

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司

红沙梁矿井矿产资源开发与恢复治理方案

(共两部分)

 兰州煤矿设计研究院有限公司

二〇二三年十二月

第一部分

矿产资源开发利用

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司
红沙梁矿井矿产资源开发利用方案



兰州煤矿设计研究院有限公司

二〇二三年十二月

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司 红沙梁矿井矿产资源开发利用方案

工程编号：KF1453

工程规模：3.00Mt/a

总经理：王 凯

总工程师：王建东

项目负责人：徐广安



兰州煤矿设计研究院有限公司

二〇二三年十二月

编制人员名单

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 项目负责人
	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
第三节 本次开发利用方案与上版开发利用方案的关系	12
第二章 矿产品需求现状和预测	13
第一节 产品目标市场分析	13
第二节 产品竞争力分析	14
第三章 矿产资源概况	17
第一节 矿区矿产资源概况	17
第二节 设计利用矿产资源储量	38
第四章 主要建设方案的确定	42
第一节 井田境界与储量计算	42
第二节 设计生产能力及服务年限	60
第三节 井田开拓方式	62
第四节 地面运输及场址选择	78
第五节 井下运输	80
第五章 井下开采	90
第一节 开采顺序及首采区	90
第二节 采煤方法及设备选型	93
第三节 生产能力的验证	106
第四节 矿井通风	109
第五节 远景储量	120
第六节 塌陷区范围	120
第六章 矿井主要设备	122
第一节 提升设备	122
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	130
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	160
第六节 救护及急救	163
第七节 井下安全避险“六大系统”	164
第十章 环境保护	169
第一节 矿井地质环境现状	169
第二节 环境保护与水土保持执行标准	173
第三节 项目建设和生产过程中环境影响因素	174
第四节 环境保护与水土保持措施	177
第五节 环境保护与水土保持投资估算	187
第六节 绿色矿山建设	189
第十一章 技术经济分析与评价	195
第一节 劳动定员及劳动生产率	195
第二节 建设资金估算	197
第三节 建设资金筹措	203
第四节 财务计算及经济分析	203
第五节 技术经济总评价	207
第十二章 开发方案简要结论	208
第一节 推荐方案总体描述	208
第二节 结论与建议	209
第三节 综合技术经济指标	210

附录：

- 1、设计委托书（见二合一附件）；
- 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、《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（分

割)报告》评审意见书(甘资储评字〔2021〕48号,甘资储评总字2067号);

5、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);

6、采矿许可证;

7、甘肃省发展和改革委员会关于甘肃吐鲁矿区总体规划(修编)的批复(甘发改能源〔2023〕25号);

8、国家能源局综合司关于甘肃吐鲁矿区红沙梁露天矿等2处煤矿项目调整建设规模的复函;

9、矿方提供的矿井相关设计资料。

附 图 目 录

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

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矿井。

企业性质：有限责任公司。

二、位置及交通

吐鲁矿区红沙梁矿井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： ， 北纬： 。

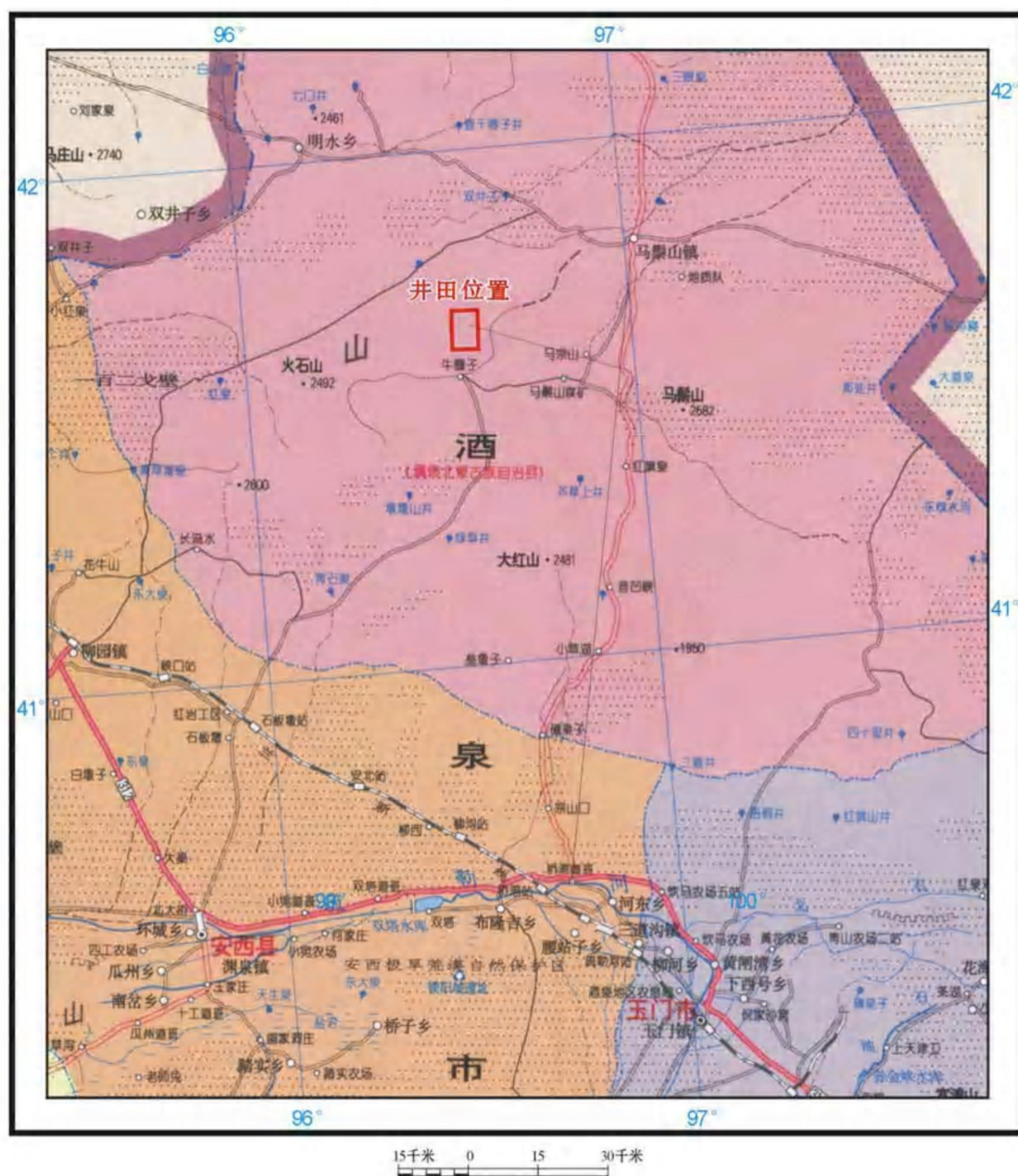
矿井内地形平坦，现有多条便道均可通行汽车，距马鬃山镇 40km。向东南有便道行程 35km 与玉门市至马鬃山镇的省道 S216 公路 110km 牌处相接，由此向南沿 S216 省道行程 110km 到达桥湾与 312 国道相接。在马鬃山镇留有出口且距其 6km 的京新高速公路已通车；在马鬃山镇留有出口且距其 60km 的临哈铁路已通车。矿区在建的柳红铁路专用线在红沙梁矿井选煤厂约 5.3km 处设置了天宝煤业站，柳红铁路建成后，矿区外部铁路运输条件将变得非常便捷。另外政府修建的村村通公路距矿区北侧 6km，成为矿区到马鬃山镇的又一通道，为矿区建设及未来的煤炭运输提供了便利条件。矿区交通位置见图 1.1-1。

三、自然地理

（一）地形地貌

矿井地处戈壁荒滩，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。

四、气象及地震

（一）气象

矿井属大陆性气候，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

矿井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 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

依据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）。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（0.30Mt/a）。矿区最大生产规模 4.70Mt/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。

依据“甘肃省发展和改革委员会关于甘肃吐鲁矿区总体规划（修编）的批复（甘发改能源〔2023〕25 号）”，吐鲁矿区为国家规划矿区，矿区划分 1 个井田和 3 个露天矿田，规划煤矿规模合计 8.60Mt/a。其中：生产煤矿 1 处，为亨通吐鲁露天矿 0.30Mt/a；在建煤矿 2 处，分别为红沙梁露天矿由 2.00 Mt/a 调整为 3.00 Mt/a、红沙梁矿井由 2.40 Mt/a 调整为 3.00 Mt/a；规划新建煤矿一处，为吐鲁东露天矿 2.30 Mt/a。

矿区总体规划（修编）：红沙梁矿井与红沙梁露天矿合建 1 座选煤厂，选煤厂规模为 6.00Mt/a。两矿的行政、公共设施合建，位于单独的行政、公共设施场地。红沙梁矿井、红沙梁露天矿及红沙梁选煤厂共同新建一个燃煤锅炉房。在红沙梁矿井工业场地新建 1 座矿井 110kV 主变电站，为红沙梁矿井、红沙梁露天矿、和红沙梁选煤厂供电。

七、矿井生产的外部条件

（一）运输条件及评述

井田内地形平坦，现有多条便道均可通行汽车，距马鬃山镇 40km。红沙梁井田向北约 23km 处有 G7 高速公路、向北约 60km 处有临哈铁路，向南约 110km 处有兰新铁路、兰新客专、国道 G30，向东约 31km 处有国道 G215。矿区另有一条约 37km 既有简易路从红沙梁矿井北侧的红沙梁露天矿临时洗选场地东门起，向南偏东连接至国道 G215。井田东北部约 20km 处有县道 X244 自马鬃山镇向西通过，该县道连接村通公路（C023）向南至本井田，成为井田到马鬃山镇的便捷通道。

目前，矿井附近没有铁路通达，地方政府正在规划的柳（沟）马（鬃山）铁路从矿区东南矿田边界附近经过。

井田煤炭产品主要通过柳马铁路采用铁路运输，其外部交通运输条件较好。

（二）电源及通讯条件评述

1、电源：矿井周边现有 330kV 变电站 1 座，110kV 变电所 3 座，分别为飞鸿 3300kV 变电所，马鬃山 110kV 变电所、观音山 110kV 变电所、音凹峡 110kV 变电所。矿井用电利用马鬃山 110kV 变电站及飞鸿 330kV 变电站双回路供电，可满足用电需要。

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

综合矿区水源情况，根据环评报告要求，该地区属于严重缺水地区，从环保及节约水资源角度出发，设计优先考虑将处理后的井下排水及生活污水作为矿井水源，并根据各用水项对用水水质要求的不同采用分质供水。矿井用水水源分配如下：

（1）驼马滩水源仅作为矿井备用水源，当井下排水量不足时方可启用，在矿井建设期间可作为施工用水水源，满足矿建施工用水；

（2）矿井井下排水处理分为常规处理单元（未脱盐处理）与深度处理单元（脱

盐处理)。矿井工业场地日用水、井下用水设施用水由深度处理单元出水予以满足,黄泥灌浆用水利用深度处理单元产生的浓盐水;

(3) 矿井工业场地及行政区场地绿化及道路浇洒用水、选煤厂冲洗用水、建筑冲厕等利用处理后的生活污水。

(4) 红沙梁露天矿生活用水量 $231\text{m}^3/\text{d}$ (包括露天矿行政区用水), 由深度处理井下排水单元出水予以满足, 与矿井日用给水系统为统一供水系统; 露天矿生产及绿化、冲厕等用水 $133\text{m}^3/\text{d}$, 由处理后的生活污水予以满足, 与矿井中水系统为统一供水系统。

综上所述, 煤矿建设外部运输条件、电源、水源可靠。

八、矿井历史沿革情况

2003 年 12 月, 武威林峰矿业有限公司首次获得“甘肃省肃北县吐鲁~红沙梁煤炭普查”探矿权, 后由国土资源部连续 3 次办理延续手续, 并延续为“甘肃省肃北县吐鲁~红沙梁煤炭勘探”探矿权。

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, 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》, 并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。

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)”。

为推进吐鲁矿区总体规划的批复, 2014 年 3 月~2018 年 8 月, 甘肃煤炭地质勘查

院多次编制了《甘肃省肃北县吐鲁矿区煤炭勘查资料汇编报告》及其修编报告，并通过评审。2011年10月~2020年9月，中煤科工集团北京华宇工程有限公司也多次编制了《甘肃肃北县吐鲁矿区总体规划》及其修编报告，并经过评审。2020年2月，取得中华人民共和国生态环境部环审[2020]44号文“关于《甘肃肃北县吐鲁矿区总体规划环境影响报告书》的审查意见”。2020年12月，取得国家发展改革委发改能源〔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》。

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。

2021年10月，国家能源局以国能发煤炭〔2021〕53号《国家能源局关于甘肃吐鲁矿区红沙梁矿井项目核准的批复》，对红沙梁矿井进行了核准批复，红沙梁矿井项目建设规模2.40Mt/a，配套建设选煤厂。

2021年12月，生态环境部以环审〔2021〕107号《关于甘肃能化集团窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司吐鲁矿区红沙梁矿井及选煤厂（240万吨/年）环境影响报告书的批复》，对红沙梁矿井及选煤厂环境影响报告书进行了批复。

2021年12月，窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司委托甘肃煤田地质局一四五队，在先期普查、勘探的基础上结合补勘勘探，针对红沙梁井田进行勘探报告的编制，并提交了《窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁井田勘探报告》，该报告由甘肃煤田地质局进行了审查，并形成了审查意见书（甘煤地局发〔2021〕173号）。

2021年12月，甘肃省自然资源厅对窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁矿井颁发采矿许可证（C6200002021121110152938），开采方式为地下开采，生产规模2.40Mt/a，矿区（井田）面积43.5337km²。

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

电集团有限公司于 2012 年 7 月 6 日出资注册成立，主营业务范围为煤炭资源开发，代理咨询。目前，窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司总资产 68581.61 万元，总负债 6539.37 万元，所有者权益 62042.24 万元，资产负债率为 9.54%。公司成立至今，资产结构一直稳健正常，截止至 2021 年五月，期末流动资产占总资产的 7.89%，非流动资产占总资产的 92.11%，无短期负债和长期负债，公司资产的比重正常健康。

窑街煤电集团有限公司是由始建于 1958 年的窑街矿务局整体改制成立，原为煤炭部所属国有重点煤炭企业之一，1998 年下放甘肃省管理。2001 年 9 月，由甘肃省人民政府、中国信达资产管理公司、中国华融资产管理公司共同出资，重组为有限责任公司。2016 年 11 月，股东省政府国资委将持有的股权划转甘肃能源化工投资集团有限公司。2022 年 12 月 28 日，经中国证券监督管理委员会批准，窑街煤电集团公司成为甘肃能化股份有限公司的全资子公司。公司现有四对生产矿井，一个基建矿区，煤炭管理与控制 24 个子分公司（单位），在册职工 11246 人，资产总额 121 亿元。经过六十多年发展，形成了以“煤炭、循环经济、非煤”三大产业为基础，以“煤炭、电力、化工、冶炼、建材、物流”六大支柱板块为支撑，以“煤-电-冶、煤-油-气-电、煤矸石综合利用、油页岩和半焦高值利用、煤层气抽采利用”五条产业链为发展特色的大型综合能源产业集团。2021 年国家发展改革委确定我公司为大宗固体废弃物综合利用骨干企业。近两年，先后荣获甘肃省工业稳增长先进单位、全省脱贫攻坚先进单位、甘肃省企业推动高质量发展贡献奖、甘肃省先进企业、煤炭工业安全高效集团等荣誉称号。

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

（一）编制的目的

依据国家能源局综合司关于甘肃吐鲁矿区红沙梁露天矿等 2 处煤矿项目调整建设规模的复函：同意红沙梁矿井建设规模由 240 万吨/年调整为 300 万吨/年。为了调整建设规模的需要及变更采矿许可证，编制本次矿产资源开发利用方案；

（二）编制的任务

进行规模调整后，设计依据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）的精神编制本次矿产资源开发利用方案。

- 1、为了更好的开发利用矿井的矿产资源；
- 2、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；
- 3、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；
- 4、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、《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(分割)报告》评审意见书(甘资储评字〔2021〕48号,甘资储评总字2067号)；

5、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)；

6、采矿许可证；

7、甘肃省发展和改革委员会关于甘肃吐鲁矿区总体规划(修编)的批复(甘发改能源〔2023〕25号)；

8、国家能源局综合司关于甘肃吐鲁矿区红沙梁露天矿等2处煤矿项目调整建设规模的复函；

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、《煤炭工业矿井设计规范》(GB50215-2015)；

4、《煤矿安全规程》(2022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、《煤矿防灭火细则》；

8、《矿井通风安全装备配置标准》；

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。

第三节 本次开发利用方案与上版开发利用方案的关系

2021年6月18日，甘肃省矿业权管理服务中心组织有关专家、属地自然资源管理部门、编制单位和企业有关人员，对《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）矿产资源开发与恢复治理方案》（以下简称方案）进行了评审。

在评审通过的方案中，红沙梁煤矿（井工、露天）是分期建设，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建设，相当于“一矿两井”。红沙梁矿井规模为240万吨/年，红沙梁露天矿规模为200万吨/年。

而本次红沙梁矿井矿产资源开发利用方案的编制是因国家能源局综合司红沙梁矿井建设规模由240万吨/年调整为300万吨/年，为了调整建设规模的需要及变更采矿许可证，编制本次矿产资源开发利用方案。本次红沙梁矿井矿产资源开发利用方案中井田境界是以红沙梁矿井采矿许可证为依据。红沙梁矿井和红沙梁露天矿分别作为单独的矿井（田）进行开发建设。

红沙梁矿井目前处于建井阶段，三条井筒已经施工完毕，井筒参数均能满足300万t/a矿井设计生产能力。目前处于二期工程的施工阶段。本次开发方案根据矿井规模及地质条件，重新进行了开拓方案的比选及设备的选择计算。与上版开发方案无任何关联，属于重新编制。

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、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，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。根据调查矿区 2018-2023 年年底的销售价，该煤煤种以长焰煤为主，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 75000 万元。

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，矿区铁路专用线已启动修建，在同类产品中具有较强的区位优势。

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。

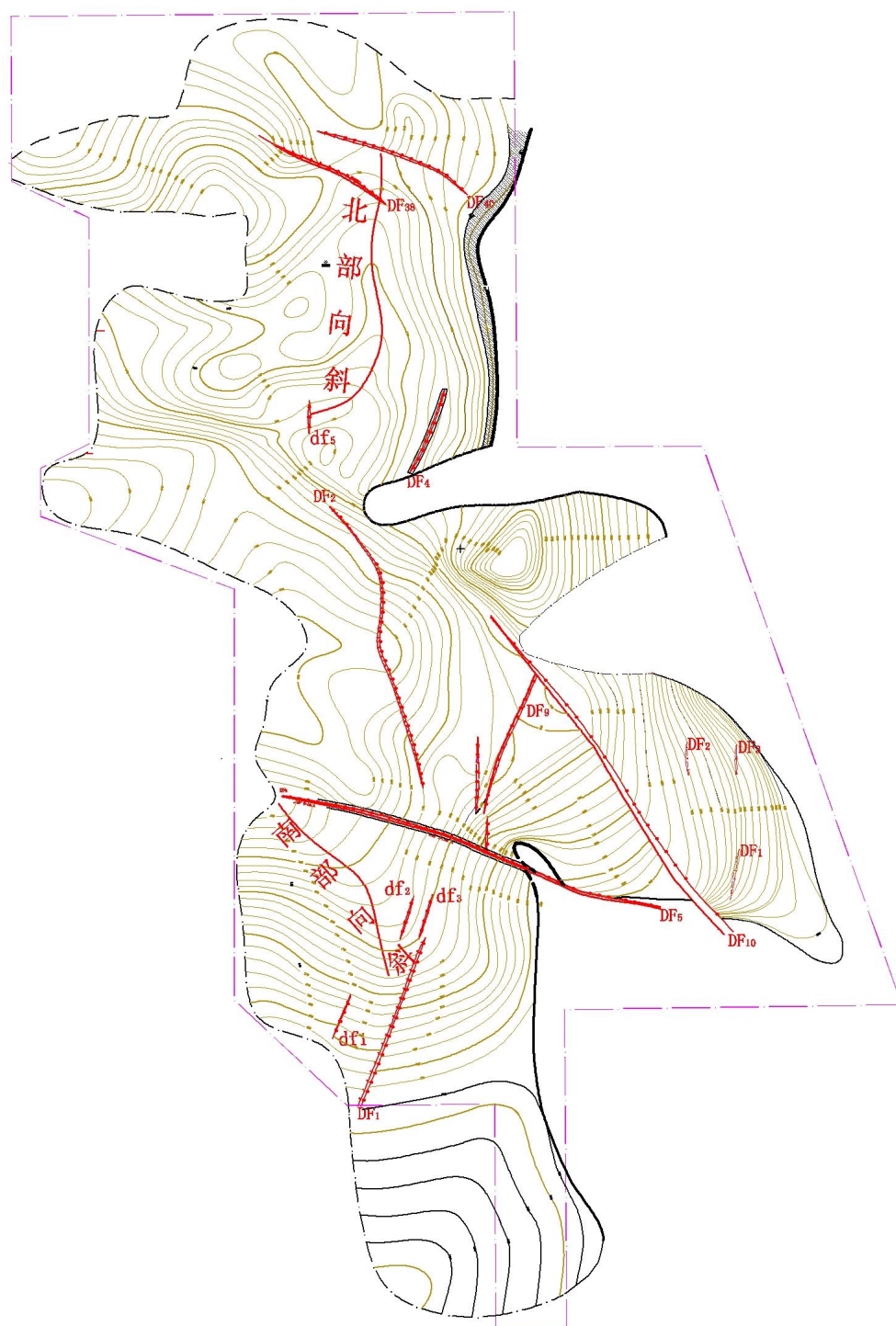
三、矿区构造

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。

（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(Cl_{ad})：原煤一般 0.02~0.05%，平均 0.04%；磷(P_{ad})：原煤一般 0.00~0.16%，平均 0.03%；砷(As_{ad})：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(Q_{gr,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)，红沙梁矿井煤 1 层有褐煤、长焰煤、2 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。

因资源储量核实报告采用的《煤、泥炭地质勘查规范》已经作废，经设计依据地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）对比，初步确定矿井水文地质勘查类型为第一型，水文地质条件简单型矿床。

（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 30m³/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：

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。

设计认为资源储量核实报告对矿井涌水量的计算符合实际，参数选择合理，结果可靠。本次设计直接引用其成果。

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、二氮

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。

（五）环境地质

1、自然环境

井田属典型的干旱荒漠气候，地貌形态为戈壁荒滩且形态单一，地形平坦，区内植被稀疏。自然状态下不具备发生滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害的条件。但由于井田呈西北高南西低之势的地形，一旦发生暴雨，由于排水不畅，有可能造成区内积水。据调查井田东南侧露天采坑在 2003 年夏季就被洪水淹没过，此后就修筑了防洪坝，防洪坝至今还在井田东南侧保护着露天采坑，因此，在今后的矿井建设、开采中要在井田北部等处修筑防洪坝，预防暴洪和洪水淹没等灾害的发生。

2、社会环境

井田位于马鬃山镇西南，直距 40km，交通便利，区内基本无人定居，远离人群居住区，只有零星放牧活动。

总体来看矿井开采技术条件较好。

第二节 设计利用矿产资源储量

一、资源/储量估算结果

红沙梁矿井资源量：

甘肃煤田地质局一四五队于 2021 年编制完成了《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（分割）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”规划的井田划分进行资源储量分割核实。

依据资源储量核实（分割）报告，截止 2021 年 1 月 31 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）。

红沙梁井田资源量汇总表 3.2-1				
煤类	资源量（万 t）			
	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。

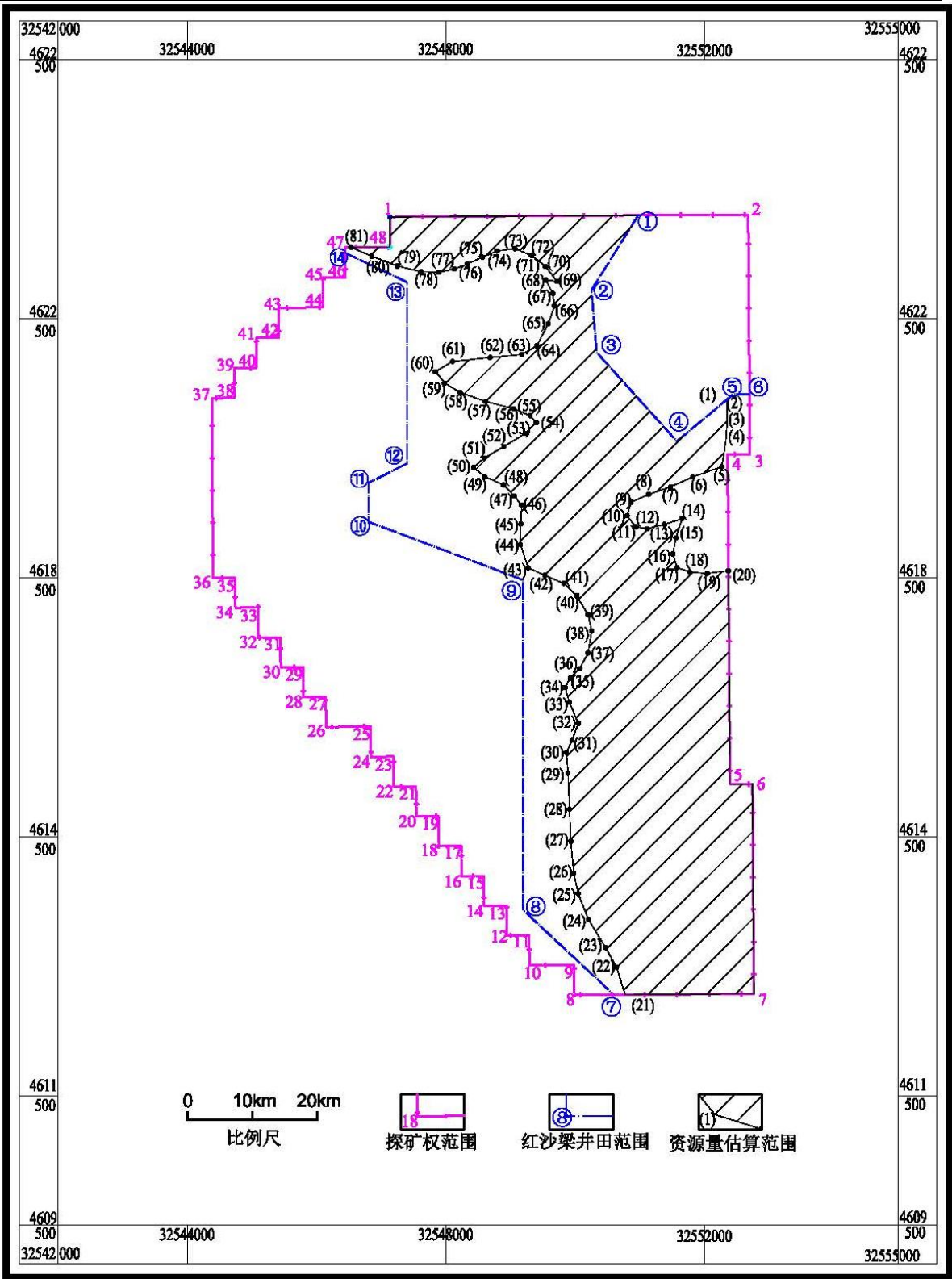


图 3.2-1 探矿权范围、井田范围与资源量估算范围叠合图

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（分割）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（分割）报告》利用了吐鲁——红沙梁矿区内以往地质成果，叙述了核实区的区域地质特征，查明了核实范围内的地层、构造、煤层、煤质等矿产地质特征，查明了各可采煤层的层数、结构、可采范围、厚度及其变化等特征、工艺性能及主要工业用途。评述了矿井水文地质、工程地质遗迹环境地质等开采技术条件，并对矿井瓦斯、煤尘爆炸性、自燃倾向性、地温等做出了评价。资源储量估算方法正确，参数取值较合理，采用地质块段法估算了核实范围内可采煤层的资源量。对保有煤炭资源开发的经济意义进行了概略研究。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

(一) 采矿许可证确定的井田境界

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁矿井，现有采矿许可证为 2021 年 12 月 22 日颁发，采矿许可证证号：C6200002021121110152938，有效期自 2021 年 12 月 22 日至 2051 年 12 月 22 日，矿区面积：43.5337km²，证载生产规模：240.00 万吨/年，开采深度由 1985m~1380m。矿权范围共有 22 个拐点圈定，拐点坐标见表 4.1-1。

红沙梁矿井井田范围拐点坐标表 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
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：43.5337km ²								
开采深度：1985m~1380m 井巷工程至地表								

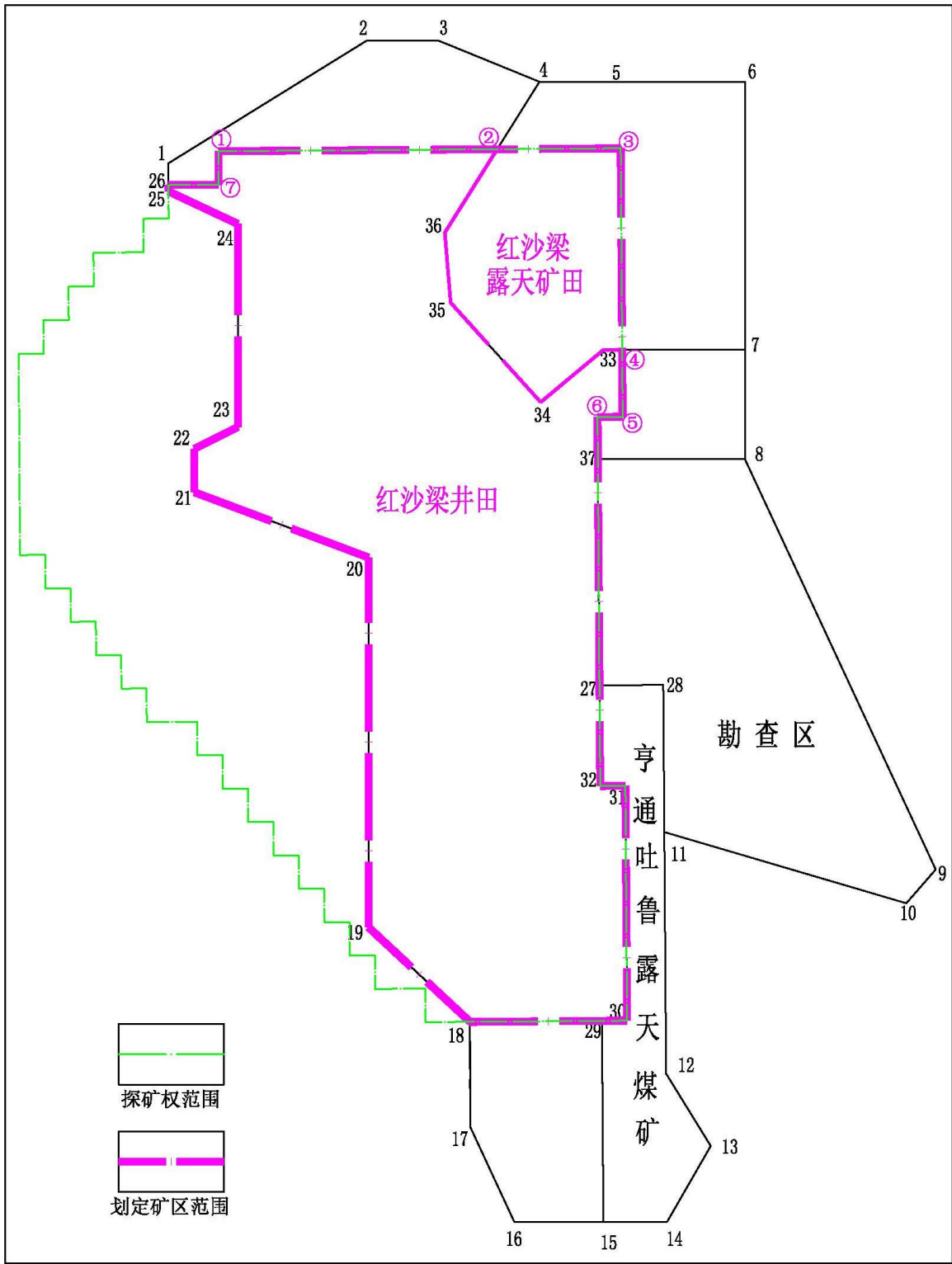


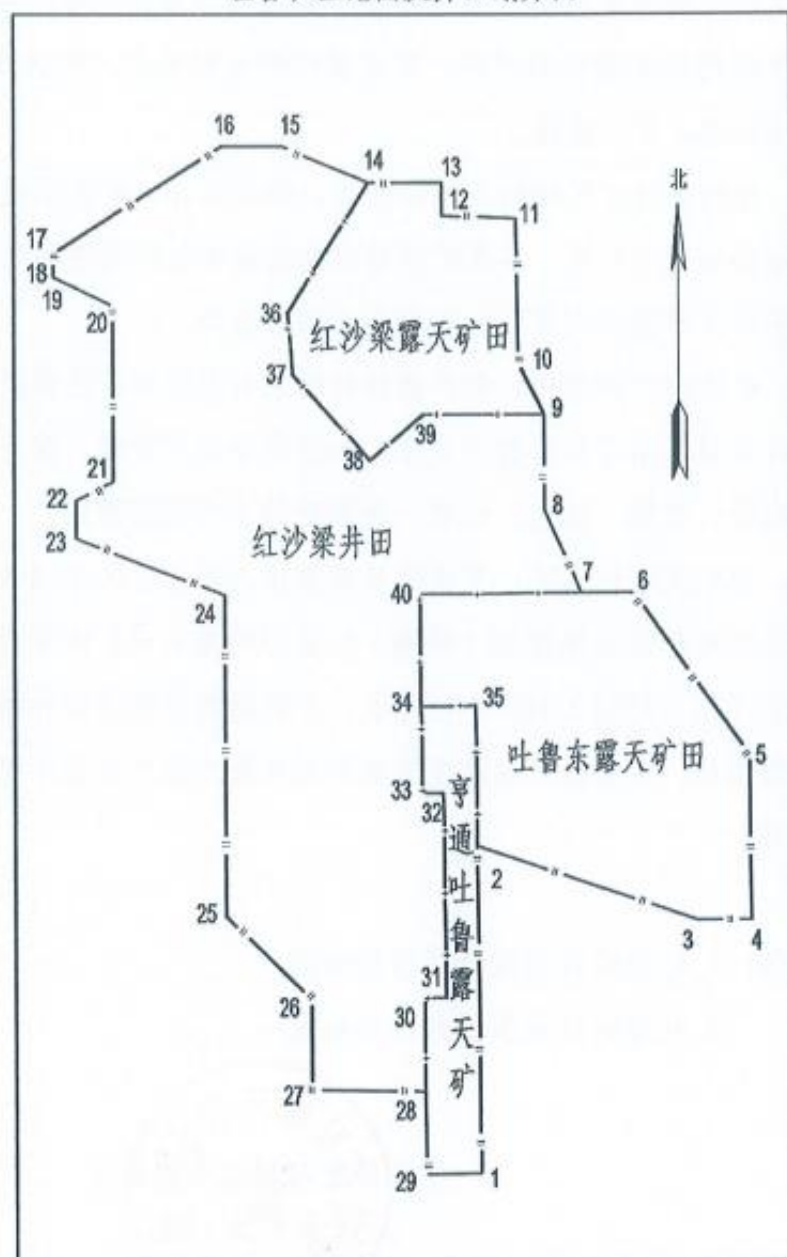
图 4.1-1 红沙梁矿井与周边井田关系图

(二) 甘肃吐鲁矿区总体规划（修编）中确定的井田境界

依据甘肃省发展和改革委员会关于甘肃吐鲁矿区总体规划（修编）的批复（甘发

改能源〔2023〕25号），总体规划（修编）确定红沙梁矿井井田范围由28个拐点圈定，面积为49.29km²，设计生产能力为3.00Mt/a。

吐鲁矿区范围及井田划分图



（三）本次开发利用方案采用的井田境界

因本次矿产资源开发利用方案编制的主要地质资料依据是经甘肃省矿产资源储量评审中心评审通过的《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（分割）报告》，该报告中红沙梁矿井井田范围与采矿许可证范围一致。而总

体规划（修编）中红沙梁矿井井田范围变大，与资源储量核实（分割）报告中的井田范围不一致。故本次开发利用方案采用采矿许可证的范围。

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（分割）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》为基础进行储量核实（分割）。

依据资源储量核实（分割）报告，截至 2021 年 1 月 31 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）。估算标高 +1380m—+1985m，最低侵蚀基准面推断为+1985m。

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 $\geq 45\%$ 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（万 t）			
	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：

矿井工业资源/储量=探明资源量（TM）+控制资源量（KZ）+推断资源量（TD）
×可信度系数

$$=TM+KZ+TD \times K=5667+6741+11983 \times 0.8$$

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，TD 级资源量可信度系数 K 取 0.80。

经计算矿井范围内矿井工业资源/储量 21994.4 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	9586.4	21994.4
合计	5667	6741	11983	0.80	9586.4	21994.4

（三）矿井设计资源/储量

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。

即矿井设计资源/储量=工业资源/储量—断层煤柱—井田境界煤柱—风氧化带防水煤柱。

1、依据《煤矿防治水细则》井田境界煤柱和风氧化带防水煤柱宽度取 20m。

具体见表 4.1-4。

2、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，断层防隔水煤柱宽度一侧为 21m，设计取 30m。具体见表 4.1-4。

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		3. 24
				与块段 KZ-59 的比值		2526		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	198. 93
总计				TD 资源量考虑 0. 8 的系数后					380. 21	

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	118.58			
				与块段 TD-123 的比值		70086		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	48. 90	
				与块段 TD-93 的比值		21353		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				
			(88)	TD-90	43	191000	1. 59	1. 41	12. 44	
				与块段 TD-90 的比值		55264				
合计									722. 86	83. 34
总计				TD 资源量考虑 0. 8 的系数后					661. 63	

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	

经计算，设计资源储量为 $21994.4 - 380.21 - 661.63 - 12.18 = 20940.38$ 万吨。

（四）矿井设计可采储量

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）]×采区采出率

采区采出率：根据井工开采的煤层的厚度，取采区采出率为 75%。

经计算，矿井设计资源/储量为 20940.38 万 t；矿井设计可采储量为 13320.88 万 t。详见表 4.1-5。

同时，红沙梁露天矿边帮煤柱量约为 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 2024.55 万吨（设计储量乘以 0.75 的采出率）。建议业主在后期调整采矿权范围，将该部分资源纳入井采范围。

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	156.62	
				与块段 TD-123 的比值		92565				
			(41)	KZ-62	36	27000	9.37	1.41		65.09
				与块段 KZ-62 的比值		48820				
			(42)	KZ-61	108	84000	8.98	1.41		140.60
				与块段 KZ-61 的比值		109355				
			(43)	KZ-59	167	130000	8.98	1.41		121.95
				与块段 KZ-59 的比值		94931				
			(46)	KZ-57	458	175000	18.23	1.41		111.77
				与块段 KZ-57 的比值		42708				
			(47)	TD-117	105	347000	2.12	1.41	34.75	
				与块段 TD-118 的比值		114825				
			(48)	KZ-54	427	317000	9.38	1.41	216.40	
				与块段 KZ-54 的比值		160655				

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		3.74
				与块段 KZ-52 的比值		3420				
			(50)	KZ-53	96	68000	9.96	1.41		65.42
				与块段 KZ-53 的比值		46336				
			(51)	KZ-74	121	66000	12.63	1.41		10.21
				与块段 KZ-74 的比值		5568				
			(52)	TM-24	205	139000	10.40	1.41		91.20
				与块段 TM-24 的比值		61836				
			(53)	TM-25	136	63000	15.24	1.41		87.54
				与块段 TM-25 的比值		40552				
			(54)	TM-27	492	223000	15.36	1.41		138.72
				与块段 TM-27 的比值		62877				
			(55)	TM-11	142	100000	9.89	1.41		125.04
				与块段 TM-11 的比值		88056				
			(56)	TD-130	54	97000	3.72	1.41	36.86	
				与块段 TD-130 的比值		66219				
			(57)	TD-131	17	72000	1.58	1.41	15.99	
				与块段 TD-131 的比值		67719				

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	33.11	
				与块段 TD-132 的比值		64674				
			(59)	TM-12	67	105000	4.48	1.41		76.75
				与块段 TM-12 的比值		120283				
			(60)	TM-13+ TM-29	370	305000	8.33	1.41		192.23
				与块段 TM-13+ TM-29 之和的比值		158460				
			(61)	TD-133	74	97000	5.35	1.41	2.01	
				与块段 TD-133 的比值		2630				
			(62)	TD-134	104	150000	4.84	1.41	50.75	
				与块段 TD-134 的比值		73200				
			(63)	TM-30	104	135000	5.41	1.41		95.01
				与块段 TM-30 的比值		123329				
			(64)	TM-32	127	237000	3.73	1.41		85.27
				与块段 TM-32 的比值		159120				
			(65)	TD-110	56	107000	3.68	1.41	10.77	
				与块段 TD-110 的比值		20571				
			(66)	TD-106	154	428000	2.52	1.41	102.99	
				与块段 TD-106 的比值		286234				

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	22.34	
				与块段 TD-135 的比值		107772				
			(68)	TD-136	80	260000	2.13	1.41	49.59	
				与块段 TD-136 的比值		161177				
			(69)	TD-137	127	176000	4.80	1.41	106.00	
				与块段 TD-137 的比值		146889				
			(70)	TD-139	65	88000	4.58	1.41	61.13	
				与块段 TD-139 的比值		82762				
			(71)	TD-140	25	31000	4.58	1.41	22.69	
				与块段 TD-140 的比值		28138				
			(72)	TM-50	136	212000	4.51	1.41		85.09
				与块段 TM-50 的比值		132639				
			(73)	TM-49	282	323000	6.11	1.41		83.13
				与块段 TM-49 的比值		95215				
			(74)	TM-51	87	84000	7.29	1.41		87.00
				与块段 TM-51 的比值		84000				
			(75)	TM-48	295	302000	6.84	1.41		52.82
				与块段 TM-48 的比值		54074				

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		36.75
				与块段 TM-42 的比值		121826				
			(77)	TD-103	34	164000	1.46	1.41	15.90	
				与块段 TD-103 的比值		76706				
			(78)	TD-101	60	261000	1.63	1.41	49.65	
				与块段 TD-101 的比值		215962				
			(79)	TM-47	244	267000	6.42	1.41		46.96
				与块段 TM-47 的比值		51387				
			(80)	TM-46	86	110000	5.54	1.41		34.23
				与块段 TM-46 的比值		43783				
			(81)	TM-37	216	242000	6.26	1.41		4.87
				与块段 TM-37 的比值		5460				
			(82)	TM-38	209	234000	6.24	1.41		50.69
				与块段 TM-38 的比值		56758				
			(83)	KZ-81	305	299000	7.16	1.41		71.16
				与块段 KZ-81 的比值		69763				
			(84)	KZ-67	520	713000	5.12	1.41		176.48
				与块段 KZ-67 的比值		241984				

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		211.36
				与块段 KZ-66 的比值		196828				
			(86)	TD-94	201	881000	1.59	1.41	22.10	
				与块段 TD-94 的比值		96878				
			(87)	TD-92	164	725000	1.59	1.41	25.51	
				与块段 TD-92 的比值		112778				
合计									1035.16	2351.08
总计			TD 资源量考虑 0.8 的系数后						3179.21	

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	21994.4	380.21	673.81	1054.02	20940.38	3179.21	3179.21	4440.29	13320.88
合计									13320.88

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 1.80Mt/a、2.40Mt/a 和 3.00Mt/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 13320.58 万 t。从资源储量上看，具备建设大型矿井的条件。按照 1.80Mt/a 井型计算，服务年限为 52.9a；按照 2.40Mt/a 井型计算，服务年限为 39.6a；按照 3.00Mt/a 井型计算，服务年限只有 31.7a。

（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 断层以西，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 2.40Mt/a 和 3.00Mt/a 的生产能力，用一井一面的模式来实现矿井生产规模。因此比较适合 2.40Mt/a 和 3.00Mt/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。

（六）红沙梁矿区总体规划及红沙梁矿井项目核准

1、国家发改委的批复

依据“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4.70Mt/a。其中：生产煤矿1处，为亨通吐鲁露天矿0.30Mt/a；规划新建煤矿2处，分别为红沙梁露天矿2.00Mt/a、红沙梁矿井2.40Mt/a。

2021年10月，国家能源局以国能发煤炭〔2021〕53号《国家能源局关于甘肃吐鲁矿区红沙梁矿井项目核准的批复》对红沙梁矿井进行了核准批复，核准红沙梁矿井建设规模2.40Mt/a。

2、甘肃省发改委的批复

依据“甘肃省发展和改革委员会关于甘肃吐鲁矿区总体规划（修编）的批复（发改能源〔2023〕25号）”，吐鲁矿区为国家规划矿区，矿区划分1个井田和3个露天矿田，规划煤矿规模合计8.60Mt/a。其中：生产煤矿1处，为亨通吐鲁露天矿0.30Mt/a；在建煤矿2处，分别为红沙梁露天矿由2.00Mt/a调整为3.00Mt/a、红沙梁矿井由2.40Mt/a调整为3.00Mt/a；规划新建煤矿一处，为吐鲁东露天矿2.30Mt/a。

（七）国家能源局批复

依据“国家能源局综合司关于甘肃吐鲁矿区红沙梁露天矿等2处煤矿项目调整建

设规模的复函（国能综函煤炭〔2023〕73号）”文件精神：同意红沙梁矿井建设规模由240万吨/年调整为300万吨/年。

依据国家能源局批复文件及甘肃省发展和改革委员会关于甘肃吐鲁矿区总体规划（修编）的批复文件，本次开发方案将矿井的建设规模确定为3.00Mt/a。

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。

$$T=13320.88/(1.4 \times 300)=31.7a$$

经计算，矿井服务年限为31.7a。

满足国家能源局关于加快煤矿先进产能建设保障煤炭安全稳定供应的通知（国能发〔2022〕77号）：调整建设规模的大型煤矿剩余服务年限不低于30年的要求。

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，比较高较小。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存量，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 $2000\text{m}^3/\text{d}$ 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），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 $+1932\text{m}$ 左右，地形平坦，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），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 $+1935\text{m}$ 左右，地形平坦。

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中部 505

钻孔附近，场地标高+1955m左右，地形平坦，位于可采边界线附近，该处煤层埋藏较深。

场地方案一位于井田东北部煤层露头附近，煤层埋深较浅，场地平坦，靠近露天矿工业场地，联络方便，适宜做为矿井工业场地；方案二位于场地方案一的上风向，处于无煤区，不压煤，适宜做为矿井行政生活区场地；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，不做推荐。

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	柴油机单轨吊			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 4.3-3 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	18.94	4	75.76
2	副斜井	20.5	8	164
允许最大进风量				239.76
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

在钻孔 704 附近无煤带布置回风立井，煤层埋深约 373m，基于该埋深，进行回风立井与回风斜井投资可比部分比较。回风井采用回风斜井时，风井与主副井布置在同一场地，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），当风井落底于 1740m 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：

1、方案一：斜井开拓（主斜井+单轨吊副斜井+回风斜井）

工业场地选址在井田东部煤层露头附近，开拓方式为斜井开拓。在工业场地内布置主斜井、单轨吊副斜井和回风斜井。主斜井井口标高+1931.6m，井筒斜长 697m，落底标高+1740m，倾角 16°，布置带式输送机及双向架空乘人装置，担负矿井的煤炭提升及人员上下井任务，兼进风及安全出口。副斜井井口标高+1932.3m，井筒斜长 744m，落底标高+1740m，倾角 15°，辅助运输采用单轨吊运输方案，担负全矿井设备、材料、大件、矸石的提升任务，兼进风及安全出口。回风斜井井口标高+1931.3m，井筒斜长 695m，落底标高+1740m，倾角 16°，担负矿井回风任务兼做安全出口。

井田以 DF5 断层（落差 110m）分割为南北两区域，井田开拓采用集中出煤、分区开拓、分区通风的方式。井筒落底后沿煤层沉积边界线自东北向西南布置 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 断层以北区域，DF5 断层以北区域划分为五个采区，一采区利用中央大巷兼做采区巷道，二采区在中央大巷西端布置采区下山，三采区自南翼大巷沿高硫高灰线布置一组上山，四采区在南翼大巷南段布置一组下山，五采区沿井田东部边界布置一组上山。DF5 断层以南区域开拓大巷为沿 df3 断层及南部可采边界线布置 1 组南部大巷，划分为一个采区，即六采区，利用南部大巷兼做采区巷道。DF5 断层南、北两区域通过南部胶带集中大巷联络。

后期在井田南部剥蚀线附近布置南部风井场地，场地内布置南部副斜井和南部回风斜井，DF5 断层以南的六采区煤炭运输通过南部集中大巷联络，辅助运输、人员等均从南部副斜井提升运输。

矿井初期采用中央并列式通风方式，后期过渡为分区式。全矿井共划分 1 个水平、6 个采区，其中二、六采区为双翼采区，其他采区均为单翼采区。

井下煤炭运输采用带式输送机运输，辅助运输采用单轨吊连续运输。

方案一井田开拓方式平、剖面详见图 4.3-2~3。

2、方案二：斜井开拓（主斜井+胶轮车副斜井+回风斜井）

工业场地选址在井田东部煤层露头附近，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+1932m，井筒斜长 697m，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。副斜井井口标高+1932m，井筒斜长 1843m，落底标高+1740m，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+1932m，井筒斜长 697m，落底标高+1740m，倾角 16° ，担负矿井回风任务兼做安全出口。

开拓大巷、采区划分与方案一相同。后期风井同样在井田南部剥蚀线附近布置 1 对进、回风斜井，初期采用中央并列式通风方式，后期过渡为分区式。

井下煤炭运输采用带式输送机运输，辅助运输以无轨胶轮车为主，单轨吊运输为

辅。地面、井筒、大巷辅助运输采用无轨胶轮车，大角度采区巷道及顺槽换装后采用单轨吊运输。

方案二井田开拓方式平、剖面详见图 4.3-4~5。

3、方案三：斜井开拓（主斜井+轨道副斜井+回风斜井）

工业场地选址在井田东部煤层露头附近，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、副斜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，DF5 断层以北区域划分为六个采区，一、二采区利用东西大巷兼做采区巷道，三、四、五采区在利用北翼大巷兼做采区巷道，六采区沿井田东部边界布置一组上山。DF5 断层以南区域开拓大巷为沿 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，划分为两个采区，七个采区沿 DF5 断层布置一组上山，八采区利用南部大巷兼做采区巷道。

后期在井田南、北各布置 1 对进、回风斜井，初期采用中央并列式通风方式，后期过渡为分区式。全矿井共划分 1 个水平、8 个采区，其中一、二采区为双翼采区，其他采区均为单翼采区。

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。

方案三井田开拓方式平、剖面详见图 4.3-6~7。

（二）开拓方案技术经济比较

分析以上三个方案，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，对各方案进行技术特征、优缺点及技术经济比较，以选出适合矿井的最佳方案。

开拓方案开拓特征比较表见表 4.3-5，技术优缺点比较见表 4.3-6，技术经济比较表（可比部分）见表 4.3-7。

表 4.3-5 开拓方案开拓特征比较表

项目	方案一 (推荐方案)	方案二	方案三
地面标高	+1931~+1933	+1931~+1933	+1932~+1934
主斜井	697m	697m	700m
副斜井	744m	1843m	889m
回风斜井	695m	697m	513m
水平标高及采区个数	煤 1、+1620m， 1 个水平、6 个采区	煤 1、+1740m， 1 个水平、6 个采区	煤 1、+1600m， 1 个水平、8 个采区
首采区推进长度	1600~2500m	1600~2500m	950~1800m
首采区工作面数量	7	7	8
首采区可采储量	37.32 Mt	37.32 Mt	19.24 Mt
首采区巷道布置	大巷条带式、单翼采区	大巷条带式、单翼采区	采区下山式，两翼开采
运输方式	单轨吊	无轨胶轮车+单轨吊	轨道运输

表 4.3-6 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
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 ③副斜井井筒长度短、投资省、建设工期短。 ④材料设备等在地面换装 1 次后，可以实现井下一条龙连续运输。	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 ③同时兼顾胶轮车和单轨吊优势。胶轮车运输效率高、灵活方便。工作面顺槽起伏坡度变化较大，单轨吊适应性较强。 ④胶轮车与单轨吊换装方便。	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。 ④轨道运输，投资省。

缺点	①单轨吊运行速度慢、效率低。 ②软岩巷道，单轨吊吊挂安装困难，部分巷道需架棚，增加投资。 ③井下掘进矸石运输不便，需要进行换装。	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，岩巷工程量大。 ③软岩巷道、顶底板维护难度较大。 ④副斜井井筒角度小、长度大。	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。

表 4.3-7 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	井筒	主斜井	m	697	2858	697	2858	700	2870
		副斜井	m	744	3318	1743	7774	889	3378.2
		回风斜井	m	695	2863	697	2872	513	2113.56
	大巷	石门	m					1528	4507.6
		大巷	m	4629	13424	4629	13424	4142	10355
	采区巷道	上下山	m					3459	7263.9
	小计			6765	22463	7766	26927	11231	30488
设备及安装	副斜井提升设备及配电控制		套						1533
	井口房机械设备及配电		套						271
	单轨吊及配套起吊梁等		台	6	3074	2	1025		
	无轨胶轮车		台			24	1826		
	无极绳连续牵引车		台					4	410
	架空乘人装置		套	2	550			2	550
	小计				3624		2851		2764
土建工程	副斜井提升机房、天轮架								507
	地面轨道系统				1084				550
	小计				1084		0		1057
投资合计					27171		29778		34309
投资比较（万元）					±0		2606		7138
投资比较（%）					±0		10%		26%

上述三个方案中，方案一与方案二相较于方案三，首采区煤层资源储量大、煤层赋存条件好，条件优越，井巷工程量小，投资省，系统简单，相较于方案三有较大优势。因此，设计先舍弃方案三。方案一与方案二主要区别为在于副斜井角度及辅运方式的不同，方案一采用单轨吊井上下连续运输，单趟运量大，对煤层倾角适应性强，

井巷工程量小、工期短，整体投资省相较于方案二节省 2606 万元，综合以上因素，设计推荐开拓方案一作为开拓方案。

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，在中央大巷的西边界+1620m 处设置矿井主排水泵房、变电所及水仓为全矿井服务，因此，矿井水平标高为+1620m。

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。考虑到地层围岩条件差，遇水膨胀、崩解的特点，设计胶带大巷沿一定坡度，低于辅运大巷和回风大巷沿底布置，为辅运大巷及回风大巷担负疏排水任务，保证巷道不受涌水影响。为减少岩巷工程量、加快施工速度，并考虑巷道联络方便，设计辅运大巷及回风大巷均沿煤 1 层布置，辅运大巷、回风大巷角度随煤层倾角变化。

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、回风斜井。后期在南部风井场地布置南部副斜井和南部回风斜井。

1、主斜井

主斜井净宽 5.2m，净断面 18.9m²，井筒全长 697m，倾角 16°。井筒内装备一条带宽 1400mm 的带式输送机，一套双向行驶的架空乘人器，担负全矿井煤炭提升任务和人员上下井任务，兼进风及安全出口。井筒内敷设动力、通讯电缆及排水、压风、消防洒水、注氮管路。

2、副斜井

副斜井净宽 5.2m，净断面 20.5m²，井筒全长 744m，倾角 15°。担负全矿井设备、材料、大件、矸石的提升任务，兼进风及安全出口。井筒内敷设消防洒水管路、压风管路。

3、回风斜井

回风斜井净宽 5.6m，净断面 21.3m²，井筒全长 695m，倾角 16°，为矿井的回风井，兼做安全出口。井筒内敷设消防洒水管路、压风、灌浆管路。

井筒特征见表 4.3-8。

表 4.3-8 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	+1931.600	+1932.300	+1931.300
2	井筒方位角			°	110	110	90
3	井筒倾角			°	16	15	16
4	井底标高			m	1740	1740	1740
5	井筒	全长		m	697	744	695
	长度	其中	表土段	m	109	116	109
			基岩段	m	588	628	586
6	井筒	净宽度/直径		m	5.2	5.2	5.6
7	支护方式	表土段			钢筋砼	钢筋砼	钢筋砼
		基岩段			锚网索喷	锚网索喷	锚网索喷

		基岩加固段			锚网索喷+U 型钢棚	锚网索喷+U 型钢棚	锚网索喷+U 型钢棚
8	支护 厚度	表土段		mm	500	500	500
		基岩段		mm	150	150	150
		基岩加固段		mm	250	250	250
9	断面积	净断面		m ²	18.94	20.50	21.28
		掘进 断面	表土段	m ²	26.30	28.19	29.02
			基岩段	m ²	21.23	22.88	23.70
			基岩加固段	m ²	22.45	24.16	24.98
10	主要井筒装备				胶带输送机 架空乘人器		

（二）井壁结构

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 500mm，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

（一）设计依据

1、矿井设计生产能力为 3.00Mt/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，辅助运输采用单轨吊运输。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。

3、井下主要大巷位于煤层中。

（二）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。

（三）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，辅助运输在地面采用单轨吊装载后，井下连续运输，不设传统意义上的井底车场，仅设置一些必要的硐室

（四）井底车场主要硐室

根据安全生产的需要，井下主要硐室有：主变电所、主排水泵房及水仓、管子道、消防材料库、单轨吊检修硐室、单轨吊充电硐室、井底永久避难硐室、等候室等。硐室根据其功能选择其合适的位置，以方便使用为原则。

1、主井生产硐室

主井生产系统硐室主要有：中央胶带大巷机头硐室、中央胶带大巷机头硐室检修联巷、主斜井机尾检修联巷等。投产时，不设井下煤仓，主斜井撒煤直接清理到主斜井皮带上，混入主煤流中。

2、副井系统硐室

（1）主变电所

主变电所布置在主、副井落底处，兼做中央胶带大巷机头变电所。主变电所两通道至中央辅运大巷，硐室底板高于中央辅运大巷 0.5m，独立回风至中央回风大巷。采用混凝土砌碛支护。

（2）主排水泵房、泵房配电室及管子道

主排水泵房、泵房配电室、水仓及管子道采取联合布置，设置在中央大巷的最西端，主排水泵房、泵房配电室均采用混凝土砌碛支护，管子道采用锚网索喷支护。

（3）水仓

井底水仓布置在中央大巷的最西端最低点处，兼做一采区水仓，入口与中央辅助运输大巷相连。矿井正常涌水量（考虑黄泥灌浆量） $160\text{m}^3/\text{h}$ ，最大 $240\text{m}^3/\text{h}$ ，按《煤矿安全规程》规定，所需水仓有效容量应为：

$$Q=8 \times 160=1280\text{m}^3$$

为保证矿井生产安全，设计水仓容量考虑一定的富裕系数，水仓长度 486m，净断面 7.0m²，水仓总容量为 3400m³。

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。水仓清理采用机械方式。

（4）永久避难硐室

永久避难硐室布置中央大巷东端架空乘人装置等候室附近，与中央辅运大巷、中央胶带大巷连接。净断面 18m²，长 45m，采用混凝土砌碛支护支护方式。

（5）消防材料库

消防材料库布置在副斜井落底后的中央辅运大巷的东端，与主斜井机尾检修联络通道相接，采用通过式布置，按规定配备消防器材。

（6）单轨吊检修硐室、充电硐室

布置在中央辅运大巷与中央回风大巷之间，方便单轨吊的检修和充电，按独立通风要求进行布置，硐室空气质量能够得到保证。

井下不设爆破材料库，由地面爆破材料库供给。

3、井底车场主要巷道和硐室支护形式

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）车场大巷煤巷及岩巷段均以锚网喷+锚索支护为主，也可根据具体围岩情况选用砌碛、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 地面运输及场址选择

一、运量、运向及运输方式选择

1、运量、运向

本井工矿设计生产能力为 3.0Mt/a，并建设配套井工矿选煤厂。井工矿选煤厂设计能力为 6.0Mt/a，负责露天矿和井工矿所产原煤的洗选。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

(1) 红沙梁矿井选煤厂产品煤外运方式

红沙梁矿井选煤厂产品煤外运量较大；主要产品煤用户中，甘肃瓜州常乐电厂、甘肃酒泉大唐 803 热电厂、华能酒泉发电有限公司位于酒泉工业园（南园）分别距离红沙梁矿井及选煤厂工业场地距离约为 155km、230km、350km，运距均较远；矿区东边界和南边界有在建的柳红铁路专用线通达，并且柳红铁路在吐鲁矿区东边界附近、西距红沙梁矿井选煤厂工业场地约 5.3km 处以南北向平行于矿区东边界设置了天宝煤业站，柳红铁路建成后，矿区外部铁路运输条件将变得非常便捷，十分有利于本矿区红沙梁矿井选煤厂产品煤的外运和相关企业经济效益的提高。

综合以上因素，加之铁路运输具有运量大、安全可靠、经济合理、节能环保，符合国家“公转铁”政策要求，因此，本设计推荐红沙梁矿井选煤厂产品煤销售采用铁路外运方式。

按照柳红铁路规划，该铁路将于 2023 年 6 月建成通车。如果红沙梁井工矿投产时，柳红铁路未按计划建成通车，红沙梁井工矿的产品煤外运方式可临时采用公路外运，具体走向为：自矿井工业场地向南偏东方向沿 35km 矿区简易道路，再转国道 G215、国道 312 或高速公路 G30，至兰新铁路装车外运。

(2) 红沙梁矿井选煤厂矸石运输方式

红沙梁矿井及选煤厂洗选的矸石将通过矿井和露天矿联络道路，向北排弃至露天

矿采坑。

二、场址选择

矿井工业场地布置在井田中部东侧，矿井工业场地北偏东约 1.6km 为红沙梁露天矿工业场地，南偏西约 0.12km 处布置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东部。

矿井办公、食堂、职工单身宿舍等行政福利设施统一布置在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东偏北约 1.6km 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 2.1km。

三、工业场地防洪、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：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。

（二）地面防洪排涝

根据《煤炭工业矿井设计规范》的要求，矿井井口的防洪设计标准，设计频率以 1/100 为准，校核频率以 1/300 为准。矿井工业场地防洪设计标准，设计频率也以 1/100 为准。红沙梁矿井年设计能力为 3.00Mt/a，属大型矿井，故本设计应以 1/100 为防洪设计频率。井口标高应以 1/300 频率校核。

红沙梁矿井工业场地以北约 0.8km 处有无名小冲沟自西向东经过，距工业场地最

近处的沟底标高为 1924.0m，冲沟最大沟深约 5.0m，比工业场地东北角最低处的平场标高 1929.20m 低 5.20m。工业场地四周地形平坦，且汇水面积较小，不可能形成平均深度超过 5.0m 的积水区域，因此该冲沟对工业场地没有影响，不会对工业场地及井口造成威胁。

防洪设计标高按照设计频率的计算水位（包括雍水和风浪袭击高度）加安全高度计算，安全高度不小于 0.5m。井口的设计标高以校验频率校核检验，按二者的大值确定。本次设计按照以上原则确定主斜井井口标高+1931.60m，副斜井井口标高+1932.30m，回风斜井井口标高+1931.30m。各井口标高均高出工业场地以北无名小冲沟沟底 7.30m 以上，可以保证工业场地及井口不受洪水威胁。

红沙梁矿井工业场地位于低丘缓坡坡地，地形平坦，西南高东北低，自然地形坡度约为 0.9%，工业场地西南侧坡面汇水会可能对场地产生不利影响，本矿井防洪排涝的主要任务是阻隔瞬时强降水地表径流对工业场地的影响，因此在工业场地西南围墙外设置截洪沟，将场地外雨水拦截、汇集排至场外道路边沟排放，以防止坡面汇水对工业场地形成冲刷。填方地段设坡下排水沟，将坡面雨水汇集排放。工业场地内排涝设计顺应地形、地势，单向平场坡度不小于 3‰，以利地表雨水排放。场内道路设置边沟，汇集场内雨水排至雨水收集池处理后排放。

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

根据矿井的采区划分及开采顺序，投产时在一采区布置一个综采放顶煤工作面，2个顺槽掘进工作面，保证矿井 3.00Mt/a 的生产能力。

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

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

首采工作面顺槽巷道长度 $L=2700m$ ，倾角 $\delta=-8.08^{\circ}\sim 0^{\circ}\sim -11.46^{\circ}\sim -4.05^{\circ}\sim 0^{\circ}\sim 6.75^{\circ}\sim 9.94^{\circ}$

中央胶带大巷巷道长度 $L=1525m$ ，倾角 $\delta=9.92^{\circ}\sim 5.9^{\circ}\sim 0.14^{\circ}\sim 4.9^{\circ}$

工作制度：330d/a，井下四六制，三班生产、一班检修，中央胶带大巷带式输送机每天运输时间为 18 小时。

(2) 首采工作面顺槽带式输送机选型计算

1) 设计参数

运量 $Q=1800\text{t/h}$ ，长度 $L=2700\text{m}$ ，倾角 $\delta = -8.08^\circ \sim 0^\circ \sim -11.46^\circ \sim -4.05^\circ \sim 0^\circ \sim 6.75^\circ \sim 9.94^\circ$ ，带宽 $B=1400\text{mm}$ ，带速 $v=4.0\text{m/s}$ 。

2) 由带速、带宽验算输送能力的

$$Q_m = k \rho Q_v$$

式中： k —倾斜输送机面积折减系数， $k=1$ ；

ρ —物料松散密度， $\rho=1\text{t/m}^3$ ；

Q_v —水平体积输送能力， $Q_v=3304\text{m}^3/\text{h}$ ；

经计算， $Q_m=1 \times 1 \times 3304=3304\text{t/h} > 1800\text{t/h}$ ，满足要求。

按照物料的最大粒度较核输送带宽度

$$B \geq 2d_{\max} + 200 = 2 \times 300 + 200 = 800\text{mm} < B = 1400\text{mm}$$

