集地下水检测资料,对地下水水质进行分析;收集地质部门以往进行地质勘探工作时含水层抽水试验资料,以评价煤矿开采对地下水的影响,为煤矿开采活动对含水层的影响和破坏进行预测评估提供依据。

(3) 损毁土地调查, 利用矿区总平面布置图, 肃北蒙古族自治县自然资源局提供的矿区土地利用现状图以及矿区遥感卫星图, 通过现场调查, 对矿区范围及露天采坑、排土场、工业广场、储煤场及矿山道路单元土地的损毁范围、损毁程度、损毁时间进行调查并确定周边地类。以确保复垦工程措施的可行, 以及复垦方向是否符合矿区土地复垦规划。

(4) 植被土壤调查, 根据土地利用现状图, 确定矿区范围内各地类组成, 对不同地类的植被、土壤进行调查, 为复垦质量标准的确定提供依据。

3、调查主要完成的工作量

我院接受委托后, 进行了相关资料收集和现场踏勘工作, 制定了工作计划。通过组织技术人员进入矿山进行了野外调查工作, 野外完成的主要工作量见表3-1-1。

表3-1-1 野外调查完成工作量一览表

内容	分项名称	单位	数量	说明
资料收集	区域地质、水文地质、工程地质、环境地质及采矿许可证、储量核实报告, 初步开发利用方案	份	8	
	项目区土地利用现状图	份	1	肃北县自然资源局提供
	环境监测报告	份	1	企业提供第三方监测成果资料
野外调查	调查面积	km ²	81.06	矿区及周边影响范围
	调查路线	km	27.90	
	地质灾害调查	处	12	不稳定斜坡
	土地资源、植被调查	处	10	矿区、工业广场、储煤场、排土场、渣堆、露天采坑、矿山道路
	现场访问	人次	8	
	调查照片/利用照片	张	120/15	

通过以上工作, 基本查明了区内地质环境条件和矿区环境影响因素及地质灾害现状, 为《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制取得了详实的基础材料, 加之室内综合分析 with 系统整理, 使方案编制有据, 符合实际, 内容齐全, 图文真

实,达到了《方案编制指南》的有关规定与我省主管部门的有关要求,编写的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》,均通过我院内部三级校审后送交专家组评审。

二、矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围和评估级别

依据中华人民共和国地质矿产行业标准《编制规范》(DZ/T0223-2011)确定地质环境影响评估范围和级别。

1、评估范围

依据《编制规范》有关要求,评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。矿山地质环境调查范围应包括采矿登记范围和采矿活动可能影响范围。确定评估范围时,根据矿区及周边地质环境特点,结合地质灾害影响范围、含水层影响范围、地形地貌景观影响范围、土地资源影响范围确定。

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿地处戈壁荒滩,南、西、北周围是低山丘陵,区内地表西高东低,海拔标高 1917~1994m,由西向东 7000m 距离高差约 77m,比高较小。窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿矿权范围面积 50.1312km²。矿山现状单元包括露天采坑、排土场、工业广场、储煤场及现状矿山道路,拟建工程为露天采场、行政生活区、矿井工业场地、排土场、选矿场及新建矿山道路等。预测后期井工开采引发地面塌陷,井工开采深度为 50~594m,根据本井田岩层情况,表土层塌陷角取 45°,基岩塌陷角取 70°划定地面塌陷范围。根据矿权范围、地形特点及现状矿山地质环境问题分布及预测矿山地质环境问题分布范围,确定评估区范围为:西侧、南侧以矿权界线外延 500m 为界,北侧以规划排土场边界外延 500m 为界,南东侧以划定矿权界线为评估区界线,北东侧以拟建矿山道路外延 500m 为界。评估区范围面积 81.06km²。

2、评估级别

1) 评估区重要程度

评估区范围内无居民区,无重要交通干线,区内无水源地,远离自然保护区和旅游景区,矿山开采破坏土地类型以草地为主。根据《方案编制指南》附录 B 评估区重要程度分级表(3-2-1),确定本区重要程度属于**较重要区**。

2) 矿山生产建设规模

设计矿山生产规模为 4.40Mt/a,根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案

编制规范》附录 D 中表 D.1 矿山生产建设规模分类一览表（表 3-2-2），该矿山属于大型矿山。

表 3-2-1 评估区重要程度分级表

重 要 区	较 重 要 区	一 般 区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路，中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路，小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其他类型土地
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

表 3-2-2 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
煤（地下开采）	万吨	≥120	120~45	<45	原煤
煤（露天开采）	万吨	≥400	400~100	<100	原煤

3) 地质环境复杂程度

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿露天开采深部煤层位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层联系较密切，预测采场正常涌水量为 $950\text{m}^3/\text{d}$ ，充水含水层均为弱富水含水层，区内断裂带为导水断裂或滞后突水断裂，矿坑疏干排水对区域含水层地下水位影响较大，据表3-2-3，该矿山水文地质条件中等。

露天采区岩石在天然状态下抗压强度一般为 $4.0\sim 12.0\text{MPa}$ ，饱和单轴抗压强度一般为 $2.0\sim 5.0\text{MPa}$ ，属极软岩。岩石遇水后软化变形，甚至崩解破坏，软化系数全部小于 0.75，均为软化岩石。岩石与岩体的总体质量较差。在临空条件有利条件下在采坑边坡易形成不稳定斜坡。采场工程地质条件中等。

矿区断裂构造较发育，将煤层切割成为多个断块，且各断块地层倾角不同，以单斜为主，使主采煤层呈不连续分布，区内断裂构造均为导水断裂，断裂构造对采场充水影响较大。矿区地质构造复杂程度为中等。

表3-2-3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000m ³ /d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场矿层（体）局部位地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000 ~ 10000m ³ /d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m ³ /d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

现状条件下，矿山单元包括露天采坑、排土场、工业广场、储煤场及矿山道路，矿山地质环境问题类型主要包括引发不稳定斜坡地质灾害、对地形地貌景观的破坏、对水土环境的污染破坏、对含水层结构的破坏及对土地资源的挖损、压占破坏，现状矿山地质环境问题的类型多，危害大。

矿山规划拟建露天采场地表境界面积 574.24hm²，最大采深 250m，采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害。

区内原始地貌类型单一，场地平缓开阔，有利于排水，在现状采矿活动影响下，区内微地貌形态复杂，采坑形成较大规模负地形形态，采坑、渣堆形成较大地形高差，不利于自然排水。

综上，根据“编制规范”附录 C（表 3-2-3），该矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。

4) 评估级别

综上所述，评估区重要程度为**较重要区**，建设规模属**大型**矿山，矿山地质环境复杂程度为**复杂**，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录 A 表 A.1（表 3-2-4），本矿山地质环境影响评估分级为**一级**。

表3-2-4 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

（二）评估方法与分级标准

1、评估工作方法

1) 首先按单点单要素的评估方法对每个形成矿山地质环境影响的点从地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、矿区水土环境污染四个方面进行评估，在评估图上取差表示。

2) 每个方面评估完成后根据取差原则给出其对矿山地质环境影响的总体评价结论。土地资源破坏对矿山地质环境影响程度的总体结论在破坏的各类型土地面积累加后给出。

表 3-2-5 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	地质灾害规模大，发生的可能性大；影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全；造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元；受威胁人数大于 100 人。	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；矿井正常涌水量大于 10000 m ³ /d；区域地下水水位下降；矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；不同含水层（组）串通水质恶化；影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	破坏基本农田；破坏耕地大于 2hm ² ；破坏林地或草地大于 4 hm ² ；破坏荒地或未开发利用土地大于 20 hm ² 。
较严重	地质灾害规模中等，发生的可能性较大；影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全；造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元；受威胁人数 10~100 人。	矿井正常涌水量 3000—10000 m ³ /d；矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态；矿区及周围地表水体漏失较严重；影响矿区及周围部分生产生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	破坏耕地小于等于 2 hm ² ；破坏林地或草地 2 hm ² —4 hm ² ；破坏荒山或未开发利用土地 10 hm ² —20 hm ² 。
较轻	地质灾害规模小，发生的可能性小；影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施；造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元；受威胁人数小于 10 人。	矿井正常涌水量小于 3000 m ³ /d；矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；矿区及周围地表水体未漏失；未影响到矿区及周围生产生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	破坏林地或草地小于等于 2 hm ² ；破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm ² 。
注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。				

2、分级标准

矿山地质环境影响评估的主要内容是针对矿山现状地质灾害对矿山地质环

境的影响或破坏、采矿活动对地下水含水层的影响或破坏、采矿活动对地形地貌景观的影响或破坏、采矿活动对土地资源的影响或破坏等四个方面进行现状与预测评估，并依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录E《矿山地质环境影响程度分级表》（表3-2-5）对地质环境影响程度进行分级。

（三）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿区地质灾害现状评估

红沙梁煤矿地处戈壁荒滩，南、西、北周围是低山丘陵，区内地表西高东低，海拔标高 1917~1994m，由西向东 7000m 距离高差约 77m，比高较小。区内地形由季节性洪水经长期搬运、堆积作用而形成，矿区西侧距山前地带约 1.8~4.0km。自然条件下，区内发育崩塌、滑坡、泥石流等突发性地质灾害的地形条件不充分。

区内现状露天采坑开挖过程中采用自上而下分层开挖，形成多级采坑边坡，根据现场调查，红沙梁露天矿 1#、2#露天采坑边坡稳定性较差，现状滑塌变形较强烈，引发区内不稳定斜坡地质灾害，该类不稳定斜坡发育 8 处（X1、X2、X3、X4、X5、X6、X7、X8）。

根据现场调查，红沙梁露天开采期间排土场不合理堆放引发不稳定斜坡，该类不稳定斜坡共 4 处（X9、X10、X11、X12），根据斜坡组成及成因，区内四处不稳定斜坡均为人工土质不稳定斜坡。

表 3-2-6 不稳定斜坡基本参数一览表

编号	位置	类型	边坡高度 (m)	边坡坡度 (°)	总坡高 (m)	帮坡角 (°)	坡向 (°)	备注
X1	1#采坑北侧	岩土质	17	60	17	54	187	1 级边坡
X2	1#采坑西侧	岩土质	3.77~10.77	60	43	15	103	5 级边坡
X3	1#采坑南侧	岩土质	7.18~20.10	60	27.28	28	4	2 级边坡
X4	1#采坑东侧	岩土质	3.90~6.46	60	15.40	21	271	3 级边坡
X5	2#采坑北侧	岩土质	11.10~14.00	17~60	25.17	21	175	2 级边坡
X6	2#采坑西侧	岩土质	10.36~14.21	60	24.57	35	88	2 级边坡
X7	2#采坑南侧	岩土质	3.58~12.59	25~60	37.07	20	356	4 级边坡
X8	2#采坑东侧	岩土质	11.32~21.57	19~25	33.17	18	60	2 级边坡
X9	排土场西侧	土质	25.00	27	—	—	359	1 级边坡
X10	排土场中部	土质	16.47	22	—	—	76	1 级边坡
X11	排土场东侧	土质	13.88	37	—	—	106	1 级边坡
X12	排土场南侧	土质	19.91	33	—	—	176	1 级边坡

表 3-2-7 不稳定斜坡基本特征一览表

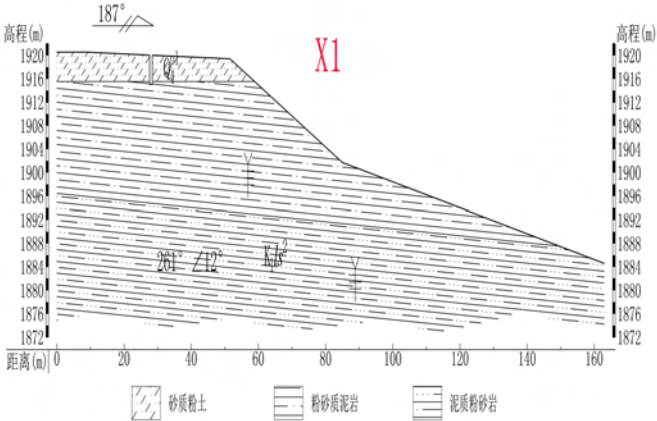
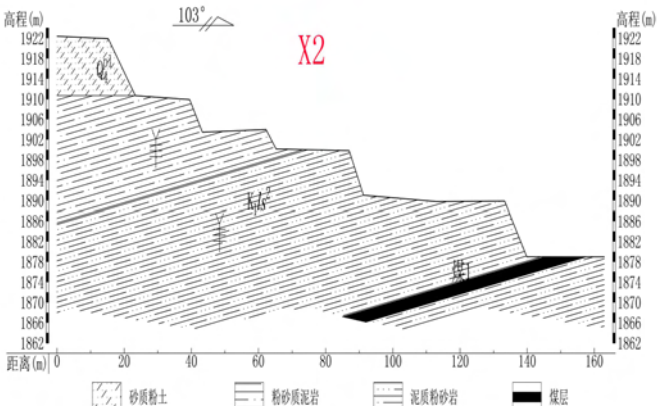
编号	照片	地质剖面图	基本特征
X1			X1 边坡位于 1#露天采坑北侧，为人工岩土质边坡，1 级边坡，地处戈壁平原，坡顶地形平缓，坡脚呈缓倾地形，坡高 17m，坡度 60°，地层岩性自上而下依次为砂质粉土、粉砂质泥岩，坡面出露高度依次为 3.86m、13.14m，地层产状 261° ∠12°。根据调查，边坡中段呈滑塌状，滑裂面呈陡倾弧线型，坡面岩体呈强风化，裂隙、节理较发育，呈块状碎裂结构，边坡长期暴露，形成于 2012 年之前。
X2			X2 边坡位于 1#露天采坑西侧，为人工岩土质边坡，5 级边坡，总坡高 43m，帮坡角 15°，自上而下第一级边坡高 11.18m，坡度 60°，平台宽 16.19m，第二级边坡高 6.44m，坡度 60°，平台宽 19.00m，第三级边坡高 3.77m，坡度 60°，平台宽 21.77m，第四级边坡高 8.8m，坡度 60°，平台宽 41.00m，第五级边坡高 10.71m，坡度 60°，地处戈壁平原，坡顶地形平缓，坡脚有积水，地层岩性自上而下依次为砂质粉土、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩，坡面出露高度依次为 11m、10m、22m，地层产状 261° ∠12°。根据调查，坡面岩体呈强风化，裂隙、节理较发育，呈块状碎裂结构，边坡长期暴露，形成于 2012 年之前。

表 3-2-7 不稳定斜坡基本特征一览表

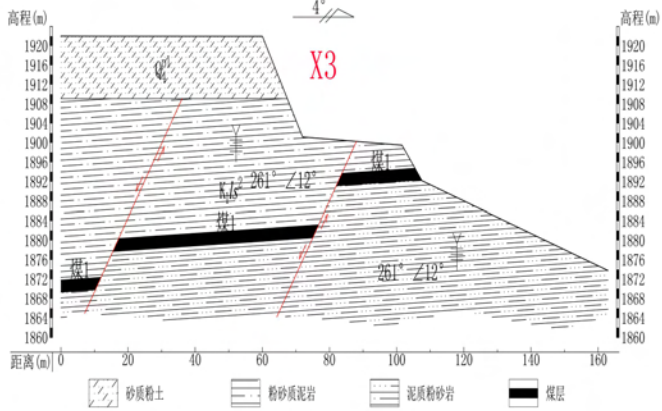
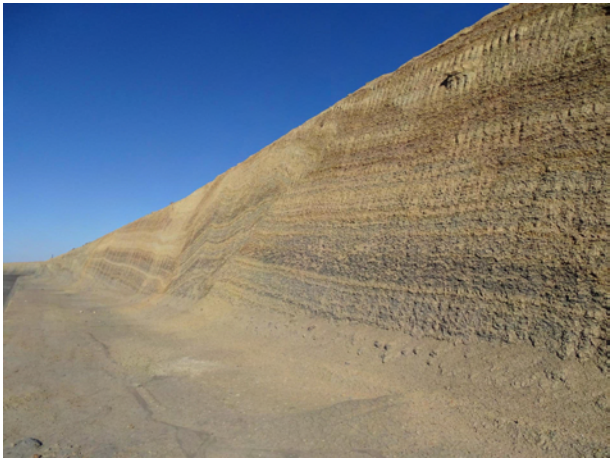
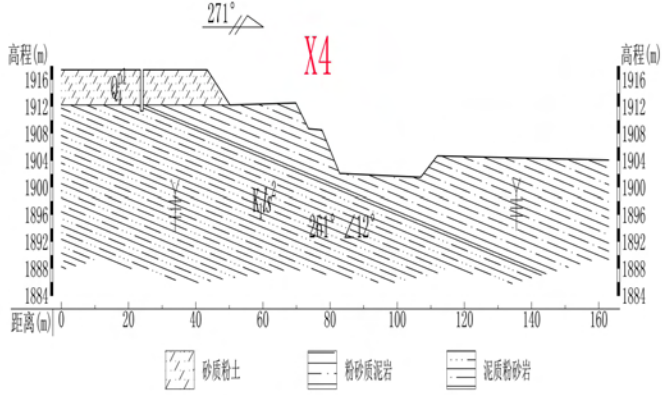
编号	照片	地质剖面图	基本特征
X3			X3 边坡位于 1#露天采坑南侧, 为人工岩土质边坡, 2 级边坡, 总坡高 27.28m, 帮坡角 28°, 自上而下第一级边坡高 20m, 坡度 60°, 平台宽 29m, 第二级边坡高 7.28m, 坡度 60°。坡脚开挖呈缓倾状, 地处戈壁平原, 坡顶地形平缓, 地层岩性自上而下依次为砂质粉土、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩, 局部夹薄层状煤层, 调查期间自燃, 坡面出露高度依次为 13m、10m、4.28m, 地层产状 261°∠12°。根据调查, 坡体中段发育 1 处滑坡强变形, 滑裂面呈弧线型, 边坡坡面岩体呈强风化, 裂隙、节理较发育, 呈块状碎裂结构, 边坡长期暴露, 形成于 2012 年之前。
X4			X4 边坡位于 1#露天采坑东侧, 为人工岩土质边坡, 3 级边坡, 总坡高 15.40m, 帮坡角 21°, 自上而下第一级边坡高 5.29m, 坡度 60°, 平台宽 19.55m, 第二级边坡高 3.90m, 坡度 60°, 平台宽 4.01m, 第三级边坡高 6.46m, 坡度 60°, 坡脚地形平缓, 地处戈壁平原, 坡顶地形平缓, 地层岩性自上而下依次为砂质粉土、粉砂质泥岩, 坡面出露高度依次为 5m、10.40m, 地层产状 261°∠12°。根据调查, 边坡坡面岩体呈强风化, 裂隙、节理较发育, 呈块状碎裂结构, 边坡长期暴露, 形成于 2012 年之前。

表 3-2-7 不稳定斜坡基本特征一览表

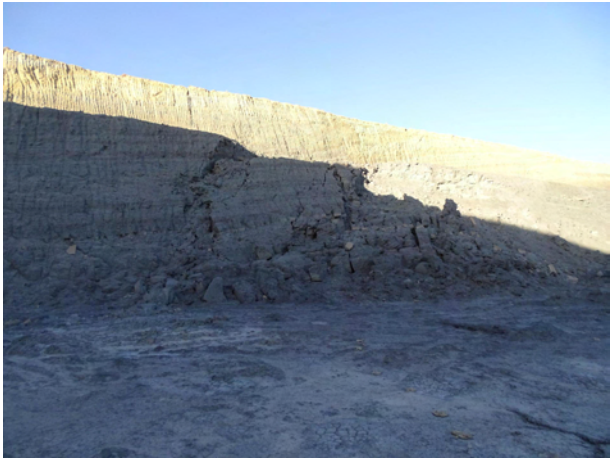
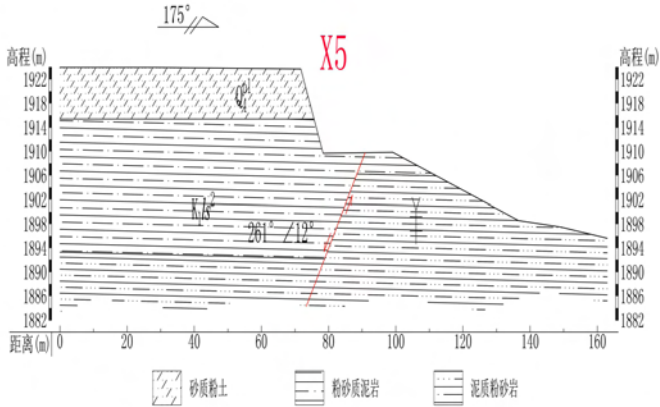
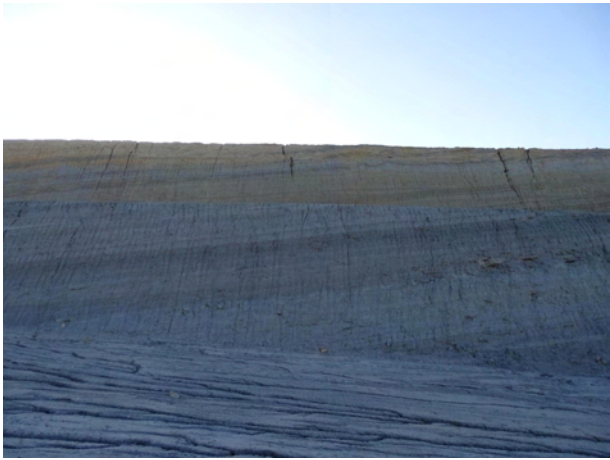
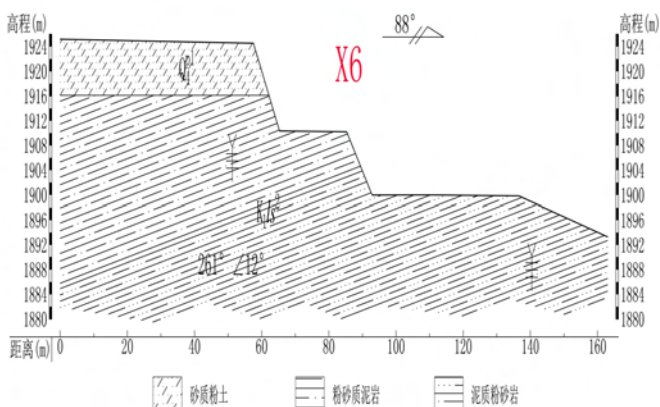
编号	照片	地质剖面图	基本特征
X5			X5 边坡位于 2#露天采坑北侧, 为人工岩土质边坡, 2 级边坡, 总坡高 25.17m, 帮坡角 21°, 自上而下第一级边坡高 14m, 坡度 60°, 平台宽 20.73m, 第二级边坡高 11.17m, 坡度 17°, 坡脚地形平缓, 地处戈壁平原, 坡顶地形平缓, 地层岩性自上而下依次为砂质粉土、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩, 坡面出露高度依次为 8.66m、5.61m、10.90m, 地层产状 261°∠12°。根据调查, 边坡坡面岩体呈强风化, 裂隙、节理较发育, 呈块状碎裂结构, 边坡长期暴露, 形成于 2012 年之前。
X6			X6 边坡位于 2#露天采坑西侧, 为人工岩土质边坡, 2 级边坡, 总坡高 24.57m, 帮坡角 35°, 自上而下第一级边坡高 14m, 坡度 60°, 平台宽 20m, 第二级边坡高 10.57m, 坡度 60°, 坡脚地形平缓, 地处戈壁平原, 坡顶地形平缓, 地层岩性自上而下依次为砂质粉土、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩, 坡面出露高度依次为 8.48m、11.47m、4.66m, 地层产状 261°∠12°。根据调查, 边坡坡面岩体呈强风化, 裂隙、节理较发育, 呈块状碎裂结构, 边坡长期暴露, 形成于 2012 年之前。

表 3-2-7 不稳定斜坡基本特征一览表

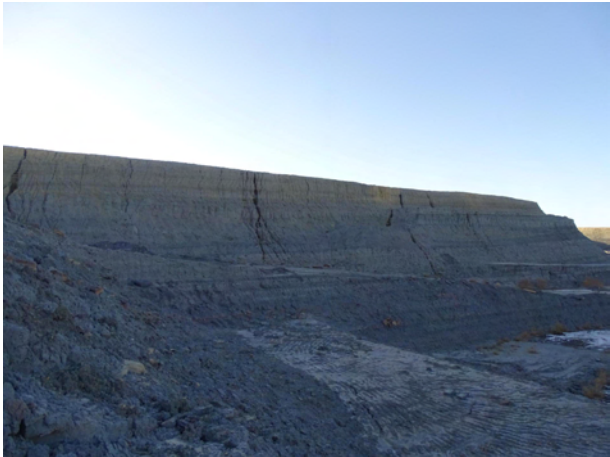
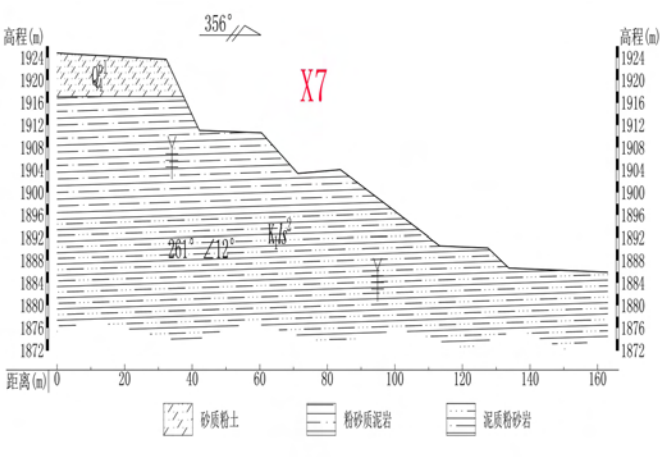
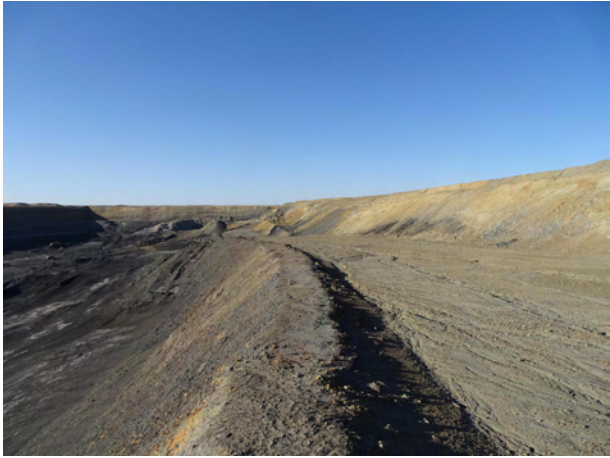
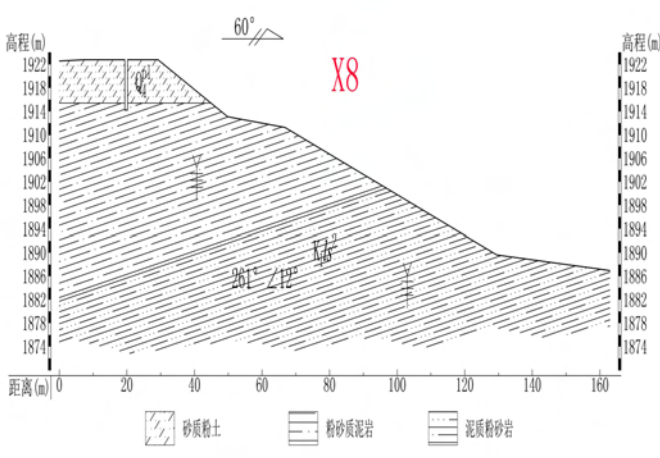
编号	照片	地质剖面图	基本特征
X7			X7 边坡位于 2#露天采坑南侧, 为人工岩土质边坡, 4 级边坡, 总坡高 37.07m, 帮坡角 20°, 自上而下第一级边坡高 12.66m, 坡度 60°, 平台宽 18.40m, 第二级边坡高 7.17m, 坡度 60°, 平台宽 12.62m, 第三级边坡高 13.41m, 坡度 60°, 平台宽 14.26m, 第四级边坡高 3.52m, 坡度 25°, 边坡地处戈壁平原, 坡顶地形平缓, 坡脚有积水, 地层岩性自上而下依次为砂质粉土、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩, 坡面出露高度依次为 11m、10m、22m, 地层产状 261°∠12°。根据调查, 坡面岩体呈强风化, 裂隙、节理较发育, 呈块状碎裂结构, 边坡长期暴露, 形成于 2012 年之前。
X8			X8 边坡位于 2#露天采坑东侧, 为人工岩土质边坡, 2 级边坡, 总坡高 33.17m, 帮坡角 18°, 自上而下第一级边坡高 11.54m, 坡度 19°, 平台宽 16.94m, 第二级边坡高 21.63m, 坡度 25°, 边坡地处戈壁平原, 坡顶地形平缓, 坡脚有积水, 地层岩性自上而下依次为砂质粉土、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩, 坡面出露高度依次为 7.46m、14.49m、11.27m, 地层产状 261°∠12°。根据调查, 坡面岩体呈强风化, 裂隙、节理较发育, 呈块状碎裂结构, 边坡长期暴露, 形成于 2012 年之前。

表 3-2-7 不稳定斜坡基本特征一览表

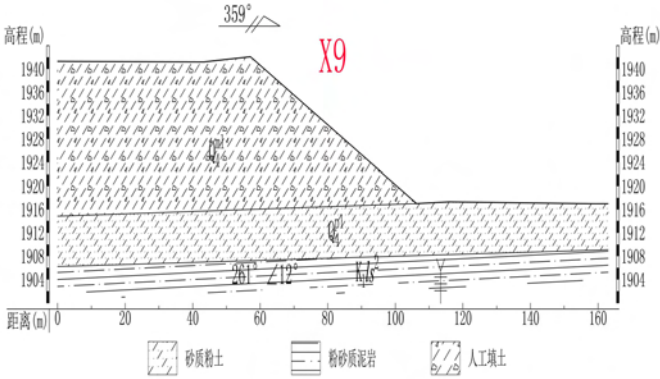
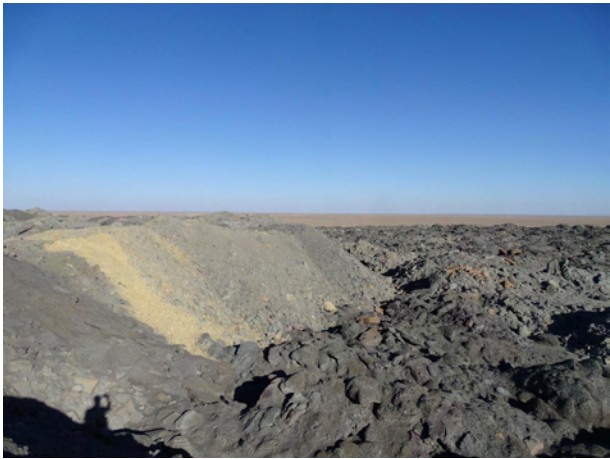
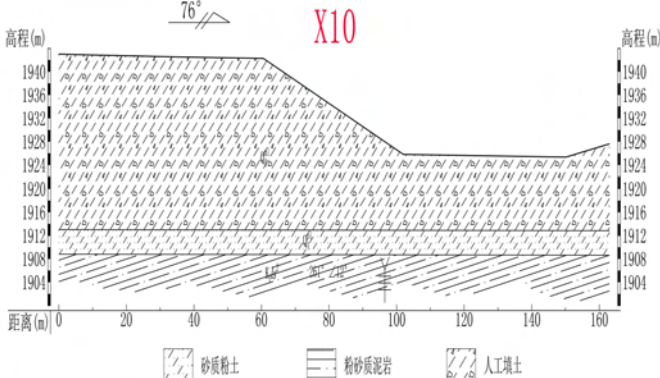
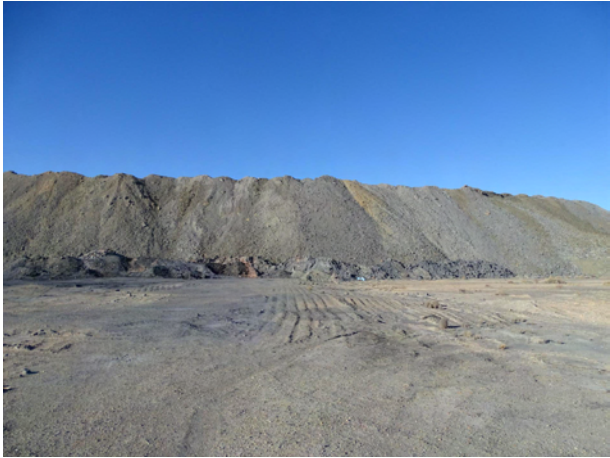
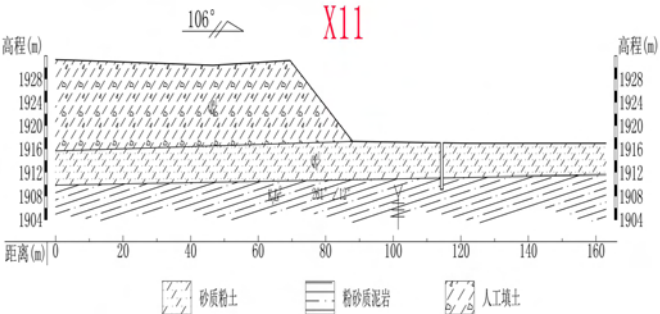
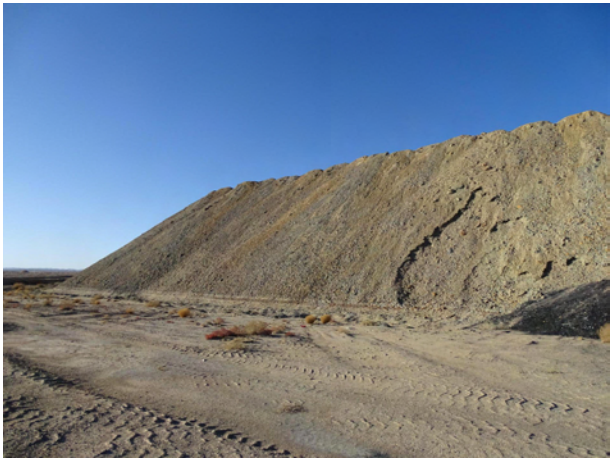
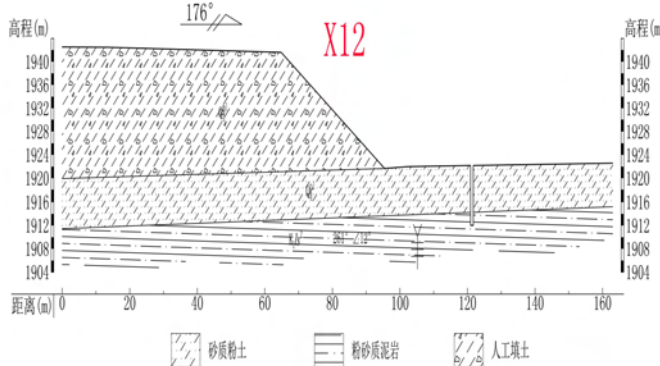
编号	照片	地质剖面图	基本特征
X9			X9 边坡位于排土场西侧，为人工土质边坡，1 级边坡，总坡高 25m，坡角 27°，边坡地处戈壁平原，坡顶地形平缓，坡脚有积水洼地，地层岩性为人工弃渣，以碎石、块石为主，基底地层为全新统洪积砂质粉土。根据调查，坡面土体松散，坡肩裂缝较发育，坡面土体松散，局部呈滑塌地形，坡脚存在积水洼地。
X10			X10 边坡位于排土场中部，为人工土质边坡，1 级边坡，总坡高 16.47m，坡角 22°，边坡地处戈壁平原，坡顶地形平缓，坡脚为弃渣场，地层岩性为人工弃渣，以碎石、块石为主，基底地层为全新统洪积砂质粉土。根据调查，坡面土体松散，坡肩裂缝较发育，坡面土体松散，局部呈滑塌地形，坡脚存在积水洼地。

表 3-2-7 不稳定斜坡基本特征一览表

编号	照片	地质剖面图	基本特征
X11			X11 边坡位于排土场东侧，为人工土质边坡，1 级边坡，总坡高 13.88m，坡角 37°，边坡地处戈壁平原，坡顶地形平缓，坡脚有积水洼地，地层岩性为人工弃渣，以碎石、块石为主，基底地层为全新统洪积砂质粉土。根据调查，坡面土体松散，坡肩裂缝较发育，坡面土体松散，局部呈滑塌地形，坡脚存在积水洼地。
X12			X12 边坡位于排土场南侧，为人工土质边坡，1 级边坡，总坡高 19.91m，坡角 33°，边坡地处戈壁平原，坡顶地形平缓，坡脚有积水洼地，地层岩性为人工弃渣，以碎石、块石为主，基底地层为全新统洪积砂质粉土。根据调查，坡面土体松散，坡肩裂缝较发育，坡面土体松散，局部呈滑塌地形，坡脚存在积水洼地。

根据调查，区内工业场地、储煤场及矿山道路影响区段地质灾害不发育。



图 3-2-1 不稳定斜坡平面分布图

1) 不稳定斜坡基本特征

不稳定斜坡基本特征详见表 3-2-6、表 3-2-7。

2) 影响斜坡稳定性影响因素分析

区内不稳定斜坡稳定性的直接影响因素为人类工程活动，内在影响因素主要有边坡形态特征、组成边坡的岩土体工程地质性质、煤层自燃及风化作用等因素，外部影响因素主要有降水、地震。

(1) 人类工程活动

调查区采场及排土场边坡均为人工边坡，均因区内 2012 年前历史采矿形成，露天开采采用分台段剥离，坑线公路运输，排土场设在采场东侧。露天采场自东向西推进，在采场周边形成分级边坡，边坡高度 5~20m，边坡坡度 60°，平台呈宽平台，平台宽度 4~20m。采坑边坡总坡高 17~43m，帮坡角 18~28°；排土场边坡处顺坡溜土堆积，排土场顶部形成两级台地，高差 16m，排土场边坡高 13.88~25.00m，坡度 22~37°。

综上，区内已有露天采矿活动形成区内边坡临空条件，为其滑塌、滑坡变形创造了临空条件。

(2) 岩土体工程地质性质

调查区边坡类型以岩土质、土质边坡为主，其中岩土质边坡地层以砂质粉土、粉砂质泥岩及泥质粉砂岩为主，1#露天采坑南侧边坡地层夹薄层煤层，排土场土质边坡地层岩性为人工堆填弃渣。

人工填土 (Q_4^{ml})，灰色，成分以粉土、细砂、粗砂、碎石、块石混杂堆积为主，碎石含量约占 20%，块石含量约占 50%，松散，不均匀，天然密度 $1.64 \sim 1.98 \text{g/cm}^3$ ，干密度 $1.23 \sim 1.69 \text{g/cm}^3$ ，凝聚力 8kPa ，内摩擦角 26° 。

洪积单一结构土体 (Q_4^{pl})：由洪积砂质粉土组成，含细砂、粗砂，其含量约占整个土体质量的 20%，其余由粉粒组成，土质不均匀，松散微胶结，局部夹细砂、圆砾透镜体。天然状态内摩擦角 $\Phi = 17.80 \sim 22.10^\circ$ ，平均 19.80° ；饱和状态粘聚力 $C = 4.00 \sim 14.00 \text{kPa}$ ，平均 8.77kPa ；饱和状态内摩擦角 $\Phi = 17.60 \sim 19.60^\circ$ ，平均 18.62° ；

区内岩体类型划分为半坚硬—软弱层状、块状碎屑岩岩组，广泛分布于矿区内，由白垩系下统老树窝群 (K_1ls) 组成，岩性以粉砂质泥岩及泥质粉砂岩为主，平均厚度 187.24m 。据已有资料，砂岩单轴饱和抗压强度在 $5.0 \sim 16.0 \text{MPa}$ 之间，泥质岩单轴抗压强度一般在 $3.0 \sim 5.0 \text{MPa}$ 之间，软化系数 $0.22 \sim 0.51$ ，RQD 为 $0 \sim 100\%$ 。坚固性分级属不坚固岩石；坚硬程度分级多属极软岩—较软岩，少量为较坚硬岩石，完整性分级为极差—好，软化性分类绝大多数属软化岩石。

岩体质量 M 值为 $0.03 \sim 0.14$ ，等级为 IV—III 类，岩体质量属差—中等。

综上，根据工程地质类比分析，区内边坡岩土体工程地质特征在有利临空及边坡长期暴露条件下易发生滑塌变形。

(3) 降水

降水影响边坡的稳定性作用主要表现在以下两个方面：一是降水入渗增加岩土体的容重，降低了岩土体的抗剪强度；二是降水软化岩土体的结构。当降水强度大于入渗强度时，降水沿坡面下流而冲刷坡体而形成冲沟，破坏边坡结构，使其不稳定。水的入渗作用是不稳定边坡形成的主要因素。

调查区属温带干旱气候，年平均降水量 85.2mm ，区内夏季降水较为集中，占全年降水日数的 50%，而冬季占 14%，最长连续降水日数 7 天，总降水量 53.5mm 。

降水强度和降水变率，10mm 以内的降水占 90%以上，10mm 以上降水仅占 10%，在 4—10 月均可出现，但大多集中在 6—9 月。25mm 降水仅在 6—7 月出现，占降水量的 0.8%。一日最大降水量 44.0mm；过程最大降水量 53.5mm（1977 年 6 月 17 日～23 日）。综上所述，区内暴雨为边坡变形的主要诱因。

