

张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿

矿产资源开发与恢复治理方案

张掖市宏能煤业有限公司

二〇二三年四月



张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿

矿产资源开发与恢复治理方案编制总说明

张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿（以下简称花草滩煤矿）位于山丹县东部，距山丹县城 43km，东距永昌县城 82km。行政区划隶属山丹县老军乡管辖。花草滩煤矿为正常生产煤矿，生产能力 90 万吨/年，现有采矿证（证号：C6200002011031110111190，有效期自 2022 年 5 月 31 日至 2042 年 5 月 31 日），采矿证规模为 90 万吨/年。

2022 年 6 月，花草滩煤矿委托我公司编制了《张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿矿产资源开发与恢复治理方案》，并于 2022 年 7 月通过甘肃省自然资源厅的评审，该方案中花草滩煤矿生产规模为 90 万吨/年。本次重新编制该方案主要有以下 2 个原因：

1、生产规模发生变化

根据《甘肃省发展和改革委员会关于申请煤矿产能核增的请示》（甘发改能源〔2022〕30 号），花草滩煤矿申请将产能核增至 180 万吨/年。2022 年 6 月 30 日，甘肃省发展和改革委员会以文件《甘肃省发展和改革委员会关于东水泉矿区总体规划修编的委托函》（甘发改能源函〔2022〕112 号）委托我公司对《甘肃省东水泉矿区总体规划》进行修编，总体规划中确定花草滩煤矿生产规模为 180 万吨/年，总体规划现已通过评审。

2022 年 7 月，花草滩煤矿委托兰州煤矿设计研究院有限公司对花草滩煤矿进行生产能力核定。经核定，矿井核定生产能力为 180 万吨/年。2022 年 8 月 23 日，中华人民共和国国家发展和改革委员会下发了《关于抓紧组织开展第三批煤矿产能核定工作的通知》，通知将花草滩煤矿列入核增产能煤矿名单，建议花草滩煤矿核增产能 90 万吨/年，核增后产能为 180 万吨/年。2022 年 11 月 16 日~17 日，甘肃省应急管理厅、国家矿山安全监察局甘肃局会同甘肃省发改委、甘肃省自然资源厅、张掖市应急管理局、张掖市发展改革委、张掖市生态环境局山丹分局组织专家对《张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿生产能力核定报告》进行了审查，并对现场进行实地核查，经审查，重新

确定花草滩煤矿生产能力为 180 万吨/年。

2023 年 1 月，花草滩煤矿取得《甘肃省应急管理厅、国家矿山安全监察局甘肃局、甘肃省发展和改革委员会关于张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿生产能力核增的批复》（甘应急发〔2023〕1 号），同意花草滩煤矿生产能力由 90 万吨/年核增至 180 万吨/年。

2、资源储量发生变化

张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿依法于 2021 年 5 月取得了采矿证平面范围内 1200m 高程（+1200m~+869m 高程）以下深部探矿权，并委托甘肃煤田地质局一四五队于 2022 年 3 月编制了《甘肃省山丹县花草滩煤矿 1200m 高程以下煤炭勘探报告》，该报告于 2022 年 4 月通过甘肃省自然资源厅评审，取得矿产资源储量评审备案证明（甘资储备字〔2022〕12 号）。

2022 年 6 月我公司编制的矿产资源开发与恢复治理方案已将深部资源（+2100m~+869m）统计在内，但当时编制方案时还没有办理产能核增相关手续，仅是为了扩大采深和延续采矿证。方案评审通过后张掖市宏能煤业有限公司开始办理产能核增手续，并取得国家发改委同意，后续还需要对采矿证生产规模进行变更，且前后方案间隔时间较短，因此甘肃省自然资源厅仅将 2022 年 6 月编制的方案用于采矿证的延续，并没有扩大采深。

本次方案将深部资源纳入，造成储量变化，证载范围内新增储量，开采深度发生变化（+2100m~+869m），因此需要变更采矿证的开采标高。

综上所述，由于花草滩煤矿生产能力由 90 万吨/年核增至 180 万吨/年，且证载范围内新增储量，开采深度发生变化，根据《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）文件要求，花草滩煤矿为办理采矿许可证变更登记，委托兰州煤矿设计研究院有限公司编制《张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿矿产资源开发与恢复治理方案》。