式中： $d_{\max}$ —物料的最大粒度， mm 。

由此可以看出，带式输送机的带速、带宽能满足输送能力的要求。

3) 圆周驱动力计算

传动滚筒所需圆周驱动力 $F_u = 273.06\text{kN}$

4) 电动机功率

带式输送机正常运行时总的轴功率：

$$P_A = F_u v = 273.06 \times 4 = 1092.24\text{kW}$$

每台电机所需功率：

$$P_M = P_A / \eta / 3 = 1092.24 / 0.88 / 3 = 413.73\text{kW}$$

η ——总传动效率，采用永磁同步电动机直驱方式，取 $\eta = 0.88$

n ——传动装置数量， $n=3$

采用头部两传动滚筒三电机驱动的布置方式，功率配比 2:1，选择 500kW 防爆永磁同步电动机 3 台。

5) 输送带安全系数验算

根据《带式输送机工程技术标准》规定，煤矿井下带式输送机必须采用矿井用阻

燃输送带，考虑到红沙梁矿业主使用习惯，中央胶带大巷带式输送机采用阻燃型芳纶输送带。

输送带安全系数计算：

根据以上计算，输送带最大张力为头部张力 $S_1=326.39\text{kN}$

$$n=BS_n/S_1=1400\times 2500/(328.39\times 1000)=10.66$$

符合《煤矿安全规程》、《带式输送机工程技术标准》规定，因此所选 PVG2500S 输送带满足要求。

考虑到使用环节的重要性及国内接头的工艺水平，设计强调：在本带式输送机的安装过程中，应加强对输送带接头硫化的质量控制和检测，以确保接头强度满足有关规定的要求。

6) 选型结果

经计算选型，确定首采工作面顺槽带式输送机的主要参数为：

带宽 $B=1.4\text{m}$ ，运量 $Q=1800\text{t/h}$ ，速度 $v=4.0\text{m/s}$ ， $L=2700\text{m}$ ， $\delta=-8.08^\circ\sim 0^\circ\sim -11.46^\circ\sim -4.05^\circ\sim 0^\circ\sim 6.75^\circ\sim 9.94^\circ$ ，输送带为 PVG2500S 阻燃输送带，滚筒直径 $\phi 1000\text{mm}$ 。采用头部两传动滚筒 3 电机驱动（功率配比 2:1），变频软启动；永磁同步电动机为 3 台 $N=3\times 500\text{kW}$ ，1140V（防爆、变频），拉紧装置型号为 ZYJ-500 型，拉紧力 $\geq 500\text{kN}$ ， $N=24\text{kW}$ ，660V（防爆）；配有一套液压盘式制动器，SHI101 型，额定制动力矩 $12096\text{N}\cdot\text{m}$ ，液压站 $3\text{kW}/660\text{V}$ （防爆）。

（3）中央胶带大巷带式输送机选型计算

1) 运量 $Q=1900\text{t/h}$ ，长度 $L=1463\text{m}$ ，倾角 $\delta=9.92^\circ\sim 5.9^\circ\sim 0.14^\circ\sim 4.9^\circ$ ，带宽 $B=1400\text{mm}$ ，带速 $v=4.0\text{m/s}$ 。

2) 由带速、带宽验算输送能力的

$$Q_m=k\rho Qv$$

式中： k —倾斜输送机面积折减系数， $k=0.96$ ；

ρ —物料松散密度， $\rho=1\text{t}/\text{m}^3$ ；

Q_v —水平体积输送能力, $Q_v=3304\text{m}^3/\text{h}$;

经计算, $Q_m=0.96\times 1\times 3304=3171.84\text{t/h}>1900\text{t/h}$, 满足要求。

按照物料的最大粒度较核输送带宽度

$$B\geq 2d_{\max}+200=2\times 300+200=800\text{mm}<B=1400\text{mm}$$

式中: $d_{\max}$ —物料的最大粒度, mm。

由此可以看出, 带式输送机的带速、带宽能满足输送能力的要求。

3) 圆周驱动力计算

传动滚筒所需圆周驱动力 $F_u = 272.36\text{kN}$

4) 电动机功率

带式输送机正常运行时总的轴功率:

$$P_A=F_{uv}=272.36\times 4=1089.44\text{kW}$$

每台电机所需功率:

$$P_M=P_A/\eta/3=1089.44/0.88/3=412.67\text{kW}$$

η ——总传动效率, 采用永磁同步电动机直驱方式, 取 $\eta = 0.88$

n ——传动装置数量, $n=3$

采用头部两传动滚筒三电机驱动的布置方式, 功率配比 2:1, 选择 500kW 防爆永磁同步电动机 3 台。

5) 根据《带式输送机工程技术标准》规定, 煤矿井下带式输送机必须采用矿用阻燃输送带, 考虑到红沙梁矿业主使用习惯, 中央胶带大巷带式输送机采用阻燃型芳纶输送带。

输送带安全系数计算:

根据以上计算, 输送带最大张力为头部张力 $S_1=326.39\text{kN}$

$$n=BS_n/S_1=1400\times 2500/(326.39\times 1000)=10.72$$

符合《煤矿安全规程》、《带式输送机工程技术标准》规定, 因此所选 2500S DPP 阻燃型芳纶输送带满足要求。

考虑到使用环节的重要性及国内接头的工艺水平，设计强调：在本带式输送机的安装过程中，应加强对输送带接头硫化的质量控制和检测，以确保接头强度满足有关规定的要求。

6) 选型结果

经计算选型，确定中央胶带大巷带式输送机的主要参数为：

带宽 $B=1.4\text{m}$ ，运量 $Q=1900\text{t/h}$ ，速度 $v=4.0\text{m/s}$ ， $L=1463\text{m}$ ， $\delta=9.92^\circ \sim 5.9^\circ \sim 0.14^\circ \sim 4.9^\circ$ ，输送带为 2500S DPP 阻燃芳纶输送带，滚筒直径 $\Phi 1000\text{mm}$ 。采用头部两传动滚筒 3 电机驱动（功率配比 2:1），变频软启动；永磁同步电动机为 3 台 $N=3 \times 500\text{kW}$ ，10kV（防爆、变频），变频器设置于主斜井井口房变电所内；采用头部变频拉紧装置，拉紧装置型号为 JZB-7.5P 型，拉紧力 $\geq 200\text{kN}$ ， $N=57.2\text{kW}$ ，660V（防爆）；配有一套液压盘式制动器，SHI201 型，额定制动力矩 $81.92\text{kN} \cdot \text{m}$ ，液压站 $3\text{kW}/660\text{V}$ （防爆）；配 2 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，ZDB-1400 型；配有一套输送带接头无损监测装置，ZSX127-140D， $N=100\text{W}$ 。

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 4.5-1。

表 4.5-1 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。

（二）辅助运输系统

设计通过分析巷道坡度变化情况及倾角，巷道顶、底板条件，运输效率，不同方案的优缺点，投资和运营成本比较，综合确定地面采用蓄电池电机车运输，井下（井筒、大巷、顺槽）辅助运输全部采用单轨吊运输，在主斜井、中央胶带大巷布设双向循环的架空乘人器，用于人员运输。

在矿井移交生产后，可根据实际辅助运输量，采用多种辅助运输方式，如在副斜井及中央辅运大巷同时敷设轨道，单轨吊和轨道同时运行，提高辅助运输系统能力。初步设计留有与轨道运输配套组合使用的余地，增加其灵活性、可靠性。

红沙梁矿井辅助运输路线：工业场地地面运输→井筒→中央大巷→采煤或掘进工作面顺槽。

1、材料、设备、大件运输

材料、中、小型设备及液压支架、掘进机（解体后）、采煤机（解体后）等在地面装入平板车或小型集装箱车后，由电机车牵引至副斜井井口房，换装至单轨吊，由单轨吊连续运送至井下使用地点。

2、人员运输

井下工作人员，在主斜井井口房乘坐主斜井架空乘人器至井下等候室，换乘中央胶带大巷架空乘人器至工作地点。在架空乘人装置检修期间，采用单轨吊人员运输。

3、井下矸石

矿井正常生产期间，井下巷道以煤巷为主，岩石巷道主要为硐室掘进、巷道穿过构造带等施工的岩石巷道等，由于单轨吊适用巷道角度大，几乎没有岩石巷道，仅个

别工程会产生少量矸石，掘进矸石率约为 0.5%，年排矸约 1.5 万吨。矿井正常生产期间，掘进矸石由单轨吊配套矸石集装箱运至地面，换装至地面汽车，由汽车运输至露天矿的矿坑。

（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 3.00Mt/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索喷支护型式，穿越煤岩破碎地段及软岩段，除采用锚网索喷支护外，必要时还要采用 29U 型钢、注浆锚杆锚索等加强支护。顺槽采用锚网索支护。中央胶带大巷、中央辅运大巷铺设混凝土路面，厚度均为 100mm。

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；工作面搬家安装工期为 28 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。运输最大件（不再拆卸的）重量、尺寸（长、宽、高）：ZF8600/19/38 型，重约 30t，最大件运输尺寸 5050×1430×2000。以此为基础计算辅助运输量，见表 4.5-2。

表 4.5-2 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	8	
4	风墙砌筑材料	t/班	5	
5	坑木	车/班	1	
6	机电设备材料	车/班	1	
7	保健车	车/班	1	

序号	名称	单位	运量	备 注
8	火药、雷管	车/天	1	单独升降井
9	其他设备及材料	t/班	6	

3、单轨吊运输规划及机车配备

根据井下条件及运输需求，单轨吊辅助运输的方案如下：

（1）采用 2 台 DC260/160Y 防爆柴油机单轨吊机车执行工作面支架及其它大件运输任务。机车额定牵引力 260kN，发动机额定功率 160kW。

（2）采用 2 台 DC190/160Y 防爆柴油机单轨吊机车执行轻辅料、设备等运输任务。机车额定牵引力 190kN，发动机额定功率 160kW。

（3）采用 2 台 DX100 防爆特殊型蓄电池单轨吊机车执行小型物料及爆破材料等运输任务。机车额定牵引力 100kN，总功率 66kW。

（4）每台 DC260/160Y 机车配置 1 台 32 吨马达起吊梁和 1 台 8 吨马达起吊梁，用于支架等运输和搬家。

（5）每台 DC190/160Y 机车配置 3 套 8 吨马达起吊梁，用于轻料运输。

（6）每台 DX100 蓄电池机车配置 3 套 6 吨马达起吊梁，用于小型物料及特殊物料运输。

（7）运输支架轨道采用 I140V 重型轨道，运送轻辅料采用 I140E 轻型轨道。运行线路设置检修区与错车场区等。

DC260/160Y 与 DC190/160Y 防爆柴油机单轨吊机车，操作及维护保养基本相同，配件通用率高，便于使用及管理。机车可根据负载的大小增减驱动部的数量，配置至 4、6、8、10、12 个驱动部，同时对切换方式予以调整，灵活配置机车，提高机车的运行效率。32 吨马达起吊梁可以快速转换成 2 台 16 吨起吊梁。单轨吊运输系统采用无人驾驶技术。

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。

（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、首采区数目确定和位置选择

本矿井井田内可采煤层仅 1 层（组），即煤 1 层（组）。全井田划分为 1 个水平、6 个采区。根据矿井煤层赋存条件，煤 1 层具备 3.00Mt/a 的生产能力。因此，设计确定达产时布置 1 个采区 1 个工作面达到设计生产能力。

本矿井首采区位置选择主要考虑如下几个方面的因素：

（1）首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，为单翼采区，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。一采区南北长约 2600m，东西宽约 1245m，面积约 3.36km²。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。

一采区煤 1 层的储量类别主要为 TM 和 KZ，设计可采储量 37.32Mt，共布置 7 个工作面，工作面推进长度 1.6~2.7km。按照投产工作面生产能力 3.00Mt/a 计算，盘区服务年限 8.88a。

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。

本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、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。

在主、副斜井落底后布置主变电所（中央胶带大巷机头变电所），永久避难硐室、架空乘人装置等候室、消防材料库及机头检修联络巷，在一采区的中部布置采区变电所、单轨吊检修、充电硐室等，位于中央大巷南端的采区最低点附近布置井底水仓（兼做一采区水仓）、主排水泵房及泵房变电所，采区涌水自流或通过小水泵排至井底水仓后，

由主排水泵房排至地面。

一采区巷道布置平、剖面图详见附图。

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，但井巷工程量过大，留设的顺槽受集中压力影响，维护困难，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，回风顺槽用于回风兼做辅助运输顺槽。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。

巷道断面一般按运输设备宽度考虑，按通风量校核。各大巷及联络斜巷均采用半圆拱形或者圆角矩形断面，采用锚网索喷支护，破碎段增设可缩性U型钢架支护。

设计选择1102工作面作为首采工作面，考虑工作面总配风量、采区前进式开采顺序及工作面瓦斯积聚等问题，设计推荐工作面顺槽采用“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。

顺槽采用圆角矩形断面，采用锚网索喷支护，破碎段增设梯形钢架支护。

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

一采区内可采煤层为煤 1 层，煤层厚度 4.77~16.24m，平均可采煤厚 9.85m。煤层倾角一般在 2~18°，局部地段 22° 左右。

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。

（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

一采区煤 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。

（5）其他开采技术条件

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。

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。对大于支架高度 4 倍（1:3）的煤层，即厚度大于 15.2m 的煤层，建议采用分层放顶煤采煤方法，以提高资源的回采利用率。

（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（小于支架最大高度）采用综采一次采全高采煤方法。对大于支架高度 4 倍（1:3）的煤层，即厚度大于 15.2m 的煤层，建议采用分层放顶煤采煤方法，以提高资源的回采利用率。

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 个综合机械化掘进工作面和 1 个岩普掘工作面保障 3.00Mt/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、自动化，并按照智能化矿井要求，进行工作面智能化配备。

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）机械设备的选择与矿井规模和工作面生产能力相适应，达到经济效益的最大化。

（3）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。

（4）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

按矿井设计生产能力 3.00Mt/a 考虑，达产时煤 1 层长壁综采放顶煤工作面年日产量应在 9091t/d 左右。

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，9091t/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，80%；

H_g ——平均割煤高度，3.5m；

H_f ——工作面顶煤平均厚度，6.35m；

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： $Q_m=494.16$ (t/h)

2) 采煤机平均割煤速度 $V_c=2.086$ 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：

$$V_{\max}=K_c \cdot V_c=1.3 \times 2.086=2.712(\text{m/min})$$

式中： K_c ——采煤机割煤不均衡系数，取 1.3。

$$\text{采煤机最大生产能力 } Q_{\max}=k_c \cdot Q_m=1.3 \times 494.16=642.41(\text{t/h})$$

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。

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

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，3.5m；

$V_{\max}$ ——采煤机最大割煤速度，2.712m/min；

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

则： $N=729.0(\text{kW})$

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 1.7；

$q_{\text{直}}$ ——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 22kN/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 6.35m。

$$\text{则：} P = 1.7 \times (20 \times 22 + 6.35 \times 14.1) = 900.21 (\text{kN/m}^2) = 0.90 (\text{MPa})$$

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：

$$N = P \cdot (LK + LD) \cdot B = 900.21 \times (0.366 + 4.5) \times 1.5 = 6571 (\text{kN})$$

式中：N——支架工作阻力，kN；

P——支架支护强度，900.21kN/m²；

LK——空顶距，0.366m；

LD——支架顶梁长度，4.5m；

B——支架宽度，1.5m。

初撑力不小于支架工作阻力的 70%，即不小于 4600kN。

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 ZFG9600/22/38，支架宽度 1650~1850 mm，工作阻力 9600kN；

端头液压支架：选用 ZTF11520/23/32，支架高度 2300~3200mm，工作阻力 11520kN；

下顺槽超前支架：选用 ZTC15000/20/50，支架高度 2000~5000mm，工作阻力 15000kN；

上顺槽超前支架：选用 ZTC14000/2.8/46，支架高度 2800~4600mm，工作阻力 14000kN。

(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：

$$Q \geq Q_{\max} = 642.41 \text{ t/h}$$

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， 2.086m/min 。

T_d ——采煤机返向时间， 2.0min ；

则： $V_f=1.335\text{ m/min}$

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， 6.35m ；

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， 1.335m/min 。

则：

$$Q_f=494.85(\text{t/h})$$

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，494.85t/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：

$$Q \geq 870.94(\text{t/h})$$

3) 刮板输送机选择

根据以上计算，考虑放顶煤工作面瞬时来煤量大等因素，煤 1 层放顶煤综采工作面前、后刮板输送机分别选用 SGZ900 和 SGZ1000 系列可弯曲刮板输送机。

SGZ900 前刮板输送机其主要技术参数如下：

设计长度：185 m

槽宽：900 mm

运量：1800 t/h

电机功率：2×400 kW

额定电压：3300 V

SGZ1000 后刮板输送机其主要技术参数如下：

设计长度：185 m

槽宽：1000 mm

运量：2000 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，494.16t/h；

Q_f——工作面平均放顶煤能力，494.85t/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：

$$Q \geq 1320.87 \text{ t/h}$$

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

（7）乳化液泵站

设计选用 MRBZ400/31.5 型乳化液泵站，该泵站由三台乳化液泵，二台乳化液箱组成，其中两台泵工作，一台泵备用，公称压力 31.5MPa，公称流量 400L/min。

（8）喷雾泵站

设计选用 WPB360/16 型喷雾泵站，该泵站由二泵一箱组成，其中一台泵工作，一台泵备用，公称压力 16.0MPa，公称流量 360L/min。

（9）其它主要设备

工作面其它设备主要根据采煤机生产能力配套确定。

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	数量		
				使用	备用	小计
1	采煤机	MG400/930-WD	总功率 930kW，3300V	1		1
2	液压支架	ZF8600/19/38	支撑高度 1.9~3.8m，工作阻力 8600kN	114	12	126
3	过渡支架	ZFG9600/22/38	支架宽度 1650~1850mm，工作阻力 9600kN	6	1	7
4	端头支架	ZTF11520/23/32	支架高度 2300~3200mm，工作阻力 11520kN	4		4
5	下顺槽超前支架	ZTC15000/20/50	支架高度 2000~5000mm，工作阻力 15000kN	1		1
6	上顺槽超前支架	ZTC14000/2.8/46	支架高度 2800~4600mm，工作阻力 14000kN	1		1
7	前部刮板输送机	SGZ900	功率 2×400kW，3300V，输送能力 1800t/h	1		1
8	后部刮板输送机	SGZ1000	功率 2×400kW，3300V，输送能力 2000t/h	1		1
9	转载机	SZZ1200	功率 315kW，3300V，转载能力 3000t/h	1		1
10	破碎机	PCM250	功率 250kW，3300V，破碎能力 3500t/h	1		1
11	乳化液泵站	MRBZ400/31.5	功率 250kW，1140V，公称流量 400L/min	3		3

序号	设备名称	型号	主要技术特征	数量		
				使用	备用	小计
12	喷雾泵站	WPB360/16	功率 125W, 1140V, 公称流量 360L/min	2		2
13	可伸缩胶带输送机	PVG2500S B=1.4m V=4.0m/s	功率 3×500kW, 1140V, 输送能力 1800t/h	1		1

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，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，回风顺槽用于回风兼做辅助运输顺槽。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。

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应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 80%,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 85.3%。

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,采区采出率可达到 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,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。

工作面日循环数: $N=Q/(L \times H \times B \times \gamma \times C)$ 取 6 刀。

式中：N——工作面日循环数；

Q——工作面日产量，为 9091t；

L——工作面长度，180m；

H——煤 1 层平均厚度，9.85m；

B——循环进尺，0.80m；

γ ——煤 1 视密度，1.41t/m³；

C——工作面采出率，取 85.3%。

（3）工作面年推进度

依据上述确定的技术指标，考虑 90%的正规循环率后，按年工作日 330 天计算，回采面年推进度为：

煤 1 层工作面：L 推 = 330 × 6 × 0.80 × 0.9 = 1426m。

（4）工作面生产能力

放顶煤工作面生产能力按下式计算：

$$A_{\text{采}} = M_1 \times L_{\text{推}} \times L \times r \times C_1 + M_2 \times L_{\text{推}} \times L \times r \times C_2$$

式中：

$A_{\text{采}}$ ——采煤工作面年生产能力，t/a；

$L_{\text{推}}$ ——采煤工作面年推进度，取 1426m/a；

L——采煤工作面长度，取 180m；

L_f ——沿工作面方向放顶煤面长，170m；

M_1 ——采煤工作面机采高度，取 3.5m（一采区）；

M_2 ——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；

C_1 ——采煤工作面机采采出率，取 0.95；

C_2 ——采煤工作面放顶煤采出率，取 0.80。

则，一采区煤 1 层回采工作面产量：

$$A1=3.5 \times 180 \times 1426 \times 1.41 \times 0.95 + 6.35 \times 170 \times 1426 \times 1.41 \times 0.80 \approx 2.94(\text{Mt/a})$$

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和 1 个岩普掘工作面。

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	1426	95/80	2.94
	顺槽综掘工作面(2 个)							0.10
小计								3.04

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℃左右，地温梯度为 2.08℃/100m，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

$$Q=4 \times N \times K=4 \times 91 \times 1.2=403.2 \text{ m}^3/\text{min}=7.28 \text{ m}^3/\text{s}$$

式中：

Q——矿井总供风量，m³/s；

N——井下同时工作的最多人数，取 91 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

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

式中：

Q —— 矿井总供风量， m^3/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， 1.8m/s ；

S_{cf} —— 采煤工作面的平均有效断面积， 10.0m^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 $1088.64 \text{m}^3/\text{min}$ ，

即 $18.1 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

2) 按照瓦斯涌出量计算

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

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 ; $0.43 \text{ m}^3/\text{min}$;

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 $64.5 \text{ m}^3/\text{min}$, 即 $1.1 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

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 $48 \text{ m}^3/\text{min}$, 即 $0.8 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

4) 回采工作面风量按上述计算的最大值为 $18.1 \text{ m}^3/\text{s}$, 取 $Q_{\text{采}}=20 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

5) 按风速进行验算

①验算允许最小风量

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

式中:

S_{cb} ——采煤工作面最大控顶通风有效断面积, 12.0 m^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 $3 \text{ m}^3/\text{s}$, 设计采煤工作面风量 $20 \text{ m}^3/\text{s}$ 满足最小风速要求。

②验算允许最大风量

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

式中：

S_{cs} ——采煤工作面最小控顶通风有效断面积， $8m^2$ ；

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 $32m^3/s$ ，设计采煤工作面风量 $20m^3/s$ 满足最大风速要求。

6) 采煤工作面需风量之和 $\Sigma Q_{采}$

采煤工作面设计风量 $20m^3/s$ ，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 $\Sigma Q_{采} = 20 + 10 = 30m^3/s$ 。

(2) 掘进工作面需风量之和 $\Sigma Q_{掘}$ 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）

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

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 ； $0.43m^3/min$ ；

k_{hg} ——掘进工作面瓦斯涌出不均匀的备用风量系数，1.6；

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 $68.8m^3/min$ ，即 $1.15m^3/s$ 。

2) 按炸药量计算（普掘工作面）

一级煤矿许用炸药

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

二、三级煤矿许用炸药

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

式中：

Ahf——掘进工作面 1 次爆破所用的最大炸药量，按 10 kg 计算；

Qhf——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-INO10/55×2 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

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

式中：

Nhf——掘进工作面同时工作的最多人数，综掘普掘均按 10 人考虑；

$\sum Q_{af}$ ——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）：

$$\sum Q_{af} \geq 60 \times 0.25 S_{hf} = 300\text{m}^3/\text{min}$$

无瓦斯涌出的岩巷（普掘工作面）：

$$\sum Q_{af} \geq 60 \times 0.15 S_{hf} = 180\text{m}^3/\text{min}$$

式中：

S_{hf}——掘进工作面巷道的净断面积， 20m^2 ；

$\sum Q_{af}$ ——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, 15 m^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, $350 \text{ m}^3/\text{min}$;

S_{hd} ——局部通风机安装地点到回风口间的巷道最大断面积, 21.27 m^2 ;

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, m^3/min 。

经计算, 普掘工作面需风量 $541.43 \text{ m}^3/\text{min}$, 即 $9.03 \text{ m}^3/\text{s}$, 设计普掘工作面风机安装地点需风量按 $10 \text{ m}^3/\text{s}$ 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, $350 \text{ m}^3/\text{min}$;

S_{hd} ——局部通风机安装地点到回风口间的巷道最大断面积, 21.27 m^2 ;

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, m^3/min 。

经计算, 综掘工作面需风量 $669.05 \text{ m}^3/\text{min}$, 即 $11.15 \text{ m}^3/\text{s}$, 设计综掘工作面风机安装地点需风量按 $12 \text{ m}^3/\text{s}$ 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 $\Sigma Q_{掘}=12 \times 2+10=34 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

(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 $5 \text{ m}^3/\text{s}$, $\Sigma Q_{硐室}$ 为 $5 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

(4) 其它井巷所需风量之和 $\Sigma Q_{其它}$

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) 本矿井辅助运输为单轨吊, 矿用单轨吊防爆柴油机车需要风量按下式计算:

$$Q_{rl}=4 \times \Sigma P_i$$

式中:

P_i ——通风地点矿用防爆柴油机车的功率, kW;

4——每千瓦每分钟应供给的最低风量, $\text{m}^3/\text{min} \cdot \text{kW}$;

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 2 台, 单台功率 160kW, 增加配风量:

$$Q_{rl}=4 \times \Sigma P_i = 4 \times 160 \times 2 = 1280 \text{ m}^3/\text{min} = 21.3 \text{ m}^3/\text{s}。$$

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 $0.65 \text{ m}^3/\text{min}$; 则其它用风煤巷需风量 $Q_{rl}=133q_{rg} \cdot k_{rg}=133 \times 1.99 \times 1.3=112.4 \text{ m}^3/\text{min}=1.9 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

经上述计算, 其它井巷所需风量之和 $\Sigma Q_{其它}=21.3+1.9=23.2 \text{ m}^3/\text{s}$, 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：

$$Q = (\Sigma Q_{\text{采}} + \Sigma Q_{\text{掘}} + \Sigma Q_{\text{硐室}} + \Sigma Q_{\text{其它}}) \times K = (30 + 34 + 5 + 25) \times 1.2 = 112.8 \text{ m}^3/\text{s},$$

取 113 m³/s。

3、风量分配

按各工作用风地点进行分配，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	12	24
4	普掘面	1	10	10
5	采区变电所	1	5	5
6	柴油机单轨吊			25
7	漏风及其它			19
	总 计			113

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	12	24
	大巷综掘面	2	12	24
4	普掘面	1	10	10
5	采区变电所	1	5	5
6	柴油机单轨吊			25
7	漏风及其它			17
	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 10%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;

T_1 ——进风侧平均温度, 夏季取 30.0℃, 冬季取 5℃;

T_2 ——回风侧平均温度, 15℃;

g ——重力加速度, m/s^2 。

经计算, H_n 夏=272.9Pa, H_n 冬=-137.6pa;

矿井投产时通风容易时期最小负压 1185Pa, 通风困难时期最大负压 2548Pa。

(三) 等积孔计算

矿井等积孔按下式计算:

$$A=1.19 \times Q / \sqrt{h}$$

式中:

Q ——矿井风量, m^3/s ;

h ——矿井通风总阻力, Pa;

A ——等积孔, m^2 ;

经计算, 容易及困难时期等积孔分别为 $3.9m^2$ 和 $2.48m^2$, 均大于 $2m^2$, 为通风容易矿井。

矿井风量、负压及等积孔一览见表 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	43			45		
副斜井	70			90		
回风斜井	113	1185	3.9	135	2548	3.18

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，基岩塌陷角取 70° 为宜，第四系黄土塌陷角取 45° ，预测区塌陷范围详见所附带矿井塌陷范围地质地形图。根据计算机预测，预计塌陷面积约 30.75km^2 。具体的预测及计算过程见“二合一方案”章节。

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 3.00Mt/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。

副斜井采用单轨吊的运输方式，担负材料、大件设备，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

根据矿井的采区划分及开采顺序，投产时在一采区布置 1 个综采放顶煤工作面，2 个顺槽掘进工作面，保证矿井 3.00Mt/a 的生产能力。

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

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

主斜井带式输送机长： $L=863m$ ，倾角 $\delta=0^{\circ}\sim 16^{\circ}\sim 11.7^{\circ}$

工作制度：330d/a，井下四六制，三班生产、一班检修，主斜井带式输送机每天提升时间为 18 小时。

2、主斜井带式输送机选型计算

（1）设计参数

运量 $Q=1900t/h$ ，带宽 $B=1400mm$ ，带速 $v=4.5m/s$ ，总长度 $L=863m$ ，倾角 $\delta=0^{\circ}\sim 16^{\circ}\sim 11.7^{\circ}$ ，总提升高度 $H\approx 200m$ 。

(2) 圆周驱动力的计算

根据带式输送机的实际工作条件及国内设备生产厂家的加工、安装水平,同时考虑到现场的管理水平等因素后,查有关带式输送机设计手册,确定采用并计算出如下参数:

模拟摩擦系数	$f=0.03$
传动滚筒与输送带间的摩擦系数	$\mu=0.3$
带式输送机运行速度	$v=4.5\text{m/s}$
预选输送带强度	2800S DPP,带强 2800N/mm
每米输送物料质量	$q_G=Q/3.6/v=1900/3.6/4.5=117.28\text{kg/m}$
每米输送带质量	$q_B=39.9\text{kg/m}$
每米承载托辊转动质量	$q_{RO}=28.95\text{kg/m}$
每米回程托辊转动质量	$q_{RU}=10.85\text{kg/m}$
附加阻力系数	$C=1.10$
主要阻力	$F_H=fLg [q_{RO}+q_{RU}+(2q_B+q_G) \cos\delta] =57.91\text{kN}$
特种主要阻力	$F_{S1}=5.31\text{kN}$
特种附加阻力	$F_{S2}=2.74\text{kN}$
倾斜阻力	$F_{st}=230.1\text{kN}$
满载时圆周驱动力	
	$F_u=CF_H+F_{S1}+F_{S2}+F_{st}\approx 301.81\text{kN}$

(3) 电动机功率

带式输送机正常运行时滚筒总的轴功率:

$$P_A=F_u v \approx 1358.15\text{kW}$$

若采用 3 驱动,则每台驱动电机所需驱动功率:

$$P_M=P_A/\eta/3 \approx 511.92\text{kW}$$

式中: η ——总传动效率,采用永磁同步电动机直驱方式,取 $\eta=0.88$ 。

每台电动机选型功率为 630kW,共 3 台。

(4) 输送带张力计算

主斜井带式输送机采用头部双滚筒三电机传动，功率配比 2:1。根据输送机布置形式（图 7.1-1），确定第Ⅰ传动滚筒的围包角 $\alpha_1=200^\circ$ ， $e^{\mu\alpha_1}=2.85$ ，第Ⅱ传动滚筒的围包角 $\alpha_2=200^\circ$ ， $e^{\mu\alpha_2}=2.85$ 。

$$\text{则 } F_u = S_1 - S_2 = 301.81 \text{ kN}$$

$$F_1 = S_1 - S_{1-2} = 2F_u/3 = 201.2 \text{ kN}$$

$$F_2 = S_{1-2} - S_2 = F_u/3 = 100.6 \text{ kN}$$

设第Ⅱ传动滚筒 $e^{\mu\alpha_2}$ 值用足时，则：

$$S_2 = K_A F_2 / (e^{\mu\alpha_2} - 1) = 59.88 \text{ kN}$$

式中： K_A 为启动系数， $K_A=1.1$ 。

$$S_{1-2} = S_2 + F_2 = 160.48 \text{ kN}$$

$$S_1 = F_u + S_2 = 361.69 \text{ kN}$$

$$S_4 \approx S_3 = S_2 + F_{H-B2} + F_{H-RU} + F_{st-B2} + F_{\varepsilon-B2} = -3.77 \text{ kN}$$

按输送带允许最大下垂度验算最小张力：

$$\text{承载分支：} S_{\min} \geq a_0(q_B + q_G)g/8(h/a)_{\max} = 23.13 \text{ kN}$$

$$\text{回程分支：} S_{\min} \geq a_0 q_B g/8(h/a)_{\max} = 14.68 \text{ kN}$$

$$\text{取 } (h/a)_{\max} = 0.01$$

尾部张力 S_4 、 S_3 小于承载分支最小张力，不满足垂度要求。

$$\text{令尾部张力 } S_3 = S_4 = S_{\min} = 23.13 \text{ kN}$$

$$S_2 = S_3 - (F_{H-B2} + F_{H-RU} + F_{st-B2} + F_{\varepsilon-B2}) = 86.78 \text{ kN}$$

$$S_1 = 388.59 \text{ kN}, S_{1-2} = 187.38 \text{ kN}$$

再进行防滑验算：

$$S_{1-2}/S_2 = 2.16 < e^{\mu\alpha_2} = 2.85$$

$$S_1/S_{1-2} = 2.07 < e^{\mu\alpha_1} = 2.85$$

因此满足不打滑条件。

(5) 输送带安全系数计算

根据《带式输送机工程技术标准》规定，煤矿井下带式输送机必须采用矿井用阻燃输送带，考虑到红沙梁矿业主使用习惯，主斜井带式输送机采用阻燃型芳纶输送带。

输送带安全系数计算：

根据以上计算，输送带最大张力为头部张力 $S_1=388.59\text{kN}$

$$n=BS_n/S_1=1400\times 2800/(388.59\times 1000)=10.09$$

符合《煤矿安全规程》、《带式输送机工程技术标准》规定，因此所选 2800S DPP 阻燃型芳纶输送带满足要求。

考虑到使用环节的重要性及国内接头的工艺水平，设计强调：在本带式输送机的安装过程中，应加强对输送带接头硫化的质量控制和检测，以确保接头强度满足有关规定的要求。

3、选型结果

经上述计算选型，主斜井带式输送机主要技术参数为：带宽 $B=1400\text{mm}$ 、带速 $v=4.5\text{m/s}$ 、运量 $Q=1900\text{t/h}$ 、机长 $L=863\text{m}$ 、倾角 $\delta=0^\circ\sim 16^\circ\sim 11.7^\circ$ 、输送带为 2800S DPP 阻燃芳纶输送带，传动滚筒直径 $\phi 1250\text{mm}$ ，头部双滚筒三电机驱动，功率分配 2:1，采用可控变频永磁直驱传动，配置 $N=630\text{kW}$ ， $U=10\text{kV}$ 防爆变频永磁直驱电动机 3 台，设有 SHI202 $\times$ 2- $\Phi 1400$ 型可控盘式制动器一套(防爆)和 NJZ280 型逆止器两台，配有一套断带抓捕器，ZDB-1400 型，在输送机尾部设防爆变频拉紧装置一套。在机头部及井筒上部安装一套煤矿用输送带接头无损监测装置，对输送带接头在线监测，保证输送带安全，防止断带事故的发生。

（二）主斜井架空乘人器

人员运输路线为：主斜井架空乘人装置 $\rightarrow$ +1740m 水平行人联络巷（架空乘人器等候室） $\rightarrow$ 中央胶带大巷架空乘人装置 $\rightarrow$ 工作场所。

在主斜井井筒内带式输送机南侧，设置一套架空乘人装置，用于人员上下井。架空乘人装置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。架空乘人装置的基本参数：采用 RJHZ75 型活动抱索器，运距 $L=832\text{m}$ ，最大坡度 $\delta_{\max}=16^\circ$

平均坡度 $\delta = 13.34^\circ$ ，速度 $v = 0 \sim 1.4 \text{ m/s}$ ，提升净高度 $H \approx 192 \text{ m}$ ，电机功率 $N = 75 \text{ kW}$ ，660V(防爆)，采用机头驱动，钢丝绳直径 $\phi 20 \text{ mm}$ ，驱动轮直径 $\phi 1200 \text{ mm}$ ，吊椅间距 15m，驱动装置配置 BYWZ5B-400/121（匹配 Ed121/6 推动器）型工作制动器 1 套（防爆），低速轴配置 YLBZ25 型安全制动器 1 套（防爆）。

根据《煤矿安全规程》第 383 条的规定，巷道坡度 $20^\circ \leq \delta < 14^\circ$ ，采用可摘挂抱索器架空乘人装置运送人员时的运行速度不得超过 1.4 m/s ，因此本架空乘人装置的驱动装置采用变频调速，使架空乘人装置的运行速度在 $0 \sim 1.4 \text{ m/s}$ 内可调。

二、副斜井提升设备

矿井副井提升采用单轨吊运输，详见 4.5 井下辅助运输。

第二节 通风设备

一、通风设备

本矿属低瓦斯矿井，煤尘具有爆炸性危险，煤层自然倾向性为 I 类，属易自燃煤层。

矿井投产初期通风方式为，主斜井、副斜井进风，回风斜井回风的中央并列式通风方式，后期过渡为分区式的通风方式。通风方法：机械抽出式。

（一）设计依据

1、主斜井井口标高：+1931.6m。

2、副斜井井口标高：+1932.3m。

3、回风斜井井口标高：+1931.3m。

4、通风容易时期风量： $Q_{\text{容易}}' = 113 \text{ m}^3/\text{s}$ ；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： $H_{\text{困难}}' = 2548 \text{ Pa}$ 。

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：

最小负压时风量: $Q_{\text{最小}} = KQ_{\text{最小}}' = 1.05 \times 113 = 118.7 \text{ m}^3/\text{s}$;

最大负压时风量: $Q_{\text{最大}} = KQ_{\text{最大}}' = 1.05 \times 135 = 141.8 \text{ m}^3/\text{s}$;

最小负压: $H_{\text{最小}} = H_{\text{最小}}' + \Delta H = 1185 + 200 = 1385 \text{ Pa}$;

最大负压: $H_{\text{最大}} = H_{\text{最大}}' + \Delta H = 2548 + 200 = 2748 \text{ Pa}$ 。

式中: K 一通风设备漏风系数, 取1.05;

ΔH 一风道阻力损失之和, $\sim 200 \text{ Pa}$, 不包括通风装置、消声装置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

方 案			方案一(推荐)	方案二
通 风 机	型 号		FCZ-6-N0.26.4/710	FBCDZ N0.29/2×400
	台 数		2	2
	通风容易时期 工况点 参数	风 量 (m³/s)	119	119
		负 压 (Pa)	1675	1645
		效 率 (%)	82	77
		叶片角度 (°)	42	-5
		轴功率 (kW)	241.8	252.9
	通风困难时期 工况点 参数	风 量 (m³/s)	142	142
		负 压 (Pa)	3208	3098
		效 率 (%)	85.4	83
		叶片角度 (°)	44	-1
		轴功率 (kW)	544.3	540
电 动 机	型 号		YPTKK4503-6	YBF630S1-8
	台 数		2	4
	功 率 (kW)		710	400
	电 压 (kV)		10	10
	转 速 (r/min)		983	750
机房起重机			LH 型电动葫芦桥式起重 机 1 台 16t/12m	
			LH 型电动葫芦桥式起重 机 1 台 10t/6m	

方 案		方案一(推荐)	方案二
投 资	设 备 费 (万元)	1573	1633
	土 建 费 (万元)	720	680
	合 计 (万元)	2293	2313
年运行费用 (年电耗)	通风容易时期	237.2	248.1
	通风困难时期	533.9	529.7

方案一选用的FCZ-6-N0.26.4/710 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YPTKK4503-6型高压变频异步电动机, 功率710kW, 电压10kV、转速983r/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性叶片调节角度, 结构设计合理, 全压效率高, 制造质量好, 可靠性高, 维护量小, 噪音低, 设备初期投资低。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。针对本工程通风容易时期负压、困难时期负压相差较大的情况生产时, 采用变频方式运行, 风机运行全压效率可达82%~85%, 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, 同时提高通风机运行管理的技术先进性, 为矿山的智能化打下基础。该风机安装调试简单, 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。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。

方案二选用的FBCDZ N0.29/2×400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; 也是反转反风, 反风量大; 同时配带箱式风门、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。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, 初

期投资高；风机叶片调节方式为停车逐个叶片调节角度，操作复杂；风机制造质量欠佳，长期运行风机效率下降较多。

经技术经济比较，设计选用FCZ-6-N0.26.4/710 型矿井轴流通风机2台，1台工作，1台备用。

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。首采区的涌水自流至井底主排水泵房，主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

- 1、主斜井井口标高：+1931.6m。
- 2、排水水平标高：+1620m。
- 3、井下大巷及主斜井井筒排水管路长度：约2550m。
- 4、主斜井井口与矿井井下水处理站调节池高差：2m。
- 5、主斜井井口与矿井井下水处理站距离：约350m。
- 6、水质：中性。

正常涌水量：	100m ³ /h
最大涌水量：	149m ³ /h
主斜井井口标高：	+1931.6m
排水水平标高：	+1620m
排水垂高：	311.6m
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 $1700 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

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

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： $\geq 2000\text{m}^3/\text{h}$ （ 20°C 、 $1.01325\times 10^5\text{Pa}$ ）。
- (2) 氮气纯度： $\geq 98\%$ 。
- (3) 出口氮气压力： $0.05\sim 0.65\text{MPa}$ 可调。
- (4) 工作电压： 10kV 。
- (5) 所需压缩空气量： $70.2\text{m}^3/\text{min}$
- (6) 所需压缩空气压力： $\geq 0.85\text{MPa}$ 。
- (7) 运行温度： $0\sim 40^\circ\text{C}$ 。
- (8) 机组震动： $\leq 5\text{mm/s}$ 。

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 $44.2\text{m}^3/\text{min}$ ，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 $\Phi 159\times 4.5$ 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：根据原煤煤质特征和市场用户对产品的要求，300~50（可调）mm、50（可调）~25mm 的块煤采用智能干选，-25mm 的末煤预留风选。

原煤首先进入双层分级筛进行分级，300~50mm 块煤和50~25mm 小块煤分别进入智能干选机分选，分选出块精煤和块矸石，块精煤产品破碎-50mm 以下与筛下-25mm 混合作为最终产品。

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1.5万t/a，选煤厂矸石产生量为52万t/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 2864 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)	81%	2864	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 9091t/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： $Q=75.0\text{ m}^3/\text{h}$

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： $Q_{\text{土}}=165\text{ m}^3/\text{d}$

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： $Q_{\text{水}}=495\text{m}^3/\text{d}$

（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 3.0Mt,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: Q_N ——注氮流量, m^3/h ;

Q_0 ——采空区氧化带内的漏风量, m^3/min ,可取 5~20 m^3/min ,取 10 m^3/min ;

C_1 ——采空区氧化带内的原始氧浓度,取 18%;

C_2 ——采空区惰化防火指标, 7%;

C_N ——注入氮气中的氮气浓度, 97%。

则: 矿井注氮量 $Q_N = 60 \times 10 \times (0.18 - 0.07) / (0.97 + 0.07 - 1) = 1650 m^3/h$, 取为 1700 m^3/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，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。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暗，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。
- 5、需要过断层或打开断层煤柱前要探水。
- 6、按规范要求严格留设断层防水煤柱，严禁开采断层防水煤柱。

四、探水时采取的安全措施：

1、加强靠近探水工作面的支护，并在工作面迎头打好坚固的立柱和栏板，以防高压水冲垮煤壁及支架；

2、检查排水系统，应根据预计出水量确定是否加大排水能力，清理水沟、水仓使其畅通和起缓冲作用；

3、水压较大时，探水孔要设套管，以便安装水阀控制放水量；

4、探水工作地点要安设电话，以便能及时与调度室和中央泵房联系；

5、清理巷道，挖好排水沟。探水钻孔位于巷道低洼处时，必须配备与探放水量相适应的排水设备；

6、探水时注意事项：

探水地点要确保与相邻地区的工作地点的联系，一旦出水，要马上通知水害威胁地区的工作人员撤到安全地点。

打钻时，要时刻观察钻孔的情况，发现煤层疏松，钻杆推进突然感到轻松或顺着钻杆流出来的水超过供水量时，都要特别注意，这些都是接近或钻入积水地点的征兆。碰到这种情况，要立即停止钻进，进行检查。如果孔内水很大，喷射较远，或者打通了其它矿井，必须马上固定钻杆，背紧探水工作面，如加固煤壁及顶底板。

探水工作面要经常检查瓦斯及其他有害气体，当瓦斯含量达1%时，必须停止钻进；达到1.5%时，必须停止工作，使其降至1%以下，方可开动机器。

五、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。

六、建立水文动态观测系统

《煤矿防治水细则》要求“矿井应当建立地下水动态监测系统，对井田范围内主要充水含水层的水位、水温、水质等进行长期动态观测，对矿井涌水量进行动态监测。

选择KJ402地下水动态观测系统。KJ402矿井水文监测系统是利用计算机技术、通讯技术、传感器技术解决矿井水害防治问题，该系统集矿井水文数据采集、数据处理、数据网络共享、辅助决策于一体，采用现代化的监测手段对地下水的各种参数进行监测，从而能够及时掌握水文动态，达到对水害事故的早发现、早预报、早防治。该项目由硬件系统和软件系统组成。系统的硬件部分研究内容主要有：传感器、遥测分站、传输系统（无线或有线方式）和水文监测主机等，系统可以通过传感器和遥测分站将地面或井下采集到的各种水文实时数据，使用 GSM 网或工业控制网，按照设计的通信协议，将各观测点的水文数据传输、处理并存储到水文信息数据库中。

选择的传感器有水位传感器、水温传感器、水质传感器。传感器主要设置在+1710m 井底车场、+1570m 井底车场内的水沟中，以监测矿井内水位、水温及水质的变化，便于及时掌握水文动态信息。为矿井安全生产提供基础数据。

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。

四、支架防倒、防滑的措施

1、保证支架顶梁间没有间隙，使其没有倾倒的空间；移架操作时，充分利用支

架侧护板千斤顶、侧推弹簧使支架顶梁相互靠紧，始终保持足够的扶正力，防止倒架。支架的侧护板应为双侧活动侧护板。相邻支架前、后错动一个步距时，应保证侧护板在移架方向上有不小于 200 mm 的重合量：相邻支架高差 200mm 时，应保证顶梁侧护板在高度方向上有不小于 200mm 的重合量，防止移架时出现咬、挤现象。

2、在邻架顶梁间增设调架千斤顶，调架千斤顶的作用是调整支架方向，保持与回采方向基本一致，控制后部输送机与前部输送机相齐。当支架出现倾倒时，以支撑顶板的相邻支架作支点，用千斤顶调整该支架的位置。

3、在邻架底座之间增设防滑千斤顶，以初撑力大的支架为支点，调整相邻支架的位置。

4、在保证支架对顶板有足够支撑强度的前提下，采用高强板材来满足支架的强度要求，尽量减轻支架重量，以提高支架的稳定性，减少支架在工作面的调整和安装、回撤难度。

5、设置排头支架，提高工作面支护系统的稳定性。大倾角综采工作面必须配备排头支架。排头支架是整个工作面的基础，只要解决了排头支架的防滑问题，整个工作面支架的防滑问题就易于解决。排头支架增设防滑链，由 6 架组成，布置在工作面的机头处。支架间采用防倒、防滑油缸。保证排头架连为整体，工作过程中不下滑。

6、尽量加大支架底座面积，合理调整合力作用点位置，降低对底板的比压，减少支架对底板的破坏。

7、将工作面布置为伪斜，减小工作面实际倾角，调整工作面伪斜来调整支架推进方向，使其与工作面回采方向保持相对一致，可以防止支架下滑。

8、严格控制采高。超高开采不仅降低支架的横向稳定性，同时亦造成移架、推移困难。

9、采用特殊回采工艺。如上行割煤时，由下向上顺序移架；下行割煤时，分组逐次移架，每组内由下向上顺序移架，充分利用工艺特点来提高整个工作面设备及系统的稳定性。移架操作时，少降快移、带压擦顶移架。

10、工作面采用整体推溜、自下向上逐架拉架，达到设备整体防滑效果。

五、矿山压力观测及测量设备

矿井必须对采掘工作面及井巷进行矿压观测，设计配备有各类矿山压力观测仪器仪表。

压力监测系统一套，配备 KJ765 型矿用顶板压力监测系统 1 套，GPD50A 型综采支架工作阻力传感器 7 台，KXB18A 矿用本安型声光报警器 7 台，YSZ-1 型液压支架压力下缩自计仪 7 台，DSB-1 型顶板下沉速度报警仪 7 台，DZ-CL-2 型单体支柱压力检测仪 8 台，GUZ300 型顶板位移传感器 10 台，GMY300/24 型锚杆锚索支护应力传感器 20 台，YHY60(A)型综采支架矿用数字压力计 5 台，MCZ-300 型锚杆锚索测力计 5 台，LBY-3 型顶板离层仪 10 台，BHS-10 型测枪 1 台。

设计为矿井地测部门配备足够数量的经纬仪、水准仪、全站仪、测距仪、罗盘等测量仪器仪表。

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《国务院进一步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 $136.9\text{m}^3/\text{min}$ 。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，并可与上级单位进行通信。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		1.5 万 t/a	—
	洗选矸石		52 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。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”。

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

2400m³/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 200m³/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 238m³/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}、BOD₅、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 60m³/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。生活污废水回用率 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 ($\text{Nm}^3/\text{h}.$) 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 $\text{Ad}=13.13\%$ ， $\text{Mad}=15.23\%$ ， $\text{St.d}=0.38\%$ ， $\text{Q}_{\text{net.d}}=24.36\text{MJ/kg}$

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 1.5 万 t/a，选煤厂矸石产生量为 52 万 t/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	1.5 万 t/a	0	0	全部返回至露天矿矿坑	
	洗选矸石	52 万 t/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 2.70hm²，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. 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。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、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 3.0Mt/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 816 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	类别	出勤人员					在籍系数	在籍人员
		一班	二班	三班	四班	计		
一	原煤生产人员	195	124	116	100	535		722
(一)	管理人员	77	9	9	9	104	1	104
(二)	生产工人	118	115	107	91	431		618
1	井下工人	91	90	81	91	353	1.45	512
2	地面工人	27	25	26		78	1.35	106
二	生活服务人员	14	11	11		36	1	36
三	矿山救护队	16	13	13		42	1	42
四	消防站	6	5	5		16	1	16
矿井合计		231	153	145	100	629		816

2、选煤厂

本矿区设置有矿区型选煤厂，规模为 6.00Mt/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 3.00Mt/a，分摊至矿井部分 23 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、全员效率

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 16.99t/工。

按照设计确定的劳动定员，选煤厂生产工人效率 649t/工，全员效率 551t/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 3.00Mt/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、建设期贷款利息和铺底流动资金。

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、采矿权出让收益

根据矿方提供（甘财经二[2018]112 号）红沙梁煤矿缴纳采矿权出让收益 59440.36 万元，按缴纳分期方式，共十期缴纳完毕。建设期应缴纳采矿权出让收益为 32940.36 万元（截止 2023 年 10 月，已缴纳 17040.36 万元，2023 年底应缴纳 5300 万元，2024 年底应缴纳 5300 万元，2025 年底应缴纳 5300 万元），剩余费用 26500 万元平均按 5 期缴纳，每年按 5300 万元缴纳，全部计入生产期的维持运营投资；计入建设投资的采矿权出让收益为 32940.36 万元。

5、产能置换费用

根据矿方提供，本矿井产能置换费用为 10133.53 万元。

6、探矿权转让费

根据矿方提供，本矿井探矿权转让费用为 30042.97 万元。

7、已完工程投资

根据建设进度，本矿井已完成工程投资总额为 31725.26 万元，其中，矿建工程 9106.65 万元，土建工程 13284.36 万元，设备购置 2497.72 万元，安装工程 6836.53 万元。

8、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 323241.97 万元（含已完工程投资、采矿权出让收益、探矿权转让费及产能置换费用）。其中：矿井 302553.53 万元，选煤厂 20688.44 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 302553.53 万元，其中：井巷工程 35601.19 万元，土建工程 52460.52 万元，设备及工器具购置 58889.11 万元，安装工程 30471.60 万元，工程建设其他费用 16004.97 万元，工程预备费 21021.28 万元，产能置换费 10133.53 万元，探矿权转让费 30042.97 万元，采矿权出让收益 32940.36 万元，建设期贷款利息 12605 万元（含选煤厂），流动资金 2383 万元（含选煤厂）。

2、选煤厂

选煤厂建设总造价为 41376.87 万元（设计生产能力为 6.00Mt/a），其中：矿井选煤厂分摊投资 20688.44 万元。分摊部分：土建工程 8666.58 万元，设备及工器具购置 6147.02 万元，安装工程 2826.82 万元，工程建设其他费用 1515.55 万元，工程预备费 1532.47 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。

表 11.2-1 红沙梁矿井及选煤厂投资估算汇总表 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	35601.19		35601.19	11.10
二	土建工程	52460.52	8666.58	61127.1	19.05
三	设备及工器具购置费	58889.11	6147.02	65036.13	20.27
四	安装工程	30471.6	2826.82	33298.42	10.38
五	工程建设其他费用	16004.97	1515.55	17520.52	5.46
	计	193427.39	19155.97	212583.36	66.25
六	工程预备费	21021.28	1532.47	22553.75	7.03
	合计	214448.67	20688.44	235137.11	73.28
七	价差预备费			0	0.00
八	产能置换费	10133.53		10133.53	3.16
九	探矿权转让费	30042.97		30042.97	9.36
十	采矿权出让收益	32940.36		32940.36	10.27
	总计	287565.53	20688.44	308253.97	96.07

十	建设投资贷款利息	12605		12605	3.93
	建设项目总造价	300170.53	20688.44	320858.97	100.00
	吨煤投资(元/t)	1250.71	86.2	1336.91	
	占总投资比重(%)	93.55	9.32	100	
十一	流动资金	2383		2383	
	建设项目总投资	302553.53	20688.44	323241.97	

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								
二	井筒								
三	井底车场巷道及硐室	2710.38					2710.38	9.03	0.9
四	主要运输巷道及回风道	11284.99		5738.41	593.84		17617.24	58.72	5.87
五	采区	8472.23		18204.03	2078.96		28755.22	95.85	9.58
六	提升系统			1552.78	262.46		1815.24	6.05	0.6
七	排水系统	2774.56		497.15	1183.96		4455.67	14.85	1.48
八	通风系统		717.9	1293.74	329.33		2340.97	7.8	0.78
九	压风系统		677.68	1236.64	1405.29		3319.61	11.07	1.11
十	地面生产系统		1955.25	1049.46	626.31		3631.02	12.1	1.21
十一	安全技术及监控系统	314.78	283.66	13797.04	1692.67		16088.15	53.63	5.36
十二	通讯调度计算中心			2955	368.23		3323.23	11.08	1.11
十三	供电系统	937.6		1672.52	9295.69		11905.81	39.69	3.97
十四	地面运输		814.82	545.7	538.76		1899.28	6.33	0.63
十五	室外给排水及供热		5987.87	2421.79	2889.55		11299.21	37.66	3.76
十六	辅助厂房及仓库		4131.53	2155.4	1301.73		7588.66	25.3	2.53
十七	行政福利设施		12801.36	1526.08	678.1		15005.54	50.02	5
十八	场地设施		8075.86				8075.86	26.92	2.69
十九	居住区								
二十	环境保护及“三废”处理		1730.23	1745.65	390.19		3866.07	12.89	1.29
二十一	地基处理		2000				2000	6.67	0.67
二十二	工程建设其他费用					16004.97	16004.97	53.35	5.33
	小计	26494.54	39176.16	56391.39	23635.07	16004.97	161702.13	539.01	53.87
1	已完工程	9106.65	13284.36	2497.72	6836.53		31725.26	105.75	10.57
2	未完工程	26494.54	39176.16	56391.39	23635.07	16004.97	161702.13	539.01	53.87
二十三	工程预备费 13%					21021.28	21021.28	70.07	7
	合计	35601.19	52460.52	58889.11	30471.6	37026.25	214448.67	714.83	71.44
二十四	价差预备费								
二十五	产能置换费					10133.53	10133.53	33.78	3.38
二十六	探矿权转让费					30042.97	30042.97	100.14	10.01

二十七	采矿权出让收益					32940.36	32940.36	109.8	10.97
	总计	35601.19	52460.52	58889.11	30471.6	110143.11	287565.53	958.55	95.8
二十八	建设投资贷款利息					12605	12605	42.02	4.2
二十九	建设项目总造价	35601.19	52460.52	58889.11	30471.6	122748.11	300170.53	1000.57	100
	吨煤投资(元/t)	118.67	174.87	196.30	101.57	409.16	1000.57		
	占总投资比重(%)	11.86	17.48	19.62	10.15	40.89	100.00		
三十	流动资金					2383	2383		
	项目总投资	35601.19	52460.52	58889.11	30471.6	125131.11	302553.53		

表 11.2-3 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	占总投资	选煤厂总投资分摊	
								比重	其中	
							(元/吨)	(%)	矿井	露天
1	储煤系统	3644.26	294.61	101.24	0	4040.11	6.73	9.76	2020.06	2020.05
2	筛分破碎车间	200.14	147.39	23.52	0	371.05	0.62	0.9	185.53	185.52
3	干选车间	1420.63	2217.4	161.77	0	3799.8	6.33	9.18	1899.9	1899.9
4	风选车间	1410.46	1723.02	1.48	0	3134.96	5.22	7.58	1567.48	1567.48
5	装车系统	4030.87	1161.56	106.84	0	5299.27	8.83	12.81	2649.64	2649.63
6	带式输送机栈桥及转载点	2903.78	2091.09	417.18	0	5412.05	9.02	13.08	2706.03	2706.02
7	排矸系统	733.68	43.19	4.92	0	781.79	1.3	1.89	390.9	390.89
8	生产控制及调度系统	0	813.38	572.68	0	1386.06	2.31	3.35	693.03	693.03
9	选煤厂智能化系统	0	1531.75	390.38	0	1922.13	3.2	4.65	961.07	961.06
10	供电系统	352.71	1200.09	1580.03	0	3132.83	5.22	7.57	1566.42	1566.41
11	室外给排水及供热	947.6	54.6	2196.78	0	3198.98	5.33	7.73	1599.49	1599.49
12	辅助厂房及仓库	68.9	176.65	17.1	0	262.65	0.44	0.63	131.33	131.32
13	行政福利设施	380.9	42	2.52	0	425.42	0.71	1.03	212.71	212.71
14	通风除尘	0	797.31	77.19	0	874.5	1.46	2.11	437.25	437.25
15	场区设施	1239.22	0	0	0	1239.22	2.07	2.99	619.61	
	计	17333.15	12294.04	5653.63	0	35280.82	58.8	85.27	17640.41	17020.76
16	工程建设其他费用				3031.1	3031.1	5.05	7.33	1515.55	1515.55
	小计	17333.15	12294.04	5653.63	3031.1	38311.92	63.85	92.59	19155.96	19155.96
17	工程预备费				3064.95	3064.95	5.11	7.41	1532.48	1532.47
	合计	17333.15	12294.04	5653.63	6096.05	41376.87	68.96	100	20688.44	20688.43

四、建设期贷款利息

项目建设工程期为 36.1 个月，根据业主的建设计划安排，第 1 年投入建设投资的 30%，第 2 年投入建设投资的 30%，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 4.20%（按 2023

年 10 月 20 日贷款市场报价利率（LPR）5 年期 4.20%），估算建设期贷款利息第 1 年 1321 万元，第 2 年为 4017 万元，第 3 年为 7267 万元，总计 12605 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 1570 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 936 万元。

（3）现金

现金最低周转天数确定为 20 天，资金占用量为 386 万元。

流动资产为 2892 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 509 万元。

即流动负债为 509 万元。

3、流动资金

流动资金=流动资产—流动负债

$$=2892 \text{ 万元} - 509 \text{ 万元} = 2383 \text{ 万元}$$

故项目达到 3.00Mt/a 设计生产能力时的流动资金需要量为 2383 万元，其中铺底流动资金 714.90 万元，吨煤占有量为 7.94 元

六、项目总投资

红沙梁矿井及选煤厂建设项目总投资为 323241.97 万元（含已完工程投资、采矿权出让收益、探矿权转让费及产能置换费用）。其中：矿井 302553.53 万元，选煤厂

20688.44 万元（矿井分摊部分）。

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 2383 万元，其中的 70%计 1668 万元向银行借款，贷款利率按 2023 年 10 月 20 日贷款市场报价利率（LPR）1 年期 3.45%。另 30%计 715 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 4.20%。

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 99356 万元，其中建设投资 98641 万元，流动资金 715 万元，自有资金为项目总投资的 30.90%，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 3.00Mt/a 设计生产能力的生产矿井，本项目评价按 3.00Mt/a 进行评价。财务评价的基准年度为 2023 年。

一、财务计算基本参数

- 1、建设期 36.1 个月。
- 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：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（不含税）：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）：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。

地质环境恢复治理费：按 0.50 元/t 估算。

销售费用：按 0.50 元/t。

管理费用：按 4.0 元/t。

井巷工程基金：按 2.5 元/t 计算。

安全费用：按财资〔2022〕136 号文件有关规定（易自燃煤层）30 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 62.81 元/t，总成本为 189.28 元/t，偿还借款后第一年，经营成本 62.81 元/t，总成本 158.77 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	9.5	9.5
2	燃料及动力费	10.86	10.86
3	职工薪酬	25.84	25.84
4	修理费	11.59	11.59
5	其他支出	5.02	5.02
6	折旧费	40.48	40.48
7	维简费	8	8
8	井巷工程基金	2.5	2.5

9	安全费用	30	30
10	地质环境恢复治理费用	0.50	0.50
11	销售费用	0.50	0.50
12	管理费用	3	3
13	摊销费	10.18	10.78
14	利息支出	31.31	0.20
14.1	长期借款利息	31.11	
14.2	流动资金借款利息	0.20	0.20
14.3	其他短期借款利息		
15	总成本费用	189.28	158.77
	其中 经营成本	62.81	62.81

三、产品销售价格及收入

根据调查矿区 2018-2023 年年底的销售价，该煤煤种以长焰煤为主，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 75000 万元。

四、财务评价

1、销售收入及税金

项目年销售收入 75000 万元，年均增值税 8504 万元，其中销项增值税 9750 万元，进项增值税 1246 万元，年平均缴纳销售税金及附加 2725 万元（其中，城市维护建设税 425 万元，教育附加 425 万元，资源税 1875 万元），年均总成本 49346 万元，年均利润 22929 万元，平均所得税 5732 万元，年平均净利润 17197 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 10.14%，财务净现值（税前）2866 万元，投资回收期（税前，含建设期）10.74a，项目财务内部收益率（税后）为 8.10%，财务净现值（税后）2505 万元，投资回收期（税后，含建设期）12.44a，项目资本金内部收益率为 10.82%，总投资收益率 7.68%，资本金净利润率 17.31%。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 11.24a，项目计算期内，资产负债率最大为

57.17%，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）=68.49%

偿清借款后第一年盈亏平衡点（生产能力利用率）=53.05%

该项目在达产年达到设计规模的 68.49%，也就是年产量达到 2.05Mt/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 53.05%，也就是年产量达到 1.59Mt/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 21994.0 万 t, 矿井设计可采储量为 13320.58 万 t, 储量备用系数取 1.4。

矿井设计生产能力为 3.00Mt/a, 则该矿井的服务年限为:

$$T=Q/(AK)=13320.58/(300\times 1.4)=31.7 \text{ 年}。$$

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, 300~50 (可调) mm、50 (可调) ~25mm 的块煤采用智能干选, -25mm 的末煤预留风选。

原煤首先进入双层分级筛进行分级, 300~50mm 块煤和 50~25mm 小块煤分别进入智能干选机分选, 分选出块精煤和块矸石, 块精煤产品破碎-50mm 以下与筛下-25mm 混合作为最终产品。

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 1 个回采工作面全部投产, 建井工期为 36.1 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 323241.97 万元（含已完工程投资、采矿权出让收益、探矿权转让费及产能置换费用）。其中：矿井 302553.53 万元，选煤厂 20688.44 万元（矿井分摊部分）。

项目年销售收入 75000 万元，年均增值税 8504 万元，其中销项增值税 9750 万元，进项增值税 1246 万元，年平均缴纳销售税金及附加 2725 万元（其中，城市维护建设税 425 万元，教育附加 425 万元，资源税 1875 万元），年均总成本 49346 万元，年均利润 22929 万元，平均所得税 5732 万元，年平均净利润 17197 万元。

在计算期内，项目财务内部收益率（税前）为 10.14%，财务净现值（税前）2866 万元，投资回收期（税前，含建设期）10.74a，项目财务内部收益率（税后）为 8.10%，财务净现值（税后）2505 万元，投资回收期（税后，含建设期）12.44a，项目资本金内部收益率为 10.82%，总投资收益率 7.68%，资本金净利润率 17.31%。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，建议适时进行补勘，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），作为矿井生产的依据。

4、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，红沙梁矿井属于新建井，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（分割）报告》名称变更为储量分割报告。

5、因资源储量核实报告依据的 2010 年编制的《甘肃省肃北县吐鲁~红沙梁井田煤炭勘探报告》，距离目前已达 13 年，报告中依据的规范《矿区水文地质工程勘探规范》(GB12719-91)、《煤、泥炭地质勘查规范》(DT/T0205—2002)都已作废，计算的导水裂隙带高度数据普遍偏小，所以导水裂隙带的计算以及矿区水文地质复杂程度均要依据现行的 GB / T 12719-2021《矿区水文地质工程地质勘查规范》重新确定，建议对资源储量核实报告中的部分数据重新修订，并对煤层顶板及底板突水性分析。

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	43.5337	
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	9.85	
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	21994.0	
3.3	设计储量	万 t	20939.98	
3.4	设计可采	万 t	13320.58	
3.5	回采率		75%	
4	煤类		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	300	
6.2	日生产能力	t/d	9091	
7	矿井服务年限			
7.1	设计生产年限	a	31.7	
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	+1620m	
9.4	主运输方式		胶带机	
9.5	辅助运输方式		单轨吊	
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、SGZ1000	
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：单轨吊	
11.2	通风设备	型	FCZ-6-N0.26.4/710	
11.3	排水设备	型	MD160-53A×9	
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	816	
14.2	原煤效率	t / 工	16.99	
15	原煤成本及售价			
15.1	原煤生产成本	元/t	191.34	
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	36.1	
17	开采标高	m	1985~1380	
18	财务内部收益率（税后）	%	8.10	
19	财务净现值(ic= 8%)（税后）	万元	2505	
20	投资回收期（税后）	年	12.44	
21	资本金净利润率		17.31%	

第二部分

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矿井
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

2023年12月



窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁矿井
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：白文秀

总工程师：李兴厂

编制单位：兰州煤矿设计研究院有限公司

董 事 长：任卫良

总工程师：王建东

项目负责人：苗咏红 陈军企

编写人员：苗咏红 陈军企 白运生

周 洁 吴峻民 杨 敏 王少宁

制图人员：陈军企 王少宁

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红沙梁矿井		
	法人代表	白文秀	联系电话	13619336782
	单位地址	酒泉市肃北蒙古族自治县马鬃山镇		
	矿山名称	红沙梁矿井		
	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	兰州煤矿设计研究院有限公司		
	法人代表	任卫良	联系电话	13519315869
	主 要 编 制 人 员	姓 名	职 责	联系电话
		苗咏红	项目负责人	13893358615
		陈军企	编制人员	18153610371
		白运生	编制人员	18709486657
		周 洁	编制人员	18109428366
		吴峻民	编制人员	13919810454
		杨 敏	编制人员	18119499620
		王少宁	编制人员	18993075962
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。 申请人：李兴厂 申请单位（矿山企业）盖章 联系电话：13893342083			