（4）自燃

根据现场调查，1#露天采场南侧边坡地层夹薄层煤层，调查期间发火自燃，区内自燃使边坡煤层工程地质性质变差，形成不良地质夹层，在有利临空条件下坡面岩土体因下伏煤层自燃发生滑塌变形（照片 3-2-1）。



照片 3-2-1 煤层自燃引发滑坡

（5）构造

调查区位于吐鲁—驼马滩盆地的南部，总体形态为一向西倾斜的单斜构造，其间有多个轴向不规则的宽缓向、背斜。地层产状平缓，地层角度 $2\sim 36^\circ$ ，一般 $6\sim 14^\circ$ 。区内断裂构造主要为 1#露天采场南侧 DF_{40} ，为正断层，落差 $0\sim 41\text{m}$ ，断层走向 $N69^\circ W$ ，倾向 NE，倾角 62° ，延伸长度约 2.00km，断层破碎带宽度约 20m，岩体呈碎裂结构，在 1#采坑南侧形成“类土质”边坡。综上，区内断裂构造带岩体破碎，为该区滑塌变形主要原因。

(6) 风化作用

边坡岩体抗剪强度，一般情况要小于岩块抗剪强度，用减弱系数来表示。岩体中的结构面抗剪强度要比非结构面位置减小许多，煤矿的岩层构造结构面从大到小为：大到断层，一般为层理面，小到节理、裂隙等。抗剪强度中有两项主要指标，其中“凝聚力”指标受影响极大，以减弱系数表示。根据工程地质类比分析，岩层、煤层凝聚力减弱系数取值如下：

对于长期暴露，8年（8冬冻胀、8夏充水矿化、充填、应力释放）以上的边坡岩体，减弱系数取值为0.035。

对于刚刚揭露的工作帮台阶，存在半年左右（未经冬夏），考虑原来在地层中受黄土接触面风化影响的上部岩层（20m范围内），减弱系数取值为0.2；考虑原来赋存深部非风化带，减弱系数取值为0.3。

区内采坑岩土质边坡均为2012年之前形成，边坡暴露时长约8年，经历8冬冻胀、8夏充水矿化、充填、应力释放，使区内岩体抗剪强度降低，区内边坡地层岩性呈强风化，岩体呈碎裂结构，在风化作用下边坡表层呈“类土质”状态。

(7) 地震

根据已有资料，本区及外围地震活动强烈，历史上曾发生过多地地震，邻区频繁、强烈的地震，每次都能波及到本区。受邻区强震的多次影响，一方面使边坡土体结构遭到破坏，另一方面地震的应力作用可直接使边坡失稳发生滑塌或滑坡等。

3) 不稳定斜坡稳定性分析

根据调查，区内采坑边坡为多级边坡，且呈宽平台，根据工程地质类比分析（区内已有两处变形），采坑边坡变形以边坡局部滑塌变形为主，整体边坡帮坡角较小。区内岩质边坡地层岩性呈强风化，节理、裂隙较发育，在构造、风化作用下表层呈“类土质”，结合边坡稳定性野外判别依据（表3-2-8），进行边坡稳定性评价。

X1边坡位于1#露天采坑北侧，为人工岩土质边坡，1级边坡，地处戈壁平原，坡顶地形平缓，坡脚呈缓倾地形，坡高17m，坡度 60° ，地层岩性自上而下依次为砂质粉土、粉砂质泥岩，坡面出露高度依次为3.86m、13.14m，地层产状 $261^{\circ} \angle 12^{\circ}$ 。根据调查，边坡中段呈滑塌状，滑裂面呈陡倾弧线型，坡面岩体呈强风化，裂隙、节理较发育，呈块状碎裂结构，边坡长期暴露，形成于2012

年之前。综上，根据边坡稳定性野外判别依据（表 3-2-8），X1 边坡现状稳定性较差，在强降雨、地震等不利工况条件下边坡局部发生滑塌变形的可能性较大。

表 3-2-8 边坡稳定性野外判别依据

边坡要素	稳定性差	稳定性较差	稳定性好
坡脚	临空，坡度较陡且常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势，并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水。	临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体潮湿，边坡坡度在 $15^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 之间。	边坡较缓，临空高差小，无地表径流和继续变形的迹象，岩土体干燥。
坡体	平均坡度 $>40^{\circ}$ ，坡面上有多条新发展的裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象，裂隙发育或存在易滑软弱结构面。	平均坡度 $15^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，坡面上局部小的裂缝，其上建筑物、植被无变形迹象，裂隙较发育或存在软弱结构面。	平均坡度 $<15^{\circ}$ ，坡面上无裂缝，其上建筑物、植被没有新的变形迹象，裂隙不发育，不存在软弱结构面。
坡肩	可见裂缝或明显位移迹象，有积水或存在积水地形。	有小裂缝，无明显位移迹象，存在积水地形。	无位移迹象，无积水，也不存在积水地形。

X2 边坡位于 1#露天采坑西侧，为人工岩土质边坡，5 级边坡，总坡高 43m，帮坡角 15° ，自上而下第一级边坡高 11.18m，坡度 60° ，平台宽 16.19m，第二级边坡高 6.44m，坡度 60° ，平台宽 19.00m，第三级边坡高 3.77m，坡度 60° ，平台宽 21.77m，第四级边坡高 8.8m，坡度 60° ，平台宽 41.00m，第五级边坡高 10.71m，坡度 60° ，地处戈壁平原，坡顶地形平缓，坡脚有积水，地层岩性自上而下依次为砂质粉土、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩，坡面出露高度依次为 11m、10m、22m，地层产状 $261^{\circ} \angle 12^{\circ}$ 。根据调查，坡面岩体呈强风化，裂隙、节理较发育，呈块状碎裂结构，边坡长期暴露，形成于 2012 年之前。综上，根据边坡稳定性野外判别依据（表 3-2-8），X2 边坡现状稳定性较差，在强降雨、地震等不利工况条件下边坡局部发生滑塌变形的可能性较大。

X3 边坡位于 1#露天采坑南侧，为人工岩土质边坡，2 级边坡，总坡高 27.28m，帮坡角 28° ，自上而下第一级边坡高 20m，坡度 60° ，平台宽 29m，第二级边坡高 7.28m，坡度 60° 。坡脚开挖呈缓倾状，地处戈壁平原，坡顶地形平缓，地层岩性自上而下依次为砂质粉土、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩，局部夹薄层状煤层，调查期间自燃，坡面出露高度依次为 13m、10m、4.28m，地层产状 $261^{\circ} \angle 12^{\circ}$ 。根据调查，坡体中段发育 1 处滑坡强变形，滑裂面呈弧线型，边坡坡面岩体呈强风化，裂隙、节理较发育，呈块状碎裂结构，边坡长期暴露，形成于 2012 年之

前。综上，根据边坡稳定性野外判别依据（表 3-2-8），X3 边坡现状稳定性较差，在强降雨、地震等不利工况条件下边坡局部发生滑塌变形的可能性较大。

X4 边坡位于 1#露天采坑东侧，为人工岩土质边坡，3 级边坡，总坡高 15.40m，帮坡角 21° ，自上而下第一级边坡高 5.29m，坡度 60° ，平台宽 19.55m，第二级边坡高 3.90m，坡度 60° ，平台宽 4.01m，第三级边坡高 6.46m，坡度 60° ，坡脚地形平缓，地处戈壁平原，坡顶地形平缓，地层岩性自上而下依次为砂质粉土、粉砂质泥岩，坡面出露高度依次为 5m、10.40m，地层产状 $261^{\circ} \angle 12^{\circ}$ 。根据调查，边坡坡面岩体呈强风化，裂隙、节理较发育，呈块状碎裂结构，边坡长期暴露，形成于 2012 年之前。综上，根据边坡稳定性野外判别依据（表 3-2-8），X4 边坡现状稳定性较差，在强降雨、地震等不利工况条件下边坡局部发生滑塌变形的可能性较大。

X5 边坡位于 2#露天采坑北侧，为人工岩土质边坡，2 级边坡，总坡高 25.17m，帮坡角 21° ，自上而下第一级边坡高 14m，坡度 60° ，平台宽 20.73m，第二级边坡高 11.17m，坡度 17° ，坡脚地形平缓，地处戈壁平原，坡顶地形平缓，地层岩性自上而下依次为砂质粉土、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩，坡面出露高度依次为 8.66m、5.61m、10.90m，地层产状 $261^{\circ} \angle 12^{\circ}$ 。根据调查，边坡坡面岩体呈强风化，裂隙、节理较发育，呈块状碎裂结构，边坡长期暴露，形成于 2012 年之前。综上，根据边坡稳定性野外判别依据（表 3-2-8），X5 边坡现状稳定性较差，在强降雨、地震等不利工况条件下边坡局部发生滑塌变形的可能性较大。

X6 边坡位于 2#露天采坑西侧，为人工岩土质边坡，2 级边坡，总坡高 24.57m，帮坡角 35° ，自上而下第一级边坡高 14m，坡度 60° ，平台宽 20m，第二级边坡高 10.57m，坡度 60° ，坡脚地形平缓，地处戈壁平原，坡顶地形平缓，地层岩性自上而下依次为砂质粉土、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩，坡面出露高度依次为 8.48m、11.47m、4.66m，地层产状 $261^{\circ} \angle 12^{\circ}$ 。根据调查，边坡坡面岩体呈强风化，裂隙、节理较发育，呈块状碎裂结构，边坡长期暴露，形成于 2012 年之前。综上，根据边坡稳定性野外判别依据（表 3-2-8），X6 边坡现状稳定性较差，在强降雨、地震等不利工况条件下边坡局部发生滑塌变形的可能性较大。

X7 边坡位于 2#露天采坑南侧，为人工岩土质边坡，4 级边坡，总坡高 37.07m，帮坡角 20° ，自上而下第一级边坡高 12.66m，坡度 60° ，平台宽 18.40m，第二级边坡高 7.17m，坡度 60° ，平台宽 12.62m，第三级边坡高 13.41m，坡度 60° ，

平台宽 14.26m，第四级边坡高 3.52m，坡度 25° ，边坡地处戈壁平原，坡顶地形平缓，坡脚有积水，地层岩性自上而下依次为砂质粉土、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩，坡面出露高度依次为 11m、10m、22m，地层产状 $261^{\circ} \angle 12^{\circ}$ 。根据调查，坡面岩体呈强风化，裂隙、节理较发育，呈块状碎裂结构，边坡长期暴露，形成于 2012 年之前。综上，根据边坡稳定性野外判别依据（表 3-2-8），X7 边坡现状稳定性较差，在强降雨、地震等不利工况条件下边坡局部发生滑塌变形的可能性较大。

X8 边坡位于 2#露天采坑东侧，为人工岩土质边坡，2 级边坡，总坡高 33.17m，帮坡角 18° ，自上而下第一级边坡高 11.54m，坡度 19° ，平台宽 16.94m，第二级边坡高 21.63m，坡度 25° ，边坡地处戈壁平原，坡顶地形平缓，坡脚有积水，地层岩性自上而下依次为砂质粉土、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩，坡面出露高度依次为 7.46m、14.49m、11.27m，地层产状 $261^{\circ} \angle 12^{\circ}$ 。根据调查，坡面岩体呈强风化，裂隙、节理较发育，呈块状碎裂结构，边坡长期暴露，形成于 2012 年之前。综上，根据边坡稳定性野外判别依据（表 3-2-8），X8 边坡现状稳定性较差，在强降雨、地震等不利工况条件下边坡局部发生滑塌变形的可能性较大。

X9 边坡位于排土场西侧，为人工土质边坡，1 级边坡，总坡高 25m，坡角 27° ，边坡地处戈壁平原，坡顶地形平缓，坡脚有积水洼地，地层岩性为人工弃渣，以碎石、块石为主，基底地层为全新统洪积砂质粉土。根据调查，坡面土体松散，坡肩裂缝较发育，坡面土体松散，局部呈滑塌地形，坡脚存在积水洼地。综上，根据边坡稳定性野外判别依据（表 3-2-8），X9 边坡现状稳定性较差，在强降雨、地震等不利工况条件下边坡局部发生滑塌变形的可能性较大。

X10 边坡位于排土场中部，为人工土质边坡，1 级边坡，总坡高 16.47m，坡角 22° ，边坡地处戈壁平原，坡顶地形平缓，坡脚为弃渣场，地层岩性为人工弃渣，以碎石、块石为主，基底地层为全新统洪积砂质粉土。根据调查，坡面土体松散，坡肩裂缝较发育，坡面土体松散，局部呈滑塌地形，坡脚存在积水洼地。综上，X10 边坡现状稳定性较差，在强降雨、地震等不利工况条件下边坡局部发生滑塌变形的可能性较大。

X11 边坡位于排土场东侧，为人工土质边坡，1 级边坡，总坡高 13.88m，坡角 37° ，边坡地处戈壁平原，坡顶地形平缓，坡脚有积水洼地，地层岩性为人工弃渣，以碎石、块石为主，基底地层为全新统洪积砂质粉土。根据调查，坡面

土体松散，坡肩裂缝较发育，坡面土体松散，局部呈滑塌地形，坡脚存在积水洼地。综上，X11 边坡现状稳定性较差，在强降雨、地震等不利工况条件下边坡局部发生滑塌变形的可能性较大。

X12 边坡位于排土场南侧，为人工土质边坡，1 级边坡，总坡高 19.91m，坡角 33° ，边坡地处戈壁平原，坡顶地形平缓，坡脚有积水洼地，地层岩性为人工弃渣，以碎石、块石为主，基底地层为全新统洪积砂质粉土。根据调查，坡面土体松散，坡肩裂缝较发育，坡面土体松散，局部呈滑塌地形，坡脚存在积水洼地。综上，X12 边坡现状稳定性较差，在强降雨、地震等不利工况条件下边坡局部发生滑塌变形的可能性较大。

4) 不稳定斜坡危害程度及矿山地质环境影响程度评估

综上，区内采坑边坡发生滑坡灾害规模小，发生的可能性较大，主要威胁露天开采剥离工程及运输车辆、设备及人员，预计威胁人数 10~15 人，可能造成的财产损失约 600 万元，根据矿山地质环境影响程度分级表（表 3-2-5），采坑边坡对矿山地质环境的影响程度严重。

排土场边坡发生滑坡灾害规模中等，发生滑坡灾害的可能性较大，主要威胁影响范围内露天开采运输车辆、设备及人员，预计威胁人数 5~10 人，可能造成的财产损失约 800 万元，根据矿山地质环境影响程度分级表（表 3-2-5），排土场边坡对矿山地质环境的影响程度严重。

2、矿区地质灾害预测评估

根据开发利用方案，基建期拟建工程包括办公生活区、工业场地、地面筛分系统及新建矿山道路，矿山开采方式为露天开采+地下开采。根据基建期工程建设内容及开采方式，矿区地质灾害预测评估内容为基建期工程建设引发地质灾害预测评估；露天开采引发地质灾害预测评估；井工开采引发地面塌陷预测评估；采矿活动加剧地质灾害预测评估。

1) 基建期工程建设引发地质灾害评估

根据开发利用方案，基建期拟建工程包括露天矿临时洗选场地、露天工业场地、集中给水净化站、行政生活区、生活污水处理站、爆破材料库、蓄水池、矿井工业场地、南部风井场地、北部风井场地、加油站、加水站、新建矿山道路。

其中露天矿临时洗选场地及露天工业场地延续使用已有场地，预测该类工程建设引发崩塌、滑坡灾害可能性小，规模小，预计威胁人数 3~5 人，可能造成

的财产损失小于 100 万元，对矿山地质环境的影响程度为较轻。

集中给水净化站、生活污水处理站、蓄水池均采用钢筋混凝土结构，整体式基础，基础开挖深 3.5m，开挖深度范围内无地下水，采用机械开挖，开挖地层岩性为洪积砂质粉土，含细砂、粗砂，天然状态粘聚力 $C=9.00\sim 21.00\text{kPa}$ ，平均 15.47kPa ；天然状态内摩擦角 $\Phi=17.80\sim 22.10^\circ$ ，平均 19.80° ，根据工程地质类比分析，该类土体开挖临空高差 3.5m 工况条件下引发崩塌灾害的可能性较大，规模小，施工期间主要威胁拟建工程、拟建场地、施工机械及施工人员，预计威胁人数 3~5 人，可能造成的财产损失约 80 万元，对矿山地质环境的影响程度为较轻。

行政生活区为单层彩钢结构建筑，爆破材料库为砖混结构建筑，该类工程基础采用独立基础和墙下条形基础，基础开挖深 2.5m，开挖深度范围内无地下水，采用机械开挖，开挖地层岩性为洪积砂质粉土，根据工程地质类比分析，该类土体开挖临空高差 2.5m 工况条件下引发崩塌灾害的可能性较大，规模小，施工期间主要威胁拟建工程、拟建场地、施工机械及施工人员，预计威胁人数 3~5 人，可能造成的财产损失约 80 万元，对矿山地质环境的影响程度为较轻。

矿井工业场地、南部风井场地、北部风井场地、加油站、加水站、新建矿山道路工程建设地面开挖、回填规模小，预测该类工程建设引发崩塌、滑坡灾害的可能性均小，规模小，预计威胁人数 3~5 人，可能造成的财产损失约 80 万元，预测对矿山地质环境的影响程度较轻。

2) 露天开采引发地质灾害预测评估

(1) 露天采场围岩剥离过程中引发崩塌灾害预测评估

根据开发利用方案，单斗—卡车剥离系统的台阶划分采用水平分层，挖掘机的最大挖掘高度 10m，确定挖掘机剥离岩石台阶高度 10m；采煤台阶高度 2~6m。挖掘机采掘带宽 20m。台阶坡面角为 65° 。采场岩体工程地质性质较好，土体工程地质性质较差。区内地下水位埋深大于 20m。

根据上述露天采场地质环境条件及露天开采剥离工艺特点，预测露天采场开采过程中临时边坡高度小于 10m，其中土体边坡坡角为 65° ，土体类型以洪积单一结构土体为主，由洪积砂质粉土组成，含细砂、粗砂，土质不均匀，松散微胶结，天然状态粘聚力 $C=9.00\sim 21.00\text{kPa}$ ，平均 15.47kPa ；天然状态内摩擦角 $\Phi=17.80\sim 22.10^\circ$ ，平均 19.80° ，工程地质性质较差，局部发生崩塌灾害的可

能性较大，主要威胁施工期间作业人员及机械设备，预计威胁人数 1~3 人，威胁资产 50 万元，危害程度小，危险性小，对矿山地质环境的影响程度较轻。岩体边坡坡角为 65° ，岩体类型以坚硬、半坚硬、软弱相间的层状碎屑岩岩组为主，结构面较发育，预测局部岩体发生崩塌灾害的可能性较大，规模小，主要威胁施工期间作业人员及机械设备，预计威胁人数 1~3 人，威胁资产 50 万元，对矿山地质环境的影响程度较严重。

综上，露天采场围岩剥离过程中临时边坡引发崩塌灾害对矿山地质环境的影响程度较严重。

(2) 采场边坡引发滑坡灾害预测评估

a、工程地质条件分析

露天区内地表平坦，只有少数低矮扁平的土丘。区内表土为第四系覆盖层，主要为浅灰、白色冲洪积砾石、砂土等，第四系覆盖层以下分别是新近系上新统苦泉组含砾粗粒砂岩（局部存在）、白垩系下统老树窝群地层，以泥岩、粉砂岩、细粒砂岩等为主。

a) 第四系松散覆盖层工程地质特征

采场区域松散覆盖层为第四系冲洪积的砂砾石层，灰白色，由砂土、亚砂土、砾石等组成，未胶结。厚度一般 2.80~22.20m，松散，稳定性差。

b) 岩层的工程地质特征

白垩系下统老树窝群为本区的含煤地层，主要岩性有粉砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩、细粒砂岩、粗粒砂岩等。根据煤炭勘探报告，其工程地质力学特性分述如下：

泥岩：深灰~黑色，均匀层理，无裂隙，RQD 值为 56~65%，岩体质量等级为中等的，岩体中等完整。属较软~较硬岩，岩体质量基本等级为 IV 级。

粉砂岩：浅灰~深灰色，水平纹理，无裂隙，岩石完整性较好，RQD 值为 80~90%，岩石质量等级为好的，岩体较完整。

泥质粉砂岩：深灰色，水平纹理，RQD 值为 76~85%，岩石质量等级为好的，岩体较完整。

粉砂质泥岩：深灰色，无裂隙发育，水平纹理，RQD 值为 75~80%。岩石质量等级为好的，岩体较完整。

细粒砂岩：浅灰色，泥质胶结，均匀层理，RQD 值为 75~85%。岩石质量等

级为好的，岩体较完整。

粗砂岩：浅灰色，泥质胶结，均匀层理，RQD 值为 80~85%。岩石质量等级为好的，岩体较完整。

根据煤层顶板 30m 以上及煤层底板 20m 以下岩石物理力学性质检测报告，露天采区岩石在天然状态下抗压强度一般为 4.0~12.0MPa，饱和单轴抗压强度一般为 2.0~5.0MPa，属极软岩。岩石遇水后软化变形，甚至崩解破坏，软化系数全部小于 0.75，均为软化岩石。区内岩体质量基本等级为 V 级，岩石与岩体的总体质量较差。

c) 边坡稳定参数的确定

计算采掘场边坡稳定需要岩体的抗剪强度，这些指标是通过岩块的抗剪强度指标，并利用岩体粘结力随节理密度增大而降低的关系来确定的。由于地质报告中仅有煤层顶板上 30m 及下 20m 的岩块的抗剪强度指标，本次边坡稳定计算所需参数参照岩块的抗剪强度指标按现场调研及地区经验进行折减并结合南区露天采场边坡反分析成果确定。具体边坡稳定计算参数见表 3-2-10。

表 3-2-10 采场边坡稳定计算参数表

岩性	容重 (t/m^3)	内摩擦角 Φ (度)	凝聚力 C (KPa)
泥岩	2.10	29°	145
砂岩	2.10	31°	160
煤	1.41	30°	145

b、采掘场边坡稳定性计算评价

a) 采掘场边坡稳定计算

(a) 滑动模式确定

根据工程地质岩性组合特征，岩层产状，构造的分布情况及采场边坡形成的条件来看，未来边坡滑动模式主要是切割弱层而产生圆弧滑动。

(b) 计算方法

计算方法采用瑞典条分法总应力法，计算公式如下：

$$K = \frac{\sum (cl + w \cos \theta \tan \varphi)}{\sum w \sin \theta}$$

式中：K——整个滑体剩余下滑力计算的安全系数；

1——单个土条的滑动面长度 (m);

W——条块重力 (kN);

θ ——条块的重力线与通过此条块底面中点半径之间的夹角 (度);

C、 ϕ ——土的抗剪强度指标, 采用总应力法时, 取总应力指标。

b) 计算结果

根据确定的岩性强度指标, 按境界内煤层底板深度确定的边坡高度分区进行计算。计算结果见表 3-2-11。北区西侧边坡稳定计算滑面示意图 3-2-2, 北区东侧边坡稳定计算滑面示意图 3-2-3。

根据计算结果, 在保证边坡疏干 80%以上情况下, 当坡高在 200~250m, 边坡角 $\alpha = 33^\circ$ 时, 稳定系数 $K = 1.30 \sim 1.35$, 可以满足规范要求; 坡高在 100~50m, 整体边坡角 $\alpha = 35^\circ$ 时, 整体稳定系数 $K > 1.30$, 满足规范要求, 但该段大部分第四系冲洪积的砂砾石层较厚, 厚达 15~23m, 宜采取上缓下陡的放坡形式。

东部露头区域煤层倾角较低, 深部边坡沿煤层底板开采可保持东帮稳定, 浅部剥离物以第四系松散体为主, 当最终帮坡角为 26° 时, 稳定系数为 1.30, 满足规范要求, 可使边坡达到稳定。

综上, 露天采场边坡稳定性计算结果满足《煤炭工业露天矿设计规范》(GB50197-2015) 中 6.0.8 相关要求, 预测引发滑坡灾害的可能性小, 规模中等, 可能造成的财产损失约 200~300 万元, 威胁人数 10~15 人, 对矿山地质环境的影响程度为较严重。

表 3-2-11 边坡稳定计算结果表

区域	坡高 (m)	边坡角	稳定系数
北区西侧	250	33°	1.29
北区北侧	100	35°	1.31
北区东侧	50	26°	1.30

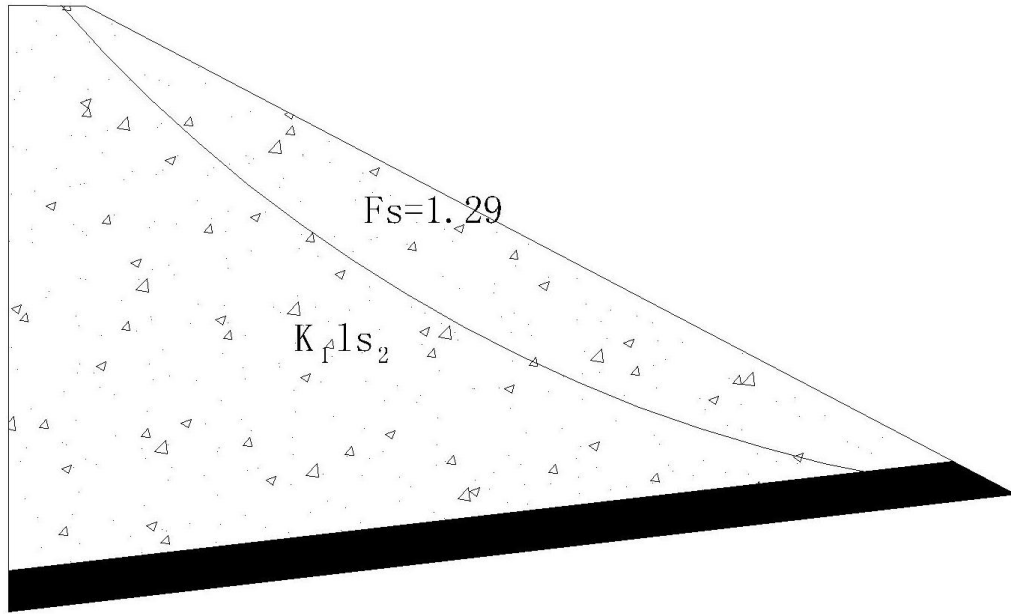


图 3-2-2 采场西侧边坡滑面示意图

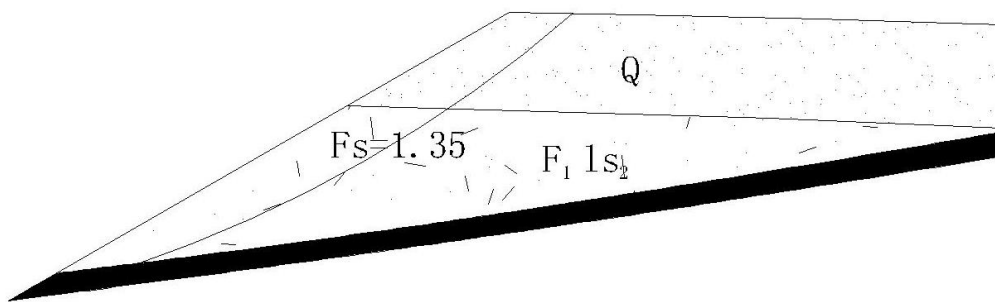


图 3-2-3 采场东侧边坡滑面示意图

(3) 采场边坡引发崩塌灾害预测评估

露天采场边坡岩性主要有粉砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩、细粒砂岩、粗粒砂岩等。根据煤层顶板 30m 以上及煤层底板 20m 以下岩石物理力学性质检测报告，露天采区岩石在天然状态下抗压强度一般为 4.0~12.0MPa，饱和单轴抗压强度一般为 2.0~5.0MPa，属极软岩。岩石遇水后软化变形，甚至崩解破坏，软化系数全部小于 0.75，均为软化岩石。区内岩体质量基本等级为 V 级，岩石与岩体的总体质量较差。区内岩体发育 3 组节理产状分别为： $120^{\circ} \angle 25^{\circ}$ 、 $100^{\circ} \angle 30^{\circ}$ 、 $190^{\circ} \angle 60^{\circ}$ 。根据地层产状、边坡坡向及节理产状，采坑边坡台阶坡面存在不利结构面组合，台阶坡面岩体存在向坡外的楔形体，预测发生崩塌

灾害的可能性较大，矿山生产期间主要威胁影响范围内施工人员及车辆设备，规模小，危害程度小，对矿山地质环境的影响程度较轻。

(4) 排土场引发滑坡灾害预测评估

a、影响排土场稳定性的因素

- a) 边坡高度
- b) 坡面角度
- c) 基底倾斜角度
- d) 物料抗剪强度指标
- e) 地表水的冲蚀
- f) 其他外在因素

以上各因素均不同程度上制约着排土场边坡稳定性。

b、排土场边坡稳定计算

- a) 外排弃物料抗剪强度指标由类比法取得。

容重 $r=1.78\text{t/m}^3$

内摩擦角 24°

凝聚力 $C=14.15\text{kpa}$

- b) 排土场基底基本水平且稳定
- c) 排弃物料边坡的潜在滑动模式为圆弧滑动。
- d) 计算中考虑地震影响

根据排弃物料岩性组合分析，未来排土场边坡潜在滑动模式可能为圆弧切底滑坡，选择 Bishop 法计算，瑞典条分法校验。

根据选取的计算指标，分不同边坡高度和不同边坡角度进行计算。设计确定的外排土场在排弃高度为 100m，最终帮坡角为 20° 时，可基本保持稳定；内排土场在排弃高度为 150m，最终帮坡角为 18° 时，可基本保持稳定。计算结果见表 3-2-12，外排土场稳定计算图见图 3-2-4，内排土场稳定计算图见图 3-2-5。

表 3-2-12 排土场边坡稳定计算结果表

项 目	排弃高度 (m)	边坡角	稳定系数
外排土场	100	20°	1.39
内排土场	150	18°	1.35

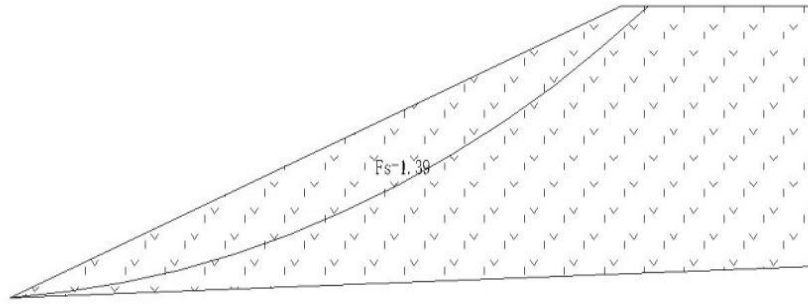


图 3-2-4 外排土场稳定计算图

整个排土场边坡是由两种物料组成，一种是基底岩层，一种是排弃物料，在排土场下部尽量排弃坚硬物料，在排土场中部对边坡要求不高的区域，可以适当排弃一些强度较低的物料。

露天矿采场在后期全部转入内排，内排土场边坡稳定直接影响着露天矿生产安全，为此内排土场边坡稳定至关重要。为了保证内排土场边坡稳定，应在采掘场边坡周围建立完善的排水设施，使外部积水不入坑，并在排土场边坡上建立完整的排水系统，使排土场边坡上的雨水尽快排出，坑内的积水也应该尽早排出，以降低地下水水位，提高内排土场边坡的稳定性。

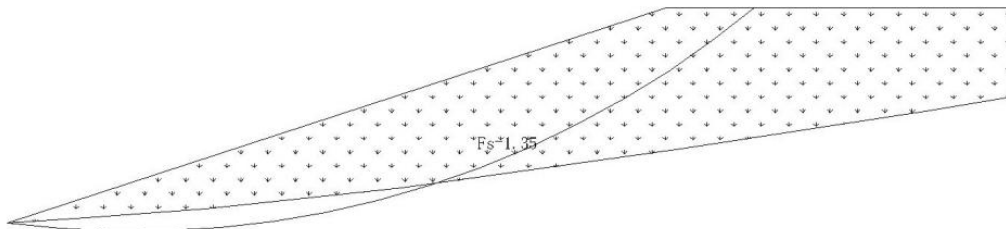


图 3-2-5 内排土场稳定计算图

综上所述，外排土场、内排土场边坡稳定性好，预测引发滑坡灾害的可能性小，规模小，但在外排土场基底浸水工况条件下引发滑坡灾害的可能性较大，主要威胁影响范围内作业人员及机械设备和一采区正常生产，预计威胁人数 3~5 人，威胁资产约 150 万元，对矿山地质环境的影响程度较严重。内排土场发生滑坡灾害主要影响坡顶作业人员及机械设备安全，预计威胁人数 3~5 人，威胁资产约 200 万元，对矿山地质环境的影响程度较严重。

3) 井工开采引发地面塌陷预测评估

(1) 采空区引发地面塌陷的可能性分析

发生地面塌陷的可能性应根据矿体赋存特征、矿体顶板岩体力学强度及稳定性、采空区地表变形等综合分析判定。

a、矿体赋存特征

白垩系下统老树窝群是本矿区主要含煤地层，均被上覆地层所覆盖。矿区内煤层可分为3层，自上而下编号为煤1、煤2、煤3。在所见的3层煤中，煤1层为大部分可采煤层，煤2和煤3层为不可采煤层。主采煤1层厚度为0~31.69m，平均煤厚7.38m，煤层倾角 10° 左右。近期开采首采区①号工作面，深度300m；中远期开采深度50~594m。

b、矿体顶板岩体力学强度及稳定性分析

根据煤层顶板30m以上及煤层底板20m以下岩石物理力学性质检测报告，露天采区岩石在天然状态下抗压强度一般为4.0~12.0MPa，饱和单轴抗压强度一般为2.0~5.0MPa，属极软岩。岩石遇水后软化变形，甚至崩解破坏，软化系数全部小于0.75，均为软化岩石。区内岩体质量基本等级为V级，岩石与岩体的总体质量较差。

c、采空区引发地表变形程度分析评价

根据我国多数矿区塌陷规律的研究技术评价标准，可用深厚比来概略的评估塌陷的程度。在煤炭开采技术上将可采煤层埋深与采厚之比称为深厚比，该比值越小，越容易产生地面塌陷。一般采深与采厚比大于120（即 $H/M > 120$ ）时，煤采出一定面积后形成采空区，不易引起岩层移动并波及到地表，对地表不会造成明显变形特征；采厚比为30~120时，煤采出一定面积后，可能会引起岩层移动并波及到地表，并在采空区上方地表一带形成地裂缝和塌陷坑；在采深与采厚比小于30时，煤采出一定面积后，将引起岩层移动并波及到地表，并在采空区上方出现规模大、范围广的裂缝或塌陷等地表变形。

煤层近期采深为300m，中远期采深为50~594m，煤层平均厚度为7.38m，近期采深与采厚比为40.65，中远期采深采厚比为6.78~80.49，其比值小于120，因此，采空区形成一定规模后，容易引起岩层移动并波及到地表，在采空区上方地表易形成明显变形。另外据矿区塌陷规律的研究资料，深厚比大于30时，地表移动和变形在时空上是连续的渐变过程；深厚比小于30时，地表移动和变形是不连续的，将可能出现较大的裂缝和塌陷坑。由此预测近期本区煤矿开采引发

的地表移动和变形将在时空上是连续的渐变过程。中远期本区煤矿开采引发的地表移动和变形将不连续，裂缝和塌陷坑的规模较大，而且区内开采煤层属于倾斜煤层，预测移动盆地向下山方向 $S25^{\circ}W$ 偏移。

随着地下煤层开采范围扩大，采空区范围将进一步增大，未来采空区和原有采空区联通，形成地下通道，将有可能造成采空区顶板岩体力学强度和稳定性发生变化，进而引发采空区塌陷灾害。

综上分析，矿区未来开采将造成采空区稳定性差，形成地面塌陷的可能性大。

②地面塌陷的计算与预测分析

矿山后期为井工开采，必然会形成采空区，本次采空区地面塌陷主要针对未来开采形成的采空区及残留巷道引发地面塌陷进行分析与评价，根据经验公式，采用地表变形模量法进行评估，计算结果见表 3-2-13。

表 3-2-13 采空区变形量计算结果一览表

阶段 \ 变形参数	地表最大下沉量 (mm)	地表最大倾斜 (mm/m)	地表最大水平移动值 (mm)	影响半径 (m)
近期井工开采	5728	52.36	2005	134.40
中远期井工开采	5728	314.15	2005	43.25~241.64

采空区变形计算：

a、地表移动最大下沉量

计算公式为： $W_0 = mq \cos \alpha$

式中： W_0 —最大下沉量 (mm)；

m —煤层法线采厚在垂直方向投影长度 (m)，取平均厚度 7.27m；

q —下沉系数，与岩性、开采方式有关，取 0.80；

α —煤层倾角，取 10° 。

经计算，窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁矿井地表移动最大下沉值为 5728mm。

b、地表最大倾斜值

计算公式： $i_0 = W_0 / r = W_0 / (L / \tan \beta)$

式中： i_0 —地表最大倾斜值 (mm/m)；

L —采深（近期采深 300m，中远期采深 50~594m）；

β —移动角，根据岩性，本地区取 $\beta = 70^\circ$ 。

经计算，红沙梁矿井近期地表最大倾斜值为 52.36mm/m；中远期地表最大倾斜值为 314.15mm/m。

c、地表最大水平移动值

计算公式： $U_0 = bW_0$

式中： U_0 —地表最大水平移动值(mm)；

b —水平移动系数，取值 0.35。

W_0 —最大下沉量 (mm)；

经计算，红沙梁矿井地表最大水平移动值为 2005mm。

d、塌陷影响半径

依据开采沉陷理论，预测受开采影响地面沉陷的影响半径为：

基岩段：

$$r = L / \tan \beta$$

式中： L —采深，(近期开采深度 300m，中远期开采深度 50~594m)

β —移动角，根据岩性，本地区取 $\beta = 70^\circ$ 。

计算得：近期开采 $r_{\min} = 109.40$ ， $r_{\max} = 109.40$ ；中远期开采 $r_{\min} = 18.23$ ， $r_{\max} = 216.62$ ；

黄土层：该地区地表黄土覆盖层比较薄，平均厚度约 25m， β 取 45°

$$r = L / \tan \beta$$

计算得： $r_{\min} = 25m$ ， $r_{\max} = 25m$

依据上述公式，预计近期开采地面沉陷面积会在井田受采动的影响范围向外扩大 134.40m。中远期地面塌陷会在井田受采动的影响范围向外扩大 43.25~241.64m。

经计算，未来采空区可能引发的地面塌陷，近期井工开采采空区中心地表最大下沉量为 5728mm，地表最大倾斜值为 52.36mm/m，最大水平位移量为 2005mm，影响半径值为 134.40m。

中远期井工开采采空区中心地表最大下沉量为 5728mm，地表最大倾斜值为 26.44mm/m，最大水平位移量为 2005mm，影响半径值为 43.25~241.64m。

另外，根据矿区多年采矿总结的经验，地表塌陷区和裂缝影响区的范围可以采用移动角确定，随着井田煤矿煤层倾斜角度及厚度不同，采煤塌陷下山移动角

一般在 $58^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 之间，上山方向塌陷移动角在 $65^{\circ} \sim 73^{\circ}$ （图 3-2-6），同时结合采煤塌陷影响半径综合分析，红沙梁煤矿未来开采将造成较大规模的地表塌陷区，近期开采首采区①号工作面，预测地面塌陷范围面积 208.22hm^2 ，中远期开采地面塌陷范围面积 3268.89hm^2 。

③稳沉时间预测

依据有关规范停采后地表沉降总延续时间计算公式如下：

$$T=2.5H_0$$

式中： H_0 —采空区平均采深；

T —地表沉降总延续时间，d。

计算得，井工开采地面塌陷稳沉时间为 4.1 年。

表 3-2-14 稳沉时间计算一览表

序号	矿区名称	平均采深 (m)	稳沉时间 (年)
1	红沙梁矿井	50~594	0.3~4.1

④采空地面塌陷灾害对地质环境影响程度预测评估

井工开采期间随着地下煤层逐渐被开采，使之采空区范围逐步扩大，使采空区顶板岩体稳定性变差，进而引起岩层移动并波及到地表，并在采空区上方地表一带形成地面塌陷灾害，综合分析，未来地下开采引发地面塌陷灾害的可能性大。通过采空区变形计算等综合分析，预测塌陷范围面积合计 3268.89hm^2 。

预测地面塌陷范围内无重要地面建筑工程，拟建工程布置在无煤炭区，风井工业场地区段留设有保护煤柱。采矿期间威胁对象主要为采矿作业人员、周边人员、放牧人员，预估受威胁人数约 10~20 人，直接经济损失约 600 万元。