《张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿矿产资源开发与恢复治理方案》由两部分组成。第一部分为矿产资源开发利用方案，第二部分为矿山地质环

境保护与土地复垦方案（包含矿山地质环境保护方案和土地复垦方案）。

本次方案与 2022 年 7 月已经批复的方案相比,主要修改内容有以下几点:

- 1、矿井生产规模发生变化，生产规模由 90 万吨/年提升至 180 万吨/年。
- 2、矿井服务年限发生变化，原方案服务年限 56.1 年，本方案服务年限 28.2 年。

3、矿山地质环境保护与土地复垦方案的总服务年限不同，原方案总服务年限 34.22 年，本方案总服务年限 42.42 年。

4、矿山地质环境治理面积、土地复垦面积发生变化。

5、矿山地质环境治理投资、土地复垦投资发生变化。

本次方案与 2022 年 7 月已经批复的方案主要参数对比见下表:

主要参数	原方案	本方案	主要参数	原方案	本方案
保有资源/储量	13215.9 万吨 (2021 年底)	13081.23 万吨 (2022 年底)	开拓方式	立井开拓	立井开拓
设计可采储量	7064.25 万吨	7103.23 万吨	采煤方法	综合机械化 采煤方法	综合机械化 采煤方法
储量备用系数	1.4	1.4	矿井设计能力	90 万吨/年	180 万吨/年
采区回采率	83%	83%	矿井服务年限	56.1 年	28.2 年
采深上限	+2100	+2100	项目建设工期	生产井	生产井
采深下限	+869	+869	项目投资总额	146422 万元 (固 定资产净值)	132514 万元 (固 定资产净值)
矿山地质环 境治理面积	3066.88hm ²	3301.19hm ²	土地复垦面积	1421.9hm ²	2709.38hm ²
矿山地质环 境治理工程投资	1782.96 万元	2127.35 万元	土地复垦 工程投资	690.84 万元	1090.27 万元

兰州煤矿设计研究院有限公司

2023 年 4 月

第一部分：

张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿 矿产资源开发利用方案

张掖市宏能煤业有限公司

二〇二三年四月



张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿 矿产资源开发利用方案

工程编号：KF1489

工程规模：1.8Mt/a

业主单位法人代表：程红军

编制单位法人代表：任卫良

项目负责人：李 杨



张掖市宏能煤业有限公司
兰州煤矿设计研究院有限公司

二〇二三年四月

张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿 矿产资源开发利用方案编制人员名单

姓 名	单 位	职称/职务	专 业	编写章节	签字
李 杨	兰州煤矿设计研究院有限公司	主任工程师	采矿工程	前言、第一章~第四章、第十章	李杨
寇德瑞	兰州煤矿设计研究院有限公司	高级工程师	安全工程	第五章第四~五节、各章节审查	寇德瑞
赵 熙	兰州煤矿设计研究院有限公司	工程师	采矿工程	第五章第一~二节	赵熙
金辰睿	兰州煤矿设计研究院有限公司	工程师	采矿工程	第五章第三、五节	金辰睿
冯文杰	兰州煤矿设计研究院有限公司	工程师	电 气	第五章第六节	冯文杰
周树平	兰州煤矿设计研究院有限公司	工程师	选 矿	第六章	周树平
张佳圆	兰州煤矿设计研究院有限公司	工程师	环保	第八章	张佳圆
李彦鹏	兰州煤矿设计研究院有限公司	工程师	经 济	第九章	李彦鹏