目 录

前 言	- 1 -
一、任务的由来	- 1 -
二、编制目的和任务	- 1 -
三、编制依据	- 2 -
四、方案适用年限	- 6 -
五、编制工作概况	- 7 -
六、前期方案编制概况	- 12 -
第一章 矿山基本情况	- 13 -
一、矿山简介	- 13 -
二、矿区范围及拐点坐标	- 13 -
三、矿山开发利用方案概述	- 16 -
四、矿山历史及现状	- 24 -
第二章 矿区基础信息	- 27 -
一、矿区自然地理	- 27 -
二、矿区地质环境背景	- 31 -
三、矿区社会经济概况	- 53 -
四、矿区土地利用现状	- 55 -
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	- 55 -
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	- 59 -
七、绿色矿山建设	- 66 -
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	- 71 -
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	- 71 -
二、矿山地质环境影响评估	- 71 -
三、矿山土地损毁预测与评估	- 101 -
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	- 110 -
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	- 116 -
一、矿山地质环境治理可行性分析	- 116 -
二、矿区土地复垦可行性分析	- 118 -
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	- 131 -

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	- 131 -
二、矿山地质灾害治理	- 135 -
三、矿区土地复垦	- 143 -
四、含水层破坏修复	- 161 -
五、地形地貌景观破坏防治	- 163 -
六、水土环境污染修复	- 163 -
七、矿山地质环境监测	- 164 -
八、矿区土地复垦监测和管护	- 168 -
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	- 173 -
一、总体工作部署	- 173 -
二、阶段实施计划	- 175 -
三、近期年度工作安排	- 180 -
第七章 经费估算与进度安排	- 183 -
一、经费估算依据	- 183 -
二、矿山地质环境治理工程经费估算	- 194 -
三、土地复垦工程经费估算	- 201 -
四、总费用汇总与年度安排	- 227 -
第八章 保障措施与效益分析	- 230 -
一、组织保障	- 230 -
二、技术保障	- 230 -
三、资金保障	- 231 -
四、监管保障	- 234 -
五、效益分析	- 235 -
六、公众参与	- 237 -
第九章 结论与建议	- 242 -
一、结论	- 242 -
二、建议	- 244 -

附件：

一、附图

- 1、矿山地质环境问题现状图，1:10000
- 2、矿区土地利用现状图，1:10000
- 3、矿山地质环境问题预测图，1:10000
- 4、矿区土地损毁预测图，1:10000
- 5、矿区土地复垦规划图，1:10000
- 6、矿山地质环境治理工程部署图，1:10000

二、附表

- 1、矿山地质环境现状调查表

三、照片册

四、其他附件

- 1、设计委托书；
- 2、肃北蒙古族自治县自然资源局初审意见；
- 3、方案承诺书；
- 4、土地复垦意向；
- 5、土地复垦费用承诺书；
- 6、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）；
- 7、《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（分割）报告》评审意见书（甘资储评字〔2021〕48号，甘资储评总字2067号）；
- 8、肃北县自然资源局下发的〔2020〕355号《关于核查窑街煤电集团有限公司吐鲁-红沙梁煤矿划定矿区范围的核查报告》；
- 9、酒泉市自然资源局2020年8月3日下发的酒自然资源发〔2020〕266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核查的报告；
- 10、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》；

11、国家发展改革委员会 2020 年 12 月 23 日下发的发改能源〔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》；

12、生态环境部 2020 年 4 月 1 日下发的环审〔2020〕44 号《关于《甘肃肃北县吐鲁矿区总体规划环境影响报告书》的审查意见》；

13、国家能源局综合司国能综函煤炭〔2021〕82 号，《关于甘肃吐鲁矿区红沙梁露天矿和红沙梁矿井产能置换方案的复函》，2021.4；

14、酒泉市生态环境局肃北分局下发的《关于核查窑街煤电集团有限公司肃北吐鲁-红沙梁煤矿范围的复函》；

15、肃北县农业农村和水务局下发的《关于核查窑街煤电集团有限公司吐鲁-红沙梁煤矿是否涉及自然保护区等相关情况的复函》；

16、甘肃肃北县人民武装部下发的肃开〔2020〕43 号《关于核查窑街煤电集团有限公司肃北吐鲁-红沙梁矿范围内涉及军事林区的回函》；

17、肃北县文体广电和旅游局下发的肃文广旅函字〔2020〕35 号《关于协查窑街煤电集团有限公司肃北吐鲁-红沙梁煤矿项目普查范围涉及自然保护区等相关情况的函的意见》；

18、甘发改能源〔2023〕25 号《甘肃省发展和改革委员会关于甘肃吐鲁矿区总体规划（修编）的批复》；

19、《国家能源局综合司关于甘肃吐露矿区红沙梁露天矿等 2 处煤矿项目调整建设规模的复函》（国能综函煤炭〔2023〕73 号）；

20、红沙梁矿井采矿许可证，证号为 C6200002021121110152938。

21、酒泉市 2023 年第二期建设工程实物法调整综合材料预算信息价格汇总表；

22、现场调查记录；

23、公众调查表。

摘要信息表

序号	项目	内容
一	基础信息	
1	任务由来	变更生产规模
2	方案适用年限	5 年
3	生产规模及服务年限	3.0Mt/a，31.7a
4	矿井设计可采储量	13320.88 万 t
5	开拓方式	斜井开拓
6	工业广场数量	工业场地、行政生活区、南风井场地
7	已利用土地	无
8	范围面积	矿权范围面积：43.5337km ² ，评估区总面积：51.2875km ²
二	地质灾害现状	现状评估，矿山刚进入建设阶段，井下未进行开采，现状地质灾害不发育，对矿山地质环境的影响程度为较轻。对地下含水层影响程度较轻。对地形地貌景观破坏影响程度较轻。对水土环境污染影响较轻。
三	地质灾害预测	预测矿山地质灾害主要是开采引起的塌陷，及地面场地的开挖建设，预测采空塌陷对矿山地质环境的影响程度严重，基建期各工程开挖建设对矿山地质环境影响较轻；预测矿山未来开采对地下水含水层影响程度严重；预测矿区开采对地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）影响程度严重。预测矿区水土环境污染对矿山地质环境的影响程度较轻。
四	土地损坏	
1	已损毁土地面积	无
2	拟损毁土地面积	矿山建设过程中对土地的破坏主要为各场的建设产生的压占，包括：工业场地、行政生活区、南风井场地、表土堆场、爆破材料库、场外道路，压占损毁土地面积 48.88hm ² 。在生产过程中，经过多年开采后，受影响的拟塌陷损毁土地面积 2973.02hm ² 。
五	地质环境治理分区	
1	重点防治区（A 区）	包括矿井工业场地、行政生活区、采空塌陷区，总面积合计约 3011.75hm ² ，占防治区面积的 58.72%。
2	次重点防治区（B 区）	包括南风井场地、表土堆场、爆破材料库、场外道路，总面积合计约 11.53hm ² ，占评估区面积的 0.23%。
3	一般防治区（C 区）	除重点防治区、次重点防治区以外的剩余防治区。总面积合计约 2105.57hm ² 。占防治区面积的 41.05%。
六	矿山地质环境保护与土地复垦总费用	本项目静态总费用为 3625.55 万元，其中，矿山地质环境保护与恢复治理工程费用为 1901.56 万元，土地复垦总估算 1723.99 万元；本项目动态总费用为 6247.40 万元，其中，矿山地质环境保护与恢复治理工程费用为 1901.56 万元，土地复垦总估算 4345.84 万元。

前 言

一、任务的由来

吐鲁矿区红沙梁矿井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： ，
北纬： 。

采矿许可证证号为 C6200002021121110152938，矿权范围由 22 个拐点坐标圈定，开采方式为地下开采，矿权面积 43.5337km²，生产规模为 240 万吨/年，有效期限为 2021 年 12 月 22 日~2051 年 12 月 22 日。

红沙梁矿井于 2021 年编制了《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》，并于 2021 年 8 月通过甘肃省自然资源厅评审。2021 年 4 月 20 日取得了国家能源局综合司《关于甘肃吐鲁矿区红沙梁露天矿和红沙梁矿井产能置换方案的复函》（国能综函煤炭〔2021〕82 号），2021 年 10 月 13 日，国家能源局以国能发煤炭〔2021〕53 号文核准了甘肃吐鲁矿区红沙梁矿井项目，生产能力 240 万吨/年。又根据国家发展改革委员会 2020 年 12 月 23 日下发的发改能源〔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》、《国家能源局综合司关于甘肃吐露矿区红沙梁露天矿等 2 处煤矿项目调整建设规模的复函》（国能综函煤炭[2023]73 号）可知，红沙梁矿井建设规模由 240 万吨/年调整为 300 万吨/年，现按照《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《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）中的要求，红沙梁矿井需要重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，因此，受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编制了《窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁矿井矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的和任务

（一）目的

按照《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）和《土地复垦条例》（国务院〔2011〕第 592 号令）、《土地复垦

条例实施办法》（国土资源部令第 56 号，2019 年修订）以及《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）的要求，开展“窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁矿井矿山地质环境保护与土地复垦方案”编制工作，目的在于减少矿山建设及生产活动造成的地质环境问题灾害，改善和保障矿山地质环境和生态，保障促进矿山治理基金制度的顺利实施，促进矿山地质环境问题治理工作的规范化；为预防和治理煤矿在建设生产过程中产生的土地损毁，保护矿区生态环境，贯彻落实按照“谁开发，谁保护，谁破坏，谁治理”和“谁损毁、谁复垦”的原则，使煤矿企业在生产建设过程中，因挖损、沉陷、压占等造成损毁的土地得到及时复垦，明确建设单位矿山地质环境保护与土地复垦的目标、任务、措施和实施步骤，为土地复垦的实施管理、监督检查及土地复垦费用征收等提供依据，确保土地复垦工作落到实处，为建设资源节约、环境友好型的绿色矿山服务，特编制本方案。

（二）任务

本方案的主要任务有：

- 1、收集资料，开展矿山地质环境调查，查明矿区矿山地质环境现状及问题，进行矿山地质环境影响现状评估，在项目建设方案基础上，综合现状评估，进行矿山地质环境影响预测评估；
- 2、开展矿区土地损毁调查，分析调查土地损毁环节与时序、已损毁各类土地现状，并对拟损毁土地进行预测与评估；
- 3、根据矿山地质环境影响评估结果，划分矿山地质环境保护与恢复治理分区；
- 4、对矿山地质环境治理与土地复垦进行可行性分析；
- 5、提出矿山地质环境保护、预防和恢复治理以及矿区土地复垦、矿山地质环境监测、矿区土地复垦技术措施；
- 6、根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境保护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；
- 7、开展矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程经费预算与效益评估。

三、编制依据

（一）法律、法规依据

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年）；
- 2、《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年）；
- 3、《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（2011 年）；
- 5、《中华人民共和国土地管理法》（2020 年）；
- 6、《地质灾害防治条例》（国务院令 394 号，2004 年）；
- 7、《土地复垦条例》（国务院令 592 号，2011 年）；
- 8、《矿产资源开采登记管理办法》（1998 年国务院令 241 号，2014 年修订）；
- 9、《甘肃省地质环境保护条例》（2016 年）。
- 10、《矿山地质环境保护规定》（2019 年，自然资源部令 5 号）；
- 11、《土地复垦条例实施办法》（2019 年）；
- 12、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令 256 号，2021 年修订）。

（二）政策性文件

- 1、《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）；
- 2、《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）；
- 3、《国土资源部工业和信息化部财政部环境保护部国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63 号）；
- 4、《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）；
- 5、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资源部财政部环境保护部国家质量监督检验检疫总局中国银行业监督管理委员会中国证券监督管理委员会，国土资规〔2017〕号 4 号，2017 年 3 月 22 日）；
- 6、《国土资源部土地复垦“双随机一公开”监督检查实施细则》（国土资源部印发 2017 年第 23 号）；
- 7、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据

调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）；

8、《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）

9、《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）；

10、《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）；

11、《税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号）；

12、《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》（甘国土资环发〔2018〕105号）；

13、《甘肃省省级绿色矿山建设要求及评定办法》（甘肃省国土资源厅，甘国土资规〔2018〕4号，2018年5月）；

14、《甘肃省山水林田湖草生态保护修复项目验收技术指南（试行）》（2019年8月）；

15、《关于做好矿山地质环境保护与恢复治理方案编制审查及有关工作的通知》（国土资厅发〔2009〕61号）。

（三）主要规范、规程、标准

1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）

2、DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》；

3、TD/T1031.1-2011《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》；

4、TD/T1031.3-2011《土地复垦方案编制规程第3部分：井工煤矿》

5、TD/T1070-2022《矿山生态修复技术规范》；

6、GB/T40112-2021《地质灾害危险性评估规范》；

7、GB/T12719-2021《矿区水文地质工程地质勘查规范》；

8、GB55017-2021《工程勘察通用规范》；

9、GB/T 38509-2020《滑坡防治设计规范》；

10、DZ/T0215-2020《矿产地质勘查规范 煤》；

11、GB/T 21010-2017《土地利用现状分类》；

12、DB/T 32864-2016《滑坡防治工程勘查规范》；

- 13、DZ/T0287-2015《矿山地质环境监测技术规程》；
- 14、DZ/T 0290-2015《地下水水质标准》；
- 15、TD/T 1044-2014《生产项目土地复垦验收规程》；
- 16、TD/T1036-2013《土地复垦质量控制标准》；
- 17、GB50330-2013《建筑边坡工程技术规范》；
- 18、DB62/T-2009《地质灾害危险性评估规程》；
- 19、GB 15618-2008《土壤环境质量标准》；
- 20、DZ/T 0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》；
- 21、DZ/T 0221-2006《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》；
- 22、GB20426-2006《煤炭工业污染物排放标准》；
- 23、SL/T183-2005《地下水监测规范》；
- 24、GB3838-2002《地表水环境质量标准》；
- 25、GB 50021-2001（2009版）《岩土工程勘察规范》；
- 26、Z/T0133-1994《地下水动态监测规程》；
- 27、《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日实行）；
- 28、《土地开发整理预算定额标准》（2012年2月）；
- 29、TD/T1007-2003《耕地后备资源调查与评价技术规程》；
- 30、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017）；
- 31、DB62/T4284.1-2021《甘肃省绿色矿山建设规范 第1部分：煤矿》（2021年5月15日）。

（四）相关基础性技术资料

- 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矿井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，2022.10）（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、《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；

9、《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；

10、甘肃省自然资源厅 “用字第 620000202100016 号”，《红沙梁矿井及选煤厂项目用地预审与选址意见书》，2121.7；

11、《矿区土地利用现状 2022 年成果图件》，肃北蒙古族自治县自然资源局提供，2022.9；

12、窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司提供的相关资料。

四、方案适用年限

考虑到方案编制及评审时间，暂定本方案总服务期限设计起始时间为 2024 年 1 月开始）。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，矿山到期闭坑后需要恢复治理与复垦工程实施 1 年，根据当地土地复垦实际情况和植物生长需要，管护期 6 年。

本方案总服务年限包括基建期、设计服务年限、塌陷稳沉期、治理期、管护期，矿山基建期为 36.1 个月，矿山已开工建设，至 2024 年 1 月开工建设 12 个月，因此矿山地质环境保护与土地复垦总服务期限包括设计基建期 2.1 年、服务年限为 31.7 年、塌陷稳沉期 4.1 年、闭坑治理期 1 年，管护期 6 年，总计 $2.1+31.7+4.1+1+6=44.9$ 年，即从 2024 年 1 月~2068 年 11 月。本方案服务期即适用期为 5 年，从 2024 年 1 月~2028 年 12 月。方案基准年以相关部门批准该方案

之日算起。

本方案共分三个阶段：近即近期7.1年（含基建2.1年和投产开采5年，2024年1月~2031年1月）、中期30.8年（正常生产26.7年和沉稳期4.1年，即2031年2月~2061年12月）和治理管护期7年（包括治理期1年、复垦管护期6年，即2062年1月~2068年12月）。

在方案实施期间及方案到期后，当涉及变更生产规模、变更矿区范围、变更开采方式、证载范围新增储量、重新换领采矿许可证等的，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。原则上每5年对矿山地质环境保护与土地复垦方案进行一次修编。

五、编制工作概况

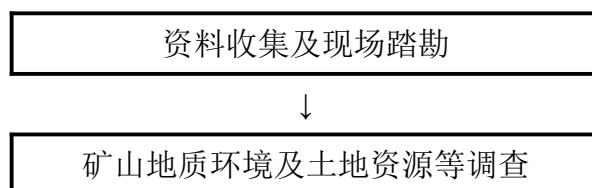
接到委托后，我公司立即组织业务骨干及相关人员，成立项目组，并安排项目负责人及主要相关专业人员多次赶赴现场进行实地踏勘和资料收集，主要调查了矿区的矿山地质环境及土地资源情况、矿井建设生产生活情况、当地土地利用及规划、土壤植被、农业生产畜牧养殖、文物保护、矿区周边情况等，进行了公众参与与调查，收集了与煤矿相关的技术资料、土地利用现状图等。确定了矿山地质环境评估范围和土地复垦区域。在方案基本资料收集到位后，于2022年10月开始了编制工作，并在编制过程中和业主单位多次反复的对方案的原则、措施、方向、技术、资金等内容和存在的问题讨论协商，同当地自然资源主管部门交流汇报，最终协同一致形成该方案。

1、编制工作程序

编制矿山地质环境保护与土地复垦方案应按图0.5-1程序进行。

2、编制工作方法

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》和DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、TD/T1031-2011《土地复垦方案编制规程》的规定，结合矿山的实际情况，本方案的编制主要采用资料收集、野外调查和综合研究的方法进行。



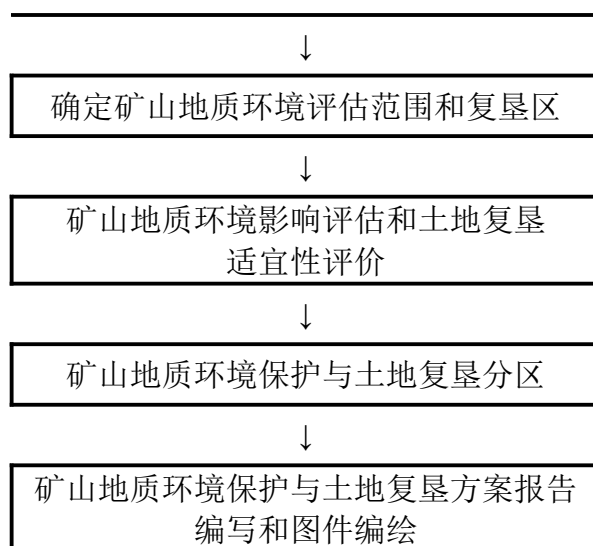


图 0.5-1 工作程序框图

（1）资料收集与分析

在接受方案编制任务后，首先进行野外踏勘，然后进行资料收集，主要收集矿山地质、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）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，存在的问题和矿山的特征进行了调查，并采用GPS卫星定位仪定点以及拍摄照片、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过程中，通过收集资料的分析研究和野外的现场调查，针对矿山存在的地质环境问题，按照规范的规定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恢复治理分区，从而制定防治工程措施和土地复垦规划，同时进行部署，根据防治工程量和土地复垦规划进行经费预算。

3、完成的实物工作量

我公司在收到委托后，立即组织安排项目负责人及主要相关专业人员多次赶赴现场进行实地踏勘和资料收集，调查范围包括红沙梁矿井采矿权登记范围、红沙梁矿井相邻区域、红沙梁矿井工业场地和外排土场、储煤场、给水净化站、进

场道路以及采矿活动可能影响到的范围。本次矿山调查以收集资料和现场调查为主。

共投入采矿专业高级工程师 1 人、采矿专业工程师 1 人、地质专业工程师 1 人、测量专业工程师 1 人、土地专业工程师 1 人，动用越野汽车 2 辆，GPS 定位仪 1 台，照相机 3 台，野外调查用时 2 天。

本次调查包括了矿山地质环境调查和土地复垦调查。主要内容为矿山概况，矿山自然地理，矿山地质环境条件，矿山现有地质灾害情况，采矿活动对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏情况，矿井水源，采矿活动对土地资源的影响和破坏，包括拟毁损的土地类型及面积。

(1) 野外调查

为了全面了解矿区矿山地质环境与土地在资源情况，将野外调查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。

本次矿山地质环境调查精度按照 8 点/km² 确定调查点数，矿山地质环境调查的比例为 1: 10000。主要采用地面实际调查为主。

①野外调查范围：调查区范围为红沙梁矿井采矿权登记范围、红沙梁矿井相邻区域、红沙梁矿井规划矿井工业场地、行政生活区、爆破材料库、南风井场地、进场道路以及采矿活动可能影响到的范围。调查面积 45km² 左右，调查路线 62km 左右。完成调查工作量，野外环境地质调查点 33 个，拍摄照片 120 余张，摄影录像 8 段，查明了调查区的地质环境条件、地质灾害现状以及土地损毁现状等情况。实际完成工作量见表 0.5-1。

表 0.5-1 完成工作量统计表

工作内容		工作量	备注
收集资料		35 份	地质地形图、土地利用现状图、矿权分布图、卫星投影图等图件，红沙梁井田储量核实报告、总体规划、初步设计、环境影响评价报告、核查报告、采矿许可证等相关资料
野外调查	调查面积	45km ² 左右	包括矿权范围、工业场地、行政生活区、进场道路等
	调查路线	62km 左右	
	工业场地	1 个	红沙梁矿井工业场地

	其他场地	1 个	行政生活区等
	土地利用现状调查	62km ² 左右	现开工建设场地和矿权内外所有占用和挖损的土地
	土地损毁调查	62km ² 左右	包括土地权属、土地类型、土地面积调查，损毁方式、损毁时序、损毁面积调查
	地质灾害调查点	2 个	
	其他		调查区内无地质遗迹、文物古迹等
	照片	120 张	
	视频	8 段	

②地质灾害调查包括查明矿区范围内的地质灾害点情况，调查查明矿井工业场地正地建设中，未发现地质灾害，同时对调查范围内的矿山建设对地貌景观的影响情况进行了详细调查。

③水土影响调查通过分析研究 2020 年的环境影响评价报告和 2021 年储量核实报告内的矿井地表水、井下水水样检测资料，对地表、地下水结构、水量、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探测资料，以评价煤矿开采对地下水的影响。为煤矿开采对含水层的影响预测提供依据。

④损毁土地调查以矿井总工程平面布置图（1: 10000）、矿区 1:10000 土地利用现状图及其它资料为基础，通过现场调查，对红沙梁矿井工业场地、行政生活区、进场道路等破坏的土地位置、类型、面积、时间，以及矿权范围内外的土地类型、分布及利用现状。以确保复垦工程措施可行，以及复垦方向是否符合当地政策要求。

⑤对矿山范围内的植被和土壤情况进行调查，根据土地利用现状图，确定矿区范围内土地利用现状，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。

⑥周边工程调查主要查明了红沙梁矿井矿权范围周边的主要工程。主要有红沙梁露天矿。

（2）资料收集

从肃北县自然资源局收集了矿权范围及周边第三次国土调查成果图（2022 年变更数据、1:10000）、土地权属和土地复垦意向，从业主处收集了地质地形图、矿权分布图、红沙梁矿井储量核实报告、初步设计、环境影响评价报告、采矿许可证等相关资料图件。了解矿区地质环境情况，作为评估工作的底图和野外工作用图。具体可详见本章第三节“（四）相关基础性技术资料”。

室内资料整理，编制矿山地质环境问题现状图（1:10000）、矿山地质环境

问题预测图（1:10000）、矿山地质环境治理工程部署图（1: 10000）和矿区土地利用现状及损毁预测图（1:10000）、 矿区土地复垦规划图（1: 10000）各一份。

（3）编制矿山地质环境保护与土地复垦方案报告 1 份，约 16 万字。

4、质量评述

①对本方案编制的质量，项目组及项目负责人、公司技术委员会进行了全程质量监督和控制，对方案进行了三级检查程序，有效的控制方案的质量，保证了方案的合格。

②本次矿山地质环境调查和土地复垦调查调查点密度 8 点/km²，调查比例为 1: 10000，所用图纸采用的是 1: 10000 地形图，2000 国家大地坐标系，1985 国家高程基准；等高距为 10m，精度满足本次工作要求。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》满足调查内容的要求。对调查范围内的地质灾害点、地形地貌景观、地质遗迹、人文景观、土地资源、周边主要工程、三区三线等情况进行了调查，收集了资料，拍摄了照片和影像，所收集和调查的资料可以满足本方案的编制要求。

③前期进行了野外调查，收集了相关资料，为后期方案编制提供了可靠的基础依据。报告完成后和矿方及肃北县自然资源局等相关职能部门进行了沟通，按照提出的意见对方案做了进一步的修改完善。

通过全程的质量把控、全面的资料收集、真实有效的数据支撑，本方案满足国家现行技术、规程、规范、标准及编制指南的要求，质量可靠，达到了预期目的。

5、质量控制措施

兰州煤矿设计研究院有限公司是一家具有煤炭行业设计、工程勘察、工程监理、工程咨询、建筑设计甲级证书，环评、工程造价、安全评价咨询机构乙级资质证书，煤矿生产能力核定资质证书、甘肃省公路工程、省城市规划丙级证书的综合性甲级设计研究院有限公司，具备相应编制人员和相关设施设备。在前期调查及方案编制过程中，项目负责人结合项目特点，严格按照 GB/T19001-2016 标准，兰州煤矿设计研究院有限公司质量手册（LMBS-2018）相关要求，依据质量管理体系过程流程图，对各专业提出质量目标及要求，各专业负责人编制各专业

质量管理控制图及相应的质量控制措施，应用 PDCA 循环方法，实行专业人员校核、审核、审定三级审查程序以及院专家组审查的审查程序及制度，保证项目质量目标的实现。

6、方案的真实性与科学性

本方案义务人酒泉天宝煤业有限公司红沙梁露天矿保证本方案报审资料和编制资料真实、客观、无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容，本方案编制单位兰州煤矿设计研究院有限公司保证本方案按照科学、客观、真实的原则进行编制和报审。本方案义务人酒泉天宝煤业有限公司红沙梁矿井及编制单位兰州煤矿设计研究院有限公司对本方案的真实性和科学性负责。

六、前期方案编制概况

红沙梁矿井于 2021 年委托甘肃有色工程勘察设计研究院编制了《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治理恢复方案》。

具体内容详见本方案第二章第六节“矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析”。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

- (1) 项目名称：窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁矿井
- (2) 建设地点：酒泉市肃北蒙古族自治县马鬃山镇
- (3) 矿山建设性质：新建矿山
- (4) 证载生产规模：2.4Mt/a；设计生产规模：3.0Mt/a；
- (5) 设计服务年限：31.7a
- (6) 开采方式：地下开采
- (7) 开采深度：+1985m~+1380m；
- (8) 矿区面积：43.5337km²；
- (9) 矿山建设总投资：316595.25 万元；
- (10) 工作制度：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、矿区范围及拐点坐标

1、地理位置

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁矿井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： ，北纬： 。

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。矿井交通位置见图 1.2-1。

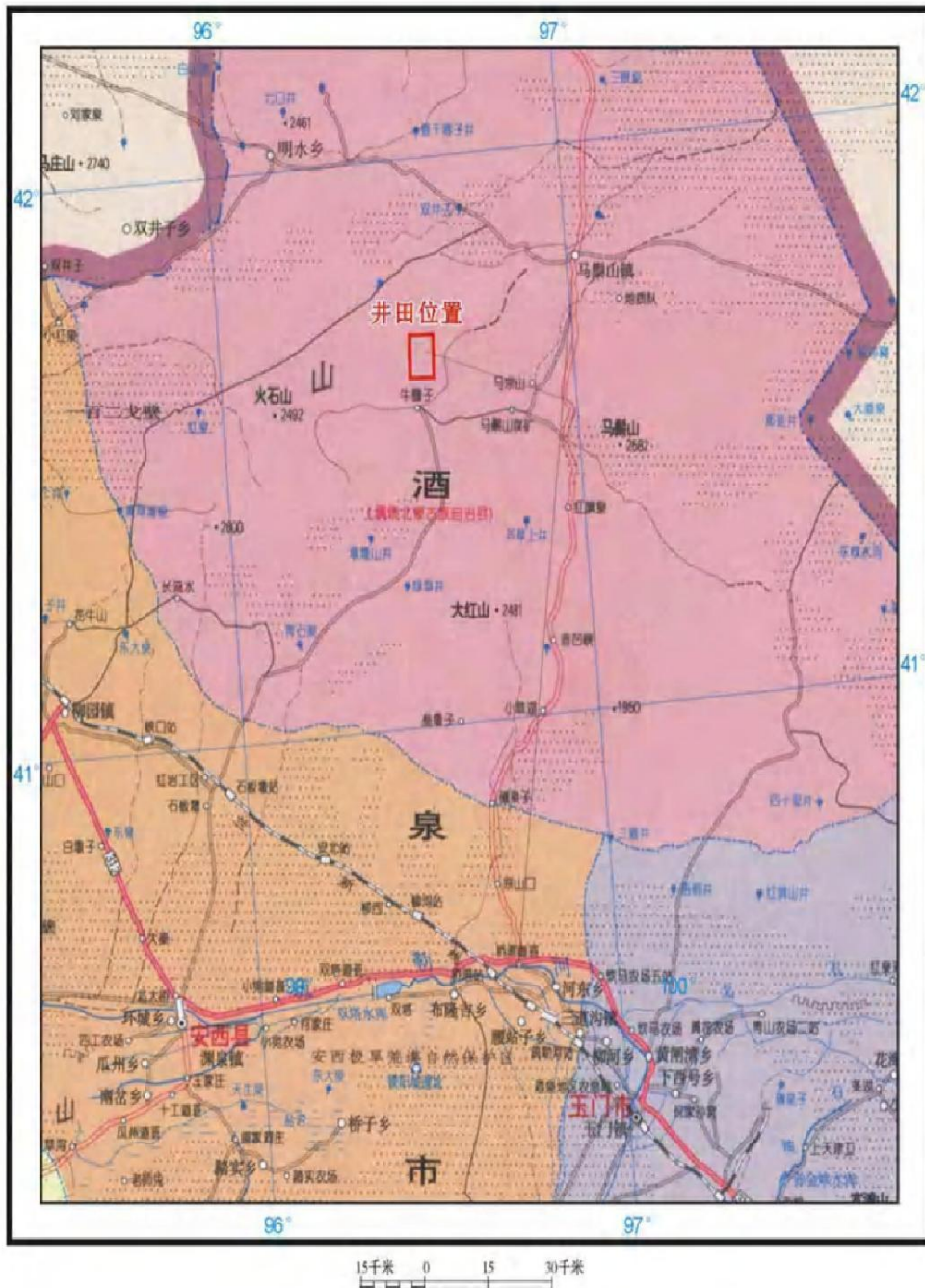


图 1.2-1 交通位置图

2、矿区范围及拐点坐标

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁矿井，现有采矿许可证为 2021 年 12 月 22 日颁发，采矿许可证证号：C6200002021121110152938，有效期自 2021 年 12 月 22 日至 2051 年 12 月 22 日，矿区面积：43.5337km²，证载生产规模：240.00 万吨/年，开采深度由 1985m~1380m。矿权范围共有 22 个拐点圈定，拐点坐标见表 1.2-1，矿区卫星影像图见 1.2-1。

表 1.2-1 红沙梁井田拐点坐标表

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: 43.5337km ²							
	开采深度: 1985m~1380m 井巷工程至地表							

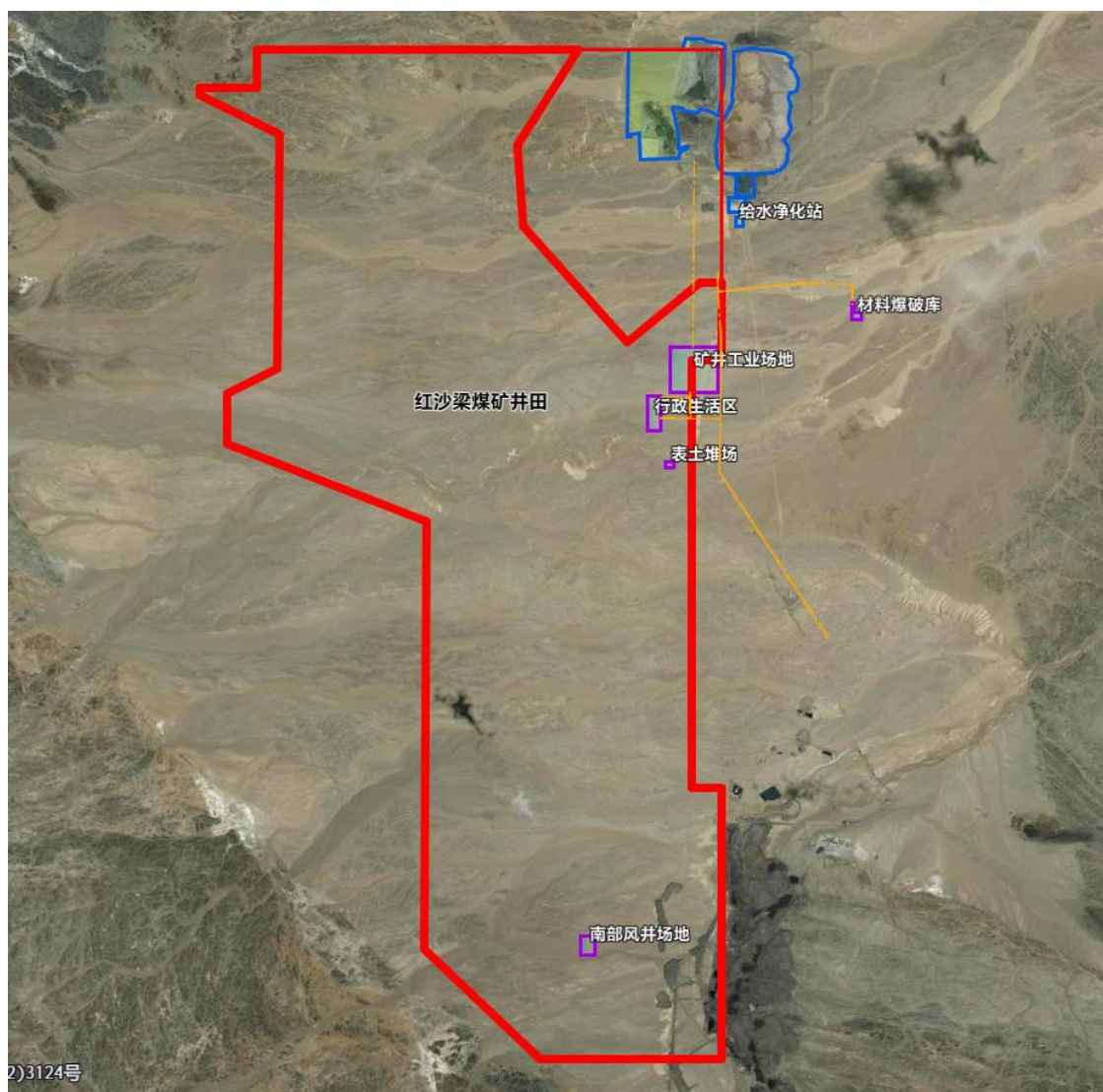


图 1.2-1 矿区卫星影像图

三、矿山开发利用方案概述

(一) 矿山规模及工程布局

1、矿山概况

吐鲁矿区红沙梁矿井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。井田内地形平坦，现有多条便道均可通行汽车，距马鬃山镇 40km。矿山设计生产能力为 3.00Mt/a。

2、矿山设计生产能力及服务年限

依据矿山开发利用方案分析可知，本次将矿山的建设规模确定为 3.00Mt/a。

矿山服务年限按下式计算：

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。

$$T=13320.58/(1.4 \times 300)=31.7a$$

经计算，矿井服务年限为 31.7a。

2、工程布局

（1）工业场地

本矿山工业场地选在井田中部东侧，跨越矿权边界线，结合井下开拓方式，将主斜井、副斜井、回风斜井三个井口均布置在矿权边界线以内。矿山工业场地内不布置行政办公、职工食堂、职工宿舍等行政福利设施，将此部分设施布置在吐鲁矿区行政生活区内。

工业场地分为三个功能分区，东部为主生产区（选煤厂），西部为辅助生产区，辅助生产区西北角布置风井区。主斜井和副斜井布置在工业场地西部偏南，回风斜井布置在工业场地西北角。

主生产区（选煤厂）：布置在工业场地东部，原煤自主斜井提升至地面后，向北进入原煤仓，然后向东折向干选车间和预留风选车间，洗选后产品煤向南折向位于工业场地南偏东的产品仓，再向东经转载点向北输送至 5 万吨储煤场。产品仓和储煤场均可以装车外运。

辅助生产区：布置在工业场地西部，副斜井位于辅助生产区西部南侧。井口东侧布置副斜井井口房和空气加热室，副斜井井口房南侧布置单轨吊机车库和蓄电池机车充电间。副斜井井口房以北依次布置器材库（含消防材料库、岩粉库、露天综合材料库）、设备备件库（露天矿）与油脂库和坑木加工房及器材棚（露天、井工共用）组成的联合库房，构成材料区。继续向北布置矿山修理车间、设

备中转场地和综采设备中转库组成的机修区。机修区与材料区及副斜井井口房布置窄轨铁路相连，在副斜井井口房内实现与单轨吊的换装。井下排水及矿坑水处理站布置在北部原煤仓、集控化验楼以北的空地上，生活污水处理站布置在预留储煤场以北，两个水处理站分别靠近工业场地北围墙外的两个蓄水池。锅炉房布置在干选车间至产品仓带式输送机栈桥以西，便于上煤。110kV 变电站布置在工业场地东北角，靠近电源接线方向，又位于整个工业场地上风向。

另外，空压机站与制氮站、井下消防洒水池、日用消防水池泵房等其他设施布置在工业场地中部偏南的主斜井井口房以北。主斜井井口房以南布置联合建筑，并设置人行通廊与主斜井井口房相连，联合建筑以南正对工业场地人流南大门，形成人流集散小广场。

风井区：位于工业场地西北角，辅助生产区以北，通风机通过风道折向东延伸，周边布置黄泥灌浆站、蓄水池及堆土场。

工业场地总平面见图 1.3-1。

（2）矿山工程建设情况

矿山建设工程见表 1.3-1。

表 1.3-1 矿山地面工程一览表

序号	名 称	面积 (hm^2)	建设特征	备 注
一	矿井工业场地			
(一)	行政、公共建筑			
1	联合建筑	12250	钢筋砼框架	新建
2	门卫	150	砖混	新建
3	公共厕所	30	砖混	新建
(二)	生产及辅助生产设施			新建
1	主斜井井口房	841.75	钢筋砼	新建
2	矿井机修车间	2481.40	钢筋砼	新建

3	辅助车间	297.29	钢筋砼	新建
4	综采设备库	2619.19	钢筋砼	新建
5	黄泥灌浆站	403.49	钢筋砼	新建
6	副斜井井口房	1350.07	钢筋砼	新建
7	单轨吊机车库及充电间	1773.09	钢筋砼	新建
8	其他库房及制氮	4243.24	钢筋砼	新建
(三)	生活污水处理站	1947.43	钢筋砼	新建
(四)	井下排水处理站	2453.50	钢筋砼	新建
(五)	其他水处理设施	1385.94	钢筋砼	新建
(六)	锅炉房	5129.05	钢筋砼	新建

矿山地面工程均为新建，仅有集中给水净化站与露天矿共用，在露天矿工业场地以南，原有净化水车间地块，集中扩能增设给水净化系统，并形成独立的院落，通过输水管线给露天矿工业场地、矿井工业场地及矿区行政生活区场地供水。已建集中给水净化站占地面积为 0.91hm²。

（二）矿山资源及储量

1、地质储量

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（分割）报告》，经过评审，取得了《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（分割）报告》评审意见书（甘资储评字〔2021〕48 号，甘资储评总字 2067 号），该报告已经国土资源部评审备案。

依据资源储量核实（分割）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%。估算标高 +1380m—+1985m，最低侵蚀基准面推断为+1985m。

2、矿井工业资源/储量

地质资源量中探明的资源量和控制的资源量，连同推断的资源量，归类为矿井工业资源储量，即：

矿井工业资源/储量=探明资源量(TM)+控制资源量(KZ)+推断资源量(TD)
×可信度系数

$$=TM+KZ+TD\times K=5667+6741+11983\times 0.8$$

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

3、矿井设计资源/储量

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。

即矿井设计资源/储量=工业资源/储量—断层煤柱—井田境界煤柱—风氧化带防水煤柱。

经计算，矿井设计资源/储量为 20940.38 万 t；矿井设计可采储量为 13320.88 万 t。

（四）矿山开采方式

1、矿井开拓方式

开拓方式为斜井开拓。在工业场地内布置主斜井、单轨吊副斜井和回风斜井。主斜井井口标高+1931.6m，井筒斜长 697m，落底标高+1740m，倾角 16°，布置带式输送机及双向架空乘人装置，担负矿井的煤炭提升及人员上下井任务，兼进风及安全出口。副斜井井口标高+1932.3m，井筒斜长 744m，落底标高+1740m，倾角 15°，辅助运输采用单轨吊运输方案，担负全矿井设备、材料、大件、矸石的提升任务，兼进风及安全出口。回风斜井井口标高+1931.3m，井筒斜长 695m，落底标高+1740m，倾角 16°，担负矿井回风任务兼做安全出口。

后期在井田南部剥蚀线附近布置南部风井场地，场地内布置南部副斜井和南部回风斜井，DF5 断层以南的六采区煤炭运输通过南部集中大巷联络，辅助运输、

人员等均从南部副斜井提升运输。井田开拓平面图见图 1.3-2。

2、水平的划分

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，在中央大巷的西边界 +1620m 处设置矿井主排水泵房、变电所及水仓为全矿井服务，因此，矿井水平标高为 +1620m。

3、井筒

矿井达产时在工业场地共布置 3 条井筒，即主斜井、副斜井、回风斜井。后期在南部风井场地布置南部副斜井和南部回风斜井。

（1）主斜井

主斜井净宽 5.2m，净断面 18.9m²，井筒全长 697m，倾角 16°。井筒内装备一条带宽 1400mm 的带式输送机，一套双向行驶的架空乘人器，担负全矿井煤炭提升任务和人员上下井任务，兼进风及安全出口。井筒内敷设动力、通讯电缆及排水、压风、消防洒水、注氮管路。

（2）副斜井

副斜井净宽 5.2m，净断面 20.5m²，井筒全长 744m，倾角 15°。担负全矿井设备、材料、大件、矸石的提升任务，兼进风及安全出口。井筒内敷设消防洒水管路、压风管路。

（3）回风斜井

回风斜井净宽 5.6m，净断面 21.3m²，井筒全长 695m，倾角 16°，为矿井的回风井，兼做安全出口。井筒内敷设消防洒水管路、压风、灌浆管路。

4、采区划分及开采顺序

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。

5、煤层开采顺序

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。

6、采煤方法

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（小于支架最大高度）采用综采一次采全高采煤方法。对大于支架高度 4 倍（1:3）的煤层，即厚度大于 15.2m 的煤层，建议采用分层放顶煤采煤方法，以提高资源的回采利用率。

7、顶板管理方法

工作面采用全部垮落法管理顶板，回采方式采用后退式。

8、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，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，回风顺槽用于回风兼做辅助运输顺槽。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。

9、煤炭洗选加工

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。

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。

（四）固废、废水处理及利用

1、煤矸石利用

矿井建设期间和生产期间，井下掘进矸石主要为掘进联络巷等岩石巷道所产生，掘进矸石与露天矿剥离物分区排放，后期用于回填露天矿采坑。选煤厂分选矸石，运往露天矿排土场与剥离物分区排放，后期用于回填露天矿采坑。

2、煤泥利用

矿井水处理站产生的污泥与混煤一起销售。

3、井下排水与生活污、废水处理及利用

根据计算矿井开采最大涌水量为 149m³/h，设计取正常涌水量为 100m³/h（含消防洒水及灌浆析出水量）。

设计在矿井工业场地设井下排水处理站一座，对矿井井下排水统一进行处理。考虑到排水矿化度较高，结合煤矿生产用水水质的不同要求，水处理站采用分质

分量的方式予以处理和回用。水处理工艺分为常规处理（未脱盐）和深度处理处理（脱盐）两个单元。

矿井水经常规处理后部分用于矿井水处理站自用水，部分排至矿井水蓄水池，经深度单元处理后的矿井水部分用于生产、生活用水，剩余部分排至矿井水蓄水池与常规处理后的矿井水混合，混合后的水质满足《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2020）中城市绿化的水质要求。回用于井田内的绿化浇洒用水，矿井水经处理后全部回用不外排。

规划在矿井工业场地设污水处理站一座，对生活污水统一进行处理。处理后的出水水质达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化、车辆冲洗等有关回用水标准，处理后的生活污水作为矿井再生水源全部综合利用不外排。

矿井水处理站产生的污泥与混煤一起销售。

洗煤废水主要污染物为 SS、COD 和石油类，选煤厂采用浓缩、压滤煤泥水闭路循环处理工艺，不外排，闭路循环使用。

表 1.3-2 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	1.5 万 t/a	0	0	全部返回至露天矿矿坑	
	洗选矸石	52 万 t/a	0	0		

（五）项目总投资及效益情况

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 316595.25 万元（含采矿权出让收益、探矿权转让费及产能置换费用）。其中：矿井 295906.81 万元，选煤厂 20688.44 万元（矿井分摊部分）。

项目年销售收入 75000 万元，年均增值税 8419 万元，其中销项增值税 9750 万元，进项增值税 1333 万元，年平均缴纳销售税金及附加 2340 万元（其中，城市维护建设税 420 万元，教育附加 420 万元，资源税 1500 万元），年均总成本 50477 万元，年均利润 22183 万元，平均所得税 5545 万元，年平均净利润 16638 万元。

在计算期内，项目财务内部收益率（税前）为 10.09%，财务净现值（税前）

1808 万元，投资回收期（税前，含建设期）10.92a，项目财务内部收益率（税后）为 8.07%，财务净现值（税后）1693 万元，投资回收期（税后，含建设期）12.67a，项目资本金内部收益率为 10.78%，总投资收益率 7.61%，资本金净利润率 17.10%。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。

四、矿山历史及现状

1、矿山历史

2003 年 12 月，武威林峰矿业有限公司首次获得“甘肃省肃北县吐鲁～红沙梁煤炭普查”探矿权，后由原国土资源部连续 3 次办理延续手续，并延续为“甘肃省肃北县吐鲁～红沙梁煤炭勘探”探矿权。

红沙梁矿井为新矿井，采矿权人为窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司，是窑街煤电集团下属企业。2004 年 4 月 4 日，窑街煤电集团有限公司取得了红沙梁矿井的开发权，并成立了酒泉天宝煤业有限公司。

2021 年 10 月，国家能源局以国能发煤炭[2021]53 号《国家能源局关于甘肃吐鲁矿区红沙梁矿井项目核准的批复》，对红沙梁矿井进行了核准批复，红沙梁矿井项目建设规模 2.40Mt/a，配套建设选煤厂。

2021 年 12 月 22 日，甘肃省自然资源厅核发窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁矿井采矿许可证，证号：C6200002021121110152938。开采方式为地下开采，矿权面积 43.5337km²，生产规模为 2.4Mt/a，开采深度+1985m～+1380m，矿权范围由 22 个拐点坐标圈定，有效期限为 2021 年 12 月 22 日～2051 年 12 月 22 日。

2、矿山开采现状

目前，红沙梁矿井处于建井阶段，三条井筒已经施工完毕，现处于二期工程的施工阶段。红沙梁矿井与红沙梁露天矿是两个相临的独立矿井，依据本矿井开发利用方案，本次红沙梁矿井矿产资源开发利用方案中井田境界是以红沙梁矿井采矿许可证为依据。红沙梁矿井和红沙梁露天矿分别作为单独的矿井（田）进行开发建设。

3、矿区总体规划概述

红沙梁矿井所属吐鲁矿区编制了矿区总体规划，并取得了批复，依据国家发

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）。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（0.30Mt/a）。矿区最大生产规模4.70Mt/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《甘肃肃北县吐鲁矿区总体规划》，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，矿区地质资源量341.08Mt。根据煤层赋存条件及埋深，红沙梁矿井采用斜井开拓，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。矿区煤炭目标市场为甘肃电投常乐电厂和大唐803热电厂。

吐鲁矿区设计采用110kV供电。两回110kV线路均引自马鬃山110kV变电所，供水源取自本驼马滩水源地和煤矿排水，生产用水优先利用处理后的煤矿排水和生活污水。原则上可满足矿区建设用水要求。

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。

矿区总体规划（修编）：红沙梁矿井与红沙梁露天矿合建1座选煤厂，选煤厂规模为6.00Mt/a。两矿的行政、公共设施合建，位于单独的行政、公共设施场地。红沙梁矿井、红沙梁露天矿及红沙梁选煤厂共同新建一个燃煤锅炉房。在红沙梁矿井工业场地新建1座矿井110kV主变电站，为红沙梁矿井、红沙梁露天矿、和红沙梁选煤厂供电。矿井不新设排矸场。

红沙梁矿井的开发符合矿区总体规划。

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）

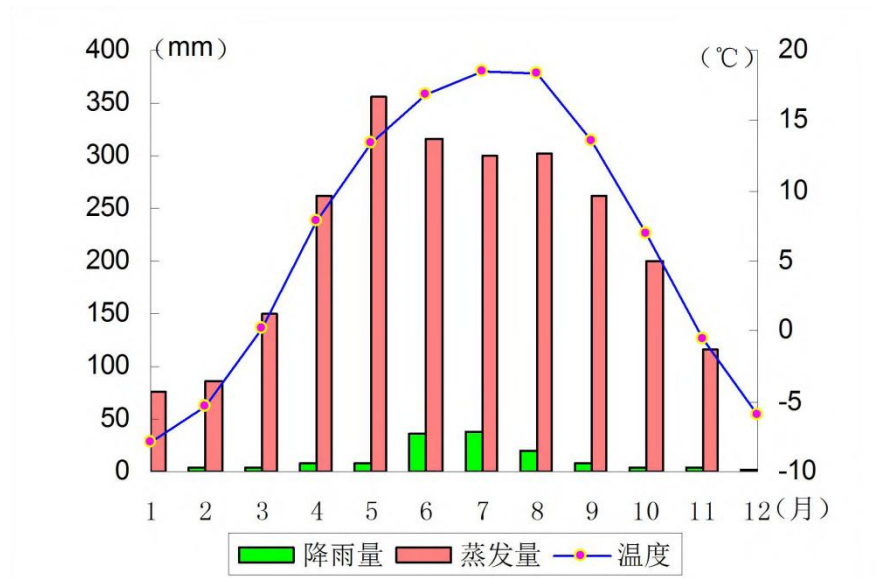


图 2.1-1 肃北县北部多年月平均气象要素图

(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

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。



图 2.1-1 井田地貌影像

照片 2.1-2 戈壁荒滩地貌

照片 2.1-3 矿区平缓地形特征



图 2.1-2 矿区地貌影像图

（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%。植被见照片 2.1-4~7。



照片 2.1-4 红砂



照片 2.1-5 猫头刺



照片 2.1-6 醉马草



照片 2.1-7 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 $1\sim2\text{cm}$ ；其下为褐棕色或浅紧实层，厚 $3\sim15\text{cm}$ ，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 $3\sim3.4$ 。土壤剖面见照片 2.1-8。



照片2.1-8 土壤剖面

二、矿区地质环境背景

（一）区域地层

本区地层区划属地层区划北山地层大区，马鬃山地层区，马鬃山地层小区。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，新生界新近系、第四系。尤以中新世地层分布广泛，古生代地层受构造及岩浆侵入影响，出露零星。现把区域内地层由老到新简述如下：

(1)志留系(S)：该套地层零星出露于矿区南北低山丘陵区，主要岩性为流纹斑岩、角斑岩、石英岩、混合岩、片麻岩等变质岩。是本区中新界地层的沉积基底。在该地层中有加里东期及华力西期侵入岩，主要岩性为花岗岩、斜长花岗岩、钾长花岗岩及闪长岩。

(2)白垩系下统(K1)：区域上只发育有白垩系下统老树窝群(K1ls)，该统地层根据岩性、岩相可划分为三个岩组。下岩组主要由灰白色砾岩、砂砾岩组成；中岩组岩性为浅灰色～深灰色泥岩、砂岩、煤层等，含丰富的植物化石，为本区的主要含煤岩段。上岩组为褐灰色～灰色砂岩、砂砾岩、灰色粉砂岩及泥岩。

(3)新近系(N)：主要岩性是浅黄色含粉砂钙质泥岩，灰色含砾粗砂岩，中粒砂岩。

(4)第四系(Q)：冲积、洪积砂砾、砾石，亚砂土。详见表 2.2-1。

区域地质图、及地层综合柱状图见图 2.2-3、4。

表 2.2-1 区域地层系统

	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。
	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 _{1lb}		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。

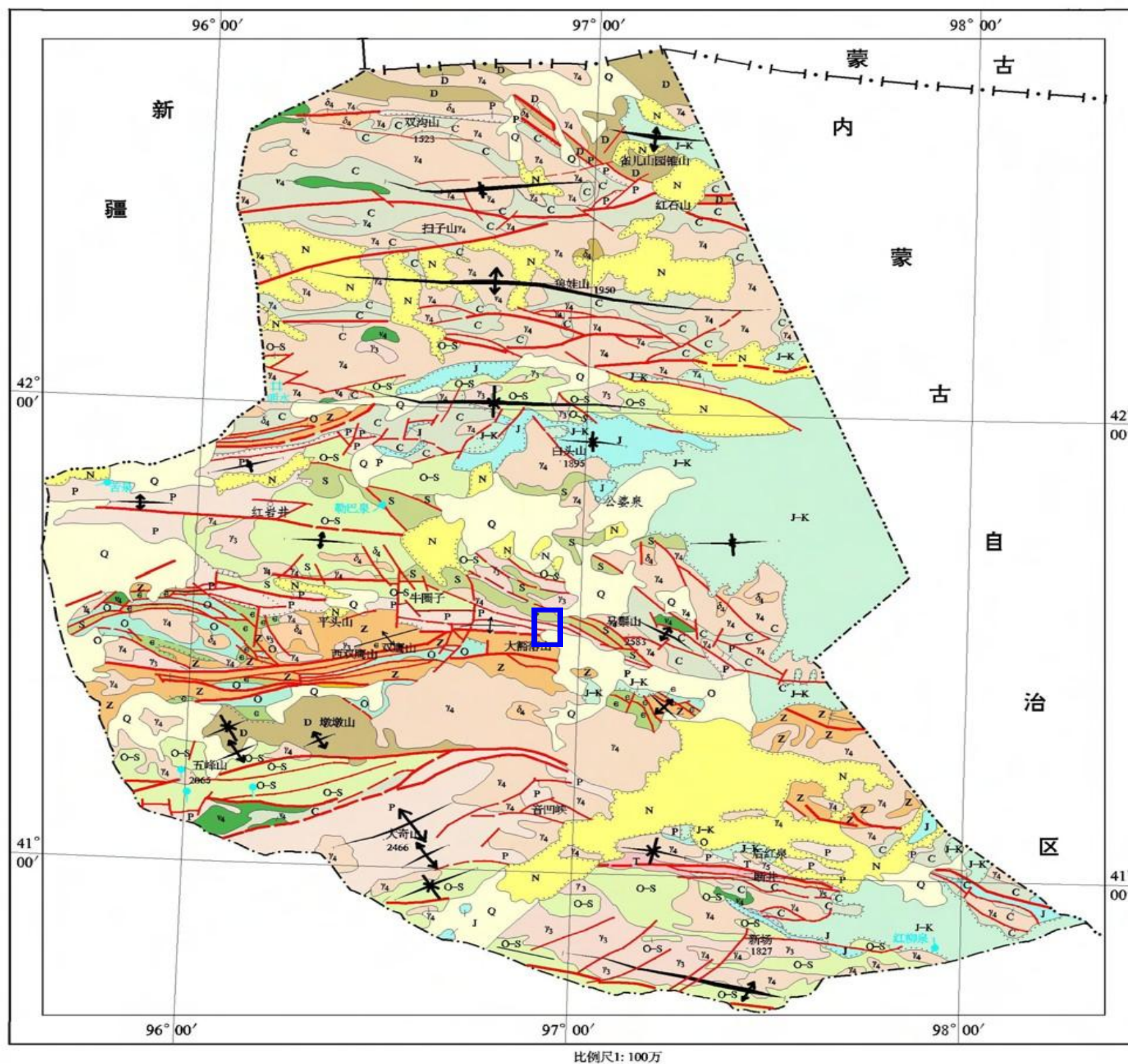


图 2.2-3 区域地质图



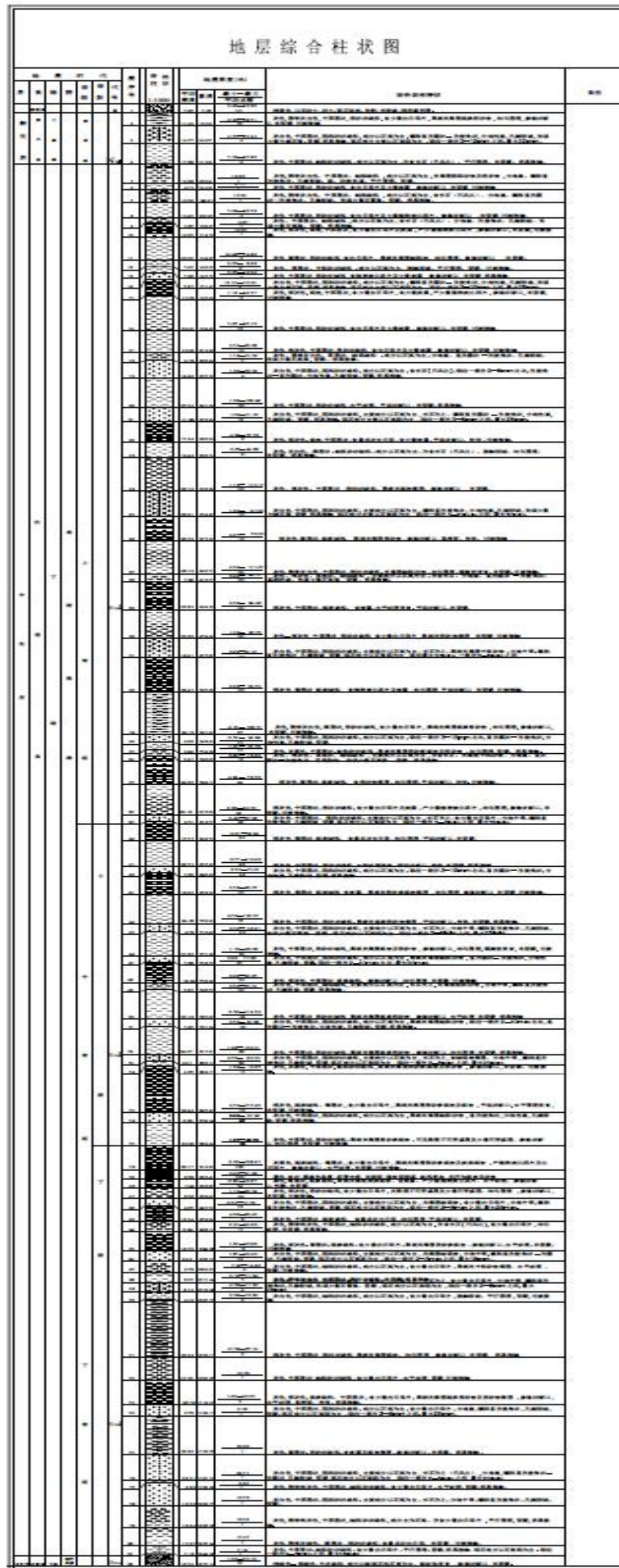


图 2.2-4 矿区综合柱状图

（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(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)

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^m)：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) 地质构造

1、区域地质构造

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，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。

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。

马鬃山弧形构造南部深大断裂位于吐鲁—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。

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。

2、井田地质构造

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 $2\sim 36^\circ$ ，一般 $6\sim 14^\circ$ 。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-红沙梁井区域，区内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° 。矿区构造纲要见图2.2-5。



图2.2-5 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：

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。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。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。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。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。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。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。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。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。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。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。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。属于初步查明断层。

3、岩浆岩

区内岩浆岩主要为加里东期及华力西期侵入岩，主要岩性为花岗岩、斜长花岗岩、钾长花岗岩及闪长岩。对煤系地层无影响。

（三）水文地质

1、区域水文地质概况

区域水文地质范围内为北山山系马鬃山北缘的山间盆地，基本上是一个较完整的水文地质单元。区域水文地质可分为志留系下统变质岩系基岩裂隙水和上更新统及全新统松散岩类孔隙潜水承压水、中~新生代基岩裂隙孔隙水。

（1）志留系下统变质岩系基岩裂隙水

主要分布于北部山区的基岩中，赋存于构造裂隙和风化裂隙，含水层岩性主要为变质岩、花岗岩、砂岩和砾岩等，补给来源为大气降水，富水取决于地质地貌条件及裂隙的发育程度，但由于降水量小，补给条件差，富水性弱，因此泉水出露很少，且流量也较小，但水质相对较好。

（2）上更新统及全新统松散岩类孔隙潜水

区内第四系分布广泛，岩性主要为砂砾碎石、砂砾石和砾砂及少量亚砂土，但厚度不大，多透水而不含水，仅在厚度较大的洼地及沟谷处赋存有孔隙潜水，由于降水少，补给条件差，加之蒸发强烈，一般水量小，水质也较差。

（3）中~新生代基岩裂隙孔隙水

盆地沉积的新近系粗粒碎屑岩和白垩系沉积的碎屑岩为地下水的赋存提供了空间条件，泥岩、泥质细粒碎屑岩和粉砂岩构成了相对隔水层，粗砂岩、砂砾岩与泥岩、泥质粉砂岩在垂向上相间组合，形成多层层间含水层，各含水层、隔水层不仅在横向延伸上很不稳定，且在垂向上厚度变化亦大，但仍是区内的主要含水层。

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。

2、矿井水文地质条件

井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和二个隔水层。

(1) 含(隔)水层(段)的划分及特征

1) 含水层划分

①第一含水层：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

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，含水层在勘探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，根据对吐鲁-红沙梁井田（煤矿）1003 孔和 804 孔的抽水试验结论，其单位涌水量为 0.0143-0.0195L/s·m，渗透系数为 0.022-0.036m/d，富水性弱。水化学类型 $\text{Cl}^- \text{SO}_4^{2-} \text{Na}^+$ ，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

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，井田内地表无出露，均深埋于 150 米以下，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 $\text{Cl}-\text{SO}_4^{2-}-\text{Na}^+$ ，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) 隔水层的划分

①第一隔水层：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，为全井田主要隔水层，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第二隔水层：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(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。

(2) 地表水、地下水动态变化与大气降水之间的关系

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。

(3) 断裂构造的含水性及对矿井充水的影响

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。

矿区水文地质剖面见图 2.2-6。

水文地质剖面图

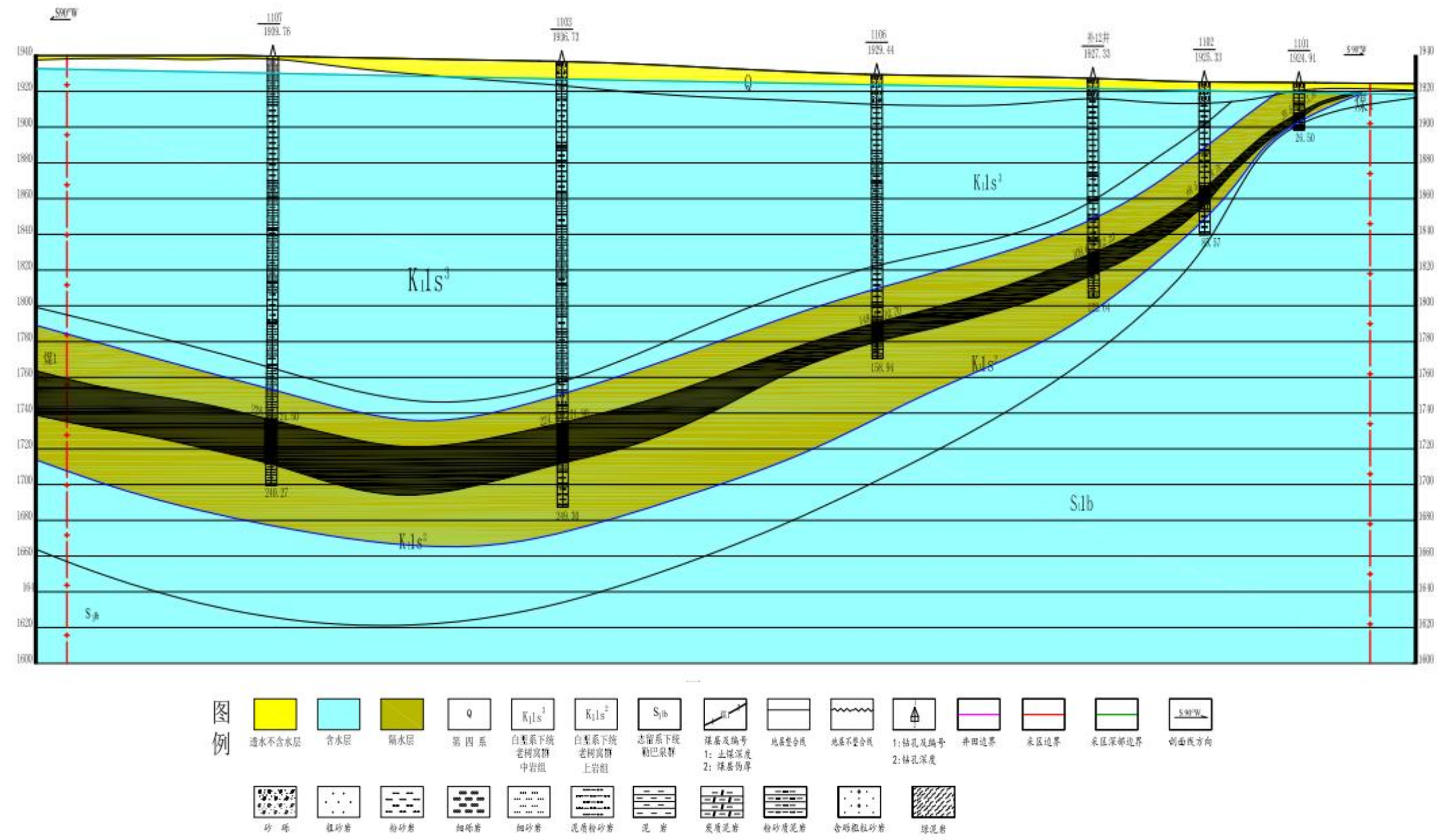


图 2.2-6 矿区水文地质剖面图

(4) 矿床主要充水因素

1) 地表水对矿井开采的影响

井田内无常年性地表水，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查规范》(GB12719-92021，及《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》，依据开采方式不同选用的计算公式。