综合分析判定，采空区引发地面塌陷灾害对地质环境影响程度严重。

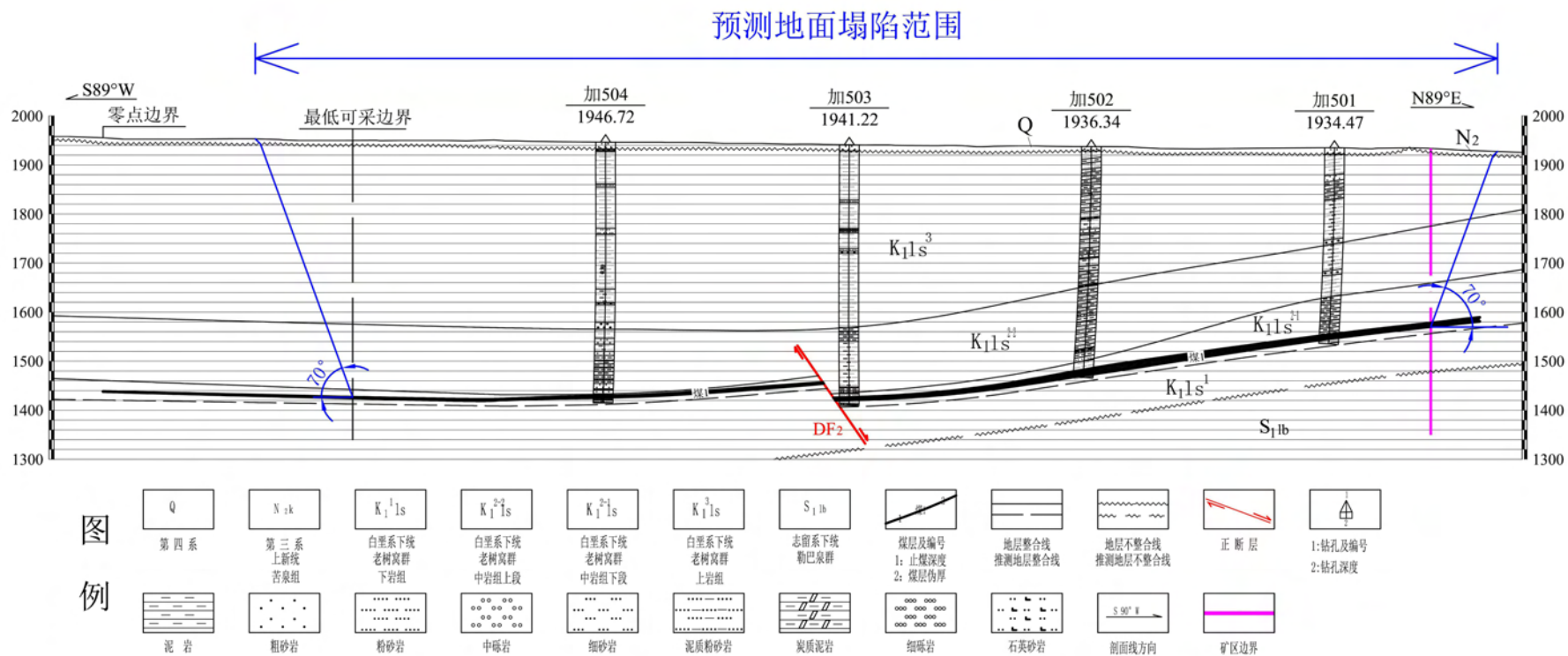


图 3-2-6 地面塌陷预测剖面图

4) 采矿活动加剧地质灾害预测评估

根据现状评估结果,区内采坑边坡、排土场变形现状稳定性均为较差,根据区内影响不稳定斜坡稳定性因素发育程度,进行边坡稳定性发展趋势预测。

区内边坡坡面未进行防护处理,坡面岩体呈强风化,岩体破碎,在长期暴露条件下冻胀、充水矿化、充填、应力释放条件下坡面岩体工程地质性质变差,在坡度 60° 工况条件下易发生滑塌变形,使边坡稳定性趋于不稳定。

1#露天采场南侧边坡夹薄层煤层,且发火自燃,使区内边坡岩体工程地质性质变差,边坡稳定性趋于不稳定,该因素诱发下局部发生滑坡可能性较大。

区内地层岩性以软岩为主,遇水易软化变形,使边坡稳定性趋于不稳定。

排土场边坡基底为砂质粉土,排土场基底地形平坦,在坡脚土体浸水饱和工况条件下易变形,破坏排土地基土的稳定性,使排土场边坡变形发生滑坡变形。

根据矿区开采布置,区内 X1、X4、X9 不稳定斜坡区无拟建工程,其余边坡均为临时边坡,在露天开采过程中随着露天采场基建及排土场弃土排放其存在的临空条件消失。预测采矿活动加剧 X1、X4、X9 不稳定斜坡发生滑坡灾害的可能性较大,露天矿基建期加剧 X2、X3、X5、X6、X7、X8、X10、X11、X12 不稳定斜坡发生滑坡灾害的可能性较大。

采坑边坡发生滑坡灾害主要威胁露天开采剥离工程及运输车辆、设备及人员,预测采坑边坡发生滑塌规模小,预计威胁人数 5~10 人,可能造成的财产损失约 600 万元,预测采矿活动加剧采坑边坡对矿山地质环境的影响程度严重。

排土场边坡发生滑坡灾害主要威胁影响范围内露天开采运输车辆、设备及人员,预计威胁人数 5~10 人,可能造成的财产损失约 600 万元,预测采矿活动加剧排土场边坡对矿山地质环境的影响程度严重。

(四) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状评估

根据矿区已有采矿活动特点及规模,结合区内水文地质条件,进行已有矿业活动破坏含水层现状评估。

现状条件下,评估区亨通吐鲁露天煤矿目前开采形成露天采坑 1 处,最大采深 30m。红沙梁露天矿历史开采形成 2 处露天采坑,其中 1#露天采坑南北长约 804m,东西宽约 563m,地表境界面积 45.34hm^2 ,坑底高程 1873~1890m,地表高

程 1918~1921m；2#露天采坑南北长约 700m，东西宽约 420m，地表境界面积 28.10hm²，坑底高程 1887~1901m，地表高程 1924~1920m。

根据已有资料，露天开采期间矿坑涌水量较小，正常矿坑涌水量 90m³/d。

已有采矿活动影响范围内破坏含水层主要为第四系松散岩类间歇性含水层及煤层顶板以上粗碎屑岩孔隙潜水—承压水含水层，该含水层由多个厚薄不均的砂岩组成，总厚度平均为 63.58m，单层最厚 62.67m，最薄 0.36m，含水层在矿区内除有零星出露外，大部均深埋地下，补给条件较差。对该含水层进行了混合抽水试验，抽水结果表明，该含水层为区内的主要含水层，据对 1003 孔和 804 孔抽水试验，单位涌水量 0.0143~0.0195L/s·m，渗透系数 0.022~0.036m/d，富水性弱。

根据上述已有采矿活动特点及规模，结合区内水文地质条件，现状条件下，露天采坑范围内对第四系松散岩类间歇性含水层及煤层顶板以上粗碎屑岩孔隙潜水—承压水含水层造成物理挖损损毁，使含水层含水介质空间联系性遭受破坏，对矿山地质环境的影响程度为严重。

因区内断裂带为导水断裂，断裂带两侧含水层水力联系较强，因此，露天开采期间矿坑涌水疏干排水对同一含水系统水位降低影响较大，对区域含水层水位影响较大。

露天开采期间采场施工废水除浊度偏高外不含有毒有害成份，采矿活动对含水层水质影响较轻。

综合分析认为，矿区及周围无供水水源地，红沙梁煤矿及吐鲁亨通煤矿已有露天采矿活动导致矿区主要充水含水层结构破坏影响程度严重，矿坑疏干排水对区域含水层水位影响程度较大。对地下水水质影响较小，对矿区及周围生产生活用水影响小。

综合评估窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿已有采矿活动破坏含水层对矿山地质环境的影响程度为严重。

2、矿区含水层破坏预测评估

1) 露天开采期间含水层破坏预测评估

根据开发利用方案设计露天开采工程布置，结合区内水文地质条件，进行露天开采期间矿业活动破坏含水层预测评估。

露天开采共新建 1 处露天采场，红沙梁露天矿田圈定后的采掘场开采境界

(地表)东西宽 2.7km, 南北长 3.9km, 面积: 5.74km^2 , 最大开采深度 250m。

根据矿区水文地质条件, 露天采深 250m 范围内物理挖损破坏含水层为第四系透水不含水层及煤层顶板以上粗碎屑岩孔隙潜水—承压水含水层。第四系松散层平均厚 7.90m, 含水层厚度一般小于 5.00m, 水位埋深 1.00~3.00m, 出水量小于 0.2L/s, 降水形成的洪流积水是潜水的主要补给来源, 消耗于蒸发, 少量下渗补给下部基岩裂隙水, 富水性弱。煤层顶板以上粗碎屑岩孔隙潜水—承压水含水层由多个厚薄不均的砂岩组成, 总厚度平均为 63.58m, 单层最厚 62.67m, 最薄 0.36m, 含水层在矿区内除有零星出露外, 大部均深埋地下, 补给条件较差。对该含水层进行了混合抽水试验, 抽水结果表明, 该含水层为区内的主要含水层, 据对 1003 孔和 804 孔抽水试验, 单位涌水量 $0.0143\sim0.0195\text{L/s}\cdot\text{m}$, 渗透系数 $0.022\sim0.036\text{m/d}$, 富水性弱。

露天开采剥离过程中对上述含水层结构造成物理挖损破坏, 使含水层含水介质空间连续性遭受破坏, 露天开采造成该含水层结构挖损破坏对矿山地质环境的影响程度为严重。

因区内断裂带为导水断裂, 断裂带两侧含水层水力联系较强, 因此, 区内含水层在断裂带切割作用下形成统一的含水系统, 露天开采疏干排水在矿坑处地下水位最大下降约 230m, 露天开采期间矿坑涌水疏干排水对含水系统水位降低影响较大, 对矿山地质环境的影响程度为严重。

露天开采期间采场施工废水除浊度偏高外不含有毒有害成份, 采矿活动对含水层水质影响较轻。

预测分析认为, 矿区及周围无供水水源地, 窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿露天采矿活动导致矿区主要充水含水层结构破坏影响程度严重, 矿坑疏干排水对区域含水层水位影响程度严重。对地下水水质影响较小, 对矿区及周围生产生活用水影响小。

综上, 预测窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿露天开采破坏含水层对矿山地质环境的影响程度为严重。

2) 井工开采期间含水层破坏预测评估

预测矿山井工开采过程中, 随着采空区范围的不断扩大, 顶板形成导水裂隙带, 根据《矿区水文地质工程勘探规范》(GB12719-91)选用的计算公式, 进行导水裂隙带最大高度和冒落带最大高度计算。

计算公式如下：

$$\text{导水裂隙带最大高度 } H_f = (100M/3.3n + 3.8) + 5.1$$

$$\text{冒落带最大高度 } H_c = 4M/n$$

式中： H_f ——导水裂隙带最大高度(m)；

H_c ——冒落带最大高度(m)；

M ——累计采厚，按平均采厚 7.38m；

n ——分层层数，为 1 层。

经计算，导水裂隙带最大高度 232.54m，冒落带最大高度 29.52m。

综上，井工开采采空区导冒带最大高度 262.06m。煤层顶板隔水层由多层粉砂质泥岩、泥质粉砂岩和粉砂岩组成，平均厚 136.68m，单层最厚 150.09m，最薄 0.50m，为全矿区主要隔水层。导冒带最大高度大于煤层顶板隔水层厚度，预测井工开采将引起煤层顶板第二含水层充水，矿井疏干排水将使采空区上山方向含水层地下水疏干，井工开采最大深度为 594m，在下山方向形成较大降深漏斗，预测井工开采疏干排水对区内第二含水层影响程度严重。

储量核实报告及勘探报告结合本区水文地质条件及已取得的水文地质参数，矿井涌水量拟用狭窄水平坑道法计算，由于第一含水层对矿井基本无影响，所以只计算第二、三含水层对矿井的涌水量，煤层顶板以上含水层按顶板进水计算，煤层底板以下含水层按底板进水计算，参数选择区内水文地质孔实际抽水试验所得参数的平均值。根据计算矿井开采最大涌水量为 $149\text{m}^3/\text{h}$ 。

采空区导水裂隙带、冒落带破坏区域含水层、隔水层结构，形成新的导水通道，使含水层发生串层污染成为可能。井工开采含水层结构破坏范围与预测地面塌陷范围一致，预测近期井工开采含水层结构破坏范围面积 208.22hm^2 ，中远期井工开采含水层结构破坏范围面积 3268.89hm^2 。

矿区及周围无固定居民，无生活饮用水水源地，区内污水主要有生产废水、生活污水和矿井涌水。根据“开发利用方案”，对矿井的矿井涌水、生活污水和矿井排水进行合并集中处理后回用于井下灌浆等工业用水，对生产废水单独处理外排。生产废水、生活污水产生量较小；矿井涌水主要污染物为煤尘等固体悬浮物及煤炭中微量元素对水质的影响。预测矿业活动对地下水水质影响较小，对矿区及周围生产生活用水影响较小。

综上，预测矿山井工开采破坏含水层对矿山地质环境影响程度为严重。

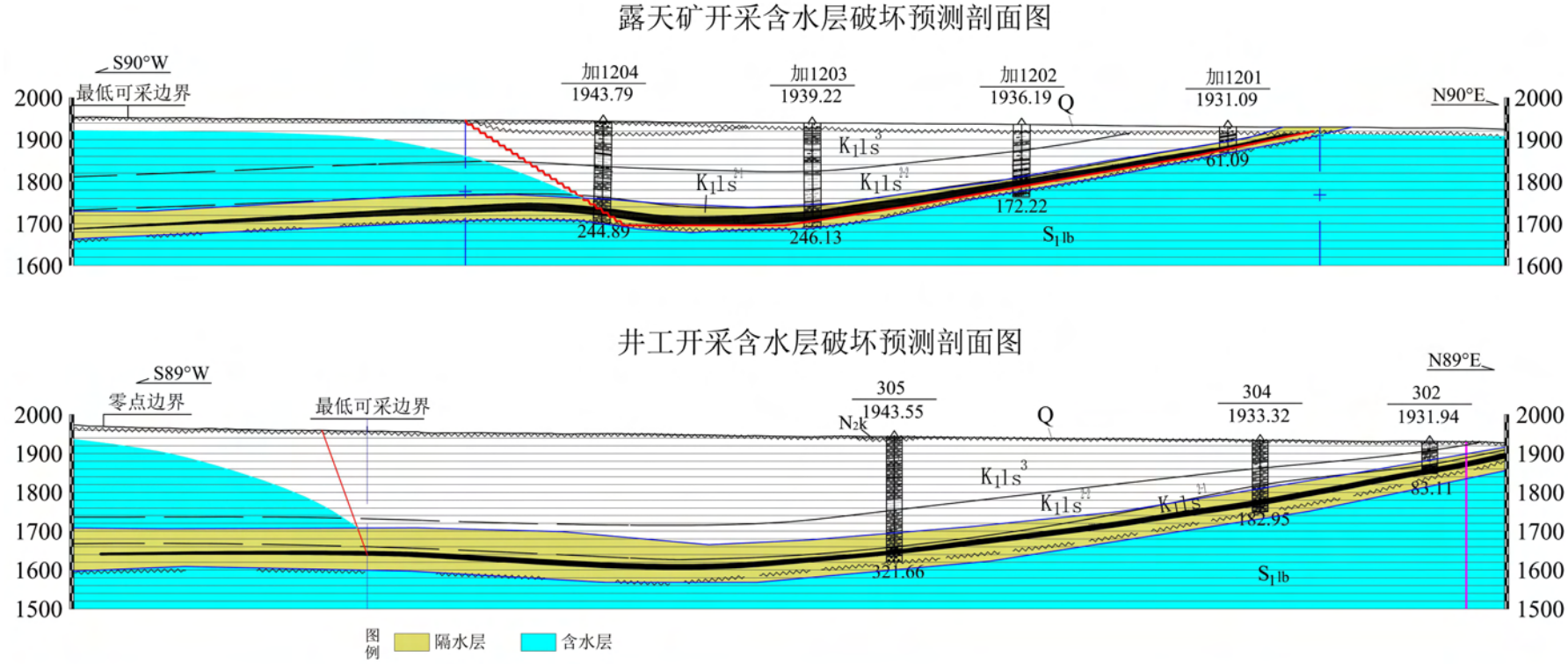


图 3-2-7 预测水文地质剖面图

（五）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观破坏现状评估

根据现场调查，窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿现状对地形地貌景观造成破坏的矿山单元为露天采坑、排土场、工业广场、储煤场及现状矿山道路（图3-2-8）。

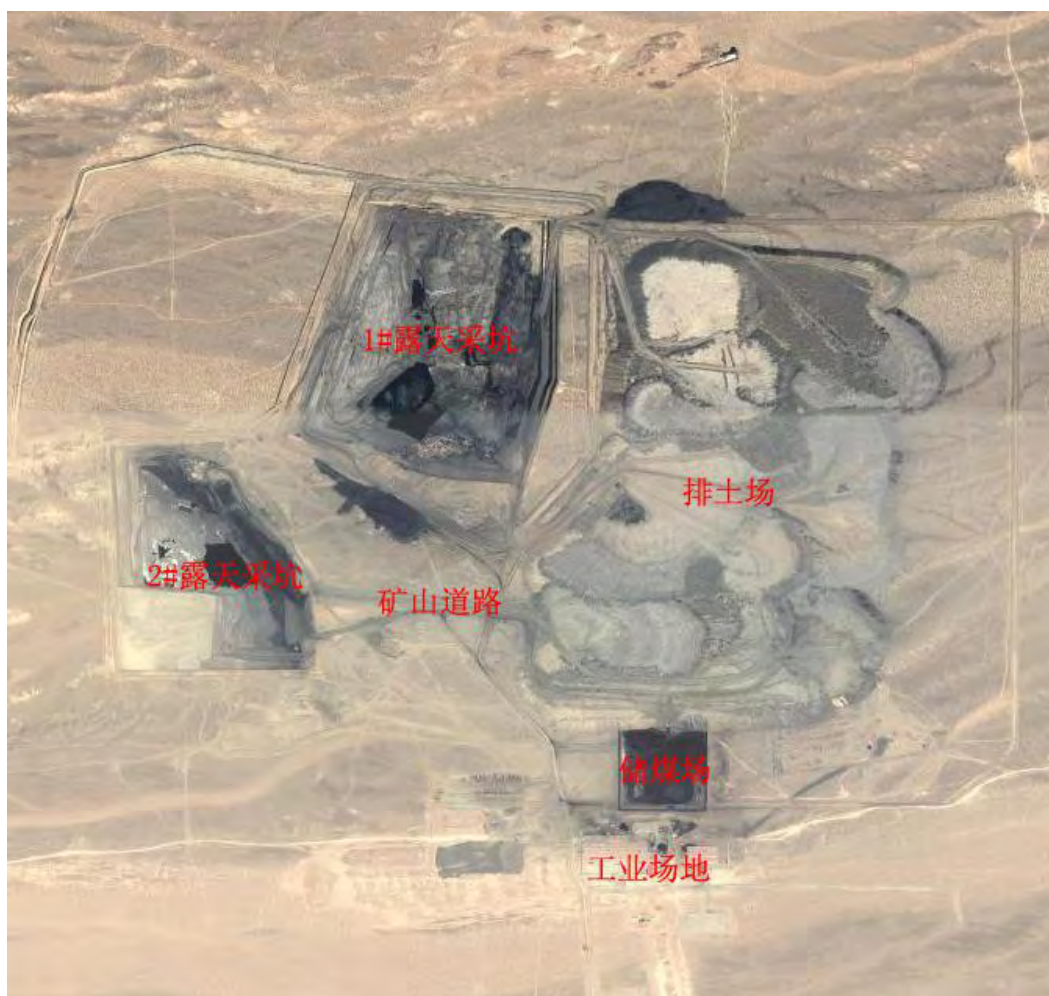


图3-2-8 现状矿山地面工程遥感解译图

1) 露天采坑

根据现场测绘调查，划定矿区北部分布两处露天采坑，其中 1#露天采坑南北长约 804m，东西宽约 563m，地表境界面积 45.34hm²，坑底高程 1873~1890m，地表高程 1918~1921m，采坑边坡呈多级边坡，坡高一般 8~12m，坡度一般 59~61°，采坑南侧边坡中段呈滑坡强变形。

2#露天采坑南北长约 700m，东西宽约 420m，地表境界面积 28.10hm²，坑底高程 1887~1901m，地表高程 1924~1920m，区内采坑边坡呈多级边坡，坡高一

般 8~14m，坡度一般 59~61°。

矿区范围内南部分布亨通露天矿现状采坑 1 处，矿区范围内采坑面积 16.06hm²，最大开挖深度为 30m。

区内露天采坑占地面积较大，开挖深度较深（图 3-2-9），形成较大负地形，该对区内原始地形地貌景观造成完全破坏，使区内景观连续性、一致性遭受破坏，破坏影响程度为严重。

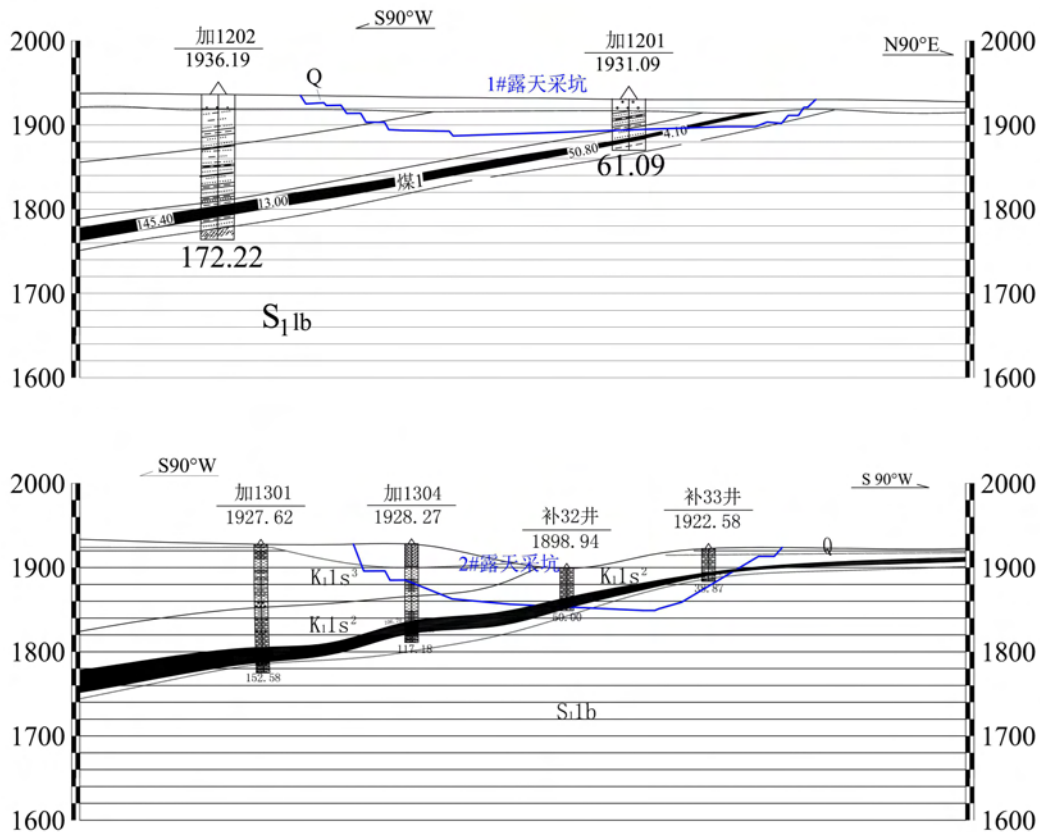


图 3-2-9 现状露天采坑地质剖面图

2) 排土场及渣堆

矿区北部现状排土场位于划定矿区北东侧，根据测绘调查，现状排土场南北长约 1445m，东西宽约 625m，占地面积 112.02hm²，排土场顶部高程 1941~1943m，区内地面高程 1914~1917m，排土场边坡为顺坡堆积形成的一级边坡，坡度多 34~37°，堆积高度一般 20~23m（图 3-2-10）。

矿区南部划定矿区范围内分布亨通吐鲁露天煤矿开采形成的弃渣堆 4 处。

渣堆 ZD1 分布面积 3.13hm²，渣堆边坡为顺坡堆积形成的一级边坡，坡度多 34~37°，堆高一般 15~20m；渣堆 ZD2 分布面积 22.34hm²，渣堆边坡为顺坡堆积形成的一级边坡，坡度多 34~37°，堆高一般 15~20m；渣堆 ZD3 分布面积

6.33hm²，渣堆边坡为顺坡堆积形成的一级边坡，坡度多 34~37°，堆高一般 15~20m；渣堆 ZD4 分布面积 1.58hm²，渣堆边坡为顺坡堆积形成的一级边坡，坡度多 34~37°，堆高一般 15~20m。

综上所述，区内排土场及渣堆占地面积较大，堆高均大于 15m，该对区内原始平原荒滩地形地貌景观造成完全破坏，使区内景观连续性、一致性遭受破坏，破坏影响程度为严重。

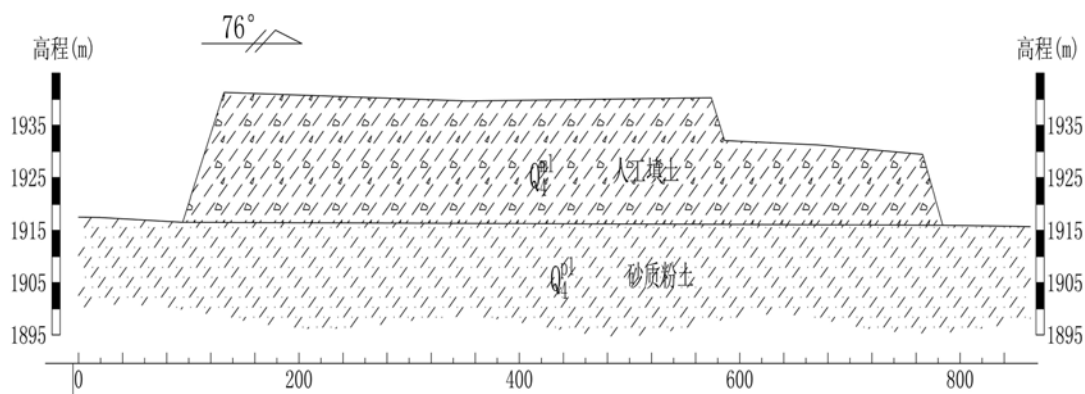


图 3-2-10 排土场地质剖面图

3) 工业场地

根据调查，划定矿区北东侧、现状排土场南侧分布现状工业场地 1 处，为历史露天采矿办公生活区，分布面积 3.65hm²，区内建筑为 1 层彩钢结构建筑，场地平整后压实平整，全场地进行硬化处理，硬化层厚度 20cm，区内布置办公区、生活区、职工食堂、宿舍等。区内工业广场占地面积较大，区内建筑、围墙等破坏了原始地形地貌景观，使原始景观的连续性、一致性和观赏性遭受破坏，破坏影响程度为严重。

4) 储煤场

矿区现状分布储煤场 1 处，为历史采矿期间形成，与现状工业场地相邻分布，储煤场占地面积 2.92hm²，储煤场污泥厚度 0.1~0.5m，周边设简易拦水坝。根据“开发利用方案”，现状储煤场留续使用，用做露天矿临时洗选场地。储煤场占地面积较大，造成较大面积的黑色污染，破坏了原始地形地貌景观，使原始景观的连续性、一致性和观赏性遭受破坏，破坏影响程度为严重。

5) 现状矿山道路

现状矿山道路连接区内进场道路及各功能场地，长度合计 7130m，路面宽 12m，碎石路面，现状矿山道路占地面积合计 8.56hm²。

现状矿山道路破坏了原始地形地貌景观的连续性、一致性和观赏性遭受破坏，破坏影响程度为较严重。

综上，区内已有矿业活动压占、挖损破坏地形地貌景观范围面积合计 250.03hm²，使区内产生较大面积负地形及排土场，破坏地形地貌景观的连续性、一致性、协调性及原始性对矿山地质环境的影响程度为严重。

地形地貌景观破坏现状评估结果详见表 3-2-15。

表3-2-15 地形地貌景观破坏现状评估结果一览表

单元名称	堆填高度(m)	挖损/塌陷深度(m)	面积(hm ²)	高差变化(m)	损毁方式	对地形地貌影响和破坏程度分项评价				影响程度
						连续性	一致性	协调性	原始性	
1#露天采场	-	48	45.34	48	挖损	严重	较严重	严重	严重	严重
2#露天采场	-	37	28.10	37	挖损	严重	较严重	严重	严重	严重
亨通采坑	-	30	16.06	30	挖损	严重	较严重	严重	严重	严重
排土场	23	-	112.02	23	压占	严重	较严重	严重	严重	严重
渣堆 ZD1	20	-	3.13	20	压占	严重	较严重	严重	严重	严重
渣堆 ZD2	20	-	22.34	20	压占	严重	较严重	严重	严重	严重
渣堆 ZD3	20	-	6.33	20	压占	严重	较严重	严重	严重	严重
渣堆 ZD4	20	-	1.58	20	压占	严重	较严重	严重	严重	严重
工业场地	4	-	3.65	4	压占	严重	较严重	严重	严重	严重
储煤场	2.5	-	2.92	2.5	压占	严重	较严重	严重	严重	严重
矿山道路	1.0	0.5	8.56	1.5	压占	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重
合计			250.03							

2、地形地貌景观破坏预测评估

根据“开发利用方案”，拟建地面工程包括露天矿临时洗选场地、露天工业场地、集中给水净化站、行政生活区、生活污水处理站、爆破材料库、蓄水池、矿井工业场地、南部风井场地、北部风井场地、加油站、加水站、露天采场、矿山道路。矿山开采包括露天开采及井工开采。

1) 露天采场

红沙梁露天矿田圈定后的采掘场地表境界东西宽：2.7km；南北长：3.9km；采区地表境界由 14 个拐点坐标圈定，地表境界面积：574.24hm²，最大开采深度，250m，其中近期五年主要为露天基建及首采区开采，规划地表境界面积为 206.27hm²。露天开采期间拟建露天采场占地面积较大，开挖深度大，形成较大负地形，预测对区内原始地形地貌景观造成完全破坏，使区内景观连续性、一致性遭受破坏，预测对矿山地质环境的影响程度为严重。

2) 露天矿临时洗选场地

规划露天矿临时洗选场地位于现状储煤场，对其进行改造利用，占地面积 2.92hm^2 。与井工矿开采选煤厂合建。露天矿临时洗选场地占地面积较大，可能造成黑色污染，预测对区内原始地形地貌景观造成完全破坏，使区内景观连续性、一致性遭受破坏，预测对矿山地质环境的影响程度为严重。

3) 露天工业场地

位于现状工业场地区，露天矿开采期间对其留续使用，露天工业场地占地面积 3.65hm^2 ，区内建筑为单层彩钢结构建筑。工业场地占地面积较大，区内建筑、围墙等破坏了原始地形地貌景观，使原始景观的连续性、一致性和观赏性遭受破坏，破坏影响程度为严重。

4) 集中给水净化站

布置于现状工业场地南侧，规划占地面积 0.91hm^2 ，区内建构筑采用钢筋混凝土结构建筑。集中给水净化站占地面大，破坏了原始地形地貌景观，使原始景观的连续性、一致性和观赏性遭受破坏，破坏影响程度为严重。

5) 行政生活区

行政生活区布置于矿区北东侧，规划占地面积 17.89hm^2 ，采用单层彩钢结构建筑，全场地进行硬化处理，硬化层厚度 20cm 。行政生活区占地面积较大，区内建筑、围墙等破坏了原始地形地貌景观，使原始景观的连续性、一致性和观赏性遭受破坏，破坏影响程度为严重。

6) 生活污水处理站

生活污水处理站布置于行政生活区东北侧，规划占地面积 0.53hm^2 ，采用钢筋混凝土结构建筑，全场地进行硬化处理，硬化层厚度 20cm 。生活污水处理站占地面大，破坏了原始地形地貌景观，使原始景观的连续性、一致性和观赏性遭受破坏，破坏影响程度为严重。

7) 爆破材料库

爆破材料库布置于矿区中东部，规划占地面积 0.98hm^2 ，采用单层砖混结构建筑，区内场地清表后压实平整，铺设厚 10cm 碎石。爆破材料库占地面大，破坏了原始地形地貌景观，使原始景观的连续性、一致性和观赏性遭受破坏，破坏影响程度为严重。

8) 蓄水池

蓄水池布置于矿区中部东侧约 1.1km 处，规划占地面积 0.27hm²，采用钢筋混凝土结构建筑。蓄水池占地面大，破坏了原始地形地貌景观，使原始景观的连续性、一致性和观赏性遭受破坏，破坏影响程度为严重。

9) 矿井工业场地

矿井工业场地布置于矿区中部东侧，规划占地面积 23.84hm²，碎石地面，区内布置主斜井、副斜井、回风立井。主斜井净宽 4.8m，净断面 15.8m²，井筒全长 325m，倾角 16°；副斜井净宽 5.6m，净断面 21.3m²，井筒全长 1239m，倾角 6°；回风斜井净宽 5.6m，净断面 21.3m²，井筒全长 317m，倾角 17°。矿井工业场地占地面大，生产期间可能造成较大范围的黑色污染，破坏了原始地形地貌景观，使原始景观的连续性、一致性和观赏性遭受破坏，破坏影响程度为严重。

10) 南部风井场地

在南部风井场地布置 1 对进、回风斜井。规划占地面积 12.90hm²，碎石地面。南部风井场地占地面大，破坏了原始地形地貌景观，使原始景观的连续性、一致性和观赏性遭受破坏，破坏影响程度为严重。

11) 北部风井场地

北部风井场地布置 1 对进、回风斜井。规划占地面积 6.65hm²，碎石地面。北部风井场地占地面大，破坏了原始地形地貌景观，使原始景观的连续性、一致性和观赏性遭受破坏，破坏影响程度为严重。

12) 加油站、加水站

加油站、加水站合建，位于规划露天采场东侧，规划占地面积 1.20hm²，清表后压实平整，区内构建筑采用钢架结构建筑，硬化地面厚度 20cm。加油站、加水站占地面大，破坏了原始地形地貌景观，使原始景观的连续性、一致性和观赏性遭受破坏，破坏影响程度为严重。

13) 新建矿山道路

规划新建矿山道路为矿区道路及外运道路，均采用三级矿山道路建设标准，路面宽度 10m，建设里程长度合计 12.39km，清表后压实平整，采用碎石路面。新建矿山道路占地面大，破坏了原始地形地貌景观，使原始景观的连续性、一致性和观赏性遭受破坏，破坏影响程度为较严重。

14) 规划外排土场

规划外排土场位于现状排土场及其东侧，规划最终占地面积 330.91hm^2 ，规划近期占地面积 151.44hm^2 ，近期排弃高度 45m ，最终排弃标高为 2000m ，总排弃高度 86m ，台阶高度 20m ，排土场设计容量为 118Mm^3 ，台阶坡面角 33° ，稳定边坡角 20° 。达产第 19 年末外排土场排弃总量为 93.14Mm^3 。规划外排土场占地面积大，堆高均大于 40m ，破坏了原始地形地貌景观，使原始景观的连续性、一致性和观赏性遭受破坏，近期及中远期破坏影响程度均为严重。

15) 井工开采期间采空区地面塌陷对地形地貌景观的破坏影响预测评估

矿山后期进行井工开采。随着地下采矿活动的进行，采空区面积不断扩展，矿区下部将形成规模较大的采空区，未来采空区引发的地面塌陷对矿区地形地貌景观有一定影响和破坏。根据前述计算分析，未来采空区可能引发的地面塌陷，近期井工开采采空区中心地表最大下沉量为 5728mm ，地表最大倾斜值为 52.36mm/m ，最大水平位移量为 2005mm ，影响半径值为 134.40m 。中远期井工开采采空区中心地表最大下沉量为 5728mm ，地表最大倾斜值为 26.44mm/m ，最大水平位移量为 2005mm ，影响半径值为 $43.25\sim 241.64\text{m}$ 。

根据前述分析评估，红沙梁煤矿未来开采将造成较大规模的地表塌陷区，近期开采地面塌陷范围面积 208.22hm^2 ，中远期开采地面塌陷范围面积 3268.89hm^2 。

综上，区内煤层开采后，采空区地表可能发生较大的移动变形，支撑采空区上部的岩层在应力环境改变及内力作用的条件下，将形成以采空区为中心的移动变形盆地，较大程度的改变了原有平原地形地貌和原有的土地利用类型，并对区内原始地形地貌景观的一致性、协调性和连续性造成完全破坏，地形垂向改变幅度达 5.73m ，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。预测评估地下采空区引发的地表塌陷对地形地貌景观的影响和破坏程度近期五年为较严重，中远期地面塌陷破坏地形地貌景观对矿山地质环境的影响程度为严重。

综上，预测近期五年区内矿业活动破坏地形地貌景观方式以挖损、压占及塌陷为主（表3-2-16），破坏面积合计为 650.06hm^2 ，预测对矿山地质环境影响程度为严重。

预测中远期区内矿业活动破坏地形地貌景观方式以挖损、压占及塌陷为主，破坏面积合计为 4258.17hm^2 ，预测对矿山地质环境影响程度为严重。

表3-2-16 近期五年地形地貌景观破坏预测评估结果一览表

单元名称	堆填高度 (m)	挖损/ 塌陷深度 (m)	面积 (hm ²)	高差 变化 (m)	损毁 方式	对地形地貌影响和破坏程度 度分项评价				影响 程度
						连续性	一致性	协调性	原始性	
露天矿临时洗选场地			2.92	6.0	压占	严重	严重	严重	较严重	严重
露天工业场地			3.65	5.6	压占	严重	严重	严重	较严重	严重
集中给水净化站			0.91	3.5	压占	严重	严重	严重	较严重	严重
行政生活区	2.0	1.0	17.89	3.5	压占	严重	严重	严重	较严重	严重
生活污水处理站			0.53	3.5	压占	严重	严重	严重	较严重	严重
爆破材料库			0.98	3.5	压占	严重	严重	严重	较严重	严重
蓄水池			0.27	2.5	压占	严重	严重	严重	较严重	严重
矿井工业场地			23.84	3.0	压占	严重	严重	严重	较严重	严重
南部风井场地			12.90	3.0	压占	严重	严重	严重	较严重	严重
北部风井场地			6.65	3.0	压占	严重	严重	严重	较严重	严重
加油站、加水站			1.20	3.0	压占	严重	严重	严重	较严重	严重
露天采场		250	206.27	250	挖损	严重	严重	严重	严重	严重
新建矿山道路	1.0	0.5	12.39	1.5	压占	较轻	较轻	较轻	较严重	较严重
外排土场			151.44	45	压占	严重	严重	严重	严重	严重
地面塌陷			208.22	5.73	塌陷	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重
合 计			650.06							

表3-2-17 中远期地形地貌景观破坏预测评估结果一览表

单元名称	堆填高度 (m)	挖损/ 塌陷深度 (m)	面积 (hm ²)	高差 变化 (m)	损毁 方式	对地形地貌影响和破坏程度 度分项评价				影响 程度
						连续性	一致性	协调性	原始性	
露天矿临时洗选场地			2.92	6.0	压占	严重	严重	严重	较严重	严重
露天工业场地			3.65	5.6	压占	严重	严重	严重	较严重	严重
集中给水净化站			0.91	3.5	压占	严重	严重	严重	较严重	严重
行政生活区	2.0	1.0	17.89	3.5	压占	严重	严重	严重	较严重	严重
生活污水处理站			0.53	3.5	压占	严重	严重	严重	较严重	严重
爆破材料库			0.98	3.5	压占	严重	严重	严重	较严重	严重
蓄水池			0.27	2.5	压占	严重	严重	严重	较严重	严重
矿井工业场地			23.84	3.0	压占	严重	严重	严重	较严重	严重
南部风井场地			12.90	3.0	压占	严重	严重	严重	较严重	严重
北部风井场地			6.65	3.0	压占	严重	严重	严重	较严重	严重
加油站、加水站			1.20	3.0	压占	严重	严重	严重	较严重	严重
露天采场		250	574.24	250	挖损	严重	严重	严重	严重	严重
新建矿山道路	1.0	0.5	12.39	1.5	压占	较轻	较轻	较轻	较严重	较严重
外排土场			330.91	86	压占	严重	严重	严重	严重	严重
地面塌陷			3268.89	5.73	塌陷	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重
合 计			4258.17							

（六）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状评估

矿区及周边无常流地表水系。

矿区已有矿业活动方式为露天开采，对水土环境产生的主要污染源有：开采产生的矸石、采矿废水及生活污水、生活垃圾及储煤场淋滤污染。

据调查，矿区覆盖层为透水不含水层，具大孔隙，透水性较强，区内工业广场、储煤场基底未进行防渗处理，生活污水、工业废水及储煤场废水下渗补给松散层间歇性含水层可能性较大，对该含水层水质造成污染。此外，区内露天采坑开挖揭露煤层顶板以上粗碎屑岩孔隙潜水—承压水含水层，露天采坑处形成补给露头，形成新的地下水含水层导水通道，使地下水发生串层污染。

根据《监测报告》（陇宇测字[2019]第20号）中地下水监测资料，依据《地下水水质标准》（DZ/T 0290-2015）中III类水质标准进行地下水污染分析（表3-2-18）。经分析，矿区地下水普遍存在硫酸盐及氯化物超标，其中硫酸盐超标倍数1.35~5.09，其监测值远高于当地地下水背景值，初步分析为区内采矿活动破坏地下水水质所致，监测指标中锰、硝酸盐氮、六价铬局部超标。