目 录

第一章 概述 1

 一、项目简介 1

 二、矿井概况 3

 三、矿井开发的建设条件 11

 四、编制依据 12

第二章 煤炭需求现状和预测 15

 一、煤炭市场供应预测 15

 二、产品价格分析 16

第三章 矿产资源概况 18

 一、矿井开发的资源条件 18

 二、井田地质勘查程度及开采条件评价 44

第四章 主要建设方案的确定 49

 一、确定开采储量 49

 二、建设规模及产品方案 69

 三、开拓方式 73

 四、地面运输及场址选择 76

第五章 矿床开采 78

 一、开采顺序 78

 二、生产能力及验证 79

 三、通风与安全 91

 四、矿井主要设备 102

 五、矿井运输系统 104

 六、供配电 105

第六章 选矿 112

 一、选矿方案 112

 二、副产品综合利用 113

第七章 安全生产措施 115

 一、矿井防治水 115

二、瓦斯灾害防治 124

三、矿井防灭火 126

四、粉尘防治措施 130

五、矿井地压灾害的防治 133

六、井下其它灾害防治措施 139

七、矿山救护急救 143

第八章 环境保护 144

一、环境现状 144

二、环境保护与水土保持执行标准 148

三、项目建设和生产过程中环境影响因素 149

四、环境保护措施 151

五、环境保护机构及制度 156

六、环境影响初步分析及存在问题 156

七、绿色矿山建设 158

第九章 技术经济分析与评价 165

一、组织机构 165

二、劳动定员及劳动生产率 165

三、技术经济分析与评价 166

第十章 开发方案简要论述 174

一、方案总体描述 174

二、结论与建议 176

三、项目主要技术经济指标 177

附录：

- 1、委托书；
- 2、营业执照；
- 3、采矿许可证；
- 4、安全生产许可证；

- 5、《甘肃省山丹县花草滩煤矿煤炭资源储量核实报告》及备案证明（甘国土资储备字〔2013〕71号）和评审意见书（甘国土资储评字〔2013〕77号、甘国土资储评总字1310号）；
- 6、《甘肃省自然资源厅关于<甘肃省山丹县花草滩煤矿1200m高程以下煤炭勘探报告>矿产资源储量评审备案的复函》（甘资储备字〔2022〕12号）；
- 7、花草滩深部勘探勘查许可证；
- 8、中华人民共和国国家发展和改革委员会2022年8月23日下发的《关于抓紧组织开展第三批煤矿产能核定工作的通知》；
- 9、《张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿生产能力核定报告审查意见》（2022年11月）；
- 10、《甘肃省应急管理厅、国家矿山安全监察局甘肃局、甘肃省发展和改革委员会关于张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿生产能力核增的批复》（甘应急发〔2023〕1号）；
- 11、花草滩煤矿瓦斯等级鉴定结果；
- 12、花草滩煤矿煤尘、煤层自燃倾向性鉴定报告；
- 13、花草滩煤矿爆破器材协议；
- 14、张掖区域救援应急救援中心救援技术服务（花草滩煤矿）；
- 15、《甘肃省山丹县张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿2022年度储量年报评审意见》；
- 16、《张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿矿产资源开发与恢复治理方案》专家评审意见（2022.7.6）；
- 17、《甘肃省自然资源厅关于2022年度部省发证大中型矿山储量年度报告审查结果的通知》（甘资矿保函〔2023〕49号）；
- 18、煤2层自燃倾向性鉴定报告。

附图目录

序号	图 名	图 号	比例	备注
1	井田地形地质图	KF1489-103-1		采用
2	煤 1 层底板等高线及资源量估算图	KF1489-105-1		采用
3	煤 2 上层底板等高线及资源量估算图	KF1489-105-2		采用
4	煤 2 层底板等高线及资源量估算图	KF1489-105-3		采用
5	6-6 ´ 勘探线剖面图	KF1489-105-4		采用
6	加 6-6 ´ 勘探线剖面图	KF1489-105-5		采用
7	7-7 ´ 勘探线剖面图	KF1489-105-6		采用
8	井田开拓方式平面图	KF1489-109-1		
9	井田开拓方式 I - I 剖面图	KF1489-109-2		新制
10	采区巷道布置及机械配备平面图	KF1489-163-1		新制
11	采区巷道布置及机械配备 I - I 剖面图	KF1489-163-2		新制
12	综采采煤方法平、剖、断面图	KF1489-157-1		新制
13	综采放顶煤采煤方法平、剖、断面图	KF1489-157-2		新制
14	井下避灾路线示意图	KF1489-170-1		新制
15	矿井地面总布置图(带塌陷区范围)总平面布置图	KF1489-490-1		新制