计算公式如下：

$$\text{导水裂隙带最大高度 } HM = \frac{100 \sum M}{0.31 \sum M + 8.81} \pm 8.2$$

$$HM = \frac{100 \sum M}{7.0 \sum M + 62} \pm 1.2$$

$$\text{冒落带最大高度 } H_{li} = 10\sqrt{\sum M} + 5$$

式中：HM ——导水裂隙带最大高度(m)

H_{li} ——冒落带最大高度(m)

$\sum M$ ——累计采厚

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 12 米的按 12 米计算)，按上述公式计算了各钻孔煤层的导水裂隙带最大高

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。

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，据钻孔抽水结果，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，但因水量小而危害程度有限。

(5) 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。

(6) 供水水源

在距工业场地东北约 10km 的驼马滩新生界山间盆地内已建水源地，取用第三系上新统砂砾岩层间水及下伏白垩系砾岩、砂岩层间水。第三系上新统砂砾岩含水层平均厚度 26m，白垩系砾岩、砂岩含水层总厚度 10m，岩性以砂砾岩、砂岩为主，半胶结状具大孔隙，透水性好，单井涌水量一般为 $500\text{--}600 \text{ m}^3/\text{d}$ 。驼马滩盆地地下水资源总量为 $959.7 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ ，已开发利用地下水 $192 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ ，驼马滩水源地可作为矿区生活

供水水源。将处理后的井下排水及生活污水作为矿井水源。

（四）工程地质

1、工程地质岩组特征

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（K1ls）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 5.0~16.0MPa 之间，泥质岩单轴抗压强度一般在 3.0~5.0MPa 之间，软化系数 0.22~0.51，RQD 为 0~100%。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 0.03~0.14，等级为IV~III类，岩体质量属差—中等。

2、土体工程地质性质

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。

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 1.64~1.98g/cm³，干密度 1.23~1.69g/cm³，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 $\rho=1.36\sim1.54\text{g/cm}^3$ ，干密度平均值为 1.30g/cm³；天然孔隙比平均值为 1.08；压缩系数 $a_{1-2}=0.16\sim0.34\text{MPa}^{-1}$ ，平均 0.25MPa⁻¹，为中等压缩性土；压缩模量 $E_s=6.20\sim12.90\text{MPa}$ ，平均 8.57MPa；塑性指数 I_p 平均值 9.39；天然状态粘聚力 $C=9.00\sim21.00\text{kPa}$ ，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°。

3、各主要煤层顶、底板工程地质特征及稳定性评价

（1）煤 1 层顶板

岩性在井田内主要以泥岩、粉砂质泥岩为主，厚度 2.20m-51.10m，煤 1 层顶板岩石单轴饱和抗压强度最大值为 17.8Mpa，小于 35Mpa，均为极软岩，具有较强的软化性，岩石完整性较完整-岩石破碎，其力学强度较低，岩体质量分级 V，岩体质量差。

（2）煤 1 层底板

岩性在井田内主要以粉砂岩、泥岩、粗粒砂岩、细砾岩为主，其中泥岩厚度在 0.25m-20.00m 之间，粉砂岩厚度在 9.30m-15.48m 之间，粗粒砂岩厚度在 1.37m-15.66m 之间、细砾岩厚度在 1.25m-2.08m 之间。煤 1 层底板单轴饱和抗压强度最大值为 15.30Mpa 属较硬岩，小于 35Mpa，均为极软岩，具有较强的软化性，岩石完整性较完整-岩石破碎，其力学强度较低，岩体质量分级 V，岩体质量差。

（3）煤层顶、底板综合评价

煤 1 层为井田内主要可采煤层，其顶板主要为粉砂质泥岩及泥岩等。厚度较大全区沉积稳定，岩石裂隙不发育，RQD 值低(15~46%)，根据物理力学测试成果该顶板为极软岩，岩石质量差，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。

煤层底板主要岩性为泥岩、粉砂质、粗粒砂岩、细砾岩，其厚度不大，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 12~40%。根据岩石物理力学测试成果该底板为极软岩，岩石质量差，岩体较完整，质量基本等级为 V 类。岩石天然、饱和单向抗压强度均较小，为极软岩，易崩解性岩石，煤层底板易发生底鼓现象。因此，将来矿山开发要在煤矿正常生产过程中，切实采取必要的措施，以防止煤层底板发生底鼓现象，确保煤矿安全生产。

因此，将来矿山开发要在煤矿正常生产过程中，切实采取必要的措施，以防止煤层顶板冒顶、垮塌，底板发生底鼓现象，确保煤矿安全生产，综合以上诸多因素分析认为，井田内煤层顶、底板工程地质条件属层状岩类中等型。

4、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 4.04~16.20MPa，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。

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。

煤 1 层为井田唯一可采煤层，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。

煤层顶底板岩石物理力学性质见表 2.2-2、3。

煤层顶板岩石物理力学性质汇总表

表 2.2-2

孔号	岩石名称	颗粒密度 (g/cm ³)	含水率 (%)	吸水率 (%)	单向抗压强度			软化系数	单向抗拉强度			单向抗切强度			变形试验			抗剪强度	质量基本等级
					天然状态	饱和状态	干燥状态		天然状态	饱和状态	干燥状态	天然状态	饱和状态	干燥状态	变形模量	弹性模量	泊松比	(C) (Mpa)	
					(Mpa)				(Mpa)			(Mpa)			(×104Mpa)				
加 603	泥岩	2.46	3.80	16.23	8.29	0.86	14.40	0.06	0.39	0.09	1.15	1.01	0	0	0.659	0.599	0.26		V
加 604	泥岩	2.56	5.40	19.44	15.90	6.00	29.70	0.20	0.39	0.13	2.45	1.46	0.40	4.49	0.706	0.693	0.38	1.85	V
加 1001	泥岩	2.64	6.71	18.24	8.49	1.80	19.00	0.09	0.46	0.10	2.63	1.59	0.29	9.79	0.132	0.182	0.66	0.66	V
	泥岩	2.62	6.90	18.18	8.94	1.23	22.00	0.06	0.47	0.09	1.21	1.20		3.49	0.148	0.136	0.23	3.49	V
加 1002	泥岩	2.60	5.15	19.66	12.20	2.06	17.10	0.12	0.55	0.26	1.86	0.94	0.47	3.32	0.188	0.299	0.13	0.80	V
加 1003	泥岩	2.64	5.14	18.14	8.37	4.33	10.70	0.40	0.92	0.52	1.49	1.22	0.87	3.18	0.418	0.378	0.14	0.81	V
加 1104	泥岩	2.64	6.46	20.37	7.71	3.38	18.80	0.18	0.55			1.13			0.243	0.238	0.32	1.11	V
	泥岩	2.62	7.33	18.34	11.80	6.52	18.20	0.36	0.53	0.32	1.18	1.14	0.41	3.40	0.317	0.566	0.30	0.96	V
加 1202	泥岩	2.72	3.97	21.95	10.60	3.57	23.90	0.15	0.51		1.94	1.82		3.22	0.399	0.350	0.18	1.22	V
加 1204	泥岩	2.65	10.50	16.18	7.25	3.94	9.37	0.42	0.79			1.04			0.112	0.143	0.10	0.33	V
	泥岩	2.62	8.75	17.60	11.00	5.66	24.80	0.23	0.53			1.21			0.173	0.150	0.24	0.46	V
	泥岩	2.60	6.16	19.07	4.04	2.19	17.90	0.12	0.54	0.37	1.71	1.00	0.70	2.13	0.368	0.318	0.23	0.34	V
平均值	泥岩	2.61	6.36	18.62	9.55	3.46	18.82	0.20	0.55	0.24	1.74	1.23	0.52	4.13	0.320	0.340	0.26	1.09	

煤层底板岩石物理力学性质汇总表

表 2.2-3

孔号	岩石名称	颗粒密度 (g/cm3)	含水率 (%)	吸水率 (%)	单向抗压强度			软化系数	单向抗拉强度			单向抗切强度			变形试验			抗剪强度	质量基本等级
					天然状态	饱和状态	干燥状态		天然状态	饱和状态	干燥状态	天然状态	饱和状态	干燥状态	变形模量	弹性模量	泊松比	(C) (Mpa)	
					(Mpa)				(Mpa)			(Mpa)			(×104Mpa)				
加 1002	泥岩	2.72	4.44	20.87	12.30	2.36	16.40	0.14	1.28	0.83	4.17	2.73	1.47	7.40	1.415	1.358	0.25	3.93	V
加 1003	泥岩	2.70	3.71	19.07	5.46	3.59	10.80	0.33	0.53	0.26	2.21	1.16	0.62	4.82	0.699	0.553	0.20	1.05	V
加 1104	泥岩	2.58	5.86	18.12	6.32				0.66			1.74			0.384	0.363	0.22	0.64	V
加 1204	泥岩	2.72	5.37	19.77	2.09	0.76	3.81	0.20	0.46	0.12	0.78	0.72	0.44	1.39	0.112	0.093	0.32	0.43	V
平均值	泥岩	2.68	4.85	19.46	6.54	2.24	10.34	0.22	0.73	0.40	2.39	1.59	0.84	4.54	0.653	0.592	0.25	1.51	

（五）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

区内可采煤层只有煤 1 层，见表 2.2-4。

表2.2-4 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。

4、煤层对比

含煤地层是较为典型的河流~泥炭沼泽相沉积建造，煤 1 层包含在一个较大的沉积旋回中，该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碎片。因此，利用沉积旋回可直接进行煤层对比。

5、煤质

（1）煤的物理性质与煤岩特征

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煤的宏观煤岩类型

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有机显微组分构成。

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。

6、煤类

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。

三、矿区社会经济概况

1、行政区划

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。

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。

2、社会经济

2020 年，肃北蒙古族自治县实现地区生产总值 16.91 亿元，同比增长 7.8%。2021 年，肃北蒙古族自治县实现地区生产总值 19.8 亿元，同比增长 9.1%；按常住人口计算，人均地区生产总值 130964 元。城镇居民人均可支配收入 44720.92 元，增长 6.8%；农村居民人均可支配收入 31689.94 元，增长 9.7%。

马鬃山镇 2021 年全镇一产增加值达到 3112 万元，较 2020 年增长 12%；牧农民人均纯收入达到 4.27 万元，较 2020 年增长 43%。力争 2022 年底，全镇一产增加值达到 3329 万元，全镇一产增加值增长 7%；牧农民人均纯收入达到 4.61 万元，牧农民人均纯收入增长 8%。

3、名胜古迹及文物保护

肃北蒙古族自治县有五个庙石窟、石包城遗址、恐龙地质公园等岩画、壁画、城堡遗址、烽燧等文化古迹和遗址 110 处，冰川 957 座。

根据现场调查以及肃北县农业农村和水务局下发的《关于核查窑街煤电集团有限公司吐鲁-红沙梁煤矿是否涉及自然保护区等相关情况的复函》、甘肃肃北县人民武装部下发的肃开〔2020〕43 号《关于核查窑街煤电集团有限公司肃北吐鲁-红沙梁矿范围内涉及军事林区的回函》、酒泉市生态环境局肃北分局下发的《关于核查窑街煤电集团有限公司肃北吐鲁-红沙梁煤矿范围的复函》、肃北县文体广电和旅游局下发的肃文广旅函字〔2020〕35 号《关于协查窑街煤电集团有限公司肃北吐鲁-红沙梁煤矿项目普查范围涉及自然保护区等相关情况的函的意见》、肃北县自然资源局下发的〔2020〕355 号《关于核查窑街煤电集团有限公司吐鲁-红沙梁煤矿划定矿区范围的核查报告》、酒泉市自然资源局 2020 年 8 月 3 日下发的酒自然资源发〔2020〕266 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核查的报告》可知，红沙梁矿井矿区范围内不涉及文物保护单位、风景名胜区、世界自然遗产、自然与文化遗

产地、旅游区、生态功能保护区、各类各级自然保护区、森林公园、森林、湿地、水源保护区、基本农田、基本农田保护区、地质公园及地址遗迹、甘肃省肃北马鬃山北山羊省级自然保护区等保护区范围，军事禁区、居住区、主要交通干线、河流等。

四、矿区土地利用现状

矿区土地利用现状包括矿权范围和采矿影响范围，根据矿山以往活动影响范围及采矿活动影响范围和受影响矿权范围，矿井矿权范围面积为 43.5337km²。

矿区已利用土地包括矿井矿权范围内的土地，因矿井为新设矿权，刚进入建设阶段，开工了井巷工程，地面尚未有建筑物。根据肃北蒙古族自治县自然资源局提供的红沙梁矿井矿区及周边第三次国土调查数据（2022 年变更数据），矿区土地利用现状类型划分为 6 个一级地类，6 个二级地类。以二级地类划分为灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路、内陆滩涂、裸岩石砾地，土地利用现状表见表 2.4-1。见照片 2.4-1~4。

表 2.4-1 评估区范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		矿区内面积 (hm ²)	矿区外面积 (hm ²)	权属
03	林地	0305	灌木林地	308.60	42.28	国有
04	草地	0404	其他草地	1178.24	214.08	国有
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	120.10	94.51	国有
10	交通运输用地	1006	农村道路	12.77	3.88	国有
11	水利及水利设施用地	1106	内陆滩涂	11.56	/	国有
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	2722.12	420.63	国有
合计				4353.37	775.38	
				5128.75		

红沙梁矿井矿权范围全部土地属于马鬃山村，区内土地权属为国有土地。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用地使用权。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

根据调查及已有资料分析，矿权范围内及周边主要的人类工程活动主要为煤矿及

公路工程,和矿井相邻的煤矿有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。

(一) 相邻矿山分布与开采情况

1、相邻矿山开采历史

(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)。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。

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,同意窑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》），红沙梁矿井资源所在的吐鲁矿区被列入国家规划矿区。

2、相邻矿山开采现状

（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，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。

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；矿区向南距玉门市 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。

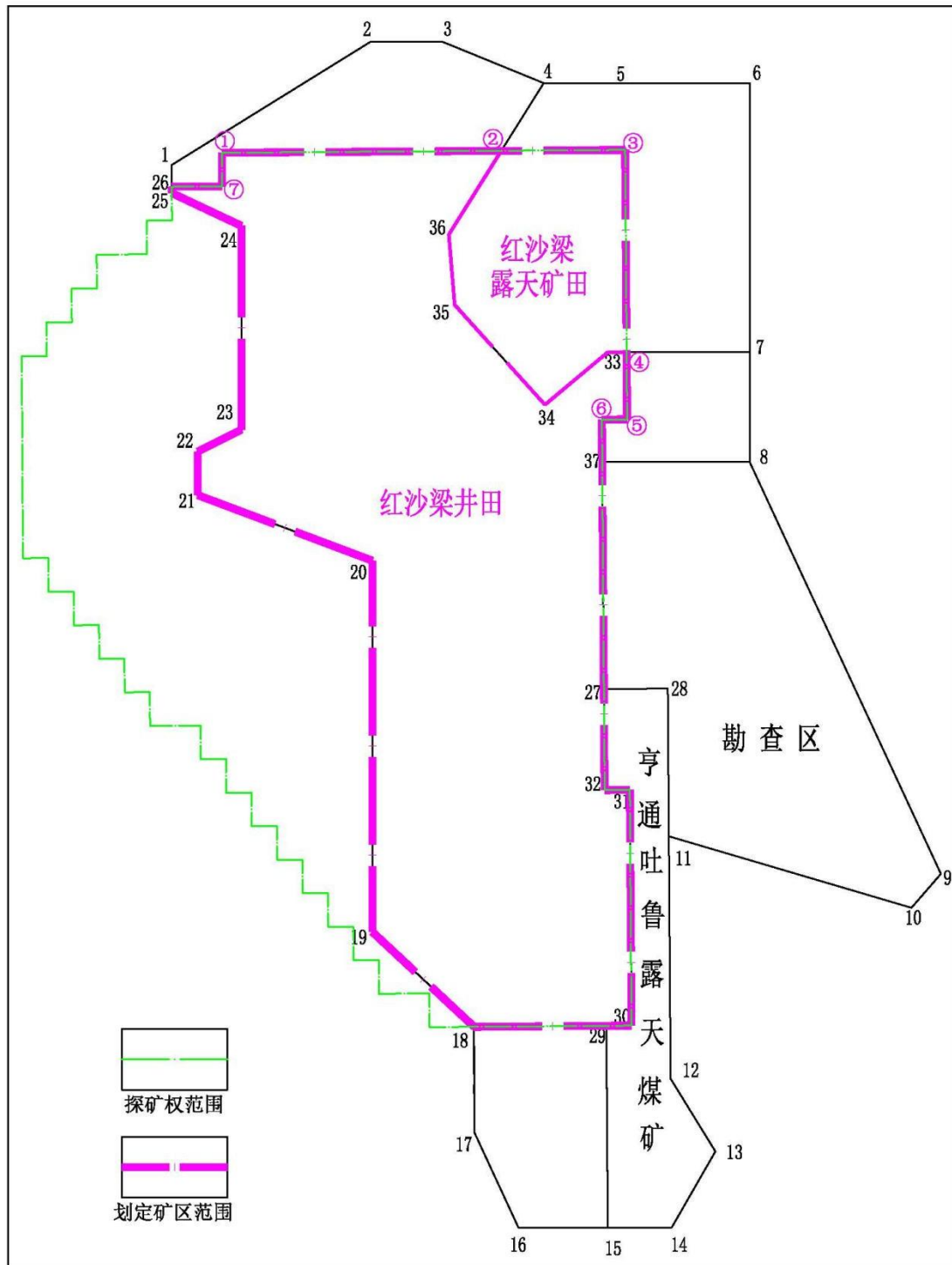


图 2.5-1 矿区四邻关系图

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本矿于 2021 年 7 月编制了《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》，并于 2021 年 8 月通过专家评审并公示，这一版方案包括了红沙梁煤矿井工部分和露天矿两个部分。矿井周边的亨通吐鲁露天煤矿

未编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。本次以矿井及周边露天煤矿进行案例分析。

（一）本矿井上一期《矿山地质环境保护与土地复垦方案》主要内容如下：

1、矿山地质灾害现状分析与预测

1) 矿区地质灾害现状评估

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。

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。

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，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，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。

经评估，露天矿外排土场、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

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。

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°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。

综合分析，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。

经计算，同时结合采煤塌陷影响半径综合分析，红沙梁矿井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 208.22hm²，中远期开采地面塌陷范围面积 3268.89hm²。

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。

2、矿山土地损毁预测与评估

1) 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。已损毁土地面积统计及损毁程度见表2.6-1、2.6-2。

表 2.6-1 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 2.6-2 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

2) 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。拟损毁土地面积统计及损毁程度见表2.6-3。

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		

3、治理工程

1) 预防工程

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。

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。完善采掘场周边防排水体系。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。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

排土场，完善排土场周边防排水体系。排土过程中进行分层碾压，依据剥离物的强度调整排弃顺序，排土场作业过程中产生的临时边坡高度不大于 2.5m。

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，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。

预防含水层破坏，减轻地形地貌景观及水土环境污染，进行矿山地质环境预防控制措施。进行损毁土地监测；实施土地损毁预防控制措施。

2) 地质环境治理工程

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。

经估算，地质灾害治理削坡工程量为：113910m³。

近期拉运矸石回填露天矿矿坑量为 372200m³/a；中远期为 738900m³/a。

3) 土地复垦治理工程

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。

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，对終了采场平台进行土地平整、播撒草籽。

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。

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。

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。

4) 监测

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，进行损毁土地监测。

因矿山刚进入建设期间，上一版方案中关于井工开采所涉及的地质环境治理工程、土地复垦治理工程尚未开展。

(二) 矿井周边矿山地质环境保护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矿井东南侧，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。

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。

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）。

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。

	
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

根据周边矿山恢复治理的案例，未来红沙梁矿井在实际生产中复垦工程可参考周边煤矿土地复垦工程的经验进行。

七、绿色矿山建设

矿山严格遵守《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）、《绿色矿山建设规范 第1部分：煤矿》（DB62/T 4284.1-2021）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，在今后的矿山建设和生产过程中按照绿色矿山建设要求，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。

红沙梁矿井从开始建设起，就要将绿色矿山建贯穿其中，分别从基本条件、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实施绿色矿山建设措施，建成高标准绿色矿山企业。

1、基本条件

要求证照齐全，且生产运行正常；根据矿山企业提供资料，矿山企业全面履行采矿权人法定义务，按相关法律法规及时缴纳采矿权出让收益（采矿权价款）和使用费及与矿山开采相关的各种税费。无欠缴等行为发生；相关文件资料基本齐全，遵守相

关法律法规，依法纳税，诚实守信，未发生过较大以上安全生产与环境污染事故。在土地矿产年度卫片执法检查等工作中，未发现存在违法违规行为；未受到自然资源、环保、安监等部门行政处罚，矿山正常运营，且剩余储量可采年限大于三年，矿区范围内未涉及各类自然保护地，同时对矿区范围内用地按照“边开采、边治理”的要求及时进行植被恢复与生态修复治理。

2、矿区环境

遵照煤矿设计要求而建，各功能分区建设符合《工业企业平面设计规范》（GB50187-2012）规定的要求，矿区主公路已经硬化。工业场地位于矿区西北侧，部分工业场地位于采矿权范围外，主要分为三个功能区：地面主生产区、辅助生产区、居住生活区。

（1）矿容矿貌

①目标要求：矿区应按生产区、管理区、生活区和生态区等功能分区，各功能区应符合《工业企业总平面设计规范》（GB 50187）的规定，应运行有序、管理规范。

创建措施：统一规划，加大投入，规范运行，力争使各功能区趋于合理。

②矿区道路、供水、供电、卫生、环保等配套设施需齐全；矿区应设置线路示意牌、简介牌、岗位操作规程等标牌，标牌应符合《标牌》（GB/T 13306）的规定。

③生产运输过程中应采取喷洒水、遮盖等措施处置粉尘。做到车辆保洁、车辆驶离矿区冲洗、严禁运料遗撒和带泥上路，保持矿区及周边环境的卫生。

④采取合理有效的技术措施对高噪声设备进行降噪处理。

（2）矿区绿化

①矿区绿化应与周边自然环境和景观相协调，绿化植物搭配合理，可绿化区域绿化率应达到 100%。

②在矿区道路两侧设置隔离绿化带。

3、资源开发方式

（1）矿井开拓方式

根据开发利用方案，红沙梁矿井设计规模为 3.0Mt/a。矿井采用主、副、风井三斜井开拓。

（2）采煤方法

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，全部垮落法管理顶板。

（3）矿井提升系统

①主井提升系统：主井系统采用提升胶带机，担负全矿井煤炭提升运输。

②副井提升系统：副井提升系统采用单轨吊，担负材料、大件设备、人员上下井，兼作安全出口。

（4）绿色开发

该矿山采用井工开采，严格落实“边开采、边治理、边恢复”的原则。将开采活动对矿区环境的影响及危害降到最低。

（5）矿区生态环境保护

矿区需落实矿山地质环境保护与土地复垦方案的要求，并建立环境监测机制，配备专职管理人员和监测人员。

4、资源综合利用

矿产资源按照减量化、再利用、资源化的原则，综合开发利用共伴生矿产资源，科学利用固体废弃物、废水等，发展循环经济的基本要求进行开采设计。本矿山根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》规定，“合理开采和优化利用煤炭资源，保护受开采影响区域内的主要井巷、建（构）筑物、水体、铁路和地面生态环境，保护矿井开采不受水体威胁，是煤炭工业健康持续发展，适应可持续发展战略”，结合矿山的自身特点，设计保护性开采措施为设置保护性煤柱，包括：断层煤柱、防水煤柱、井田境界煤柱、工业场地煤柱、大巷煤柱。设置各类保护煤柱，以保护地面各项建（构）筑物、主要井巷、水体、高压线和地面生态环境不受井下开采影响，减小破坏程度。

矿山产生的煤矸石需全部综合利用，对于生产废水经处理后进行循环利用。

5、节能减排

（1）执行环境影响评价和“三同时”制度，落实污染防治措施，贯彻“边开采、边治理”原则，实现矿区环境修复动态化。

（2）工业场地及矿权范围内的生态环境保护与治理恢复、土地复垦等，应与周边自然环境和地貌景观相协调。

（3）粉尘、废气、噪音的排放进行防尘、降噪处理，符合国家相关标准，使之达到环评要求。

(4) 矿山建有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用管路送至矿井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）和《绿色矿山建设规范 第 1 部分：煤矿》（DB62/T 4284.1-2021）的要求。矿井未来还应该重视矿井水利用水平，强化管理，继续强化绿色矿山的建设。

6、科技创新与智能矿山

(1) 科技创新

矿山企业积极更新开采生产设备，优化开采工艺，选择国家鼓励、支持和推广的机械化、自动化、信息化和智能化开采技术和设备，该矿山未设立科技研发小组，暂无科技创新成果。

(2) 数字化矿山

该矿山采用采用主、副、风井三斜井开拓。矿山而设监测监控系统，对矿区进行 24 小时视频监控。

7、企业管理与企业形象

(1) 企业文化

矿山企业积极参与社会公益活动，展示良好的企业形象。积极参与地方发展主动开展公益事业，为地方建设做出积极贡献，彰显了国有企业的担当情怀。

(2) 企业管理

矿山企业建立公司财务、购销、管理等各类制度，建立了质量管理、生产管理、供应管理、销售管理等方面的企业制度。

矿山企业建立矿产资源开发利用管理、生态环境保护、安全生产和职业病防治等规章制度。

按规定编制并报送储量年报、采掘工程平面图，并按规定填报矿产资源开发利用统计、储量统计报表。。

(3) 企业诚信

矿山构建相对完善的企业诚信体系，在企业生产经营活动、履行社会责任等方面坚持诚实守信，及时公告公开法律法规规定的须公开的采矿权、环境保护和企业经

营等相关信息。

（4）企地和谐

企业自觉履行社会责任，努力构建和谐社区关系，具有良好的企业形象，能够及时妥善解决各类矛盾。矿山企业通过张贴环保标语、参与环保实践活动、发放环保宣传手册等形式，积极向企业员工及周边居民宣传环保理念及日常环保行为。

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

我公司在收到委托后，立即组织安排项目负责人及主要相关专业人员多次赶赴现场进行实地踏勘和资料收集，掌握了矿山地质环境条件和建设情况，收集了地质地形图、土地利用现状图、矿权分布图、卫星投影图等资料图件，了解矿区地质环境情况，作为评估工作的底图和野外工作用图。并根据已有资料文件图纸的情况，分析确定需要补充的资料内容，初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

2、野外调查

为了全面了解矿区矿山地质环境与土地在资源情况，将野外调查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的地质灾害点情况，并对矿区范围内矿山道路等对当地土地资源、地貌景观的影响情况进行了详细调查。

（2）水土影响调查通过收集矿井地表水、地下水检测资料，对地表、地下水结沟、水量、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探测资料，以评价煤矿开采对地下水的影响。为煤矿开采对含水层的影响预测提供依据。

（3）损毁土地调查，以矿井总工程平面布置图、土地利用现状图及其它资料为基础，通过现场调查，对矿区内的矿山道路等矿山地质环境问题对土地的损毁范围、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可行，以及复垦方向是否符合当地政策要求。

（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。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》和《矿山地质环境保

护与恢复治理方案编制规范》（DZ / T223-2011）中的规定要求，矿区范围应根据矿山地质环境调查确定。调查范围应包括采矿权登记范围和采矿活动可能影响到的范围。

窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司红沙梁矿井地处戈壁荒滩，南、西、北周围是低山丘陵。红沙梁矿井矿权范围面积 43.5337km²。矿山刚开工建设，拟建地面工程有行政生活区、矿井工业场地及选矿厂、南风井场地、矿山道路等。预测后期井工开采引发地面塌陷。评估范围根据矿权范围、预测塌陷范围、拟建地面工程、地形特点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、南侧以划定矿权界线为界；北侧、东侧边界北部以塌陷边界线外扩 200m 为界线；东侧边界中部，以位于最东侧的爆破材料库和拟建矿山道路各外延 50m 为界线；东侧边界南部以塌陷边界线外扩 200m 为界线。评估区范围面积 51.2875km²。

2、评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，矿山地质环境影响评估级别应根据矿区重要程度（见表 3.2-2）、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度（见表 3.2-3）综合确定。见表 3.2-1。

表 3.2-1 矿山地质环境影响评估精度分级表

矿区重要程度	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

（1）矿区重要程度

评估区范围内居民，无重要交通要道或建筑设施，区内无水源地分布，不在三线两区范围内。矿山开采破坏土地类型以草地为主。因此确定本区重要程度属于较重要区。

表 3.2-2 矿区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1.分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1.分布有 200~500 人的居民集中居住区；	1.居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；
2.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；	2.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；	2.无重要交通要道或建筑设施；
3.矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区分等)或重要旅游景区(点)；	3.紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)；	3.远离各级自然保护区及旅游景区(点)；
4.有重要水源地；	4.有较重要水源地；	4.无较重要水源地；
5.破坏耕地、园地。	5.破坏林地、草地。	5.破坏其它类型土地。

表 3.2-3 井工开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
1.主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿(窑)水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	1.主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿(窑)水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000-10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	1.主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	2.矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	2.矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
3.地质构造复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	3.地质构造较复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	3.地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。
4.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。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。
5.采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	5.采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	5.采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。
6.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，地面倾向与岩层倾向基本一致。	6.地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20°-35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	6.地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。
注：采取就上原则。前 6 条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

(2) 矿山地质环境条件复杂程度

本井田地下水分为上更新统及全新统松散岩类孔隙潜水、中～新生代基岩孔隙水、志留系下统变质岩系基岩裂隙水。井田含水层均为弱富水含水层，矿井直接充水含水层为煤 1 层以粗碎屑岩孔隙潜水～承压水含水层，直接充水含水层与地表水没有直接补给关系，补给条件差，井田水文地质条件为一类一型，既以孔隙充水为主，水文地质条件简单的矿床，主要可采煤层位于地下水位以下，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）。

区内地层岩性较简单，地质构造中等，煤层顶、底板岩石力学强度低，大多为不坚固岩石～中等坚固岩石，工程地质勘查复杂程度为中等。依据煤层及围岩工程地质特征，主要工程地质问题出现层位，工程地质勘查类型划为第三类层状岩类中等型。可采煤层煤 1 层顶底板岩石均属极软岩～软岩，质量等级 III～IV 类，岩体质量极坏～一般；井田环境地质类型为二类，地质环境质量属良好，以干旱荒漠为主，地下水水质差，地下水对混凝土具有较强腐蚀性，地下水对混凝土中的钢筋具有强腐蚀性，区内无重大的污染源，煤和矸石化学成分基本稳定，无其他环境地质灾害。

现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小，评估区现状地质灾害不发育。井田属典型的干旱荒漠气候，地貌形态为戈壁荒滩且形态单一，地形平坦，区内植被稀疏。自然状态下不具备发生滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害的条件。但由于井田呈西北高南西低之势的地形，一旦发生暴雨，由于排水不畅，有可能造成区内积水。

因此，综合确定该矿山地质环境条件复杂程度为中等。

（3）矿山生产建设规模

矿山开采规模按矿种类别和年生产量确定。本矿区矿种为煤炭，设计生产规模 3.0Mt/a ，设计服务年限 31.7a。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D 中的规定，确定矿山生产建设规模为大型矿山。

（4）评估级别

矿区重要程度为较重要区，地质环境条件复杂程度为中等，矿山设计建设规模为大型，因此，根据矿山地质环境影响评估精度分级表 3.2-1，综合确定本

项目矿山地质环境影响评估精度为一级。

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

矿山地质灾害对地质环境的影响程度按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 中的要求分级，具体见表 3.2-4。

表 3.2-4 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 4hm ² ；破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm ² 。
较严重	地质灾害规模中等，发生的可能性较大；影响到农村宅基地、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 m ³ /d～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 2hm ² ；破坏林地或草地 2—4hm ² ；破坏荒山或未开发利用土地 10-20hm 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 3000m 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 2hm ² ；破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm ² 。
注：评估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。				

1、矿山地质灾害现状评估

红沙梁矿井地处戈壁荒滩，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。

红沙梁矿井与红沙梁露天矿是两个相邻的独立矿井，依据本矿井开发利用

方案，本次红沙梁矿井矿产资源开发利用方案中井田境界是以红沙梁矿井采矿许可证为依据。红沙梁矿井和红沙梁露天矿分别作为单独的矿井（田）进行开发建设。

两矿井在资源开采上无重叠部分，仅对红沙梁露天矿留设的边帮煤柱进行资源量的统计和建议：“红沙梁露天矿边帮煤柱量约为 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 2024.55 万吨（设计储量乘以 0.75 的采出率）。建议业主在后期调整采矿权范围，将该部分资源纳入井采范围”。红沙梁露天矿位于红沙梁矿井的东北角，露天矿采坑留设了边帮煤柱，红沙梁矿井在与红露天矿相临边界处留设井田边界保护煤柱，以保护两矿在开采过程中不产生相互影响。

矿山地面工程刚开工建设，现状条件下，地质灾害不发育。

综上所述，区内现状地质灾害不发育，地质灾害对矿山地质环境的影响程度为较轻。

2、矿山地质灾害预测

地质灾害预测评估包含矿业活动引发和加剧的地质灾害，由于现状条件下评估区地质灾害不发育，故预测无加剧的地质灾害。本矿无取土场，不设排矸场，矸石运至露天矿排土场堆放，后期用于露天采坑回填，矿井场地内不堆存。矿井各场地在建设过程中，将产生新的基坑开挖和场地平整工程，因此预测引发的新的地质灾害主要是矿山建设工程引发的地质灾害和开采引起的地面塌陷。

（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工业场地、行政生活区、南风井场地、爆破材料库、表土堆场、矿山道路。

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、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。

表土堆场对各场地建设前剥离表土进行堆存，无开挖工程，计划堆存高度 9m，逐步分层堆高，堆场面积较小，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。

（2）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° 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。根据GB/T40112-2021《地质灾害危险性评估规范》中表11“采空塌陷发育程度分级表”的要求(见表3.2-5),开采煤层的深厚比按平均全层厚度计算如表3.2-6,因此预测在开采后出现采空塌陷发育程度为强发育。

表 3.2-5 采空塌陷发育程度分级表

开采深厚比	发育程度
<80	强发育
80~120	中等发育
>120	弱发育

表 3.2-6 各煤层深厚比统计表

时段	煤层	煤层平均厚(m)	煤层埋深(m)	开采深厚比	发育程度
近期	煤 1 层	7.38	300	40.65	强发育
中远期	煤 1	7.38	50~594	6.78~80.49	强发育

综上所述,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

①地面塌陷的预测方法

本项目开采地表塌陷预测采用中国矿业大学开发的矿区开采塌陷预测预报系统（简称 MSPS 系统）软件，该软件采用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（以下简称《开采规范》）中的概率积分法进行地表变形预测。该系统包含了解决矿区开采塌陷所需要的大部分数据处理问题，可根据预测的结果全面掌握地表塌陷情况，包括塌陷影响范围、面积、影响程度，以便开展矿山生态恢复治理，同时可预测判别地面建筑物受地表塌陷的影响的程度，为保护地面建构筑物提供科学依据。

A、计算模式

采用概率积分法计算有限开采时地表任意点下沉、倾斜、曲率、水平移动、水平变形的公式：

$$W^o(x) = \frac{W_o}{2} \left\{ \left[1 + \operatorname{erf}\left(\sqrt{\pi} \frac{x}{r}\right) \right] - \left[1 + \operatorname{erf}\left(\sqrt{\pi} \frac{x-l}{r}\right) \right] \right\}$$

$$i^o(x) = \frac{dW^o(x)}{dx} = \frac{W_o}{r} \left[e^{-\pi \frac{x^2}{r^2}} - e^{-\pi \frac{(x-l)^2}{r^2}} \right]$$

$$K^o(x) = \frac{d^2W^o(x)}{dx^2} = \frac{2\pi W_o}{r^2} \left[\frac{x}{r} e^{-\pi \frac{x^2}{r^2}} - \frac{x-l}{r} e^{-\pi \frac{(x-l)^2}{r^2}} \right]$$

$$U^o(x) = bW_o \left[e^{-\pi \frac{x^2}{r^2}} - e^{-\pi \frac{(x-l)^2}{r^2}} \right]$$

$$\varepsilon^o(x) = \frac{dU^o(x)}{dx} = \frac{2\pi bW_o}{r} \left[\frac{x}{r} e^{-\pi \frac{x^2}{r^2}} - \frac{x-l}{r} e^{-\pi \frac{(x-l)^2}{r^2}} \right]$$

地表移动变形最大值计算：

$$W_{\max} = m \cdot q \cdot \cos \alpha$$

$$i_{\max} = \frac{W_{\max}}{r}$$

$$K_{\max} = 1.52 \frac{W_{\max}}{r^2}$$

$$U_{\max} = b \cdot W_{\max}$$

$$\varepsilon_{\max} = 1.52b \frac{W_{\max}}{r}$$

式中：

$W_{\max}$ —地表最大下沉值(mm)；

$i_{\max}$ —地表最大倾斜值(mm/m)；

$K_{\max}$ —地表最大曲率值($10^{-3}/m$)；

$\varepsilon_{\max}$ —地表最大水平变形值(mm/m)；

$U_{\max}$ —地表最大水平移动值(mm)；

m —煤层法线采厚(m)；

q —下沉系数；

α —煤层倾角($^{\circ}$)，平均按 22° 计算；

b —水平移动系数；

r —主要影响半径 (m)，其值为采深与影响角正切值 $\tan\beta$ 之比。

②预测参数选取

地表移动变形计算的主要参数有：下沉系数(q)、主要影响角正切($\tan\beta$)、拐点偏距(S)、开采影响传播角(θ)、水平移动系数(b)等。这些参数的取值主要与煤层开采方法、顶板管理方法、上覆岩层性质、煤层倾角以及采深、采厚等因素有关。

根据《开采规范》，并结合红沙梁矿井的实际情况确定参数。

地表移动基本参数具体见表 3.2-7。

根据地质报告，本矿井各可采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，顶板岩石单向抗压强度小~中等，属不坚固~中等坚固岩石，本次按软弱岩层考虑。结合本矿井地质构造和地层情况及矿井煤层开采情况，确定该井田地表移动变形基本参数为：

表 3.2-7 地表移动变形基本参数表

单向抗压强度 Mpa	覆岩 类型	下沉系数 q	水平移动 系数 b	主要影响角 正切 $\tan\beta$	开采影响传播角 θ	拐点偏距 S/H
>60	坚硬	0.27~0.54	0.2~0.3	1.20~1.91	$90-(0.7\sim0.8)\alpha$	0.31~0.43
30~60	中硬	0.55~0.85		1.92~2.40	$90-(0.6\sim0.7)\alpha$	0.08~0.30

<30	软弱	0.86~1.00		2.41~3.54	$90-(0.5\sim0.6)\alpha$	0~0.07

①下沉系数： $q=0.85$ ；

②水平移动系数： $b_c=b(1+0.0086\alpha)=0.25$ ，（ b 取 0.25， α 取 22° ）；

③开采影响传播角： $\theta=90^\circ-0.55\alpha=70^\circ$ ；

④主要影响角正切： $\operatorname{tg}\beta=2.75$ ；

⑤拐点偏距： $S=0.06H$ ；

⑥影响半径 $r=H/\operatorname{tg}\beta$ （方案服务期最大采深 594m）；

根据以上因素，确定本矿井地表引动变形基本参数见表 3.2-8。可采煤层特征见表 3.2-9。

表 3.2-8 地表移动变形预测参数表

煤层	煤层倾角 α ($^\circ$)	下沉系数 q	水平移动 系数 b_c	开采影响传 播角 θ ($^\circ$)	影响角 正切 $\operatorname{tg}\beta$	拐点偏 距 S/H
煤 ₁	22	0.85	0.29	70	2.75	0.06H

表 3.2-9 可采煤层特征表

开采区名称	煤层名称	煤层可采厚度 (m)	煤层可采平均厚度 (m)
近期	煤 ₁	0.00~31.69	7.38
中远期	煤 ₁	0.00~31.69	7.38

③各阶段地表变形预测

依据煤层赋存条件及开采顺序，结合充分采动、重复采动等条件，分别对适用期和服务期采后地表移动变形进行预测，本项目根据开采地表塌陷预测采用中国矿业大学开发的矿区开采塌陷预测预报系统（简称 MSPS 系统）软件，该软件采用《开采规范》中的概率积分法进行地表变形预测。各阶段地表移动变形见表 3.2-10~11，各阶段地表移动变形预测图见图 3.2-1~2，等值线最外圈以 10mm 计。

表 3.2-10 首采区地表变形预测结果统计表

变形类型		最大值	最小值
塌陷面积 (hm^2)		427.74	
下沉 (mm)		7946.126	
南北 方向	倾斜(mm/m)	60.282	-65.791
	曲率($10^{-3}/\text{m}$)	1.473	-5.211
	水平移动 (mm)	1524.488	-1616.19
	水平变形(mm/m)	24.589	-30.408
东西	倾斜(mm/m)	71.126	-79.626

变形类型		最大值	最小值
方向	曲率($10^{-3}/m$)	4.94	-1.521
	水平移动 (mm)	1740.358	-1971.902
	水平变形(mm/m)	31.442	-38.866

表 3.2-11 全井田地表变形预测结果统计表

变形类型		最大值	最小值
塌陷面积 (hm ²)		2973.02	
下沉 (mm)		7944.983	
南北 方向	倾斜(mm/m)	52.633	-52.192
	曲率($10^{-3}/m$)	0.879	-2.21
	水平移动 (mm)	1373.013	-1558.263
	水平变形(mm/m)	28.747	-13.892
东西 方向	倾斜(mm/m)	66.632	-58.167
	曲率($10^{-3}/m$)	1.822	-0.453
	水平移动 (mm)	1626.314	-1432.473
	水平变形(mm/m)	27.828	-13.178

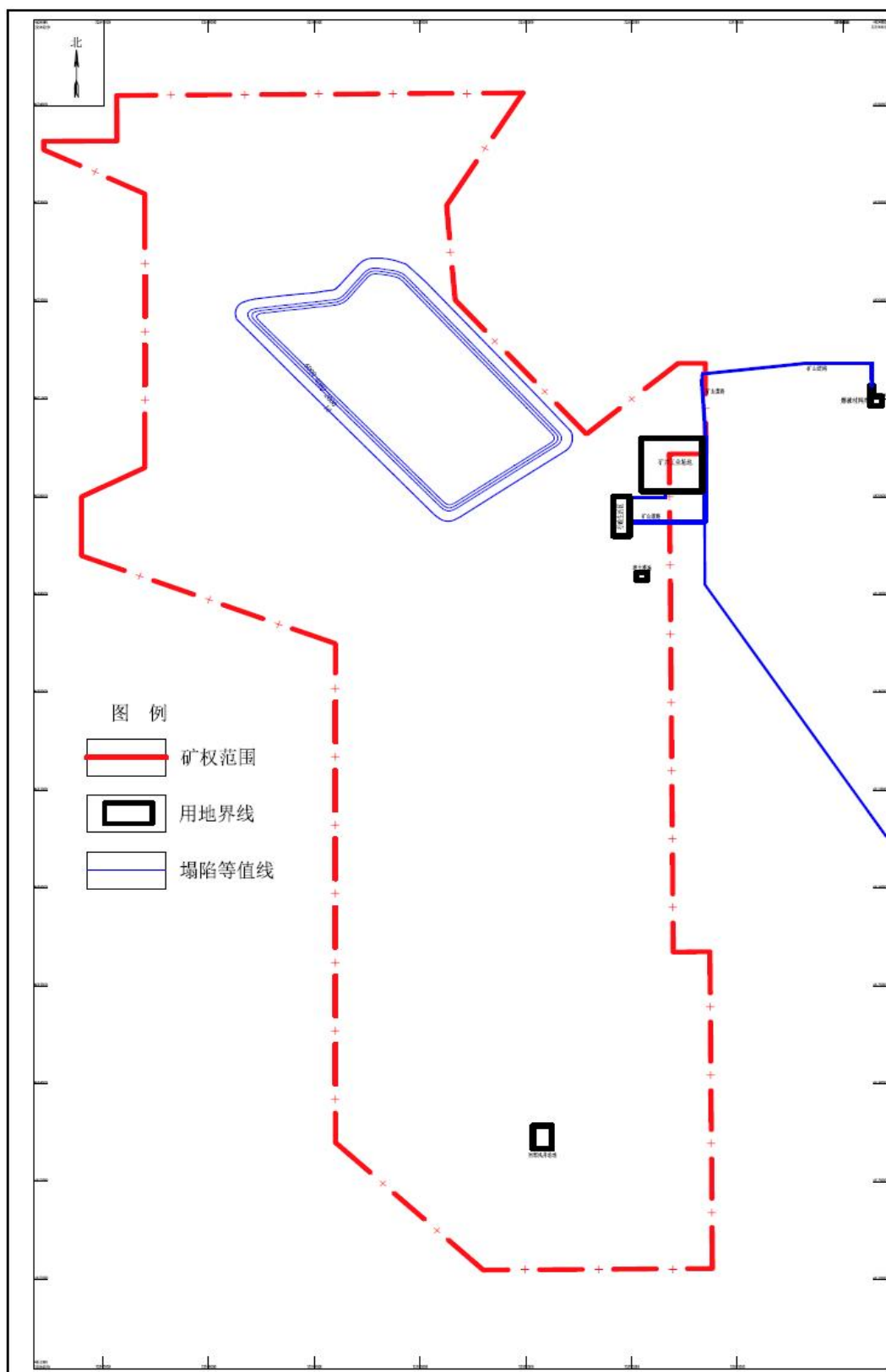


图 3.2-1 首采区塌陷预测等值线图

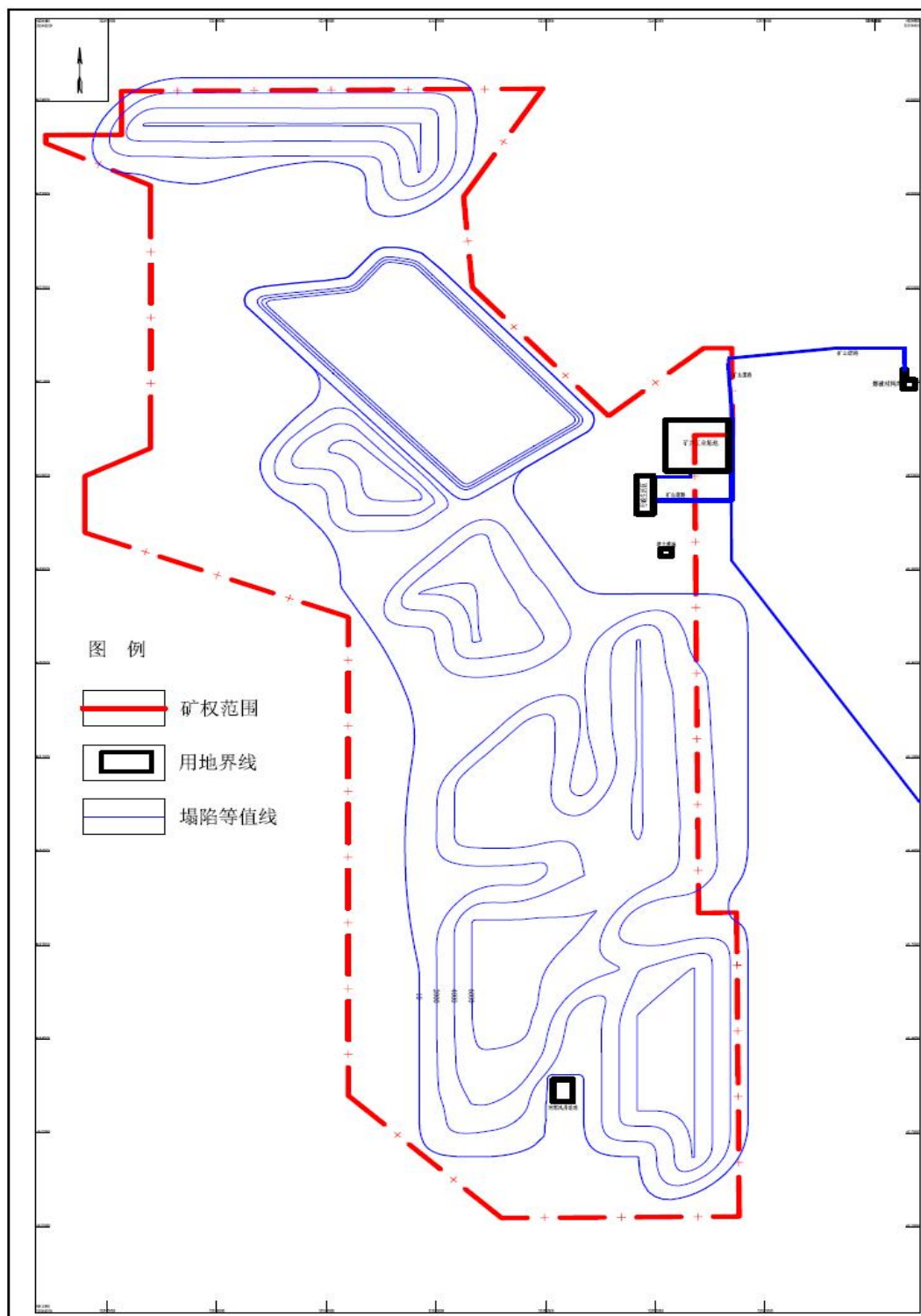


图 3.2-2 全井田开采塌陷预测等值线图

通过以上计算分析，得出以下结论：

I、矿山开采完毕后，最大下沉值为 7944.983mm，南北方向最大倾斜值 52.633mm/m，最大曲率 $0.3879 \times 10^{-3}/\text{m}$ ，水平移动 1373.013mm，水平变形

28.747mm/m；东西方向最大倾斜值 66.632mm/m，最大曲率 $1.822 \times 10^{-3}/m$ ，水平移动 1626.314mm，水平变形 27.828mm/m。最终预测塌陷面积 2973.02hm²。

II、由于井下开采留有各种煤柱，地表将对应于工作面产生连续的槽形盆地，各塌陷中心充分采动区的下沉值将接近最大下沉值，但其他各种移动变形值较小，各塌陷的外边缘区可能出现因拉伸而产生的裂缝和正曲率变形，内边缘区可能产生较大的挤压和负曲率变形，而边缘中部有较大的倾斜变形和水平移动。

III、井下开采引起的地表移动和变形值的大小，正比于开采厚度而反比于开采深度，因而在厚煤层开采或近距离煤层开采时，由于工作面的重叠布置，将使各煤层开采的移动变形值逐步叠加而成倍增大。

IV、开采引起的地表移动范围一般都比对应的开采范围大。因此，在工作面连续开采条件下，受到各邻近工作面采动的叠加影响，因而移动次数频繁，移动量逐渐增大。

V、单一工作面开采引起的地表移动时间分三个阶段，其中活跃期是地表产生移动变形的主要阶段，对地面的影响也最大。地表移动总的延续时间与采深成正比，与工作面推进速度成反比。地表下沉速度与采深成反比，与工作面的推进速度成正比。

④地表移动变形时间

井下开采引起地表发生移动变形，到最终形成稳定的塌陷盆地，这一过程是渐进而相对缓慢的，采煤工作面回采时，上覆岩层移动不会立即波及地表。地表的移动是在工作面推进一定距离后才发生的。随着采煤工作面的推进，在上覆岩层中依次形成冒落带、裂隙带、弯曲下沉带并传递到地表，使地表产生移动变形。这一过程所需的时间与采深有关，其关系可用如下经验公式表示：

$$T=2.5 \times H(d)$$

式中：T——工作面开始回采至地表开始产生移动变形所需时间，d；

H——平均开采深度，m。

矿井井田内主要开采煤层平均埋深约 50~594m，根据公式计算得塌陷稳定时间约 4.1 年。

⑤最大下沉速度

最大下沉速度与开采深度、工作面推进速度、煤层顶板岩层性质等因素有关。最大下沉速度由下计算：

$$V_{fm}=K \cdot W_{max} \cdot C/H$$

式中：K——系数，取 1.7；

C——工作面推进度，m/d；

H——平均开采深度，m；

W_{max} ——工作面最大下沉值，mm。

本矿井生产采区工作面推进速度为 1300~2800m/a（3.9~8.48m/d），工作面下沉最充分点的最大下沉速度预测为 175.58~781.78mm/a。

⑥采空塌陷区发育程度

根据采空塌陷发育程度分级表见表 3.2-12，分析矿井采矿塌陷发育程度。

由适用期和全区地表移动变形值可知，各阶段采空塌陷发育程度分级见表 3.2-13。

表 3.2-12 采空塌陷发育程度分级表

发育程度	参考指标							发育特征
	地表移动变形值				开采深厚比	采空区及其影响带占建设场地面积(%)	治理工程面积占建设场地面积(%)	
	下沉量(mm/a)	倾斜(mm/m)	水平变形(mm/m)	地形曲率(m/m ²)				
强	>60	>6	>4	>0.3	<80	>10	>10	地表存在塌陷和地裂缝；地表建(构)筑物变形开裂明显
中等	20~60	3~6	2~4	0.2~0.3	80~120	3~10	3~10	地表存在变形和地裂缝；地表建(构)筑物有开裂现象
弱	<20	<3	<2	<0.2	>120	<3	<3	地表无变形和地裂缝；地表建(构)筑物无开裂现象

表 3.2-13 各阶段采空塌陷发育程度分级表

阶段	参考指标						发育程度	发育特征
	地表移动变形值				开采深厚比	采空区及其影响带占建设场地面积(%)		
	下沉量 (mm/a)	倾斜 (mm/m)	水平变形 (mm/m)	地形曲率 (m/m ²)				
适用期	>60	>6	>4	>0.3	>120	<3	强	地表存在塌陷和地裂缝
矿井服务期	>60	>6	>4	0.2~0.3	>120	<3	强	地表存在塌陷和地裂缝

⑦采空塌陷区危害程度

按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2121）表11“地质灾害危害程度分级表”（见表3.2-14），确定评估区采空塌陷危害程度。

表 3.2-14 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500

中等	3~10	100~500	10~100	100~500
小	≤3	≤100	≤10	≤100
注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。				
注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。				
注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。				

地表塌陷裂缝是土地沉陷后从局部的最直观表现，塌陷区的地表裂缝大致可以分为两组。一组为永久性裂缝带，位于采区边界周围的拉伸区，裂缝的宽度和落差较大，平行于采区边界方向延伸。另一组为动态裂缝，它随工作面的向前推进，出现在工作面前方的动态拉伸区，裂缝的宽度和落差较小，呈弧形分布，大致与工作面平行而垂直工作面的推进方向。随着工作面的继续推进，动态拉伸区随后又变为动态压缩区，动态裂缝可重新闭合。开采工作面切眼、上山、下山边界和停采线边界上方的地表一旦产生裂缝是永久性的。这些裂缝只有当相邻工作面的开采，或者人工充填，或者经历较长时间的自作用才能闭合。由于采动滑移的方向指向采空区中心，且滑移量的大小与地表倾角有某种正比函数关系，采动裂缝大多分布在采空区边界区，下沉盆地底部位很少出现裂缝。

根据红沙梁煤矿开发利用方案开采计划，全井田共划分为六个采区，矿井设计服务年限 31.7 年，方案按照开采时间分首采区和全井田开采结束两计算塌陷。预计工作面大水平变形为 31.442mm/m，结合其岩性特征，一般地表水平变形拉伸值大于 4mm/m 将可能出现裂缝，矿区煤层开采时，地表将会产生动态裂缝。随着工作面的推进，当裂缝区受到压缩变形时，裂缝区会有闭合现象。较小、较浅的裂缝会在拉伸变形的影响下完全闭合；对于较大、较深的地表裂缝，虽有不同程度的减小，但最终不能恢复到原始地表形态，形成永久裂缝，这些永久裂缝将会对地表土层产生一定的影响。另外，在各煤层开采边界上方，由于只受到水平拉伸变形的影响，当水平拉伸变形叠加时，可能出现一些地表永久裂缝，且边界上方的裂缝一般不会自行闭合。首采区最大塌陷值 7946.126mm，全井田最大塌陷值 7944.983mm，地表受塌陷影响范围内会出现裂缝和塌陷坑。

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 2973.02hm²。预

测地面塌陷范围内无重要地面建筑工程，地面各场地留设有保护煤柱。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 100~500 万元。

根据上述计算和危害程度分析，方案服务期内的采空区塌陷面积较大、塌陷较深、水平变形大、倾斜变形大，发生地质灾害的规模大、可能性大，采空发育程度为强发育，危害程度中等，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E（表 3.2-4），综合分析评估判断后，预测采空塌陷引发地面塌陷灾害对地质环境的影响程度严重。

（4）综合评估

综上所述，预测矿山开采主要发育的地质灾害为采空塌陷，发生地质灾害的规模大、可能性大，采空发育程度为强发育，危害程度中等，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E（表 3.2-4），综合分析评估判断后，预测地质灾害对矿山地质环境的影响程度为严重。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、含水层破坏现状分析

矿山刚进入建设阶段，未进行开采，采矿活动破坏地下含水层对矿山地质环境的影响程度为较轻。

2、含水层破坏预测分析

1）采煤引发覆岩移动变形

煤矿开采的过程实际上是不断打破原始应力平衡的过程，在此过程中，地层中的应力要发生调整 and 变化。由于应力变化在采矿区附近最大，向上或向下均逐渐减小，因而在覆岩中形成了三个不同程度的破坏影响带，即冒落带、裂缝带（断裂带）和弯曲带。其中冒落带和裂缝带合称为导水裂缝带（冒裂带），属于破坏影响带；弯曲带属于非破坏性影响带。煤层开采覆岩“三带”如图 3.2-3 所示。

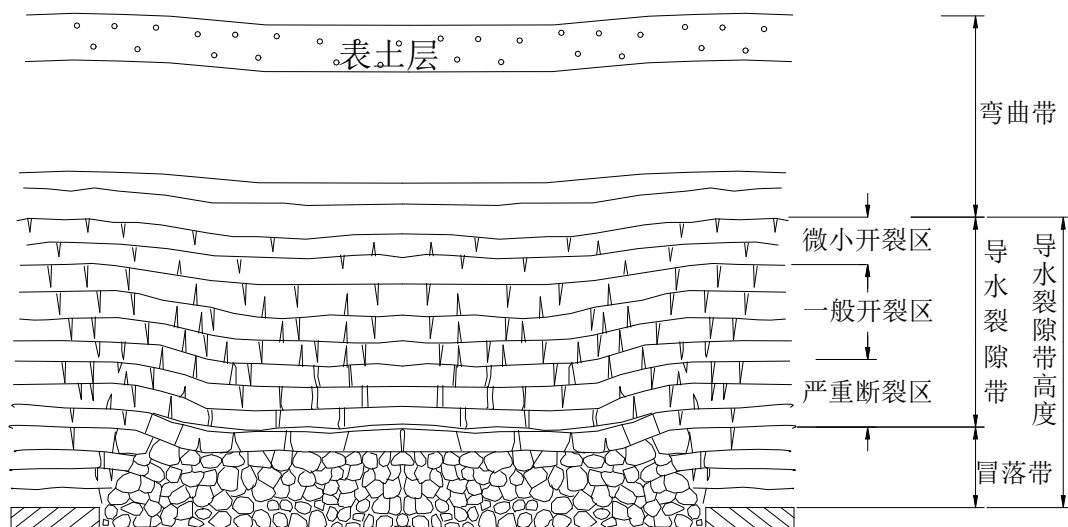


图 3.2-3 塌陷区三带示意图

冒落带是指采煤工作面放顶后引起直接底板的破坏范围。该带下部为不规则冒落，岩层完全失去原有的层序；上部位规则垮落。如果该带上部波及水体（地表或地下的），则会发生水或泥沙溃入采面的危险。

裂缝带位于垮落带和整体移动带之间，但它们之间并无明显的分界面。该带中的裂隙发育程度自下而上逐渐减弱，特别是在该带顶部，裂隙发育微弱，连通性和渗水性较差。

弯曲带是指裂缝带以上到地表的整个覆岩。该带内岩层主要表现为弹性或塑性弯曲，但沿采动边界由于产生剪切面而始该带岩体整体移动。一般情况下，在采深和采高比较大，以及开采第一、二分层的情况下，多表现为整体弯曲移动；在采深比较小或开采第二、三分层时，可能表现为整体剪切移动。由于该带内的采动裂隙数量较少，连通性较弱，导水能力很小。

2) 导水裂隙带计算

矿井内所开采煤层上覆含水层或地表水是否对未来矿井充水造成影响，取决于所开采的煤层形成的导水裂隙带高度是否到达该含水层或地表水。导水裂隙带高度与煤层厚度、采煤方法和岩石力学性质等有关。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）和《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》，以及矿井煤层赋存特征（煤层属缓倾斜、顶板为中硬岩层），采用经验公式：

$$\text{导水裂隙带最大高度 } HM = \frac{100 \sum M}{0.31 \sum M + 8.81} \pm 8.2$$

$$HM = \frac{100 \sum M}{7.0 \sum M + 62} \pm 1.2$$

式中：HM ——导水裂隙带最大高度(m)

ΣM ——累计采厚

冒落带最大高度 $H_{li} = 10\sqrt{\Sigma M} + 5$

按综采一次采全高和分层放顶煤采煤方法分别计算煤 1 层导水裂隙带高度（表 3.2-15、6）。

表 3.2-15 导水裂隙带计算成果表

孔号	顶板距地表距离 (m)	顶板距第四系底板距离 (m)	煤层倾角 (°)	煤层伪厚 (m)	导水裂隙带高度(m)	预想防护带高度 (m) $S=3M$	冒落带最大高度 (m) $H_{li}=10\sqrt{\Sigma M}+5$
304	160.36	159.76	6	9.41	88.12	28.08	51.79
201	210.8	210	9	5.28	58.23	15.64	31.07
305	294.12	292.92	6	4.28	50.23	12.77	26.28
903	272.45	270.05	10	16.1	123.73	47.57	84.28
904	298.25	296.25	8	13.43	111.04	39.90	71.50
1005	240.76	237.06		4.32	50.77	12.96	26.60
905	315.85	310.85	8	5.62	61.04	16.70	32.83
802	294	287.7	5	13.6	112.35	40.64	72.74
1003	233.72	222.92	5	19.4	138.78	57.98	101.63
402	464.52	452.19	12	10.27	92.46	30.14	55.23
501	461.5	428.5	8	9.7	89.70	28.82	53.03
601	387.45	375.05	8	11.15	98.47	33.12	60.21
1205	139.3	132.4	6	17.5	130.73	52.21	92.02
1206	136.85	131.05	6	6.26	66.18	18.68	36.13
602	521.16	503.16	6	4.45	51.68	13.28	27.13
1004	219.83	211.13	6	9.49	88.63	28.31	52.19
202	133.42	112.22	8	19.7	139.51	58.52	102.54
404	403.9	389.6	7	8.7	83.38	25.91	48.18
加 401	402.15	397.05	6	7.95	78.42	23.72	44.53
加 402	408.82	397.52	6	7.1	72.41	21.18	40.31
加 403	450.4	450.4	14	6.95	70.07	20.23	38.72
加 404	528.24	512.24	8	10.1	92.18	30.01	55.01
502	377.62	359.82	5	7.8	77.47	23.31	43.85
503	443.65	429.85	30	6.65	62.56	17.28	33.80

504	514.05	496.25	7	4.1	48.62	12.21	25.35
加 501	381.26	368.76	6	8.7	83.50	25.96	48.26
加 502	449.8	442.2	8	10.83	96.59	32.17	58.62
加 503	515.5	503	7	5.5	60.19	16.38	32.30
604	468.4	464.6	5	10.25	93.48	30.63	56.05
605	488	462.9	6	9.3	87.42	27.75	51.25
加 601	385.95	375.95	5	8.55	82.60	25.55	47.59
加 602	478.8	465.3	7	10	91.71	29.78	54.63
加 603	551	538.5	7	9.32	87.43	27.75	51.25
加 702	397.8	393.6	15	4.8	53.46	13.91	28.18
加 703	437.25	436.65	10	7.75	76.50	22.90	43.16
705	399.5	391.3	15	5.8	61.33	16.81	33.01
加 705	511.1	500.6	10	6.9	70.46	20.39	38.98
加 805	450.8	440.2	8	5	56.07	14.85	29.76
加 904	300.2	296	10	7	71.18	20.68	39.47

表 3.2-16 导水裂隙带计算成果表

孔号	顶板距地表距离(m)	顶板距第四系底板距离(m)	煤层倾角(°)	煤层伪厚(m)	导水裂隙带高度(m)	预想防护带高度(m) S=3M	冒落带最大高度(m)
801	139.88	137.88	9	1.38	3.08	4.14	18.77
906	276.56	274.96	5	0.6	2.09	1.8	12.72
403	419.75	398.35	16	3.1	4.72	9.3	24.93
702	304.95	297.95	10	2.13	3.89	6.39	22.24
1205	139.3	132.4	6	17.5	10.58	52.5	33.52
1207	80.42	68.62	8	1.29	2.97	3.87	18.26
加 504	517.95	503.95	5	2.15	3.94	6.45	22.40
加 704	436.8	434.8	8	0.8	2.35	2.4	14.63
加 802	291.4	291	8	2.25	4.03	6.75	22.71
加 902	207.5	189	9	2.6	4.36	7.8	23.81

经计算,导水裂隙带高度介于2.09~139.51m之间,冒落带高度介于12.72 ~ 101.63m之间。

本矿开采煤层位于中白垩系下统老树窝群,第二含水层下部,其上为第一含水层,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,大部则不被导通。