综上，根据定性分析及地下水监测资料分析，已有采矿活动造成地下水污染可能性较大，地下水污染程度较严重，对矿山地质环境的影响程度较严重。

历史采矿期间矸石等固体废弃物排放量不大，每年矸石产量约3000t，部分用于铺路，其余运至排土场堆弃，对土壤环境的影响程度较轻；矿山废污水总排放量约为58m³/d，其中生产废水、生活污水排放量约10m³/d，该部分污水经隔油沉淀后，经一体化污水处理设备净化、并经消毒后循环利用，对土壤环境影响小；储煤场基底未做防渗处理，储煤场对土壤环境的影响程度为较严重。

综上所述，矿区已有采矿活动对水土环境污染影响程度较重要。

表 3-2-18

地下水环境质量监测结果分析一览表

单位: mg/l

监测点位	监测日期	pH	砷	汞	铅	镉	铁	六价铬	氰化物	锰	氟化物
现有工业场地水井	19.2.19	6.82	0.0003L	0.00004L	0.0001L	0.000299	0.061	0.007	0.004L	0.015	3.46
	19.2.20	6.91	0.0003L	0.00004L	0.0001L	0.000274	0.049	0.010	0.004L	0.152	3.68
	19.2.21	6.87	0.0003L	0.00004L	0.0001L	0.000188	0.059	0.009	0.004L	0.155	3.17
平均值		/	0.0003L	0.00004L	0.0001L	0.000254	0.056	0.009	0.004L	0.107	3.44
污染指数		/	0	0	0	0.05	0.19	0.17	0	1.07	3.44
矿区供水井	19.2.19	7.03	0.0003L	0.00004L	0.0001L	0.00021	0.036	0.027	0.004L	0.005	2.53
	19.2.20	7.05	0.0003L	0.00004L	0.0001L	0.000225	0.037	0.025	0.004L	0.008	2.69
	19.2.21	6.98	0.0003L	0.00004L	0.0001L	0.000225	0.037	0.022	0.004L	0.007	2.48
平均值		/	0.0003L	0.00004L	0.0001L	0.00022	0.037	0.025	0.004L	0.007	2.57
污染指数		/	0	0	0	0.04	0.12	0.49	0	0.07	2.57
亨通矿供水井	19.2.19	7.26	0.0003L	0.00004L	0.0001L	0.000519	0.048	0.066	0.004L	0.012	4.2
	19.2.20	7.22	0.0003L	0.00004L	0.0001L	0.000588	0.046	0.061	0.004L	0.012	4.38
	19.2.21	7.18	0.0003L	0.00004L	0.0001L	0.000454	0.049	0.057	0.004L	0.014	3.86
平均值		/	0.0003L	0.00004L	0.0001L	0.000520	0.048	0.061	0.004L	0.013	4.15
污染指数		/	0	0	0	0.10	0.16	1.23	0	0.13	4.15
地下水Ⅲ类水质标准		6.5-8.5	≤0.01	≤0.001	≤0.01	≤0.005	≤0.3	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤1.0

续表 3-2-18

地下水环境监测结果分析一览表

单位: mg/l

监测点位	监测日期	总硬度	溶解性总固体	氨氮	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	氯化物	硫酸盐	总大肠菌群
现有工业场地水井	19.2.19	205	1320	0.047	11.6	0.03L	300	396	<20
	19.2.20	211	1280	0.051	12.3	0.03L	289	379	<20
	19.2.21	208	1310	0.048	11.8	0.03L	305	388	<20
平均值		208	1303	0.049	11.9	0.03L	298	388	<20
污染指数		0.46	1.30	0.10	0.60	0	1.20	1.55	0
矿区供水井	19.2.19	192	1090	0.054	10.2	0.03L	279	336	<20
	19.2.20	185	1110	0.051	11.1	0.03L	284	345	<20
	19.2.21	190	1120	0.049	10.8	0.03L	266	332	<20
平均值		189	1107	0.051	10.7	0.03L	276	338	<20
污染指数		0.42	1.11	0.10	0.54	0	1.01	1.35	0
亨通矿供水井	19.2.19	987	3410	0.132	88.3	0.03L	868	1278	<20
	19.2.20	976	3430	0.129	83.5	0.03L	874	1266	<20
	19.2.21	982	3380	0.130	80.2	0.03L	852	1274	<20
平均值		982	3407	0.130	84.0	0.03L	865	1273	<20
污染指数		2.18	3.41	0.26	4.2	0	3.46	5.09	0
地下水III类水质标准		≤450	≤1000	≤0.50	≤20.0	≤1.00	≤250	≤250	无

2、水土环境污染预测

1) 井工开采水土环境污染预测

根据开发利用方案，建井期间矸石总量 225053t，建井期间全部矸石用于工业场地平整及场外道路路基铺填。矿井掘进矸石产生量为 0.12Mt/a，选煤厂矸石产生量为 1.21Mt/a。生产期间全部矸石直接返回至露天矿矿坑。矸石处置方式符合绿色矿山建设相关规范要求，预测井工开采矸石处置对水土环境污染影响程度较轻。

矿井水处理站产生的污泥与混煤一起销售，预测对水土环境污染影响较轻。

矿井井下正常排水量为 2400m³/d，最大排水量为 3576m³/d，处理后井下排水回用作井下消防洒水、生产系统冲洗用水及部分黄泥灌浆用水等，总的回用水量为 864m³/d。预测矿井排水对水土环境污染影响程度较轻。

矿井、露天矿总的污水量为 870m³/d，其中矿井生活污水量为 516m³/d。生活污水除了水处理站自用水量外，全部回用作场地绿化、道路浇洒、建筑冲厕、露天矿洗车冲洗及黄泥灌浆等用水，不外排，总的回用水量为 790m³/d。对水土环境影响程度为较轻。

回用外多余的井下排水与非绿化浇洒季节多余的生活污水将排至矿区再生水人工湖，作为矿区的备用水源，并兼作景观用水，不外排。

综上，预测井工矿开采固体废弃物及废水处置对区内水土环境污染影响程度为较轻。

2) 露天开采水土环境污染预测

露天开采选煤厂矸石产生量为 17.38 万 t/a。全部矸石直接返回至露天矿矿坑。可实现综合利用率大于 80%，达到 100%。

生活垃圾主要由工业场地的联合建筑、食堂等部门排放。本项目垃圾排放量为 118.8t/a，生活垃圾成分复杂，有机物含量较高，要有组织地排放。井田配备垃圾筒和垃圾车集中收集，全部交予当地政府规划的垃圾处理场统一处置。

生活污水处理站产生的污泥量约为 24.29t/a。井田水处理站产生的污泥与煤泥一起销售，生活污水处理站的污泥与生活垃圾一起处理。

综上，预测区内露天开采固体废弃物及废水处置对区内水土环境污染影响程度为较轻。

(七) 矿山地质环境影响评估分区

1、现状矿山地质环境影响程度分区

根据评估区内地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观影响、水土环境污染等四方面的现状评估结果，考虑各方面影响情况和影响面积的叠加，将现状影响区矿山地质环境影响评估分区划分为严重区和较严重区两个区，见表 3-2-19。

严重区：1#露天采场、2#露天采场、亨通采坑、排土场、渣堆 ZD1、渣堆 ZD2、渣堆 ZD3、渣堆 ZD4、工业场地、储煤场影响范围；

较严重区：现状矿山道路。

表 3-2-19 矿山地质环境影响现状分区表

分区	项目	面积 (hm ²)	地质灾害 影响程度	含水层影 响程度	地形地貌景观影 响和破坏程度	水土环境 污染程度	矿山地质环 境影响程度
严重	1#露天采场	45.34	严重	严重	严重	较严重	严重
	2#露天采场	28.10	严重	严重	严重	较严重	严重
	亨通采坑	16.06	较轻	严重	严重	较严重	严重
	排土场	112.02	严重	较轻	严重	较严重	严重
	渣堆 ZD1	3.13	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	渣堆 ZD2	22.34	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	渣堆 ZD3	6.33	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	渣堆 ZD4	1.58	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	工业场地	3.65	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	储煤场	2.92	较轻	较轻	严重	较严重	严重
较严重	矿山道路	8.56	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重
合 计		250.03					

2、近期五年预测矿山地质环境影响程度分区

根据预测近期五年评估区矿业活动引发地质灾害、破坏含水层破坏、破坏地形地貌景观影响及水土环境污染等四方面的评估结果，考虑各方面影响情况和影响面积的叠加，将近期五年矿山开采影响区矿山地质环境影响评估分区划分为严重区和较严重区两个区，见表 3-2-20。

严重区：露天矿临时洗选场地、露天工业场地、集中给水净化站、行政生活区、生活污水处理站、爆破材料库、蓄水池、矿井工业场地、南部风井场地、北部风井场地、加油站、加水站、露天采场、外排土场影响范围、预测地面塌陷；

较严重区：新建矿山道路。

表 3-2-20 近期五年矿山地质环境影响预测分区表

分区	项目	面积 (hm ²)	地质灾害 影响程度	含水层影 响程度	地形地貌景观影 响和破坏程度	水土环境 污染程度	矿山地质环 境影响程度
严重	露天矿临时洗选场地	2.92	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	露天工业场地	3.65	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	集中给水净化站	0.91	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	行政生活区	17.89	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	生活污水处理站	0.53	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	爆破材料库	0.98	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	蓄水池	0.27	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	矿井工业场地	23.84	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	南部风井场地	12.90	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	北部风井场地	6.65	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	加油站、加水站	1.20	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	露天采场	206.27	较严重	严重	严重	较轻	严重
	外排土场	151.44	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	地面塌陷	208.22	严重	较严重	较严重	较轻	严重
较严重	新建矿山道路	12.39	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重
合 计		650.06					

表 3-2-21 中远期矿山地质环境影响预测分区表

分区	项目	面积 (hm ²)	地质灾害 影响程度	含水层影 响程度	地形地貌景观影 响和破坏程度	水土环境 污染程度	矿山地质环 境影响程度
严重	露天矿临时洗选场地	2.92	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	露天工业场地	3.65	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	集中给水净化站	0.91	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	行政生活区	17.89	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	生活污水处理站	0.53	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	爆破材料库	0.98	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	蓄水池	0.27	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	矿井工业场地	23.84	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	南部风井场地	12.90	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	北部风井场地	6.65	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	加油站、加水站	1.20	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	露天采场	574.24	较严重	严重	严重	较轻	严重
	外排土场	330.91	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	地面塌陷	3268.89	严重	严重	较严重	较轻	严重
较严重	新建矿山道路	12.39	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重
合 计		4258.17					

3、中远期预测矿山地质环境影响程度分区

根据预测中远期评估区矿业活动引发地质灾害、破坏含水层破坏、破坏地形地貌景观影响及水土环境污染等四方面的评估结果，考虑各方面影响情况和影响面积的叠加，将近期五年矿山开采影响区矿山地质环境影响评估分区划分为严重

区和较严重区两个区，见表 3-2-21。

严重区：露天矿临时洗选场地、露天工业场地、集中给水净化站、行政生活区、生活污水处理站、爆破材料库、蓄水池、矿井工业场地、南部风井场地、北部风井场地、加油站、加水站、露天采场、外排土场、地面塌陷影响范围；

较严重区：新建矿山道路。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、损毁环节

根据调查及已有资料，矿区已有矿山开采活动以露天开采为主，项目生产流程：基建—采剥—采矿—装载—运输—闭坑—复垦。其中基建期工业广场建设、矿山道路、储煤场建设对土地造成压占损毁，采剥环节露天采场覆岩剥离及弃渣堆放对土地造成挖损、压占损毁。区内已损毁土地未进行恢复治理。

根据开发利用方案，矿山开采方式为露天+井工联合开采方式，露天开采项目生产流程：基建—采剥—采矿—装载—运输—闭坑—复垦。其中基建期采场剥离对土地造成挖损损毁，排土场弃渣堆放造成压占损毁，基建期矿山地面工程建设对土地造成压占损毁。井工开采损毁土地环节主要为采空区地面塌陷对土地造成塌陷损毁。

2、损毁方式及特征

露天矿临时洗选场地、露天工业场地、集中给水净化站、行政生活区、生活污水处理站、爆破材料库、蓄水池、矿井工业场地、南部风井场地、北部风井场地、加油站、加水站、露天采场、外排土场、地面塌陷、矿山道路对土地造成压占损毁，使原始土壤层结构破坏，土地再利用力降低，矿山生产结束后土壤重建难度较小；露天采坑、露天采场对土地造成挖损损毁，范围内土壤层结构完全破坏，闭坑后土壤重建难度大；排土场、渣堆压占损毁土地，压占面积较大，堆弃高度较大，对原始土壤层结构造成压密，透气性减小，闭矿后该区土壤重构难度较大；矿山井工开采期间采空区地面塌陷对土地造成塌陷损毁，使土壤层结构的连续性降低，塌陷区稳沉后土壤重构难度较小。

矿业活动损毁土地方式、性质见表 3-3-1。

3、损毁时序分析

对区内不再留续使用的临时用地，在方案批准后即进行土地复垦，现状临时用地损毁土地不再留续使用单元包括亨通采坑、亨通渣堆；现状矿山道路及拟建矿山道路在矿山生产期及闭矿后留续使用，不进行复垦；露天采场、排土场、露天矿工业场地等在露天矿开采结束后即进行复垦；行政生活区等在井工矿闭矿后进行复垦；井工开采结束后对地面塌陷进行治理。

矿区土地损毁单元损毁时序详见表3-3-2。

表 3-3-1 矿区损毁土地方式与性质表

序号	损毁单元	面积 (hm^2)	损毁方式	性 质	备 注
1	1#露天采场	45.34	挖损	已损毁	
2	2#露天采场	28.10	挖损	已损毁	
3	亨通采坑	16.06	挖损	已损毁	
4	排土场	112.02	压占	已损毁	
5	渣堆 ZD1	3.13	压占	已损毁	
6	渣堆 ZD2	22.34	压占	已损毁	
7	渣堆 ZD3	6.33	压占	已损毁	
8	渣堆 ZD4	1.58	压占	已损毁	
9	工业场地	3.65	压占	已损毁	
10	储煤场	2.92	压占	已损毁	
11	矿山道路	8.56	压占	已损毁	
12	露天矿临时洗选场地	2.92	压占	拟损毁	二次损毁
13	露天工业场地	3.65	压占	拟损毁	二次损毁
14	集中给水净化站	0.91	压占	拟损毁	
15	行政生活区	17.89	压占	拟损毁	
16	生活污水处理站	0.53	压占	拟损毁	
17	爆破材料库	0.98	压占	拟损毁	
18	蓄水池	0.27	压占	拟损毁	
19	矿井工业场地	23.84	压占	拟损毁	
20	南部风井场地	12.90	压占	拟损毁	
21	北部风井场地	6.65	压占	拟损毁	
22	加油站、加水站	1.20	压占	拟损毁	
23	露天采场	574.24	挖损	拟损毁	部分二次损毁
24	外排土场	330.91	压占	拟损毁	部分二次损毁
25	地面塌陷	3268.89	塌陷	拟损毁	
26	新建矿山道路	12.39	压占	拟损毁	

表 3-3-2

矿区损毁土地时序表

序号	项目	方案服务期（年）											
		露天矿基建期		露天矿服务期					闭坑治理期				
			井工矿基建期				矿井服务期			闭矿复垦期		稳沉期	塌陷治理期
		2021	2022	2023	2024	2025	2026-2048	2049	2050-2076	2077	2078-2080	2081	2082-2083
1	露天采场												
2	排土场												
3	亨通采坑												
4	亨通渣堆												
5	矿山道路												
6	露天矿临时洗选场地												
7	露天工业场地												
8	集中给水净化站												
9	行政生活区												
10	生活污水处理站												
11	爆破材料库												
12	蓄水池												
13	矿井工业场地												
14	南部风井场地												
15	北部风井场地												
16	加油站、加水站												
17	地面塌陷												

（二）已损毁各类土地现状

根据现场调查，矿区已损毁土地单元为露天采坑、排土场、渣堆、工业场地、储煤场及现状矿山道路。

1) 露天采坑

根据现场测绘调查，划定矿区北部分布两处露天采坑，其中 1#露天采坑南北长约 804m，东西宽约 563m，地表境界面积 45.34hm²，坑底高程 1873~1890m，地表高程 1918~1921m，采坑边坡呈多级边坡，坡高一般 8~12m，坡度一般 59~61°。2#露天采坑南北长约 700m，东西宽约 420m，地表境界面积 28.10hm²，坑底高程 1887~1901m，地表高程 1924~1920m，区内采坑边坡呈多级边坡，坡高一般 8~14m，坡度一般 59~61°。矿区范围内南部分布亨通露天矿现状采坑 1 处，矿区范围内采坑面积 16.06hm²，最大开挖深度为 30m。

采坑对区内土地造成挖损损毁，使区内原生植被、土壤结构遭受完全损毁，区内土地利用现状为采矿用地、其他草地，损毁前土地利用现状为其他草地，根据挖损地损毁程度分级标准（表 3-3-3），露天采坑对土地损毁程度为重度损毁。

表 3-3-3 挖损地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损区面积	<1.0hm ²	1.0~5hm ²	>5hm ²
挖损地面坡度	<15°	15°~30°	>30°
挖损深度	<2.0m	2.0m~5.0m	>5.0m
积水情况	无	季节性积水	长期积水

2) 排土场、渣堆

矿区北部现状排土场位于划定矿区北东侧，根据测绘调查，现状排土场南北长约 1445m，东西宽约 625m，压占面积 112.02hm²，排土场顶部高程 1941~1943m，区内地面高程 1914~1917m，堆积高度一般 20~23m。

矿区南部划定矿区范围内分布亨通吐鲁露天煤矿开采形成的弃渣堆 4 处。渣堆 ZD1 压占面积 3.13hm²，堆高一般 15~20m；渣堆 ZD2 压占面积 22.34hm²，堆高一般 15~20m；渣堆 ZD3 压占面积 6.33hm²，堆高一般 15~20m；渣堆 ZD4 压占面积 1.58hm²，堆高一般 15~20m。

排土场、渣堆对土地造成压占损毁，使土地再利用力降低，区内土地利用现

状为采矿用地、其他草地，损毁前土地利用现状为其他草地，根据压占地损毁程度分级标准（表 3-3-4），排土场、渣堆对土地损毁程度为重度损毁。

表 3-3-4 压占地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占区面积	$<1.0\text{hm}^2$	$1.0\sim5.0\text{hm}^2$	$>5\text{hm}^2$
压占区堆积高	$<5\text{m}$	$5.0\sim10.0\text{m}$	$>10.0\text{m}$
硬化面积	$\leq 30\%$	$30\%\sim60\%$	$>60\%$
硬化厚度	$\leq 5\text{cm}$	$5\sim10\text{cm}$	$>10\text{cm}$
污染程度	未污染或轻度污染	中等污染	重度污染

3) 工业场地

划定矿区北东侧、现状排土场南侧分布现状工业场地 1 处，为历史露天采矿办公生活区，分布面积 3.65hm^2 ，区内建筑为 1 层彩钢结构建筑，场地平整后压实平整，全场地进行硬化处理，硬化层厚度 20cm，布置办公区、生活区、职工食堂、宿舍等。

工业场地对土地造成压占损毁，使土地再利用力降低，压占损毁土地类型为其他草地，根据压占地损毁程度分级标准（表 3-3-4），工业场地对土地损毁程度为重度损毁。

4) 储煤场

矿区现状分布储煤场 1 处，为历史采矿期间形成，储煤场占地面积 2.92hm^2 ，储煤场污泥厚度 0.1~0.5m，周边设简易拦水坝。

储煤场对土地造成压占损毁，使土地再利用力降低，区内土地利用现状为采矿用地、其他草地，损毁前均为其他草地，区内土壤污染程度中等，储煤场对土地压占重度损毁。

5) 现状矿山道路

现状矿山道路连接区内进场道路及各功能场地，长度合计 7130m，路面宽 12m，碎石路面，现状矿山道路占地面积合计 8.56hm^2 。矿山道路对土地造成压占损毁，使土地再利用力降低，压占损毁土地类型为采矿用地、其他草地，损毁前土地利用现状均为其他草地，矿山道路使原始土壤层结构完全破坏，现状矿山道路对土地压占中度损毁。

表 3-3-5 已损毁土地面积统计表

已损毁土地		损毁土地类型	面积 (hm^2)	损毁 方式	损毁 程度
单元名称	面积 (hm^2)				
1#露天采场	45.34	采矿用地	45.34	挖损	重度
2#露天采场	28.10	采矿用地	28.10	挖损	重度
亨通采坑	16.06	其他草地	13.00	挖损	重度
		采矿用地	3.06	挖损	重度
排土场	112.02	采矿用地	112.02	压占	重度
渣堆 ZD1	3.13	其他草地	3.13	压占	重度
渣堆 ZD2	22.34	其他草地	22.34	压占	重度
渣堆 ZD3	6.33	其他草地	6.33	压占	重度
渣堆 ZD4	1.58	其他草地	1.58	压占	重度
工业场地	3.65	其他草地	3.65	压占	重度
储煤场	2.92	其他草地	2.02	压占	重度
		采矿用地	0.90	压占	重度
矿山道路	8.56	其他草地	7.71	压占	中度
		采矿用地	0.85	压占	中度
合 计	250.03		250.03		

表 3-3-6 已损毁土地类型统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm^2)	占总面积比例 (%)
04	草地	043	其他草地	59.76	23.90
20	工矿仓储用地	204	采矿用地	190.27	76.10
合 计				250.03	100.00

(三) 拟损毁土地预测与评估

根据“开发利用方案”，拟建地面工程包括露天矿临时洗选场地、露天工业场地、集中给水净化站、行政生活区、生活污水处理站、爆破材料库、蓄水池、矿井工业场地、南部风井场地、北部风井场地、加油站、加水站、露天采场、矿山道路。矿山开采包括露天开采及井工开采。

1) 露天采场

红沙梁露天矿田圈定后的采掘场地表境界东西宽：2.7km；南北长：3.9km；采区地表境界由 14 个拐点坐标圈定，地表境界面积：574.24 hm^2 ，最大开采深度，250m。露天采场对区内土地造成挖损损毁，使区内原生植被、土壤结构遭受完全损毁，其中二次挖损损毁土地面积 65.72 hm^2 ，新增损毁土地面积 508.52 hm^2 ，损毁地类为其他草地，根据挖损地损毁程度分级标准（表 3-3-3），露天采场对土

地挖损损毁程度为重度损毁。

表 3-3-7 拟损毁土地面积统计表

拟损毁土地		二次 损毁 (hm^2)	新增 损毁 (hm^2)	损毁土 地类型	面积 (hm^2)	损毁 方式	损毁 程度
单元名称	面积 (hm^2)						
露天矿临时洗选场地	2.92	2.92	0	-	-	压占	重度
露天工业场地	3.65	3.65	0	-	-	压占	重度
集中给水净化站	0.91	0	0.91	其他草地	0.91	压占	重度
行政生活区	17.89	0	17.89	其他草地	17.89	压占	重度
生活污水处理站	0.53	0	0.53	其他草地	0.53	压占	重度
爆破材料库	0.98	0	0.98	其他草地	0.98	压占	重度
蓄水池	0.27	0	0.27	其他草地	0.27	压占	重度
矿井工业场地	23.84	0	23.84	其他草地	23.84	压占	重度
南部风井场地	12.90	0	12.90	其他草地	12.90	压占	重度
北部风井场地	6.65	0	6.65	其他草地	6.65	压占	重度
加油站、加水站	1.20	0	1.20	其他草地	1.20	压占	重度
露天采场	574.24	65.72	508.52	其他草地	508.52	挖损	重度
新建矿山道路	12.39	0	12.39	其他草地	12.39	压占	中度
外排土场	330.91	87.92	242.99	其他草地	242.99	压占	重度
地面塌陷	3268.89	47.44	3221.45	其他草地	3221.45	塌陷	重度
合 计	4258.17	207.65	4050.52		4050.52		

2) 露天矿临时洗选场地

规划露天矿临时洗选场地位于现状储煤场，对其进行改造利用，压占损毁面积 2.92hm^2 ，为二次损毁，区内土地利用现状为其他草地、采矿用地，预测压占损毁程度为重度损毁。

3) 露天工业场地

露天工业场压占损毁面积 3.65hm^2 ，为二次损毁，区内建筑为单层彩钢结构建筑。区内土地利用现状为其他草地，预测二次压占损毁程度为重度损毁。

4) 集中给水净化站

布置于现状工业场地南侧，规划占地面积 0.91hm^2 ，区内建构筑物采用钢筋混凝土结构建筑。集中给水净化站占地面大，破坏了原始地形地貌景观，使原始景观的连续性、一致性和观赏性遭受破坏，破坏影响程度为严重。

5) 行政生活区

行政生活区布置于矿区北东侧，规划占地面积 17.89hm^2 ，采用单层彩钢结构建筑，全场地进行硬化处理，硬化层厚度 20cm。行政生活区占地面积较大，区内建筑、围墙等破坏了原始地形地貌景观，使原始景观的连续性、一致性和观赏

性遭受破坏，破坏影响程度为严重。

6) 生活污水处理站

生活污水处理站布置于行政生活区东北侧，压占损毁面积 0.53hm^2 ，采用钢筋混凝土结构建筑，全场地进行硬化处理，硬化层厚度 20cm 。区内土地利用现状为其他草地。场地平整及工程建设使区内原始土壤层结构完全破坏，损毁程度为重度损毁。

7) 爆破材料库

爆破材料库布置于矿区中东部，压占损毁面积 0.98hm^2 ，采用单层砖混结构建筑，区内场地清表后压实平整，铺设厚 10cm 碎石。区内土地利用现状为其他草地。该区场地平整及工程建设使区内原始土壤层结构完全破坏，损毁程度为重度损毁。

8) 蓄水池

蓄水池布置于矿区中部东侧约 1.1km 处，压占损毁面积 0.27hm^2 ，采用钢筋混凝土结构建筑。区内土地利用现状为其他草地。蓄水池场地平整及工程建设使区内原始土壤层结构完全破坏，损毁程度为重度损毁。

9) 矿井工业场地

矿井工业场地布置于矿区中部东侧，压占损毁面积 23.84hm^2 ，碎石地面，区内布置主斜井、副斜井、回风立井。主斜井净宽 4.8m ，净断面 15.8m^2 ，井筒全长 325m ，倾角 16° ；副斜井净宽 5.6m ，净断面 21.3m^2 ，井筒全长 1239m ，倾角 6° ；回风斜井净宽 5.6m ，净断面 21.3m^2 ，井筒全长 317m ，倾角 17° 。区内土地利用现状为其他草地。该区场地平整及工程建设使区内原始土壤层结构完全破坏，损毁程度为重度损毁。

10) 南部风井场地

在南部风井场地布置 1 对进、回风斜井。压占损毁面积 12.90hm^2 ，碎石地面。区内土地利用现状为其他草地，场地平整及工程建设使区内原始土壤层结构完全破坏，损毁程度为重度损毁。

11) 北部风井场地

北部风井场地布置 1 对进、回风斜井。压占损毁面积 6.65hm^2 ，碎石地面。区内土地利用现状为其他草地，场地平整及工程建设使区内原始土壤层结构完全破坏，损毁程度为重度损毁。

12) 加油站、加水站

加油站、加水站合建，位于规划露天采场东侧，压占损毁面积 1.20hm^2 ，清表后压实平整，区内构建筑采用钢架结构建筑，硬化地面厚度 20cm 。区内土地利用现状为其他草地，场地平整及工程建设使区内原始土壤层结构完全破坏，损毁程度为重度损毁。

13) 新建矿山道路

规划新建矿山道路为矿区道路及外运道路，均采用三级矿山道路建设标准，路面宽度 10m ，建设里程长度合计 12.39km ，压占损毁面积 12.39hm^2 ，清表后压实平整，采用碎石路面。区内土地利用现状为其他草地，工程建设使区内原始土壤层结构完全破坏，损毁程度为重度损毁。

14) 规划外排土场

规划外排土场位于现状排土场及其东侧，规划最终占地面积 330.91hm^2 ，规划近期占地面积 151.44hm^2 ，近期排弃高度 45m ，最终排弃标高为 2000m ，总排弃高度 86m ，台阶高度 20m ，排土场设计容量为 118Mm^3 ，台阶坡面角 33° ，稳定边坡角 20° 。达产第 19 年末外排土场排弃总量为 93.14Mm^3 。外排土场规划占地面积 330.91hm^2 ，其中新增占地面积 242.99hm^2 ，二次压占损毁面积 87.92hm^2 ，新增损毁地类为其他草地，压占损毁程度为重度损毁。

15) 井工开采采空地面塌陷

矿山后期进行井工开采。随着地下采矿活动的进行，采空区面积不断扩展，矿区下部将形成规模较大的采空区，未来采空区引发的地面塌陷对区内土地造成塌陷损毁。根据前述计算分析，未来采空区可能引发的地面塌陷，近期井工开采采空区中心地表最大下沉量为 5728mm ，地表最大倾斜值为 52.36mm/m ，最大水平位移量为 2005mm ，影响半径值为 134.40m 。中远期井工开采采空区中心地表最大下沉量为 5728mm ，地表最大倾斜值为 26.44mm/m ，最大水平位移量为 2005mm ，影响半径值为 $43.25\sim 241.64\text{m}$ 。

根据前述分析评估，红沙梁煤矿未来开采将造成较大规模的地表塌陷区，近期开采地面塌陷范围面积 208.22hm^2 ，中远期开采地面塌陷范围面积 3268.89hm^2 。

综上，区内煤层开采后，采空区地表可能发生较大的移动变形，支撑采空区上部的岩层在应力环境改变及内力作用的条件下，将形成以采空区为中心的移动变形盆地，较大程度的改变了原有平原地形地貌和原有的土地利用类型，并对区

内地形一致性、协调性和连续性造成完全破坏，地形垂向改变幅度达5.73m，对原始土壤层结构及植被破坏程度严重。区内土地利用现状为其他草地，根据塌陷损毁地损毁程度评价标准（表3-3-8），预测评估地下采空区引发的地表塌陷对区内土地塌陷损毁程度为重度损毁。

表 3-3-8 塌陷地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
塌陷区面积	$<1.0\text{hm}^2$	$1.0\sim5.0\text{hm}^2$	$>5\text{hm}^2$
塌陷地面坡度	$<15^\circ$	$15^\circ\sim30^\circ$	$>30^\circ$
塌陷深度	$<3\text{m}$	$3\text{m}\sim5\text{m}$	$>5\text{m}$
积水情况	无	季节性积水	长期积水

表 3-3-9 拟损毁土地类型统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm^2)	占总面积比例 (%)
04	草地	043	其他草地	4050.52	100
合 计				4050.52	100

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则与方法

1) 分区原则

根据矿山地质环境影响现状分析、矿山地质环境影响评估结果，综合考虑矿山开发设计方案和矿山地质环境问题，对窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿矿山地质环境治理进行分区，分区原则如下：

（1）矿山地质环境保护与恢复治理分区应包括整个矿山地质环境影响评估范围；

（2）矿山地质环境保护与恢复治理方案分区因素包括矿山地质灾害、采矿活动对含水层的影响、采矿活动对地形地貌景观的破坏、采矿活动对水土环境污染影响等，依据上述因素的危害或影响程度进行分区；

（3）按“就大不就小、就高不就低”、“区内相似，区际相异”原则综合确定矿山地质环境治理分区；

(4) 阐述防治区的面积, 区内存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害, 以及矿山地质环境问题的防治措施等。

2) 分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响和破坏现状与预测评估的基础上, 根据防治难易程度, 对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染现状与预测评估结果作为分区指标, 利用叠加法进行分区, 分区标准见表 3-4-1。

表 3-4-1 矿山地质环境治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

2、分区评述

根据上述确定的分区原则和量化指标, 遵循以人为本的原则, 综合矿山地质环境影响现状评估和与预测评估结果, 对生态环境、资源和重要建设工程及设施的破坏与影响程度、地质灾害危险性大小、危害对象和矿山地质环境问题的防治难度, 并依据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 中附录 F (矿山地质环境保护与恢复治理分区) 中的指标, 将评估区矿山地质环境治理分区划分为三个区, 分别为重点防治区 (I)、次重点防治区 (II) 及一般防治区 (III), 具体见表 3-4-2。

1) 重点防治区 (I)

共划分 16 个重点防治区, 分别为露天采场重点防治区、亨通露天采坑重点防治区、排土场重点防治区、渣堆重点防治区、露天矿临时洗选场地重点防治区、露天工业场地重点防治区、集中给水净化站重点防治区、行政生活区重点防治区、生活污水处理站重点防治区、爆破材料库重点防治区、蓄水池重点防治区、矿井工业场地重点防治区、南部风井场地重点防治区、北部风井场地重点防治区、加油站加水站重点防治区、地面塌陷重点防治区。重点防治区面积合计 4279.60hm², 占整个评估区面积的 52.79%。

表 3-4-2 矿山地质环境治理分区及防治措施表

矿山地质环境保护与恢复治理分区					主要地质环境问题及影响程度	防治措施
分区级别	代码	分区名称	面积 (hm^2)	占比 (%)		
重点防治区 (I)	I ₁	露天采场重点防治区	581.96	7.18	包括现状 1#、2#采坑及规划露天采场，区内现状地质灾害发育 8 处采坑不稳定斜坡，影响程度较轻，预测采场边坡引发地质灾害影响程度为较严重，破坏地形地貌景观影响严重，挖损破坏含水层影响严重，水土环境污染较严重。	1、预防控制 2、防排水治理 3、监测预警 4、围护治理
	I ₂	亨通露天采坑重点防治区	16.06	0.20	区内现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响严重，挖损破坏含水层影响严重，水土环境污染较严重。	1、监测预警 2、围护治理
	I ₃	排土场重点防治区	355.01	4.38	包括现状排土场及规划外排土场，区内现状地质灾害发育 4 处采坑不稳定斜坡，影响程度较轻，预测排土场引发滑坡地质灾害影响程度为较严重，破坏地形地貌景观影响严重，含水层影响程度较轻，水土环境污染较严重。	1、预防控制 2、监测预警 3、示警
	I ₄	渣堆重点防治区	33.38	0.41	分布于亨通露天矿 4 处渣堆场地区，区内现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响严重，含水层影响程度较轻，水土环境污染较严重。	1、监测预警 2、示警
	I ₃	露天矿临时洗选场地重点防治区	2.92	0.04	区内现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响严重，破坏含水层影响较轻，水土环境污染较严重。	1、预防控制 2、监测 3、闭矿综合治理
	I ₆	露天工业场地重点防治区	3.65	0.05	区内现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响严重，破坏含水层影响较轻，水土环境污染较轻。	1、预防控制 2、监测 3、闭矿综合治理
	I ₇	集中给水净化站重点防治区	0.91	0.01	现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响严重，破坏含水层影响较轻，水土环境污染较轻。	1、预防控制 2、监测 3、闭矿综合治理

表 3-4-2 矿山地质环境治理分区及防治措施表

矿山地质环境保护与恢复治理分区					主要地质环境问题及影响程度	防治措施
分区级别	代码	分区名称	面积 (hm ²)	占比 (%)		
	I ₈	行政生活区重点防治区	17.89	0.22	现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响严重，破坏含水层影响较轻，水土环境污染较轻。	1、预防控制 2、监测 3、闭矿综合治理
	I ₉	生活污水处理站重点防治区	0.53	0.01	现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响严重，破坏含水层影响较轻，水土环境污染较轻。	1、预防控制 2、监测 3、闭矿综合治理
	I ₁₀	爆破材料库重点防治区	0.98	0.01	现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响严重，破坏含水层影响较轻，水土环境污染较轻。	1、预防控制 2、监测 3、闭矿综合治理
	I ₁₁	蓄水池重点防治区	0.27	0.00	现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响严重，破坏含水层影响较轻，水土环境污染较轻。	1、预防控制 2、监测 3、闭矿综合治理
	I ₁₂	矿井工业场地重点防治区	23.84	0.29	现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响严重，破坏含水层影响较轻，水土环境污染较轻。	1、预防控制 2、监测 3、闭矿综合治理
	I ₁₃	南部风井场地重点防治区	12.90	0.16	现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响严重，破坏含水层影响较轻，水土环境污染较轻。	1、预防控制 2、监测 3、闭矿综合治理
	I ₁₄	北部风井场地重点防治区	6.65	0.08	现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响严重，破坏含水层影响较轻，水土环境污染较轻。	1、预防控制 2、监测 3、闭矿综合治理
	I ₁₅	加油站、加水站重点防治区	1.20	0.01	现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响严重，破坏含水层影响较轻，水土环境污染较轻。	1、预防控制 2、监测 3、闭矿综合治理

表 3-4-2 矿山地质环境治理分区及防治措施表

矿山地质环境保护与恢复治理分区					主要地质环境问题及影响程度	防治措施
分区级别	代码	分区名称	面积 (hm^2)	占比 (%)		
	I ₁₆	地面塌陷重点防治区	3221.45	39.74	现状地质灾害不发育，预测地面塌陷地质灾害影响程度较严重，破坏地形地貌景观影响较严重，破坏含水层影响较轻，水土环境污染较轻。	1、预防控制 2、变形监测 3、地质灾害治理
次重点防治区 (II)	II	矿山道路次重点防治区	20.95	0.26	包括现状矿山道路及新建矿山道路，区内现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响较轻，破坏含水层影响较轻，水土环境污染较轻。	1、预防控制 2、监测
一般防治区 (III)	III	其他区一般防治区	3805.45	46.95	位于评估区矿业活动影响范围以外区域，现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响较轻，破坏含水层影响较轻，水土环境污染较轻。	1、监测
合 计			8106.00	100.00		

(1) 露天采场重点防治区

包括现状 1#、2#采坑及规划露天采场，区内现状地质灾害发育 8 处采坑不稳定斜坡，影响程度较轻，预测采场边坡引发地质灾害影响程度为较严重，破坏地形地貌景观影响严重，挖损破坏含水层影响严重，水土环境污染较严重。

防治措施：预防控制、防排水治理、监测预警、围护治理。

(2) 亨通露天采坑重点防治区

区内现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响严重，挖损破坏含水层影响严重，水土环境污染较严重。

防治措施：监测预警、围护治理。

(3) 排土场重点防治区

包括现状排土场及规划外排土场，区内现状地质灾害发育 4 处采坑不稳定斜坡，影响程度较轻，预测排土场引发滑坡地质灾害影响程度为较严重，破坏地形地貌景观影响严重，含水层影响程度较轻，水土环境污染较严重。

防治措施：预防控制、监测预警、示警。

(4) 渣堆重点防治区

分布于亨通露天矿 4 处渣堆场地区，区内现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响严重，含水层影响程度较轻，水土环境污染较严重。

防治措施：监测预警、示警。

(5) 露天矿临时洗选场地重点防治区

区内现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响严重，破坏含水层影响较轻，水土环境污染较严重。

防治措施：预防控制、监测、闭矿综合治理。

(6) 露天工业场地重点防治区

区内现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响严重，破坏含水层影响较轻，水土环境污染较轻。

防治措施：预防控制、监测、闭矿综合治理。

(7) 集中给水净化站重点防治区

现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响严重，破坏含水层影响较轻，水土环境污染较轻。

防治措施：预防控制、监测、闭矿综合治理。

(8) 行政生活区重点防治区

现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响严重，破坏含水层影响较轻，水土环境污染较轻。

防治措施：预防控制、监测、闭矿综合治理。

(9) 生活污水处理站重点防治区

现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响严重，破坏含水层影响较轻，水土环境污染较轻。

防治措施：预防控制、监测、闭矿综合治理。

(10) 爆破材料库重点防治区

现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响严重，破坏含水层影响较轻，水土环境污染较轻。

防治措施：预防控制、监测、闭矿综合治理。

(11) 蓄水池重点防治区

现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响严重，破坏含水层影响较轻，水土环境污染较轻。

防治措施：预防控制、监测、闭矿综合治理。

(12) 矿井工业场地重点防治区

现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响严重，破坏含水层影响较轻，水土环境污染较轻。

防治措施：预防控制、监测、闭矿综合治理。

(13) 南部风井场地重点防治区

现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响严重，破坏含水层影响较轻，水土环境污染较轻。

防治措施：预防控制、监测、闭矿综合治理。

(14) 北部风井场地重点防治区

现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响严重，破坏含水层影响较轻，水土环境污染较轻。

防治措施：预防控制、监测、闭矿综合治理。

(15) 加油站加水站重点防治区

现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响严重，破坏含水层影响较轻，

水土环境污染较轻。

防治措施：预防控制、监测、闭矿综合治理。

(16) 地面塌陷重点防治区

现状地质灾害不发育，预测地面塌陷地质灾害影响程度较严重，破坏地形地貌景观影响较严重，破坏含水层影响较轻，水土环境污染较轻。

防治措施：预防控制、变形监测、地质灾害治理。

2) 次重点防治区 (II)

共划分 1 个次重点防治区，为矿山道路次重点防治区 (II)，分布面积 20.95hm^2 ，占整个评估区面积的 0.26%。

包括现状矿山道路及新建矿山道路，区内现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响较轻，破坏含水层影响较轻，水土环境污染较轻。

防治措施：预防控制为主、进行矿山地质环境监测。

3) 一般防治区 (III)