综上，井工开采采空区导水裂隙带冒带最大高度 139.51m。冒落带最大高度 101.63m，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 149m³/h。

3) 地下水疏干影响半径 R

选用公式 $R = 2S\sqrt{KM}$ ，式中：

M ：含水层平均厚度（m）；

K ：含水层渗透系数（m/d）；

H ：从含水层底板起算的测压水位高度（m）；

S ：水位降深；

①渗透系数 K

根据 1003 号水文孔对煤层顶板以上抽水试验确定的渗透系数。

$K=0.00748$ m/d；

②含水层厚度 M

根据 1003 号水文孔抽水资料，煤 1 层顶板含水层厚度 60.70m。

③承压含水层水柱高度 H

根据 1003 号水文孔抽水资料，煤层顶板含水层推测最大降深 205.29m，且疏干后 $S=H$ 。

$H=S=205.29M$ （顶板）；

④影响半径 R

$R = 2S\sqrt{KM} = 2 \times 205.29 \times \sqrt{0.00748 \times 60.70} = 277m$ （顶板）

根据《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（分割）报告》，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。根据抽水试验计算，第二含水层渗透系数为 0.022-0.036m/d；第三含水层渗透系数 0.019~0.029m/d，由于本井田构造较复杂，被断层切割为多个块段，通过计算，矿山开采地下水影响半径为 277m，水位最大降深为 205.29m，根据前文所述含水层情况，矿区共有三个含水层，其中第四系砂砾层孔隙潜水含水层为矿井第一含水层，该含水层水位下降可能直接影响地表建筑物沉降，该含水层厚度不大，多为透水不含水层，厚度一般小于 5.00m，水位埋深 1.00~3.00m，富水性弱。剩余两个含水层分别为煤层顶板以上粗碎屑岩孔隙潜水承压水含水层和煤层底板以下粗碎屑岩裂隙孔隙承压水含水层，均为孔隙裂隙含水层，两个含水层富水性弱，基岩孔隙裂隙含水层下降不会引起地表建筑的下沉。

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收集，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。

由此，依据《规范》附录 E，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。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

根据现场调查，矿区范围内无三区二线（下同），即包括无名胜古迹及文物分布，无各类自然保护区、风景旅游区、居住区、主要交通干线。

1、地形地貌景观破坏现状分析

矿山现状条件开工建设了三条井筒，工业场地和行政生活区内现有地面建筑多为临时工程，工业场地占地面积 31.17hm²、行政生活区占地面积 6.18m²，场地内建构物为彩钢板房搭建，高度较低，不超过 4m，对矿区内原始地形地貌景观的一致性、协调性和连续性破坏较小，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较小，对矿区地形地貌景观现状破坏影响程度较轻。

2、地形地貌景观破坏预测

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。评估区范围不属于自然保护区、地质遗迹、文物保护区和风景旅游区。对地形地貌景观的影响主要体现在对原生地形地貌景观的影响和破坏，矿山活动改变了原有地形地貌景观的可视范围内影响的原始性、连续性、完整性和观赏性，当地属典型的极干旱荒漠草原植被区，区内植被覆盖度小于 10%。矿山开采对地形地貌景观的观赏性的一定的破坏性，主要破坏了地形地貌景观的连续性和完整性，评估区内主要为地面建设工程（即矿井工业场地）对原生地形地貌景观产生影响。

根据“开发利用方案”，地面工程包括矿井工业场地、行政生活区、爆破材料库、矿山道路。

随着矿井的建设和投产，矿山生产对矿层的开采不断加大，将会形成采空区，且面积将不断扩大，出现地面塌陷，地表下沉会造成原生的地形地貌发生改变。

1) 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 31.17hm²，场地内布置有主斜井、副斜井、回风立井。工业场地占地面积较大，场地内建筑多为钢框架、钢筋混凝土框架等结构形式，高度较大，场地硬化；矿井工业场地占地面积大，建筑物高度高，场地内的建（构）筑物对矿区及周边原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏较大，该区远离各级自然保护区，对原生的地形地貌景观影响程度严重。

2) 行政生活区

行政生活区布置于矿区北东侧，规划占地面积 6.18hm²，采用钢筋混凝土框架、砌体等结构形式，场地进行硬化处理，硬化层厚度 20cm。行政生活区占地面积大，场地内的建（构）筑物对矿区及周边原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏较大，该区远离各级自然保护区，对原生的地形地貌景观影响程度严重。

3) 爆破材料库

爆破材料库布置于矿区中东部，距离矿井工业场地东偏北约 1.6km 处的荒坡处。规划占地面积 1.40hm²，采用单层砖混结构建筑，场地进行硬化处理，硬

化层厚度 20cm。爆破材料库占地面不大，场地内的建（构）筑物对矿区及周边原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏较小，该区远离各级自然保护区，对原生的地形地貌景观影响程度较严重。

4) 南风井场地

南风井场地布置于矿区南部，规划占地面积 4.33hm²，场地占地面积较大，场地内建筑多为钢框架、钢筋混凝土框架等结构形式，场地硬化。矿南风井场内建筑物高度较小，场地内的建（构）筑物对矿区及周边原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏较大，该区远离各级自然保护区，对原生的地形地貌景观影响程度较严重。

5) 表土堆场

矿井规划在各场地开工建设前对表土进行剥离，单独堆放，后期用于复垦用土，表土堆场位于矿井工业场地南侧约 0.7km 处，压占损毁面积 0.80hm²，堆高 9m；表土堆场压占面积较小，但有一定的高度，场地内的建（构）筑物对矿区及周边原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏较大，该区远离各级自然保护区，对原生的地形地貌景观影响程度较严重。

6) 矿山道路

规划新建矿山道路为矿区道路及外运道路，设计标准采用平原微丘二、三级路标准建设。路面宽度 12m、8.5m，路面采用沥青混凝土路面。新建矿山道压占损毁面积 5.00hm²，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。

7) 地面塌陷

根据地表变形预测结果，矿山投产后，方案服务期内开采结束后会引发地面塌陷，塌陷面积为 2973.03hm²，最大下沉值为 7944.983mm。根据本章“矿区地质灾害预测”，对地面塌陷的预测，地面塌陷的表现形式主要为塌陷坑、台阶塌陷、塌陷裂缝等，对矿区及周边原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏较大，该区远离各级自然保护区，周边无重要交通干线，不在“三区两线”可视范围内，对原生的地形地貌景观影响程度严重。

矿区地形地貌景观破坏预测评价见表 3.2-16。

表 3.2-16 矿区地形地貌景观破坏预测评价表

分区	分项评估	对地质环境影响程度

	原生地形地貌破坏程度	可视范围影响程度	
矿井工业场地	大	三区两线可视范围外	严重
行政生活区	大	三区两线可视范围外	严重
南风井场地	较大	三区两线可视范围外	较严重
表土堆场	较大	三区两线可视范围外	较严重
爆破材料库	较大	三区两线可视范围外	较严重
矿山道路	较大	三区两线可视范围外	较严重
地面塌陷	大	三区两线可视范围外	严重

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》矿山地质环境影响程度分级表 E.1（表 3.2-4），预测矿区开采对地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）影响程度严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

矿山生产对水土环境污染的途径主要包括两个方面：一是矿山排水可能造成地下水、地表水及土壤污染；二是煤矸石经降雨淋溶后，可溶性有毒元素随雨水迁移进入土壤及地下水中，可能造成对地下水及土壤污染。

1、水土环境污染现状分析

红沙梁矿井现状条件下矿山建设对水土环境产生的主要污染源有：生产的矸石、井下排水及生活污水、生活垃圾。

矿区及周边无常流地表水系，矿井刚进入建设阶段，现状条件下采矿活动对水土环境影响较轻。

2、水土环境污染预测

（1）地下水环境预测评估

①煤层开采对地下水水质的影响

煤矿开采对地层结构有一定影响，使其煤层上覆地下水直接或间接泄露于井下，在向井下泄露的过程中，其内的地下水在地层间混合并泄露于井下采空区，因此原各含水层的地下水水质受煤屑、煤粉以及生产机械滴漏的油类等影响而增加了其中的 SS、COD、溶解性总固体，造成矿井水中的 SS、COD、总硬度和溶解性总固体超标，故矿井水必须经过深度水处理系统，达到相应的水质标准后可综合利用，经处理过的矿井涌水回用于矿井，可防止矿井涌水对地下水水质造成二次污染。

根据开发利用方案设计可知，红沙梁矿井地面规划设井下水处理站，矿井井下排水处理分为常规处理单元（未脱盐处理）与深度处理单元（脱盐处理）。矿井工业场地日用水、井下用水设施用水由深度处理单元出水予以满足，灌浆

用水利用深度处理单元产生的浓盐水。

井下消防洒水水质应达到《煤矿井下消防、洒水设计规范》(GB50383-2016)中井下消防洒水水质标准；生活、消防用水水质应达到《生活饮用水水质标准》(GB5749-2006)；选煤厂生产补充水应达到《煤炭工业给水排水设计规范》(GB50810-2012)中选煤厂用水水质标准；其余水达到《煤炭工业污染物排放标准》GB20426-2006。矿井地下水经处理达标后回用于矿井生产及消防等用水，其对地下水水质的影响较小。

②煤层开采对周边水源的影响

矿井所在区域少有人居住，该地区属于严重缺水地区，矿井生活用水取自距工业场地东北约 10km 的驼马滩水源地，取用第三系上新统砂砾岩层间水及下伏白垩系砾岩、砂岩层间水。第三系上新统砂砾岩含水层平均厚度 26m，白垩系砾岩、砂岩含水层总厚度 10m，岩性以砂砾岩、砂岩为主，半胶结状具大孔隙，透水性好，单井涌水量一般为 500-600 m³/d。驼马滩盆地地下水资源总量为 959.7 万 m³/a，已开发利用地下水 192 万 m³/a，驼马滩水源地可作为矿区生活供水水源。本矿井煤层开采对区域地表水及地下水潜水含水层水质、水量影响较小，本矿井煤层开采对其影响较小。因此，矿井的开采不会对矿井的饮用水安全造成影响。

③煤矸石淋溶水对地下水水质的影响

根据本矿井煤矸石浸出毒性监测结果和类比周边矿山选煤矸石监测结果，煤矸石浸出毒性监测结果中污染物的浓度均未超过《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中第一类污染物最高允许排放浓度，且 pH 值在 6~9 之间，确定本矿井煤矸石属于第 I 类一般工业固体废弃物。

矿井建设期间和生产期间，井下掘进矸石主要为掘进联络巷等岩石巷道所产生，掘进矸石与露天矿剥离物分区排放，后期用于回填露天矿采坑。选煤厂分选矸石，运往露天矿排土场与剥离物分区排放，后期用于回填露天矿采坑。

当红沙梁露天矿闭矿后根据要求进行矿坑生态恢复时，需在露天矿闭矿前 1 年建成矸石充填系统。

露天矿排土场做好了防治、防排水、拦挡等措施，煤矸石淋溶水对地下水环境的影响降至最低，煤矸石淋溶水对地下水水质的影响较小。

④生活污水对地下水水质的影响

矿区地处严重缺水地区，规划矿井工业场地地面建有污水处理站，生活污水经处理后可作为再生水源。矿井工业场地生活污水量为 $396\text{m}^3/\text{d}$ ，矿井生政生活区生活污水量为 $150\text{m}^3/\text{d}$ ，矿井、选煤厂总污水量为 $546\text{m}^3/\text{d}$ ，露天矿污水量为 $234\text{m}^3/\text{d}$ ，合计总污水量为 $780\text{m}^3/\text{d}$ 。矿井生活污水与露天矿生活污水在矿井工业场地污水处理站统一处理并作为矿区中水进行回用。考虑到污水处理站自用水量外，其可回用水量约为 $702\text{m}^3/\text{d}$ 。矿井工业场地及生政生活区场地绿化及道路浇洒用水、选煤厂冲洗用水、建筑冲厕等利用处理后的生活污水。做到生活污水不外排。

⑤选煤厂对地下水的影响分析

本矿井选煤厂设有两台 $\Phi 20\text{m}$ 高效煤泥浓缩机（一用一备），生产过程产生的煤泥水全部进入一台 $\Phi 20\text{m}$ 高效浓缩机浓缩处理后闭路循环，并且在厂内设有缓冲水池和事故池用于贮存缓冲水或事故排放水。其中主要污染物为 SS，浓度约 3000mg/L 。选煤厂内有煤泥水处理系统，全部进入该系统，废水实现生产用水闭路循环，不外排。

洗煤废水主要污染物为 SS、COD 和石油类，选煤厂采用浓缩、压滤煤泥水闭路循环处理工艺，不外排，闭路循环使用。

矿井水处理站和矿井工业场地、生活污水水处理站处理后的排放水满足《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）、《生活饮用水水质标准》（GB5749-2006）、《煤炭工业给水排水设计规范》（GB50810-2012）、《煤炭工业污染物排放标准》GB20426-2006、《城市杂用水水质标准-绿化标准》（GB/T18920-2002）等设计规范，可以满足用于矿井井下消防洒水和绿化用水要求。

综上所述，现状条件下矿井生产生活不会影响地下水水质，也不会影响矿井供水，因此评估矿井地下水污染可能性较小，现状条件下对地下水环境影响较轻。

（2）地表水环境预测评估

井田内无常年性地表水，呈现干旱荒漠的地貌景观，雨季时有暂时性洪水。瞬时即下渗，蒸发和流出区外，

综上，评估矿井地表水污染可能性较小，现状条件下对地下水环境影响较轻。

（3）土壤环境预测评估

矿井开采产生的地表沉陷使土壤结构变松，涵水抗蚀性降低，从而进一步增加土壤侵蚀程度和旱化的可能性，降低土地生产能力，同时采煤引起的浅层地下水疏干，水资源枯竭等，将影响植物的生长。但这种影响随着开采过后地表的逐渐稳定，再加以必要的整治措施，对地表植被不会产生较大影响。

根据该矿井上述环境报告、开发利用方案设计，矿井井下排水和生产生活用水全部回收后处理利用，不进行外排，矿井生活用水由外部供给；矸石排放至红沙梁露天矿排土场，排土场设置了防治、排水、拦挡设施，对地表水进行了收集处理且设有防渗设施，矸石临排放场地雨水淋溶后的淋溶水下渗少；洗煤厂废水均循环利用，不外排，由此可知矿井排水、矸石排放场地淋溶水及洗煤厂污水对当地土壤污染的影响程度小。

生活垃圾成分复杂，有机物含量较高，规划设垃圾箱进行收集，定期交由马鬃山镇垃圾填埋场统一处理。规划矿井工业场地设置有锅炉房，主要担负矿井的采暖及热水供应任务。锅炉运行过程中产生燃煤灰渣、脱硫渣，全部作为建筑材料原料外售，制作混凝土砌块及新型墙体材料。矿井废水处理站机械脱水后掺入末煤中外售；生活污水处理站污泥定期由吸污车外运用作绿地农肥。

矿井洗煤厂洗选过程中产生的煤泥，根据建设方提供的资料，该煤泥掺入混煤中一同外售。

预测矿山生产期间固体废弃物处置对区内水土环境污染影响程度较轻。

综上，预测采矿活动对矿区水土环境污染预测评估为较轻。

（六）矿山地质环境影响现状与预测分区汇总

1、评估分级原则

矿山地质环境影响程度分级评估采用“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。在采用上一级别优先原则的同时，应兼顾“区内相似、区际相异”、“就大不就小”、“整体不分割”的原则。

2、评估分级方法

依据矿山地质环境影响现状、预测评估结果，矿山地质环境影响程度评估分级，应以采矿活动对矿山地质环境造成的现状、预测影响为主，兼顾矿区地质环境背景，突出矿山地质环境问题现状及预测分析成果。评估参考指标主要包括矿山地质灾害、地下含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染。

评估区矿山地质环境影响程度评估分级的评估因子指标以《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E“矿山地质环境影响程度分级表”为准。

（1）矿山地质环境影响现状分区

根据矿山地质灾害现状分析，将评估区划分为影响程度较轻区（Ⅲ区），包括工业场地、行政生活区（具体见表 3.2-17 和附图 1）。

表 3.2-17 现状矿山地质环境保护与恢复治理区汇总表

影响程度	矿山工程单元	分布面积	主要矿山地质环境问题及影响程度				
		(hm ²)	地质灾害	含水层破坏	地形地貌景观破坏	水土环境污染破坏	
						水污染	土地污染
较轻区（Ⅲ区）	工业场地	31.17	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
	行政生活区	6.18	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
	合计	37.35					

（2）矿山地质环境影响预测分区

根据矿山地质灾害预测，将评估区划分为影响程度严重区（Ⅰ区）和较严重区（Ⅱ区）、影响程度较轻区（Ⅲ区）二个区（具体见表 3.2-18 和附图 3）。

影响程度严重区（Ⅰ区）：矿井工业场地、行政生活区、采空塌陷区，总面积合计约 3010.92hm²，占评估区面积的 58.71%。

影响程度较严重区（Ⅱ区）：包括南风井场地、表土堆场、爆破材料库、场外道路，总面积合计约 11.53hm²，占评估区面积的 0.23%。

影响程度较轻区（Ⅲ区）：包括除影响严重区和较严重区之外的面积，面积约 2106.30hm²，占评估区面积的 41.06%。

表3.2-18 矿山地质环境影响预测分区汇总表

影响程度分区名称		分布面积 (hm ²)	占比 (%)	主要矿山地质环境问题及影响程度				
主区	亚区			地质灾害	含水层破坏	地形地貌景观破坏	水土环境污染破坏	
							水污染	土地污染
严重区（Ⅰ区）	矿井工业场地	31.72	0.62	较轻	较轻	严重	较轻	较轻
	行政生活区	6.18	0.12	较轻	较轻	严重	较轻	较轻
	采空塌陷区	2973.02	57.97	严重	严重	严重	较轻	较轻
较严重区（Ⅱ区）	南风井场地	4.33	0.08	较轻	较严重	较严重	较轻	较轻
	表土堆场	0.80	0.02	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻

	爆破材料库	1.40	0.03	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻
	场外道路	5.00	0.10	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻
较轻区 (III区)	剩余评估区	2106.30	41.06	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		5128.75	100					

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 生产工艺流程

矿井采用斜井开拓，共布置三个斜井井筒，井田内可采煤层 1 层，即煤 1 层，开采顺序是由靠近主、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。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。

矿山采煤工艺流程及土地损毁时序见图 3.3-1。

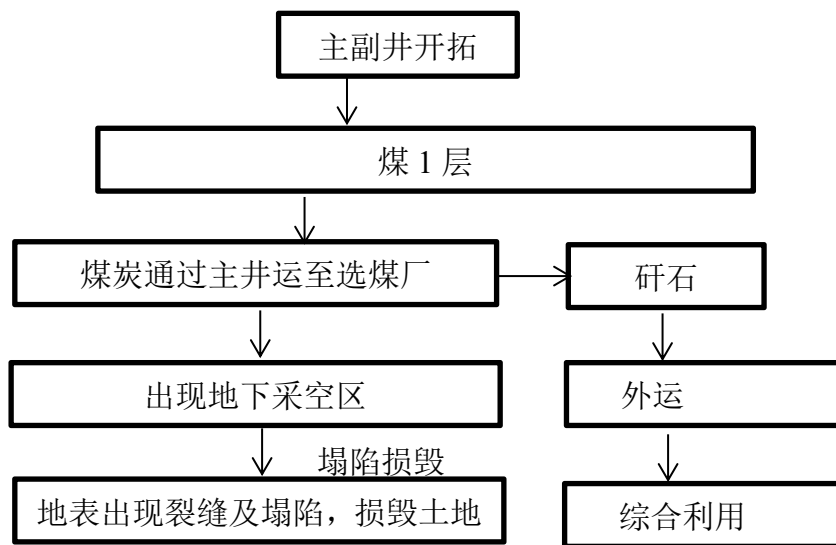


图 3.3-1 生产工艺流程图及土地损毁时序图

(二) 土地损毁环节与时序

1、建设期

红沙梁矿井为新矿井，目前在工业场地内进行了井筒建设。根据该矿井开发利用方案，矿井规划新建工业场地、行政生活区、南风井场地、爆破材料库、矿山道路等场地。

建设期项目对土地造成破坏的顺序为：建构筑物建设—道路修建。

2、生产期

1) 煤炭井下开采会出现地表移动变形、塌陷,造成表土层松动,损毁植物的生存环境;塌陷还加大了地表坡度,局部季节性积水使原有土地功能改变,如果不加治理容易加剧水土流失,侵蚀加剧。

2) 矿井建设和生产过程中产生的固体废物煤矸石排至露天矿排土场,不会产生新的排矸场,其他固体废物全部外运外销,基本不会对土地产生压占。

3) 矿井水及生活污水的外排会对项目周边的地表水产生影响,如果未达标排放的话,会污染地表水,进而污染项目周边的土壤。

生产期项目对土地造成破坏的顺序为:采矿—塌陷。

对土地破坏的方式为压占及塌陷,项目对土地造成破坏的环节、时间、方式及占地类型见表 3.3-1。

表 3.3-1 项目对土地造成破坏的环节、时间、方式及占地类型表

破坏环节	破坏时间	破坏区域	破坏方式	损毁土地类型
生产期	投产前	工业场地、行政生活区、表土堆场、爆破材料库、矿山道路	压占	灌木林地、其他草地、农村道路、裸岩石砾地
	投产~方案服务期结束	南风井场地、采矿区	压点、塌陷	灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路、裸岩石砾地公路用地等

(三) 已损毁各类土地现状

根据现场调查,矿井刚进入建设期,工业场地和行政生活区内进行了井筒和地面临时工程等的建设,场地内大部分区域已开工建设。产生了压占损毁。工业场地损毁土地面积 31.17hm²,行政生活区损毁土地面积 6.18hm²。详见表 3.3-2。

表 3.3-2 已压占损毁土地统计表

已损毁土地		损毁土地类型	损毁方式
场地名称	面积 (hm ²)		
矿井工业场地	13.22	其他草地	压占
	6.07	采矿用地	
	1.50	农村道路	
	10.38	裸岩石砾地	
行政生活区	5.31	灌木林地	压占
	0.34	采矿用地	
	0.53	裸岩石砾地	

合计	37.35		

(四) 拟损毁土地预测与评估

(1) 压占损毁预测

根据该矿井矿产资源开发利用方案，矿井规划新建南风井场地，损毁土地面积 4.33hm²，表土堆场，损毁土地面积 0.8hm²，爆破材料库，损毁土地面积 1.40hm²，矿山道路损毁土地面积 5.00hm²。详见表 3.3-2。

表 3.3-2 拟压占损毁土地统计表

拟损毁土地		损毁土地类型	损毁方式
场地名称	面积 (hm ²)		
爆破材料库	0.66	其他草地	压占
	0.74	裸岩石砾地	
南风井场地	0.13	灌木林地	压占
	1.84	其他草地	
	2.36	裸岩石砾地	
表土堆场	0.80	裸岩石砾地	压占
矿山道路	0.38	灌木林地	压占
	2.99	其他草地	
	0.11	农村道路	
	1.52	裸岩石砾地	
合计	11.53		

2、损毁程度分析

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》、《中华人民共和国国土资源行业标准 (TD/T1031.2-2011) 《土地复垦方案编制规程 (第 3 部分: 井工煤矿) 》，土地损毁程度预测等级数确定为 3 级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。本方案是根据甘肃省类似地区工程的土地损毁因素调查情况，参考《土地复垦标准》、《土壤质量标准》、《土壤学》、《甘肃省地质灾害防治工程设计技术要求》、《水土保持综合治理规范》等各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价并划分等级。具体采用标准如表 3.3-3、4。

表 3.3-3 压占地损毁程度评价因素及等级标准表

损毁方式	分析因素	分析等级		
		I级 (轻度损毁)	II级 (中度损毁)	III级 (重度损毁)
压占	压占面积(hm ²)	<1	1-10	>10
	堆填高度(m)	<5	5-10	>10

	表土是否剥离	未剥离	部分剥离	全部剥离
	砾石侵入量	<10%	10%~30%	>30%
	压实情况	未压实	部分压实	全部压实
	损毁土层厚度	<10cm	10-30cm	>30cm
	土壤肥力下降	<10%	10%~60%	>60%

表 3.3-4 塌陷土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
水平变形	≤10.0mm/m	10.0-20.0mm/m	>20.0mm/m
附加倾斜	≤20.0mm/m	20.0-50.0mm/m	>50.0mm/m
下沉	≤3m	3-8m	>8m
沉陷后潜水位埋深	≥1.0m	0.3-1.0m	<0.3m
生产力降低	≤20.0%	20.0-60.0%	>60.0
裂缝宽度	≤0.1	0.1~0.3m	>0.3m

3、压占损毁土地程度评价等级

(1) 矿井工业场地：压占损毁面积31.17hm²；损毁土体厚度约30cm，残留土体厚度大于80cm；场地内地表建筑物等的长期压占致土地全部压实，使其失去原来的功能；土地的肥力下降大于60%；砾石含量约5%~10%，场地硬化。根据上表3.3-3压占土地损毁程度分析因素及等级标准表，且采用就重不就轻的原则，工业场地损毁程度为重度损毁。

(2) 行政生活区：压占损毁面积 6.18hm²；损毁土体厚度约 30cm，残留土体厚度大于 80cm；场地内地表建筑物等的长期压占致土地全部压实，使其失去原来的功能；土地的肥力下降大于 60%；砾石含量约 5%~10%，场地硬化。根据上表 3.3-3 压占土地损毁程度分析因素及等级标准表，且采用就重不就轻的原则，行政生活区损毁程度为重度损毁。

(3) 爆破材料库：压占损毁面积 1.40hm²；压占面积较小，场地内地表建筑物较少，高度较低，压占致土地部分压实；砾石含量约 5%~10%。根据上表 3.3 占土地损毁程度-3 压分析因素及等级标准表，爆破材料库损毁程度为中度损毁。

(4) 南风井场地：压占损毁面积 4.33hm²，损毁土体厚度约 30cm，残留土体厚度大于 80cm；场地内地表建筑物等的长期压占致土地全部压实，使其失去原来的功能；土地的肥力下降大于 60%；砾石含量约 5%~10%，场地硬化。根

据上表 3.3-3 压占土地损毁程度分析因素及等级标准表，且采用就重不就轻的原则，行政生活区损毁程度为重度损毁。

(5) 表土堆场：压占损毁面积 0.80hm²，堆高 9m；场地内堆放表土，造成长期压占，致土地全部压实，使其失去原来的功能。根据上表 3.3-3 压占土地损毁程度分析因素及等级标准表，且采用就重不就轻的原则，行政生活区损毁程度为中度损毁。

(6) 矿山道路：压占损毁面积 5.00hm²，矿山道路设计标准采用平原微丘二、三级路标准建设。路面宽度 12m、8.5m，路面采用沥青混凝土路面结构形式；损毁土体厚度约 30cm，残留土体厚度大于 80cm；土地全部压实，使其失去原来的功能；土地的肥力下降 10%~60%。根据上表 3.3-3 压占土地损毁程度分析因素及等级标准表，且采用就重不就轻的原则，矿山道路损毁程度为重度损毁。

根据土地损毁的特点，拟损毁土地类型分别为灌木林地、其他草地、农村道路、裸岩石砾地等 4 种类型。见表 3.3-5、表 3.3-6。

表 3.3-5 压占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%
03	林地	0305	灌木林地	5.81	12.58
04	草地	0404	其他草地	18.71	46.89
06	工矿用地	0602	采矿用地	6.41	
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.62	1.27
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	16.33	39.26
合计				48.88	100

表 3.3-6 压占损毁土地损毁程度表

损毁土地		损毁土地类型	损毁方式	损毁程度
场地名称	面积 (hm ²)			
工业场地	13.22	其他草地	压占	重度
	6.07	采矿用地		
	1.50	农村道路		
	10.38	裸岩石砾地		
行政生活区	5.31	灌木林地	压占	重度
	0.34	采矿用地		
	0.53	裸岩石砾地		
爆破材料库	0.66	其他草地	压占	中度

	0.74	裸岩石砾地		
南风井场地	0.13	灌木林地	压占	中度
	1.84	其他草地		
	2.36	裸岩石砾地		
表土堆场	0.80	裸岩石砾地	压占	中度
矿山道路	0.38	灌木林地	压占	中度
	2.99	其他草地		
	0.11	农村道路		
	1.52	裸岩石砾地		
合计	48.88			

2、塌陷损毁预测

(1) 土地损毁的成因分析

地面塌陷对土地的损毁是随着采煤工作面的推进而逐渐发生的，因而在时间上是一个动态的过程，在空间上也有一定的影响范围。当开采活动停止后，地表的移动、变形、沉陷和损毁亦将在一定时间逐渐终止于一定范围之内。这个范围可以通过现场勘测和预计的方法确定。

(2) 土地损毁的影响分析

煤炭井下开采对土地的损毁主要是因采空引起的地表沉陷，这将对所影响区域的土地造成损毁。影响采煤沉陷范围内土地损毁程度的主要因素有下沉、水平移动、倾斜、曲率和水平变形等。

①下沉和水平移动。采煤沉陷可使沉陷范围内的地表发生垂直沉降，一般最大沉降可达到开采厚度的60%~90%。地表在同一瞬间发生相同的整体性下沉或平移对土地是不会产生有害影响的。但开采沉陷可能导致坡度较陡的坡体瞬间发生大面积的整体性滑动或坍塌，即发生采动滑坡，从而造成土地大面积灾害性损毁。

②倾斜和曲率。倾斜和曲率是采煤沉陷引起的竖直面上的变形，是由于地面相邻点间下沉不均衡所致。它可使地表形态发生裂缝、倾斜、弯曲、滑坡和崩塌，使土地本身可利用性及附着物受到损毁。如耕地变得起伏不平，造成水、土、肥流失，土地耕作难度加大；地面建筑物、构筑物、水利、交通、电力等工农业生产设施因采煤沉陷而遭受不同程度的损毁。

③水平拉伸和压缩变形。水平变形是采煤沉陷区地表相邻点水平移动不平

衡所致。当地表水平变形超过一定数值时，沉陷区的土地将产生不同程度的裂缝，裂缝一般平行于采空区边界发展。水平变形愈大，地表裂缝就愈严重。地表的沉降和裂缝一定程度上改变地表径流方向和汇水条件，使部分地表水沿裂缝渗入地下，同时也可使地下水沿上覆岩层采动裂缝渗入采空区或深部岩层，从而使矿区地表水减少，潜水干涸，同时使地下水位降低，甚至是上覆岩层中的含水层遭到损毁。

④开采沉陷规律

地下煤层采用长壁垮落法开采时，原有煤层将出现大面积的采空区，破坏了围岩原有的应力平衡状态，发生了指向采空区的移动和变形。在采空区的上方，随着直接顶和老顶岩层的冒落，其上覆岩层也将产生移动、裂缝或冒落，形成冒落带。

当岩层冒落发展到一定高度，冒落的松散岩块逐渐充填采空区，达到一定程度时，岩块冒落就逐渐停止，而上面的岩层就出现离层和裂缝，形成裂缝带。

当离层和裂缝发展到一定高度后，其上覆岩层不再发生离层和裂缝，只产生整体移动和沉陷，即发生指向采空区的弯曲变形，形成弯曲带。

当岩层的移动、沉陷和弯曲变形继续向上发展达到地表时，地表就会出现沉陷、移动和变形，形成移动盆地。在移动盆地内，还会出现台阶、裂缝甚至塌陷坑等不连续变形。

显然，塌陷和地表的上述移动、变形、塌陷和破坏是随着采煤工作面的推进而逐渐发生的，因而在时间上是一个动态过程，在空间也有一定的影响范围。当开采活动停止后，覆岩和地表的移动、变形、塌陷和破坏亦将在一定时间逐渐终止于一定范围之内。

（3）土地损毁预测时段

根据红沙梁煤矿开发利用方案开采计划，全井田共划分为六个采区，矿井设计服务年限 31.7 年，该方案确定服务年限按全部设计年限考虑，因此矿井按照开采时间计算塌陷。

（4）预测方法及地表开始产生移动变形时间

矿井将采用井工开采方式，本次地面变形预测方法采用概率积分法进行预测（详细预测过程见本章二（三）矿山地质灾害预测）。

（5）损毁程度分析

土地沉陷损毁参照《土地复垦方案编制规程第3部分：井工煤矿》（TD/T1031.3—2011）附录B“采煤沉陷土地损毁程度分级参考标准”中表B.3-B.4“林、草地损毁程度分级标准”，见表3.3-7。

表3.3-7 林地、草地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 mm/m	附加倾斜 mm/m	下沉m	沉陷后潜水位埋深m	生产力降低%
1（轻度）	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0	≤20.0
2（中度）	8.0-20.0	20.0-50.0	2.0-6.0	0.3-1.0	20.0-60.0
3（重度）	>20.0	>50.0	>6.0	<0.3	>60.0

根据上述分析，拟损毁区域内土地利用类型包括灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路、内陆滩涂、裸岩石砾地。根据《土地复垦方案编制规程》附录B中采煤沉陷土地损毁程度分级参考标准(表3.3-4)。土地拟损毁等级划分见表3.3-8、9，土地拟损毁等级划分见附图6。

表3.3-8 近期受沉陷损毁的土地面积统计表单位

拟损毁 土地范围	损毁 类型	损毁 程度	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	小计 (hm ²)
			编码	名称	编码	名称		
近期	塌陷	轻度	03	林地	0305	灌木林地	0.20	80.01
			04	草地	0404	其他草地	23.16	
			10	交通运输用地	1006	农村道路	0.29	
			12	其他土地	1207	裸岩石砾地	56.36	
		中度	04	草地	0404	其他草地	13.67	44.10
			10	交通运输用地	1006	农村道路	0.06	
			12	其他土地	1207	裸岩石砾地	30.37	
		重度	04	草地	0404	其他草地	97.91	303.62
			10	交通运输用地	1006	农村道路	0.21	
			12	其他土地	1207	裸岩石砾地	205.50	
			合计				427.74	100

表3.3-9 中期拟塌陷损毁各类土地情况统计表

拟损毁 土地范围	损毁 类型	损毁 程度	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	小计 (hm ²)
			编码	名称	编码	名称		
中期	塌陷	轻度	03	林地	0305	灌木林地	83.71	974.86
			04	草地	0404	其他草地	198.85	
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	46.06	
			10	交通运输用地	1006	农村道路	1.74	
			11	水利及水利设施用地	1106	内陆滩涂	2.07	
			12	其他土地	1207	裸岩石砾地	642.43	
		中度	03	林地	0305	灌木林地	96.89	1428.79
			04	草地	0404	其他草地	366.72	

			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	48.64	
			10	交通运输用地	1006	农村道路	4.74	
			11	水利及水利设施用地	1106	内陆滩涂	2.80	
			12	其他土地	1207	裸岩石砾地	909.00	
		重度	03	林地	0305	灌木林地	6.10	569.37
			04	草地	0404	其他草地	191.68	
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	25.52	
			10	交通运输用地	1006	农村道路	2.35	
			12	其他土地	1207	裸岩石砾地	343.72	
		合计					2973.02	2973.02

(五) 矿井拟损毁土地统计

矿井已损毁土地面积37.53hm²，为压占损毁；拟损毁土地面积2984.55hm²，为压占损毁和塌陷损毁，其中压占损毁面积11.53hm²，塌陷损毁面积2973.02hm²。矿井总拟损毁土地统计表见表3.3-10。

表 3.3-10 矿井总拟损毁土地统计表

损毁 时序	损毁 土地单元	损毁面积 (hm ²)	损毁方式	名称	损毁程度
压占损毁	工业场地	13.22	压占	其他草地	重度
		6.07		采矿用地	
		1.50		农村道路	
		10.38		裸岩石砾地	
	行政生活区	5.31		灌木林地	重度
		0.34		采矿用地	
		0.53		裸岩石砾地	
	爆破材料库	0.66		其他草地	中度
		0.74		裸岩石砾地	
	南风井场地	0.13		灌木林地	中度
		1.84		其他草地	
		2.36		裸岩石砾地	
	表土堆场	0.80		裸岩石砾地	中度
	矿山道路	0.38		灌木林地	中度
		2.99		其他草地	
		0.11		农村道路	
		1.52		裸岩石砾地	
	小计	48.88hm ²			
塌陷损毁	采空塌陷区	84.36	塌陷	灌木林地	轻度
		199.50		其他草地	
		43.46		采矿用地	

		1.79		农村道路		
		2.07		内陆滩涂		
		643.68		裸岩石砾地		
		96.89	塌陷	灌木林地	中度	
		371.44		其他草地		
		43.72		采矿用地		
		4.75		农村道路		
		2.80		内陆滩涂		
		909.19		裸岩石砾地		
		6.10	塌陷	灌木林地	重度	
		191.68		其他草地		
		25.52		采矿用地		
		2.35		农村道路		
		343.72		裸岩石砾地		
		小计	2973.02hm ²			
		合计	3021.90hm ²			

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、分区原则及方法

根据现场调查、地质环境现状、地质灾害分布、收集资料综合分析，认为评估区矿山地质环境保护与治理恢复分区应坚持如下原则：

- （1）预防为主，防治结合的原则；
- （2）在保护中开发，在开发中保护的原则；
- （3）科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用的原则。
- （4）“区内相似、区际相异”、“就大不就小”、“整体不分割”的原则；
- （5）立足现状、着眼长远、注重实效的原则；
- （6）边开采边治理的原则；
- （7）方案适用期内的可治理性；
- （8）防治工程的难易程度；
- （9）根据矿山地质环境影响程度分区表，见表3.2-4。

2、分区方法

根据矿山地质环境现状，结合矿山矿产资源开发利用方案分析预测矿山地质环境发展趋势，综合评估矿山地质环境问题，依据矿山地质环境问题的类型、分布及其危害性和地质环境影响程度，以定性分析为主，多种地质环境问题叠

加时，采取上一级优先的原则，突出重点。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，按照表 3.4-1 进行恢复治理分区。划分出矿山地质环境重点防治区、次重点防治区和一般防治区。根据区内矿山地质环境问题类型差异和矿山地质环境影响程度分级，进一步细分出亚区或段。

表3.4-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

3、分区评述

根据上述原则，综合现状矿山地质环境保护与治理恢复区和预测矿山地质环境保护与治理恢复区的划分评估，将矿山地质环境保护与治理恢复区域划分为重点防治区（A 区）、次重点防治区（B 区）和一般防治区（C 区）三个区（参见附图 3）。见矿山地质环境保护与恢复治理分区汇总表 3.4-2。

表3.4-2 矿山地质环境保护与恢复治理分区汇总表

影响程度分区名称		分布面积 (hm ²)	占比 (%)	主要矿山地质环境问题及影响程度				
主区	亚区			地质灾害	含水层破坏	地形地貌景观破坏	水土环境污染破坏	
							水污染	土地污染
重点防治区 (A 区)	矿井工业场地	31.72	0.62	较轻	较轻	严重	较轻	较轻
	行政生活区	6.18	0.13	较轻	较轻	严重	较轻	较轻
	采空塌陷区	2973.02	57.97	严重	严重	严重	较轻	较轻
次重点防治区 (B 区)	南风井场地	4.33	0.08	较轻	较严重	较严重	较轻	较轻
	表土堆场	0.80	0.02	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻
	爆破材料库	1.40	0.03	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻
	场外道路	5.00	0.10	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻
一般防治区 (C 区)	剩余评估区	2106.30	41.06	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		5128.75	100					

（1）重点防治区（A 区）：其亚区包括工业场地、行政生活区和采空塌陷区，总面积合计 3010.92hm²，占防治区面积的 58.71%。

①亚区工业场地、行政生活区地质环境重点防治段

该段为矿井工业场地和行政生活区，占地面积分别为 31.17hm^2 ， 6.18hm^2 ，这两个场地都为规划场地，现状及预测无地质环境问题，工业场地预测对地形地貌的影响程度为严重。综合评估该亚区对该区地质环境影响程度严重。

防治措施建议：矿井工业场地在建设期间，遵照设计进行，使工业场地功能分区明确，节约用地，将对土地的破坏减至最低，在建设中按照绿色矿山的标准打造矿容、矿貌，生产期间加强场区环境整理，开辟绿地，美化环境，打造绿色矿山。闭坑后进行综合治理。

②亚区采空塌陷区地质环境重点防治段

该段分布于矿区采坑塌陷的区域，占地面积 2973.02hm^2 。预测地质问题对地质环境的影响严重；对含水层的影响较严重，对地貌景观影响严重。综合评估采空塌陷区对该段地质环境影响程度严重。

防治措施建议：塌陷区地面主要表现为地面塌陷及地裂缝，因此本区防治对塌陷坑分地类利用黄土和矸石充填，对于较小的裂缝，以自然恢复为主，裂缝较大较深者，可采用人工或机械充填方式，防止水土流失以及防止人畜掉入产生危害在开采的过程中及时回填采空区，加强地面及含水层的监测和巡查，做好保安煤柱的留设。在方案实施后在预测的采空塌陷区的边界设置警示牌。

（2）次重点防治区（B区）：为南风井场地、爆破材料库、表土堆场、矿山道路，总面积合计约 11.53hm^2 ，占防治区面积的0.23%。

①亚区南风井场地地质环境次重点防治段

该段为南风井场地区，占地面积分别为 4.33hm^2 ，场地为后期规划场地，现状及预测无地质环境问题，预测对地形地貌的影响程度为较严重。综合评估该亚区对该区地质环境影响程度较严重。

防治措施建议：在建设期间，遵照设计进行，节约用地，将对土地的破坏减至最低，在建设中按照绿色矿山的标准打造，生产期间加强场区环境整理，开辟绿地，美化环境，打造绿色矿山。闭坑后进行综合治理。

②亚区爆破材料库场地地质环境次重点防治段

该段为爆破材料库地区，占地面积分别为 1.40hm^2 ，场地为规划场地，现状及预测无地质环境问题，预测对地形地貌的影响程度为较严重。综合评估该亚区对该区地质环境影响程度较严重。

防治措施建议：建设中节约用地，确保与周边建筑物安全防护距离。闭坑

后进行综合治理。

③亚区表土堆场场地地质环境次重点防治段

该段现状无地质环境问题。对地形地貌景观的影响程度和土地的影响程度为较严重。综合评估表土堆场对该区地质环境影响程度较严重。

防治措施建议：堆放时要注意堆放高度，保证坡面稳定性，设置防尘措施，并进行管护。

④亚区矿山道路地质环境重点防治段

该段主要为矿井规划的进场公路及场地间的联络道路，压占损毁面积 5hm^2 ，矿山道路设计标准采用平原微丘二、三级路标准建设。路面宽度 12m、8.5m，路面采用沥青混凝土路面。该段现状和预测无地质灾害问题，对地质环境影响较轻；现状和预测主要对土地资源的影响较严重。综合评估矿区道路对该段地质环境影响程度较严重。

防治措施建议：加强道路的维护工作及道路两侧的绿化工作，对受开采影响的地段及时进行维修，保持道路通行顺畅。

（3）一般治理区（C区）：除重点防治区以外的剩余防治区。总面积合计约 2106.30hm^2 。占防治区面积的 41.06%。

采矿活动影响较小地段，地质环境问题较轻微。采空塌陷的危险性小；采矿活动对含水层和地形地貌景观、土地资源的破坏程度较轻。防治难度小。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、土地复垦区

根据对本矿井损毁土地现状分析以及拟损毁土地预测结果，矿山已损毁土地面积 37.35hm^2 ，损毁单元为建设场地压占；拟损毁土地面积合计 2973.02hm^2 ，损毁单元为建设场地压占和地面塌陷。因此，复垦区面积为 3021.90hm^2 。复垦区损毁土地面积表 3.4-3。

表 3.4-3 复垦区损毁土地面积表

损毁 时序	损毁 土地单元	损毁面积 (hm^2)	损毁方式	损毁土地类型		
				地类	编码	名称
已压占 损毁	工业场地	13.22	压占	二级地类	0404	其他草地
		6.07		二级地类	0602	采矿用地
		1.50		二级地类	1006	农村道路
		10.38		二级地类	1207	裸岩石砾地

	行政生活区	5.31	压占	二级地类	0305	灌木林地
		0.34		二级地类	0602	采矿用地
		0.53		二级地类	1207	裸岩石砾地
	小计	37.35hm ²				
拟压占 损毁	爆破材料库	0.66	压占	二级地类	0404	其他草地
		0.74		二级地类	1207	裸岩石砾地
	南风井场地	0.13	压占	二级地类	0305	灌木林地
		1.84		二级地类	0404	其他草地
		2.36		二级地类	1207	裸岩石砾地
	表土堆场	0.80	压占	二级地类	1207	裸岩石砾地
	矿山道路	0.38	压占	二级地类	0305	灌木林地
		2.99		二级地类	0404	其他草地
		0.11		二级地类	1006	农村道路
		1.52		二级地类	1207	裸岩石砾地
	小计	11.53hm ²				
拟损毁	塌陷	187.35	塌陷	二级地类	0305	灌木林地
		762.62		二级地类	0404	其他草地
		112.70		二级地类	0602	采矿用地
		8.89		二级地类	1006	农村道路
		4.87		二级地类	1106	内陆滩涂
		1896.59		二级地类	1207	裸岩石砾地
	小计	2973.02hm ²				
合计		3021.90hm ²				

2、复垦责任范围

根据土地损毁分析可知，红沙梁煤矿方案适用期内拟损毁土地面积 3021.90hm²（其中塌陷损毁 2973.02hm²，压占损毁 48.88hm²），因此红沙梁煤矿开采土地损毁面积为拟损毁部分，面积总计 3021.90hm²。

本次需单独纳入复垦区范围如下：红沙梁露天矿与红沙梁矿井共用给水净化站，占地面积总计 0.91hm²，土地利用现状地类为采矿用地 0.04hm²、其他草地 0.12hm²、裸岩石砾地 0.75hm²，因该设施在红沙梁露天矿闭坑后将继续服务于红沙梁矿井，因此该用地纳入红沙梁矿井复垦责任范围内。

红沙梁煤矿开采总损毁面积为 3022.81hm²，故确定土地复垦责任区面积为 3022.81hm²。

复垦区土地利用现状详见表 3.4-4，复垦责任范围见表 3.4-4。

表 3.4-4 复垦责任范围构成表

名称	用地范围及说明	面积 (hm ²)
复垦责任范围	工业场地等拟压占区域	48.88
	给水净化站	0.91
	拟塌陷损毁区域	2973.02
合计		3022.81

(三) 土地类型与权属

1、土地类型

矿区土地复垦责任范围内的土地现状类型划分 6 个一级地类,6 个二级地类。以二级地类划分为灌木林地、采矿用地、农村道路用地、内陆滩涂用地、裸岩石砾地等,复垦区内土地权属均为马鬃山镇的马鬃山村土地。

表 3.4-6 复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
03	林地	0305	灌木林地	193.16	6.39
04	草地	0404	其他草地	781.45	25.85
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	119.15	3.94
10	交通运输用地	1006	农村道路	10.51	0.35
11	水域及水利设施用地	1106	内陆滩涂	4.87	0.16
12	其他用地	1207	裸岩石砾地	1913.67	63.31
合计				3022.81	100

2、土地权属

目前,矿井建设场地尚未办理土地使用证,复垦区占用了马鬃山镇的马鬃山村的国有土地,土地权属无争议。土地类型及复垦区土地权属见表 3.4-7。

表 3.4-7 复垦区土地权属一览表

权属单位名称	权属	林地 (03)	草地 (04)	工矿仓储用地 (06)	交通运输用地 (10)	水域及水利设施用地 (11)	其他土地 (12)	合计
		灌木林地 (0305)	其他草地 (0404)	采矿用地 (0602)	农村道路 (1006)	内陆滩涂 (1106)	裸岩石砾地 (1207)	
马鬃山镇马鬃山村	国有土地	193.16	781.45	119.15	10.51	4.87	1913.67	3022.81
合计		193.16	781.45	119.15	10.51	4.87	1913.67	3022.81

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、矿山地质灾害治理技术可行性分析

煤矿地质灾害主要为井工开采所引发的地面塌陷以及矿山在基建期工程建设引发地质灾害。

后期开采可能引起的地面塌陷，可通过优化开采工艺、留设保安煤柱、充填法开采减轻地面塌陷灾害，同时利用掘进生产期间的矸石对采空区进行回填，对塌陷区伴生裂缝进行填充治理，之后恢复植被。基建期工程建设可能引发的灾害，可通过采取支护，控制边坡角度等工程措施来控制。

我国煤矿众多，开采历史悠久，以上防治方案方法简单，技术成熟，在国内外地质灾害防治中被广泛使用。实践证明这些方法是行之有效的。该治理方案符合本区实际情况，工程安全可靠。该防治工程从技术及施工条件等方面考虑都是可行的。

2、含水层破坏治理技术可行性分析

含水层防治主要是强调含水层的自我修复能力。矿山开采对地下含水层的影响严重，在开采过程中主要采取一定的预防措施，待采矿结束闭坑后，逐步实现自我修复。

3、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏治理技术可行性分析

未来矿山在生产过程中，不存在对地质遗迹、人文景观的破坏，主要是地表塌陷以及矿井场地内地面建筑物对地形地貌景观造成的破坏。

本矿山的矿业活动对地形地貌景观产生的影响主要是矿井工业场地、行政生活区、爆破材料库、南风井场地、表土堆场、矿山道路，闭坑后通过各场对建筑物的拆除、场地平整、生态绿化等措施达到与周边地形地貌协调一致，这些措施目前应用广泛，技术相对成熟，技术上可行。本次复垦方案中，矿山道路在方案服务期结束后将继续留用外，其他设施拆除、平整后复垦。

对地形地貌景观影响较大的在于地表塌陷，依据预测塌陷程度，采取裂缝填充，在地表塌陷周围根据需要设置护栏围网和标志标识牌，提醒警告，避免

人畜坠落，设置监测点，对塌陷进行位移和变形等的监测措施，治理防护措施可行。

4、水土环境污染治理技术可行性分析

矿井在后续开采过程，规划矿井井下排水、生活污水经过净化处理达标后，用于矿井生活、消防、场区绿化浇洒等。选煤厂洗煤水采用采用浓缩、压滤处理后循环，矸石排放至露天矿排土场，后期用于回填露天采坑，矿井水处理站产生的污泥与混煤一起销售，生活垃圾主要由矿井工作人员排放，成分复杂，有机物含量较高，矿方配备垃圾筒和垃圾车，垃圾有组织地排放，定期由专门公司对垃圾清运进行统一处理。固体污染物对矿山地质环境影响程度较轻。水土污染防治技术可行。

（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，本项目矿山地质环境治理总费用为1901.56万元，方案服务期内本矿正式开采31.7年，每年治理费用约59.99万元，吨煤计提0.20元用于对产生的矿山地质环境问题治理。矿山地质环境治理不会给企业生产造成太大经济负担，同时依据开发利用方案，项目经济可行，矿山企业能取得较好的经济效益，治理费用计入生产成本，治理费用有保障，所以经济上可行。

为了保证本方案的顺利实施，除了在组织上和技术上严格把关外，还必须加强对资金的管理。根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与治理恢复基金来源为企业自筹。建设单位应将治理费从生产费用中列支，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

综上所述，无论从近期还是中远期来看，矿山地质环境治理工程的投入所占企业年利润比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响，地质环境保护与治理方案经济上可行。

（三）生态环境协调性分析

通过对矿区地质灾害防治、含水层、地形地貌景观及水土污染环境修复可将矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度，保护含水层和水土资源。使被破坏的含水层及水土资源恢复、利用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。矿区的恢复土地类型以原地类为主，通过土地复垦措施的实施保障复垦后的土地类型、植被等与周边环境相协调。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据肃北蒙古族自治县自然资源局提供的红沙梁煤矿及周边全国第三次国土调查成果（2022 年变更数据），复垦区土地利用类型主要有灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路、内陆滩涂、裸岩石砾地等。复垦责任范围面积为 3022.81hm²。复垦区压占和塌陷损毁中主要土地利用类型为裸岩石砾地和其他草地。复垦责任范围土地利用现状类型划分为 6 个一级地类，6 个二级地类。

（二）土地复垦适宜性评价

矿区土地复垦的适宜性评价，是依据国土空间总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，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，划分土地复垦单元，从而为相应的复垦措施提供依据。

1、评价原则

（1）符合国土空间总体规划，并与其它规划相协调的原则。在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况、还应考虑区域性的国土空间总体规划和其它规划等，统筹考虑本地区和项目区的生产建设发展。

（2）因地制宜的原则。在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和破坏状况等因地制宜确定其适宜性，不能强求一致。

（3）最佳效益原则。在充分考虑企业承受能力的基础上，以最小的复垦投入，获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

（4）主导性限制因素与综合平衡的原则。主导性限制因素与综合平衡相结合，以主导性限制因素为主的原则。影响待复垦土地利用方向的因素很多，

包括自然条件、土壤性质、原来的利用类型、破坏状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

(5) 自然因素与社会经济因素相结合，以自然因素为主的原则。对于被损毁土地适宜性评价，既要考虑它的自然因素如土壤、气候、地貌和破坏程度，也要考虑它的社会因素如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等。在进行适宜性评价时，应以自然因素为主确定复垦利用方向。

(6) 土地可持续利用原则。土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

(7) 经济可行与技术合理性原则。土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

(8) 理论分析与实践检验相结合的原则。对项目区被破坏土地进行适宜性评价时，要根据已有资料作综合的理论分析，同时考虑项目区牧业发展前景、科技进步以及生产和生活水平提高所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。

2、评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据内容具体见前言章节“三、方案编制的依据”。

3、复垦土地适宜性评价单元类型划分方法

土地适宜性评价单元类型是评价的基本单元，是评价的具体对象。同一评价单元类型内的土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致，划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则

的前提下，根据矿山的具体情况来决定。

通过详细调查项目区的土地资源特性，同时结合矿井开采计划、开采接续、生产进度以及生产对土地资源的破坏情况来划定评价单元。本项目评价单元划分范围确定为复垦责任范围内的土地，主要为拟损毁的土地，包括矿井工业场地、行政生活区、爆破材料库、南风井场地、表土堆场、矿山道路、给水净化站、地面塌陷；拟损毁的土地为压占损毁和塌陷损毁。因此，以土地损毁类型、损毁地类、损毁程度作为划分依据，考虑同一复垦单元的统一性进行评价单元的划分。针对各土地利用类型以及土地复垦主要限制因素，确定复垦方向。

综上所述，将土地损毁类型作为一级评价单元，再按土地利用现状类型作为二级评价单元。评价单元划分见表 4.2-1。

评价单元一：矿井工业场地、南风井场地、爆破材料库、给水净化站、矿山道路压占的土地；

评价单元二：行政生活区压占的土地；

评价单元三：表土堆场压占的土地；

评价单元四：地面塌陷损毁的土地。

4.2-1 土地适宜性评价单元类型划分结果及土地利用现状表

序号	评价单元	损毁土地类型		损毁类型	损毁面积 (hm ²)
		一级地类	二级地类		
1	矿井工业场地、南风井场地、爆破材料库、矿山道路、给水净化站	林地	灌木林地	压占	0.51
		草地	其他草地		18.83
		工矿用地	采矿用地		6.11
		交通运输用地	农村道路		1.61
		其他土地	裸岩石砾地		15.75
2	行政生活区	林地	灌木林地	压占	5.31
		工矿用地	采矿用地		0.34
		其他土地	裸岩石砾地		0.53
3	表土堆场	其他土地	裸岩石砾地	压占	0.80
4	地面塌陷区	林地	灌木林地	塌陷	187.35
		草地	其他草地		762.62
		工矿用地	采矿用地		112.70

		交通运输用地	农村道路		8.89
		水利及水利设施用地	内陆滩涂		4.87
		其他土地	裸岩石砾地		1896.59
	合计	3022.81hm ²			

4、复垦土地适宜性评价参评因素的选择

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，结合矿山实际情况，方案选择评价指标确定为：坡度、地表物质组成、灌溉保证率、排水条件、有效土层厚度、土壤有机质。结合农林牧业适宜性评价等级标准分为一级（适宜）、二级（较适宜）、三级（临界适宜）和不适宜四个级别。见表 4.2-2。

表 4.2-2 限制因素适宜性评价等级标准

限制因素及分级		农业	林业	牧业（草地）
地面坡度 (°)	<5	1	1	1
	5~10	2	1	1
	10~30	3或4	2	1或2
	>30	4	3	2或3
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
灌溉保证率	无灌溉能力	3或4	3或4	3
	一般满足	2或3	2或3	2
	基本满足	1	1	1
	充分满足	1	1	1
排水条件	不积水	1	1	1
	季节性积水	3	2或3	2
	常年积水	4	4	4
有效土层厚度	>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
土壤有机质 ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)	>10	1	1	1
	10—6	2 或 3	1	1
	<6	3 或 4	2 或 3	2 或 3

5、评价单元土地质量状况

表 4.2-3 复垦土地各类参评单元的土地质量状况

序号	评价单元	地表坡度 (°)	地表组成物质	灌溉条件	排水条件	有效土层厚度 (cm)	土壤有机 (g/Kg)
1	矿井工业场地	<5	土、石混合	无灌溉水源	不淹没或偶然淹没、排水好	<10	<6
2	行政生活区	<5	土、石混合	无灌溉水源	不淹没或偶然淹没、排水好	<10	<6
3	南风井场地	<5	土、石混合	无灌溉水源	不淹没或偶然淹没、排水好	<10	<6
4	爆破材料库	<5	土、石混合	无灌溉水源	不淹没或偶然淹没、排水好	<10	<6
5	表土堆场	<5	裸岩	无灌溉水源	不淹没或偶然淹没、排水好	<10	<6
6	给水净化站	<5	土、石混合	无灌溉水源	不淹没或偶然淹没、排水好	<10	<6
7	矿山道路	<5	土、石混合	无灌溉水源	不淹没或偶然淹没、排水好	<10	<6
8	地面塌陷区灌木林地	>25	灰棕漠土	无灌溉水源	不淹没或偶然淹没、排水好	>30	<6
9	地面塌陷区其他草地	>25	灰棕漠土	无灌溉水源	不淹没或偶然淹没、排水好	>30	<6
10	地面塌陷区采矿用地	<5	土、石混合	无灌溉水源	不淹没或偶然淹没、排水好	<10	<6
11	地面塌陷区农村道路	<5	土、石混合	无灌溉水源	不淹没或偶然淹没、排水好	<10	<6
12	地面塌陷区内陆滩涂	<10	——	无灌溉水源	不淹没或偶然淹没、排水好	<10	<6
13	地面塌陷区裸岩石砾地	<10	裸岩	无灌溉水源	不淹没或偶然淹没、排水好	<10	<6

7、复垦单元的土地适宜性评价等级及结果

(1) 评价方法的选取

本次评价采用最小限制因素法评价土地的适宜性。

土地复垦的限制因子对复垦方法的选择具有较大的影响，极限条件法作为土地适宜性评价方法之一，是将土地质量最低评定标准作为质量等级依据的一种方法，强调主导限制因子的作用，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，其公式为： $Y_i = \min(Y_{ij})$

式中： Y_i —第*i*个评价单元的最终分值；

Y_{ij} —第*i*个评价单元中第*j*参评因子的分值。

(2) 土地适宜性分析

根据国土空间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，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见当地主管部门意见，在气候条件经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向。

1) 项目区气候因素

矿区属大陆性气候，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。

2) 土地利用现状分析

项目破坏区域主要有有矿井工业场地、行政生活区、爆破材料库、南风井场地、表土堆场、矿山道路、给水净化站、地面塌陷区等，土地利用现状分析具体如下：

矿井工业场地、爆破材料库、南风井场地、矿山道路、给水净化站：对土地造成压占损毁，损毁程度为中度、重度，损毁土地利用类型见表 4.2-1。参考适宜性评价等级，根据因地制宜的复垦原则，复垦为其他草地。

行政生活区：对土地造成压占损毁，损毁程度为重度，损毁土地利用类型见表 4.2-1。参考适宜性评价等级，根据因地制宜的复垦原则，复垦为灌木林地。

表土堆场：对土地造成压占损毁，损毁程度为中度，损毁土地利用类型见表 4.2-1。参考适宜性评价等级，根据因地制宜的复垦原则，复垦为原地类，即裸岩石砾地。

塌陷区：对土地造成沉陷损毁，损毁程度为轻、中、重度，各土地利用类型见表 4.2-1。为减少对塌陷区地表扰动，保护地表自然形成的结皮，塌陷区内陆滩涂、裸岩石砾地保持现状，塌陷区内仅对地表裂缝进行植被恢复，复垦为其他草地。

复垦分析结果见表 4.2-5。

4) 当地自然资源主管部门意见

征求了当地自然资源局意见，结合矿区实际情况，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《肃北蒙古族自治县国土空间总体规划》，尽可能按原地类复垦原则，采取措施防治风蚀水土流失。

5) 公众因素分析

村民代表一致认为，在尽可能恢复本区原有地貌的同时，土地尽量复垦为原有土地类型。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。

(3) 复垦单元的土地适宜性评价等级

根据国土空间总体规划和复垦区实际情况，复垦区土地复垦主要方向以其他草地为主。因此，本项目的土地复垦适宜性评价主要进行宜林和宜草评价。

将复垦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	
	草地	林地
单元一	3	3
单元二	3	3
单元三	4	4
单元四	3	3

根据表 4—4 评价等级，结合上述分析可知，项目实施对土地造成破坏后，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 2 或 3 级，即较适宜至勉强适宜。

(4) 确定土地复垦方向

根据适宜性评价等级，结合土地利用现状、土地损毁情况、公众因素和环境因素等情况综合考虑，确定红沙梁矿井的土地复垦方向。

根据《土地复垦方案编制规程》附录 C，损毁土地的复垦可行性分析结果及复垦单元示例见表 4.2-5。复垦前后土地利用结构调整见表 4.2-6。

表 4.2-5 损毁土地的复垦可行性分析结果及复垦单元示例

评价单元	复垦单元	土地利用现状	适宜复垦方向	复垦面积 (hm ²)
评价单元一	矿井工业场地、 南风井场地、爆 破材料库、矿山 道路 、给水净 化站	灌木林地	其他草地	0.51
		其他草地	其他草地	18.83
		采矿用地	其他草地	6.11
		农村道路	其他草地	1.61
		裸岩石砾地	其他草地	15.75
评价单元二	行政生活区	灌木林地	灌木林地	5.64
		裸岩石砾地		0.53
评价单元三	表土堆场	裸岩石砾地	裸岩石砾地	0.80
评价单元四	采空区塌陷	灌木林地	灌木林地	187.35
		其他草地	其他草地	762.62
		采矿用地	采矿用地	112.70
		农村道路	农村道路	8.89
		内陆滩涂	内陆滩涂	4.87
		裸岩石砾地	裸岩石砾地	1896.59
合计		3022.81hm ²		

表 4.2-6 红沙梁矿井复垦前后土地利用结构对照表

地类				复垦前 面积 (hm ²)	比例 (%)	复垦后 面积 (hm ²)	比例 (%)	地类 增量 (hm ²)	变幅 (%)
一级地类		二级地类							
03	林地	0305	灌木林地	193.16	6.39	193.18	6.391	+0.02	+0.001
04	草地	0404	其他草地	781.45	25.85	805.43	23.98	+19.27	+0.79
06	工矿仓储 用地	0602	采矿用地	119.15	3.94	119.15	3.94	0	0
10	交通运输 用地	1006	农村道路	10.51	0.35	8.90	0.29	-1.61	-0.02
11	水域及水利	1106	内陆滩涂	4.87	0.16	4.87	0.16	0	0
12	其他用地	1207	裸岩石 砾地	1913.67	63.31	1897.39	63.31	-16.28	-0.63
合计				3022.81	100	3022.81			

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

矿区内没有任何耕地、园地、林地，不需要对其进行灌溉。

本区属大陆性荒漠气候，多年年平均降水量 85.2mm，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。由于矿区损毁土地主要类型为其他草地和裸岩石砾地，还有少量的

灌木林地和采矿用地、农村道路。根据当地多年的实践，当地以天然降水自然恢复为主，矿区天然降水可满足其他草地、灌木林地的复垦要求。在复垦时，需要提前对复垦植被种子等进行育苗或处理，并在种植前灌安根水，安根水可利用夏季降雨收集的雨水及矿井处理后井下排水，并且灌木每穴施入保水剂 25g，草籽采用 3%（种子重量）保水剂浸种。除自然降水外，在复垦期间及管护期，可利用矿井处理后井下排水进行洒水补充水分，满足复垦要求。

2、土源平衡分析

矿区位于位于肃北县马鬃山镇境内，地处荒漠地带，矿区地势西高东低，地形平坦。矿区土壤类型以灰棕漠土为主，是温带荒漠候条件下粗骨母质上发育的地带性土壤，机质含量低。

根据本方案划定的复垦责任范围，在本方案适用期内对矿井所有场地均要复垦。矿井在开工建设前先将各场地表土层进行剥离，剥离厚 30cm，堆放至表土堆场，用于后期各场地复垦覆土。

矿井复垦土源可按如下要求进行：（1）工业场地和其他场地都是在原地面平场后进行建设，土层保存比较完整，地面硬化较薄，在闭坑后对其建（构）筑物进行拆除，平整场地进行翻夯；所有场地闭坑后利用前期各场地剥离的表层土拌入有机肥和羊板粪用于绿化覆盖土；（2）塌陷区对地裂缝进行填充和补播。地裂缝在填充时从裂缝周边取土，就地平整（具体工程措施见第五章，三（三）），无需额外土源。因此矿山不在需要客土，矿山可自行解决土源问题，土源平衡。

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中附录 D.9 表中西北干旱地区草地复垦方向要求复垦有效土层厚度大于 10cm 即可，灌木林地复垦方向要求复垦有效土层厚度大于 20cm 即可。本矿实际需要覆土的场地是矿井工业场地、爆破材料库、南风井场地、矿山道路、给水净化站，方案设计上述各场地覆土厚度为 0.2m，前期各场地剥离土层厚度为 0.2m，可以满足覆土需要。

（四）土地复垦质量要求

1、复垦的目标和任务

根据土地适宜性评价结果，矿区复垦方向为灌木林地、其他草地、农村道路用地、裸岩石砾地、内陆滩涂。复垦责任面积 3022.81hm²，土地复垦率为 100%。

通过本次复垦工程的实施，对压占和塌陷区域土地进行复垦，恢复土地的

再利用力，防治区内水土流失。

2、土地复垦质量要求

（1）土地复垦技术质量控制原则

1) 符合评估区国土空间规划及土地复垦规划，强调服从国家长远利益，宏观利益；

2) 依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理。宜耕则耕，宜林则林，宜草则草，宜渔则渔，宜建设则建设。条件允许的地方，应优先复垦为农用地；

3) 土地复垦质量制定不宜低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平；

4) 复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调；

5) 保护土壤、水源和环境质量，保护文化古迹，保护生态，防止水土流失，防止次生污染；

6) 坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则；

7) 符合绿色矿山建设要求。

（2）复垦标准通则

1) 待复垦场地背景资料具备，包括工程地质、水文地质、土壤、植被、区域自然环境和简要社会环境等；待复垦场地原用途资料；复垦场地利用方向等资料等；

2) 待复垦场地利用类型的选择：应与当地地形、地貌及环境相协调；

3) 待复垦场地稳定性可靠，原有工程设施稳定（含地震情况下）；

4) 用作复垦场的覆盖材料，不应含有有毒有害成分。如复垦场地含有毒有害成分时，应先处置去除，视其废弃物性质、场地条件、必要时设置隔离层后再行覆盖，充分利用从废弃地收集的表土作为顶部覆盖层；

5) 覆盖后的复垦场地规范、平整；覆盖层容重等满足复垦利用要求；

6) 复垦场地有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；

7) 复垦场地有控制水土流失的措施；

8) 复垦场地有控制污染措施，包括空气、地表水、地下水等；

9) 复垦场地道路、交通干线布置合理；

10) 损毁土地复垦时要复垦至和周边环境协调一致;

11) 复垦时要防止黑色污染物扩散。

(3) 复垦质量标准

本项目复垦标准执行《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013), 土地复垦质量不宜低于原土地利用类型的生产水平。依据红沙梁矿井矿生态环境的实际状况, 考虑复垦土地的利用方式、生态重建、选种植物生长条件等因素, 明确各类土地的复垦标准, 以及配套工程设施应达到的标准。针对林地、草地提出复垦质量标准, 复垦后安排 6 年植被管护期。

1) 林地复垦质量控制标准

①有效土层厚度大于 20cm, 西部干旱区等生态脆弱区可适当降低标准; 确无表土时, 可采用无土复垦、岩土风化物复垦和加速风化等措施。

②道路等配套设施应满足当地同行业工程建设标准的要求, 林地建设满足《生态公益林建设 规划设计通则》(GB/T 18337.2) 和《生态公益林建设 检查验收规程》(GB/T 18337.4) 的要求。

③3-5 年后, 有林地、灌木林地和其他林地郁闭度应分别高于 0.3、0.3 和 0.2, 西部干旱区等生态脆弱区可适当降低标准; 定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求。

2) 草地复垦质量控制标准

①复垦为人工牧草地时地面坡度应小于 25°。

②有效土层厚度大于 10cm, 土壤具有较好的肥力, 土壤环境质量符合《土壤环境质量标准》(GB 15618-1995) 规定的Ⅱ类土壤环境质量标准。

③配套设施(灌溉、道路)应满足《灌溉与排水工程设计规范》(GB 50288)、《人工草地建设技术规程》(NY/T 1342) 等当地同行业工程建设标准要求。

④3-5 年后复垦区单位面积产量, 达到周边地区同土地利用类型中等产量水平, 牧草有害成份含量符合《粮食卫生标准》(GB 2715)。

本项目复垦标准执行《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013) 中附录 D.9 表中林地和草地复垦方向。土地复垦质量控制标准表见表 4.2-5。

需要指出的是: 因矿区所在区域生态环境较为脆弱, 在复垦初期, 植被较为脆弱, 在外界扰动下, 成活率很低, 因此, 在复垦完成后2年内, 应划定一定时期作为禁牧期, 在各场地边界设立警示标志, 禁止外界人、畜进入复垦区,

减小对复垦植被进行踩踏、破坏等扰动措施，特别是在每年草发芽期，禁止牲畜食草。

表 4.2-6 土地复垦质量控制标准表

复垦方向		指标类型	基本指标	控制指标
林地	灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥ 20
			土壤容重/ (g/cm^3)	≤ 1.55
			土壤质地	砂土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤ 50
			pH 值	6.5-8.5
			有机质/%	≥ 0.5
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
		生产力水平	定植密度/ ($\text{株}/\text{hm}^2$)	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求
			郁闭度	≥ 0.20
草地	其他草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥ 10
			土壤容重/ (g/cm^3)	≤ 1.5
			土壤质地	砂土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤ 50
			pH 值	6.5-8.5
			有机质/%	≥ 0.5
		配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求
			道路	
		生产力水平	覆盖度/%	≥ 15
			产量/ (kg/hm^2)	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平

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》、《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》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工作，原则如下：

（1）遵循“以人为本”的原则，确保人民生命财产安全，提高人居环境质量；

（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

按照上述原则，根据项目特点、生产方式与工艺等，对开采过程中可能产生的不利影响应遵循“预防为主，保护先行”的目标。在开采规划建设过程中需要采取一些合理适宜的工程措施，来降低和控制矿山被破坏的地质环境问题和损毁土地的程度，最大程度的减少矿山地质灾害和矿山地质环境问题的发生，避免和减轻地质灾害对企业造成的损失，预防地下采空塌陷的发生，有效遏制对含水层、地形地貌景观及土地资源的破坏，实现矿产资源开发利用和环境保

护协调发展。

在矿山开发的同时，尽量控制损毁原有土地，保护好现有的生态环境和地质环境；采矿过程中对环境造成的影响和破坏，可以边生产边保护、治理；待方案服务期开采结束后，及时进行全面的治理复垦。以切实保护和治理矿山环境与土地复垦为最终目标，严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏，改善和提高矿山环境质量。具体达到以下目标：

（1）遵循“以人为本”的原则，切实做到矿山生产区和生活区分离，确保人居环境的安全和质量。

（2）采取边开采边预防，技术措施和工程措施准备到位。

（3）对地面塌陷进行监测，避免造成人员伤亡。

（4）对预测塌陷区周围布设防护栏和警示牌，警示人员误入危险区域。

（5）对基建期剥离的表土集中堆存，并设警示牌，警示人员误入攀爬。

（6）通过采取地下含水层监测点，对地下水位、水质进行监测，防止地下水水质恶化。

（7）通过对水土环境监测点，对土壤和地表水系污染监测，防治土壤及水质恶化，影响周围居民及企业生产需求。

（8）对矿区内废渣、矸石及时清理，并进行综合利用，减缓矿区容貌的影响。

（9）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，使土地资源损毁面积和程度控制在最小范围和最低限度。

（10）因地制宜，综合利用的原则。

（11）土地复垦要按照国土空间规划合理确定复垦土地的用途，宜草则草，宜林则林，使复垦后的土地得到合理利用。

（12）按时足额缴存环境保护和土地复垦费用，预防需要资金投入。

（二）主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

红沙梁矿井开采方式为地下开采，地面塌陷和伴生地裂缝的主要预防措施为严格按照开发利用方案对工作面进行支护，预留井下巷道、断层及采区边界等永久性保护煤柱，并采取井下巷道及采空区回填，动态监测地表变形等措施，

避免或减少采空塌陷和伴生裂缝的发生。

2、含水层保护措施

含水层防治主要是强调含水层的自我修复能力。根据第三章预测可知，本矿山开采对地下含水层的影响严重，地表水影响小，采矿结束后自我恢复。

为减少对含水层的影响，矿井在生产过程中采取的主要预防保护措施如下：

（1）留设防水煤柱

矿井永久保安煤柱包括井筒大巷、采区边界、井田境界、风氧化带及断层等留的保安煤柱，依据有关规范要求，其中井田境界和风氧化带防水煤柱按 20m 宽留设，大巷及采区上下山煤柱按 50m 宽留设，断层煤柱按 30m 宽留设。合理留设安全煤岩柱后，相应减小了对地下水资源的破坏。

（2）保护性开采技术

为尽力保护地下水资源，根据开发方案对井筒、开拓大巷等留设各种保护煤柱，并控制开采工作面、开采厚度，可减少顶板覆岩的破坏程度，相应减少伴生裂缝数量和导水裂隙带高度，减少出水量。对区内因开采而伴生的地裂缝应该及时回填，防止地表水灌入地下对地下水造成污染。

（3）含水层监测

通过布设含水层监测点，加强对矿区内地表水和地下水的动态跟踪监测。通过定期对各含水层水位、水量、水质进行监测，及时了解和掌握各含水层受采矿活动的影响情况，发现问题及时采取应对措施进行处理，具体监测工程详见矿山地质环境监测部分。

（4）及时封堵废弃钻孔

对于封闭不良和未封闭钻孔，根据不同情况，与采掘工作面相遇前，采取重启封孔，留设防水煤柱等措施处理。

（5）“三废”排放管理

加强对“三废”排放的管理，尤其是对生产废水、生活污水处理与处置的管理，充分提高其处理、回收和利用率，确保废水处理达标排放，避免对地下水污染。

（6）对威胁井下生产的地下水，建议严格执行《煤矿防治水细则》的要求，采取“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的原则，提前做好防

护措施，确保矿井生产安全。

（7）管理措施

1) 加强负责人员素质和管理水平，严格定期检查各种设备制度，积极培养工作人员责任意识，提高工作人员技术水平。

2) 加强水资源保护意识，杜绝将废污水直接排放到地表或支沟水系中，以防止受到污染的地表水入渗补给地下水而间接污染地下水或河流水质。

3) 一旦发生事故，立即启动应急预案，把对地下水的影响降低到最小。

3、地形地貌景观保护措施

矿区内无历史遗迹和人文景观等，地形地貌景观保护措施为尽量减少对原有稳固地形的破坏和对地表原生植被的破坏，根据前面对地形地貌景观破坏预测，地形地貌景观破坏主要表现在井工开采引起的地表塌陷和各地面场地对地形地貌的破坏，预测其对地形地貌景观影响严重。矿井在建设生产过程中采取的主要预防保护措施为：

（1）采取充填开采，及时充填井下废弃巷道及采空区，减少地面塌陷的范围和程度，对开采形成的地面塌陷，根据沉稳情况及时裂缝夯填，恢复植被等。

（2）对矿井矸石等固体废弃物按相关要求和规定，加大综合利用量，未利用完矸石组织集中堆放，后期经过土地资源恢复，达到观感整齐、恢复植被的要求，尽量减少对地貌景观的破坏。

（3）边开采边治理，及时恢复植被，提高各单元与原生地貌的协调性与一致性。

（4）矿井工业场地、行政生活区、南风井场地、爆破材料库、矿山道路按照设计合理实施、布置绿化带，美化环境，节约土地资源。

4、水土环境污染预防措施

矿井污水主要为井下排水和矿井生产、生活污水。本项目建设期在场地内会建有矿井排水处理站、蓄水池及污水处理站，矿山井下排水及生产生活污水收集处理达标后全部用于绿化灌溉及路面洒水降尘；生活垃圾集中收集后定期运往马鬃山镇垃圾填埋场统一处理。矿山生产、生活污水、及生活垃圾对水土环境造成污染的可能性小。其主要预防防治措施为：

（1）严格按照废水处理制度及程序对矿山生产生活废水进行处理，达标

后再利用。

(2) 制定严格的矿山环境保护制度，严禁过界开挖，严禁机械随地碾压。

(3) 通过播撒草种，自然恢复；工业场地等合理规划、完善绿化带，美化环境。

(4) 提高矸石综合利用率，用于回填塌陷区伴生裂缝，修筑路基，平整工业场地，综合利用不畅时堆存于露天排土场。并分台压实堆放，减少矸石存储量。

5、土地损毁预防控制措施

红沙梁矿井为新建矿井，影响范围内主要分布草地、裸岩石砾地、及灌木林地等其他土地类型，预测未来土地资源破坏主要为采空区造成的地面塌陷损毁和建设地面场地的压占损毁。针对地面塌陷提出的预防措施是，采取及时回填伴生裂缝并恢复其土地功能，尽量减少对土地资源的破坏；在建设过程中提出的预防措施是，根据设计合理建设，尽量少占用土地资源，待矿井闭坑后，对地面建构物进行拆除，对损毁土地进行复垦，以恢复其功能；产生的矸石进行综合利用，未利用完的集中堆存于排土场，使用完毕后进行土地复垦。本项目在启动建设时，需对表层土壤剥离，集中堆放于表土堆场，在闭坑后对地面场地进行土地复垦，尽可能的恢复土地原有功能。

6、环境管理及监测措施

为保护环境，矿井设有专职环境监测管护人员，以加强对污染物、地质灾害、土地损毁情况的监测和治理工作，确保环境保护、恢复治理、土地复垦措施到位，质量达标。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

1、目标

在矿山开采的同时，尽量少损毁原有土地，保护好现有的生态环境和地质环境；采矿过程中对环境造成的影响和破坏，可以边生产边保护、治理；矿业开采结束后，及时进行全面的治理复垦。以切实保护和治理矿山环境与土地复垦为最终目标，严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏，最大限度地减少和避免矿山地质环境问题的发生，改善和提高矿山环境质量。具体要达到以下目标：

(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，防治地质灾害隐患，避免对矿山及周边居民造成生命财产威胁。

(2) 对矿山开采形成的废渣、矸石进行综合利用，减少对地形地貌景观、水土环境的破坏。

(3) 根据开采进度，进行地质环境恢复和土地复垦，恢复矿区植被。

(4) 采取水土环境污染预防措施，减轻对水土环境的污染。

(5) 采取土地复垦预防控制措施，减缓对土地资源的影响。

2、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，现就本矿山地质环境保护与土地复垦预防提出以下任务：

(1) 采取边开采边预防，技术措施和工程措施准备到位。

(2) 建设初期，对建设用地的表土进行剥离，并集中堆放于表土堆场，以便后期用于土地复垦，设计沿堆场坡脚采用装土带围挡，再在周围布设警示牌，警示人员误入攀爬。

(3) 矿山首先开采一采区（首采区），在方案近期五年内，一采区未全部开采完，根据开采预测沉陷区范围，对一采区开采可能产生的地面塌陷进行监测，在预测塌陷范围周围设置围栏和警示牌，警示非工作人员误入危险区。

(4) 固体废弃物及时合理利用处理，减缓矿区容貌的影响。

(5) 建立覆盖全矿区的地表移动与塌陷观测系统，对含水层、水土资源破坏，对地形地貌进行全面观测，掌握动态数据，以便对照分析收集采矿活动影响的地表塌陷规律，做好监测记录，为动态治理提供依据。建立并开展巡查制度。

(6) 对采空塌陷实施分段、分区综合整治工程，开采后采空区伴生的裂缝根据沉稳情况及时回填、复垦，使塌陷区的植被一定程度上得到恢复，避免沙漠化。

(7) 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，使土地资源损毁面积和程度控制在最小范围和最低限度。

(8) 土地复垦要按照合理确定的复垦土地的用途，宜草则草，宜林则林，

使复垦后的土地得到合理利用。

（9）按时足额缴存环境保护和土地复垦费用，预防需要资金投入。

（二）工程设计

本矿井主要的地质灾害为采空区塌陷，对塌陷土地设计按照有关规定的要求，结合本矿山的地表塌陷和裂缝情况，统一规划、分期实施，对裂缝进行填充，进行抵制灾害治理，以恢复各地类土地功能，提高土地质量和植被覆盖率，从而将损毁土地修复到“可利用的状态”。

根据本矿的开采进度安排，设计将本矿井地质灾害治理工程分三个阶段进行：即近期（含基建 2.1 年和投产开采 5 年）、中期 30.8 年（正常生产 26.7 年和沉稳期 4.1 年）和治理、管护期 7 年。

地面塌陷治理工程需根据沉稳情况，在塌陷达到稳定状态下进行，以确保施工人员和设备的安全；在未达到稳定状态时，宜采取监测、示警及临时工程措施，提醒当地居民注意塌陷灾害，避免发生人员及牲畜伤害，确保人员、财产安全。

（1）第一阶段：近期治理（2024 年 1～2031 年 1 月）

根据开发利用方案，这一阶段矿井进入生产期，现状条件下无地质灾害，矿山地质环境治理工作主要包括建立健全监测系统和动态监测矿山地质环境，其中监测系统包括管理方面和设施设备，本阶段也是基建期，对建设区域的表土进行剥离堆存，同时依照绿色矿山建设要求，建设绿色矿山。

（2）第二阶段：中期治理（2031 年 2 月～2061 年 12 月）

这一阶段主要为井工开采过程中所引发地面塌陷和伴生地裂缝，塌陷影响范围内无重要建（构）筑物，人类活动较少。塌陷稳定前，矿方需要组织人员定期对塌陷发育情况定期巡视，遇到地质环境问题及时汇报、处理，并设立警示牌、围栏，并及时记录巡视结果；同时本着“边损坏、边治理”的原则，对矿山地质灾害进行动态治理、复垦和管护。待近期塌陷稳定后，对产生破坏的区域进行彻底修复和治理。

（3）第三阶段：治理、管护期（2062 年 1 月～2068 年 12 月）

这一阶段矿井进入闭坑后治理期，对上一阶段开采结束且塌陷基本稳定区域，伴生裂缝发育也趋于稳定，故本阶段主要工作内容为全井田伴生裂缝的治理，动态监测和巡视也将持续。

（三）技术措施

本矿井主要地质灾害为预测塌陷，区内无常住居民，预测塌陷范围内，人类工程活动较少，故地面塌陷不做整体治理，只对伴生裂缝进行治理，并根据实际塌陷范围及可能影响的范围，设置警示牌和刺丝围栏。

1、警示牌、围栏

警示牌采用镀锌铁皮，用汉语文字书写“地面塌陷区，严禁入内”或“危险场地，严禁逗留”等内容。规格 $400\times 200\text{mm}$ ，高 1500mm ，基础埋深 300mm ，每隔 200m 设置一处警示牌，预测塌陷区外侧界线长 37672m ，共需警示牌 188 个，矿方可根据现场实际情况进行位置调整，警示牌样式如图 5.2-1 所示。

在地面塌陷区周边设置围栏，围栏采用铁丝网围栏，设计高度 1.5m ，围栏长度 37672m ，基础埋深 0.6m ，立柱设置间隔为 5.0m ，铁丝网网目为 $0.2\times 0.2\text{m}$ 。如图 5.5-2 所示。

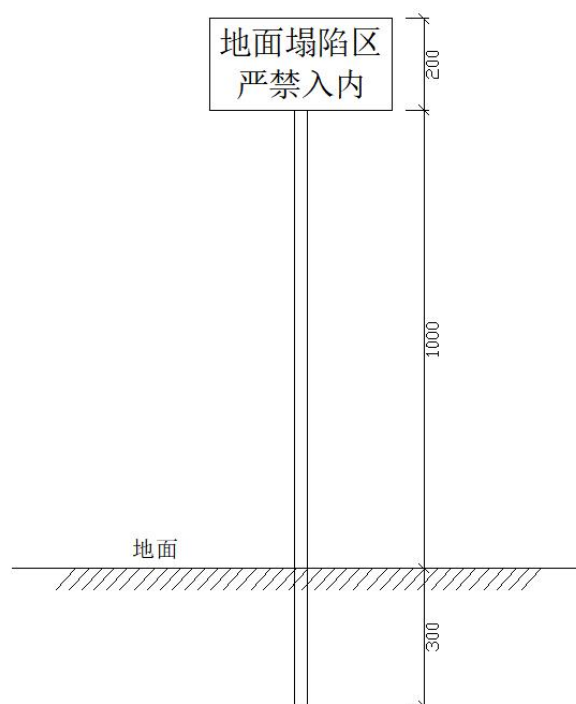


图 5.2-1 警示牌示意图

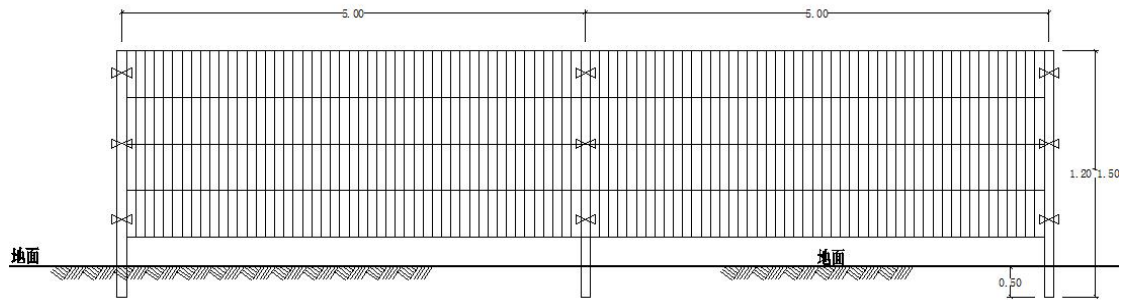


图 5.2-2 围栏示意图

2、绿色矿山建设

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山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。

矿区功能分区布局合理，生产、办公和生活分区明确，有相应管理机构和制度、运行有序、管理规范，标识、标牌等规范统一、清晰美观，矿区应绿化、美化，整体环境整洁舒适；矿区在可绿化范围内覆盖率达到 100%，使矿容矿貌与周边地表、植被等自然环境相协调。

煤炭生产、运输和贮存等场所实现封闭运营，管理规范有序，固废临时堆场及井下开采采取有效的粉尘防治措施，改变煤尘飞扬的形象；实行雨污水分流，生产过程中产生的废水、噪音、粉尘得到有效处置，达标排放；产生的煤矸石等固体废弃物应持续综合利用，未利用完应分类堆存处理，处置率达到 100%。

地面各场地周围及道路两侧因地制宜设置绿化，充分利用矿井水资源，建设优美的工作环境。

3、表土堆场

本矿井目前正在建设工业场地及行政生活区，按照前期设计，后期会接续建设地面其他场地，并被第四系所覆盖，故在建设前对建设区域的表土进行剥离，集中堆存于表土堆场，占地 0.8hm^2 ，高约 10m，建设阶段在堆存过程中严格控制边坡角小于设计安全角度，以免形成不稳定边坡，考虑到表土堆场后期便于复垦利用，故不修筑永久挡土墙，设计沿表土堆场底部采用两层装土袋围挡，周长 360m，约所需 1178 袋，装袋土方量 110m^3 。

4、不同时段塌陷治理措施

(1) 塌陷初期治理措施

采煤初期出现的塌陷类型为不稳定塌陷，尚未经过沉稳时间，因此，为了减小企业损失，宜采取简易人工填补裂缝及警示预防措施，避免大型机械作业扰动地表和人员误入；对于开采影响区塌陷坑采取充填工程措施，待塌陷稳定后，采用机械回填复垦工艺。

(2) 塌陷稳定后治理措施

考虑到矿井所在区域气候条件及植被覆盖情况，而植被对维护该区域生态环境稳定起着极其重要的作用，塌陷稳定后按照具体的措施进行恢复治理。

5、地面塌陷综合治理技术措施

地面塌陷、地裂缝是煤矿开采过程中产生的不可避免的地质灾害，根据同类项目特点，煤层开采后塌陷裂缝会分布在开采边界边缘地带，以及煤层浅部地带。

(1) 塌陷坑

塌陷深度小于 1m 的陷坑，从周边坡体取土，就地平整治理；塌陷深度大于 1m 的强烈塌陷地段地表出现的陷坑的专项治理工作，首先清理出陷坑的土壤供作充填后的覆土之用，再用矸石填埋，矸石破碎后充填至临近地面 0.3cm 时，再采用挖除上覆土回填。陷坑回填时分层压实，夯实系数为 0.86。塌陷坑治理措施见图 5.2-4。

(2) 裂缝

裂缝治理工程需要针对裂缝的实际大小、分布密度、分布位置、分布地面原始地貌等，提出针对性的设计工程。

地表裂缝一般按照裂缝宽度、间距、裂缝贯穿深度等将地表裂缝破坏程度划分为轻度、中度、重度等三个等级，具体见表 5.2-1。

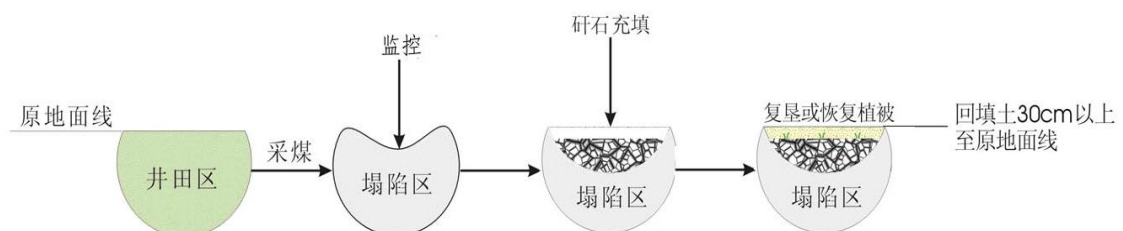


图 5.2-4 塌陷坑治理措施图

表 5.2-1 裂缝类型划分依据

特征	地表塌陷影响程度	治理措施
裂缝宽度小于 150mm，间距大于 50m，裂缝贯通浅	轻度	自然恢复为主 辅以人工治理
裂缝宽度 150mm~450mm 之间，间距大于 30~50m，裂缝贯通浅	中度	人工治理为主
裂缝宽度大于 450mm，间距小于 30m，裂缝贯通深	重度	人工治理为主

为防止区域水土流失，方案提出以地面塌陷、地裂缝局部整理恢复土地功能，将宽度小于 150mm 的裂缝定为为轻微裂缝；宽度大于 150mm 的裂缝按裂缝类型划分依据划分。裂缝根据不同地类可直接用开挖回填法用土或矸石回填，充填裂缝的具体流程如下图所示：首先沿着地表裂缝剥离表土，剥离宽度为两侧各 0.5m，深 0.3m，就近堆放在裂缝两侧，再用小推车向裂缝中倒入矸石，当充填高度距地表 1.0m 左右时，应开始用木杆做第一次捣实，然后每充填 0.3m 左右捣实一次，夯实系数为 0.86，直到平齐于原地表为止。裂缝回填表土不足利用表土堆场堆土回填。裂缝充填示意图见图 5.2-5。

根据不同强度的裂缝情况，其充填土方的工程量也不尽相同。设塌陷裂缝宽为 d (m)，则地表塌陷裂缝的可见深度 W (m) 可按下面的经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{d}$$

设裂缝的间距为 D (m)，裂缝系数为 n ，则每平方公里的裂缝长度 U (m)可按以下经验公式计算：

$$U = \frac{10000}{D} \times n$$

设每公顷塌陷地裂缝的充填土方量为 V (m³/hm²)，则 V 可按如下经验公式计算：

$$V = \frac{d \times W \times U}{2}$$

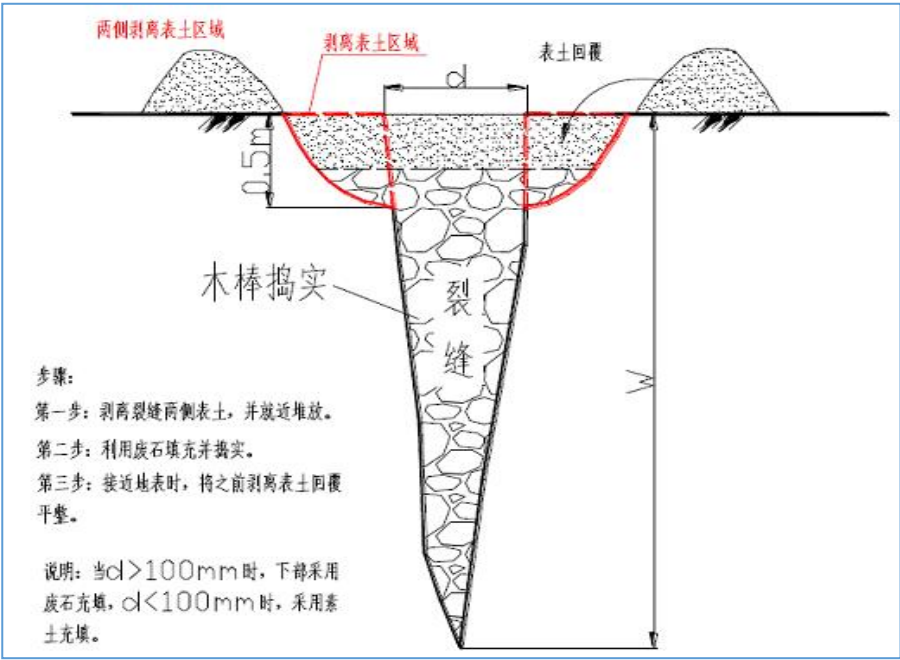


图 5.2-5 塌陷裂缝治理措施图

依据甘肃同类矿井采空塌陷经验总结, 该矿井煤炭资源埋深较深、开采厚度厚, 上覆岩层岩性较软弱, 由于井下开采时会留有各种保护煤柱, 相应减小了采空塌陷的范围和下沉, 但本矿开采影响范围和计算塌陷下沉较大, 并结合地面塌陷等值线类比分析, 推断该矿井煤炭资源开采后, 裂缝破坏程度分为轻度、中度和重度三个类型。

其技术参数见下表 5.2-2 所示。

表 5.2-2 各裂缝破坏程度类型计算参数表

破坏程度	裂缝宽度 d (m)	裂缝深度 W (m)	裂缝间距 D (m)	裂缝系数 n	裂缝长度 U (m/hm ²)	充填裂缝每公顷土石方量 (m ³ /hm ²)
轻度	0.15	3.87	50	0.3	60	17
中度	0.30	5.48	40	0.3	75	62
重度	0.45	6.71	30	0.3	100	151

本方案预测地面塌陷面积2973.02hm², 重度裂缝区占整个塌陷区面积的19.15%, 中度裂缝区占48.06%, 轻度裂缝区占32.79%。预测各阶段裂缝充填工程量见表5.2-3。

表 5.2-3 各阶段裂缝充填工程计算表

治理分期	破坏程度	面积 (hm ²)	公顷土石方量 (m ³ /hm ²)	充填土方量 (m ³)
中期	轻度区	80.01	17	1360
	中度区	44.10	62	2734
	重度区	303.62	151	45847

治理、管护期	轻度区	974.86	17	16573
	中度区	1428.79	62	88585
	重度区	569.37	151	85975

经计算，红沙梁矿井中期需治理塌陷范围内充填裂缝总量为 49941m³，裂缝损毁土地面积 1.92hm²；治理、管护期充填裂缝总量为 191133m³，裂缝损毁土地面积 13.38hm²。

（四）主要工程量

矿山地质灾害治理工程量统计汇总结果见表 5.2-4。

表 5.2-4 矿山地质灾害治理工程量统计汇总表

序号	主项工程	分项工程	单位	近期	中期	治理、管护期	备注
1	采空塌陷区	裂缝填充	m ³		49941	191133	平均运距 5km
		警示牌	块	45	143		
		围栏	m	8956	28716		
2	表土堆场	装袋土方量	m ³	110			
		警示牌	块	4			

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

根据损毁土地的复垦可行性分析结果，矿井后期损毁土地类型有灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路、内陆滩涂和裸岩石砾地，矿井闭坑后通过方案的复垦方向，将损毁的土地进行复垦，恢复土地功能。方案对采空塌陷区裂缝和其他地面各场地进行复垦，本次方案复垦方向为：矿井工业场地、南风井场地、爆破材料库、矿山道路、给水净化站及塌陷区地裂缝复垦为其他草地；行政生活区复垦为灌木林地；表土堆场复垦为裸岩石砾地；复垦责任面积 3022.81hm²，复垦率 100%。

（二）设计原则

1、以生态效益为主，综合考虑社会、经济效益的原则

矿区所处地带为生态环境脆弱区，因此对于该区损毁区域要因地制宜采取合适的生物工程防护措施。

2、近期效益和长远利益相结合的原则

土地复垦工程设计一方面要考虑土地复垦的近期效益，如保证生态恢复效果的快速显现，尽可能较少重塑地貌地表裸露时间，从而防止退化；另一方面，

要结合矿区所在区域的自然、社会经济条件以及当地居民的生活方式，在复垦设计中综合考虑土地的最终利用方向，根据矿区实际情况，因地制宜，合理规划，实现矿区的长远利益。

3、遵循生态补偿的原则

矿区生态资源会因为项目开采和生产受到一定程度的损耗，而这种生态资源都属于再生期长，恢复速度较慢的资源，它们除自身具有经济服务功能及存在市场价值外，还具有生态和社会效益，因而最终目的为了实现生态资源损失的补偿。

4、遵循生态恢复的原则

采矿工程影响最大的区域是占地区，土地利用现状的改变影响了原有自然体系的功能，因此应进行合理的设计，尽量使其恢复原有生态功能或使这种功能的损失降到最低。

5、项目建设和运行是人类利用自然资源满足需求的行为，这种行为往往与生态完整性的维护发生矛盾，生态保护措施就在于尽力减缓这种矛盾，在自然体系可以承受的范围内开发利用资源，为社会经济的进步服务。

（三）工程设计

项目区内自然条件较差，自然植被覆盖度较低，盖度 $<10\%$ ，生态环境脆弱，根据复垦适宜性分析结果，针对不同的复垦单元，采取不同的工程措施，后面土地复垦方案将按适宜性评价单元复垦：评价单元一，开采结束时对矿井工业场地、南风井场地、爆破材料库、矿山道路、给水净化站进行拆除、平整、植草等复垦工程；评价单元二，对行政生活区拆除、平整、种植灌草结合的方法进行复垦；评价单元三，对表土堆场表土利用完后复垦为原地类裸岩石地类；评价单元四，对塌陷区地裂缝覆土后植草的方法进行复垦；本次方案覆土土源来源于前期的剥离土。

红沙梁矿井为新建矿井，矿井服务期限 31.7 年，剩余基建 2.1 年，本项目土地复垦总体工程，依据矿山开采方式、开采顺序、开采进度，以及本方案确定的服务期，总体上划分为三个阶段，具体如下：

土地复垦工程分为 3 个阶段，即：近期（含基建 2.1 年和投产开采 5 年，即 2024 年 1~2031 年 1 月），中期（包括正常生产期 26.7 年，塌陷稳沉期 4.1 年，即 2031 年 2 月~2061 年 12 月），治理、管护期（包括治理期 1 年、复垦

管护期 6 年，即 2062 年 1 月～2068 年 12 月）。

本矿开采方式为井下开采，因此，土地复垦工程需在地面塌陷达到稳定状态下进行，以确保施工人员和设备的安全；在未达到稳定状态时，宜采取监测、示警及临时工程措施，提醒当地居民注意塌陷灾害，避免发生人员、牲畜伤害，确保人员、财产安全。

1、近期 5 年：即方案适用期（2024 年 1 月～2031 年 1 月）

本阶段土地复垦工程工作内容主要有以下三个部分：

（1）建设绿色矿山。在矿产资源开发全过程中，将绿色矿山的理念贯穿其中，实施科学有序开采，对矿区及周边生态环境扰动控制在可控范围内；建设及生产过程中对矿区环境要做到功能分区布局合理，矿区应加强绿化、美化、整体环境整洁美观；矿区生产生活形成的固体废弃物设置专用收集设施，集中收集，进行无害化处理；矿容矿貌应与周边地表、植被等自然环境相协调；矿区绿化植物搭配合理，长势良好，矿区绿化覆盖率达到 100%；矿区专用道路两侧、各场地周边因地制宜设置隔离绿化带，选用适宜树种进行种植；在工业地内的办公、生活区域集中空地处进行绿化。将矿山从矿容、矿貌等方面打造成绿色矿山。利用矿井生产水处理后做为场地洒水和绿化用水。

（2）建立土地复垦监测体系，对采矿活动影响范围内的土地质量、植被情况、污染防治效果进行监测（详见本章第八部分），同时矿山进入开采阶段，矿区内分布有草地、灌木林地，对矿井开采会造成的塌陷随时进行巡查，开展预防工作（详见第五章第七部分）。

（3）土壤剥离工程

红沙梁矿井为新建矿山，方案在建设期间对地面各场地的表土进行剥离，并集中堆存于表土堆场，以便闭坑后覆土之用。

项目区内地面建设区被第四系所覆盖，土质基本为灰棕漠土。矿山建设时需新建矿井工业场地、行政生活区、爆破材料库、南部风井场地及矿山道路，设计场地内全部硬化，因此方案在建设这些场地之前将表层约 30cm 厚的土壤进行剥离，并单独存放于表土堆场，为防止降水对表土堆场表面冲刷造成堆土流失和大风造成的尘土，方案在表土堆场表面设置防尘网覆盖，铺盖面积 12000 m²。根据建设场地拟压占损毁地类进行表土剥离，工程量详见表 5.3-1。

表 5.3-1 近期复垦工程量统计汇总表

序号	二级地类		剥离面积（hm ² ）	剥离工程量（m ³ ）	备注
1	0305	灌木林地	5.81	17430	平均运距 2.5km
2	0404	其他草地	18.71	56130	
3		采矿用地	6.41	19230	
4	1006	农村道路	1.62	4860	
5	1207	裸岩石砾地	16.33	/	
	合计			97650	
表土堆场覆盖防尘网 12000m ² 。					

2、中期 30.8 年：即包括正常生产 26.7 年，塌陷稳沉期 4.1 年(2031 年 2 月～2061 年 12 月)

本阶段为矿井正常生产至闭坑，按照开发利用方案的开采顺序和边开采边复垦的原则，该阶段重点工作是：①对近期出现的塌陷区进行土地复垦工程，②矿井正常生产期结束后对地面所有场地进行拆除清运、井筒封堵，并实施复垦，③对采矿活动影响范围内的土地质量、植被情况，污染防治效果、复垦效果进行监测。

(1) 矿井工业场地等地面场地土地复垦工程设计 (2058 年)

工业场地等地面场地主要为评价单元一、二的复垦单元，具体包括矿井工业场地、行政生活区（拆除）、爆破材料库、南部风井场地、给水净化站及矿山道路，土地复垦工程主要包括拆除、平整、翻耕、复垦等工作，在矿井闭坑后进行。

1) 清基工程

①拆除工程

在矿井闭坑后，对场地内建构筑物及硬化场地进行拆除。矿井工业场地占地面积约 31.17hm²，行政生活区 6.18hm²，爆破材料库 1.4hm²，南部风井场地 4.33hm²、给水净化站 0.91hm²，矿井闭坑后，对地面各场地内的建构筑物、硬化场地及场内道路进行一次性拆除，场内道路为 12m、6m、4m 宽，硬化场地及场内道路拆除厚度按 0.2m 计算。拆除后的建筑垃圾集中运至马鬃山镇垃圾填埋场处理，平均运距 40km，钢架结构拆除后回收利用或外销。建筑物拆除示意图见图 5.3-1。

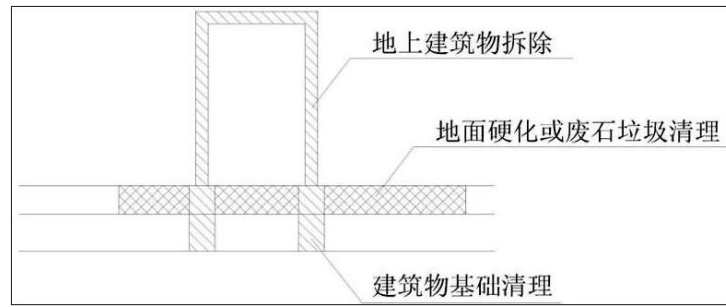


图5.3-1 建筑物拆除示意图

首先拆除以上地面各场地内的建构筑物及地基基础，采用机械进行拆除、破碎。

构建筑拆除量公式为： $V=A \times B \times C \times m$

其中：A—墙体宽；B—墙体高；C—墙体周长；m—楼层数量

根据本项目设计，场地内构建筑物有钢筋砼框架、砌体、钢架结构等，墙体宽度平均约为 0.4m，构建筑物的地基部分深度平均约为 2.0m。拆除工程量详见表 5.3-2。

表 5.3-2 场地建（构）筑拆除明细

序号	结构类型	工程名称	建筑面积 (m ²)	建筑体积 (m ³)	拆除建筑 垃圾(m ³)	备注
一	矿井工业场地（建构筑物）					
1	钢筋砼框架	联合建筑	12250	55125	1934	
2	钢筋砼框架	主斜井井口房级空气 加热室	842	/	133	
3	门式钢架	副斜井井口房及空气 加热室	1095	/	219	
4	门式钢架	矿井机修车间	2484	/	496	
5	钢架结构	综采设备库	2619	/	523	
6	门式钢架	黄泥灌浆站	404	/	81	
7	门式钢架	木材加工房	238	/	47	
8	门式钢架	油脂库	350	/	70	
9	门式钢架	器材棚	387	/	77	
10	钢筋砼框架	锅炉房	785	/	124	
11	门式钢架	脱硫脱硝设备间	765	/	153	
12	钢筋砼框架	引风机间	198	/	31	
13	门式钢架	压缩空气站及制氮站	1005	/	201	

14	钢筋砼框架	110kv 变电站及配电室	1005	/	159	
15	钢筋砼框架	通风机房	522	/	82	
16	门式钢架	器材库	1129	/	225	
17	框排架	单轨吊机车库	1578	/	249	
18	门式钢架	蓄电池机车充电间	202	/	40	
19	门式钢架	空箱存放棚	85	/	17	
20	钢筋砼框架	生活污水处理站	1584	/	250	
21	砌体	门卫	450	540	71	
22	砌体	公共厕所	30	100	5	
23	素砼结构	硬化场地、场内道路等	60500	/	12100	
	小计		90507		17287	
二	行政生活区（矿井部分建构筑物）					
1	钢筋砼框架	主办公楼	7425	40658	1172	
2	钢筋砼框架	职工餐厅	2615	14468	413	
3	砌体	职工宿舍	26955	97038	4256	
4	钢筋砼框架	车库	1205	8600	190	
5	钢筋砼框架	设备用房	2205	8600	348	
6	钢筋砼框架	综合服务、问题会议中心	10610	61559	1675	
7	砌体	门卫	300	540	47	
8	砌体	氧气充填室	46	152	7	
9	素砼结构	硬化场地、场内道路等	29400	/	5880	
	小计		80761		13988	
三	爆破材料库（建构筑物）					
1	砌体	值班管理室	60	180	9	
2	砌体	箱式变电站	30	/	5	
3	砌体	消防泵房	97	/	15	
4	砌体	消防器材库	45	/	7	
5	砌体	岗亭	7	/	1	
6	砌体	空箱存放库	72	/	11	

7	砌体	雷管导通编号间	45	/	7	
8	砌体	爆破材料库	90	/	14	
9	砌体	雷管库	45	/	7	
10	素砼结构	硬化场地、场内道路等	2134	/	427	
	小计		2625		503	
四	南部风井场地（建构筑物）					
1	钢筋砼框架	通风机房	500	/	79	
2	钢筋砼框架	配电值班室	192	/	30	
3	钢筋砼框架	防火灌浆站	465	/	73	
4	素砼结构	硬化场地、场内道路等	2806	/	561	
	小计		3963		743	
五	给水净化站（建构筑物）					
1	砌体	水房	216	/	34	
2	砌体	泵房	100	/	16	
3	素砼结构	场地硬化、场内道路等	5676		1135	
	小计		5992		1185	
	总计		183848		33706	运距 40km

矿井工业场地拆除建筑垃圾 17287m³、清运建筑建筑垃圾 15138m³；其他场地拆除后建筑垃圾全部清运。矿井地面场地共拆除建筑垃圾 33706m³，清运 31557m³。

②平整工程

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。拆除工程完成后，对地面场地进行平整。因各场地自然地势较为平坦，平整时需首先根据地形走势，将平整区域内部划分不等面积的区块，确定区块内平整各点的挖、填高度，然后据此确定平整实施方案，平整采用自行式平地机进行机械整土，保证区块内部平整，平整面积 43.99hm²，平整土方量 131970m³。

2) 井筒封堵工程

本项目矿井工业场地内有主、副、风三条斜井，南部风井场地有两条回风、进风斜井，共五条斜井，矿井闭坑后需进行充填并封堵。封堵方式采用在井口以下 20m 处和井口处各设置一座钢筋混凝土墙，墙体之间用黄土将其填实，钢

钢筋混凝土墙厚 1m，配双层双向钢筋，均为 $\Phi 18$ 钢筋，钢筋间距 150mm；采用 $\Phi 10$ 箍筋，箍筋间距 300mm，混凝土板厚 0.4m，保护层厚度 40mm，采用 C30 混凝土。充填完成后沿井口周边外扩 5m 设高度为 1.5m 的镀锌钢丝网防护栏，各井口并设警示牌，所设围栏长约 332.4m（钢丝网面积为 499m²），设警示牌共 5 块。

红沙梁煤矿井筒概况如下：

①矿井工业场地：

主斜井：井口标高+1931.6m，落底标高+1740m，井筒斜长 697m，倾角 16°，井筒净断面积 18.94m²，钢筋砼+锚网索喷支护。

副斜井：井口标高+1932.3m，落底标高+1740m，井筒斜长 744m，倾角 15°，井筒净断面积 20.50m²，钢筋砼+锚网索喷支护。

回风斜井：井口标高+1931.3m，落底标高+1740m，井筒斜长 695m，倾角 16°，井筒净断面积 21.3m²，钢筋砼+锚网索喷支护。

②南部风井场地：

进风斜井：井筒斜长 315m，倾角 17°，井筒净断面积 21.3m²，钢筋砼+锚网索喷支护。

回风斜井：井筒斜长 420m，倾角 17°，井筒净断面积 21.3m²，钢筋砼+锚网索喷支护。

各井筒的混凝土墙规格为对需要砌筑钢筋混凝土墙的位置的巷道及底板深挖 0.5m 后，进行砌筑钢筋混凝土墙。主斜井混凝土墙净断面积 28.77m²，副斜井净断面积为 30.70m²、三条风井净断面积为 31.71m²。

表 5.3-1 井筒封闭工程量表

区域名称	主斜井	副斜井	回风斜井	南部进风斜井	南部回风斜井	合计
混凝土量 (m ³)	11.51	12.28	12.68	12.68	12.68	61.83
粘性黄土 (m ³)	378.8	410	426	426	426	2066.8
钢筋量 (t)	1.50	1.60	1.64	1.64	1.64	8.02
围栏长度 (m)	62.50	65.30	68.20	68.20	68.20	332.4
警示牌(块)	1	1	1	1	1	5

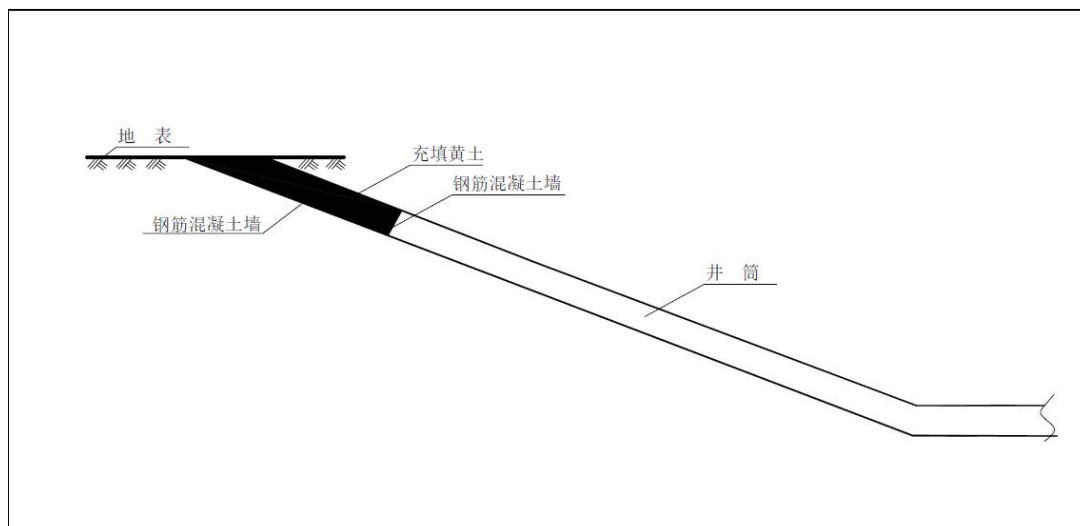


图 5.3-1 斜井井筒封堵示意图

3) 覆土工程

在平整后的地面场地表层进行覆土，以利于复垦，复垦土源为表土堆场的剥离土，因区内土壤有机质含量较少，先要拌入有机肥后进行覆土。根据复垦方向，共需覆土面积为 43.99hm^2 ，根据土地复垦质量控制标准，覆土厚度按 0.20m 考虑，总覆土量 87980m^3 ，根据剥离量，覆土所差 330m^3 利用场地拆除后的绿化用土和爆炸材料库的防爆土堆。

4) 培肥改土

为保证覆土后植草的生长，本方案考虑增肥改土以提高土壤肥力。增肥改土主要指增加有机肥料如沤肥、土杂肥、人畜粪尿等。矿区土壤有机质含量较低，增施有机肥有助于改良土壤结构及其理化性质，提高土壤保肥保水能力。在施肥时，可把有机肥与化学改良剂、化肥等结合起来，注意肥料的交叉作用，避免混施时造成肥效降低或失效。为了增加土壤养分，采取土壤改良措施，选用农家堆肥、尿素、氮磷钾复合肥混施，复垦面积为 43.99hm^2 ，按照 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 施用肥料。

5) 植被重建工程

根据对本矿损毁单位的复垦方向，方案对行政生活区闭坑后复垦为灌木林地 6.18hm^2 ，对其他地面场地（工业场地、爆炸材料库、南风井场地、给水净化站）复垦为其他草地 37.81hm^2 。

① 草地植被重建工程

草地复垦的主要目的是保证受压占影响的生态环境不恶化,增加生态系统自我调节能力,并控制可能发生的水土流失。草种选用适合本区气候和土壤环境的红砂、醉马草和沙蒿,并配撒一些芨芨草、盐爪爪、梭梭等草籽,可提高植物多样性。草籽纯度要 98%以上,发芽率 95%以上。播种前对种子清洗、去芒及药物拌种,提高出芽率和防止各种虫害。采用撒播方式,撒播尽量均匀。播种量视种子的发芽率而定,通常播种时将草籽按比例混合,混合比例为 1:2:3,每公顷播撒量为 100kg,播种深度一般在 2~5cm。播种时间应避开寒冷期,防止造成发芽率不高、缺苗等弱苗问题,在夏季雨季来临前完成播种为宜,同时播种前应进行一次土地灌溉,防止萌芽后的幼苗因干旱造成大量吊根死亡现象。然后进行覆土,保证种子入土深度,在播种的同时采用 3%的保水剂浸种(种子重量)。夏季雨季来临前播种后以天然降水为主要水量补给来源。在播种期间,在及时观察土地温度和种子的发芽情况,注意保湿,以天然降雨自然恢复为主,本方案不再设计灌溉工程。

各地面场地内草地复垦面积为 37.81hm²,共需草籽 3781kg,有机肥 3781kg。

②林地植被重建工程

复垦责任范围内主要是对行政生活区进行林地复垦,复垦为灌木林地,考虑生态效果,在林间撒播草籽,撒播草籽的面积与林地生态恢复的面积一致,撒播草籽的方式与草地的生态恢复方式一致。林地复垦主要是在行政生活区,复垦面积 6.18hm²。

I、生物措施设计

造林模式设计:根据当地地理位置及气候、立地条件等特征,主要考虑种植适应能力强、有固氮能力、根系发达、有较高生长速度、播种种植较容易、成活率高的树种进行种植。

场地清理、覆土等工程结束后,根据矿区地形地貌景观特征,并为保证场地复垦密度,需对其进行植被恢复。对行政生活区复垦为草灌结合。植被恢复灌木林地进行栽种或补种,一般情况下按照周边林地原有的树种进行补栽,应选择当地适生、经济效益较好的品种,本方案灌木推荐选用猫头刺、沙蒿等树种。

II、栽植方法

整地：植苗造林穴状整地，穴状整地规格：植树坑长 0.6m、宽 0.6m、深 0.6m。植苗选择一年生苗，土球直径不小于 20cm，灌高不小于 20cm，种植按 1.0m×1.0m 间距混交种植。

栽植方法：栽时要求穴大根舒、深埋、实扎，使土壤与根系紧密接触。补种时需注意：春季为一般的造林的习惯时间，也可以充分利用夏季雨水多，栽种树木容易成活的特点，夏季或雨季栽种，雨季造林应尽量在雨季开始的前半期，保证新栽的幼苗在当年有两个月以上的生长期。树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。

造林技术措施：苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，踏实。栽后灌透水，扶正苗木，填平陷穴。植苗：苗木要随起随栽，防止风吹日晒，做到起苗不伤根，运苗有包装，苗根不离水。当天不能栽植的苗木，应在阴凉背风处开沟，按疏排、埋实的方法，进行假植。浇水：每当植树时常常天气干旱，必须补充坑内水份，同时种植时灌木每穴施入 25g 的保水剂，以保证苗木成活，苗木栽植后应立即浇水。种植时树坑要挖大，直径应比苗木的根幅大 1/3，挖深要超过根系长度的 1/3，并应清除掉坑内的煤渣、石灰等杂物，以利树木生根生长。株行距必须笔直对称，植株不能歪斜。幼木抚育管理：包括除草、松土、割灌、除萌、定株和对分枝较强的树种进行定株、平茬、修枝等。幼树应连续抚育，每年进行 1~2 次。幼林应严格封禁，并作好病虫害的防治工作。

III、为了增加土壤养分，采取土壤改良措施，选用农家堆肥、尿素、氮磷钾复合肥混施，按照 100kg/hm² 施用肥料。

IV、撒播草籽

为增强矿山土壤保持水土的能力，增加生物多样性，改善生态环境，本方案设计在林地间撒播草籽，播撒量为 100kg/ hm²。

种植树种技术指标见表 5.3-3。

表 5.3-3 林地种植树种技术指标表

类型	树（草）种名称	整地方式	行×株距（m）	种植方式	苗木种子规格年龄/种类（株）	造林密度（株/hm ² ）
灌木林地	猫头刺、沙蒿	穴状整地	1×1	植苗	1 年生	10000
	红砂和醉马草		2—3cm	撒播	颗粒饱满	100kg
全年进行抚育，进行松土，除草，补植，修枝，除孽，防病虫害及人畜破坏						

区内灌木林地复垦面积为 6.18hm²，每公顷种植 10000 株，共需 61800 株，

草籽量 618kg, 有机肥 618kg。

(2) 矿山道路复垦工程设计

1) 土壤重构工程

红沙梁矿井建设时将配套建设 5 条矿山道路, 分别为行政生活区东北门与矿井工业场地的联络道路, 长约 332m, 路面宽 7m; 矿井及选煤厂工业场地进场道路, 长约 315m, 路面宽 7m; 矿井及选煤厂工业场地煤流大门对外联络道路, 长约 30m, 路面宽 14m; 矿井及选煤厂工业场地货流大门对外联络道路, 长约 30m, 路面宽 7m; 爆破材料库道路长约 1825m, 路面宽 3.5m, 设计路面结构为沥青路面, 占地面积 5hm²。本方案在矿井闭坑后对这部分道路进行拆除、翻耕、覆土及植草, 拆除路面垃圾 15000m³, 覆土量 10000m³, 有机肥 500kg, 需翻耕面积 5hm²。

2) 植被重建工程

根据前述复垦方向, 矿山道路复垦为其他草地, 选择适合本区气候和土壤环境的红砂、醉马草和沙蒿, 并配撒一些芨芨草、盐爪爪、梭梭等草籽, 播种时将草籽按 1:2:3 比例混合, 共需草籽 500kg。

(3) 表土堆场复垦工程设计

本项目建设前期对地面各场地进行表土剥离, 剥离土堆存于表土堆场, 根据三调图数据, 占地为裸岩石砾地。按照本次方案的复垦方向, 对表土堆场内的剥离土利用完后复垦为原地类裸岩石砾地。

(4) 塌陷区复垦工程设计 (2035 年)

1) 土壤重构工程

针对不同时程度的塌陷, 土壤重构工程主要是土壤剥离和平整工程, 对于熟土匮乏的地区, 表土剥离至关重要, 土壤剥离工程包括表土剥离及表土回覆。表土剥离是在土地复垦时, 对多年植被作用形成的熟化土壤 (主要为 0~0.40m 土层) 予以剥离, 根据该项目特点, 将宽度小于 100mm 的裂缝定为为轻微裂缝, 可采用自然恢复为主的方式, 也可直接用土填充, 直接将裂缝两侧的土填入裂缝即可。轻度以上裂缝区域需先填入煤矸石, 再将裂缝两侧表土填入, 塌陷裂缝剥覆土工程的具体流程如下所示: 需先沿着地表裂缝表土剥离, 剥离宽度为裂缝两侧的 0.3~0.5m, 剥离厚度为 0.4m, 在就近合适的地方贮存和养护, 在裂缝区域经过进行充填、夯实等治理措施后, 进行回覆剥离表土, 对地面高

低不平区域进行平整，以达到种植植被的要求。

中期裂缝充填时需剥离表土 5760m^3 ，回覆表土 5760m^3 。

平整工程包括两个部分：一是对地面塌陷轻且高低不平区域，二是中、重度损毁区进行土地平整。

轻度破坏以裂缝为主，进行裂缝充填，其工程量计入地质灾害。中度破坏土地平整主要是为了消除地表塌陷引起的附加坡度。根据塌陷地不同破坏程度产生倾斜变形的附加坡度平均值，平整每公顷土方量可按照下列公式计算：

$$V = 5000tga(m^3 / hm^2)$$

其中：V—平整工程量（ m^3 ）； α —附加坡度， 4° ；

F—平整面积， hm^2 。

本方案设计对塌陷区内地裂缝损毁的土地复垦为草地。为了保证覆土的可靠性，轻、中度裂缝建议在雨季时进行塌陷裂缝的治理和覆土复垦，这样可减少在冬春季节因为大风扬沙等原因造成覆土被刮走等情况。重度塌陷裂缝区域表土剥覆工程建议避开雨季，选址旱季进行施工，确保施工安全性。

2) 植被重建工程

①塌陷区草地复垦工程

项目区内裂缝充填后进行回覆剥离表土，充填方式及工艺详见第五章第二节地裂缝充填措施，复垦工程措施与地面场地草地工程措施相同，此处不再赘述。

本阶段根据预测塌陷范围，主要复垦任务为草地，区内草地需复垦面积 1.92hm^2 ，共需草籽 192kg ，有机肥 192kg 。

②塌陷区农村道路、裸岩石砾地复垦工程

现有农村道路为原地面行走的简易道路，对于损毁的农村道路及裸岩石砾地闭坑后保留原属性，在裂缝受损区域进行研石充填、并分层夯实，充填后表土回覆即可，工程量不再重复计算。

3、治理、管护期：7年（包括治理期1年、复垦管护期6年，即2063年1月～2068年12月）

本阶段包括恢复治理与复垦工程实施期1年，管护期6年。土地复垦主要工作是：①对中期塌陷损毁土地复垦，②监测对采矿活动影响范围内的土地质

量、植被情况，污染防治效果、复垦效果进行监测，③管护工程。

本阶段复垦主要为预测塌陷损毁沉稳后的土地复垦工程，从治理、管护期的第 1 年开始在塌陷沉稳后复垦中期的塌陷区域，中期受塌陷地裂缝损毁面积 13.38hm^2 ，治理期裂缝充填时需剥离表土 40140m^3 ，回覆表土 40140m^3 。复垦为草地，共需草籽 1338kg ，有机肥 1338kg 。阶段分期详见图 5.3-1 复垦分期规划图。



图 5.3-1 复垦分期规划图

4、复垦监测工程设计

红沙梁矿井生产周期长，土地复垦监测工程一是在矿井基建、生产过程中，对未损毁土地监测；二是对塌陷区损毁土地的监测，监测内容主要为土地质量、污染防治效果、植被长势、地表变形程度，并随时进行土地巡查。方案近期、中期和管护期进行监测的任务和内容基本一样，因此不再分阶段分述，进行统一叙述。

①土地质量监测

为了保证复垦的成功，加强复垦监测措施。土地质量监测为每年 2 次，复垦植被监测每年 4 次。由于区域相对较大，监测的工作量较大，企业应安排专人进行复垦工作的管理，能保证监测工作的顺利进行。

②土壤质量监测

在生产期时，要求对土壤质量监测为每年 2 次，对复垦区内土壤进行取样检测。

③地形地貌宏观监测

用遥感解译的方法对矿山地形地貌进行监测，把握矿山建设、生产损毁土地的宏观情况，对阶段监测详细内容的制定起指导作用。对复垦区和塌陷影响范围的遥感监测每 5 年进行一次。监测贯穿整个复垦方案服务年限，约计 41.9 年，故需进行遥感解译监测 8 次，监测范围为整个复垦区范围。

④复垦效果监测设计

复垦要对土壤质量进行人工、仪器监测，监测时期为复垦完成后的 1a，监测面积为塌陷区和地面场地的治理覆土。采用随机抽样法，样本一般为 5%-10%，本方案取 10%。监测频率为六个月一次。

⑤土地复垦巡查

在矿井开采至矿井闭坑后的过程中，矿山企业应组织人员对采空塌陷预测范围、矿井工业场地和其他场地、供水系统、矿山道路铁路及附近地表水径流量、土地复垦区、复垦植被生长情况等定期进行巡查。每季度开展 1 次，监测一年需要 4 次，监测时段为方案服务期。

5、管护复垦工程设计

按照“边开采边治理”的原则，结合项目区实际土地损毁时序和复垦工作

安排。管护复垦工程主要在方案近期之后进行，中期管护对象是复垦近期塌陷区内的草地、灌木林地区；治理及管护期是复垦全井田塌陷区及地面场地内的草地、灌木林地区。管护的目标就是苗全、苗壮。具体管护主要内容为：

①补种

在各期复垦阶段结束后，在中期、管护期还要重视草种的补植，本方案管护工程其主要内容为对复垦为林草地的单元进行补植，本方案在中期复垦后第1年按植草面积的5%进行补植计算，第2年补植按植草面积的3%进行计算，第1年补植草地面积 2.55hm^2 ，灌木林地3100株；第2年补植草地面积 1.53hm^2 ，灌木林地1900株。在管护期对全井田塌陷区草地进行管护补植，在复垦后第1年补植草地面积 0.67hm^2 ；第2年补植草地面积 0.40hm^2 。

②防治病虫害

复垦后的草地可能发生春尺蠖、柳毒蛾、灰斑古毒蛾、蝗虫梨剑纹夜蛾、红缘天牛与小线角木蠹蛾等虫害，若不加防治，将使牧草大面积死亡，成活率降低，因此病虫害防治是草地管护的重要内容。

（四）技术措施

土地复垦工程技术措施是指工程复垦中，按照矿山自然环境条件和复垦土地利用方向要求，对受影响的土地采取裂缝充填、土地平整、覆土等各种手段进行处理。以下按照不同土地复垦单元说明拟采用的复垦措施。

1、压占损毁土地复垦工程技术措施

地面所有场地在矿井开采结束后全部拆除、井筒封堵，并进行土地复垦工作，利用表土堆场中前期剥离土做为覆土土源，覆土厚度根据复垦方向确定，恢复植被与管护。复垦工程技术措施包括：覆土、平整、恢复植被与管护。

2、塌陷损毁土地复垦工程技术措施

塌陷区的复垦措施主要为裂缝的表土剥离和返还工程，根据复垦方向确定，恢复植被。

3、林地复垦工程技术措施

林地复垦措施主要包括平整土地、种植树木等，矿山损毁的林地按照灌草结合，选择适宜性强、水土保持能力较强、生长能力较强的植物作为栽种树种，本方案中灌木林地种植树种选用猫头刺、沙蒿；为尽快增加植被覆盖度，积累有机质，在苗木间撒播沙蒿和红砂；并通过合理的管护和监测措施提高造林效

率和成活率，增强系统抗逆性。

4、草地复垦工程技术措施

草地复垦的主要目的是保证受沉陷影响的生态环境不恶化，增加生态系统自我调节能力，并控制可能发生的水土流失。采取的复垦措施主要为撒播当地优势品种的草籽和管护。

在草地复垦后，管护期内进行补播，补播是在不损毁或少损毁原有植被的情况下，在草地上播种一些适应性强、以增加草群种类成分、增加地面覆盖。设计采用人力补播的方法，在雨季来临后到入秋前，补播草籽，草籽连续播撒2年以上。

5、生物和化学措施

（1）生物措施

①复垦区植被恢复措施

生物复垦的基本原则是通过生物改良，改善土壤环境，以培肥地力。项目区地势开阔平坦，因此通过植被恢复减少水土流失，以改善当地的生态环境。本方案生物化学措施的主要内容为植物品种的筛选、种植与管护措施。

根据土地适宜性评价结果，对损毁土地进行复垦，恢复为适宜地类，提高土地利用率和经济效益，并优化当地的生态环境。

②植物的筛选与种植

I、植物的筛选

植被对维持生态系统的平衡起着关键性作用，矿山开采将使原地面植物遭到损毁，因此要及时恢复植被。为保证植物复垦措施能顺利有效的实行，根据“因地制宜、因害设防”的原则，按照立地条件和立地类型，参考当地植被分布及当地的栽植经验。对于本矿井而言，通过现场实地调查，复垦草地选择红砂、醉马草，灌木树种选择猫头刺、沙蒿。

II、本设计采取的植被恢复技术是：穴植技术和撒播技术。

（2）化学措施

矿区有机质含量较低，表层之下的土源多为含石砾较多的沙质土壤，缺乏必要的营养元素和有机质，因而必须采取措施进行土壤的培肥与改良。结合类似矿区多年的生产和实践经验，提出以下土壤改良方法：

施肥法，由于矿区内土壤养分含量较低，可施用有机肥来增加土壤养分、

提高土壤有机质，也可以利用羊、牛等牲畜粪便作为有机肥的主要成分。

（五）主要工程量

矿区土地复垦工程量统计汇总结果见下表 5.3-1。

表 5.3-2 矿区土地复垦工程量统计汇总表

序号	主项工程	分项工程	单位	近期工程量	中期工程量	治理、管护期工程量
1	采空塌陷区	剥离土方量	m ³	/	5760	40140
		回覆土方量	m ³	/	5760	40140
		平整土方量	m ³	/	671	4678
		草籽量	kg	/	192	1338
		植草面积（红砂、醉马草）	hm ²	/	1.92	13.38
		有机肥	kg	/	192	1338
2	表土堆场	覆盖防尘网	m ²	12000	/	/
3	矿井工业场地、行政生活区、爆破材料库、南部风井场地、矿山道路	表土剥离（平均运距 2.5km）	m ³	97650	/	/
		建筑拆除	m ³	/	48706	/
		建筑垃圾清理及拉运（运距 40km）	m ³	/	46557	/
		翻耕面积	hm ²	/	5.00	/
		场地平整	m ³	/	131970	/
		覆土土方量	m ³	/	97980	/
		草籽量	kg	/	4899	/
		植草面积（红砂、醉马草）	hm ²	/	42.81	/
		灌木苗木	株	/	61800	/
		复垦灌木面积（猫头刺、沙蒿）	hm ²	/	6.18	/
		有机肥	kg	/	4899	/
		井筒封堵	混凝土量	m ³	61.83	/
			粘性黄土	m ³	2066.8	/
			钢筋量	t	8.02	/
			围栏	m	332.4	/
			警示牌	块	5	/