位于评估区矿业活动影响范围以外区域，分布面积合计 3805.45hm^2 ，占整个评估区面积的 46.95%。区内现状地质灾害不发育，破坏地形地貌景观影响较轻，破坏含水层影响较轻，水土环境污染较轻。

该区分布面积 2405.85hm^2 ，占整个评估区面积的 67.71%。区内现状及拟建矿山道路对矿山地质环境各要素影响程度均为较轻。

防治措施：该区主要采取矿山地质环境监测和预防控制措施。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

由分析可知，复垦区为矿山已损毁及拟损毁土地。

矿山已损毁土地面积合计 250.03hm^2 ，损毁单元包括露天采坑、排土场、渣堆、工业广场、储煤场及现状矿山道路，均为临时用地；预测矿业活动新增损毁土地面积合计 4050.52hm^2 ，损毁单元为露天矿临时洗选场地、露天工业场地、集中给水净化站、行政生活区、生活污水处理站、爆破材料库、蓄水池、矿井工业场地、南部风井场地、北部风井场地、加油站加水站、露天采场、新建矿山道路、外排土场、地面塌陷。

综上，复垦区面积合计 4300.55hm^2 。

本项目矿山道路留续使用，不进行复垦，矿山道路面积合计 20.95hm^2 ，复垦

责任范围总面积为 4279.60hm²。

(三) 土地类型与权属

根据肃北县自然资源局提供的项目区土地利用现状图，复垦区土地利用现状如表3-4-3。

表 3-4-3 复垦区土地利用现状一览表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
04	草地	043	其他草地	4110.28	95.58
20	工矿仓储用地	204	采矿用地	190.27	4.42
合 计				4300.55	100.00

表 3-4-4 复垦责任区土地利用现状一览表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
04	草地	043	其他草地	4090.18	95.57
20	工矿仓储用地	204	采矿用地	189.42	4.43
合 计				4279.60	100.00

复垦区土地权属国有土地（表 3-4-5）。获得采矿许可后，窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司经肃北蒙古族自治县人民政府同意签订国有土地临时使用协议，获得采矿使用权，矿山生产结束后，土地经过企业复垦，自然资源管理部门组织验收通过后，使用权收归国有。根据当地国土部门调查结果，复垦区土地权属清楚，无土地权属纠纷。

表 3-4-5 复垦区土地权属一览表 单位：hm²

权属	地 类		合计
	20 工矿仓储用地	04 草地	
	204 采矿用地	043 其他草地	
国有土地	190.27	4110.28	4300.55

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

1、地质灾害防治技术可行性分析

矿山现状地质灾害为排土场、露天采坑不稳定斜坡，主要威胁排土场及露天采场基建期剥采作业安全。排土场、采坑永久性不稳定斜坡可通过分级削坡进行有效预防，防治技术可行；排土场、采坑临时性不稳定斜坡可通过施工过程中优化施工工艺、加强施工组织管理等预防控制性措施有效预防其危险性，该类防治技术可行。预测矿山生产期间引发地质灾害为滑坡、崩塌、地面塌陷，可能发生的部位为采坑边坡、排土场及采空区地面塌陷，无大中型以上地质灾害险情。对于采坑边坡引发崩塌、滑坡灾害可通过监测预警、采坑周边构筑拦水坝有效防治。对于排土场引发滑坡灾害可通过排土过程中进行预防控制、监测预警及上游来水方向构筑拦水坝进行有效预防其发生可能性和危害。以上工程技术措施均为已经成熟的矿山地质灾害保护与治理措施，各施工点交通方便，无征地协调工作，施工简单易行，不存在难以克服的技术障碍，防治难度较小，技术可行。

2、含水层防治技术可行性分析

矿区采矿对地下含水层的影响，在采矿过程中主要采取疏排堵水等预防措施，待采矿结束闭坑后，逐步实现自我修复，不设计工程修复方案。

3、地形地貌修复技术可行性分析

方案拟定对功能场地在闭矿后进行地貌恢复，对区内建筑进行拆除、场地平整，因露天采坑、采场、排土场地貌恢复成本高，不进行地貌恢复设计，对该类单元破坏地形地貌景观进行预防控制，将破坏程度控制到最小程度，对现状排土场进行削坡治理。方案拟定的建筑拆除、场地平整、削坡治理、预防控制措施技术可行。

4、水土污染防治技术可行性分析

水土污染防治主要采取预防控制措施。建井期间全部矸石用于工业场地平整及场外道路路基铺填。生产期间全部矸石直接返回至露天矿矿坑。矿井水处理站产生的污泥与混煤一起销售。矿井水处理后回用作井下消防洒水、生产系统

冲洗用水及部分黄泥灌浆用水等。生活污水除了水处理站自用水量外，全部回用作场地绿化、道路浇洒、建筑冲厕、露天矿洗车冲洗及黄泥灌浆等用水，不外排。回用外多余的井下排水与非绿化浇洒季节多余的生活污水将排至矿区再生水人工湖，作为矿区的备用水源，并兼作景观用水，不外排。露天开采选煤厂矸石全部返回至露天矿矿坑。生活垃圾井田配备垃圾筒和垃圾车集中收集，全部交予当地政府规划的垃圾处理场统一处置。上述预防控制措施简单易行，技术可行。

5、监测技术可行性分析

地质灾害监测和塌陷区地面变形监测以人工巡查监测为主，地形地貌景观采取遥感监测，水土环境污染监测通过定期取样化验检查，均为常规性监测，矿山地质环境监测技术可行。

（二）经济可行性分析

根据《矿山地质环境保护规定》和《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）的规定，矿区现状及预测存在的矿山地质环境问题属采矿权人负责治理恢复，治理恢复费用列入生产成本。企业设立矿山地质环境治理恢复基金，以基金的方式筹集治理恢复资金，用于已产生矿山地质环境问题的治理。

根据“开发利用方案”，露天矿田、矿井设计可采储量为 22785.90 万 t，拟定矿山地质环境治理费用 8258.22 万元，平均每吨煤计提金额为 0.36 元，拟定方案在经济上可行。

本项目对销售价格的变化最为敏感，其次为投资和经营成本，结合近几年价格变化情况具有一定的抗风险能力。窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿在 51 年服务年限内，复垦费用全部计入企业生产成本。（当矿权发生变更时，复垦资金从变更开始由转移后的矿权主体提供，窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿则停止提供资金，不再承担复垦义务）。肃北蒙古族自治县自然资源局有权依法对本项目土地复垦进行监督管理，并和其指定的银行以及窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿签订土地复垦费用监管协议（三方），以监督窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿落实土地复垦费用，履行土地复垦义务。矿山土地复垦资金有保障，在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

矿山地质环境保护与治理恢复方案因地制宜、因害设防，采取拦、排、护、整、填等方面的综合治理措施对矿山地质环境问题进行治理。方案实施后，将显著提高土地利用率和生产力，并增加当地生态环境容量。

本次矿山地质环境恢复原地类为其他草地，不引入新的植被物种，不存在外来物种入侵问题；闭矿后采取地貌景观再造，并采取相应措施预防水土流失。通过地质灾害防治、含水层保护、地形地貌恢复、水土环境污染预防可将矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处。治理和复垦后，地形地貌景观整体相比于原状态会有所改善；通过预防、监测的设计和实施，确保含水层水质不受污染，地下水水位自然恢复，降低因采矿活动对含水层造成的影响。

因此，在实施矿山地质环境治理与土地复垦后，矿区的水土资源会有所改善，生态环境整体将会有所改善。使被破坏生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

复垦区土地利用现状以二级地类划分为采矿用地及其他草地，详见表 4-2-1。

表 4-2-1 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
04	草地	043	其他草地	4110.28	95.58
20	工矿仓储用地	204	采矿用地	190.27	4.42
合 计				4300.55	100.00

（二）土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价根据土地的自然和社会经济属性，研究土地对预定用途的适宜与否、适宜程度及其限制状况，对复垦土地进行适宜性评价。目的是通过评价来确定复垦后的土地用途，以便合理安排复垦的生物措施。因此，土地适宜性评价是土地复垦的基础评价，是决定土地复垦方向的依据。

评价方法可采用因素限制法和相关因素分析法综合评价方法。按一般土地适宜性评价步骤，首先对需要评价的土地进行土地质量调查，编制图件，并根据土地利用总体规划等文件，提出该土地利用的目标，两者进行匹配后，调整利用目

标或提高土地质量来完成土地适宜性评价工作。

依据《土地管理法》的有关规定，必须对被破坏土地进行复垦，使其重新得到利用。土地适宜性评价是以具体的土地利用方式和类型对土地条件的要求，逐个与土地资源类型的性质相互匹配并确认其适宜性过程，使其结果成为土地复垦的依据。依据分级标准对复垦土地适宜性进行分级评价。

由于被破坏的类型不同而造成土地的自然属性、经济性状以及生产能力等土地质量特性的差异，所以不同土地利用类型具有特定利用的适宜性。因此，对复垦土地适宜性评价必须先对其进行类型划分。

1、复垦土地适宜性评价单元类型划分的原则

(1) 综合分析原则

矿区待复垦土地单元的形成，除受区域气候、地貌、土壤、水文、地质等自然成土因素的影响外，更重要的是受人为因素的影响，如土地破坏类型、破坏程度、重塑地貌形态和利用方式等，在进行待复垦土地适宜性评价单元类型划分时，结合考虑各因素之间的相互关系、组合方式以及对土地质量的影响。

(2) 主导因素原则

在综合分析的基础上，对不同时期、不同部位出现的参评单元类型的主导因素作出较为准确的判断，尤其要注意同一参评单元类型在复垦不同阶段的主导因素的转换。

(3) 最佳效益原则

存在若干个土地单元类型的矿山，在若干个土地单元类型中，应该筛选出通过复垦可产生经济、生态和社会三大效益高度统一的单元类型，而且应与该区域的土地生态环境相协调一致。即此单元的复垦还应充分考虑矿山经济条件承受力，以最小的复垦投入获得最大的产值，同时还得考虑矿区生产安全、矿区环境改善，减少自然灾害和促进社会进步的生态效益和社会效益。

2、复垦土地适宜性评价单元类型划分方法

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。评价单元划分如下：

评价单元一：采场边坡

评价单元二：采场平台

评价单元三：外排土场、渣堆

评价单元四：露天矿临时洗选场地、露天工业场地、集中给水净化站、行政生活区、生活污水处理站、爆破材料库、蓄水池、矿井工业场地、南部风井场地、北部风井场地、加油站加水站

评价单元五：地面塌陷

3、复垦土地适宜性评价参评因素的选择

参评因素的选择应选择对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。项目土地利用受到土地利用共性因素（土壤侵蚀、地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、排灌条件等）的影响。根据肃北蒙古族自治县北西部山前洪积平原区多年的土地复垦经验，共选出 9 项参评因子，分别为：坡度、土壤侵蚀、排水条件、灌溉条件、土壤有机质、土体容重、岩土污染、有效土层厚度和地表物质组成。

4、土地复垦适宜性评价等级划分

根据《土地复垦技术标准》和有关政策法规，借鉴全国各地土地复垦适宜性评价中参评因素属性的确定方法，把土地复垦适宜性评价等级数确定为 4 级标准，分别定为：1 级（适宜）、2 级（较适宜）、3 级（勉强适宜）和 4 级（不适宜）。各评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，各个评价因子的评价标准参照《农、林、牧生产用地污染控制标准》、《土地复垦技术标准》和《土地整理工程设计》等中的要求，详见表 4-2-2。

表 4-2-2 复垦土地主要限制因素的农林牧业等级标准

限制因素及分级指标		农业	林业	牧业（草地）
土壤侵蚀	微度侵蚀	1	1	1
	轻度侵蚀	1	1	1
	中度侵蚀	2	1	1
	强度侵蚀	3	2	2
	极强、剧烈侵蚀	3 或 4	3	3
地形坡度	<3	1	1	1
	4-7	1 或 2	1	1
	8-15	2	1	1
	16-25	3	2 或 1	2
	26-35	4	2	3
	>35	4	3 或 2	4 或 3

限制因素及分级指标		农业	林业	牧业（草地）
地表物质组成	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	1	1
	重粘土、砂土	2 或 3	2	2
	砂质土、砾质	4	3 或 4	3
	石质	4	4	4
有效土层厚度 (cm)	>100	1	1	1
	99-60	2	1	1
	59-30	3	1	1
	29-10	4	2 或 3	2
	<10	4	3 或 4	3
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3 或 4
	长期淹没、排水条件很差	4	4	4
灌溉条件	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	1	1	1
	灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	2	2	1
	无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	3	3	2
岩土污染	不	1	1	1
	轻度	2	2	2
	中度	3	2 或 3	3
	重度	4	4	4
土体容重 (g·cm ⁻³)	1.3-1.4	1	1	1
	1.2-1.3, 1.4-1.5	2	2	2
	>1.2, <1.5	3 或 4	3 或 4	3 或 4
土壤有机质 (g·kg ⁻¹)	>10	1	1	1
	10-6	2 或 3	1	1
	<6	3 或 4	2 或 3	2 或 3

5、复垦土地各类参评单元的土地质量状况

矿区属大陆性气候，干旱多风，春冬为风季，夏季酷热，冬季严寒。年平均温度 5.2℃。多年平均降水量 85.2mm，多年平均蒸发量 3072.9mm。区内气候的特点是降水量少，蒸发量大，干旱多风，呈现干旱荒漠的气候的特点。年平均空气相对湿度 35~53%。区内生态环境脆弱，植被稀少，矿区及其周边土地类型以其他草地为主，土壤类型主要为灰棕漠土和石质土，土壤有机质含量较低，只适宜生长耐旱、耐瘠薄植被生长。

经综合分析，确定红沙梁煤矿待复垦土地评单元的土地质量状况详见表 4-2-3。

表 4-2-3 复垦土地各类参评单元的土地质量状况

参评单元	土壤侵蚀	地形坡度(°)	地表物质组成	有效土层厚度(cm)	排水条件	灌溉水源保证	岩土污染	土体容重(g/cm ³)	土壤有机质(g/kg)
评价单元一	剧烈侵蚀	>35	裸岩	<10	不淹没或偶然淹没、排水好	无	轻度	1.4-1.5	<6
评价单元二	中度侵蚀	<3	砂质土、砾质	<10	不淹没或偶然淹没、排水好	无	轻度	1.4-1.5	<6
评价单元三	中度侵蚀	16-25	砂质土、砾质	<10	不淹没或偶然淹没、排水好	无	中度	1.4-1.5	<6
评价单元四	轻度侵蚀	<3	砂质土、砾质	<10	不淹没或偶然淹没、排水好	无	轻度	1.4-1.5	<6
评价单元五	中度侵蚀	8-15	砂质土、砾质	<10	不淹没或偶然淹没、排水好	无	轻度	1.4-1.5	<6
注：土体容重参考《从黄土地区几种土壤有机质含量的统计分析评价土壤侵蚀的危害》中肃北地区土体容重参数，土壤有机质含量参考《甘肃省湿陷性黄土的分类与区域评价》和《岩土工程手册》中有机质含量参数。其他土地质量状况由现场踏勘后得出的结果。									

6、复垦土地适宜性评价方法及评价结果

(1) 评价方法

本次评价采用最小限制因素法评价土地的适宜性。

(2) 各类复垦土地类型单元的土地适宜性评价等级

将各复垦土地类型单元的土地质量状况（表 4-2-3）分别与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准（表 4-2-2）对比，其中限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级，见表 4-2-4。

表 4-2-4 复垦土地的适宜性评价等级表

适宜性评价单元	适宜性		
	农业	林业	牧业（草地）
评价单元一	4	4	4
评价单元二	4	4	3
评价单元三	4	3	3
评价单元四	4	3	2
评价单元五	4	4	2

根据表 4-4 评价等级，结合上述分析可知，矿业活动对土地造成破坏后，复垦区农业适宜性评价等级为 4 级，即不适宜；林业适宜性评价等级为 3 级，即勉强适宜；牧业（草地）适宜性评价等级为 3 级，即较适宜至勉强适宜，确定适宜类型为宜草类。其中评价单元四适宜等级均为 4 级，适宜类型为其它类，复垦为裸地。

（3）土地适宜性分析

根据土地利用总体规划及相关规划，按照“宜农则农，宜林则林，宜牧则牧”的因地制宜复垦原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向。

1) 土地利用现状分析

项目用地范围内土地利用现状类型以采矿用地及其他草地为主，区内土地损毁前均为其他草地。土地复垦方向优先考虑按原地类复垦为其他草地。

土地利用现状分析具体如下：

评价单元一：为采场边坡，该区挖损损毁程度为重度损毁，评价单元一面积合计 193.99hm²，损毁土地类型为采矿用地及其他草地，损毁前地类均为其他草地。参考适宜性评价等级，根据因地制宜的复垦原则，适宜类型为其它类，该单元不进行复垦。

评价单元二：为采场平台，该区挖损损毁程度为重度损毁，评价单元二面积 404.03hm²，损毁土地类型为采矿用地及其他草地，损毁前地类均为其他草地。该单元在采场运输过程中表层有细粒物质，参考适宜性评价等级，根据因地制宜的复垦原则，适宜类型为宜牧类，按原地类复垦为其他草地。

评价单元三：外排土场、渣堆，该区压占损毁程度为重度损毁，损毁面积 388.39hm²，损毁土地类型为采矿用地及其他草地，损毁前地类均为其他草地。参考适宜性评价等级，根据因地制宜的复垦原则，适宜类型为宜牧类，按原地类复垦为其他草地。

评价单元四：包括露天矿临时洗选场地、露天工业场地、集中给水净化站、行政生活区、生活污水处理站、爆破材料库、蓄水池、矿井工业场地、南部风井场地、北部风井场地、加油站加水站，面积合计 71.74hm²，损毁土地类型为其他草地。参考适宜性评价等级，根据因地制宜的复垦原则，适宜类型为宜牧类，闭

矿后对区内硬化地坪、碎石进行清除，对井筒进行回填、封堵，按原地类复垦为其他草地。

评价单元五：地面塌陷，对土地造成塌陷损毁，损毁程度为重度，损毁面积合计 3221.45hm²，损毁土地类型为其他草地。参考适宜性评价等级，根据因地制宜的复垦原则，适宜类型为宜牧类，稳沉后按原地类复垦为其他草地。

2) 技术可行性分析

近几年来，我省完成了众多矿山地质环境治理及土地复垦项目，形成了一套成熟的适宜于当地的土地复垦技术和治理经验，为本项目的实施提供了有力的技术支持。

本方案结合项目区实际情况，确定复垦土地的最佳方向为按原地类复垦为裸岩石砾地，经现场踏勘、查阅相关资料及咨询矿区周边居民，区内植被恢复采取自然恢复，复垦措施应重点考虑防治风蚀水土流失，即土地平整过程中将粗颗粒置于顶部，细颗粒置于底部，同时将评价单元三各场地压占部分进行建筑拆除，场地平整，复垦工程措施简单，复垦工程技术可行。

3) 经济可行性分析

根据“开发利用方案”，露天矿田、矿井设计可采储量为 22785.90 万 t，拟定矿山土地复垦费用 6754.63 万元，平均每吨煤计提金额为 0.30 元，拟定方案在经济上可行。

矿山土地复垦费用计入生产成本，故矿山土地复垦费用在经济上有保证。

4) 公众因素分析

本项目复垦设计中通过征求周边居民及肃北蒙古族自治县自然资源局意见，作为确定复垦方向的参考。

其中肃北蒙古族自治县自然资源局提出，项目区确定的土地复垦利用方向需符合《肃北蒙古族自治县土地利用总体规划》，坚持按原地类复垦原则，采取措施防治风蚀水土流失。

各村民代表一致认为，在尽可能恢复本区原有地貌的同时，应按原地类复垦，防风固沙。

本方案对公众意见进行了采纳，认为较为符合实际，复垦区复垦利用应综合考虑和因地制宜，合理利用。

(4) 确定的土地复垦类型

根据适宜性评价结果,结合土地利用现状、土地损毁情况、公众因素和环境等情况综合考虑,确定红沙梁煤矿损毁土地复垦方向为其他草地,见表 4-5。

复垦前后土地利用结构调整见表 4-2-6。

表 4-2-5 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	复垦单元	复垦面积 (hm^2)	复垦利用方向
评价单元一	采场边坡	193.99	裸地
评价单元二	采场平台	404.03	其他草地
评价单元三	外排土场、渣堆	388.39	其他草地
评价单元四	露天矿临时洗选场地、露天工业场地、集中给水净化站、行政生活区、生活污水处理站、爆破材料库、蓄水池、矿井工业场地、南部风井场地、北部风井场地、加油站加水站	71.74	其他草地
评价单元五	地面塌陷	3221.45	其他草地
合 计		4279.60	

表 4-2-6 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		复垦面积 (hm^2)		变幅 (%)
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
04	草地	043	其他草地	4090.18	4085.61	-0.11%
12	其它土地	127	裸 地	0	193.99	+4.53%
20	工矿仓储用地	204	采矿用地	189.42	0	-4.43%
合计				4279.60	4279.60	0.00%

(三) 水土资源平衡分析

根据土地适宜性评价结果,结合当地实际情况对项目区土源和水源平衡进行分析。

1、水资源平衡分析

矿区属温带大陆性极干旱气候区,平均年降水量 85.2mm。且区内无常年河流,水资源极其匮乏,根据当地多年的复垦实践经验,项目区天然降水可满足其他草地复垦要求。

2、土源平衡分析

矿区属于大陆性干旱荒漠气候区,土壤层发育较差,自然环境较恶劣,植被覆盖率不足 5%。因此,根据矿区自然环境和确定损毁土地的复垦方向,矿山在复垦方案实施过程中不采取覆土措施,即不需要土源。

（四）土地复垦质量要求

1、复垦的目标和任务

依据土地适宜性评价结果，矿区损毁土地类型为采矿用地、其他草地，复垦方向为其他草地、裸地，复垦责任面积 4279.60hm²，复垦面积 4279.60hm²，复垦率 100%

通过本次复垦工程的实施，对挖损、压占、塌陷损毁土地复垦为其他草地，恢复土地的再利用力，对损毁土地采取工程措施防治风蚀水土流失。

2、土地复垦质量要求

本项目复垦标准执行《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）。复垦类型为其他草地，土地复垦质量制定不宜低于原土地利用类型的生产水平。

其他草地复垦质量要求：

- 1) 场地稳定，不产生二次沉降变形，不产生滑坡水土流失；
- 2) 与周边地貌景观相协调；
- 3) 清除地表建筑、硬化地坪及建筑垃圾等，场地平整规范；
- 4) 草籽选择适宜当地生长条件，生命力强的品种沙蒿和红砂，沙蒿播撒量 10.5kg/亩，红砂播撒量 4.5kg/亩。复垦后草地覆盖率不低于损毁前的水平；
- 5) 具有生态稳定性和自我维持力；
- 6) 复垦不造成新的损毁；
- 7) 复垦后，应通过地方自然资源监管部门的验收。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境防治规定》、《土地复垦条例》、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》等文件的相关要求，结合本矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果、矿山土地损毁预测与评估结果、方案适用年限，开展矿山地质环境治理与土地复垦工程，原则如下：

- 1、遵循“以人为本”的原则，确保人民生命财产安全；
- 2、坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”的原则，将源头控制和恢复治理的思想贯彻到矿山地质环境治理与土地复垦工程的每个环节中；
- 3、坚持“因地制宜，讲求实效”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程要与矿山的建设、生产相结合，根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，制定科学合理的工程技术措施；
- 4、坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”、“技术可行，经济合理”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程应按照国家制定的技术规范进行，方案要切实可行，同时注重环境恢复治理的经济效益，保持生态环境的协调统一；
- 5、坚持“总体部署，分期治理”的原则，根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境治理与土地复垦总体目标任务，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划，分年限分步部署落实。

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

1、总体目标

根据矿区地质环境特征、矿山开采现状及矿山地质环境影响程度评估结果，确定本矿山地质环境保护与恢复治理的目标是依靠科技手段、发展循环经济、建设绿色矿山。在矿山开采过程中，始终贯彻“预防为主、防治结合”的原则，对出现的矿山地质环境问题及时进行有效防治；矿山开采结束后，对遗留的矿山地质环境问题进行具有全面性、针对性、可行性、实用性的恢复治理。

通过对矿山地质环境保护和恢复治理，最大限度减少矿山地质环境问题对周

边环境的影响和破坏，避免和减缓地质灾害的形成、发生，减轻地质灾害造成的损失，有效遏制矿产资源开发对含水层、地形地貌景观、土地资源的影响破坏，确保矿区周边人民群众的生命财产及矿山建设生产安全，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，达到矿区地质环境与周边环境协调统一，实现社会效益、环境效益及经济效益可持续同步发展。

2、具体目标

1) 严格按照《开发利用方案》进行采矿活动，采用合理有效的治理、监测预警措施，保证矿山地质环境问题监测覆盖率 100%，杜绝采矿活动对矿山职工的生命财产造成影响和损失；

2) 避免和减缓对自然地形地貌景观的影响、破坏，及时对已破坏的地貌景观进行恢复治理；

3) 避免和减缓对土地资源的占用、破坏，采取有效措施对受影响破坏的土地进行恢复治理，使其恢复原状或其他适宜用途；

4) 合理利用、排放废弃物，对固体废弃物和污废水进行综合利用，力争达到废弃物零排放，减缓其对含水层、地形地貌景观影响和土地资源的影响破坏；

5) 保护和恢复治理矿区及周边地质环境，使矿山环境得到明显改善，并与周围环境协调统一。在矿山开采过程中，对出现的矿山地质环境问题及时进行治疗，防治破坏扩大化，把矿业活动对矿区地质环境的影响程度降到最低；矿山开采结束后，对遗留的矿山地质环境问题进行全面恢复治理。

3、主要任务

根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，针对矿山地质环境治理分区及土地复垦责任范围，就本矿山地质环境保护与土地复垦预防提出如下任务：

(1) 采取矿山地质灾害预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生，消除地质灾害隐患，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡；

(2) 及时采取含水层预防保护措施，消除矿山开采过程中各种不利因素，最大程度减轻矿山开采对地下水资源的影响；

(3) 采取地形地貌景观保护措施，最大程度减轻开采对矿区地形地貌景观的破坏；

(4) 采取水土环境污染预防措施，防止水土环境的污染；

(5) 采取土地复垦预防控制措施，减缓对土地资源的影响。

（二）主要技术措施

矿山地质环境保护与土地复垦预防主要通过矿山地质灾害预防措施、含水层预防措施、地形地貌景观保护措施、水土污染保护措施、土地复垦预防措施的实施，来实现矿山地质环境保护目的。

1、矿山地质灾害预防措施

1) 现状地质灾害预防措施

根据露天工程布置，区内现状采坑边坡 X2、X3、X5、X6、X7、X8 及排土场边坡 X10、X11、X12 均为临时性边坡。区内工程建设过程中应进行预防控制，免遭地质灾害危害。

①采坑边坡 X2、X3、X5、X6、X7、X8 处露天采场基建工程建设过程中应自上而下分层开挖，并加强不稳定斜坡变形监测预警，机械施工平台应避免不稳定斜坡坡顶影响带。

②露天采场基建期应严禁开挖区内不稳定斜坡坡脚，以免引发滑坡、崩塌地质灾害。

③排土场边坡 X10、X11、X12 处施工应避免不稳定斜坡坡顶、坡脚影响范围，避免坡顶加载引发滑坡地质灾害。斜坡区施工应加强边坡变形监测预警。

2) 露天采场地质灾害预防措施

①在非工作帮和端帮，要严格按照设计进行采掘，不能过界，不得超挖坡底线；临近到界台阶时，控制开挖幅度，不得超挖，并采取减震措施。

②对于有崩塌危险的地段，应及时设置安全警戒线，尽快撤出危险区内的人员与设备，严禁无关人员和设备进入，并采取有效措施消除危害，避免造成重大损失。

③由于露天矿边坡发育的动态性、时效性、复杂性、阶段性及循环性，因此露天矿边坡是一个复杂的动态工程地质问题，贯穿于整个矿山开采过程。随开采的不断深入而随时会有边坡问题发生，随即要进行工程地质勘探及稳定性分析评价，并进行帮坡参数的设计调整工作。因此，露天矿边坡防治工作必须坚持动态设计、信息化管理的原则，随时调整帮坡角参数，及时采取防治滑坡措施，确保采区与地面建筑物的安全，做好露天矿开采的边坡防治工作。

④完善采掘场周边防排水体系，预防季节性暴雨易形成瞬时地表径流对采场边坡造成危害，设计在规划采场周边上游来水方向构筑拦洪坝，并在采场周边动态构筑临时性拦水坝，防止洪水涌入冲刷边坡及淹没采场内的人员或设备，同时防止洪水渗入地下，降低边坡的稳定性。

设计基建期（2021 年）在规划采场外围 80m 处上游来水方向构筑拦洪坝，拦洪坝总长 6250m，在迎水方向开挖沟渠，顶宽 6.0m，底宽 3.0m，深 2.0m，坡比 1:0.75，开挖土方在开挖沟渠下游方向构筑拦洪坝，拦洪坝高 2.0m，坡比 1:1.5，顶宽 2.0m，填筑过程中分层碾压夯实，夯实系数不小于 0.9。

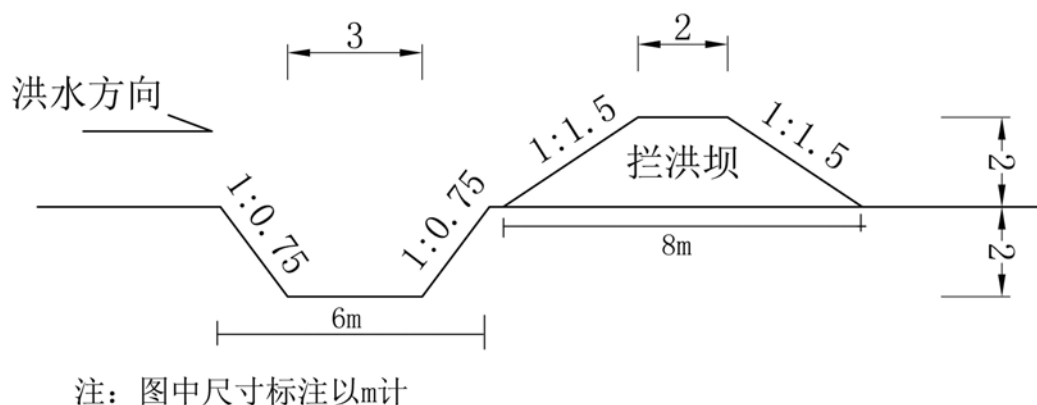


图 5-1-1 设计拦洪坝断面图

设计基建期及生产期在采坑外围 5.0m 处构筑动态拦水坝，坝体采用基建期、生产期采场剥离亚砂土进行夯实填筑，压实系数不小于 0.9，顶宽 1.5m，迎水面坡比 1:1.5，背水面坡比 1:1.5，坝高 1.5m。

根据基建期工程布置及露天开采进度计划，基建期、生产期需每年构筑拦水坝长约 2500m。

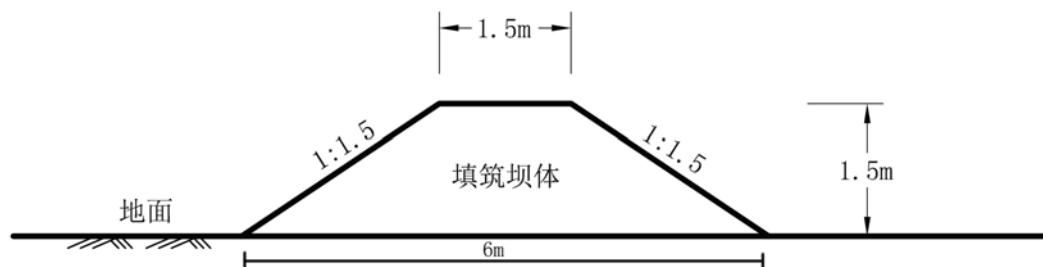


图 5-1-2 设计拦水坝断面图

⑤开采过程中对临时边坡围岩及时进行清理，对岩体结构面较发育、岩体破碎坡段及时进行灌浆、喷锚支护等加固措施。

⑥基建期及生产期在露天采掘场外围一定距离设置围栏及警示牌，围栏采用铁丝网围栏，每隔 100m 悬挂警示牌一个，围栏设在采坑帮端 10m 范围以外，铁丝网围栏安装如图 5-1-3 所示。

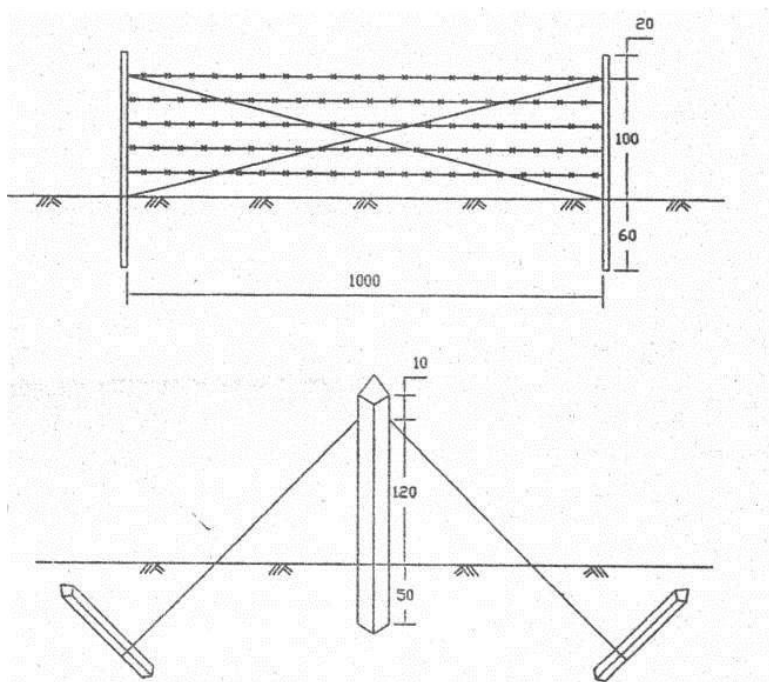


图5-1-3 防护围栏设计示意图



图5-1-4 警示牌制作示意图

用水泥柱和 5 道钢丝网片（网片及钢丝网片规格 $7 \times 90 \times 60$ 型，高度 1.05m，水泥桩用 12 号铁丝将网片及刺丝固定在预留挂勾上）将地表塌陷区外围进行围封，每隔 10m 栽 1 根水泥柱，高 1.80m。大门撑桩在安装网围栏前预留好，门宽在 6.5m 左右，门桩用内斜撑支持，竖桩规格 $0.12 \times 0.24 \times 1.80\text{m}$ ，斜撑规格 $0.10 \times 0.10 \times 2.20\text{m}$ ，角度 45° 。每隔 10m 栽一水泥锚拉桩，规格 $0.1 \times 0.1 \times 1.8\text{m}$ ，埋桩深度 50cm，栽桩后检查各桩是否一条线，使支持网片与桩面保持一个平面，

最后将桩坑踩实（图 5-1-3）。

根据露天采场基建计划及开采进度，基建期布置铁丝网围栏长度 5200m，生产期每年布置铁丝网围栏 1200m。露天矿闭矿后，终了采坑周边铁丝网围栏保留。

3) 排土场引发地质灾害预防控制措施

①完善排土场周边防排水体系，在排土场未排土之前，排土场周边的防排水系统必须尽早建立。为此在排弃时，基底尽量排弃块大的、坚硬的、见水不易泥化的物料，尽量不要破坏原有的迳流条件，保持基底排泄畅通。

在规划外排土场北侧及北西侧修筑拦水坝，坝体采用基建期采场剥离亚砂土进行夯实填筑，压实系数不小于 0.9，顶宽 1.5m，迎水面坡比 1:1.5，背水面坡比 1:1.5，坝高 1.5m，拦水坝大样详见图 5-1-2。

基建期排土场拦水坝布置长度 2230m。

②排土过程中进行分层碾压，压实系数不低于 0.85，并按设计坡比分级放坡，在坡面砌筑粒径较大的块石护面。

③依据剥离物的强度调整排弃顺序，坚硬物料排在边坡的下部就有利于边坡的稳定，在上部就不利于边坡的稳定。排土场中部可适当排弃一些强度低的物料，而周边对边坡稳定要求较高的地区则必须排弃一些强度较高的物料。

④排土场作业过程中产生的临时边坡高度不大于 2.5m。

4) 井工开采地面塌陷预防控制措施

①应合理预留煤柱、矿墙。

根据开发利用方案，为控制地面塌陷，本矿按设计要求保留井田边界保护煤柱、采空区隔离煤柱，增加采空区的承载能力。同时严格执行“三下”采煤法及尽量采用“条状”开采法，在回采过程中，所有掘进巷道和采煤工作面各类保安煤柱，必须严格按照规定要求留设，不得擅自取消和留设煤柱，不得多留或少留。

②按照开发利用方案设计进行开采，对采空区应及时回填处理，避免或减少采空区地面塌陷和地裂缝的发生。

③在井工开采初期对预测地面塌陷范围进行围护预防，在塌陷范围外围设置铁丝网围栏，围栏制作安装见图 5-1-3，并每隔 100m 悬挂警示牌一个，警示牌制作详见图 5-1-4。

井工矿基建期末对一采区预测地面塌陷范围进行围护，设置铁丝网围栏 9500m，警示牌 95 个，该区地面塌陷稳沉后进行土地复垦，土地复垦工程完成后

由矿山企业对区内铁丝网围栏进行拆除再利用。

生产期二采区布置铁丝网围栏长度 5820m，警示牌个 58 个；三采区布置铁丝网围栏长度 9200m，警示牌个 92 个；四采区布置铁丝网围栏长度 7100m，警示牌个 71 个；五采区布置铁丝网围栏长度 9700m，警示牌个 97 个；六采区布置铁丝网围栏长度 13000m，警示牌个 130 个；上述采区地面塌陷稳沉后进行土地复垦，土地复垦工程完成后由矿山企业对区内铁丝网围栏进行拆除再利用。

根据矿山开采进度，分阶段合理布置塌陷区铁丝网围栏。做到塌陷之前及时围护，稳沉治理后及时进行拆除。预防地面塌陷对区内人员、牧民及放牧牛、羊的危害，避免造成人员伤亡及财产损失。

2、含水层预防保护措施

含水层防治主要是强调含水层的自我修复能力。本矿山属大型矿山，采掘场规模大，最大开采深度 250m，井工开采深度 50~594m，矿山开采对地下含水层的影响程度严重，采矿结束后自然恢复。采矿期间主要预防防治措施为：

（1）矿山开采过程中严格按有关要求控制爆破强度，最大程度减轻对周围岩体的扰动破坏，减轻爆破震动对含水层透水性的影响，从而减轻地下水渗漏。

（2）矿坑涌水排至地面污水处理站，经絮凝沉淀收集后回用于地面、排土场、道路、采掘场洒水和场地绿化。沉淀污泥由人工定期清理外运用作农肥。

（3）矿区工业场地生产、生活污水采用分流制排放，生活污水经排水管道，排入设在管网末端的 SMD 型埋地式污水处理装置，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）后排放，生活废水经排水管道，排入污水处理站，达到排放标准后用于补充生产用水。

（4）井工开采期间对于揭穿含水层的井巷工程，应采取止水措施，防止地下水串层污染。

（5）做好井下水文地质观测及井下涌水量观测，对地下水水质进行监测。

3、地形地貌景观预防保护措施

采取以下措施，避免或减少采矿活动对矿区地形地貌景观的破坏。

（1）优化开采方案尽量避免或少占用土地，采场满足内排条件时最大化利用采场进行内排，减少外排量；

（2）合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少对地形地貌的破坏；

(3) 按照绿色矿山相关要求建设现代化储煤仓及洗选场地，减少矿山黑色污染。

(4) 露天采场剥离应按设计放线开挖，不得越界开挖，减少地形地貌挖损破坏。

(5) 煤矸石按设计进行回填采坑，不设矸石场，减少矸石压占破坏地形地貌景观。

(6) 新建矿山道路及各功能场地应按规划设计占地，不得越界压占破坏地形地貌景观。

4、水土环境污染预防措施

(1) 建井期间全部矸石用于工业场地平整及场外道路路基铺填。生产期间全部矸石直接返回至露天矿矿坑。

(2) 矿井水处理站产生的污泥与混煤一起销售。

矿井涌水处理后井下排水回用作井下消防洒水、生产系统冲洗用水及部分黄泥灌浆用水等。回用外多余的井下排水与非绿化浇洒季节多余的生活污水将排至矿区再生水人工湖，作为矿区的备用水源，并兼作景观用水，不外排。

(3) 露天开采选煤厂矸石全部返回至露天矿矿坑。

(4) 生活垃圾主要由工业场地的联合建筑、食堂等部门排放。井田配备垃圾筒和垃圾车集中收集，全部交予当地政府规划的垃圾处理场统一处置。

(5) 生活污水处理站产生的污泥与煤泥一起销售，生活污水处理站的污泥与生活垃圾一起处理。

5、土地复垦预防控制措施

1) 预防控制原则

(1) 土地复垦与生产建设统一规划，矿山开采与土地复垦同步进行的原则。

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿为申请新立采矿权矿山，应将土地复垦方案纳入生产建设计划，土地复垦要与矿山开采同时进行。