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

地下含水层修复的目标是尽量减轻地下含水层结构遭到矿山开采的扰动或破坏，防止地下水串层、渗漏，导致地下水疏干或形成漏斗，防止矿山废水、污水对地下含水层造成污染。

根据矿山活动对地下含水层的影响和破坏分析结果、矿山地面生产生活用水、排水对地下含水层的影响，从主要可采煤层与含水层的关系、对含水层的破坏角度等方面考虑，降低煤炭开采、地面生产生活对含水层的影响统筹考虑

水环境承载力，充分利用生物-生态修复技术改善水体水质和水环境，发挥自然生态系统的自我修复能力。含水层修复是一个复杂的过程，要达到预期目标，又要避免对含水层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，必须对含水层做详细的调查研究，进行详细的监测。

开采过程中主要预防措施为：一是加强对含水层的长期监测；二是采取有效的预防措施，最大限度地减缓采矿活动对含水层的影响。

（二）技术措施

1、留设放水煤柱

严格按照“开采规程”要求留设矿井防水煤柱和断层阻隔水煤柱，依法开采，严禁越界开采。对突水危险区、构造复杂、含水层富水性强等构造复杂地段可采取留设防水煤柱等措施，减小对地下水资源的破坏。

2、保护性开采技术

为尽力保护地下水资源，根据开发方案对矿井地面各场地、井下巷道、井田边界、采区边界等留设各种保护煤柱，并控制开采工作面、开采厚度，可减少顶板覆岩的破坏程度，相应减少伴生裂缝数量和导水裂隙带高度，减少出水量。对区内因开采而伴生的地裂缝应该及时回填，防止地表水灌入地下对地下水造成污染。

3、含水层监测

布设含水层监测点，加强对矿区内地表水和地下水的动态跟踪监测。通过定期对各含水层水位、水量、水质进行监测，及时了解和掌握各含水层受采矿活动的影响情况，发现问题及时采取应对措施进行处理，具体检测工程详见矿山地质环境监测部分。

4、及时封堵废弃钻孔

对于封闭不良和未封闭钻孔，根据不同情况，与采掘工作面相遇前，采取重启封孔，留设防水煤柱等措施处理。

5、“三废”排放管理

加强对“三废”排放的管理，尤其是对生产废水、生活污水处理与处置的管理，充分提高其治理、回收和利用率，确保废水处理达标排放，避免对地下水污染。

6、对威胁井下生产的地下水，建议严格执行《煤矿防治水工作条例》的

要求，采取超前预报、有疑必探、先探后掘、先治后采，提前做好防护措施，确保矿井生产安全。

（三）工程设计

根据地下含水层修复“强调水生态自我修复”的原则，本矿区采矿对地下含水层的影响，在采矿过程中主要采取必要的预防措施，待采矿结束闭坑后，逐步实现自我修复，不再设计工程修复方案。

五、地形地貌景观破坏防治

地形地貌景观破坏主要采取地形整理工程、植被恢复工程对采矿破坏区域进行恢复治理。矿山现阶段并无破坏的地形地貌单元，在后期建设完成时主要为矿井工业场地、行政生活区、爆破材料库、南部风井场地及矿山道路等压占土地，这些工程使用至矿山闭坑时对该部分地形地貌景观治理，再在后期主要对采煤沉陷区域随着渐进开采进行地形地貌景观的恢复与治理。其地形地貌景观恢复即为矿区采煤沉陷区等土地的复垦。因此其地形与植被恢复措施及工程设计详见本章第二、三节，此处不再重复设计与计算。

六、水土环境污染修复

（一）目标任务

根据前文水土环境污染预测分析结果，本矿井生产期间废水、矸石排放不会对水土环境造成污染，本方案针对煤矿开采可能破坏水土环境的环节，主要任务为：一是加强监测；二是采取预防控制措施，避免发生水土环境污染事故。

（二）工程设计

本方案针对煤矿开采可能破坏地表水和土壤的环节，包括在井下、地面建矿井水处理站、局部场地设置防渗、防漏、复垦等，来采取预防控制措施。

1、提高矿井水利用率，矿井生产、生活用水在经过处理后回用，避免矿井水外排。

2、严格执行矿井排水、生活污水处理标准，污、废经处理后，需全部达标回用或外排。

3、提高矸石利用率，多用于修路、充填采空区、供销制砖或规划电场等，减少矸石的堆放。

4、加强对水质和土壤的监测。

（三）技术措施

矸石综合利用、矿井排水及生活污水处理等不计入本方案，纳入企业生产成本，本方案不再计算工程量。

（四）主要工程量

水土环境污染修复工作主要是在矿山地质环境恢复的基础上进行土地复垦并动态监测，具体工程量分别计入矿山地质环境恢复、土地复垦和监测设计部分。

七、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山的建设以及采矿活动将可能引发或加剧地面塌陷、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的问题。红沙梁矿井产生的主要地质环境问题为地面塌陷，以及含水层破坏、地形地貌景观破坏等矿山地质环境问题。在矿山建设开采过程中，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。因此本矿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。

本方案通过执行监测设计，拟达到以下目标：

- （1）当地面出现较大变形裂缝时，及时夯填，避免其对矿山生产、工作人员和当地居民造成危害，尽可能减少其对矿区建筑设施及道路等的破坏。
- （2）地下、地表水水位无较大变化，水质无污染。
- （3）地形地貌景观的破坏影响尽量降至最低。
- （4）土地资源破坏影响尽量降至最低。
- （5）矿山工程不受采空塌陷影响，确保矿井安全生产。

（二）监测设计

1、监测原则

- （1）坚持“政府领导，属地管理”与“谁影响谁监测”的原则；
- （2）坚持以矿山为单元进行监测的原则，集中连片的多个矿山，可以统一进行监测；
- （3）坚持全面布控，重点监测的原则，监测范围应大于矿山开采范围及

其影响范围；

（4）坚持专业监测与群测群防相结合，定期监测与应急监测相结合的原则。

2、监测对象

矿山地质环境监测时段包括近期、中期及治理管护期，主要监测内容包括地质灾害监测、含水层、土地资源与地形地貌景观的监测。

3、监测要素

监测要素要反映监测对象的形态、位置、结构、组成的变化及诱发因素，根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）表2结合本矿实际情况，确定该矿矿山地质环境监测要素，见表5.7-1。

表5.7-1 矿山地质环境监测要素

监测对象	监测要素	监测方式
地面塌陷	地表变形	自动监测
地下水环境	地下水水位、地下水水质	万用表、取样送检
土地资源占用	土地类型、面积	卫星遥感
地形地貌景观	景观恢复面积、植被成活面积和类型	地面测量结合卫星遥感
土壤环境	土壤酸碱度、土壤重金属、污染物	取样送检

4、监测级别

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）表3，矿业活动影响范围内无居住居民、重要交通干线、水利水电工程、自然保护区、重要水源地和耕地、林地。矿业活动影响对象主要为本矿井职工，重要程度为较重要，生产阶段为在建，开采方式为井下开采，建设规模为3.0Mt/a，属大型，综合判定监测级别为二级。

（三）技术措施

1、矿山地质灾害（地面塌陷）监测

红沙梁矿井为新建矿井，年产量为3.0Mt/a，井田共划分6个采区，开采时按顺序接续开采，预测计算评估区内地面塌陷不仅深度大，而且分布面积广，故监测内容为对塌陷区的变形监测，监测点运用GNSS全球卫星导航定位系统自动监测。根据塌陷区的预测，方案以南部风井场地回风斜井井口为基准点，间隔为800m的井字型布置覆盖塌陷区范围（中心区、过渡区、边缘），共需设立63个监测点。主要监测内容为地表下沉量、水平移动量、地裂缝宽度、长度

及深度等。开采过程中企业根据地面变形程度，结合塌陷影响、危害程度可适时位置调整。在由矿山企业专人监测记录。监测点的布置和监测时间要根据采区的接续来确定，在近期阶段正式开采5年，故方案在近期需设9个自动监测点，监测5年，共监测45点·年；中期新增设54个自动监测点，监测时包括近期设的9个点，中期监测共有63个监测点，监测30.8年，共监测1940点·年；治理、管护期监测7年，共监测441点·年。

2、地形地貌景观监测

对地形地貌景观的影响主要反映在地表高程、地形坡度的一些变化和较大塌陷坑、裂缝对地形地貌景观的影响，监测方案采用地质灾害监测方案，不再重设。建设用地对土地资源的影响程度严重，建设期对建设区进行监测，方案服务结束复垦后对所有建设场地进行监测。主要通过地面测量和结合卫星遥感的方法进行监测，监测频率为每季度监测一次，每年4次，近期监测7.1年，共监测28次；中期监测30.8年，共监测123次；治理、管护期监测7年，共监测28次。

3、含水层监测

考虑到矿山开采导致地下水水位下降和对水质的影响，从保护含水层结构的安全、及时掌握开采导致的地下水位下降与水质污染和采取合理的补救措施的目的出发，结合项目区地下水径流、排泄情况，方案新设2处监测点，布设在含水层，位于井下开采区域不同位置监测煤层顶板以上第二含水层（粗碎屑岩孔隙潜水～承压水含水层）的水位、水质变化情况；水位监测采用万用表法，水质监测采取定期取样送专业化实验室做常规监测，主要监测项目为pH值、水温、悬浮物、硫化物、氟化物、氰化物、砷、铜、铅、锌、镉、六价铬、汞、挥发酚、石油类等。水位监测每月1次，水质监测每年2次，共2个监测点，近期监测5年，共监测水位120次，水质20次；中期监测30.8年，共监测水位739次，水质123次；治理、管护期监测7年，共监测水位168次，水质28次。

企业对含水层做好监测点的保管工作，水位观测点应做标记，使观测位置在同一个点上，地下水监测的方法和精度应满足《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）的要求。

4、土壤环境监测

为了分析矿山开采过程中，周边土壤污染情况，避免土壤污染造成的危害，

定期监测矿井周围土壤质量环境，以确保附近的土壤不会因建矿遭到污染，采取土壤送检的方法，土壤监测内容主要为pH、氨氮、砷、氯化物、汞、铬（六价）、铅、石油类等。监测点布设在行政生活区边和矿井工业场地储煤场边各一处，土壤理化性质监测频率为一年2次，进行取样送检，近期监测5年，共监测20次；中期监测30.8年，共监测123次；治理、管护期监测7年，共监测28次。

土样制备和分析要遵守《土壤环境质量标准》（GB15618-2008）等相关技术规范。

5、矿山地质环境巡查

在矿井开采过程中，矿山企业应组织人员对地面塌陷预测范围、矿井工业场地、行政生活区等及附近地表水径流量等进行定期巡查，当发现地质灾害或隐患时，做到及时汇报、及时处理，防止人员误入可能造成伤害。人工巡查按照每月至少巡查1次，每年12次。并及时记录巡查结果。

6、监测点密度及监测频率、监测周期

根据监测对象、监测要素、监测级别结合本矿实际确定监测点密度和监测频率。汛期或者监测要素动态出现异常变化时，可提高监测频率或增加监测点密度。监测要素数值半年以上无变化或变幅特小时，可适当降低监测频率或监测点密度。

（四）主要工程量

矿山地质环境监测方案服务期总工程量统计见表5.7-3；

表5.6-2 矿山地质环境监测方案总工程量统计表

监测项目	监测内容	近期工程量		中期工程量		治理、管护期工程量		备注
		监测点数	监测工程量	监测点数	监测工程量	监测点数	监测工程量	
地面塌陷监测（自动监测）		9	45点·次	63(其中新设54个)	1940点·次	63	441点·次	雨季及发现异常时须加密观测。
地形地貌景观监测			28次		123次		28次	每季一次，雨季及发现异常时须加密观测。
地质环境巡查			60次		370次		84次	每月一次，雨季及发现异常时须加密观测。
土壤环境监测		2	20次	2	123次	2	28次	每年2次
地下水监测	水位监测	2	120次	2	739次	2	168次	每月1次
	水质监测		20		123		28	每年2次

测	1#孔深约 207.5m, 第四系厚 18.5m, 岩层厚 189m; 2#孔深约 315.85m, 第四系厚 5m, 岩层厚 310.85m。

八、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、监测计划

（1）监测方法及点位

本矿井土地损毁包括地面各场地建设压占、采煤引发的地表塌陷, 本矿纳入复垦范围的包括地面各场地和开采产生的塌陷, 均纳入监测范围, 结合项目区土地利用现状及复垦方向, 采取定位监测和巡查观测。

定点监测: 同地表塌陷监测点位

巡查观测: 同矿山地质环境巡查路线, 重点对塌陷影响区进行观测。

（2）监测内容

土地损毁、地表变形程度、恢复, 植被的成活率、保存率、生长情况

①复垦区原地貌地表状况监测

矿山开采前, 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进行对比。以便掌握矿山开采对地形地貌影响规律。

②土地损毁监测

矿山建设生产过程中, 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, 对废固、储煤堆放区域周边应重点进行监测, 主要对土壤及地下水污染情况进行监测。更为重要的是, 由于本项目涉及地下开采, 地下开采对地表会造成一定的影响。地面塌陷的主要表征是地裂缝及下沉。因此, 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。

I、土壤质量监测

表土资源十分宝贵，在合理存放的情况下，还应当加强对土壤质量的监测，保证后期复垦土源质量能够达到预期复垦效果。监测工作应当在表土剥离、堆存、使用和复垦成草地、林地后的土壤质量分别分时段进行监测，监测内容主要为复垦区的单元地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、容重、pH 值、有机质含量、土壤有效营养成分等。如果发现土壤质量下降的情况，应立即采取土壤培肥等有效措施，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。

II、复垦植被监测

复垦为草地、灌木林地的区域，须对植被恢复情况进行监测。

III、复垦配套设施监测

复垦过程中，对复垦的辅助设施，交通情况进行监测。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：根据开采顺序及阶段划分，方案监测时段为近期（基建和首采区）、中期（全井田）、治理及管护期（复垦责任区）。

监测频次：每年2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、管护措施

植物的管护对于复垦工作的成效具有重要意义。按照“边开采边治理”的原则，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。近期内为矿井基建和开采 5 年，开采范围内的塌陷为初期的不稳定塌陷，因此

无管护工程；确定中期管护对象是复垦近期塌陷区内的草地、灌木林地区；治理及管护期是复垦全井田塌陷区及地面场地内的草地、灌木林地区。

（1）管护措施

复垦后的区域要做好林木、草地的病虫害防治工作。

管护应结合复垦工作安排，重点在草籽撒播后的发芽期间定期观察草及林木的生长情况，新植林木应定期浇灌养护，如果发现枯死无法成活及时更换新苗，根据实际情况及时伐掉枯梢木和病腐木等，保证成活的发芽率达到预期的数量；新造草地要封育，严禁放牧，要松土，防止鼠害兔害，注意病虫害的观察，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，及早采取喷洒药物或施肥等措施加以遏制。管护期间要注意巡查工作，防止滥砍滥伐、违法放牧等现象，杜绝火灾的发生，保护土地复垦成果。雨季来临前，及时对缺苗区域进行补植，并通过封育、松土、扶苗培土、补播等管护措施，保障复垦草地和林地的正常生长，巩固复垦成果，改善当地生态环境。

在各期复垦阶段结束后，对复垦的灌木林地和其他草地进行补植，第1年和第2年分别按复垦面积的5%和3%进行补植计算，补植后对林地和草地拉水灌溉，灌木林地按照每年每株需水量 0.5m^3 计算，草地按照每公顷需水量 75m^3 计算。

（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，配备相关管理干部及管护工人，责任层层落实到人，管理科学，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。管护人员的职责：巡逻护草护林，承担管护区的工程设施、围栏、标牌、植被等不被人为损毁和牲畜践踏。了解观察复垦植被成活率，观察记录复垦植被病虫害、缺肥症状情况。宣传国家有关保护生态的法律、法规、规章。制止违反本办法及其他损毁生态的行为，并及时报告当地林草管护主管部门，做到不失控、不隐瞒。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理应辞退或更换，以保障管护工作的顺利实施。

3、阶段性监测任务

（1）近期7.1年（含基建2.1年）

对复垦区的地形地貌及土地质量进行监测，便于后期复垦工程进行对比。

（2）中期开采期26.7年、塌陷沉稳期4.1年

本阶段，地表受开采影响会出现塌陷，经塌陷沉稳后，进行复垦工程，该阶段监测任务一是对预测塌陷范围进行定点及巡查监测，重点观测土地损毁面积、程度及植被生长情况，二是观测地表塌陷治理区植被恢复情况。

（3）治理及管护期7年

重点观测土地复垦区复垦效果，植被覆盖度及生长情况。地面各场地、塌陷区治理后治理情况、土地是否还有损毁等。矿区范围内的土壤质量以及原地形地貌状况。

（三）主要工程量

1、土地复垦监测工程量统计见表5.8-1

2、管护工程工程量表见表5.8-2。

本方案管护时间为6年。具体实施时，应在每年（或每个阶段）复垦工作结束后即时管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。抚育管护包括松土、除草、除孽、施肥、浇水、喷药等，同时为了提高植被的覆盖度，保证复垦植被的成活率，在初次复垦后2年对复垦区进行补植。

表5.8-1 土地复垦监测工程量统计表

时段	工程内容	单项工程	观测年限 (a)	频次 (次/年)、(人.年)	工程量 (次)
近期5a（生产5a）	监测	复垦植被监测	/	/	/
		土地损毁监测	5	4	20
		土壤质量监测	5	4	20
中期30.8a	监测	复垦植被监测	30.8	4	123
		土地损毁监测	30.8	4	123
		土壤质量监测	30.8	4	123
治理及管护期7a	监测	复垦植被监测	7	4	28
		土地损毁监测	7	4	28
		土壤质量监测	7	4	28

表 5.7-2 管护工程表

阶	林地管护	草地管护	管护年限

段	面积 /hm ²	补植灌木/株	拉水灌溉 (m ³)	面积 /hm ²	补植 面积 /hm ²	拉水灌溉 (m ³)	
中 期	6.18	3100	3100	50.91	2.55	192	复垦后第1 年
	6.18	1900	1900	50.91	1.53	115	复垦后第2 年
治 理 管 护	/	/	/	13.38	0.67	51	复垦后第1 年
	/	/	/	13.38	0.40	30	复垦后第2 年

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

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，做出矿山地质环境保护与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境保护与土地复垦总体目标任务，说明总工程量构成，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划。

（一）总体目标任务

按规定履行地质环境治理与土地复垦义务。做到有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度、保护矿山的生态环境，使因矿山开采对地质环境的破坏得以有效恢复，促进矿山经济的可持续发展，科学合理利用矿产资源，并按照“谁损毁、谁复垦”的原则，将生产建设单位的环境保护、土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处。

根据环境保护、土地复垦工程设计，结合开发利用规划，实现边开发边治理，达到环境破坏范围有限、程度可控、影响危害小的目标，复垦达到恢复生态功能、与周围生态环境协调的总体目标。管护期结束完成全部设计工程任务。

具体目标如下：

（1）消除地质灾害威胁，确保矿山和周边居民生命财产安全。本矿井主要地质灾害是开采引发的采空塌陷，方案拟通过合理的预防和治理措施，以期减轻以至消除地质灾害的威胁。

（2）矿山开采会引起开采范围内含水层结构破坏和水位下降，废水排放会对地下水水质造成影响。本方案从提高废水处理和利用水平入手，加强地下水位和水质监测，提高废水循环利用比例，减少矿山开采对地下含水层的影响。

（3）采取合理的措施保护与修复生态景观。通过保护与治理措施，减轻矿山开采对地形地貌景观的破坏。

（4）通过提高废水处理利用水平，减少废水排放，采取降尘等环保措施和植树种草等水保措施，以及加强生产工艺的管理和设备维护，避免环境事故发生等措施，减少矿山开采造成的水土环境污染。

（5）通过监测和保护措施，根据不同地类出现的塌陷裂缝，采取不同手段综合治理，使采矿活动对土地破坏最小，通过土地复垦措施使被破坏的土地得到合理的恢复和利用，提高土地的利用效率，改善土地的利用结构。

（二）总体工作部署

红沙梁矿井设计服务年限较长，本方案总服务年限41.9年，方案适用年限为7.1年。根据该矿矿山地质环境问题的类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果，按照在开发中保护和在保护中开发的原则，将矿山地质环境保护与恢复治理工作分配在每年实施。

总体工作部署内的工程服务期限包括服务年限31.7年、基建期2.1年、沉稳期4.1年和治理及管护期7年。对方案分三个阶段进行，分别为近期、中期和治理、管护期的工程并进行工程实施。

（三）总工程量构成

矿山地质环境保护与土地复垦工程的总工程量包括：矿山地质环境保护与土地复垦预防工程、矿山地质灾害治理工程、矿区土地复垦工程、含水层破坏修复工程、水土环境污染修复工程、矿山地质环境监测工程、矿区土地复垦监测和管护工程。主要工程总工程量见表6.1-1。

表6.1-1 主要工程总工程量

工程名称	实施区域	主要工程措施	主要工程量总计	备注
矿山地质环境治理工程	采空塌陷区	设置警示牌	188块	
		设置防护栏	37672m	
		裂缝填充	241074m ³	平均运距 5.0km
	表土堆场	装袋土方量	110m ³	
		警示牌	4 块	
矿区土地复垦工程	矿井工业场地、行政生活区、爆破材料库、南部风井场地、矿山道路	表土剥离	97650m ³	平均运距 2.5km
		建构筑物拆除	48706m ³	
		建筑垃圾清理及拉运	46557m ³	运距 40km
		场地平整	131970m ³	
		翻耕面积	5.00hm ²	
		覆土土方量	97980m ³	平均运距 2.5km
		植草面积	42.81hm ²	
		播撒草籽（红砂、醉马草）	4899kg	
		复垦灌木面积	6.18hm ²	
		灌木苗木（猫头刺、沙蒿）	61800 株	
		有机肥	4899kg	
	井筒封堵	混凝土量	61.83m ³	
		粘性黄土	2066.8m ³	
		钢筋量	8.02t	
		围栏	332.4m	
		警示牌	5 块	

	表土堆场	覆盖防尘网	12000m ²	
	采空塌陷区	剥离土方量	45900m ³	
		回覆土方量	45900m ³	
		平整土方量	5349m ³	
		植草面积	15.3hm ²	
		播撒草籽（红砂、醉马草）	1530kg	
		有机肥	1530kg	
矿山地质环境监测工程	地面塌陷监测（自动监测）	GNSS 监测	63 点	
		自动监测移动通讯费	2426 点·年	
	地形地貌景观监测	观测次数	179 次	
	地质环境巡查	观测次数	514 次	
	土壤环境监测	土壤监测（2 个监测点）	171 次	
	地下含水层	水量观测（2 个监测点）	1027 次	
		水质监测（2 个监测点）	171 次	
		1#孔深约207.5m，第四系厚18.5m，岩层厚189m；2#孔深约315.85m，第四系厚5m，岩层厚310.85m。		
矿区土地复垦监测和保护工程	全部矿区	复垦植被监测	151 次	
		土地损毁监测	171 次	
		土壤质量监测	171 次	
	土地复垦责任区	林地管护补植量	5000 株	
		拉水灌溉	5000m ³	
		草地管护补植面积	5.15hm ²	
		拉水灌溉	388m ³	

二、阶段实施计划

（一）矿山地质环境治理阶段实施计划

该矿矿山地质环境治理工作部署可分为三个阶段：该矿矿山地质环境治理工作部署可分为三个阶段：近期（7.1年，即2024年1月～2031年1月），中期（包括正常生产期26.7年，塌陷稳沉期4.1年，即2031年2月～2061年12月），治理、管护期（治理期1年、复垦管护期6年，即2062年1月～2068年12月）。

1、近期：

（1）矿山建设阶段至生产期，将绿色矿山的理念贯穿其中，建设绿色矿山。

（2）根据方案要求，布置各项工作，监督任务完成情况。提取专项资金，做到逐项、足额、合理利用资金，接受监理机构验收。

（3）依据方案要求，制定矿山环境监测制度及监控计划，落实近期各监测点位的建设，开展矿山环境监测和巡查。

(4) 根据预测近期塌陷范围设置监测点和设置警示牌。

(5) 对表土堆场坡脚采用装土带压制，并设警示牌，警示人员误入攀爬。

(6) 对土壤环境和地下水环境长期实施监测。

(7) 不断学习、引进新的灾害防治方法，与时俱进，及时重新编制《矿山地质环境保护与恢复治理方案》，严格按照不同时期的地质环境现状及预测，做好地质环境保护与恢复治理工作。

(8) 近期主要工程量：见表6.2-1。

表6.2-1 近期主要工程量

工程名称	实施区域	主要工程措施	主要工程量总计	备注
矿山地质环境 治理工程	采空塌陷区	设置警示牌	45 块	
		设置防护栏	8956m	
	表土堆场	设置警示牌	4 块	
		装袋土方量	110m ³	
矿山地质环境 监测工程	地面塌陷 监测（自动监测）	GNSS 监测	9 点	
		自动监测移动通讯费	45 点.年	
	地形地貌景观监测	观测次数	28 次	
	地质环境巡查	观测次数	60 次	
	土壤环境监测	土壤监测（2 个监测点）	20 次	
	地下含水层	水量观测（2 个监测点）	120 次	
		水质监测（2 个监测点）	20 次	
		1#孔深约 207.5m，第四系厚 18.5m，岩层厚 189m； 2#孔深约 315.85m，第四系厚 5m，岩层厚 310.85m。		

2、中期

(1) 依据方案要求，落实塌陷范围剩余各监测点位的建设，定期开展矿山环境监测和巡查。

(2) 对近期采空塌陷区域实施分段、分区综合整治工程；对塌陷伴生的地裂缝开挖、回填、夯实、平整。

(3) 边生产边治理，对开采后的采空区伴生的裂缝及时回填、复垦；同时对矿体开采所影响区域的地灾、地下水水位、水质进行监测。

(4) 对土壤环境实施长期监测。

(5) 中期工程量见表6.2-2

表6.2-2 中期主要工程量

工程名称	实施区域	主要工程措施	主要工程量总计	备注

矿山地质环境 治理工程	采空塌陷区	设置警示牌	143 块	
		设置防护栏	28716m	
		裂缝填充	49941m ³	平均 运距 5km
矿山地质环境 监测工程	地面塌陷 监测（自动监测）	GNSS 监测	63 点（新设置 54 点，含近期 9 点）	
		自动监测移动通讯费	1940 点.年	
	地形地貌景观监测	观测次数	123 次	
	地质环境巡查	观测次数	370 次	
	土壤环境监测	土壤监测（2 个监测点）	123 次	
	地下含水层	水量观测（2 个监测点）	739 次	
		水质监测（2 个监测点）	123 次	

3、治理、管护期：

（1）对塌陷范围内出现的塌陷进行恢复治理、土地复垦，使塌陷区的植被一定程度上得到恢复，避免沙漠化；

（2）由于地表塌陷的滞后性，待塌陷稳定后，对塌陷区持续开展整治工作（回填、夯实、平整），并对整治后的塌陷区进行土地复垦工作；

（3）随时维护、修补各链接道路，确保道路通行安全。

（4）对采空塌陷区及矿体开采所影响区域的地灾、地下水水位、水质进行监测；

（5）对土壤环境实施长期监测，直至管护期结束。

（6）继续对塌陷范围进行监测巡查至管护期结束，并结合实际情况，不断完善监测方案及监控计划。并利用已有的含水层监测点进行水位和水质监测。建立并开展巡查制度。

（7）治理、管护期主要工程量：见表6.2-3。

表6.2-3 治理、管护期主要工程量

工程名称	实施区域	主要工程措施	主要工程量总计	备注
矿山地质环境 治理工程	采空塌陷区	裂缝填充	191133m ³	平均运 距 5km
矿山地质环境 监测工程	地面塌陷 监测（自动监	自动监测移动通讯费	441 点.年	
	地形地貌景观 监测	观测次数	28 次	
	地质环境巡查	观测次数	84 次	
	土壤环境监测	土壤监测（2 个监测点）	28 次	

	地下含水层	水量观测（2个监测点）	168次	
		水质监测（2个监测点）	28次	

（二）矿山土地复垦阶段实施计划

井工开采由于地表沉陷时间滞后于开采时间，所以土地复垦应随着煤层的开采逐步进行。地表未稳沉时，土地复垦以维护和维修为主，地表稳沉后，则应按照方案提出的土地复垦复垦标准进行。

该矿矿山土地复垦工作部署可分为三个阶段：该矿矿山土地复垦工作部署可分为三个阶段：近期（7.1年，即2024年1月～2031年1月），中期（包括正常生产期26.7年，塌陷稳沉期4.1年，即2031年2月～2061年12月），治理、管护期（治理期1年、复垦管护期6年，即2062年1月～2068年12月）。

1、近期：

- （1）按照绿色矿山方案，将矿山方面打造成标准化绿色矿山；
- （2）根据方案要求，布置各项工作，监督任务完成情况。提取专项资金，做到逐项、足额、合理利用资金，接受监理机构验收；
- （3）对水土资源破坏进行监测；
- （4）建设地面场地时对该区域表土剥离，堆存于表土堆场，并覆盖防尘网，以免造成扬尘风沙。
- （5）及时重新编制《矿山地质环境保护与恢复治理方案》，严格按照不同时期的地质环境现状及预测，做好地质环境保护与恢复治理工作；
- （6）近期主要工程量：见表6.2-4。

表6.2-4 近期主要工程量

工程名称	实施区域	主要工程措施	主要工程量	备注
土地复垦工程	各地面场地	表土剥离	97650m ³	平均运距2.5km
	表土堆场	覆盖防尘网	12000m ²	
矿区土地复垦监测和管护工程	全部矿区	复垦植被监测	/	
		土地损毁监测	20	
		土壤质量监测	20	

2、中期：

- （1）开展矿山环境监测，主要进行土地损毁监测、土壤质量监测；
- （2）对近期的塌陷损毁的土地进行复垦，并随后管护。
- （3）在2058年对地面场地及建构筑物拆除，井筒封堵，随后平整、覆土、

恢复植被。

(4) 继续对中期的复垦土地进行复垦效果监测，对中期塌陷损毁土地进行土地损毁监测，对损毁土地进行复垦，对中期复垦后的土地进行复垦效果监测，开展管护工程；

(5) 中期主要工程量：见表6.2-5。

表6.2-5 中期主要工程量

工程名称	实施区域	主要工程措施		主要工程量	备注
土地复垦工程	采空塌陷区	剥离土方量		5760m ³	
		回覆土方量		5760m ³	
		平整土方量		671m ³	
		草籽量		192kg	
		植草面积（红砂、醉马草）		1.92hm ²	
		有机肥		192kg	
	矿井工业场地、行政生活区、爆破材料库、南部风井场地、矿山道路	建筑拆除		48706m ³	
		建筑垃圾清理及拉运（运距 40km）		46557m ³	
		翻耕面积		5.00hm ²	
		场地平整		131970m ³	
		覆土土方量（平均运距 2.5km）		97980m ³	
		草籽量		4899kg	
		植草面积（红砂、醉马草）		42.81hm ²	
		灌木苗木		61800 株	
		复垦灌木面积（猫头刺、沙蒿）		6.18hm ²	
		有机肥		4899kg	
		井筒封堵	混凝土量	61.83m ³	
			粘性黄土	2066.8m ³	
			钢筋量	8.02t	
			围栏	332.4m	
			警示牌	5 块	
矿区土地复垦监测和管护工程	全部矿区	复垦植被监测		123	
		土地损毁监测		123	
		土壤质量监测		123	
	土地复垦责任区	林地管护补植量		5000 株	
		拉水灌溉		5000m ³	
		草地管护补植面积		4.08hm ²	
		拉水灌溉		307m ³	

3、治理、管护期：

(1) 开展矿山环境监测至管护期结束。主要进行复垦植被监测、土地损

毁监测、土壤质量监测；

(2) 对中期塌陷损毁的土地进行复垦；

(3) 继续对中期复垦土地进行复垦效果监测，对中期复垦后的土地进行复垦效果监测，开展管护工程；

(4) 本方案适用期到期后应及时重新编制《矿山地质环境保护与恢复治理方案》，严格按照土地损毁情况，做好土地复垦治理工作。

(5) 治理、管护期主要工程量：见表6.2-6。

表6.2-6 治理、管护期主要工程量

工程名称	实施区域	主要工程措施	主要工程量	备注
土地复垦工程	采空塌陷区	剥离土方量	40140m ³	
		回覆土方量	40140m ³	
		平整土方量	4678m ³	
		草籽量	1338kg	
		植草面积（红砂、醉马草）	13.38hm ²	
		有机肥	1338kg	
矿区土地复垦监测和管护工程	全部矿区	复垦植被监测	28	
		土地损毁监测	28	
		土壤质量监测	28	
	土地复垦责任区	草地管护补植面积	1.07hm ²	
		拉水灌溉	81m ³	

三、近期年度工作安排

近期年度工作计划主要指方案适用期内的工作安排，近期（2024年1月～2031年1月）主要工作是地质环境和土地复垦监测、落实各监测点位建设和提前预防措施等工作。其工作安排如下：

(一) 矿山地质环境治理工程近期工作安排

表6.3-1 近期矿山地质环境治理工程工作安排

年份	工作安排及工作内容
2024年1月 -2024年12月	1、矿山建设阶段，企业将绿色矿山的理念贯穿其中，按照绿色矿山要求建设绿色矿山； 2、表土堆场设置警示牌4块，四周坡脚压制装土袋，装袋土方量110m ³ ； 3、开展地形地貌景观和土地资源监测，对地形地貌及植被观测，每季度1次，共监测4次； 4、进入基建期；
2025年1月 -2025年12月	1、基建期； 2、开展地形地貌景观和土地资源监测，对地形地貌及植被观测，每季度1次，共监测4次；
2026年1月 -2027年1月	1、对近期采空塌陷区设置警示牌45块，设置围栏8956m； 2、新设置地面塌陷自动监测点9套，对近期地面变形开始监测，共监测9点。

月	年； 3、开展巡查制度，每月1次，共巡查12次； 4、开展地形地貌景观和土地资源监测，对地形地貌及植被观测，每季度1次，共监测4次； 5、对土壤环境监测设置2个监测点，每年2次，共监测4次； 6、利用新设2处含水层监测点进行水位监测，每月1次，共监测24次； 7、利用新设2处含水层监测点进行水质监测，每年2次，共监测4次； 8、1#孔深约207.5m，第四系厚18.5m，岩层厚189m；2#孔深约315.85m，第四系厚5m，岩层厚310.85m。 9、矿方按照本方案编制的矿山地质环境保护与土地复垦费用按要求提取治理基金和复垦费用到三方监管账户上。
2027年2月 -2028年1月	1、对地面变形进行监测，共监测9点.年； 2、开展巡查制度，每月1次，共巡查12次； 3、开展地形地貌景观和土地资源监测，对地形地貌及植被观测，每季度1次，共监测4次； 4、对土壤环境监测设置2个监测点，每年2次，共监测4次； 5、利用已有的2处含水层监测点进行水位监测，每月1次，共监测24次； 6、利用已有的2处含水层监测点进行水质监测，每年2次，共监测4次；
2028年2月 -2029年1月	1、对地面变形进行监测，共监测9点.年； 2、开展巡查制度，每月1次，共巡查12次； 3、开展地形地貌景观和土地资源监测，对地形地貌及植被观测，每季度1次，共监测4次； 4、对土壤环境监测设置2个监测点，每年2次，共监测4次； 5、利用已有的2处含水层监测点进行水位监测，每月1次，共监测24次； 6、利用已有的2处含水层监测点进行水质监测，每年2次，共监测4次；
2029年2月 -2030年1月	1、对地面变形进行监测，共监测9点.年； 2、开展巡查制度，每月1次，共巡查12次； 3、开展地形地貌景观和土地资源监测，对地形地貌及植被观测，每季度1次，共监测4次； 4、对土壤环境监测设置2个监测点，每年2次，共监测4次； 5、利用已有的2处含水层监测点进行水位监测，每月1次，共监测24次； 6、利用已有的2处含水层监测点进行水质监测，每年2次，共监测4次；
2030年2月 -2031年1月	1、对地面变形进行监测，共监测9点.年； 2、开展巡查制度，每月1次，共巡查12次； 3、开展地形地貌景观和土地资源监测，对地形地貌及植被观测，每季度1次，共监测4次； 4、对土壤环境监测设置2个监测点，每年2次，共监测4次； 5、利用已有的2处含水层监测点进行水位监测，每月1次，共监测24次； 6、利用已有的2处含水层监测点进行水质监测，每年2次，共监测4次；

(二) 矿山土地复垦工程近期工作安排

表6.3-2 近期矿山土地复垦工程工作安排

年份	工作安排及工作内容
2024年1月 -2024年12月	1、矿山建设阶段，企业将绿色矿山的理念贯穿其中，按照绿色矿山要求建设绿色矿山； 2、基建时对地面各场地区域进行表土剥离，剥离97650m³，堆存于表土堆场，覆盖防尘网12000m²； 3、进入基建期；
2025年1月 -2025年12月	1、基建期；
2026年1月 -2027年1月	1、开展地形地貌景观和土地资源监测，对地形地貌及植被观测； 2、开展土地监测工程，包括土地损毁监测，每年4次；土壤质量监测，每年4次，共监测4次； 3、矿方按照本方案编制的矿山地质环境保护与土地复垦费用按要求提取治

	理基金和复垦费用到三方监管账户上。
2027年2月 -2028年1月	1、开展地形地貌景观和土地资源监测，对地形地貌及植被观测； 2、开展土地监测工程，包括土地损毁监测，每年4次；土壤质量监测，每年4次，共监测4次；
2028年2月 -2029年1月	1、开展地形地貌景观和土地资源监测，对地形地貌及植被观测； 2、开展土地监测工程，包括土地损毁监测，每年4次；土壤质量监测，每年4次，共监测4次；
2029年2月 -2030年1月	1、开展地形地貌景观和土地资源监测，对地形地貌及植被观测； 2、开展土地监测工程，包括土地损毁监测，每年4次；土壤质量监测，每年4次，共监测4次；
2030年2月 -2031年1月	1、开展地形地貌景观和土地资源监测，对地形地貌及植被观测； 2、开展土地监测工程，包括土地损毁监测，每年4次；土壤质量监测，每年4次，共监测4次；

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）编制依据

1、矿山地质环境恢复治理经费估算依据

（1）文件依据

原甘肃省自然资源厅关于印发《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）及《甘肃省建设工程计价规则》（DBJD25-98-2022）；

关于印发《甘肃省执行交通运输部<公路建设工程项目投资估算编制办法><公路建设工程项目概算预算编制办法>的补充规定》的通知-甘交建设〔2020〕6号文件；

《甘肃省水利工程营业税改增值税计价依据调整办法》的通知（甘肃省水利厅甘水规计发【2016】260号）；

《甘肃省水利厅关于调整水利工程计价依据增值税税率的通知》（2019.5）；

《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号文件）。

酒泉市2023年第二期工程建设材料信息价格（酒市建字〔2023〕179号文）。

（2）定额依据

《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》（2013）。

2、土地复垦经费估算依据

（1）文件依据

《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）；

《土地开发整理项目预算编制规定》（财政部、国土资源部2012）；

《财政厅、国土资源厅关于印发土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额的通知》（甘财综〔2013〕67号文件）；

《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）；

《土地整治工程建设标准编写规程》（TD/T1045-2016）；

《土地整治重大项目可行性研究报告编制规程》（TD/T1037-2013）；

《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T1039-2013）；

《甘肃省土地开发整理工程建设标准》（GTJ01-10）；

酒泉市2023年第二期工程建设材料信息价格（酒市建字〔2023〕179号文）。

（2）定额依据

《土地开发整理项目预算定额》（财政部、国土资源部2012）；

《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）；

《土地开发整理项目预算定额甘肃省补充定额（试行）》（2013）；

《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）。

（二）基础单价分析计算

1、矿山环境恢复治理经费基础单价分析计算

项目费用由建筑安装工程费、其他费用（包括建设单位管理费、工程勘察设计费及其他）和预备费组成。

（1）建筑安装工程费

建筑、安装工程费由直接费、间接费、利润、税金及扩大费组成。

1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费

直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费。

a、人工工资

项目区属二类地区，根据〔2018〕105号文、甘水规〔2013〕1号文规定，人工单价为：初级工 4.78 元，中级工 6.16 元，高级工 7.34 元，工长 7.81 元。见表 7.1-1~4。

b、材料预算价格

本工程建筑材料主要为水泥、钢材、砂子、石子等，本工程所需材料均可在肃北县购买。其预算价格均为运至工地的价格。

c、施工用水、电价

施工用水、电单价，按《甘肃省地质灾害防治工程可行性研究投资估算编制办法（试行）》之规定计算，水费 2.5 元/m³，外购电费每千瓦时 0.58 元。

d、施工机械台班费

定额标准按《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》(2013),办财务函〔2019〕448号水利部办公厅调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知中规定:第一类费用中的折旧费除以1.13系数,修理及替换设备费除以1.09的系数,安拆费不作调整;第二类费用中油料价格以现行市场价为准。

表 7.1-1 人工预算单价计算表(工长)

地区类别: 二类		定额人工等级	工长	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	$615 (\text{元/月}) \times 12 \text{月} \div 234 \text{天}$	元/工日	31.54
2	辅助工资		元/工日	9.22
(1)	施工津贴	$4 \text{元/天} \times 365 \text{天} \times 95\% \div 234 \text{天}$	元/工日	5.93
(2)	高原补贴	$20 \text{元/月} \times 12 \text{月} \div 234 \text{天}$	元/工日	1.03
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5)/2 \times 20\%$	元/工日	0.8
(4)	节日加班津贴	$31.54 (\text{元/日}) \times 11 \text{天} \times 3 \text{倍} \div 250 \text{天} \times 35\%$	元/工日	1.46
3	工资附加费		元/工日	21.69
(1)	职工福利基金	$(31.54 (\text{元/工日}) + 9.22 (\text{元/工日})) \times 14\%$	元/工日	5.71
(2)	工会经费	$(31.54 (\text{元/工日}) + 9.22 (\text{元/工日})) \times 2\%$	元/工日	0.82
(3)	养老保险费	$(31.54 (\text{元/工日}) + 9.22 (\text{元/工日})) \times 20\%$	元/工日	8.15
(4)	医疗保险费	$(31.54 (\text{元/工日}) + 9.22 (\text{元/工日})) \times 7.2\%$	元/工日	2.93
(5)	工伤保险费	$(31.54 (\text{元/工日}) + 9.22 (\text{元/工日})) \times 1\%$	元/工日	0.41
(6)	失业保险费	$(31.54 (\text{元/工日}) + 9.22 (\text{元/工日})) \times 2\%$	元/工日	0.82
(7)	住房公积金	$(31.54 (\text{元/工日}) + 9.22 (\text{元/工日})) \times 7\%$	元/工日	2.85
4	1、2、3项之和	$31.54 \text{元/工日} + 9.22 \text{元/工日} + 21.69 \text{元/工日}$	元/工日	62.45
5	人工预算单价	$62.45 \text{元/工日} \div 8 \text{工时/工日}$	元/工时	7.81

表 7.1-2 人工预算单价计算表（高级工）

地区类别：二类		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	$570 \text{ (元/月)} \times 12 \text{ 月} \div 234 \text{ 天}$	元/工日	29.23
2	辅助工资		元/工日	9.11
(1)	施工津贴	$4 \text{ 元/天} \times 365 \text{ 天} \times 95\% \div 234 \text{ 天}$	元/工日	5.93
(2)	高原补贴	$20 \text{ 元/月} \times 12 \text{ 月} \div 234 \text{ 天}$	元/工日	1.03
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5)/2 \times 20\%$	元/工日	0.8
(4)	节日加班津贴	$29.23 \text{ (元/日)} \times 11 \text{ 天} \times 3 \text{ 倍} \div 250 \text{ 天} \times 35\%$	元/工日	1.35
3	工资附加费		元/工日	20.40
(1)	职工福利基金	$(29.23 \text{ (元/工日)} + 9.11 \text{ (元/工日)}) \times 14\%$	元/工日	5.37
(2)	工会经费	$(29.23 \text{ (元/工日)} + 9.11 \text{ (元/工日)}) \times 2\%$	元/工日	0.77
(3)	养老保险费	$(29.23 \text{ (元/工日)} + 9.11 \text{ (元/工日)}) \times 20\%$	元/工日	7.67
(4)	医疗保险费	$(29.23 \text{ (元/工日)} + 9.11 \text{ (元/工日)}) \times 7.2\%$	元/工日	2.76
(5)	工伤保险费	$(29.23 \text{ (元/工日)} + 9.11 \text{ (元/工日)}) \times 1\%$	元/工日	0.38
(6)	失业保险费	$(29.23 \text{ (元/工日)} + 9.11 \text{ (元/工日)}) \times 2\%$	元/工日	0.77
(7)	住房公积金	$(29.23 \text{ (元/工日)} + 9.11 \text{ (元/工日)}) \times 7\%$	元/工日	2.68
4	1、2、3 项之和	$29.23 \text{ 元/工日} + 9.11 \text{ 元/工日} + 20.4 \text{ 元/工日}$	元/工日	58.74
5	人工预算单价	$58.74 \text{ 元/工日} \div 8 \text{ 工时/工日}$	元/工时	7.34

表 7.1-3 人工预算单价计算表（中级工）

地区类别：二类		定额人工等级	中级工	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	$455 \text{ (元/月)} \times 12 \text{ 月} \div 234 \text{ 天}$	元/工日	23.33
2	辅助工资		元/工日	8.84
(1)	施工津贴	$4 \text{ 元/天} \times 365 \text{ 天} \times 95\% \div 234 \text{ 天}$	元/工日	5.93
(2)	高原补贴	$20 \text{ 元/月} \times 12 \text{ 月} \div 234 \text{ 天}$	元/工日	1.03
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5)/2 \times 20\%$	元/工日	0.8
(4)	节日加班津贴	$23.33 \text{ (元/日)} \times 11 \text{ 天} \times 3 \text{ 倍} \div 250 \text{ 天} \times 35\%$	元/工日	1.08
3	工资附加费		元/工日	17.10
(1)	职工福利基金	$(23.33 \text{ (元/工日)} + 8.84 \text{ (元/工日)}) \times 14\%$	元/工日	4.50
(2)	工会经费	$(23.33 \text{ (元/工日)} + 8.84 \text{ (元/工日)}) \times 2\%$	元/工日	0.64
(3)	养老保险费	$(23.33 \text{ (元/工日)} + 8.84 \text{ (元/工日)}) \times 20\%$	元/工日	6.43
(4)	医疗保险费	$(23.33 \text{ (元/工日)} + 8.84 \text{ (元/工日)}) \times 7.2\%$	元/工日	2.32
(5)	工伤保险费	$(23.33 \text{ (元/工日)} + 8.84 \text{ (元/工日)}) \times 1\%$	元/工日	0.32
(6)	失业保险费	$(23.33 \text{ (元/工日)} + 8.84 \text{ (元/工日)}) \times 2\%$	元/工日	0.64
(7)	住房公积金	$(23.33 \text{ (元/工日)} + 8.84 \text{ (元/工日)}) \times 7\%$	元/工日	2.25
4	1、2、3 项之和	$23.33 \text{ 元/工日} + 8.84 \text{ 元/工日} + 17.1 \text{ 元/工日}$	元/工日	49.27
5	人工预算单价	$49.27 \text{ 元/工日} \div 8 \text{ 工时/工日}$	元/工时	6.16

表 7.1-4 人工预算单价计算表（初级工）

地区类别：二类		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	$320 (\text{元/月}) \times 12 \text{月} \div 234 \text{天}$	元/工日	16.41
2	辅助工资		元/工日	8.52
(1)	施工津贴	$4 \text{元/天} \times 365 \text{天} \times 95\% \div 234 \text{天}$	元/工日	5.93
(2)	高原补贴	$20 \text{元/月} \times 12 \text{月} \div 234 \text{天}$	元/工日	1.03
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 20\%$	元/工日	0.8
(4)	节日加班津贴	$16.41 (\text{元/日}) \times 11 \text{天} \times 3 \text{倍} \div 250 \text{天} \times 35\%$	元/工日	0.76
3	工资附加费		元/工日	13.27
(1)	职工福利基金	$(16.41 (\text{元/工日}) + 8.52 (\text{元/工日})) \times 14\%$	元/工日	3.49
(2)	工会经费	$(16.41 (\text{元/工日}) + 8.52 (\text{元/工日})) \times 2\%$	元/工日	0.50
(3)	养老保险费	$(16.41 (\text{元/工日}) + 8.52 (\text{元/工日})) \times 20\%$	元/工日	4.99
(4)	医疗保险费	$(16.41 (\text{元/工日}) + 8.52 (\text{元/工日})) \times 7.2\%$	元/工日	1.79
(5)	工伤保险费	$(16.41 (\text{元/工日}) + 8.52 (\text{元/工日})) \times 1\%$	元/工日	0.25
(6)	失业保险费	$(16.41 (\text{元/工日}) + 8.52 (\text{元/工日})) \times 2\%$	元/工日	0.50
(7)	住房公积金	$(16.41 (\text{元/工日}) + 8.52 (\text{元/工日})) \times 7\%$	元/工日	1.75
4	1、2、3 项之和	$16.41 \text{元/工日} + 8.52 \text{元/工日} + 13.27 \text{元/工日}$	元/工日	38.20
5	人工预算单价	$38.2 \text{元/工日} \div 8 \text{工时/工日}$	元/工时	4.78

②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。依据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，措施费取直接工程费的 5.0%。

2) 间接费：一般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%。

3) 利润：取直接费与间接费之和的 7%。

4) 税金：按直接费、间接费和利润之和的 9%。

5) 扩大费：按直接费、间接费、利润和税金之和的 10%。

（2）其他费用

根据原甘肃省自然资源厅关于印发《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、招标代理服务费等、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、招标代理费和村庄搬迁补偿费；

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。

④村庄搬迁补偿费：本项目不发生。

2）工程勘查设计费：按合同额计取；

3）其他费用：

主要为监测费。监测费是指施工期间所进行的施工安全监测及工程治理完工后工程治理消耗监测，按实物工程量，参考相关行业标准计算监测费用。

（3）预备费

1）基本预备费，取建筑工程费+其他费用和的10%。

2）价差预备费

考虑到本项目的实际情况，本项目不计价差预备费。

2、土地复垦经费基础单价分析计算

项目费用由工程施工费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理费）和预备费组成。

（1）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1）直接费

包括直接工程费和措施费。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费包括基本工资、辅助工资、工资附加费。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 55.418 元/工日、乙类工 42.431 元/工日计取。见表 7.1-5~6。

表 7.1-5 人工预算单价计算表（甲类工）

序号	项目	计算式	单价（元/工日）
一	基本工资	$540 \times 1.1304 \times 12 \times 1 / (250 - 10)$	30.521
二	辅助工资		6.797
1	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 / (250 - 10)$	5.057
2	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) / 2 \times 0.20$	0.800
3	节日加班津贴	$30.521 \times (3 - 1) \times 11 / 250 \times 0.35$	0.940
三	工资附加费		18.100
1	职工福利基金	$(30.521 + 6.797) \times 14\%$	5.225
2	工会经费	$(30.521 + 6.797) \times 2\%$	0.746
3	养老保险	$(30.521 + 6.797) \times 20\%$	7.464
4	医疗保险	$(30.521 + 6.797) \times 4\%$	1.493
5	工伤保险	$(30.521 + 6.797) \times 1.5\%$	0.560
6	职工失业保险基金	$(30.521 + 6.797) \times 2\%$	0.746
7	住房公积金	$(30.521 + 6.797) \times 5\%$	1.866
人工费单价			55.418

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、草籽、水泥、砂子等预算价格原价为信息价。汽油预算价格 8.48 元/kg，柴油预算价格 7.11 元/kg，草籽的预算价格为 43.64 元/kg，水泥为 439.10 元/t，砂子 68 元/m³，卵石 65 元/m³，碎石 85 元/m³，锯材 2058.42 元/m³，钢筋 3827.73 元/t，树苗（沙蒿 4.0 元/株）；汽油限价 5.00 元/kg，柴油限价 4.50 元/kg，水泥限价 300 元/t，钢筋限价 3500 元/t，锯材限价 1200 元/m³，树苗限价 5 元/株，砂石限价 60 元/m³；汽油、柴油、水泥、砂石、钢筋、锯材等预算价格和限价进行了调差。

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 55.418 元/工日计算。

表 7.1-6 人工预算单价计算表（乙类工）

序号	项目	计算式	单价（元/工日）
一	基本工资	$445 \times 1.0783 \times 12 \times 1 / (250 - 10)$	23.992
二	辅助工资		3.407
1	施工津贴	$2 \times 365 \times 0.95 / (250 - 10)$	2.890
2	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) / 2 \times 0.05$	0.200
3	节日加班津贴	$23.992 \times (3 - 1) \times 11 / 250 \times 0.15$	0.317
三	工资附加费		13.289
1	职工福利基金	$(23.992 + 3.407) \times 14\%$	3.836
2	工会经费	$(23.992 + 3.407) \times 2\%$	0.548
3	养老保险	$(23.992 + 3.407) \times 20\%$	5.480
4	医疗保险	$(23.992 + 3.407) \times 4\%$	1.096
5	工伤保险	$(23.992 + 3.407) \times 1.5\%$	0.411
6	职工失业保险基金	$(23.992 + 3.407) \times 2\%$	0.548
7	住房公积金	$(23.992 + 3.407) \times 5\%$	1.370
人工费单价			40.688

②措施费

包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费（该费用本项目不涉及）、施工辅助费、特殊地区施工增加费（该费用本项目不涉及）和安全施工措施费。

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》，临时设施费取费标准以直接工程费为基数，费率见下表 7.1-7：

表 7.1-7 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	措施费费率
1	土石方工程	直接工程费	2%
2	砌体工程	直接工程费	2%
3	其他工程	直接工程费	2%
4	混凝土浇筑工程	直接工程费	3%
5	安装工程	直接工程费	3%

冬雨季施工增加费取费标准以直接工程费为基数，费率取 0.7%。

施工辅助费取费标准以直接工程费为基数，其中安装工程费率取 1.0%，建筑工程为 0.7%。

安全施工措施费取费标准以直接工程费为基数，其中安装工程费率取 0.3%，建筑工程为 0.2%。

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》，根据工程类别不同，其取费基数和费率见下表 7.1-8:

表 7.1-8 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率
1	土方工程、砌体工程	直接费	5.00%
2	石方工程	直接费	6.00%
3	其他工程	直接费	5.00%
4	混凝土浇筑工程	直接费	6.00%
5	安装工程	人工费	65.00%

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》，按直接费和间接费之和计算，利润率取 3%。

计算公式为：利润 = (直接费 + 间接费) × 利润率

4) 税金

参照《土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过度实施方案》，本项目税金费率取 9.00%。

计算公式为：税金 = (直接费 + 间接费 + 利润) × 税率

(2) 设备购置费

本项目无。

(3) 其它费用

1) 前期工作费

前期工作费依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，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。土地清查费以工程施工费的 0.5% 计算，项目勘测费以工程施工费的 1.5% 计算，其余各项以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，具体详见估算表。

2) 工程监理费

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》，以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

3) 拆迁补偿费

本项目不涉及。

4) 竣工验收费

竣工验收费指土地开发项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。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》，以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，具体详见估算表。

5) 业主管理费

业主管理费根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，具体详见估算表。

(4) 预备费

1) 基本预备费：

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》，按不超过工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 3% 计算。

2) 价差预备费

主要为解决工程项目建设过程中；因人工工资、材料和设备价格上涨以及费用标准调整而增加的投资，其计算公式为：

$$E = \sum_{n=1}^N F_n [(1+p)^{n-1} - 1]$$

式中：E—价差预备费；

N—合理建设工期；

n—施工年度；

F_n—建设期间分年度投资表内第 n 年的投资；

P—年物价指数。

年物价指数按 3% 计取。

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、总工程量

矿山地质环境治理总工程量表见表 7.2-1。

表7.2-1 矿山地质环境恢复治理总工程量表

工程名称	实施区域	主要工程措施	主要工程量总计	备注
矿山地质环境治理工程	采空塌陷区	设置警示牌	188块	
		设置防护栏	37672m	
		裂缝填充	241074m ³	平均运距 5.0km
	表土堆场	装袋土方量	110m ³	
		警示牌	4 块	
矿山地质环境监测工程	地面塌陷监测（自动监测）	GNSS 监测	63 点	
		自动监测移动通讯费	2426 点·年	
	地形地貌景观监测	观测次数	179 次	
	地质环境巡查	观测次数	514 次	
	土壤环境监测	土壤监测（2 个监测点）	171 次	
	地下含水层	水量观测（2 个监测点）	1027 次	
		水质监测（2 个监测点）	171 次	
		1#孔深约207.5m，第四系厚18.5m，岩层厚189m；2#孔深约315.85m，第四系厚5m，岩层厚310.85m。		

2、总投资估算

矿山地质环境恢复治理总投资为 1901.56 万元，估算表见表 7.2-2。

表 7.2-2 矿山地质环境恢复治理总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	其他费用	合计	占总投资(%)
一	建筑工程	1074.43				1074.43	56.50
二	临时工程	0.00				0.00	0.00
三	其他费用				654.26	654.26	34.41
1	建设管理费				64.77	64.77	3.41
2	工程勘察设计费				30.00	30.00	1.58
3	其他费用（监测工程费）				559.49	559.49	29.42
四	预备费				172.87	172.87	9.09
1	基本预备费				172.87	172.87	9.09
2	价差预备费				0.00	0.00	0.00
	工程总估算价	1074.43			827.13	1901.56	100.00

(二) 单项工程量与投资估算

1、单项工程量

矿山地质环境保护单项工程量统计见表 7.2-1。

2、单项工程投资估算

矿山地质环境保护单项工程投资估算见表 7.2-3~10。

表 7.2-3 建筑工程估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)	备注
	第一部分：建筑工程				1074.43	
一	治理工程				1074.43	
(一)	采空塌陷区				1072.75	
1	采空塌陷区——警示牌	块	188	300	5.64	
2	采空塌陷区——防护栏	100m ²	565.08	2758	155.85	
3	塌陷区裂缝填充——矸石 拉运，运距 5km	100m ³	2410.74	3209	773.61	
4	塌陷区裂缝填充——回填	100m ³	2410.74	571	137.65	
(二)	表土堆场				1.68	
1	装袋土方	100m ³	1.1	14137	1.56	
	表土堆场——警示牌	块	4	300	0.12	

表 7.2-4 其它费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	计算式	合价
一	建设管理费	万元		64.77
1	建设单位管理费	万元	建安费×2.0%	21.49
2	工程施工监理费	万元	市场价	35.46
3	招标代理服务	万元	市场价	7.82
4	村庄搬迁补偿费	万元		0.00
二	工程勘察费	万元		30.00
1	方案编制费	万元	市场价	30.00
三	其他费用	万元		559.49
1	监测费	万元		559.49
(1)	地面塌陷监测——自动化监测 点建设			
①	GNSS 接收机	套	63 套*22000 元/套	138.60

②	安装费及附属设备建设	点	63 点*2600 元/点	16.38
③	自动监测移动通讯费	点·年	2426 点·年*240 元/点·年	58.22
(2)	自动监测办公费用	年	42.8 年*30000 元/年	128.40
(3)	地形地貌景观监测	万元	179 次*1000 元/次	17.90
(4)	地质环境巡查	万元	514 次*2000 元/次	102.80
(5)	土壤环境监测	万元	171 次*1600 元/次	27.36
(6)	地下含水层 水量观测	万元	1027 次*150 元/次	15.41
(7)	地下含水层 水质监测	万元	171 次*840 元/次	14.36
(8)	1#钻孔 (深 207.5m)	座	参工程勘察设计收费标准 (2002 年修订本)	13.86
(9)	2#钻孔 (深 315.85m)	座	参工程勘察设计收费标准 (2002 年修订本)	26.20
	合 计	元		654.26

表 7.2-5 建筑工程单价汇总表

序号	名称	单位	单价（元）	其中							
				人工费	材料费	机械使用费	措施费	间接费	利润	税金	扩大费
1	刺丝围墙	100m ²	2758.00	474.38	1396.46	0.00	93.54	185.01	150.46	206.99	250.68
2	渣土挖运 5km	100m ³	3209.00	40.49	85.62	2099.96	111.30	163.62	175.07	240.85	291.69
3	渣土回填	100m ³	571.00	14.91	36.00	345.05	19.80	29.10	31.14	42.84	51.88
4	编织袋壤土围堰	100m ³	14137.00	4363.64	4510.44	0.00	443.70	1701.82	771.37	1061.19	1285.22

表 7.2-6 施工机械台时费计算表

序号	机械名称及规格	台时费 合计	第一类费用				二 类 费 用												
			折旧 费	修理 及替 换设 备费	安装 拆卸 费	合计	小计	人工（工时）		汽油（kg）		柴油（kg）		风（m³）		水（m³）		电（kw. h）	
								6. 16		8. 48		7. 11		0. 2		2. 5		0. 58	
								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	单斗液压挖掘机 1m³	179. 64	31. 53	23. 36	2. 18	57. 07	122. 57	2. 70	16. 63		—	14. 90	105. 94		—		—		—
2	推土机 59kW	96. 50	9. 56	11. 94	0. 49	21. 99	74. 51	2. 40	14. 78		—	8. 40	59. 72		—		—		—
3	推土机 74kW	128. 75	16. 81	20. 93	0. 86	38. 60	90. 15	2. 40	14. 78		—	10. 60	75. 37		—		—		—
4	自卸汽车 10t	128. 57	26. 98	16. 79		43. 77	84. 80	1. 30	8. 01		—	10. 80	76. 79		—		—		—

表 7.2-7 建筑工程单价表（刺丝围墙）

定额编号	90025	项目	刺丝围墙-混凝土柱		定额单位	100m²
施工方法：制作木柱、挖坑、埋柱、柱端刷臭油、拉安刺丝等。						
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备 注
一	直接费				1964.38	
（一）	直接工程费				1870.83	
1	人工费				474.38	
（1）	工长	工时	1.9600	7.81	15.31	
（2）	高级工	工时		7.34		
（3）	中级工	工时		6.16		
（4）	初级工	工时	96.04	4.78	459.07	
2	材料费				1396.46	
（1）	预制混凝土柱	m³	1.04	617.28	641.97	
（2）	刺丝（12#）	kg	106.90	4.39	469.29	
（3）	铁件	kg	37.20	2.68	99.70	
（4）	砾石	m³	1.40	85.00	119.00	
（5）	其他材料费	%	5.00	1329.96	66.50	
3	机械费	元				
（1）	灰浆搅拌机	台时				
（2）	胶轮车	台时				
（二）	措施费	%	5.00		93.54	
二	间接费	%	39.00		185.01	
三	利润	%	7.00		150.46	
四	税金	%	9.00		206.99	
五	扩大费	%	10.00		250.68	
工程单价		元			2758.00	

表 7.2-8 建筑工程单价表（渣土挖运 5km）

定额编号	10579	项目	1m³挖掘机挖装（IV类土）自卸 汽车运输，运距 5km		定额单位	100m³
施工方法：挖装、运输、卸除、空回。						
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备 注
一	直接费				2337.37	
（一）	直接工程费				2226.07	
1	人工费				40.49	
（1）	工长	工时		7.81		
（2）	高级工	工时		7.34		
（3）	中级工	工时		6.16		
（4）	初级工	工时	8.47	4.78	40.49	
2	材料费				85.62	
（1）	零星材料费	%	4.00	2140.45	85.62	
3	机械费	元			2099.96	
（1）	挖掘机 1m³	台时	1.26	179.64	226.35	
（2）	推土机 59KW	台时	0.95	96.50	91.68	
（3）	自卸汽车 10t	台时	13.86	128.57	1781.94	
（二）	措施费	%	5.00		111.30	
二	间接费	%	7.00		163.62	
三	利润	%	7.00		175.07	
四	税金	%	9.00		240.85	
五	扩大费	%	10.00		291.69	
工程单价		元			3209.00	

表 7.2-9 建筑工程单价表（渣土回填）

定额编号	10450	项目	74kW 推土机推土运距 40m（IV类土）		定额单位	100m³
施工方法：推松、运送、卸除、推平、空回。						
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备 注
一	直接费				415.76	
（一）	直接工程费				395.96	
1	人工费				14.91	
（1）	工长	工时		7.81		
（2）	高级工	工时		7.34		
（3）	中级工	工时		6.16		
（4）	初级工	工时	3.12	4.78	14.91	
2	材料费				36.00	
（1）	零星材料费	%	10.00	359.97	36.00	
3	机械费	元			345.05	
（2）	推土机 74KW	台时	2.68	128.75	345.05	
（二）	措施费	%	5.00		19.80	
二	间接费	%	7.00		29.10	
三	利润	%	7.00		31.14	
四	税金	%	9.00		42.84	
五	扩大费	%	10.00		51.88	
工程单价		元			571.00	

表 7.2-10 建筑工程单价表（编织袋壤土围堰）

定额编号	80008	项目	编织袋壤土围堰		定额单位	100m³
施工方法：装土，封包、运输、堆筑、拆除、清理堰体等。						
序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价（元）	备 注
一	直接费				9317.79	
(一)	直接工程费				8874.08	
1	人工费				4363.64	
(1)	工长	工时	17.71	7.81	138.32	
(2)	高级工	工时		7.34		
(3)	中级工	工时		6.16		
(4)	初级工	工时	883.96	4.78	4225.33	
2	材料费				4510.44	
(1)	壤土（利用现场土方）	m3	118.00			
(2)	编织袋	个	3300.00	1.34	4422.00	
(3)	其他材料费	%	2.00	4422.00	88.44	
3	机械费	元				
(1)	灰浆搅拌机	台时				
(2)	胶轮车	台时				
(二)	措施费	%	5.00		443.70	
二	间接费	%	39.00		1701.82	
三	利润	%	7.00		771.37	
四	税金	%	9.00		1061.19	
五	扩大费	%	10.00		1285.22	
工程单价		元			14137.00	