(2) 源头控制、防复结合的原则

从源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的损毁。坚持预防为主、防治结合、节约用地的原则，使土地损毁面积和程度控制在最小范围和最低限度。

(3) 因地制宜，综合利用的原则

土地复垦要按照土地利用总体规划及村镇规划等，合理确定复垦土地的用

途，宜农则农，宜林则林，使复垦后的土地得到综合利用。

2) 预防控制措施

(1) 水土流失防治措施

矿山的开采及建设不可避免的破坏了原有的植被。露天开采应严格按照设计开挖线进行开挖，严禁越界开挖，井工开采期间应按设计留设保护煤柱或进行充填开采，减轻地面塌陷范围及规模，以减少地表扰动面积和对植被的破坏；对水土保持影响较大的工程应尽量避免雨季施工。

(2) 降低对土地损毁的程度

规范化施工，减少不必要的人为损毁。在满足矿山开采需求的条件下，尽量采取对土地损毁程度小的采矿方法，而且要在采矿过程中不断创造新技术降低土地损毁程度。

(三) 主要工程量

矿山地质环境保护预防工程量汇总如表 5-1-1 所示。

表 5-1-1

矿山地质环境保护预防工程量汇总

序号	项目	单位	方案服务期（年）												合计
			露天矿基建期		露天矿服务期				闭坑治理期						
				井工矿基建期				矿井服务期			闭矿复垦期	稳沉期	塌陷治理期	管护期	
			2021	2022	2023	2024	2025	2026-2051	2052	2053-2072	2073	2074-2076	2077	2078-2079	
一	露天采场预防														
1	拦洪坝	m	6250											6250	
1.1	开挖土方	m³	56250											56250	
1.2	夯填土方	m³	61875											61875	
2	采场拦水坝	m	2500	2500	2500	2500	2500	65000						77500	
2.1	夯填土方	m³	12375	12375	12375	12375	12375	321750						383625	
二	排土场预防														
1	拦水坝	m	2230											2230	
1.1	夯填土方	m³	11039											11039	
三	地面塌陷预防														
1	铁丝网围栏	m	5200	1200	1200	1200	9500	15020		29800				63120	
2	警示牌	个	52	12	12	12	95	150		298				631	

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

对区内永久性不稳定斜坡（X1、X4、X9）进行工程治理，使其稳定性增加，确保露天开采期间免遭其危害、威胁。

区内露天开采引发地质灾害主要实施预防控制措施进行预防，不进行治理工程的设计

井工开采地面塌陷主要采用围护进行预防，稳沉后对其进行土地复垦，不进行治理工程的设计。

按照绿色矿山建设要求，基建期、生产期对井巷掘进产生的矸石及选煤厂矸石拉运回填露天矿矿坑。

（二）工程设计

矿山露天矿基建期对采坑不稳定斜坡（X1、X4）进行削坡治理，坡比 1:1.5。对排土场边坡（X9）自上而下分级放坡，坡比采用 1:1.5。

基建期、生产期对井巷掘进产生的矸石及选煤厂矸石拉运回填露天矿矿坑。

（三）技术措施

1、X1 治理工程设计

X1 边坡位于 1#露天采坑北侧，为人工岩土质边坡，1 级边坡，地处戈壁平原，坡顶地形平缓，坡脚呈缓倾地形，坡高 17m，坡度 60° ，地层岩性自上而下依次为砂质粉土、粉砂质泥岩，坡面出露高度依次为 3.86m、13.14m，地层产状 $261^\circ \angle 12^\circ$ 。根据调查，边坡中段呈滑塌状，滑裂面呈陡倾弧线型，坡面岩体呈强风化，裂隙、节理较发育，呈块状碎裂结构，边坡长期暴露，形成于 2012 年之前。

根据 X1 变形特点，设计露天采场基建期 2021 年对其进行放坡治理，自上而下开挖放坡，分三级放坡，中间马道宽 2.0m，设计坡比为 1:1.5。削坡土方拉运至外排土场，X1 坡宽 480m，每延米削坡工程量为 72m^3 。X1 削坡工程量为 34560m^3 。

2、X4 治理工程设计

X4 边坡位于 1#露天采坑东侧，为人工岩土质边坡，3 级边坡，总坡高 15.40m，帮坡角 21° ，自上而下第一级边坡高 5.29m，坡度 60° ，平台宽 19.55m，第二

级边坡高 3.90m，坡度 60° ，平台宽 4.01m，第三级边坡高 6.46m，坡度 60° ，坡脚地形平缓，地处戈壁平原，坡顶地形平缓，地层岩性自上而下依次为砂质粉土、粉砂质泥岩，坡面出露高度依次为 5m、10.40m，地层产状 $261^\circ \angle 12^\circ$ 。根据调查，边坡坡面岩体呈强风化，裂隙、节理较发育，呈块状碎裂结构，边坡长期暴露，形成于 2012 年之前。

根据 X4 变形特点，设计露天采场基建期 2021 年对其进行放坡治理，自上而下对土质边坡开挖放坡治理，分三级进行放坡，中间马道宽 2.0m，设计坡比为 1:1.5。削坡土方拉运至外排土场，X4 坡宽 810m，每延米削坡工程量为 15m^3 。X4 削坡工程量为 12150m^3 。

3、X9 治理工程设计

X9 边坡位于排土场西侧，为人工土质边坡，1 级边坡，总坡高 25m，坡角 27° ，边坡地处戈壁平原，坡顶地形平缓，坡脚有积水洼地，地层岩性为人工弃渣，以碎石、块石为主，基底地层为全新统洪积砂质粉土。根据调查，坡面土体松散，坡肩裂缝较发育，坡面土体松散，局部呈滑塌地形，坡脚存在积水洼地。

根据 X9 变形特点，设计基建期 2021 年对其进行放坡治理，自上而下对土质边坡进行放坡治理，设计坡比为 1:1.5，每抬升 10m 设一宽 2.0m 的马道，共分三级进行放坡。削坡土方在坡脚压埋，X9 坡宽 1050m，每延米削坡工程量为 64m^3 。X9 削坡工程量为 67200m^3 。

4、矸石回填露天矿坑

根据开发利用方案，近期五年矿山主要以基建为主，矸石产生量为 0.67Mt/a 。根据绿色矿山建设要求，全部矸石直接返回至露天矿坑。

中远期矿山生产期矿井掘进矸石产生量为 0.12Mt/a ，选煤厂矸石产生量为 1.21Mt/a 。根据绿色矿山建设要求，全部矸石直接返回至露天矿坑。

采用装载机装载，自卸卡车拉运，运至露天矿坑底回填，平均运距 2.0km。煤矸石比重为 1.8t/m^3 ，经计算，近期五年矸石回填量为 $37.22 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ 。中远期矸石回填量为 $73.89 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ 。

（四）主要工程量

经估算，地质灾害治理削坡工程量为： 113910m^3 。

近期拉运矸石回填露天矿坑量为 $372200\text{m}^3/\text{a}$ ；中远期为 $738900\text{m}^3/\text{a}$ ；

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

以消除地质隐患、尽量减少外排，防治粉尘漂移、尽量做到与周边地貌协调一致，地表植被以自然恢复为主、利用有限的地下水做好办公生活区、场区道路两侧绿化为总体目标。

依据土地适宜性评价结果，矿区损毁土地类型为其他草地及采矿用地，复垦方向为按原地类复垦为其他草地，其中矿山道路留续使用，不进行复垦，采场边坡难以复垦，复垦为裸地。复垦责任面积 4279.60hm²，复垦面积 4279.60hm²，复垦率 100%。

通过本次复垦工程的实施，对压占、挖损、塌陷损毁其他草地按原地类复垦。

（二）工程设计

土地复垦工程设计遵循“多措并举，综合治理，边开采边复垦”的原则，对生产建设活动和自然灾害损毁的土地，采取整治措施，使其达到可供利用状态，主要采用工程技术措施。

工程复垦技术是指工程复垦中，按照所在地区自然环境条件和复垦方向要求，对受影响的土地采取清基、土地平整等各种手段进行处理。本复垦方案确定的工程技术措施主要为清基工程、清理工程、井筒封堵、土地平整。复垦生物化学措施主要以播撒草籽为主。

1、复垦工程措施

（1）清基工程

清基工程主要实施区为复垦单元四，包括露天矿临时洗选场地、露天工业场地、集中给水净化站、行政生活区、生活污水处理站、爆破材料库、蓄水池、矿井工业场地、南部风井场地、北部风井场地、加油站加水站，对上述单元各场地清理表面硬化设施及构建筑基础，采用机械进行拆除，对区内彩钢结构建筑由矿山企业拆除二次利用。

（2）清理工程

清理工程实施区域主要为清基工程产生的建筑垃圾、地面碎石，将其清运至区内排土场压埋处理。

（3）井筒封堵工程

矿井闭矿后对主斜井、副斜井、回风斜井进行充填并封堵。

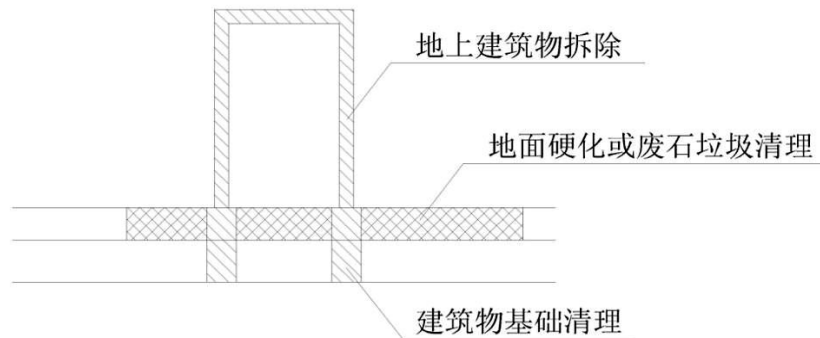


图 5-3-1 建筑物拆除示意图

（4）土地平整工程

土地平整的主要目的是对复垦工程实施区进行推高填低，使之基本水平或其坡度在允许范围之内，与周围地形地貌保持一致。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整，借助推土机进行削高填低。场地坡度平整后与周边相协调。根据工程地质类比分析，塌陷区土地平整厚度按 0.4m 计，排土场、渣堆复垦单元平整厚度按 0.3m 计，其余按 0.2m 计。

2、复垦生物化学措施

结合评估区实际情况，综合考虑土壤、气候、地貌、生物等多种自然因素、经济条件等社会因素以及土地损毁的类型与程度，确定复垦区各单元复垦方向为其他草地，复垦场地平整后播撒草籽进行绿化，草籽选择适宜当地生长条件，生命力强的品种沙蒿和红砂，沙蒿播撒量 10.5kg/亩，红砂播撒量 4.5kg/亩。

3、绿色矿山建设

设计在近期五年内在矿山道路两侧及矿山功能场地区及周边栽植灌木进行绿化，进行绿色矿山建设，加强防风固沙，树种选择适宜当地气候环境的柽柳。

（三）技术措施

1、复垦单元二复垦工程设计

复垦单元二为采场平台，复垦方向为其他草地，设计对该单元边开采边复垦，对终了采场平台进行土地平整、播撒草籽。

1) 土地平整

土地平整的主要目的是对复垦工程实施区进行推高填低，使之基本水平或其

坡度在允许范围之内，与周围地形地貌保持一致。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整，借助推土机进行削高填低。场地坡度平整后与周边相协调。设计复垦单元二平整厚度按 0.2m 计。

2) 播撒草籽

复垦单元二土地平整后播撒草籽进行绿化，草籽选择适宜当地生长条件，生命力强的品种沙蒿和红砂，沙蒿播撒量 10.5kg/亩，红砂播撒量 4.5kg/亩。

2、复垦单元三复垦工程设计

复垦单元三为外排土场、渣堆，复垦方向为其他草地，其中对区内渣堆在基建期即进行复垦，外排土场边生产边复垦。复垦措施为土地平整、播撒草籽。

1) 土地平整

土地平整的主要目的是对复垦工程实施区进行推高填低，使之基本水平或其坡度在允许范围之内，与周围地形地貌保持一致。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整，借助推土机进行对渣堆、排土场平台及顶部削高填低，使场地平整规范。设计复垦单元三平整厚度按 0.3m 计。

2) 播撒草籽

复垦单元三土地平整后播撒草籽进行绿化，草籽选择适宜当地生长条件，生命力强的品种沙蒿和红砂，沙蒿播撒量 10.5kg/亩，红砂播撒量 4.5kg/亩。

3、复垦单元四复垦工程设计

复垦单元四包括露天矿临时洗选场地、露天工业场地、集中给水净化站、行政生活区、生活污水处理站、爆破材料库、蓄水池、矿井工业场地、南部风井场地、北部风井场地、加油站加水站。复垦方向为其他草地。主要复垦措施为清基工程、清理工程、井筒回填、土地平整、播撒草籽。

1) 清基工程

设计矿井闭矿后对复垦单元四建构筑及硬化地坪进行拆除，其中区内彩钢结构建筑由矿山企业拆除二次利用，本方案只设计砖混结构建筑及硬化地坪拆除，采用 1m³ 油压挖掘机进行拆除。

(1) 砖混结构建筑拆除

首先拆除区内的房屋及围墙，进行破碎。

墙体拆除量公式为：

$$V=A \times B \times C \times M$$

其中：A—墙体宽；B—墙体高；C—墙体周长；M—楼层数量

根据实际调查，该单元爆破材料库典型砖混结构房屋墙体宽度平均为 0.4m，房屋的地基部分高度平均为 1.0m，围墙基础平均为 1m，爆破材料库建筑拆除工程量共计 590m³。

（2）硬化地坪拆除

设计闭矿后对该复垦单元集中给水净化站、行政生活区、生活污水处理站、爆破材料库、蓄水池、加油站、加水站进行硬化地坪拆除，拆除厚度按 0.2m 计，采用 1m³ 油压挖掘机进行拆除。

2) 清理工程

设计将该区拆除建筑垃圾部分用作回填井筒外，其余拉运至外排土场压埋处理，采用挖掘机铲装，自卸卡车拉运。

3) 井筒回填

矿井闭矿后，将矿井工业场地及风井场地主斜井、副斜井、回风斜井井口建筑物拆除后，对各个井口进行封堵。主斜井净宽 4.8m，净断面 15.8m²，井筒全长 325m，倾角 16°；副斜井净宽 5.6m，净断面 21.3m²，井筒全长 1239m，倾角 6°；回风斜井净宽 5.6m，净断面 21.3m²，井筒全长 317m，倾角 17°。南部进风斜井净断面 21.3m²，井筒全长 315m，倾角 17°；南部回风斜井净断面 21.3m²，井筒全长 420m，倾角 17°；北部进风斜井净断面 21.3m²，井筒全长 542m，倾角 17°；北部回风斜井净断面 21.3m²，井筒全长 402m，倾角 17°；

封闭时先将与井筒相连的巷道用浆砌石密闭墙封闭严实（共计两道，每道长 1m），然后可利用拆除后的建筑垃圾进行充填（充填时先填 50m 左右，然后停一段时间待塌实后再继续充填），距井口 30m 左右先用三七灰土进行充填 20m，然后再用粘性黄土充填剩余 10m（如图 5-3-2）。

渣石回填量为生活污水处理站、爆破材料库、蓄水池、矿井工业场地、南部风井场地、北部风井场地拆除建筑垃圾及清理碎石，方量合计为 71035m³。

4) 土地平整

土地平整的主要目的是对复垦工程实施区进行推高填低，使之基本水平或其坡度在允许范围之内，与周围地形地貌保持一致。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整，借助推土机进行削高填低，使场地平整规范。设计复垦单元五平整厚度按 0.2m 计。

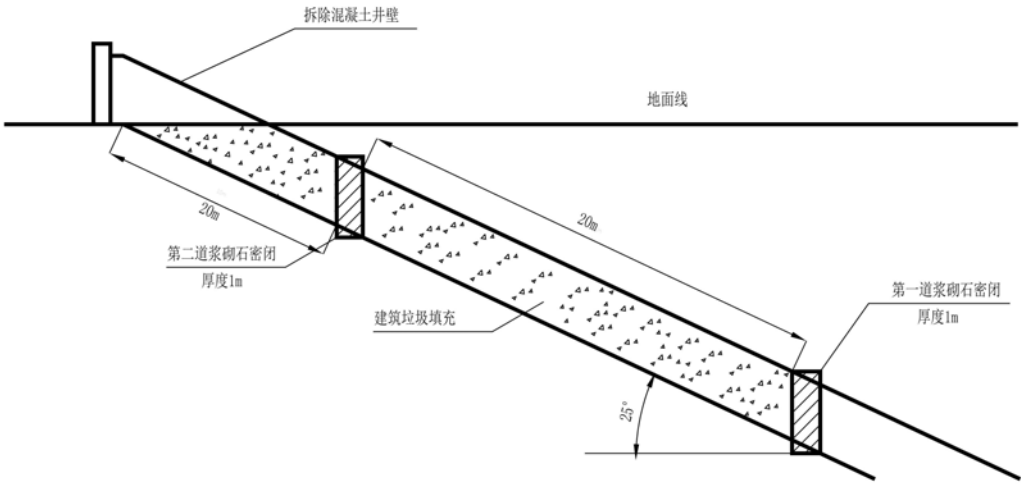


图 5-3-2 井筒回填、封堵示意图

5) 播撒草籽

复垦单元四土地平整后播撒草籽进行绿化，草籽选择适宜当地生长条件，生命力强的品种沙蒿和红砂，沙蒿播撒量 10.5kg/亩，红砂播撒量 4.5kg/亩。

表 5-3-1

井筒回填、封堵工程量计算表

序号	项目	单位	井筒名称							合 计
			主井	副井	回风井	南部进风斜井	南部回风斜井	北部进风斜井	北部回风斜井	
1	井筒斜长	m	325	1239	317	315	420	542	402	
2	净断面	m ²	15.8	21.3	21.3	21.3	21.3	21.3	21.3	
3	渣石回填长度	m	293	1207	285	283	388	510	370	
4	三七灰土回填长度	m	20	20	20	20	20	20	20	
5	粘性黄土回填长度	m	10	10	10	10	10	10	10	
6	浆砌石结构封闭长度	m	2	2	2	2	2	2	2	
7	渣石回填量	m ³	4629	25709	6071	6028	8264	10863	7881	69445
8	三七灰土回填量	m ³	316	426	426	426	426	426	426	2872
9	粘性黄土回填量	m ³	158	213	213	213	213	213	213	1436
10	浆砌石结构封闭量	m ³	32	43	43	43	43	43	43	290

4、复垦单元五复垦工程设计

复垦单元五为地面塌陷，复垦方向为其他草地，设计对该单元边生产边复垦，复垦措施为土地平整、播撒草籽。

1) 土地平整

土地平整的主要目的是对复垦工程实施区进行推高填低，使之基本水平或其坡度在允许范围之内，与周围地形地貌保持一致。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整，借助推土机对地面塌陷单元错落裂缝、陷坑等进行削高填低，使场地平整规范。设计地面塌陷平整厚度按 0.4m 计。

2) 播撒草籽

复垦单元五土地平整后播撒草籽进行绿化，草籽选择适宜当地生长条件，生命力强的品种沙蒿和红砂，沙蒿播撒量 10.5kg/亩，红砂播撒量 4.5kg/亩。

5、矿区绿化设计

设计近期五年在矿山道路、矿山功能场地及周边栽植怪柳，带土球穴栽，株间距 1.5m×2m。并进行浇水养护。预计五年内共需栽植怪柳 50000 株，平均每年栽植 10000 株。

（四）主要工程量

复垦主要工程量包括土壤重构工程（构建筑物拆除、硬化地面拆除、斜井封堵、覆土、土地平整），植被重建工程。具体工程量见表 5-3-2。

表 5-3-2 土地复垦工程量汇总表

序号	工程类型	单位	工程量	备 注
一	土壤重构工程			
1	建筑拆除	m ³	57290	
2	建筑垃圾清运	m ³	52330	
3	斜井封堵			
3.1	渣石回填量	m ³	69445	
3.2	三七灰土回填量	m ³	2872	
3.3	粘性黄土回填量	m ³	1436	
3.4	浆砌石结构封闭量	m ³	290	
4	土地平整	m ³	15002510	
二	植被重建工程			
1	播撒草籽	hm ²	4085.61	
2	栽植怪柳	株	50000	

表 5-3-3

土地复垦工程量计算表

复垦单元	项目	复垦 面积 hm ²	复垦方向	建筑 拆除 m ³	建筑垃 圾清运 m ³	渣石回 填量 m ³	三七灰 土回填量 m ³	粘性黄土 回填量 m ³	浆砌石结 构封闭量 m ³	土地 平整 m ³	播撒 草籽 hm ²
复垦单元二	采场平台	404.03	其他草地	0	0	0	0	0	0	808060	404.03
复垦单元三	外排土场	355.01	其他草地	0	0	0	0	0	0	1065030	355.01
	渣堆	33.38	其他草地	0	0	0	0	0	0	100140	33.38
复垦单元四	露天矿临时洗选场地	2.92	其他草地	5840	5840	0	0	0	0	5840	2.92
	露天工业场地	3.65	其他草地	7300	7300	0	0	0	0	7300	3.65
	集中给水净化站	0.91	其他草地	1820	1820	0	0	0	0	1820	0.91
	行政生活区	17.89	其他草地	35780	35780	0	0	0	0	35780	17.89
	生活污水处理站	0.53	其他草地	1060	0	0	0	0	0	1060	0.53
	爆破材料库	0.98	其他草地	2550	0	0	0	0	0	1960	0.98
	蓄水池	0.27	其他草地	540	0	0	0	0	0	540	0.27
	矿井工业场地	23.84	其他草地	0	0	36409	1168	584	118	47680	23.84
	南部风井场地	12.90	其他草地	0	0	14292	852	426	86	25800	12.90
	北部风井场地	6.65	其他草地	0	0	18744	852	426	86	13300	6.65
	加油站、加水站	1.20	其他草地	2400	1590	0	0	0	0	2400	1.20
复垦单元五	地面塌陷	3221.45	其他草地	0	0	0	0	0	0	12885800	3221.45
合计		4085.61		57290	52330	69445	2872	1436	290	15002510	4085.61

四、含水层破坏修复

根据矿区含水层结构及地下水赋存条件，结合采矿工程，在矿山地质环境问题现状分析和预测分析的基础上，窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿地下开采对含水层结构、水质、水量影响和破坏程度为严重，含水层破坏修复以自然修复为主，矿山未来开采应做好预防措施。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

矿山生产过程中将产生的生活垃圾和废（污）水，包括工业场地污泥、废弃预料、施工人员的一次性餐具、饮料瓶等废物残留于土壤中，这些在土壤中难以生物降解的固体废物，破坏土壤环境和影响作物生长。另外，工业场地、选煤厂雨水任意排放会造成土壤污染，矿坑、矿井排水不处理任意排放会造成附近土壤造成污染。污染物通过土壤，在自然降水作用下，可能通过包气带渗透至潜水层而污染包气带潜水，造成水土环境污染。针对矿山开采过程中产生的水土环境污染，采取相应的预防和修复措施，达到污染治理与生态恢复的目的。

（二）工程设计

1、设计原则

1) 可行性原则：修复技术的可行性主要体现在两个方面：一是经济方面的可行性，即成本不能太高；二是效用方面的可行性，即修复后能达到预期目的，见效快。

2) 因地制宜原则：土地污染物的去除和钝化是一个复杂的过程，要达到预期目标，又要避免对土壤本身和周边环境的不利影响，对实施过程的准确性要求比较高。在确定修复方案之前，必须对土壤做详细的调查研究，在此基础上制定方案。

2、设计方案

通过对矿区水土环境现状的实地调查走访和收集的相关资料进行分析，参考同类矿山水土环境污染修复实践经验，经技术、经济等方面综合比较，确定修复方案。主要修复措施包括置换法、植物修复、生物化学还原技术。

（三）技术措施

水土环境污染修复常用技术措施有置换法、植被修复、生物化学还原技术等，根据现场调查，本项目采取防控措施主要为按照设计处理固、液废弃物。考虑矿区现状水土环境污染情况，本方案水土环境污染修复采取置换法。

置换法指将被污染的软土消除，用稳定性好的土体回填并压实或夯实。该方法在技术要求上相对简单，操作方法简单，见效快。

（四）主要工程量

根据水土环境影响评估，现状水土环境污染较严重，预测采矿活动对水土环境影响程度较严重，水土环境污染防治以预防控制为主，不涉及工程量。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山采矿活动可能引发滑坡、崩塌及含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等矿山地质环境问题。在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山建设、生产、闭坑治理期间及后续期间。矿山地质环境监测主要包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测、水土环境污染监测四个部分。

（二）监测设计

1、地质灾害监测

设计对露天采掘场边坡整体稳定性采用大地测量法进行监测，对露天采场边坡局部危岩进行人工巡查监测；设计对排土场边坡进行人工巡查监测。

对预测地面塌陷进行变形监测，在未受开采影响区布设 3 个监测点，在预测地面塌陷区布设 360 个监测点，共 363 个监测点。主要监测地表岩土体的变形情况。所有观测点应设水泥墩或其它固定标志，采用 GPS、全站仪，结合人工现场测量。

2、含水层监测

地下水监测主要针对矿区范围内地下水水位、水量及水质进行监测，设计地下水监测井利用区内已施工条件较好的勘查钻孔，采用地下水位自动监测法、地下水采样送检测试法等进行监测，并将其数据详细记录。

1) 地下水位自动监测法

采用自动高频率采集和数据传输，地下水位自动监测仪由压力传感器、温度传感器、电缆线、数据连接线、数据传输装置组成。具有成本低、效率高，不受工作环境、气候条件限制。

2) 地下水采样送检测试法

井下采取水样时需在水位以下大于 3m 处，井口采取时需抽水 10min 以上，水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、 Ca^{2+} 和 HCO_3^- 要求现场测量，计数保留两位小数。采样器进行前期处理，容器做到定点、定项，现场密封样品，贴上水样标签。

3、地形地貌景观监测

遥感影像监测法具有物多光谱信息和高空间分辨率，感测范围大，信息量大，获取信息快，更新周期短。选择空间分辨率 2.5m 的多光谱遥感数据，在同一地区，不同时相的遥感数据在同一季节获取。优先选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被，云、雪覆盖量低于 10%，且不可遮盖被监测的目标物和其他重要标志物。遥感影像解译采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。遥感解译标志建立后进行外业调查验证，验证率不低于图斑总数的 30%，解译与外业验证之间的误差不超过 5%。

4、水土环境污染监测

区内无地表水系，水土环境监测主要为土壤环境监测。

土壤采样送检测试法：采集平面混合样品时，采样深度 0~20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下 1kg 左右。采集剖面样时，剖面的规格一般为长 1.5m、宽 0.8m、深 1.2m，要求达到土壤母质层或潜水水位处，剖面要求向阳，采样要自下而上，分层采取耕作层、沉积层、风化母岩层或母质层样品，严禁混淆。采取重金属样品采用竹片或竹刀去除与金属采样器接触的部分土壤再取样，样品袋要求为棉布袋，潮湿样品内衬塑料袋。采样的同时，由专人填写样品标签，采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，

一份系在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。

（三）技术措施

在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山建设、生产、闭矿治理期间及后续期间。

1、地质灾害监测

1) 采坑边坡稳定性监测

（1）边坡监测方法的选择

露天采场整体边坡的变形监测采用大地测量法监测，局部危岩采用人工巡查监测。

边坡位移观测采用光学经纬仪（ET-02 精度 $\pm 2''$ ）进行，测量边坡的水平及垂直位移。在基建剥离完成后第一天进行基准点和观测点的埋设，并记录其原始值；从第二天开始进行边坡位移变形观测，观测周期 1 次/天；直至边坡位移变形趋于稳定后，观测周期改为 1 次/2~3 天；连续三次观测结果相同后，可将观测周期延长至 1 次/1 周。其间可根据变形发展及遇特殊气候或外界条件影响，如降雨、冻融、地表水入渗、地震等时，应随时加密观测次数。一般每 7 天向矿方汇报一次监测结果。如发现变形异常，应及时采取措施，分析原因，采取还土、坡顶卸载和增补锚杆等加固措施，以确保边坡的稳定。

对采场边坡局部产生的危岩体设专人进行地质灾害巡查，每月开展 1 次，每次需要 2 人，监测一年需要 24 人次，监测时段为 30 年。

大地测量法监测周期为 30 年（露天矿服务年限 29 年，包括基建期 1 年）。

（2）监测网点的布置

边坡监测网点的布置根据边坡的形态特征、变形特征、动力因素及监测预报等具体要素（变形方位、变形量、变形速率、时空动态、施工动态、发展趋势等）确定点位，且这些点位能真实地反映灾害地质体变形敏感部位。

监测点设置在采场最终开采境界外 10m 处，沿走向方向在端帮布置 1 条监测线，每个监测点间距为 50m，监测线长度合计为 11000m，共布设监测点 220 个。

监测点埋设采用先挖一直径约 0.5m、深约 0.5m 的坑，在坑内浇注一混凝土墩，于混凝土墩中间埋置一直径 20mm 的螺丝钉，以螺丝钉中心作为监测基准点。

(3) 边坡监测的预测预报

设置专职人员对边坡进行定期监测，及时精确的发现边坡变形，作出准确的预报。当发现有滑坡征兆时，必须设明显标志牌。对设有运输道路、采运机械和重要设施的边坡，必须及时采取安全措施。

2) 地面塌陷变形监测

监测点布设：监测线均大致按沿采煤工作面走向和垂直采煤工作面走向十字型网状布设，监测线布置间距 300m，共布设地表变形监测点 363 个（未受开采影响区布设 3 个监测点，在预测地面塌陷区布设 360 个监测点），根据生产进度和监测结果分区进行监测点布置。

监测方法：以人工监测的形式进行，主要观察地面变形迹象，如地面塌陷下沉量、水平移动量及拉张裂缝宽度、深度等内容。

监测点应建立在便于长期保存和易于寻找地段，每次变形观测宜采用相同的观测方法、统一仪器和观测方法、固定观测人员，并做好记录台账。

监测范围：对采空区进行定时、定点监测。监测周期与采矿进度同步，一般应每月有专人到矿区进行巡视。

监测频率：每点每月监测 1 次，监测时间为生产期至稳沉期，雨季和发现变形异常时加密观测。

地面塌陷区共布设监测点 363 个，每点每年 12 次，每个监测点在生产期及稳沉期进行连续监测，稳沉后连续监测 1 年，根据地面塌陷预测，区内地面塌陷稳沉期为 4.1 年，据此设计每个监测点监测年限为 6 年。地面塌陷监测工程量合计为 26424 点次。

3) 排土场边坡稳定性监测

基建期及露天矿生产期间设置专职人员对排土场边坡进行定期巡查监测，及时精确的发现边坡变形，作出准确的预报。当发现有滑坡征兆时，必须设明显标志牌。对设有运输道路、采运机械和重要设施的边坡，必须及时采取安全措施。每月开展 1 次，每次需要 2 人，监测一年需要 24 人次，监测时段为 30 年。

2、含水层监测

共布设 5 个地下水监测点（W01、W02、W03、W04、W05），进行地下水水质、

水量和水位监测。地下水水质监测采用人工监测，监测频率为3次/年；地下水水量监测采用人工监测，监测频率为6次/年；地下水水位监测采用自动监测，每小时监测一次，水位监测仪自动发回数据。地下水环境背景水质监测要素为全分析。检测项目包括：颜色、水文、气味、口味、浑浊度、pH、游离二氧化碳、总矿化度、总碱度、总硬度、暂时硬度、永久硬度、负硬度、可溶性二氧化硅、耗氧量、氯离子、硫酸根、硝酸根、亚硝酸根及重碳酸根、铵、钙、镁、三价铁、二价铁、钾、钠，生产期进行连续监测，监测时长为53年。

监测方法：

1) 地下水位自动监测法

采用监测井安置自动高频率采集和数据传输器，地下水位自动监测仪由压力传感器、温度传感器、电缆线、数据连接线、数据传输装置组成。具有成本低、效率高，不受工作环境、气候条件限制。

2) 地下水采样送检测试法

井下采取水样时需在水平面下大于3m处，井口采取时需抽水10min以上，水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、 Ca^{2+} 和 HCO_3^- ，要求现场测量，计数保留两位小数。采样器进行前期处理，容器做到定点、定项，现场密封样品，贴上水样标签。

3、地形地貌景观监测

1) 监测对象、要素

(1) 地形地貌景观破坏

监测要素：植被损毁面积。

(2) 地形地貌景观恢复

监测要素：植被损毁面积。

2) 监测方法及频率

遥感影像监测法具有物多光谱信息和高空间分辨率，感测范围大，信息量大，获取信息快，更新周期短。选择空间分辨率2.5m的多光谱遥感数据，在同一地区，不同时相的遥感数据在同一季节获取。优先选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被，云、雪覆盖量低于10%，且不可遮盖被监测的目标物和其他重要标志物。遥感影像解译采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。遥感解译标志建立后进行外业调查验证，

验证率不低于图斑总数的 30%，解译与外业验证之间的误差不超过 5%。地形地貌景观破坏监测频率 1 次/年，监测时长 52 年，地形地貌景观恢复监测时长 1 年。

4、水土环境污染监测

1) 监测对象及要素

(1) 土壤环境背景

监测要素：土壤矿物质全量；

(2) 土壤环境破坏

监测要素：土壤粒径、土壤绝对含水量、土壤导电率、土壤酸碱度、土壤碱化度、土壤重金属、无机污染物、有机污染物、污染源距离；

2) 监测点设置及监测频率

(1) 土壤环境背景监测

在未受开采污染区域布置 8 个监测点，监测频率为 3 次/年，监测时长 1 年，监测地类为其他草地。

表 5-6-1 土壤环境监测点坐标表

编号	2000 国家大地坐标系		编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
T1			T5		
T2			T6		
T3			T7		
T4			T8		

(2) 土壤环境破坏监测

共布设土壤环境破坏监测点 8 个，监测频率：土壤重金属含量、有机污染物、土壤粒径、含水量、导电率、酸碱度、碱化度等 3 次/年，监测时长 52 年。

3) 监测方法

采集平面混合样品时，采样深度 0~20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下 1kg 左右。采集剖面样时，剖面的规格一般为长 1.5m、宽 0.8m、深 1.2m，要求达到土壤母质层或潜水水位处，剖面要求向阳，采样要自下而上，分层采取耕作层、沉积层、风化母岩层或母质层样品，严禁混淆。采取重金属样品采用竹片或竹刀去除与金属采样器接触的部分土壤再取样，样品袋要求为棉布袋，潮湿样品内衬塑料袋。采样的同时，由专人填写样品标签，采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上

标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。

（四）主要工程量

根据矿山地质环境监测设计，工程量详见表 5-6-2。

表 5-6-2 矿山地质环境监测工程量统计表

序号	监测项目		单位	工程量		
				近期 (2021-2025 年)	中远期 (2026-2077 年)	合计
1	地质灾害	采坑边坡监测	点次	13200	66000	79200
2		采坑边坡危岩人工监测	人次	120	600	720
3		地面塌陷监测	点次	288	26136	26424
4		排土场边坡人工巡查监测	人次	120	600	720
5	含水层	水质监测	点次	75	720	795
6		水量监测	点次	150	1440	1590
7	地形地貌	遥感监测	次	5	48	53
8	水土环境污染	土壤环境监测	点次	120	1152	1272

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

土地复垦监测的主要目的在于及时了解和掌握土地损毁及复垦效果，不断总结实践经验，实现土地复垦目标。为了保障土地复垦工程的顺利实施和保护土地复垦的成果，必须对土地损毁情况、复垦所需土源、质量是否得到保证以及复垦的效果等进行动态监测。

（二）措施和内容

1、监测工程设计

复垦效果监测的目的在于结合项目区自然环境实际情况，加强对于复垦后的监测，真实反映复垦工作的效果，及时发现复垦工作的遗漏或疏忽问题，便于找到行之有效的复垦方法和经验，同时也是对复垦工作的监督，终究目的是更好地保障土地复垦工作顺利实施和保护土地复垦工作成果。

1) 监测方法及点位

本矿山土地损毁方式包括地面设施压占损毁、地下采煤引发的地表塌陷损毁

及采场挖损损毁，结合复垦区土地利用现状及复垦方向，采取定位监测和巡查监测方式。

定点监测：在矿山地面损毁土地单元设监测点，共设置 30 个监测点。

巡查观测：对土地损毁方式、损毁程度、损毁面积进行观测、记录。

2) 监测内容

土地复垦监测内容包括：土地损毁、恢复情况。

(1) 复垦区原地貌地表状况监测

矿山生产前，对整个复垦区的原始地形地貌进行监测，以便矿山开采后更好的与原始地形地貌进行对比，以便更进一步掌握矿山开采对地形地貌影响规律。

(2) 土地损毁监测

矿山基建及生产过程中，应对损毁土地进行监测。包括对损毁土地位置、损毁土地面积、损毁形式等。若因生产工艺流程改变，对损毁土地的损毁时序、位置产生变化，应对土地复垦方案进行修正。监测过程中，对排土场、采场周边应重点对土壤及地下水污染情况进行监测。在监测过程中，应当对地面塌陷出现的范围、程度、变化情况进行监测。监测方法可采用布设观测线的方式，在观测线上均匀布置观测点，观测地下开采过程中地表的位移情况及对土地的损毁情况。

(3) 复垦效果监测

复垦效果监测的目的在于结合项目区自然环境实际情况，加强对于复垦后的监测，真实反映复垦工作的效果，及时发现复垦工作的遗漏或疏忽问题，便于找到行之有效的复垦方法和经验，同时也是对复垦工作的监督，终究目的是更好地保障土地复垦工作顺利实施和保护土地复垦工作成果。

a、土壤质量监测

应当加强对选煤场等敏感区土壤质量的监测，保证后期复垦土源质量能够达到预期复垦效果。监测内容包括土壤 pH、有机质、N、有效 P、K 等。如果发现土壤质量下降的情况，应立即采取有效措施，保证复垦后土壤质量满足复垦要求。并通过人工调查弄清土壤类型、土壤分布以及土壤质量状况。

b、复垦配套设施监测

土地复垦过程中，对复垦的辅助设施、水利工程、交通情况等进行监测。监测随土地复垦巡查一起进行。

（3）监测时段及频次

监测时段：方案规划期（58 年）。

监测频次：每季度 1 次，每年 4 次。

（4）巡查制度

土地复垦巡查制度和矿山地质环境巡查合二为一，同时开展并进行巡查。工程量不再单独列出。

2、管护工程设计

植物的管护对于复垦工作的成效具有重要影响，管护对象是复垦责任范围内的草地。结合项目区实际、土地损毁时序和复垦工作安排，制定本方案管护措施。设计本次土地复垦管护对象为复垦责任范围内草地，使其得到自然恢复。具体管护工程技术措施如下：

1) 管护措施

管护应结合复垦工作安排，重点在定期观察当地植被的恢复生长情况，管护期间不造成二次损毁，保证当地植被按其自然生长规律得到有效恢复。管护期间要注意巡查工作，防止牧民在复垦管护区违法放牧等现象，保护土地复垦成果，改善当地生态环境。

2) 管护制度

矿方应重视管护工作的落实，设置管护专职管理机构，安排相关管理干部及管护工人，责任层层落实到人，科学管理，费用到位，奖惩分明。首先由矿方成立管护大队，队长由矿方指定专人负责，管护人员数量由管护大队根据项目区管护面积大小确定。管护人员要选择责任心强、敢抓敢管、素质较高的村民担任，由矿方审查聘任。

3) 管护人员的职责：巡逻护草，承担管护区的工程设施、围栏、安全警示标志牌、自然植被等不被人为损毁和牲畜践踏。宣传国家有关保护林业生态的法律、法规、规章。制止违反本办法及其他损毁区域原始生态的行为。有权要求当地有关部门对损毁生态资源的行为进行查处，并协助办理生态违法案件。要建立健全草地管护监督检查制度，矿方主管土地复垦工作人员定期对管护工作进行检查、评估，并将结果予以通报。管护费用按期发放到位，管护人员和管理干部工资由管护费用中提取，并制定适当的奖励和惩罚细则，对不合格的管护人员进行辞退或更换，以保障管护工作的顺利实施。

(三) 主要工程量

红沙梁煤矿土地复垦监测措施主要包括：土壤质量监测、土地损毁监测。

监测措施具体工程量如表 5-7-1 所示。

设计复垦后管护 2 年，对成活率达不到要求的进行补播，根据类比分析，设计第一年管护期播撒籽量为 20%，第二年管护播撒草籽量为 10%。

表 5-7-1 土地复垦监测措施工程量统计表

监测项目		监测点数量	监测时间 (年)	监测频次 (次/年)	工程量 (次)
复垦效果监测	土地损毁监测	30	58	4	6960
	土壤质量监测	30	58	4	6960
合 计					13920

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

（一）部署原则

1、坚持矿产资源开发与环境保护并重原则

矿山环境保护与综合治理要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山”的原则。贯彻矿产资源开发与地质环境保护、土地复垦并举，综合治理与地质环境、土地资源保护并举的原则，最大限度地减少或避免矿山开发引发的矿山环境问题。

2、谁破坏、谁治理原则

坚持“谁开发，谁保护；谁破坏，谁治理；谁投资，谁受益”、“谁损毁、谁复垦”的原则，合理界定地质环境保护与土地复垦责任范围，明确采矿权人与矿山生态环境恢复治理与土地复垦的义务和责任，确保矿山地质环境保护与土地复垦工作落到实处。

3、矿山环境恢复治理、土地复垦要坚持“三同时”的原则

在矿山设计建设、生产运行和关闭过程中，矿山环境恢复治理、土地复垦工作必须与主体工程同时设计、同时施工、同时使用，确保矿山地质灾害及时、彻底消除，损毁土地及时复垦，矿山运行与环境同步协调发展。

4、坚持“以人为本”的原则

坚持“以人为本”的原则，确保人居环境、生产资源的安全。

5、安全可靠的原则

综合治理方案编制的原则是安全可靠、技术可行、突出重点、社会效益及环境效益明显。

6、最优化的原则

以最优化的工程方案和治理费用，获得最大的社会、经济效益和环境效益。

（二）总体工作部署

矿山地质环境保护与土地复垦工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、合理的方法，分轻、重、缓、急逐

步完成。总体部署即是矿山闭坑后要达到的目标，根据矿山地质环境现状、存在的主要矿山地质环境问题和评估结果，该矿山地质环境保护与土地复垦总体部署任务是通过该方案的实施，最大限度地避免或减轻因矿山工程建设和采矿活动对矿山地质环境的影响和破坏，闭矿后实现矿山地质环境的有效恢复，即矿山关闭后地表应基本恢复到采矿前的状态，对存在的地质灾害隐患应采取永久性防治措施，使矿山地质环境问题得到有效治理，保证矿区经济社会发展和周围居民生命财产安全。

根据“开发利用方案”，红沙梁井田服务年限为 50.9 年，基建期为 3 年；红沙梁露天矿田服务年限 25.8 年，基建期 1 年。以取得的采矿证起始日期为本方案基准期，方案基准年确定为 2021 年 7 月。根据“矿区总体规划”，红沙梁露天矿田 2021 年 7 月开始建设，2022 年 7 月投产，2023 年 7 月达到建设规模；红沙梁矿井 2022 年 7 月开始建设，2025 年 7 月建成投产，2026 年达到建设规模。针对该矿山开采计划和矿山地质环境等因素，考虑地面塌陷稳沉期 4.1 年，闭矿后恢复治理与复垦工程实施 1 年，管护期 2 年。本方案规划服务年限确定为 62 年（2021 年 7 月—2083 年 7 月）。

根据矿山基建计划及生产进度，将矿山地质环境治理与土地复垦总体工作部署分为 2 个时期实施，近期 5 年（2021 年—2025 年），中远期 57 年（2026 年—2083 年）。

二、阶段实施计划

（一）矿山地质环境治理

1、近期（2021 年～2025 年）

修筑拦洪坝、排土场拦水坝、采坑铁丝网围栏，预防地质灾害，对露天采场及地下开采一采区预测地面塌陷范围进行场地围护、示警；对现状永久性不稳定斜坡进行削坡治理；矸石拉运回填采坑；动态修筑采场周边拦水坝，预防采场地质灾害；预防含水层破坏，减轻地形地貌景观及水土环境污染。

实施矿山地质环境监测系统，定期对地质灾害、含水层、地形地貌和水土环境进行监测，建立矿山地质环境预警机制，减少矿山地质环境问题的危害程度。

实施矿山地质环境预防控制措施，预防地质灾害的发生，预防含水层破坏，减轻地形地貌景观及水土环境污染。

2、中远期（2026 年～2083 年）

矸石拉运回填采坑，实施矿山地质环境监测系统，定期对地质灾害、含水层、地形地貌和水土环境进行监测，建立矿山地质环境预警机制，减少矿山地质环境问题的危害程度。

实施矿山地质环境预防控制措施，预防地质灾害的发生，预防含水层破坏，减轻地形地貌景观及水土环境污染。

动态修筑采场周边拦水坝，预防采场地质灾害。

边生产，边治理，对预测地面塌陷范围进行场地围护、示警。

表 6-2-1 土地复垦阶段安排表

复垦阶段	年度 (年)	复垦单元	复垦面积 hm ²	复垦方向
近期 复垦 阶段	2021	亨通采坑平台	10.71	其他草地
		渣堆	33.38	其他草地
		排土场不利用部分	24.10	其他草地
	2022	土地损毁预防控制、土地损毁监测、复垦管护		
	2023	土地损毁预防控制、土地损毁监测、复垦管护		
	2024	土地损毁预防控制、土地损毁监测		
	2025	土地损毁预防控制、土地损毁监测		
小计			68.19	
中远期 复垦 阶段	2026-2049	采场平台	393.32	其他草地
		排土场	330.91	其他草地
		露天工业场地	3.65	其他草地
		地面塌陷	1811.97	其他草地
		加油站、加水站	1.20	其他草地
	2050-2077	露天矿临时洗选场地	2.92	其他草地
		集中给水净化站	0.91	其他草地
		行政生活区	17.89	其他草地
		生活污水处理站	0.53	其他草地
		爆破材料库	0.98	其他草地
		蓄水池	0.27	其他草地
		矿井工业场地	23.84	其他草地
		南部风井场地	12.90	其他草地
		北部风井场地	6.65	其他草地
		地面塌陷	1208.15	其他草地
	2078-2081	地面塌陷	201.33	其他草地
	2082-2083	复垦管护		
小计			4017.42	
合计			4085.61	

（二）土地复垦

1、近期（2021 年～2025 年）

对已损毁地不拟损毁单元即进行复垦，包括矿区南部亨通露天采坑及渣堆，对现状排土场不再利用部分进行复垦。露天采场平台单元边生产边复垦。实施土地损毁监测及土地损毁预防控制措施，控制矿田、矿井基建期拟建工程损毁土地范围及程度。

2、中远期（2026 年～2083 年）

中远期边生产边复垦，露天采场、排土场边生产边复垦，露天矿闭矿后露天采场、排土场及露天工业场地完成全面复垦，对井工开采地面塌陷以 5 年为一期对稳沉区实施复垦工程。闭矿后（2077 年）对区内矿山功能压占单元实施复垦，稳沉后对地面塌陷进行复垦。

三、近期年度工作安排

（一）矿山地质环境治理

1、近期矿山地质环境治理（2021—2025 年）年度实施计划：

1) 2021 年度实施计划：

（1）修筑采场拦洪坝、采场拦水坝及排土场拦水坝，进行露天采场围护、警示；

（2）矸石拉运回填采坑；

（3）对 X1、X4、X9 不稳定斜坡进行削坡治理；

（4）完成矿山地质环境监测系统的筹备工作；

（5）明确巡查小组人员，对矿山地质环境进行人工巡查；

（6）实施矿山地质环境监测；

（7）实施矿山地质环境预防控制措施。

2) 2022 年度实施计划：

（1）根据采场动态修筑拦水坝，进行露天采场围护、警示；

（2）矸石拉运回填采坑；

（3）对矿山地质环境进行人工巡查；

（4）实施矿山地质环境监测；

(5) 实施矿山地质环境预防控制措施。

3) 2023 年度实施计划:

- (1) 根据采场动态修筑拦水坝, 进行露天采场围护、警示;
- (2) 矸石拉运回填采坑;
- (3) 对矿山地质环境进行人工巡查;
- (4) 实施矿山地质环境监测;
- (5) 实施矿山地质环境预防控制措施。

4) 2024 年度实施计划:

- (1) 根据采场动态修筑拦水坝, 进行露天采场围护、警示;
- (2) 矸石拉运回填采坑;
- (3) 对矿山地质环境进行人工巡查;
- (4) 实施矿山地质环境监测;
- (5) 实施矿山地质环境预防控制措施。

5) 2025 年度实施计划:

- (1) 根据采场动态修筑拦水坝, 进行露天采场围护、警示;
- (2) 矸石拉运回填采坑;
- (3) 对矿山地质环境进行人工巡查;
- (4) 实施矿山地质环境监测;
- (5) 实施矿山地质环境预防控制措施。

2、首年度实施计划

修筑采场拦洪坝、采场拦水坝及排土场拦水坝, 进行露天采场围护、警示; 矸石拉运回填采坑; 对 X1、X4、X9 不稳定斜坡进行削坡治理; 完成矿山地质环境监测系统的筹备工作; 明确巡查小组人员, 对矿山地质环境进行人工巡查; 实施矿山地质环境监测; 实施矿山地质环境预防控制措施。

(二) 土地复垦

1、近期土地复垦(2021—2025 年)年度实施计划:

1) 2021 年度实施计划:

- (1) 对亨通采坑平台进行复垦, 复垦面积 10.71hm^2 , 复垦方向为其他草地。
- (2) 对渣堆进行复垦, 复垦面积 33.38hm^2 , 复垦方向为其他草地。

(3) 对排土场不再利用部分进行复垦, 复垦面积 24.10hm^2 , 复垦方向为其他草地。

(4) 实施土地损毁预防控制, 并进行损毁土地监测。

2) 2022 年度实施计划:

(1) 进行已复垦单元复垦管护;

(2) 实施土地损毁预防控制, 并进行损毁土地监测。

3) 2023 年度实施计划:

(1) 进行已复垦单元复垦管护;

(2) 实施土地损毁预防控制, 并进行损毁土地监测。

4) 2024 年度实施计划:

(1) 进行已复垦单元复垦管护;

(2) 实施土地损毁预防控制, 并进行损毁土地监测。

5) 2025 年度实施计划:

(1) 进行已复垦单元复垦管护;

(2) 实施土地损毁预防控制, 并进行损毁土地监测。

2、首年度实施计划

对亨通采坑平台进行复垦, 复垦面积 10.71hm^2 , 复垦方向为其他草地。对渣堆进行复垦, 复垦面积 33.38hm^2 , 复垦方向为其他草地。对排土场不再利用部分进行复垦, 复垦面积 24.10hm^2 , 复垦方向为其他草地。实施土地损毁预防控制, 并进行损毁土地监测。

矿山地质环境恢复治理与土地复垦进度安排详见表 6-3-1。

表 6-3-1 矿山地质环境恢复治理与土地复垦进度安排表

项目	分项	方案服务期（年）												
		露天矿基建期		露天矿服务期				闭坑治理期						
			井工矿基建期				矿井服务期			闭矿复垦期	稳沉期	塌陷治理期	管护期	
		2021	2022	2023	2024	2025	2026-2048	2049	2050-2076	2077	2078-2080	2081	2082-2083	
矿山地质环境治理	现状地质灾害治理	■												
	采场拦洪坝	■												
	排土场拦水坝	■												
	采场拦水坝	■	■											
	采场围护、示警	■	■											
	地面塌陷围护、示警					■								
	矿山地质环境预防控制	■	■						■					
	矿山地质环境监测	■	■											
	矸石回填采坑	■	■											
矿山土地复垦	亨通采坑平台	■												
	渣堆	■												
	排土场不利于部分	■												
	露天工业场地							■	■					
	加油站、加水站							■	■					
	露天矿临时洗选场地									■	■			
	集中给水净化站									■	■			
	行政生活区									■	■			
	生活污水处理站									■	■			
	爆破材料库									■	■			
	蓄水池									■	■			
	矿井工业场地									■	■			
	南部风井场地									■	■			
	北部风井场地									■	■			
	地面塌陷					■								
	土地损毁监测	■	■											
	复垦管护		■											
	土地损毁预防控制	■	■											

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

(一) 矿山地质环境恢复治理经费估算的原则和依据

1、编制依据及费用标准

(1) 《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》(甘国土资环发[2018]105号)；

(2) 《公路工程营业税改征增值税计价依据调整方案》(甘交规划[2016]173号)；

(3) 《甘肃省水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》(甘水规计发[2016]260号)；

(4) 《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(发改价格[2015]299号)；

(5) 《关于调整增值税税率的通知》(财税[2018]32号)；

(6) 《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)；

(7) 《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》(甘肃省水利厅2013版)；

(8) 《甘肃省水利水电建筑工程施工机械台时费定额》(甘肃省水利厅2013版)；

(9) 市场调研数据。

2、基础单价分析

(1) 人工费单价

根据甘国土资环发[2018]105号文《甘肃省国土资源厅关于印发〈甘肃省地质环境项目工程投资编制办法〉的通知》，人工单价包括基本工资、辅助工资和工资附加费。肃北县属二类地区，工长基本工资标准为615元/月、高级工基本工资标准为570元/月、中级工基本工资标准为455元/月、初级工基本工资标准为320元/月。年法定工作日为250天除以生产工人法定工作天数以内非作业天数系数1.068即234天。人工单价由基本工资、辅助工资、工资附加费构成。

经计算，人工日单价为：工长62.82/工日，高级工59.12/工日，中级工49.67/

工日，初级工 38.57/工日；人工时单价为工长 7.85 元/工时，高级工 7.39 元/工时，中级工 6.21 元/工时，初级工 4.82 元/工时。

表 7-1-1 人工预算单价计算表

地区类别：二类地区			定额人工等级：工长	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	615 元/月×12 月÷234 天	元/工日	31.54
2	辅助工资		元/工日	9.47
(1).	施工津贴	4 元/天×365 天×95%÷234 天	元/工日	5.93
(2).	高原补贴	20 元/月×12 月÷234 天	元/工日	1.28
(3).	夜餐津贴	(3.5+4.5)/2×20%	元/工日	0.80
(4).	节假日加班津贴	31.52×11 天×3 倍÷250 天×35%	元/工日	1.46
3	工资附加费		元/工日	21.81
(1).	职工福利基金	(31.52+9.22)×14%	元/工日	5.74
(2).	工会经费	(31.52+9.22)×2%	元/工日	0.82
(3).	养老保险费	(31.52+9.22)×20%	元/工日	8.20
(4).	医疗保险费	(31.52+9.22)×7.2%	元/工日	2.95
(5).	工伤保险费	(31.52+9.22)×1%	元/工日	0.41
(6).	失业保险基金	(31.52+9.22)×2%	元/工日	0.82
(7).	住房公积金	(31.52+9.22)×7%	元/工日	2.87
4	1、2、3 项之和		元/工日	62.82
5	人工预算单价	65.29 元/工日÷8 工时/工日	元/工时	7.85
地区类别：二类地区			定额人工等级：高级工	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	570 元/月×12 月÷234 天	元/工日	29.23
2	辅助工资		元/工日	9.36
(1).	施工津贴	4 元/天×365 天×95%÷234 天	元/工日	5.93
(2).	高原补贴	20 元/月×12 月÷234 天	元/工日	1.28
(3).	夜餐津贴	(3.5+4.5)/2×20%	元/工日	0.80
(4).	节假日加班津贴	29.23×11 天×3 倍÷250 天×35%	元/工日	1.35
3	工资附加费		元/工日	20.53
(1).	职工福利基金	(29.23+9.11)×14%	元/工日	5.74
(2).	工会经费	(29.23+9.11)×2%	元/工日	0.77
(3).	养老保险费	(29.23+9.11)×20%	元/工日	7.72
(4).	医疗保险费	(29.23+9.11)×7.2%	元/工日	2.78
(5).	工伤保险费	(29.23+9.11)×1%	元/工日	0.39
(6).	失业保险基金	(29.23+9.11)×2%	元/工日	0.77
(7).	住房公积金	(29.23+9.11)×7%	元/工日	2.70
4	1、2、3 项之和		元/工日	59.12
5	人工预算单价	59.12 元/工日÷8 工时/工日	元/工时	7.39
地区类别：二类地区			定额人工等级：中级工	

表 7-1-1 人工预算单价计算表

序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	455 元/月 $\times$ 12 月 $\div$ 234 天	元/工日	23.33
2	辅助工资		元/工日	9.09
(1).	施工津贴	4 元/天 $\times$ 365 天 $\times$ 95% $\div$ 234 天	元/工日	5.93
(2).	高原补贴	20 元/月 $\times$ 12 月 $\div$ 234 天	元/工日	1.28
(3).	夜餐津贴	(3.5+4.5)/2 $\times$ 20%	元/工日	0.80
(4).	节假日加班津贴	23.33 $\times$ 11 天 $\times$ 3 倍 $\div$ 250 天 $\times$ 35%	元/工日	1.08
3	工资附加费		元/工日	17.25
(1).	职工福利基金	(23.33+8.84) $\times$ 14%	元/工日	4.54
(2).	工会经费	(23.33+8.84) $\times$ 2%	元/工日	0.65
(3).	养老保险费	(23.33+8.84) $\times$ 20%	元/工日	6.48
(4).	医疗保险费	(23.33+8.84) $\times$ 7.2%	元/工日	2.33
(5).	工伤保险费	(23.33+8.84) $\times$ 1%	元/工日	0.32
(6).	失业保险基金	(23.33+8.84) $\times$ 2%	元/工日	0.65
(7).	住房公积金	(23.33+8.84) $\times$ 7%	元/工日	2.27
4	1、2、3 项之和		元/工日	49.67
5	人工预算单价	51.32 元/工日 $\div$ 8 工时/工日	元/工时	6.21
地区类别：二类地区			定额人工等级：初级工	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	320 元/月 $\times$ 12 月 $\div$ 234 天	元/工日	16.41
2	辅助工资		元/工日	8.77
(1).	施工津贴	4 元/天 $\times$ 365 天 $\times$ 95% $\div$ 234 天	元/工日	5.93
(2).	高原补贴	20 元/月 $\times$ 12 月 $\div$ 234 天	元/工日	1.28
(3).	夜餐津贴	(3.5+4.5)/2 $\times$ 20%	元/工日	0.80
(4).	节假日加班津贴	16.41 $\times$ 11 天 $\times$ 3 倍 $\div$ 250 天 $\times$ 35%	元/工日	0.76
3	工资附加费		元/工日	13.39
(1).	职工福利基金	(16.41+8.52) $\times$ 14%	元/工日	3.52
(2).	工会经费	(16.41+8.52) $\times$ 2%	元/工日	0.50
(3).	养老保险费	(16.41+8.52) $\times$ 20%	元/工日	5.05
(4).	医疗保险费	(16.41+8.52) $\times$ 7.2%	元/工日	1.81
(5).	工伤保险费	(16.41+8.52) $\times$ 1%	元/工日	0.25
(6).	失业保险基金	(18.46+8.61) $\times$ 2%	元/工日	0.50
(7).	住房公积金	(18.46+8.61) $\times$ 7%	元/工日	1.76
4	1、2、3 项之和		元/工日	38.57
5	人工预算单价	38.57 元/工日 $\div$ 8 工时/工日	元/工时	4.82

(2) 材料预算价格

本工程主要材料为水泥、砂石料，材料采购价采用酒泉市《2021年第一季度实物法调整的综合材料预算指导价格》的除税价，其他材料采用《甘肃省建筑材

料预算价格汇编》中的价格，除以1.03的调整系数，换算成不含增值税进项税额的价格，其预算价格均为运至工地的价格。

（3）施工用水、电价

项目区有输电线路通过，机械用电380V的可以满足，用电比较方便，施工用水可接如自来水。施工水价2.00元/m³，电价（除税）0.63元/kw.h。

（4）施工机械台班费

根据本编制办法配套的《甘肃省水利水电工程施工机械台时费定额》计算施工机械台时费，其中一类费用中的折旧费除以1.15调整系数、修理及替换设备费除以1.11调整系数，安装拆卸费不作调整。

（二）土地复垦经费估算的原则和依据

1、编制依据

- （1）《土地复垦条例》（2013.3.1）；
- （2）《土地复垦条例实施办法》；
- （3）《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1—2011）；
- （4）《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225号）；
- （5）《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81号）；
- （6）《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税[2018]32号）；
- （7）《土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额（试行）》（2013年）；
- （8）《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）；
- （9）《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综[2011]128号文）；
- （10）《土地开发整理项目预算编制规定》（财政部、国土资源部2012）；
- （11）《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T1039-2013）；
- （12）《土地开发整理项目预算定额》（财政部、国土资源部2012）；
- （13）《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财政部、国土资源部2012）；

(14) 《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额(试行)》(2013) ;

(15) 《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》(2013版) ;

(16) 酒泉市住房和城乡建设局发布的肃北县2021年第一期指导价。

2、基础单价分析

人工费包括基本工资、辅助工资、工资附加费。本项目人工单价根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》有关要求,经计算,人工单价分别按甲类工43.30元/工日、乙类工33.50元/工日计取。

材料预算价格一般包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购费五项。本工程主要材料为汽油、柴油,预算价格原价为指导价或市场询价。

施工机械使用费包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费。台班费均依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》计取。施工机械中的人工费根据规定按甲类工43.30元/工日计算。

项目区海拔小于2000m,人工定额调整系数1.00,机械定额调整系数1.00。

表 7-1-2 人工工资预算单价计算表(十一类工资区)

编号	项目名称	计算公式	工资类型
一	基本工资	$400 \times 1.1304 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 22.608$	甲类
		$340 \times 1.1304 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 19.217$	乙类
二	辅助工资	6.553	甲类
		3.343	乙类
1	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250-10) = 5.057$	甲类
		$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250-10) = 2.890$	乙类
2	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.20 = 0.800$	甲类
		$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.05 = 0.200$	乙类
3	节日加班津贴	$22.608 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 0.696$	甲类
		$22.608 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 0.696$	乙类
三	工资附加费	14.143	甲类
		10.942	乙类
1	职工福利基金	$(22.608+6.553) \times 14\% = 4.083$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 14\% = 3.158$	乙类
2	工会经费	$(22.608+6.553) \times 2\% = 0.583$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 2\% = 0.451$	乙类
3	养老保险	$(22.608+6.553) \times 20\% = 5.832$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 20\% = 4.512$	乙类
4	医疗保险	$(22.608+6.553) \times 4\% = 1.166$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 4\% = 0.902$	乙类
5	工伤保险	$(22.608+6.553) \times 1.5\% = 0.437$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 1.5\% = 0.338$	乙类
6	职工失业保险基金	$(22.608+6.553) \times 2\% = 0.583$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 2\% = 0.451$	乙类

编号	项目名称	计算公式	工资类型
7	住房公积金	$(22.608+6.553) \times 5\% = 1.458$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 5\% = 1.128$	乙类
人工费单价			
甲类		$22.608+6.553+14.143=43.304$	
乙类		$19.217+3.343+10.942=33.502$	

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、矿山地质环境治理工程量

矿山地质环境恢复治理工程量包括地质灾害治理、预防控制措施及矿山地质环境监测。工程量汇总见表 7-2-1。

2、矿山地质环境治理费用估算

本项目矿山地质环境治理工程投资总额为8258.22万元（表7-2-2），其中建筑工程费6724.71万元，设备费2.31万元，监测费941.44万元，预备费143.47万元，其它费用446.29万元。

表 7-2-1 矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	项目	单位	近期	中远期	合计
一	矿山地质灾害预防				
（一）	露天采场预防				
1	拦洪坝	m	6250		6250
1.1	开挖土方	m ³	56250		56250
1.2	夯填土方	m ³	61875		61875
2	采场拦水坝	m	12500	65000	77500
2.1	夯填土方	m ³	61875	321750	383625
（二）	排土场预防				
1	拦水坝	m	2230		2230
1.1	夯填土方	m ³	11039		11039
（三）	地面塌陷预防				
1	铁丝网围栏	m	18300	44820	63120
2	警示牌	个	183	448	631
二	地质灾害治理				
1	机械削坡	m ³	113910		113910
2	矸石回填采坑	m ³	1861000	37683900	39544900
三	矿山地质环境监测				
1	采坑边坡监测	点次	13200	66000	79200
2	采坑边坡危岩人工监测	人次	120	600	720
3	地面塌陷监测	点次	288	26136	26424
4	排土场边坡人工巡查监测	人次	120	600	720
5	水质监测	点次	75	720	795
6	水量监测	点次	150	1440	1590
7	遥感监测	次	5	48	53
8	土壤环境监测	点次	120	1152	1272

表 7-2-2 矿山地质环境治理投资估算总表

单位：万元

编号	工程和费用名称	费用构成					投资比例 %
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计	
一	建筑工程	6724.71				6724.71	81.43
二	设备费		2.31			2.31	0.03
三	其他费用				446.29	446.29	5.40
四	基本预备费				143.47	143.47	1.74
五	监测费				941.44	941.44	11.40
工程总预算价		6724.71	2.31	0.00	1531.20	8258.22	100.00

表 7-2-3 近期矿山地质环境治理投资估算总表

单位：万元

编号	工程和费用名称	费用构成					投资比例 %
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计	
一	建筑工程	561.50				561.50	73.88
二	设备费		2.31			2.31	0.30
三	其他费用				75.54	75.54	9.94
四	基本预备费				12.79	12.79	1.68
五	监测费				107.92	107.92	14.20
工程总预算价		561.50	2.31	0.00	196.25	760.06	100.00

表 7-2-4 中远期矿山地质环境治理投资估算总表

单位：万元

编号	工程和费用名称	费用构成					投资比例 %
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计	
一	建筑工程	6163.21				6163.21	82.20
二	设备费		0.00			0.00	0.00
三	其他费用				370.75	370.75	4.94
四	基本预备费				130.68	130.68	1.74
五	监测费				833.52	833.52	11.12
工程总预算价		6163.21	0	0	1334.95	7498.16	100.00

(二) 单项工程量与投资估算

本方案矿山地质环境恢复治理估算费用由第一部分建筑工程费、第二部分设备费、第三部分其他费用（包括建设管理费、工程勘察设计费、其他）、第四部分预备费（基本预备费）组成、第五部分监测费。

(1) 建筑安装工程费

建筑安装工程费由直接费、间接费、利润、税金、扩大费组成。

直接费：由建筑安装工程费和措施费组成。直接费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

措施费：包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、安全生产措施费、小型

临时设施摊销费及其他。本项目措施费费率取 4.0%。

间接费由施工管理费和其他间接费组成。本项目间接费土方工程取人工费的 13%；一般石方及砂石备料工程取人工费的 16%；砼工程取人工费的 60%；钻孔灌浆工程取人工费的 45%；其他工程取人工费的 39%；机械化施工土方工程取直接费的 7%；机械化施工石方工程取直接费的 9.5%。

利润是按规定应计入建筑、安装工程费用中的的利润按直接费与间接费之和的 7%计算。

税金是指国家税法规定应计入建筑安装工程单价中的增值税销项税额，按直接费、间接费和利润之和的 9%。

扩大费：按直接费、间接费、利润和税金之和的 10%。

（2）临时工程费

本项目不涉及临时工程。

（3）设备费

近期购置设备如表7-2-5所示。

表7-2-5 近期拟购置监测设备费

序号	设备名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
1	水位自动监测仪	台	7	2000	14000
2	GPS	台	3	3000	9000
3	标尺	台	3	20	60
合 计					23060

（4）其他费用

根据原甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发[2018]105 号文）中规定，其他费用包括建设管理费、工程监理建设理费、招标代理服务费、建设及施工场地征用费、勘查设计费、其他费用，其中：

1) 建设管理费：包括建设单位管理费、工程施工监理费、招标代理费；

①建设单位管理费：按建筑安装工程费的 2%计算；

②工程施工监理费：根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格[2015] 299 号文件）参考市场价计取，中标后按实际中标价。

③招标代理费：根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价

格的通知》（发改价格〔2015〕299号文件）参考市场价计取，中标后按实际中标价；

2) 工程勘查设计费：按合同额计取；

(5) 预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费，本次项目只计基本预备费，取建筑工程费+临时工程费+其他费用和的10%。

(6) 监测费

监测费包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测及水土污染监测费，近期费用为107.92万元，中远期费用为833.52万元，详见表7-2-6、表7-2-7。

表 7-2-6 近期矿山地质环境监测费用一览表（单位：万元）

序号	项目	单位	工程量	单价	合价
1	采坑边坡监测	点次	13200	0.0050	66.0000
2	采坑边坡危岩人工监测	人次	120	0.0143	1.7160
3	地面塌陷监测	点次	288	0.0050	1.4400
4	排土场边坡人工巡查监测	人次	120	0.0143	1.7160
5	水质监测	点次	75	0.0840	6.3000
6	水量监测	点次	150	0.0050	0.7500
7	遥感监测	次	5	2.4000	12.0000
8	土壤环境监测	点次	120	0.1500	18.0000
合 计					107.9220

表 7-2-7 中远期矿山地质环境监测费用一览表（单位：万元）

序号	项目	单位	工程量	单价	合价
1	采坑边坡监测	点次	66000	0.0050	330.0000
2	采坑边坡危岩人工监测	人次	600	0.0143	8.5800
3	地面塌陷监测	点次	26136	0.0050	130.6800
4	排土场边坡人工巡查监测	人次	600	0.0143	8.5800
5	水质监测	点次	720	0.0840	60.4800
6	水量监测	点次	1440	0.0050	7.2000
7	遥感监测	次	48	2.4000	115.2000
8	土壤环境监测	点次	1152	0.1500	172.8000
合 计					833.5200

表 7-2-8 监测费单价表

序号	工程类别	单位	单价（万元）
一	地质灾害监测		
1	边坡变形监测	点次	0.0050
2	人工巡查监测	人次	0.0143
二	含水层监测		
1	水质监测（全分析）	点次	0.0840
2	水量监测	点次	0.0050
3	水位监测	点次	0.0050
三	地形地貌景观监测		
1	遥感监测	次	2.4000
四	水土污染环境监测		
1	土壤环境监测	点次	0.1500

表7-2-9 近期矿山地质环境治理施工费预算表（单位：元）

序号	项目	单位	工程量	单 价	合 价
一	矿山地质灾害预防				
(一)	露天采场预防				
1.1	开挖土方	100m ³	562.50	405.38	228026.25
1.2	夯填土方	100m ³	618.75	1175.86	727563.38
2.1	夯填土方	100m ³	618.75	1175.86	727563.38
(二)	排土场预防				
1.1	夯填土方	100m ³	110.39	1175.86	129803.19
(三)	地面塌陷预防				
1	铁丝网围栏	100m	183.00	2817.15	515538.45
2	警示牌	100 个	1.83	13447.12	24608.23
二	地质灾害治理				
1	机械削坡	100m ³	1139.10	412.96	470402.74
2	矸石回填采坑	100m ³	18610.00	150.00	2791500.00
合 计					5615005.62

表7-2-10 中远期矿山地质环境治理施工费预算表（单位：万元）

序号	项目	单位	工程量	单 价	合 价
一	矿山地质灾害预防				
(一)	露天采场预防				
1	夯填土方	100m ³	3217.50	1175.86	3783329.55
(三)	地面塌陷预防				
1	铁丝网围栏	100m	448.20	2817.15	1262646.63
2	警示牌	100 个	4.48	13447.12	60243.10
二	地质灾害治理				
1	矸石回填采坑	100m ³	376839.00	150.00	56525850.00
合 计					61632069.28

表7-2-11 近期其它费用估算表（单位：元）

序号	工程或费用名称	单位	计算式	合价
一	建设管理费	元		335411
1	建设单位管理费	元	2.00%	112300
2	工程施工监理费	元	市场参考价	181728
3	招标代理服务费用	元	市场参考价	41383
二	测量及方案编制费	元		420000
1	测量费	元	市场参考价	100000
2	方案编制费	元	市场参考价	320000
	合 计	元		755411

表7-2-12 中远期其它费用估算表（单位：元）

序号	工程或费用名称	单位	计算式	合价
一	建设管理费	元		3287512
1	建设单位管理费	元	2.00%	1232642
2	工程施工监理费	元	市场参考价	1705393
3	招标代理服务费用	元	市场参考价	349477
二	测量及方案编制费	元		420000
1	测量费	元	市场参考价	100000
2	方案编制费	元	市场参考价	320000
	合 计	元		3707512

表 7-2-13

矿山地质环境治理综合单价计算表

单位：元

定额	名称	单位	单价（元）	其 中							
				人工费	材料费	机械费	措施费	间接费	利润	税金	扩大费
市场调查	刺丝围栏	100m	2817.15	55.35	2000.00	25.30	93.63	21.59	153.71	211.46	256.10
市场调查	警示牌	100 个	13447.12	22.00	10000.00	0.00	450.99	8.58	733.71	1009.38	1222.47
10391	机械削坡	100m ³	412.96	21.95	13.71	252.22	12.95	21.06	22.53	31.00	37.54
10766	夯填土方	100m ³	1175.86	603.15	3.24	213.30	36.89	59.96	64.16	88.26	106.90
10002	开挖土方	100m ³	405.38	26.85	13.52	243.58	11.36	20.67	22.12	30.43	36.85

表 7-2-14

预算主要材料价格计算表

单位：元

序号	材料名称及规格	单位	吨公里 运费 (元)	原价依据	单位毛重 系数 (T)	材料价格								
						运距 (km)	运费 (元)	装卸费 (元)	运杂费 (元)	原价	运输费 总计	运到工地 仓库价	采购保管费 2%	合计
1	汽油	t	0.66	市场询价	1.30	50	45.50	0.00	45.50	7460.00	45.50	7505.50	0.00	7505.50
2	柴油	t	0.66	市场询价	1.15	50	40.25	0.00	40.25	6740.00	40.25	6780.25	0.00	6780.25
3	砂子	m³	0.48	市场询价	1.60	50	41.60	3.50	45.10	110.00	45.10	155.10		155.10
4	水泥 32.5 普硅	t	0.53	市场询价	1.00	50	28.50	8.50	37.00	390.00	37.00	427.00	8.54	435.54
5	块石	m³	0.53	市场询价	1.70	50	48.45	3.50	51.95	95.00	51.95	146.95		146.95
6	锯材	m³	0.53	市场询价	1.00	50	28.50	8.50	37.00	1970.00	37.00	2007.00	0.00	2007.00
7	砾石	m³	0.48	市场询价	1.65	50	42.90	3.50	46.40	100.00	46.40	146.40		146.40
2	钢筋	t	0.53	指导价	1.00	50	28.50	8.50	37.00	2647.00	37.00	2684.00	53.68	2737.68
3	铁垫块	t	1.53	指导价	2.00	50	157.00	9.50	166.50	2648.00	166.50	2814.50	56.29	2870.79

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、土地复垦工程量

根据第六章对土地复垦工程的设计与土地复垦工程量的测算,土地复垦总工程量见表 7-3-1。

表7-3-1 土地复垦工程量汇总表

序号	工程类型	单位	工程量	备 注
一	土壤重构工程			
1	建筑拆除	100m ³	572.90	
2	建筑垃圾清运	100m ³	523.30	
3	斜井封堵			
3.1	渣石回填量	100m ³	694.45	
3.2	三七灰土回填量	100m ³	28.72	
3.3	粘性黄土回填量	100m ³	14.36	
3.4	浆砌石结构封闭量	100m ³	2.90	
4	土地平整	100m ³	150025.10	
二	植被重建工程			
1	播撒草籽	hm ²	4085.61	
2	栽植怪柳	100 株	500	

2、土地复垦费用估算

(1) 静态投资估算

本项目复垦工程静态投资总额为 6754.63 万元(表 7-3-2),其中施工费为 5602.34 万元,设备费 0.00 万元,其它费用 515.26 万元,监测费 208.80 万元,管护费 305.88 万元,不可预见费 122.35 万元。亩均静态投资额为 1052 元。

表 7-3-2 土地复垦投资估算总表

序号	工程和费用名称	费用(万元)	费率(%)
一	工程施工费	5602.34	82.94
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	515.26	7.63
四	监测费	208.80	3.09
五	管护费用	305.88	4.53
六	不可预见费	122.35	1.81
七	静态总投资	6754.63	100.00
八	动态总投资	19363.02	

(2) 动态投资估算

涨价预备费是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起的预测预留费用。费用内容包括：人工、设备、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加费用。

涨价预备费的测算方法，一般根据国家规定的投资综合价格指数，按估算年份价格水平的投资额为基数，采用复利方法计算。计算公式为：

$$PC = \sum_{t=1}^n I_t \left[(1+f)^{t-1} - 1 \right]$$

式中：PC——涨价预备费；

I_t ——建设期中第 t 年的投资计划额；

f ——按前 5 年平均 CPI 计算，取 3%；

n ——方案规划年限，共 62 年（2021 年 7 月至 2083 年 7 月），

经计算，土地复垦动态总投资为 19303.02 万元，亩均动态投资为 3007 元。

表 7-3-3 土地复垦动态投资估算表

序号	年度	静态投资额 (万元)	涨价预备费 (万元)	动态投资额 (万元)
1	2021	105.67	0.00	105.67
2	2022	25.03	0.75	25.78
3	2023	25.03	1.52	26.55
4	2024	25.03	2.32	27.35
5	2025	25.03	3.14	28.17
小计		205.79	7.73	213.52
6	2026	116.87	18.61	135.48
7	2027	116.87	22.68	139.55
8	2028	116.87	26.87	143.74
9	2029	116.87	31.18	148.05
10	2030	116.87	35.62	152.49
11	2031	116.87	40.19	157.06
12	2032	116.87	44.91	161.78
13	2033	116.87	49.76	166.63
14	2034	116.87	54.76	171.63
15	2035	116.87	59.91	176.78
16	2036	116.87	65.21	182.08
17	2037	116.87	70.67	187.54
18	2038	116.87	76.30	193.17
19	2039	116.87	82.09	198.96
20	2040	116.87	88.06	204.93
21	2041	116.87	94.21	211.08
22	2042	116.87	100.54	217.41

表 7-3-3 土地复垦动态投资估算表

序号	年度	静态投资额 (万元)	涨价预备费 (万元)	动态投资额 (万元)
23	2043	116.87	107.07	223.94
24	2044	116.87	113.78	230.65
25	2045	116.87	120.70	237.57
26	2046	116.87	127.83	244.70
27	2047	116.87	135.17	252.04
28	2048	116.87	142.73	259.60
29	2049	116.87	150.52	267.39
30	2050	116.87	158.54	275.41
31	2051	116.87	166.80	283.67
32	2052	116.87	175.31	292.18
33	2053	116.87	184.08	300.95
34	2054	116.87	193.11	309.98
35	2055	116.87	202.41	319.28
36	2056	116.87	211.99	328.86
37	2057	116.87	221.85	338.72
38	2058	116.87	232.01	348.88
39	2059	116.87	242.48	359.35
40	2060	116.87	253.26	370.13
41	2061	116.87	264.36	381.23
42	2062	116.87	275.80	392.67
43	2063	116.87	287.58	404.45
44	2064	116.87	299.72	416.59
45	2065	116.87	312.21	429.08
46	2066	116.87	325.09	441.96
47	2067	116.87	338.34	455.21
48	2068	116.87	352.00	468.87
49	2069	116.87	366.07	482.94
50	2070	116.87	380.55	497.42
51	2071	116.87	395.48	512.35
52	2072	116.87	410.85	527.72
53	2073	116.87	426.68	543.55
54	2074	116.87	442.99	559.86
55	2075	116.87	459.78	576.65
56	2076	116.87	477.08	593.95
57	2077	116.87	494.90	611.77
58	2078	116.87	513.25	630.12
59	2079	116.87	532.16	649.03
60	2080	116.87	551.63	668.50
61	2081	116.84	571.53	688.37
62	2082	2.15	10.90	13.05
63	2083	2.00	10.50	12.50
小计		6548.84	12600.66	19149.50
合计		6754.63	12608.39	19363.02

（二）单项工程量与投资估算

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定（试行）》（2013）相关要求计算投资。本土地复垦投资估算的费用由工程施工费（含工程措施和生物措施）、其它费用、不可预见费组成，各部分均依据有关编制方法规定及费用计算标准进行计算编制。

a) 工程施工费

由直接费、间接费、利润和税金组成。

1) 直接费：由直接工程费和措施费组成。

（1）直接工程费

直接工程费应由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费和生物材料费。人工费由定额劳动量（元/日工） $\times$ 人工预算单价（元/日工）进行编制。生物材料费由定额材料用量 $\times$ 材料预算单价进行编制。

人工费包括基本工资、辅助工资、工资附加费。本项目人工单价根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》有关要求，经计算，人工单价分别按甲类工 43.30 元/工日、乙类工 33.50 元/工日计取。

材料预算价格一般包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购费五项。本工程主要材料为汽油、柴油，预算价格原价为指导价或市场询价。

施工机械使用费包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费。台班费均依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》计取。施工机械中的人工费根据规定按甲类工 43.30 元/工日计算。

项目区海拔为小于 2000m，人工定额调整系数 1.0，机械定额调整系数 1.0。

（2）措施费

措施费包括临时设施费（2.00%）、冬雨季施工增加费（0.70%）、施工辅助费（0.70%）、安全施工措施费（0.20%）。措施费等于直接工程费乘以措施费率。

2) 间接费

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定（试行）》（2013），本方案各项工程费用的间接费均按照直接工程费的 5%计提。

间接费标准分别按表 7-3-4 确定。

表 7-3-4 各类工程间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
1	土壤重构工程	直接费	5
2	生物化学措施	直接费	5
3	其它工程	直接费	5
4	石方工程	直接费	6

3) 利润

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定(试行)》(2013)规定, 利润按直接费和间接费之和的 3%计提, 即

$$\text{利润} = (\text{直接费} + \text{间接费}) \times 3\%。$$

4) 税金

税金税率执行财政部税务总局海关总署公告, 2019 年第 39 号, 取 9%, 税金 = (直接费 + 间接费 + 利润) × 费率。

b) 设备费

本项目未涉及安装工程, 因此无设备购置费。

c) 其它费用

由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费组成。

1) 前期工作费包括: 土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。

$$\text{土地清查费} = \text{工程施工费} \times 0.5\%$$

$$\text{项目可行性研究费} = (\text{工程施工费} + \text{设备购置费}) \times 1.0\%$$

$$\text{项目勘测费} = \text{工程施工费} \times 1.5\% \times 1.1 \text{ (山区调整系数)}$$

$$\text{项目设计与预算编制费} = \text{工程施工费} \times 2.8\% \times 1.1 \text{ (山区调整系数)}$$

$$\text{项目招标代理费} = \text{工程施工费} \times 0.5\%$$

2) 工程监理费

本项目按工程施工费的 1.60%计算。

3) 竣工验收费

竣工验收费主要包括: 项目工程验收费、项目决算编制及决算审计费、复垦后土地的重估与登记费、工程复核费、标识设定费等。本项目中其费率分别取 1.00%、0.8%、0.60%、0.60%、0.11%。