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量

土地复垦工程量汇总见表 7.3-1。

2、总投资估算

土地复垦投资估算见表 7.3-2。

表 7.3-1 土地复垦工程量汇总表

工程名称	实施区域	主要工程措施	主要工程量总计	备注
矿区土地复垦工程	矿井工业场地、行政生活区、爆破材料库、南部风井场地、矿山道路	表土剥离	97650m ³	平均运距 2.5km
		建构筑物拆除	48706m ³	
		建筑垃圾清理及拉运	46557m ³	运距 40km
		场地平整	131970m ³	
		翻耕面积	5.00hm ²	
		覆土土方量	97980m ³	平均运距 2.5km
		植草面积	42.81hm ²	
		播撒草籽（红砂、醉马草）	4899kg	
		复垦灌木面积	6.18hm ²	
		灌木苗木（猫头刺、沙蒿）	61800 株	
		有机肥	4899kg	
		井筒封堵	混凝土量	61.83m ³
			粘性黄土	2066.8m ³
			钢筋量	8.02t
			围栏	332.4m
			警示牌	5 块
	表土堆场	覆盖防尘网	12000m ²	
	采空塌陷区	剥离土方量	45900m ³	
		回覆土方量	45900m ³	
		平整土方量	5349m ³	
		植草面积	15.3hm ²	
		播撒草籽（红砂、醉马草）	1530kg	
		有机肥	1530kg	
矿区土地复垦监测和管护工程	全部矿区	复垦植被监测	151 次	
		土地损毁监测	171 次	
		土壤质量监测	171 次	
	土地复垦责任区	林地管护补植面积	5000 株	
		林地拉水灌溉	5000m ³	
		林地管护（6 年）	6.18hm ²	
		草地管护补植面积	5.31hm ²	
		草地拉水灌溉	350m ³	

表 7.3-2 土地复垦投资估算表

序号	工程或费用名称	金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	1498.27	34.48
二	设备购置费	0.00	0.00
三	其他费用	175.51	4.04
四	预备费	2672.09	61.49
1	基本预备费	50.21	1.16
2	价差预备费	2621.88	60.33
五	静态投资	1723.99	39.67
六	动态投资	4345.87	100.00

土地复垦静态投资为 1723.99 万元，动态投资为 4345.87 万元。

（二）单项工程量与投资估算

1、单项工程量

土地复垦工程量见表 7.3-1。

2、单项工程投资估算

土地复垦工程施工费估算见表 7.3-3。

土地复垦其他费用见表 7.3-4。

价差预备费计算表见表 7.3-5。

工程施工费单价汇总表见表 7.3-6。

施工机械台班费计算表见表 7.3-7。

工程施工费单价分析表见表 7.3-8~23。

表 7.3-3 土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计(元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土地平整与整理工程				6895401
(一)		矿井工业场地、行政生活区、爆破材料库、南部风井场地、矿山道路				5512116
1	10229	表土剥离,挖掘机挖土自卸汽车运输 2.5km	100m ³	976.50	1723.93	1683418
2	10229	表土回覆,挖掘机挖土自卸汽车运输 2.5km	100m ³	979.80	1723.93	1689107

3	10371	表土回覆，推土机推平	100m ³	979.80	466.18	456763
4	10210	平整工程——机械挖方	100m ³	1319.70	277.33	365992
5	10371	平整工程——机械填方	100m ³	1319.70	466.18	615218
6	10389	平地机平整土地	100m ²	4899.00	141.59	693649
7	10044	土地翻耕	hm ²	5.00	1593.79	7969
(二)		表土堆场				68830
1	110006	覆盖防尘网	100m ²	120.00	573.58	68830
(三)		采空塌陷区				1314455
1	10225	表土剥离，挖掘机挖土自卸汽车运输 0.5km	100m ³	459.00	1144.45	525303
2	10225	表土回填，挖掘机挖土自卸汽车运输 0.5km	100m ³	459.00	1144.45	525303
3	10371	表土回填，推土机推平	100m ³	459.00	466.18	213977
4	10210	平整工程——机械挖方	100m ³	53.49	277.33	24936
5	10371	平整工程——机械填方	100m ³	53.49	466.18	24936
二		建筑物拆除及清理				6367009
1	水利水电 40235	建构筑物拆除	100m ³	487.06	5850.69	2849637
2	20310	建筑垃圾清理及拉运，拉运距离 40km	100m ³	465.57	7554.98	3517372
三		井筒封堵工程				223335
1	40054	井筒封堵—C30 混凝土	100m ³	0.62	41308.92	25541
2	10392	井筒回填——粘性黄土	100m ³	20.67	6559.43	135570
3	40195	混凝土配钢筋	t	8.02	5794.04	46468
4	参环境治 理工程单 价	围栏	100m ²	4.986	2809	14006
5	市场价	警示牌	块	5.00	350	1750
四		绿化工程				782344
1	市场价	各场地复垦——有机肥	kg	4899.00	2.5	12248
2	90031	各场地复垦——撒播草籽（红砂、醉马草）	hm ²	42.81	5919.67	253421
3	90013	各场地复垦——栽植灌木（沙蒿，猫头刺）	100 株	618.00	683.3	422279
4	市场价	采空塌陷区复垦——有机肥	kg	1530.00	2.5	3825
5	90031	塌陷区复垦——撒播草籽（红砂、醉马草）	hm ²	15.30	5919.67	90571

五		监测工程				565400
1	市场价	复垦植被监测	次	151.00	800	120800
2	市场价	土地损毁监测	次	171.00	1000	171000
3	市场价	土壤质量监测	次	171.00	1600	273600
六		管护工程				149215
1	90013	补植灌木	100 株	50.00	683.3	34165
2	90031	草地补植	hm ²	5.15	5919.67	30486
3	市场价	林地管护	hm ² ·年	37.08	1500	55620
4	测算	林地拉水灌溉	m ³	5000.00	5.41	27050
5	测算	草地拉水灌溉	m ³	350.00	5.41	1894
总计						14982709

表 7.3-4 土地复垦其他费用表

序号	工程或费用名称	计算式	金额	各项费用占总费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		77.06	43.91
(1)	土地清查费	工程施工费	7.49	
(2)	项目可行性研究费	按标准计算	8.12	
(3)	项目勘测费	工程施工费	22.47	
(4)	项目设计与预算编制	按标准计算	32.98	
(5)	项目招标代理费	按标准计算	5.99	
2	工程监理费	按标准计算	20.73	11.81
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
(1)	工业场地征地补偿费		0.00	
4	竣工验收费		41.96	23.91
(1)	工程复核费	按标准计算	8.24	
(2)	工程验收费	按标准计算	13.49	
(3)	项目决算编制与设计	按标准计算	10.49	
(4)	整理后土地重估与登	按标准计算	8.24	
(5)	标识设定费	按标准计算	1.50	
5	业主管理费	按标准计算	35.76	20.38
	合 计		175.51	100.00

表 7.3-5 价差预备费计算表 单位：万元

阶段	年份	阶段静态投资	静态投资	价差预备费	动态投资	阶段动态投资
近期	2024 年 1 月~2024 年 12 月	207.62	201.62	0.00	201.62	208.37
	2025 年 1 月~2025 年 12 月		0.00	0.00	0	
	2026 年 1 月~2027 年 1 月		1.20	0.07	1.27	
	2027 年 2 月~2028 年 1 月		1.20	0.11	1.31	
	2028 年 2 月~2029 年 1 月		1.20	0.15	1.35	
	2029 年 2 月~2030 年 1 月		1.20	0.19	1.39	
	2030 年 2 月~2031 年 1 月		1.20	0.23	1.43	
中期	2031 年 2 月~2032 年 1 月	1357.38	1.56	0.36	1.92	3645.49
	2032 年 2 月~2033 年 1 月		1.56	0.42	1.98	
	2033 年 2 月~2034 年 1 月		1.56	0.48	2.04	
	2034 年 2 月~2035 年 1 月		1.56	0.54	2.1	
	2035 年 2 月~2036 年 1 月		21.91	8.42	30.33	
	2036 年 2 月~2037 年 1 月		1.64	0.70	2.34	
	2037 年 2 月~2038 年 1 月		1.61	0.75	2.36	
	2038 年 2 月~2039 年 1 月		1.56	0.80	2.36	
	2039 年 2 月~2040 年 1 月		1.56	0.87	2.43	
	2040 年 2 月~2041 年 1 月		1.56	0.94	2.5	
	2041 年 2 月~2042 年 1 月		1.56	1.02	2.58	
	2042 年 2 月~2043 年 1 月		1.56	1.10	2.66	
	2043 年 2 月~2044 年 1 月		1.56	1.18	2.74	
	2044 年 2 月~2045 年 1 月		1.56	1.26	2.82	
	2045 年 2 月~2046 年 1 月		1.56	1.34	2.9	
	2046 年 2 月~2047 年 1 月		1.56	1.43	2.99	
	2047 年 2 月~2048 年 1 月		1.56	1.52	3.08	
	2048 年 2 月~2049 年 1 月		1.56	1.61	3.17	
	2049 年 2 月~2050 年 1 月		1.56	1.71	3.27	
	2050 年 2 月~2051 年 1 月		1.56	1.80	3.36	
	2051 年 2 月~2052 年 1 月		1.56	1.91	3.47	
	2052 年 2 月~2053 年 1 月		1.56	2.01	3.57	
	2053 年 2 月~2054 年 1 月		1.56	2.12	3.68	
	2054 年 2 月~2055 年 1 月		1.56	2.23	3.79	
	2055 年 2 月~2056 年 1 月		1.56	2.34	3.9	
	2056 年 2 月~2057 年 1 月		1.56	2.46	4.02	
	2057 年 2 月~2058 年 1 月		1.56	2.58	4.14	
	2058 年 2 月~2059 年 1 月		1279.64	2216.22	3495.86	
	2059 年 2 月~2060 年 1 月		8.79	15.94	24.73	
	2060 年 2 月~2061 年 1 月		6.35	12.05	18.4	

交 差 期	2061年2月~2062年1月	2.63	2.63	5.22	7.85	7.85
治 理 管 护 期	2062年2月~2063年1月	156.36	144.40	299.60	444	484.13
	2063年2月~2064年1月		3.16	6.85	10.01	
	2064年2月~2065年1月		2.95	6.67	9.62	
	2065年2月~2066年1月		1.56	3.68	5.24	
	2066年2月~2067年1月		1.56	3.84	5.4	
	2067年2月~2068年1月		1.56	4.00	5.56	
	2068年2月~2068年12月		1.17	3.13	4.3	
	合计	1723.99	1723.99	2621.85	4345.84	4345.84

表 7.3-6 工程施工费单价汇总表 单位：元

序号	定额 编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价 差	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机械使 用费	直接工 程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
一		土地平整与整理工程													
(一)		矿井工业场地、行政生活 区、爆破材料库、南部风井 场地、矿山道路													
1	10229	表土剥离,挖掘机挖土自卸 汽车运输 2.5km	100m ³	42.43		1101.03	1174.33	42.28	1216.61	60.83	38.32	265.83		142.34	1723.93
2	10229	表土回覆,挖掘机挖土自卸 汽车运输 2.5km	100m ³	42.43		1101.03	1174.33	42.28	1216.61	60.83	38.32	265.83		142.34	1723.93
3	10371	表土回覆,推土机推平	100m ³	8.49		284.95	308.10	11.09	319.19	15.96	10.05	82.48		38.49	466.18
4	10210	平整工程——机械挖方	100m ³	25.46		146.54	195.22	7.03	202.24	10.11	6.37	35.70		22.90	277.33
5	10371	平整工程——机械填方	100m ³	8.49		284.95	308.10	11.09	319.19	15.96	10.05	82.48		38.49	466.18
6	10389	平地机平整土地	100m ²	8.49		82.41	95.44	3.44	98.87	4.94	3.11	22.97		11.69	141.59
7	10044	土地翻耕	hm ²	581.91		569.76	1157.43	41.67	1199.10	59.96	37.77	165.37		131.60	1593.79
(二)		表土堆场													
1	110006	覆盖防尘网	100m ²	67.89	398.04		469.66	16.91	486.56	24.33	15.33			47.36	573.58
(三)		采空塌陷区													
1	10225	表土剥离,挖掘机挖土自卸 汽车运输 0.5km	100m ³	42.43		704.04	783.80	28.22	812.01	40.60	25.58	171.76		94.50	1144.45

2	10225	表土回填,挖掘机挖土自卸 汽车运输 0.5km	100m ³	42.43		704.04	783.80	28.22	812.01	40.60	25.58	171.76		94.50	1144.45
3	10371	表土回填,推土机推平	100m ³	8.49		284.95	308.10	11.09	319.19	15.96	10.05	82.48		38.49	466.18
4	10210	平整工程——机械挖方	100m ³	25.46		146.54	195.22	7.03	202.24	10.11	6.37	35.70		22.90	277.33
5	10371	平整工程——机械填方	100m ³	8.49		284.95	308.10	11.09	319.19	15.96	10.05	82.48		38.49	466.18
二		建筑物拆除及清理													
1	水利水电 40235	建构筑物拆除	100m ³	70.01		3912.99	3983.00	183.22	4166.21	208.31	131.24	861.85		483.08	5850.69
2	20310	建筑垃圾清理及拉运,拉运 距离 40km	100m ³	111.62		3415.31	3526.93	126.97	3653.90	182.69	115.10	819.49	2160.00	623.81	7554.98
三		井筒封堵工程													
1	40054	井筒封堵—C30 混凝土	100m ³	4735.67	18398.90	1040.62	28666.56	1318.66	29985.22	1499.26	944.53	5469.08		3410.83	41308.92
2	10392	井筒回填——粘性黄土	100m ³	388.72	4726.50		5370.98	193.36	5564.34	278.22	175.28			541.60	6559.43
3	40195	混凝土配钢筋	t	630.31	3614.24	111.59	4399.69	202.39	4602.08	230.10	144.97	338.48		478.41	5794.04
4	参环境治 理工程单 价	围栏	100m ²												2809.00
5	市场价	警示牌	块												350.00
四		绿化工程													
1	市场价	各场地复垦——有机肥	kg												2.50
2	90031	各场地复垦——撒播草籽 (红砂、醉马草)	hm ²	364.91	4364.00		4847.13	174.50	5021.63	251.08	158.18			488.78	5919.67

3	90013	各场地复垦——栽植灌木 (沙蒿, 猫头刺)	100 株	144.27	413.00		559.49	20.14	579.64	28.98	18.26			56.42	683.30
4	市场价	采空塌陷区复垦——有机 肥	kg												2.50
5	90031	塌陷区复垦——撒播草籽 (红砂、醉马草)	hm ²	364.91	4364.00		4847.13	174.50	5021.63	251.08	158.18			488.78	5919.67
五		监测工程													
1	市场价	复垦植被监测	次												800
2	市场价	土地损毁监测	次												1000
3	市场价	土壤质量监测	次												1600
六		管护工程													
1	90013	补植灌木	100 株	144.27	413.00		559.49	20.14	579.64	28.98	18.26			56.42	683.30
2	90031	草地补植	hm ²	364.91	4364.00		4847.13	174.50	5021.63	251.08	158.18			488.78	5919.67
3	市场价	林地管护	hm ² ·年												1500.00
4	测算	林地拉水灌溉	m ³												5.41
5	测算	草地拉水灌溉	m ³												5.41

表 7.3-7 施工机械台班计算表 单位：元

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）
					55.418	0.2	2.5	0.58	4.5	4.5

					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	蛙式打夯机 2.8KW	128.17	6.89	121.28	2	110.84					18	10.44				
2	推土机 55kW	360.69	69.85	290.84	2	110.84									40	180
3	电动空气压缩 3m³/min	144.08	28.92	115.16	1	55.42					103	59.74				
4	风镐	68.24	4.24	64.00			320	64								
5	挖掘机 1m³ 油动	771.25	336.41	434.84	2	110.84									72	324
5	挖掘机 1m³ 液压	836.47	401.63	434.84	2	110.84									72	324
6	内燃压路机 6-8t	275.66	56.82	218.84	2	110.84									24	108
7	自行式平地机 118kW	824.05	317.21	506.84	2	110.84									88	396
8	推土机 59kw	384.30	75.46	308.84	2	110.84									44	198
9	推土机 74kw	565.83	207.49	358.34	2	110.84									55	247.5
10	自卸汽车 10t	583.80	234.46	349.34	2	110.84									53	238.5
11	三铧犁	11.37	11.37													
12	混凝土振捣器（插入式） 2.2KW	21.36	14.40	6.96							12.00	6.96				
13	电焊机直流 30KVA	103.21	5.77	97.44							168.00	97.44				
14	风水砂枪	228.22	3.22	225.00			900.00	180	18.00	45						
15	混凝土搅拌机出料 0.8m³	236.97	73.93	163.04	2.00	110.84					90.00	52.2				
16	双胶轮车	3.22	3.22													
17	载重汽车 5t	279.15	88.73	190.42	1.00	55.42							30.00	135		

表 7.3-8 工程施工费单价分析表（1m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土（三类土，运距 2.5km））单位：100m³

定额编号:10229						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计	备 注
一	直接费	元			1216.61	
(一)	直接工程费	元			1174.33	
1	人工费	元			42.43	
	甲类工	工日		55.42		
	乙类工	工日	1.0000	42.43	42.43	
2	材料费					
3	机械费				1101.03	
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.2200	771.25	169.68	
	推土机 59kW	台班	0.1600	384.30	61.49	
	自卸汽车 10t	台班	1.4900	583.80	869.86	
4	其它费用	%	2.70		30.87	
(二)	措施费	%	3.6		42.28	
二	间接费	%	5		60.83	
三	利润	%	3		38.32	
四	材料价差				265.83	
	柴油	t	0.10185	2610	265.83	
五	未计价材料费					
	PE 管					
六	税金	%	9		142.34	
	合计				1723.93	

表 7.3-9 工程施工费单价分析表（挖掘机挖土（三类土））

单位：100m³

定额编号:10210						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计	备 注
一	直接费	元			202.24	
(一)	直接工程费	元			195.22	
1	人工费	元			25.46	
	甲类工	工日		55.42		
	乙类工	工日	0.6000	42.43	25.46	
2	材料费					
3	机械费				146.54	
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.1900	771.25	146.54	
4	其它费用	%	13.50		23.22	
(二)	措施费	%	3.6		7.03	
二	间接费	%	5		10.11	
三	利润	%	3		6.37	
四	材料价差				35.70	
	柴油	t	0.01368	2610	35.70	
五	未计价材料费					
	PE 管					
六	税金	%	9		22.90	
合计					277.33	

表 7.3-10 工程施工费单价分析表(1m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土(三类土, 运距 0.5km))单位: 100m³

定额编号:10225						
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计	备 注
一	直接费	元			812.01	
(一)	直接工程费	元			783.80	
1	人工费	元			42.43	
	甲类工	工日		55.42		
	乙类工	工日	1.0000	42.43	42.43	
2	材料费					
3	机械费				704.04	
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.2200	771.25	169.68	
	推土机 59kW	台班	0.1600	384.30	61.49	
	自卸汽车 10t	台班	0.8100	583.80	472.88	
4	其它费用	%	5.00		37.32	
(二)	措施费	%	3.6		28.22	
二	间接费	%	5		40.60	
三	利润	%	3		25.58	
四	材料价差				171.76	
	柴油	t	0.06581	2610	171.76	
五	未计价材料费					
	PE 管					
六	税金	%	9		94.50	
合计					1144.45	

表 7.3-11 工程施工费单价分析表（覆盖防尘网）

单位：100m²

定额编号:110006						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计	备 注
一	直接费	元			486.56	
(一)	直接工程费	元			469.66	
1	人工费	元			67.89	
	甲类工	工日		55.42		
	乙类工	工日	1.60	42.43	67.89	
2	材料费				398.04	
	土工布（200g/m ² ）	m ²	107.00	3.72	398.04	
3	机械费					
4	其它费用	%	0.80		3.73	
(二)	措施费	%	3.6		16.91	
二	间接费	%	5		24.33	
三	利润	%	3		15.33	
四	材料价差					
	柴油	t		3686		
五	未计价材料费					
	PE 管					
六	税金	%	9		47.36	
合计					573.58	

表 7.3-12 工程施工费单价分析表（推土机推土（三类土，推土距离 20-30m））

单位：100m³

定额编号:10371						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计	备 注
一	直接费	元			319.19	
(一)	直接工程费	元			308.10	
1	人工费	元			8.49	
	甲类工	工日		55.42		
	乙类工	工日	0.2000	42.43	8.49	
2	材料费					
3	机械费				284.95	
	推土机 55kw	台班	0.7900	360.69	284.95	
4	其它费用	%	5.00		14.67	
(二)	措施费	%	3.6		11.09	
二	间接费	%	5		15.96	
三	利润	%	3		10.05	
四	材料价差				82.48	
	块石					
	柴油	t	0.0316	2610	82.48	
	汽油					
五	未计价材料费					
	PE 管					
六	税金	%	9		38.49	
合计					466.18	

表 7.3-13 工程施工费单价分析表（平地机平土）

单位：100m²

定额编号:10389						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计	备 注
一	直接费	元			98.87	
(一)	直接工程费	元			95.44	
1	人工费	元			8.49	
	甲类工	工日		55.42		
	乙类工	工日	0.2000	42.43	8.49	
2	材料费					
3	机械费				82.41	
	自行式平地机 118kW	台班	0.1000	824.05	82.41	
4	其它费用	%	5.00		4.54	
(二)	措施费	%	3.6		3.44	
二	间接费	%	5		4.94	
三	利润	%	3		3.11	
四	材料价差				22.97	
	柴油	kg	8.8	2.61	22.97	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9		11.69	
合计					141.59	

表 7.3-14 工程施工费单价分析表（翻耕（三类土））

单位：hm²

定额编号:10044						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计	备 注
一	直接费	元			1199.10	
(一)	直接工程费	元			1157.43	
1	人工费	元			581.91	
	甲类工	工日	0.7000	55.42	38.79	
	乙类工	工日	12.8000	42.43	543.12	
2	材料费					
3	机械费				569.76	
	推土机 59kw	台班	1.4400	384.30	553.39	
	三铧犁	台班	1.4400	11.37	16.37	
4	其它费用	%	0.50		5.76	
(二)	措施费	%	3.6		41.67	
二	间接费	%	5		59.96	
三	利润	%	3		37.77	
四	材料价差				165.37	
	柴油	kg	63.36	2.61	165.37	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9		131.60	
合计					1593.79	

表 7.3-15 工程施工费单价分析表（栽植灌木（沙蒿，带土球））

单位：100 株

定额编号:90013						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计	备 注
一	直接费	元			579.64	
(一)	直接工程费	元			559.49	
1	人工费	元			144.27	
	甲类工	工日		55.42		
	乙类工	工日	3.4000	42.43	144.27	
2	材料费				413.00	
	沙蒿	株	102.00	4.00	408.00	
	水	m ³	2.0000	2.50	5.00	
3	机械费					
4	其它费用	%	0.40		2.23	
(二)	措施费	%	3.6		20.14	
二	间接费	%	5		28.98	
三	利润	%	3		18.26	
四	材料价差					
	块石					
	柴油	t				
	汽油					
五	未计价材料费					
	PE 管					
六	税金	%	9		56.42	
合计					683.30	

表 7.3-16 工程施工费单价分析表（植草（红砂、醉马草））

单位：hm²

定额编号:90031						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计	备 注
一	直接费	元			5021.63	
(一)	直接工程费	元			4847.13	
1	人工费	元			364.91	
	甲类工	工日		55.42		
	乙类工	工日	8.60	42.43	364.91	
2	材料费				4364.00	
	草籽（红砂、醉马草）	kg	100.00	43.64	4364.00	
3	机械费					
4	其它费用	%	2.50		118.22	
(二)	措施费	%	3.6		174.50	
二	间接费	%	5		251.08	
三	利润	%	3		158.18	
四	材料价差					
	块石					
	柴油	t				
	汽油					
五	未计价材料费					
	PE 管					
六	税金	%	9		488.78	
合计					5919.67	

表 7.3-17 工程施工费单价分析表（建构筑物拆除）

单位: 100m³

定额编号: 水利水电 40235						
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计	备 注
一	直接费	元			4166.21	
(一)	直接工程费	元			3983.00	
1	人工费	元			70.01	
	甲类工	工日		55.42		
	乙类工	工日	1.6500	42.43	70.01	
2	材料费					
3	机械费				3912.99	
	液压挖掘机 1.0m ³	台班	4.5863	836.47	3836.26	
	其他机械费	%	2.00	3836.26	76.73	
4	其它费用	%				
(二)	措施费	%	4.6		183.22	
二	间接费	%	6		208.31	
三	利润	%	3		131.24	
四	材料价差				861.85	
	柴油	t	0.33021	2610	861.85	
五	未计价材料费					
	PE 管					
六	税金	%	9		483.08	
合计					5850.69	

表 7.3-18 工程施工费单价分析表（1m³挖掘机装石渣自卸汽车运输 40km）单位：100m³

定额编号:20310						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计	备 注
一	直接费	元			3653.90	
(一)	直接工程费	元			3526.93	
1	人工费	元			111.62	
	甲类工	工日	0.1000	55.42	5.54	
	乙类工	工日	2.5000	42.43	106.08	
2	材料费					
3	机械费				3415.31	
	挖掘油动机 1m ³	台班	0.6000	771.25	462.75	
	推土机 59kw	台班	0.3000	384.30	115.29	
	自卸汽车 10t	台班	4.8600	583.80	2837.27	
4	其它费用	%				
(二)	措施费	%	3.6		126.97	
二	间接费	%	6		182.69	
三	利润	%	3		115.10	
四	材料价差				819.49	
	柴油	t	0.31398	2610	819.49	
五	未计价材料费				2160.00	
	超过 10km 运费	m ³	100	21.6	2160.00	
六	税金	%	9		623.81	
	合计				7554.98	
超过 10km 部分只计取运费，运费参照甘交建设〔2020〕6 号一等货物不含税运费按 0.45 元/吨公里，建筑垃圾比重按 1.6 吨/方						

表 7.3-19 工程施工费单价分析表（井筒封堵—C30 混凝土）

单位：100m³

定额编号:40054						
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计	备 注
一	直接费	元			29985.22	
(一)	直接工程费	元			28666.56	
1	人工费	元			4735.67	
	甲类工	工日	27.80	55.42	1540.62	
	乙类工	工日	75.30	42.43	3195.05	
2	材料费				18398.90	
	锯材	m ³	0.26	1200.00	312.00	
	组合钢模板	kg	9.35	5.31	49.66	
	型钢	kg	19.84	4.52	89.67	
	卡扣件	kg	26.68	5.31	141.69	
	铁件	kg	6.20	2.68	16.62	
	预埋铁件	kg	30.99	2.68	83.05	
	电焊条	kg	0.67	4.76	3.19	
	C30 混凝土	m ³	103.00	170.18	17528.03	
	水	m ³	70.00	2.50	175.00	
3	机械费				1040.62	
	混凝土振捣器(插入式) 2.2kW	台班	8.85	21.36	189.04	
	电焊机直流 30kVA	台班	0.18	103.21	18.58	
	风水砂枪	台班	3.6500	228.22	833.00	
4	其它费用	%	9.00		2175.77	
5	混凝土拌制	m ³	103.00	17.81	1834.58	
6	混凝土运输	m ³	103.00	4.67	481.02	
(二)	措施费	%	4.6		1318.66	
二	间接费	%	6		1499.26	
三	利润	%	3		944.53	
四	材料价差				5469.08	
	粗砂	m ³	48.41	8	387.28	
	水泥	t	31.93	139.1	4441.46	
	卵石	m ³	83.43	5	417.15	
	锯材	m ³	0.26	858.42	223.19	
五	未计价材料费					
	PE 管					
六	税金	%	9		3410.83	
合计					41308.92	

表 7.3-20 工程施工费单价分析表（搅拌机拌制混凝土）

单位：

100m³

定额编号:40198						
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计	备 注
一	直接费	元			1781.14	
(一)	直接工程费	元			1781.14	
1	人工费	元			1255.07	
	甲类工	工日	8.10	55.42	448.89	
	乙类工	工日	19.00	42.43	806.19	
2	材料费					
3	机械费				508.43	
	搅拌机 0.8m ³	台班	1.92	236.97	454.98	
	双胶轮车	台班	16.60	3.22	53.45	
4	其它费用	%	1.00		17.64	
(二)	措施费	%				半成品不计
二	间接费	%				半成品不计
三	利润	%				半成品不计
四	材料价差					半成品不计
	粗砂	m ³				
五	未计价材料费					半成品不计
	PE 管					
六	税金	%				半成品不计
合计					1781.14	

表 7.3-21 工程施工费单价分析表（胶轮车运混凝土 30m）

单位：

100m³

定额编号:40207						
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计	备 注
一	直接费	元			467.01	
(一)	直接工程费	元			467.01	
1	人工费	元			394.61	
	甲类工	工日		55.42		
	乙类工	工日	9.30	42.43	394.61	
2	材料费					
3	机械费				29.95	
	双胶轮车	台班	9.30	3.22	29.95	
4	其它费用	%	10.00		42.46	
(二)	措施费	%				半成品不计
二	间接费	%				半成品不计
三	利润	%				半成品不计
四	材料价差					半成品不计
	粗砂	m3				
五	未计价材料费					半成品不计
	PE 管					
六	税金	%				半成品不计
合计					467.01	

表 7.3-22 工程施工费单价分析表（钢筋制作与安装）

单位：t

定额编号:40195						
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计	备 注
一	直接费	元			4602.08	
(一)	直接工程费	元			4399.69	
1	人工费	元			630.31	
	甲类工	工日	4.10	55.42	227.21	
	乙类工	工日	9.50	42.43	403.09	
2	材料费				3614.24	
	钢筋	t	1.02	3500.00	3570.00	
	铁丝	kg	9.35	4.39	41.05	
	电焊条	kg	0.67	4.76	3.19	
3	机械费				111.59	
	电焊机直流 30kVA	台班	1.00	103.21	103.21	
	载重汽车 5t	台班	0.030 0	279.15	8.37	
4	其它费用	%	1.00		43.56	
(二)	措施费	%	4.6		202.39	
二	间接费	%	6		230.10	
三	利润	%	3		144.97	
四	材料价差				338.48	
	钢筋	t	1.02	327.73	334.28	
	汽油	t	0.000 9	4664	4.20	
五	未计价材料费					
	PE 管					
六	税金	%	9		478.41	
合计					5794.04	

表 7.3-23 工程施工费单价分析表（封填井筒（黄土））

单位：100m³

定额编号:10392						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计	备 注
一	直接费	元			5564.34	
(一)	直接工程费	元			5370.98	
1	人工费	元			388.72	
	甲类工	工日	0.2000	55.42	11.08	
	乙类工	工日	8.9000	42.43	377.64	
2	材料费				4726.50	
	外购粘性黄土	m ³	115.0000	41.10	4726.50	
3	机械费					
4	其它费用	%	5.00		255.76	
(二)	措施费	%	3.6		193.36	
二	间接费	%	5		278.22	
三	利润	%	3		175.28	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
	PE 管					
六	税金	%	9		541.60	
合计					6559.43	

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

本项目静态总费用为 3625.55 万元，其中，矿山地质环境保护与恢复治理工程费用为 1901.56 万元，土地复垦总估算 1723.99 万元；本项目动态总费用为 6247.40 万元，其中，矿山地质环境保护与恢复治理工程费用为 1901.56 万元，土地复垦总估算 4345.84 万元。

表 7.4-1 地质环境保护与土地复垦治理费用总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	环境保护与恢复工程	土地复垦	合计
一	建筑工程/直接工程费	1074.43	1498.27	2572.70
二	临时工程/设备工程	0.00	0	0.00
三	其他费用	654.26	175.51	829.77

四	预备费	172.87	2672.06	2844.93
1	基本预备费	172.87	50.21	223.08
2	价差预备费	0.00	2621.85	2621.85
五	静态投资	1901.56	1723.99	3625.55
六	动态投资	1901.56	4345.84	6247.40

（二）阶段经费安排

本矿山实施矿山地质环境保护与土地复垦工作，按矿山服务年限及阶段性安排分期实施。在方案实施前要落实好项目经费，纳入生产建设成本或建设项目总投资并足额预算，确保矿山地质环境保护与土地复垦方案的顺利实施。并设专门帐户，专款专用，按规定单独建账，单独核算，同时加强对项目资金的监管，实现按项目进度分期拨款。工程经费年度开支与工程年度工作安排计划一致，具体阶段经费开支安排如下：

矿山地质环境保护与恢复治理总经费为 1901.56 万元，近期总费用为 157.71 万元。具体安排如下表 7.4-2 矿山地质环境保护与恢复治理经费安排表。

表 7.4-2 矿山地质环境保护与恢复治理经费安排表

阶段	年份	投资（万元）	合计（万元）
近期	2024 年 1 月～2024 年 12 月	2.35	157.71
	2025 年 1 月～2025 年 12 月	0.45	
	2026 年 1 月～2027 年 1 月	121.75	
	2027 年 2 月～2028 年 1 月	8.29	
	2028 年 2 月～2029 年 1 月	8.29	
	2029 年 2 月～2030 年 1 月	8.29	
	2030 年 2 月～2031 年 1 月	8.29	
中期	2031 年 2 月～2061 年 12 月	812.44	812.44
治理及管护期	2062 年 1 月～2068 年 12 月	931.41	931.41
合计		1901.56	1901.56

土地复垦动态总费用为 4345.84 万元，静态总费用为 1723.99 万元，近期动态总费用为 208.37 万元，近期静态总费用为 207.62 万元。具体安排如下表 7.4-3 矿山土地复垦经费安排表。

表 7.4-3 土地复垦经费安排表 单位：万元

阶段	年份	阶段静态投资	静态投资	价差预备费	动态投资	阶段动态投资
近期	2024 年 1 月～2024 年 12 月	207.62	201.62	0.00	201.62	208.37
	2025 年 1 月～2025 年 12 月		0.00	0.00	0	
	2026 年 1 月～2027 年 1 月		1.20	0.07	1.27	

	2027年2月~2028年1月		1.20	0.11	1.31	
	2028年2月~2029年1月		1.20	0.15	1.35	
	2029年2月~2030年1月		1.20	0.19	1.39	
	2030年2月~2031年1月		1.20	0.23	1.43	
中 期	2031年2月~2032年1月	1357.38	1.56	0.36	1.92	3645.49
	2032年2月~2033年1月		1.56	0.42	1.98	
	2033年2月~2034年1月		1.56	0.48	2.04	
	2034年2月~2035年1月		1.56	0.54	2.1	
	2035年2月~2036年1月		21.91	8.42	30.33	
	2036年2月~2037年1月		1.64	0.70	2.34	
	2037年2月~2038年1月		1.61	0.75	2.36	
	2038年2月~2039年1月		1.56	0.80	2.36	
	2039年2月~2040年1月		1.56	0.87	2.43	
	2040年2月~2041年1月		1.56	0.94	2.5	
	2041年2月~2042年1月		1.56	1.02	2.58	
	2042年2月~2043年1月		1.56	1.10	2.66	
	2043年2月~2044年1月		1.56	1.18	2.74	
	2044年2月~2045年1月		1.56	1.26	2.82	
	2045年2月~2046年1月		1.56	1.34	2.9	
	2046年2月~2047年1月		1.56	1.43	2.99	
	2047年2月~2048年1月		1.56	1.52	3.08	
	2048年2月~2049年1月		1.56	1.61	3.17	
	2049年2月~2050年1月		1.56	1.71	3.27	
	2050年2月~2051年1月		1.56	1.80	3.36	
	2051年2月~2052年1月		1.56	1.91	3.47	
	2052年2月~2053年1月		1.56	2.01	3.57	
	2053年2月~2054年1月		1.56	2.12	3.68	
	2054年2月~2055年1月		1.56	2.23	3.79	
	2055年2月~2056年1月		1.56	2.34	3.9	
	2056年2月~2057年1月		1.56	2.46	4.02	
	2057年2月~2058年1月		1.56	2.58	4.14	
	2058年2月~2059年1月		1279.64	2216.22	3495.86	
	2059年2月~2060年1月		8.79	15.94	24.73	
	2060年2月~2061年1月		6.35	12.05	18.4	
交	2061年2月~2062年1月	2.63	2.63	5.22	7.85	7.85
治 理 管 护 期	2062年2月~2063年1月	156.36	144.40	299.60	444	484.13
	2063年2月~2064年1月		3.16	6.85	10.01	
	2064年2月~2065年1月		2.95	6.67	9.62	
	2065年2月~2066年1月		1.56	3.68	5.24	
	2066年2月~2067年1月		1.56	3.84	5.4	
	2067年2月~2068年1月		1.56	4.00	5.56	
	2068年2月~2068年12月		1.17	3.13	4.3	
	合计	1723.99	1723.99	2621.85	4345.84	4345.84

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

根据国家颁布的关于矿山地质环境与生态保护的法律、法规、制定企业内部规章制度，全面落实各项措施。企业应定期不定期聘请有关专家对矿山地质环境保护与土地复垦进行专业咨询，对不合理的方案和措施及时进行调整。建立环境治理工程的工程质量管理体系和安全保证体系。对矿山地质环境的恢复治理多方论证选择最优实施方案。项目实施中，各类施工必须严格按照国家及行业有关规范、规定施工，层层分解质量目标，确保工程质量。项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明。施工所需材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请自然资源行政主管部门组织专家验收。

公司委托第三方机构编制矿山地质环境保护与土地复垦方案设计，同时设立专门的管理部门，主要负责监管矿山开采过程对土地生态环境的影响程度，以及组织开展矿山生产期间复垦工作与闭坑后的土地复垦工作。

为保质保量的完成工程，实行工程监理制度。监理单位必须以项目规划设计内容和国家的项目规划、验收规范为标准，本着客观、公正、公平的原则，对项目的施工质量、工程进度、资金使用权情况进行监理，确保工程质量。该矿山地质环境弱，安全隐患问题较少。因此，在该项目的实施过程中，必须把安全摆在突出位置，从项目的前期论证—设计—施工，都必须建立有效的安全管理体系。建立各类安全管理制度和规章，做到项目实施中的各类安全事故为零。项目开展过程中，委托甘肃省酒泉市肃北县自然资源局为项目的总体监督单位，监督该项目设计初审、项目的实施和工程竣工验收。红沙梁矿井为项目实施单位，负责解决治理及复垦工作中的重大问题，协调各有关部门的工作关系，领导本矿土地复垦与生态恢复工作。

二、技术保障

加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。从项目的前期论证—设计—施工，都必须建立有效的安全管理体系。建立各种类安全管理制度和规章，做到项目实施

中的各类安全事故为零，配备满足工程的人、机、料、法、环的统一。

对矿山地质环境治理恢复和土地复垦工程为开挖（夯填）土石方、表土堆场边坡稳定及疏排水治理、地质环境监测等工程，对于此类工程在我省各矿山有诸多成功的实例，治理方法已经成熟；同时，我省拥有众多从事此类勘查、设计、施工工作的专业技术队伍，为方案的实施提供了技术保障。

项目一经批准后，红沙梁矿井将严格按方案执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，设立专门办公室，具体负责环境治理恢复及复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

1、方案规划阶段，选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、复垦实施中，须根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术矿山的 learning 研究，及时吸取经验，修订复垦措施。

4、根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善土地复垦报告书，拓展复垦报告编制的广度和深度，做到所有复垦工程遵循复垦报告设计。

5、加强对监测人员的技术培训，确保监测人员能及时发现问题，同时将加强与相关单位的合作，定期邀请相关技术人员对项目区复垦效果进行监测评估。

6、选拔管理人员时，除要求具有相关的复垦只是和经验外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在红沙梁矿井复垦过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

三、资金保障

（一）矿山地质环境治理资金保障

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。同时，建立矿山地质环境动态监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查。本项目矿山地质环境治理总费用为 1901.56 万元，方案服务期内本矿正式开采 31.7 年，每年治理费用约 59.99 万元，吨煤计提 0.20 元用于对产生的矿山地质环境问题治理。

通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。矿山企业按照满足实际需求的原则，根据本方案将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。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地面塌陷等地质灾害破坏、地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁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。

（二）土地复垦资金保障

土地复垦资金的保证是红沙梁矿井土地复垦工作取得成功的重要保证。没有资金支持，即使拥有再好的复垦技术和复垦条件，要想取得良好的治理效果也是非常困难的。因此，做好土地复垦资金的提、存、管、用、审是至关重要的。

1、资金来源

国土资发【2006】225 号规定：“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。同时我国《土地复垦条例》第三条指出：生产建设活动损坏的土地，按照“谁损毁，谁复垦”的原则，由生产建设单位或者个人（土地复垦义务人）负责复垦。第十五条指出，土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。红沙梁矿井项目在复垦年限内，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，红沙梁矿井则停止提供资金，不再承担复垦义务）。酒泉市肃北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红沙梁矿井签订土地复垦费用监管协议（三方），以监督红沙梁矿井落实土地复垦费用，履行土地复垦义务。

2、费用预存

按照土地复垦条例，结合本方案土地复垦投资估算结果，从本方案服务年限第一年开始提取土地复垦资金，逐年提取，且第一次预存的数额不得少于土地复垦费用静态投资的百分之二十，其余费用平均在开采结束前一年全部提取完毕，企业有能力保证治理费用及时足额投入该项目。每次提取的资金量按照本方案的静态投资提取计划执行。为了保证能够足额提取复垦资金，资金提取遵循“端口前移”原则，即在矿山企业盈利情况较好的时候将土地复垦资金全部提取完毕，避免到方案服务期满时企业无力承担复垦费用的情况发生。因此应当在红沙梁煤矿本方案中期完将所有复垦资金提取完毕，存入共管帐户中。在提取资金期间，若国家提出提取资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。

3、资金存放

复垦资金提取完毕后，存入由红沙梁矿井、酒泉市肃北县自然资源局设立的共管帐户中，由红沙梁矿井使用。酒泉市肃北县自然资源局对复垦资金的提取、使用进行监督。

红沙梁矿井将在项目动工前一个月内预存土地复垦费用。如复垦方案有修改和变动，已经预存的土地复垦费用不足的，将在土地复垦方案通过审查后一个月内补齐差额费用。红沙梁矿井提交年度复垦实施计划和复垦投资预算，并经酒泉市肃北县自然资源局批准后，方可从共管帐户中提取复垦资金。这样保证了复垦投资能够专款专用。

4、资金管理和使用

红沙梁矿井按照费用预存安排提取复垦费用存入专用共管账户，委托肃北县自然资源局和其指定的银行共同参与管理共管账户，并签订土地复垦费用监管协议（三方）。企业按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划的要求完成阶段土地复垦任务后向肃北县自然资源局提出阶段验收申请，验收合格后，方可向肃北县自然资源局申请从共管账户中支取费用；红沙梁矿井完成全部复垦任务后向肃北县自然资源局提出最终验收申请，验收合格后，可向肃北县自然资源局申请从共管账户中支取结余费用的 80%，复垦效果达到土地复垦方案和阶段土地复垦计划要求的，可向肃北县自然资源局申请从共管账户中支取结余所有费用。肃北县自然资源局指定的银行应在收到肃北县自然资源局出具的验收合

格确认书和土地复垦费用支取通知书后的5个工作日内将土地复垦费用支付给乙方,未经肃北县自然资源局授权,银行不得向红沙梁矿井支付土地复垦费用,否则由银行承担相应责任和后果,并在支付复垦费用后的3个工作日内,向肃北县自然资源局提供土地复垦费用支取回执及土地复垦费用账户情况。

5、资金审计

红沙梁矿井土地复垦专项资金的审计工作,由公司土地复垦管理机构申请,采用招标的方式委托会计事务所从事审计业务,受当地自然资源管理部门组织和监督。会计事务所通过投标承接和执行审计业务,遵守设计准则和职业道德规范,严格按照业务约定书履行业务,具体审计内容如下:

- (1) 确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯执行;
- (2) 确定会计报告所列金额真实;
- (3) 确定资金的会计记录正确无误,金额正确,计量无误,明细账和总账一致,没有被贪污或挪用现象;
- (4) 确定资金的收支真实,货币计价正确;
- (5) 确定资金在会计报表上的揭露恰当。对滥用、挪用资金的,坚决追究当事人及相关责任人的经济及刑事责任,具体工作由红沙梁矿井土地复垦管理机构实施,当地土地管理部门监督。

四、监管保障

企业在进行矿山地质环境保护治理和土地复垦时,要落实阶段治理与复垦费用,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,定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年治理复垦情况,接受县级以上自然资源主管部对工程实施情况的监督检查,接受社会监督。

(一) 矿山地质环境治理监管保障

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)的要求,企业要随时做好矿山地质环境动态监管机制检查的准备。平时企业应严格按照检查要求进行矿山地质环境治理,自查自检,及时整改,建立自我检查制度和机制,确保矿山地质环境治理有效的进行。在检查后,出现的问题要及时整改,按照要求上报整改后的结果和整改情况。

（二）土地复垦监管保障

为确保土地复垦方案提出的各项土地损毁防治措施按照要求保质保量地实施和落实，红沙梁矿井申请肃北县自然资源局对复垦过程中采取的复垦措施和达到的复垦效果进行监督。

根据《国土资源部土地复垦“双随机一公开”监督检查实施细则》（国土资源部印发 2017 年第 23 号）的要求，企业要及时做好“双随机一公开”监督检查的准备，落实所要检查的内容，主要包括：土地复垦方案编报与备案、土地复垦资金保障与使用管理、土地复垦实施与验收以及复垦利用与成效等。在“双随机一公开”监督检查后，出现的问题要及时整改，按照要求上报整改后的结果和整改情况。

公司将按照批准后的土地复垦方案进行复垦，不对方案擅自变更，若有重大变更的，向肃北县自然资源局申请。为保障肃北县自然资源局土地复垦实施监管工作，公司按照土地复垦条例第十七条规定于每年 12 月 31 日前向肃北县自然资源局报告当年土地复垦义务履行情况，包括以下内容：

- 1、年度土地损毁情况，包括土地损毁方式、地类、位置、权属、面积、程度等。
- 2、年度土地复垦费用预存、使用和管理等情况。
- 3、年度土地复垦实施情况，包括复垦地类、位置、面积、权属、主要复垦措施、工程量等。
- 4、自然资源主管部门规定的其他年度报告内容。公司接受其对复垦实施情况监督检查，接受社会对土地复垦实施情况监督。若土地复垦义务人不履行复垦义务，按照法律法规和政策文件的规定，自觉接受肃北县自然资源局及有关部门的处罚。

五、效益分析

对方案实施后所产生的社会效益、环境效益和经济效益进行客观的分析评价。

1、社会效益

在该矿山开采生产过程中，不仅国家和地方每年可从中增加税费收入，给社会发展和人民生活水平的提高提供了不可缺少的物质资源，而且在对发展地方经济，优化产业结构，创造就业机会也具有积极的作用，社会效益显著。与

此同时，也给地质环境带来了一定的负面影响，矿业开发将造成环境质量的下降，可能会出现塌陷、裂缝等地质灾害现象。通过矿山地质环境保护与治理恢复方案的实施，可使上述地质环境问题得到有效解决，具有良好的社会效益。其社会效益主要表现在以下三个方面：

（1）良好的矿区地质环境是确保国民经济和社会发展的基础，矿山地质环境保护项目的实施有利于社会经济持续、稳定、健康发展，为社会、经济可持续地发展提供有力保障。

（2）良好的环境及积极的环境保护意识与行动，也将促进矿区各类环境的改善，如制度环境、生态环境等，提高环境保护意识，作为吸引投资的重要方面，进行招商引资，可以加快地方经济的发展和社会的全面进步。

（3）保护和治理恢复矿区的地质环境，减灾防灾，对于维护地方社会稳定，促进地方经济的可持续发展，具有十分重要的意义。

2、环境效益

保护矿产资源和生态环境，都是我国的基本国策。矿山地质环境保护是一项公益性活动，不仅是各级政府和行政主管部门的职责，也是各基层单位和广大干部群众共同的责任，必须动员全社会力量共同参与，只有通过广泛深入的舆论宣传，才能增强各级领导和群众的保护意识，提高全民对矿山地质环境保护重大意义的认识，使矿山地质环境保护有广泛的群众基础。

（1）矿山地质环境保护与治理恢复可减轻矿区对地质环境的影响和公司正常生产建设对周边环境的负作用。

（2）矿山地质环境保护与治理恢复将使因采矿引起的地质环境问题得到有效的预防和治理，降低了因废石弃渣排土不合理堆放引发的崩塌等地质灾害的发生。

（3）在防治矿山地质环境被破坏的基础上，将使该区的生存环境得到较大的改善，在确保社会经济持续发展的基础上使生态环境效益得到进一步的体现。

3、经济效益

经济效益主要体现在减灾效益和增值效益。

（1）矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程是以防止和减轻正在或可能发生的各种灾害为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效

益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅。

(2) 防灾工程的减灾效益是指由于防灾工程的建设可能减少的灾害损失。按照“有无对比”的原则，减灾效益等于无防灾工程时灾害可能造成的直接经济损失与有防灾工程时可能造成的直接经济损失之差。按比例投入治理费对地面塌陷治理，可进一步避免地质灾害造成的损失及人员伤亡，以及灾害造成停产造成的无形损失，可给矿山带来具大的经济效益。

(3) 通过复垦工程的实施，减小水土流失强度，减轻对生态环境的破坏、减少生态破坏引起的连锁反应。

(4) 矿山地质环境问题的解决直接服务于矿山企业，矿山实施矿山环境保护与治理恢复而产生的经济效益直接体现于矿山企业本身，从而使矿山效益增值。

综上所述，该矿山开采项目社会效益良好，经济效益显著，若通过地质环境治理和恢复性工程，将产生有效的减灾效益、生态环境效益、经济效益和社会效益是十分明显。

六、公众参与

(一) 已完成的公众参与情况

土地复垦工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，它不仅是对损毁土地的恢复、再利用过程，也是决定相关权利人利益再分配以及关系到经济社会可持续发展的过程。在研究以及编制本报告的过程中，遵循公众广泛参与的原则，让本项目土地复垦的合理性与适宜性评价工作更民主化和公众化，让公众特别是受本项目直接影响的人群充分了解该建设项目的意义，对区域发展的作用和可能给当地社会经济特别是环境方面带来的正面和负面影响，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识，让公众充分发表自己的意见并表明对建设项目的态度，使评价工作更为完善，更好的反映公众的具体要求并反馈到工程设计和土地管理中，为工程建设和主管部门决策提供参考意见。

1、土地复垦方案编制前的公众参与

矿山开采最容易对生态环境造成破坏，从而影响当地居民生活，为此方案编制前期的公众调查主要集中在项目生产对该区域环境的影响调查。

由于矿区内草地和裸岩石砾地为最主要的土地利用类型，采取的调查方式

为现场走访、问卷调查、电话调查。对广大群众介绍了项目生产及可能给土地造成的影响。

此次现场调查要内容为：项目区附近居民对该项目的了解情况；矿山开采对居民的生活影响调查；居民对复垦的了解情况等。

通过调查，当地群众主要提出了以下几点问题和建议：问题：①担心开采会影响当地脆弱的生态环境造成进一步的损毁；②废水、废渣、噪声等污染影响；③对土壤、植被等损毁。

建议：希望项目采用有效的预防控制措施，减少土地损毁，减少对项目区内及周边百姓的生活和生产的不良影响。特别要注意的是当地生态环境较脆弱，降水少，在复垦的过程中应当额外注意复垦后植被的管护。

2、复垦方案编制期间的公众参与

（1）调查时间和调查范围

2022年10月中旬，项目编制人员在矿方代表的陪同下，对红沙梁矿井进行了实地调查，调查范围包括业主、矿区周边和肃北县政府相关职能部门。2022年12月，本方案完成后，又组织矿山企业及相关职能部门对报告进行了内审，提出了修改意见修改完善后形成了最终的送审稿。

（2）调查方式与内容

调查方式主要以走访和发放《公众参与调查表》（见附件）的形式进行，内容涉及公众对生产项目的态度、对项目有利影响和不利影响的想法、公众的愿望和要求等。此外，在编制过程中，还走访了当地政府职能部门，广泛听取各方面意见。

（3）公众意见总结

调查结果显示，公众对土地复垦工作抱着积极参与的态度，项目建设符合当地群众的意愿。本项目的公众参与调查，提出了对土地复垦方向与生态环境建设的建议和要求，公众希望通过土地复垦能够改善当地的生活环境；还希望公司继续重视实施，抓好管理，在下一步工作中进一步开展公众参与活动，保证项目能顺利实施并实现项目建设的经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目。特别提出了，由于生态环境较脆弱，降水少，最好能延长复垦后植被管护的时间，提高成活率，本方案采纳了该意见，最终将复垦后的管护时间确定为2年，以确保

复垦工作的成功。

公司工作人员与编制人员共同讨论了项目区生产中的土地复垦工作的开展情况，还听取了当地相关部门领导、专家以及土地权属人的意见和建议，大致归纳为以下几点。

- ①开采过程中，尽量减少对土地的占用和损毁；
- ②当地居民建议复垦增加未利用土地的利用，尽量恢复受损的生态系统；
- ③保证复垦后各地类质量不下降；
- ④建议复垦时，采取“边开采、边复垦”的模式；

⑤建议公司在复垦过程中要注意植被的恢复和管护，在植物的选择方面建议选择当地物种且在本区域内广泛分布的品种；

⑥矿山开采要在保证居民正常生活为前提下进行，复垦后能给居民生活环境带来改善。

- ⑦延长土地复垦后植被的管护时间至 6 年，保证复垦工作的成功。

（4）公众意见的处理

编制人员充分考虑并接受了当地走访调查收集意见，确定了基本的方案编制思路和框架，同时，确保了方案制定的复垦方向与复垦标准既体现土地权属人的意愿，又符合马鬃山镇国土空间规划。报告编制过程中采纳了汇总的群众意见，具体意见采纳情况如下：

- ①质量要求上，复垦土地质量不低于原水平；
- ②方案采用边开采，边复垦模式；

③方案设计中植被筛选根据当地群众意见，草籽选用了当地红砂、醉马草；灌木选用沙蒿、猫头刺等作为复垦植被，以恢复当地植被的覆盖率。并针对提出的植被管护问题，方案对采取了植被复垦工程设计的区域进行了专门的管护设计，并预存相应资金，切实保障土地复垦的成效；

④该项目复垦工作的实施将带来许多就业岗位，在改善生态环境的同时也改善当地群众的生活水平；

- ⑤设定本方案复垦后管护的时间为 6 年，保证复垦成功率。

综上，方案遵循土地权属人的意愿，而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾，提高了方案的可操作性。

3、方案编制基本完成时

方案编制人员回到复垦区现场，向土地权属人和相关部门展示土地复垦方案报告书初稿，向公司征求意见。土地权属人和相关部门对土地复垦方案内容基本认可。公司土地复垦部及领导对方案进行了认真的审查，提出一些实际性意见和建议，便于后续复垦工作的顺利开展和实施。针对肃北县自然资源局对方案提出的个别异议，编制人员作出了详细解答。经过讨论后，本方案复垦措施得到了充分认可。公司承诺在建设和生产期间高度重视土地复垦工作，确保项目建设和环境保护同步协调发展。

（二）复垦实施过程中的全程全面参与计划

上节叙述了方案编制期间的公众参与情况，只是作为本复垦方案在确定复垦方向以及制定相应复垦标准等方面的依据，在随后的复垦计划实施、复垦效果监测等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以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、积极宣传土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

1、组织人员

红沙梁矿井在复垦实施过程中和管护期间，将建立相应的公众参与机制，积极调动周围公众的参与热情。

2、参与方式

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定多样化的参与形式，如张贴公告、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，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。

3、参与人员

在群众方面，除继续对方案编制前参与过的群众进行宣传，鼓励他们继续以更大的热情关注复垦外，还要对前期未参与到复垦中的群众加大宣传力度(如外出务工人员)，让更多的群众加入到公众参与中来。

在媒体监督方面，将加强与当地电视台、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(如落实不到位可予以曝光)，形成全社会共同监督参与的机制。

4、参与时间和内容

（1）复垦实施前复垦措施落实和资金落实情况进行调查；

（2）复垦监测与竣工验收

复垦监测结果将每年向公众公布一次，对公众提出质疑的地方，将及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。市、厅自然资源管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正和公开。

第九章 结论与建议

一、结论

酒泉天宝煤业有限公司红沙梁矿井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： ， 北纬： 。

酒泉天宝煤业有限公司红沙梁矿井，现有采矿许可证为 2021 年 12 月 22 日颁发，采矿许可证证号：C6200002021121110152938，有效期自 2021 年 12 月 22 日至 2051 年 12 月 22 日，矿权范围共有 22 个拐点圈定，矿区面积：43.5337km²，证载生产规模：240.00 万吨/年，开采深度由 1985m~1380m。

2、本方案总服务年限包括基建期、设计服务年限、塌陷稳沉期、治理期、管护期，矿山基建期为 36.1 个月，矿山已开工建设，至 2024 年 1 月开工建设 12 个月，因此矿山地质环境保护与土地复垦总服务期限包括设计基建期 2.1 年、服务年限为 31.7 年、塌陷稳沉期 4.1 年、闭坑治理期 1 年，管护期 6 年，总计 2.1+31.7+4.1+1+6=44.9 年，即从 2024 年 1 月~2068 年 11 月。本方案服务期即适用期为 5 年，从 2024 年 1 月~2028 年 12 月。方案基准年以相关部门批准该方案之日算起。

3、根据矿权范围、预测塌陷范围、拟建地面工程、地形特点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、南侧以划定矿权界线为界；北侧、东侧边界北部以塌陷边界线外扩 200m 为界线；东侧边界中部，以位于最东侧的爆破材料库和拟建矿山道路各外延 50m 为界线；东侧边界南部以塌陷边界线外扩 200m 为界线。评估区范围面积 51.2875km²。

4、矿区重要程度为较重要区，地质环境条件复杂程度为中等，矿山设计建设规模为大型，综合确定本项目矿山地质环境影响评估精度为一级。

5、现状评估，矿山刚开工建设，井下未进行开采，现状地质灾害不发育，对矿山地质环境的影响程度为较轻。对地下含水层影响程度较轻。对地形地貌景观破坏影响程度较轻。对水土环境污染影响较轻。

6、预测矿山地质灾害主要是开采引起的塌陷，及地面场地的开挖建设，预测采空塌陷对矿山地质环境的影响程度严重，基建期各工程开挖建设对矿山

地质环境影响较轻；预测矿山未来开采对地下水含水层影响程度严重；预测矿区开采对地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）影响程度严重。预测矿区水土环境污染对矿山地质环境的影响程度较轻。

7、根据矿山地质灾害预测，将评估区划分为影响程度严重区、较严重区和影响程度较轻区三个区。影响程度严重区（I区）：包括矿井工业场地、行政生活区、采空塌陷区，总面积合计约 3011.75hm²，占评估区面积的 58.72%。影响程度较严重区（II区）：包括南风井场地、表土堆场、爆破材料库、场外道路，总面积合计约 11.53hm²，占评估区面积的 0.23%。影响程度较轻区（III区）：包括除影响严重区和较严重区之外的面积，面积约 2105.57hm²，占评估区面积的 41.05%。

8、根据分区原则，将矿山地质环境保护与治理恢复区域划分为重点防治区（A区）、次重点防治区（B区）和一般防治区（C区）三个区。重点防治区（A区）：包括矿井工业场地、行政生活区、采空塌陷区，总面积合计约 3011.65hm²，占防治区面积的 58.72%。次重点防治区（B区）：为南风井场地、表土堆场、爆破材料库、场外道路，总面积合计约 11.53hm²，占评估区面积的 0.23%。一般治理区（C区）：除重点防治区、次重点防治区以外的剩余防治区。总面积合计约 2105.57hm²。占防治区面积的 41.05%。

9、红沙梁煤矿开采总损毁面积为 3022.81hm²，矿井确定复垦责任范围为 3022.81hm²。

10、该矿矿山地质环境治理工作和矿山土地复垦工作部署可分为三个阶段：即近期（含基建 2.1 年和投产开采 5 年）、中期 30.8 年（正常生产 26.7 年和沉稳期 4.1 年）和治理、管护期 7 年。

11、根据治理时段进行了工程安排，近五年治理：主要工作是地质环境监测、对评估的地质灾害进行治理，落实近期各监测点位与治理工程，设置表土堆场装土围挡工程，以及布置预防工程等工作。依照绿色矿山建设要求，建设绿色矿山。中期：根据沉稳期对近期所采区域引发地面塌陷和伴生地裂缝进行回填治理，落实该阶段的剩余监测点位与治理工程，对地面变形、含水层、地形地貌景观等的监测，以及阶段损毁土地的覆土复垦，进行土地复垦监测。管护期，本期主要对全井田伴生裂缝的治理，动态监测和巡视也将持续，以及土地复垦监测等。

12、根据对本矿井拟损毁土地预测结果,矿井拟损毁土地面积 3021.90hm²,为压占和塌陷损毁,其中压占损毁面积 48.88hm²,塌陷损毁面积 2973.02hm²。

13、通过对项目区土、肥、草、水及其他设施进行综合整治,实现土地复垦面积 3022.81hm²,土地复垦率为 100%,复垦为灌木林地、草地方向。

14、本项目静态总费用为 3625.55 万元,其中,矿山地质环境保护与恢复治理工程费用为 1901.56 万元,土地复垦总估算 1723.99 万元;本项目动态总费用为 6247.40 万元,其中,矿山地质环境保护与恢复治理工程费用为 1901.56 万元,土地复垦总估算 4345.84 万元。

15、通过实施本方案可取得较高的社会效益、经济效益和环境效益。

二、建议

1、本矿山尚未建成,严格按照该矿井的设计施工建设,应从始至终向绿色矿山方向发展。

2、矿井开采过程中,本着“边开采、边保护治理”的原则,对本方案中提出的防治措施建议认真贯彻执行,确保工程建设区的地质环境条件和生态环境不被恶化,坚持矿山建设区的可持续发展。

3、矿井开采设计和生产过程中,要充分考虑上述地质灾害预测防治内容,生产过程中,严格执行有关矿山安全生产的规范、规程和规定。时刻将安全放在第一位,确保矿井生产的安全、正常运行。针对采矿活动可能引起的地质环境问题,建议矿方安排专门的矿山地质环境治理恢复设计、监测、防治等工作。

4、应加强矿区地质环境管理,严格规划。把环境保护与矿区发展建设协调统一起来,使资源开发、地质环境保护及人类工程活动三者达到动态平衡,促进矿区生态环境向良性转化。要设专人监测,出现隐患及时消除,做到防患于未然。

5、矿井开采是动态的,随着开采年限的增加,矿山地质环境问题日渐突出,因此,若涉及矿井扩大开采规模、变更矿区范围或变更用地位置、改变开采方式的,应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

6、本次矿山地质环境保护与恢复治理方案不代替相关工程勘查、治理设计,建议煤矿在治理时进行工程勘查、治理设计方案的编制。

7、塌陷范围内的治理及复垦工程需在地面塌陷达到稳定状态下进行，以确保施工人员和设备的安全；在未达到稳定状态时，宜采取监测、示警及临时工程措施，提醒当地居民注意塌陷灾害，避免发生人员、牲畜伤害，确保人员、财产安全。

矿山地质环境现状调查表

矿山 基本 概况	企业名称		窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司 红沙梁矿井				通讯地址		酒泉市肃北蒙古族自治县马鬃山镇				邮编			法人代表		白文秀			
	电话		13619336782		传 真	-	坐 标	东经：， 北纬：。						矿类		煤矿		矿种		长焰 煤、褐 煤	
	企业规模			大型			设计生产能力/10 ⁴ t/a			300		设计服务年限			31.7 年						
	经济类型			国有																	
	矿山面积/km ²			43.5337			实际生产能力/10 ⁴ t/a			-		已服务年限			-		开采深度/m			800	
	建矿时间			-			生产现状			未生产		采空区面积/m ²			-						
采矿方式							斜井		开采层位			煤 1									
采矿 占用 破坏 土地	工业场地			排土场				固体废弃物堆				地面塌陷				总计		已治理面积/m ²			
	数量/个		面积/m ²		数量/个		面积/m ²		数量/个		面积/m ²		数量/个		面积/m ²		面积/m ²				
					-		-		-		-		-		-				-		
	占用土地情况/m ²			占用土地情况/m ²				占用土地情况/m ²				破坏土地情况/m ²				-		-			
	耕 地	基本农田		-		耕 地	基本农田		-		耕 地	基本农田		-		-		-		-	
		其它耕地					其它耕地		-			其它耕地		-		-		-		-	
		小计/m ²					小计/m ²		-			小计/m ²		-		-		-		-	
	林地					林地		-		林地		-		林地		-		-		-	
	其它土地					其它土地		-		其它土地		-		其它土地		-		-		-	
	合计/m ²					合计/m ²		-		合计/m ²		-		合计/m ²		-		-		-	
采矿固 体废弃 物排放	类型			年排放量/10 ⁴ m ³				年综合利用量/10 ⁴ m ³				累计积存量/10 ⁴ m ³				主要利用方式					
	煤矸石			-				-				-									
				-				-				-				-					
	合计			-				-				-									

矿山地质环境现状调查表续表

共 2 页第 2 页

含水层破坏情况	影响含水层的类型			区域含水层遭受影响或破坏的面积/ km ²			地下水位最大下降幅度/m		含水层被疏干的面积/m ²			受影响的对象			
	-			-			-		-			-			
地形地貌景观破坏	破坏的地形地貌景观类型			被破坏的面积/m ²			破坏程度					修复的难易程度			
	占用														
采矿引起的崩塌、滑坡、泥石流等情况	种类	发生时间	发生地点	规模	影响范围/m ²	体积/m ³	危害					发生原因	防治情况	治理面积/m ²	
							死亡人数/人	受伤人数/人	破坏房屋/间	毁坏土地/m ²	直接经济损失/万元				
采矿引起的地面塌陷情况															
							死亡人数/人	受伤人数/人	破坏房屋/间	毁坏土地/m ²	直接经济损失/万元				
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
采矿引起的地裂缝情况	发生时间	发生地点	数量/个	最大长度/m	最大宽度/m	最大深度/m	走向	危害					发生原因	防治情况	治理面积/m ²
								死亡人数/人	受伤人数/人	破坏房屋/间	毁坏土地/m ²	直接经济损失/万元			
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

矿山企业（盖章）：窑街煤电集团酒泉天宝煤业有限公司

填表单位（盖章）：兰州煤矿设计研究院有限公司

填表人：苗咏红

填表日期：2023年5月10日