4) 业主管理费

按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工资收费之和的 2.40% 计算。

d) 不可预见费

按工程施工费、设备费与其它费用之和的 2.00% 计取。

e) 复垦监测费

复垦监测费=复垦监测工程量×单价

f) 复垦管护费

按工程施工费、设备费与其它费用之和的 5.00% 计取。

表 7-3-5 土地复垦监测费一览表

监测项目		监测点次	单价 (元)	小计 (元)
复垦效果监测	土地损毁监测	6960	150	1044000
	土壤质量监测	6960	150	1044000
合 计		13920		2088000

复垦监测工程量为 13920 点次, 根据市场询价, 监测费单价为 150 元/点次。

计算得复垦监测费为 208.80 万元。

土地复垦方案静态投资估算费共计 12.11 万元, 亩均静态投资 9603 元。

表 7-3-6 工程施工费预算表 单位: 元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一	土壤重构工程					46300246.33
1	10379	土地平整	100m ³	150025.10	262.92	39444599.29
2	水利水电 40235	建筑拆除	100m ³	572.90	4376.58	2507342.68
3	20310	石渣清运	100m ³	523.30	4305.55	2253094.32
4	10393	渣石回填	100m ³	694.45	2158.71	1499116.16
5	市场询价	三七灰土回填	100m ³	28.72	16095.20	462254.14
6	市场询价	粘性黄土回填	100m ³	14.36	4013.52	57634.15
7	30023	浆砌石结构封闭	100m ³	2.90	26277.79	76205.59
二	植被重建工程					9723191.05
1	90030	播撒草籽	hm ²	4085.61	2209.10	9025521.05
2	90013	栽植怪柳	100 株	500	1395.34	697670.00
总 计			元			56023437.38

表 7-3-7 不可预见费预算表 单位: 万元

序号	费用名称	工程施工费	设备费	其他费用	小计	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	不可预见费	5602.34	0.00	515.26	6117.60	2	122.35
总计	—	—	—				122.35

表 7-3-8

管护费预算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备费	其他费用	小计	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	管护费	5602.34	0.00	515.26	6117.60	5	305.88
总计	—	—	—				305.88

表 7-3-9

其它费用预算表

单位：万元

1	前期费工作费	土地清查费=工程施工费 $\times$ 0.50%	28.01
		项目可行性研究费	18.00
		项目勘测费=工程施工费 $\times$ 1.15% $\times$ 1.1	70.87
		项目设计与预算编制费	76.00
		项目招标代理费=14.5+ (5602.34-5000) $\times$ 0.1%	21.13
2	工程监理费	工程监理费	59.00
3	竣工验收费	工程验收费=39.5+ (5602.34-5000) $\times$ 0.6%	43.11
		项目决算编制与审计费=29.5+ (5602.34-5000) $\times$ 0.4%	31.91
		土地重估与登记费 24.75+ (5602.34-5000) $\times$ 0.4%	27.16
		工程复核费=24.75+ (5602.34-5000) $\times$ 0.4%	27.16
		标识设定费=4.45+ (5602.34-5000) $\times$ 0.07%	4.87
4	业主管理费	业主管理费=99+ (5602.34-5000) $\times$ 1.5%	108.04
合 计			515.26

表 7-3-10

单价分析表

石渣清运 (3km)					
定额编号:	20310	单位: 100m ³			
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3484.92
(一)	直接工程费				3363.82
1	人工费				88.08
(1) .	甲类工	工日	0.10	43.30	4.33
(2) .	乙类工	工日	2.50	33.50	83.75
2	机械费				3275.73
(1) .	挖掘机油动 1m ³	台班	0.60	747.02	448.21
(2) .	推土机 59KW	台班	0.30	360.07	108.02
(3) .	自卸汽车 10t	台班	4.86	559.57	2719.50
3	其他费用	%	0.00	3363.82	0.00
(二)	措施费	%	3.60	3363.82	121.10
二	间接费	%	6.00	3484.92	209.09
三	利润	%	3.00	3694.01	110.82
四	材料价差				145.21
(一)	汽油	kg			0.00
(二)	柴油	kg	270.78	0.54	145.21
五	税金	%	9.00	3950.05	355.50
合计		元			4305.55

挖掘机拆除混凝土					
定额编号:	水利水电 40235				单位: 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3677.60
(一)	直接工程费				3549.81
1	人工费				55.28
(1) .	甲类工	工日	0.00	43.30	0.00
(2) .	乙类工	工日	1.65	33.50	55.28
2	机械费				3426.01
(1) .	挖掘机油动 1m ³	台班	4.59	747.02	3426.01
3	其他费用	%	2.00	3426.01	68.52
(二)	措施费	%	3.60	3549.81	127.79
二	间接费	%	6.00	3677.60	220.66
三	利润	%	3.00	3898.26	116.95
四	材料价差				0.00
(一)	汽油	kg	0.00	0.50	0.00
(二)	柴油	kg	330.21	0.54	177.09
五	税金	%	9.00	4015.21	361.37
合计		元			4376.58
土地平整(推土机推土平整)					
定额编号:	10379				单位: 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				213.49
(一)	直接工程费				206.07
1	人工费				6.70
(1) .	甲类工	工日	0.00	43.30	0.00
(2) .	乙类工	工日	0.20	33.50	6.70
2	机械费				189.56
(1) .	推土机 59kw	台班	0.35	541.60	189.56
4	其他费用	%	5.00	196.26	9.81
(二)	措施费	%	3.60	206.07	7.42
二	间接费	%	5.00	213.49	10.67
三	利润	%	3.00	224.17	6.72
四	材料价差				10.32
(一)	汽油	kg			0.00
(二)	柴油	kg	19.25	0.54	10.32
五	税金	%	9.00	241.21	21.71
合计		元			262.92
植草绿化					
定额编号:	90030				单位: hm ²
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1873.97
(一)	直接工程费				1808.85
1	人工费				70.35
(1) .	甲类工	工日	0.00	43.30	0.00
(2) .	乙类工	工日	2.10	33.50	70.35
2	材料费				1738.50
(1) .	红砂	kg	22.50	30.00	675.00
(2) .	沙蒿	kg	52.50	20.00	1050.00

(3) .	其他材料费	%	2.00	675.00	13.50
(二)	措施费	%	3.60	1808.85	65.12
二	间接费	%	5.00	1873.97	93.70
三	利润	%	3.00	1967.67	59.03
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.00	2026.70	182.40
合计		元			2209.10
M10 浆砌块石					
定额编号:	30023	单位: 100m ³			
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				22259.20
(一)	直接工程费				21485.71
1	人工费				4079.02
(1) .	甲类工	工日	6.00	43.30	259.83
(2) .	乙类工	工日	114.00	33.50	3819.19
2	材料费				17342.43
(1) .	块石	m ³	108.00	110.91	11978.28
(2) .	砂浆	m ³	34.00	157.77	5364.15
3	其他费用	%	0.30	21421.45	64.26
(二)	措施费	%	3.60	21485.71	773.49
二	间接费	%	5.00	22259.20	1112.96
三	利润	%	3.00	23372.16	701.16
四	材料价差				34.74
(一)	水泥	kg	305.00	0.11	34.74
(二)	块石	m ³	108.00	0.00	0.00
五	税金	%	9.00	24108.07	2169.73
合计		元			26277.79
渣土回填					
定额编号:	10393	单位: 100m ³			
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1813.94
(一)	直接工程费				1752.69
1	人工费				1701.64
(1) .	甲类工	工日	1.00	43.30	43.30
(2) .	乙类工	工日	49.50	33.50	1658.33
2	其他费用	%	3.00	1701.64	51.05
(二)	措施费	%	3.60	1701.64	61.26
二	间接费	%	6.00	1813.94	108.84
三	利润	%	3.00	1922.78	57.68
四	税金	%	9.00	1980.46	178.24
合计		元			2158.71
栽植怪柳					
定额编号:	90013	单位: 100 株			
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1183.66
(一)	直接工程费				1142.53
1	人工费				113.91
(1) .	甲类工	工日	0.00	43.30	0.00
(2) .	乙类工	工日	3.40	33.50	113.91
2	材料费				1022.94
(1) .	树苗	株	102.00	10.00	1020.00

(2) .	水	m ³	2.00	1.47	2.94
3	其他费用	%	0.50	1136.85	5.68
(二)	措施费	%	3.60	1142.53	41.13
二	间接费	%	5.00	1183.66	59.18
三	利润	%	3.00	1242.85	37.29
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.00	1280.13	115.21
合计		元			1395.34

表 7-3-11 主要材料预算价格计算表

序号	材料名称 及规格	单位	吨公里运费 (元)	原价 依据	单位毛重系 数 (T)	材料价格								
						运距 (km)	运费 (元)	装卸费 (元)	运杂费 (元)	原价	运输费 总计	运到工地仓 库价	采购保 管费 2.17%	合计
1	汽油	t	0.56	市场 询价	1.15	10	5.52	10.81	16.33	5480.00	16.33	5496.33	0.00	5496.33
2	柴油	t	0.56	市场 询价	1.14	10	5.47	10.81	16.28	5020.00	16.28	5036.28	0.00	5036.28

表 7-3-12 机械台班预算单价计算表

序号	机械名称及规格	台班费合计	第一类费用	二 类 费 用															
				小计	工资（工日）		风（m³）		水（m³）		电（kw.h）		汽油（kg）		柴油（kg）		煤（kg）		
					单价		单价		单价		单价		单价		单价		单价		
					数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	
1	推土机 74kw	541.60	207.49	334.11	2.00	43.30									55.00	4.50			
2	推土机 59kw	360.07	75.46	284.61	2.00	43.30									44.00	4.50			
3	拖拉机 74kw	531.07	142.96	388.11	2.00	43.30									67.00	4.50			
4	挖掘机 1m³	747.02	336.41	410.61	2.00	43.30									72.00	4.50			
7	蛙式打夯机 2.8KW	103.04	6.89	96.15	2.00	43.30					18.00	0.53							
12	自行式平地机 118KW	799.82	317.21	482.61	2.00	43.30									88.00	4.50			
13	拖拉机 59KW	432.50	98.40	334.10	2.00	43.30									55.00	4.50			
16	自卸汽车 8t	505.07	206.97	298.10	2.00	43.30									47.00	4.50			
17	自卸汽车 10t	559.57	234.46	325.11	2.00	43.30									53.00	4.50			

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

根据本章第二节以及第三节费用估算，窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿矿山地质环境治理与土地复垦总费用为 15012.85 万元，其中矿山地质环境治理工程经费为 8258.22 万元，矿山土地复垦工程费为 6754.63 万元。

（二）近期年度经费安排

近期 5 年年度工作安排及经费安排详见表 7-4-1～表 7-4-8。

表 7-4-1 近期矿山地质环境治理工程分年度工程量一览表

序号	项目	单位	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	合计
一	露天采场预防							
1	拦洪坝	m	6250					6250
1.1	开挖土方	m ³	56250					56250
1.2	夯填土方	m ³	61875					61875
2	采场拦水坝	m	2500	2500	2500	2500	2500	12500
2.1	夯填土方	m ³	12375	12375	12375	12375	12375	61875
二	排土场预防							
1	拦水坝	m	2230					2230
1.1	夯填土方	m ³	11039					11039
三	地面塌陷预防							
1	铁丝网围栏	m	5200	1200	1200	1200	9500	18300
2	警示牌	个	52	12	12	12	95	183
四	矿山地质灾害治理							
1	机械削坡	m ³	113910					113910
2	矸石回填采坑	m ³	372200	372200	372200	372200	372200	1861000
五	矿山地质环境监测							
1	采坑边坡监测	点次	2640	2640	2640	2640	2640	13200
2	采坑边坡人工监测	人次	24	24	24	24	24	120
3	地面塌陷监测	点次					288	288
4	排土场人工巡查监测	人次	24	24	24	24	24	120
5	水质监测	点次	15	15	15	15	15	75
6	水量监测	点次	30	30	30	30	30	150
7	遥感监测	次	1	1	1	1	1	5
8	土壤环境监测	点次	24	24	24	24	24	120

表 7-4-2 近期矿山土地复垦分年度计划安排表

复垦阶段	年度（年）	复垦单元	复垦面积 hm ²	复垦方向
近期复垦阶段	2021	亨通采坑平台	10.71	其他草地
		渣堆	33.38	其他草地
		排土场不利用部分	24.10	其他草地
	2022	土地损毁预防控制、土地损毁监测、复垦管护		
	2023	土地损毁预防控制、土地损毁监测、复垦管护		
	2024	土地损毁预防控制、土地损毁监测		
	2025	土地损毁预防控制、土地损毁监测		
小计			68.19	

表 7-4-3 近期矿山土地复垦分年度工程量统计表

序号	项目	单位	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	合计
一	土壤层重构工程							
1	土地平整	m ³	193860					193860
二	植被重建工程							
1	播撒草籽	hm ²	68.19					68.19
2	栽植桧柳	株	10000	10000	10000	10000	10000	50000
三	土地监测							
1	土地损毁监测	次	120	120	120	120	120	600
2	土壤质量监测	次	120	120	120	120	120	600

表 7-4-4 近期矿山环境治理分年度工程施工费计算表 单位：元

序号	项目	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
一	露天采场预防					
1	拦洪坝					
1.1	开挖土方	228026.25	0.00	0.00	0.00	0.00
1.2	夯填土方	727563.38	0.00	0.00	0.00	0.00
2	采场拦水坝					
2.1	夯填土方	145512.68	145512.68	145512.68	145512.68	145512.68
二	排土场预防					
1	拦水坝					
1.1	夯填土方	129803.19	0.00	0.00	0.00	0.00
三	地面塌陷预防					
1	铁丝网围栏	146491.80	33805.80	33805.80	33805.80	267629.25
2	警示牌	6992.50	1613.65	1613.65	1613.65	12774.76
四	矿山地质灾害治理					
1	机械削坡	470402.74	0.00	0.00	0.00	0.00
2	矸石回填采坑	558300.00	558300.00	558300.00	558300.00	558300.00
五	矿山地质环境监测					
1	采坑边坡监测	132000.00	132000.00	132000.00	132000.00	132000.00
2	采坑边坡人工监测	3432.00	3432.00	3432.00	3432.00	3432.00
3	地面塌陷监测	0.00	0.00	0.00	0.00	14400.00
4	排土场人工巡查监测	3432.00	3432.00	3432.00	3432.00	3432.00
5	水质监测	12600.00	12600.00	12600.00	12600.00	12600.00
6	水量监测	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00
7	遥感监测	24000.00	24000.00	24000.00	24000.00	24000.00
8	土壤环境监测	36000.00	36000.00	36000.00	36000.00	36000.00
合 计		2309406.54	635546.13	635546.13	635546.13	894930.69

表 7-4-5 近期矿山土地复垦分年度工程施工费计算表 单位：元

序号	项目	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
一	土壤层重构工程					
1	土地平整	509696.71	0.00	0.00	0.00	0.00
二	植被重建工程	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	播撒草籽	150638.53	0.00	0.00	0.00	0.00
2	栽植桧柳	139534.00	139534.00	139534.00	139534.00	139534.00
三	土地监测	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	土地损毁监测	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00
2	土壤质量监测	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00
合 计		835869.24	175534.00	175534.00	175534.00	175534.00

表 7-4-6 矿山地质环境保护近期年度经费安排汇总表 单位：万元

项目	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	合计
工程施工费	241.31	73.92	73.92	73.92	98.43	561.50
监测费	21.30	21.30	21.30	21.30	22.72	107.92
设备费	2.31	0.00	0.00	0.00	0.00	2.31
其它费用	15.11	15.11	15.11	15.11	15.10	75.54
基本预备费	2.56	2.56	2.56	2.56	2.55	12.79
合计	282.59	112.89	112.89	112.89	138.80	760.06

表 7-4-7 矿山土地复垦近期年度经费安排汇总表 单位：万元

序号	工程和费用名称	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	合计
一	工程施工费	83.59	17.55	17.55	17.55	17.55	153.79
二	设备费	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
三	其他费用	11.80	2.48	2.48	2.48	2.48	21.72
四	监测费	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	18.00
五	管护费	4.77	1.00	1.00	1.00	1.00	8.77
六	不可预见费	1.91	0.40	0.40	0.40	0.40	3.51
七	静态总投资	105.67	25.03	25.03	25.03	25.03	205.79
八	动态总投资	105.67	25.78	26.55	27.35	28.17	213.52

表 7-4-8 近期矿山地质环境治理与土地复垦基金年度提取计划 单位：万元

序号	工程和费用名称	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	合计
1	矿山地质环境治理	282.59	112.89	112.89	112.89	138.80	760.06
2	矿山土地复垦	105.67	25.78	26.55	27.35	28.17	213.52
3	合 计	388.26	138.67	139.44	140.24	166.97	973.58

表 7-4-9 近期亨通露天矿土地复垦分年度计划安排表

复垦阶段	年度（年）	复垦单元	复垦面积 hm ²	复垦方向
近期复垦阶段	2021	亨通采坑平台	10.71	其他草地
		亨通渣堆	33.38	其他草地
合计			44.09	

表 7-4-10 近期亨通露天矿土地复垦工程量一览表

序号	项目	单位	工程量	备注
一	土壤层重构工程			
1	土地平整	m ³	121560	
二	植被重建工程			
1	播撒草籽	hm ²	44.09	

表 7-4-11 亨通露天矿土地复垦工程施工费预算表 单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一	土壤重构工程					702114.71
1	10379	土地平整	100m ³	2670.45	262.92	702114.71
二	植被重建工程					97399.22
1	90030	播撒草籽	hm ²	44.09	2209.10	97399.22
总 计			元			799513.93

表 7-4-12 亨通露天矿土地复垦工程施工费预算表 单位：元

序号	工程和费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	79.95	82.64
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	5.86	6.06
四	监测费	4.56	4.71
五	管护费用	4.56	4.71
六	不可预见费	1.82	1.88
七	静态总投资	96.75	100.00

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

本次矿山地质环境治理与土地复垦方案实施工作由项目业主窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司负责组织具体的恢复治理工程实施工作：设计单位在恢复治理工作开展过程中积极配合业主单位，本着“科学、负责、求实”的精神，认真处理施工当中的技术问题；由肃北蒙古族自治县自然资源局负责监管，对其辖区内的恢复治理工作开展情况进行了解、监督、协调和技术指导，分析存在问题，及时向项目建设行政主管部门反映实施过程中存在的问题和改正建议，纠正恢复治理过程中的偏差问题，并每月向市国土主管部门报告恢复治理动态和群众意见。自然资源局负责掌握、监督本辖区内恢复治理工作开展情况，并对恢复治理过程中出现的普遍性问题进行分析，解决恢复治理过程中的一般性问题；并负责组织恢复治理方案的竣工验收。

1、施工组织原则

- 1) 组织一个精干高效、能科学管理的项目班子。
- 2) 对各项施工要统筹兼顾、突出重点，按方案编制要求、设计和国家有关规范进行施工。
- 3) 项目施工按 ISO9001 质量管理体系标准运行。

2、施工组织机构

本工程全面实行矿主法人施工管理，根据方案施工要求及其特点和重要性，组建项目经理部负责施工管理。项目经理部主要成员有：项目经理 1 人，项目技术负责 1 人。项目部下设工程技术部、质量安全部、设备物资部和监测检测部，职责分明，各司其职；作业队根据工程情况具体设置。

3、人员组织管理

向工地派遣高素质的员工，以完成各项工程和工作。项目经理负责组织本工程方案的全部实施，各类专业技术人员、管理人员具有相应岗位资格，同时具备一定技术理论知识和施工经验。

二、技术保障

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司承诺将针对矿山地质环境保护与土地

复垦工作定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，对矿山地质灾害情况与土地损毁情况进行动态监测和评价。具体可采取以下技术保障措施：

1、方案规划阶段，选择有技术优势的编制单位编制生产建设项目的矿山地质环境保护与土地复垦方案，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解矿山地质环境保护与土地复垦方案中的技术要点。

2、在实施中，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段矿山地质环境保护与土地复垦实施计划和年度土地复垦实施计划，及时总结阶段性实践经验，并修订方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善复垦措施。

4、根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善矿山地质环境保护与土地复垦方案，拓展报告编制的深度和广度，做到所有矿山地质环境保护与土地复垦工程遵循报告设计。

5、严格按照建设工程招标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相关等级的资质。

6、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按照年度有序进行。

7、选择有技术优势和社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

8、定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。

三、资金保障

1、资金来源

根据《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号），环境治理费用为环境治理费用基金。采用本方案确定的每年地质环境恢复治理费用，预存、使用。

土地复垦按照治理保证金制定分期预存矿山地质环境治理费用。

2、资金使用

基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区各类破坏的预防和修复治理以及矿产地质环境监测等方面（不含土地复垦）。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

3、土地复垦资金根据“谁损毁，谁复垦”的原则，矿山企业负责筹措本方案实施所需资金，并做到专款专用。根据相关法律法规，落实土地复垦费用，保障土地复垦的顺利开展，土地复垦义务人（乙方）矿山企业必须与肃北县自然资源局（甲方）及银行（丙方）签订《土地复垦费用监管协议》。

表 8-3-1 矿山地质环境治理基金及土地复垦保证金计提安排表

序号	年度（年）	矿山地质环境治理基金	土地复垦保证金	合计（万元）
1	2021	282.59	105.67	388.26
2	2022	112.89	25.78	138.67
3	2023	112.89	26.55	139.44
4	2024	112.89	27.35	140.24
5	2025	138.80	28.17	166.97
6	2026	146.83	135.48	282.31
7	2027	146.83	139.55	286.38
8	2028	146.83	143.74	290.57
9	2029	146.83	148.05	294.88
10	2030	146.83	152.49	299.32
11	2031	146.83	157.06	303.89
12	2032	146.83	161.78	308.61
13	2033	146.83	166.63	313.46
14	2034	146.83	171.63	318.46
15	2035	146.83	176.78	323.61
16	2036	146.83	182.08	328.91
17	2037	146.83	187.54	334.37
18	2038	146.83	193.17	340.00
19	2039	146.83	198.96	345.79
20	2040	146.83	204.93	351.76
21	2041	146.83	211.08	357.91
22	2042	146.83	217.41	364.24
23	2043	146.83	223.94	370.77
24	2044	146.83	230.65	377.48
25	2045	146.83	237.57	384.40

表 8-3-1 矿山地质环境治理基金及土地复垦保证金计提安排表

序号	年度（年）	矿山地质环境 治理基金	土地复垦 保证金	合计（万元）
26	2046	146.83	244.70	391.53
27	2047	146.83	252.04	398.87
28	2048	146.83	259.60	406.43
29	2049	146.83	267.39	414.22
30	2050	146.83	275.41	422.24
31	2051	146.83	283.67	430.50
32	2052	146.83	292.18	439.01
33	2053	146.83	300.95	447.78
34	2054	146.83	309.98	456.81
35	2055	146.83	319.28	466.11
36	2056	146.83	328.86	475.69
37	2057	146.83	338.72	485.55
38	2058	146.83	348.88	495.71
39	2059	146.83	359.35	506.18
40	2060	146.83	370.13	516.96
41	2061	146.83	381.23	528.06
42	2062	146.83	392.67	539.50
43	2063	146.83	404.45	551.28
44	2064	146.83	416.59	563.42
45	2065	146.83	429.08	575.91
46	2066	146.83	441.96	588.79
47	2067	146.83	455.21	602.04
48	2068	146.83	468.87	615.70
49	2069	146.83	482.94	629.77
50	2070	146.83	497.42	644.25
51	2071	146.83	512.35	659.18
52	2072	146.83	527.72	674.55
53	2073	146.83	543.55	690.38
54	2074	146.83	559.86	706.69
55	2075	146.83	576.65	723.48
56	2076	146.66	593.95	740.61
57	2077	2.00	611.77	613.77
58	2078	2.00	630.12	632.12
59	2079	2.00	649.03	651.03
60	2080	2.00	668.50	670.50
61	2081	2.00	688.37	690.37
62	2082	0.00	13.05	13.05
63	2083	0.00	12.50	12.50
合计		8258.22	19363.02	27621.24

1) 资金来源。土地复垦所需资金均来自项目生产成本，由建设单位自筹。

2) 计提方式。自土地复垦方案实施开始，相应的土地复垦费用计提也开始启动，按照各项措施施工计划和进度安排，采取分年度计提，并防止被挤占和挪用，保证各单项土地复垦按时、按质、按量完成，以尽早发挥防治效果。

3) 费用使用与管理。土地复垦费用根据《土地复垦费用监管协议》的约定进行存储，由建设单位按土地复垦实施进度与资金计划安排，用于复垦工作，土地复垦费应专款专用，严格执行财经制度，并接受财政、物价、审计等部门的监督、检查。

四、监管保障

《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》明确规定，要求地方各级国土资源部门会同环境保护部门应建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查。对于未按照矿产地质环境保护与土地复垦方案开展恢复治理工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改。对于逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。对于拒不履行矿山地质环境恢复治理义务的企业，有关主管部门将对其违法违规信息建立信用记录，纳入全国信用信息共享平台，通过“信用中国”网站、国家企业信用信息公示系统等向社会公布；并可指定符合条件的社会组织就其破坏生态环境的行为向人民法院提起公益诉讼；并根据其他有关法律法规对其进行处罚并追究其法律责任。

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司承诺将严格依据国家法律法规和政策要求，在本方案的总体指导下，制订阶段复垦与治理计划和年度实施计划。并严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，若遇企业生产规划和土地损毁情况等因素发生重大变化时，窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司将对本方案进行修订或重新编制。若在本方案服务期限内的矿业权发生变更，则复垦责任与义务将随之转移。

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司承诺将定期向项目所在地县级以上国土资源主管部门报告当年治理复垦情况，接受县级以上国土资源主管部门对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

五、效益分析

该矿山地质环境保护与恢复治理工程的实施,在改善生态环境和促进地方经济建设发展等方面将收到显著的综合性效益。

1、社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦工作是一项全新的“功在当代,利及千秋”的国土地质环境整治工程,是整治受破坏的矿山地质环境,恢复其原貌,保护矿区生态环境的必要措施,也是矿山开采活动中不可分割的组成部分。在恢复治理产业中,工矿企业、政府等参与者结成“风险共担,利益共享”的利益共同体。通过恢复治理,确保项目区内地质环境的动态平衡,保护了项目区内的人民生命财产安全。改善了矿山和地方政府、矿山企业和牧民的关系,保障了社会的和谐稳定。通过恢复治理,有利于促进区域经济发展,确保社会的稳定。

2、环境效益

通过矿山恢复治理与土地复垦,使矿山生态结构、地质环境和生态平衡得以恢复,水土流失得到较好的控制,地质灾害隐患得到遏制,地下水环境破坏也将得到有效控制,并在一定程度上改善区内不良地质环境和生态环境。通过对区内地质灾害实施预防控制及监测,有利于判断其稳定性和发展趋势,有利于矿区人民群众安居乐业和社会稳定。地质环境基本维持原来的平衡条件或优于原来的矿山地质环境,最大程度地减少了地质灾害的发生,环境效益显著。

3、经济效益

该矿山地质环境恢复治理与土地复垦项目的实施,有利于改善矿区的矿山地质环境,消除地质灾害隐患,更好地推进当地的经济发展。

通过各种防治措施使地灾隐患得到治理,保证了矿区周边居民的生命财产安全,极大地改善了矿区的经济发展环境。

因此,投入一定量的治理工程费用,换取一个安全的生产环境,保障矿山经济持续增长,经济效益显著。

六、公众参与

公众参与可以使公众了解项目建设可能带来的土地资源、生态环境损毁等问题,增加公众对土地复垦工作的认同感。有助于减少复垦规划失误,增加规划的合理性。能够对土地复垦工作的实施,包括复垦后的质量和效益等起到监督作用。

（一）公众参与的环节与内容

公众参与包括了全程参与和全面参与。公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、竣工验收阶段等。参与对象包括土地权利人、行政主管部门、复垦义务人以及其他社会个人或者团体。参与内容包括土地复垦的方向、复垦标准、复垦工程技术措施等。

1、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制前的公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制前的公众参与为方案编制前实行。针对土地等相关政府部门、土地权利人等。公众参与调查主要采取访谈的方式，通过访谈内容及收集的相关资料初步确定复垦区拟采取的复垦设计方向。具体内容

包括：

查阅矿山提供基础资料，访谈当地村民，了解矿区自然条件，重点是地形、地貌、土壤和植被、当地的种植习惯，以及项目所在地经济情况。

查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，访谈规划、土地等政府部门，确定其对复垦方案待复垦区域规划用途。

参考矿区已有矿山地质环境保护与恢复治理项目以及土地复垦项目的内容分析以及对矿山工作人员的走访，确定对矿区矿山地质环境保护与土地复垦工作的安排和复垦用途的确定。

2、方案编制期间的公众参与

方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见，鉴于矿山复垦项目点多、面广、线长的特点，此次参与主要有当地群众问卷调查、相关政府部门意见收集。

3、方案实施过程中和复垦工程竣工验收公众参与计划

方案实施中监测效果方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的复垦技术，积极宣传矿山地质环境保护与土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定包括张贴公告、散发传单、走访以及充分利用电视、网络、报纸、电话等多媒体手段，确保参与者充分知晓项目计划、进展和效果。努力扩大宣传范围，让更广泛的群众加入到公众

参与中来。在政府相关职能部门方面，除继续走访项目区内国土部门外，还应加大和扩大重点职能部门的参与力度，如林业局、环保局和审计局等。在媒体监督方面，应加强与当地电视台、网站、报社等媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，加大对复垦措施落实情况的报道（如落实不到位更应坚决予以曝光），形成全社会共同监督参与的机制。

1) 复垦实施前

根据本方案确定的复垦时序安排，在每年制订复垦实施方案时进行一次参与式公众调查，主要是对损毁土地面积、损毁程度和临时土地保护措施实施效果进行调查。

2) 复垦实施中和管护期

复垦实施中每年进行一次参与式公众调查，主要是对复垦进度、复垦措施落实和资金落实情况、复垦实施效果进行调查。管护期应每季度进行一次公众调查，主要对复垦效果、管护措施和管护资金落实情况进行调查。如遇大雨等特殊情况应增加调查次数。

3) 复垦监测与竣工验收

复垦监测结果应每年向公众公布一次，对公众提出质疑的地方，应及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。邀请当地相关政府部门、专家和群众代表进行验收，确保验收工作公平、公正和公开。

（二）公众参与形式

根据项目特点，设计公众参与形式包括信息发布、信息反馈以及信息交流。

1、信息发布

信息发布为让公众了解项目的一个很好方式，包括广播、电视、电台、报纸、期刊及网络等形式。根据矿山开采项目的特点，在方案实施前在矿区所涉及的村委会及小陇山林业实验局进行项目复垦规划公告，方案实施过程中和复垦工程竣工验收阶段将计划采取网络、报纸等几个易为广大群众了解的形式对项目进展等进行公示，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。

2、信息反馈

通过访谈、通信、问卷、电话等社会调查方式收集信息。窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿项目复垦方案编制前及编制期间，编制人员在矿山

所在区域采取了访谈、问卷等形式广泛的收集了意见，为复垦设计方向的确定奠定了基础。

3、信息交流

信息交流方式包括会议讨论和建立信息中心，如设立热线电话和公众信息、开展社会调查等。窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿采取的最主要的交流方式为不同规模的座谈会讨论，针对复垦方向的确定听取了各方面的意见与建议。

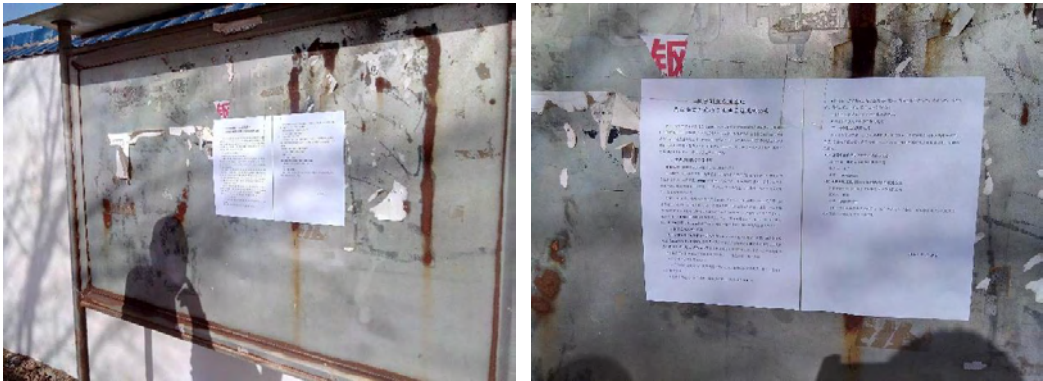


图 8-1 项目实施前公示

（三）公众参与具体方法

本复垦方案编制过程中，为使复垦工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见，鉴于矿山复垦项目点多、面广、线长的特点，此次参与主要有窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿相关负责人员、当地群众问卷调查、相关政府部门意见收集。

编制人员走访了矿山地质环境保护与土地复垦影响区域的土地权利人代表，听取了他们的意见，得到了他们的大力支持。

本次公众调查采取抽样调查的方式，同时对矿山现场工作人员进行现场问卷调查。由于矿区范围内土地权利人，本方案发放调查问卷 30 份，收回调查问卷 30 份，问卷有效率为 100%。调查表见附件。

通过调，当地群众主要提出了以下几点问题和意见：（1）担心矿山生产对当地区域生态造成影响；（2）担心对土壤造成损毁；（3）要求按原地类复垦。

（四）矿山地质环境保护与土地复垦座谈会

针对窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿矿山地质环境保护与土地复垦，窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿组织召开了矿山地质

环境保护与土地复垦座谈会，矿方和复垦编制人员分别就矿山开采的损毁土地的情况、复垦方向、复垦措施等向参会的领导、专家、村民代表做了汇报，参会人员针对矿山可能造成的损毁情况、土地的复垦方向及复垦措施提出自己的建议和看法。

（五）方案编制完成后公示

1、复垦方案公示内容及形式

复垦方案送审稿完成之后，在报送省自然资源厅评审之前，由矿业权人将复垦方案在矿区内村委会进行公示，使土地权利人了解本项目复垦设计情况。向公众公告内容包括：开采项目情况简介；开采项目对土地损毁情况简介；复垦方向及复垦措施要点介绍；公众查阅矿山地质环境保护与土地复垦报告书简本的方式和期限，以及公众认为必要时向建设单位或者其委托的报告编制单位索取补充信息的联系方式和期限。

2、公示结果

通过现场公示，主要取得了两个方面的成效。首先，由公众参与调查问卷可知，项目区周围公众对于开采损毁矿山地质环境保护与土地复垦工作有所了解，对于加强对当地群众的矿山地质环境保护与土地复垦宣传工作具有一定得积极意义。其次，通过本次公示，矿山企业及项目编制方未收集到反对意见，由此可见本方案确定的工程措施较为合理。

第九章 结论与建议

一、结论

1、窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿为探转采矿山，划定矿区面积 50.1312km²，矿区共划分 1 个井田和 1 个露天矿田，设计最大生产规模 4.40Mt/a，其中红沙梁矿井规划生产规模 2.40Mt/a，红沙梁露天矿为 2.00Mt/a。红沙梁井田服务年限为 50.9 年，基建期为 3 年；红沙梁露天矿田服务年限 25.8 年，基建期 1 年。以取得的采矿证起始日期为本方案基准期，方案基准年确定为 2021 年 7 月。考虑地面塌陷稳沉期 4.1 年，闭矿后恢复治理与复垦工程实施 1 年，管护期 2 年。本方案规划服务年限确定为 62 年（2021 年 7 月—2083 年 7 月）。本方案适用年限为 5 年（2021 年—2025 年）。

2、矿山地质环境影响评估范围确定为：西侧、南侧以矿权界线外延 500m 为界，北侧以规划排土场边界外延 500m 为界，南东侧以划定矿权界线为评估区界线，北东侧以拟建矿山道路外延 500m 为界。评估区范围面积 81.06km²。评估区重要程度为较重要区，建设规模属大型矿山，矿山地质环境复杂程度为复杂，本矿山地质环境影响评估分级为一级。

3、现状评估认为，区内现状分布 12 处不稳定斜坡地质灾害对矿山地质环境的影响程度均为严重，已有露天开采活动破坏含水层影响程度严重，区内水土环境污染影响程度较严重，现状采坑、排土场、渣堆对地形地貌景观影响程度严重，工业场地、储煤场对地形地貌景观影响程度严重，矿山道路影响程度较轻。

4、预测评估认为，基建期拟建工程引发地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻，露天开采期间采场边坡引发滑坡、崩塌灾害对矿山地质环境的影响程度较严重，排土场引发滑坡灾害影响程度较严重，井工开采期间引发地面塌陷影响程度严重，预测矿业活动加剧 12 处不稳定斜坡对矿山地质环境的影响程度为严重，拟建地面工程对地形地貌景观压占影响程度为严重，预测矿山开采对含水层破坏影响严重，水土环境污染影响程度较严重，预测矿山生产对地形地貌景观影响程度严重。

5、窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁煤矿矿山地质环境治理分区划分为露天采场重点防治区、亨通露天采坑重点防治区、排土场重点防治区、渣

堆重点防治区、露天矿临时洗选场地重点防治区、露天工业场地重点防治区、集中给水净化站重点防治区、行政生活区重点防治区、生活污水处理站重点防治区、爆破材料库重点防治区、蓄水池重点防治区、矿井工业场地重点防治区、南部风井场地重点防治区、北部风井场地重点防治区、加油站加水站重点防治区、地面塌陷重点防治区、矿山道路次重点防治区及其他区一般防治区。

6、矿山已损毁土地面积合计 250.03hm^2 ，预测矿业活动新增损毁土地面积 4050.52hm^2 ，复垦区面积合计 4300.55hm^2 。本项目矿山道路留续使用，不进行复垦，复垦区土地利用现状为采矿用地、其他草地，复垦方向为其他草地、裸地，复垦责任面积 4279.60hm^2 ，复垦面积 4279.60hm^2 ，复垦率 100%。复垦措施包括建筑拆除、清理工程、土地平整、井筒回填、撒播草籽绿化。

7、矿山地质环境治理措施主要为地质灾害预防控制措施、地质灾害治理工程、矿山地质环境监测及预防保护措施。

8、矿山地质环境治理与土地复垦总费用为 15012.85 万元，其中矿山地质环境治理工程经费为 8258.22 万元，矿山土地复垦工程费为 6754.63 万元。其中近期五年治理期矿山地质环境治理与土地复垦总费用为 973.58 万元，近期矿山地质环境治理工程经费为 760.06 万元，近期土地复垦工程经费为 213.52 万元。

9、项目在组织、技术、资金及监管方面保障程度较高，项目实施后防灾减灾效益、经济效益、社会效益、生态环境效益显著。

二、建议

1、矿山企业是矿山地质环境防治的主体责任人，应当按照土资源主管部门批复的《方案》切实开展矿山地质环境治理与土地复垦工程。树立不破坏就不治理、少破坏就少治理的理念，露天开采期间试行弃渣内排，源头预防，边开发边治理，建设绿色矿山。

2、矿山地质环境实在采矿爆破、岩移、降水及可能地震波等综合影响下复杂变化的地质环境，因此高度重视动态监测对于科学预测、超前防治的重要意义。专人负责监测地质灾害，发现前兆，及时报告国土资源主管部门，同时将人员撤离至安全地带。切实加强监测临时废石场场边坡移动规律，为后续科学预测提供一手资料。

3、治理地质灾害应委托有相应资质的勘查、设计及施工单位，同时要保管

好防治工程前后文字、图纸及影像资料，及时提交申请验收，验收通过后申请保证金返还。

4、《方案》与水土保持、环境影响评价等相结合，科学规划与统一实施，避免重复性工程与不必要的经费浪费。

5、《方案》适用年限结束后，应重新开展野外矿山地质环境与土地损毁调查，依据已有的环境保护、土地复垦、治理和监测落实情况，修编《方案》，但在此期间，若矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿山地质环境治理与土地复垦方案。

6、《方案》不代替矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程勘查、设计。

7、《方案》中所涉及到的亨通吐鲁煤矿因越界开采形成的采坑和在红沙梁煤矿矿权范围内形成的渣堆，划定矿区南部范围内亨通吐鲁露天煤矿历史开采破坏面积44.09hm²，按照“谁破坏，谁治理”的原则，由亨通吐鲁煤矿对其形成的采坑和渣堆进行环境恢复治理和土地复垦，并承担相应的费用，其治理费用为96.75万元。

8、《方案》中涉及到的矿山地质环境治理基金和土地复垦保证金全部由企业按规定分期预存，包括亨通吐鲁煤矿在业主矿权内造成的采坑和渣堆的治理费用，但实际治理费用由亨通吐鲁煤矿承担。