第一章 概述

一、项目简介

（一）项目概述

花草滩煤矿原由成都地奥集团开发。2004年12月7日张掖市政府与成都地奥集团正式签定了协议，成都地奥集团组建了“张掖市宏能煤业有限公司”作为项目业主开发花草滩煤矿。张掖市宏能煤业有限公司2011年2月正式注册，注册资本4.6亿元，负责开发建设山丹县花草滩循环经济产业园区。2011年5月20日，张掖市宏能煤业有限公司委托煤炭工业济南设计研究院有限公司进行张掖市宏能煤业有限公司花草滩矿井工程设计，2018年3月矿井进行了竣工验收，生产能力90万吨/年，目前为正常生产矿井。

根据《甘肃省发展和改革委员会关于申请煤矿产能核增的请示》（甘发改能源〔2022〕30号），花草滩煤矿申请将产能提高到180万吨/年。2022年6月30日，甘肃省发展和改革委员会以文件《甘肃省发展和改革委员会关于东水泉矿区总体规划修编的委托函》（甘发改能源函〔2022〕112号）委托我公司对《甘肃省东水泉矿区总体规划》进行修编，总体规划中确定花草滩煤矿生产规模为180万吨/年，总体规划现已通过评审。

2022年7月，花草滩煤矿委托兰州煤矿设计研究院有限公司对花草滩煤矿进行生产能力核定。经核定，矿井核定生产能力为180万吨/年。2022年8月23日，中华人民共和国国家发展和改革委员会下发了《关于抓紧组织开展第三批煤矿产能核定工作的通知》，通知将花草滩煤矿列入核增产能煤矿名单，建议花草滩煤矿核增产能90万吨/年，核增后产能为180万吨/年。2022年11月16日~17日，甘肃省应急管理厅、国家矿山安全监察局甘肃局会同甘肃省发改委、甘肃省自然资源厅、张掖市应急管理局、张掖市发展改革委、张掖市生态环境局山丹分局组织专家对《张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿生产能力核定报告》进行了审查，并进行了实地核查，经审查，重新确定花草滩煤矿生产能力为180万吨/年。

2023年1月，花草滩煤矿取得《甘肃省应急管理厅、国家矿山安全监察局甘肃局、甘肃省发展和改革委员会关于张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿生产能力核增的批复》（甘应急发〔2023〕1号），同意花草滩煤矿生产能力由90万吨/年核增至180万吨/年。

（二）编制任务

1、由于花草滩煤矿生产能力由 90 万吨/年核增至 180 万吨/年，且证载范围内新增储量，开采深度发生变化，受张掖市宏能煤业有限公司的委托，本开发利用方案针对矿权范围内的资源储量、生产系统，结合煤层赋存条件提出合理的资源开发及利用方案。

2、依据甘肃省国土资源厅《关于〈甘肃省山丹县花草滩煤矿煤炭资源储量复核报告〉矿产资源储量评审备案证明》（甘国土资储备字〔2013〕71 号）、甘肃省自然资源厅关于《甘肃省山丹县花草滩煤矿 1200m 高程以下煤炭勘探报告》矿产资源储量评审备案的复函（甘资储备字〔2022〕12 号），《甘肃省山丹县花草滩煤矿 1200m 高程以下煤炭勘探报告》矿产资源储量评审意见书（甘资储备字〔2022〕27 号，甘资储评总字 2097 号）、《甘肃省山丹县张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿 2022 年度储量年报评审意见》确定矿权范围内保有资源储量。

3、对本矿保有的资源/储量的利用情况，考虑保护煤柱及回采损失、最终确定矿权范围内设计可采储量及服务年限。

4、根据矿区水文地质、工程地质、环境地质条件和其它开采技术条件，确定开拓运输系统及采煤方法。对开采中可能遇到或发生的灾害和不安全因素提出预防措施。

5、对本次资源开发利用方案进行经济意义概略研究和估算。

根据以上任务，按照《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》（国土资源部国土资发〔1999〕98 号）、《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）、《煤矿安全规程》（2022）、《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）及相关技术标准，编制了本《矿产资源开发利用方案》。

（三）编制目的

张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿现持有的采矿证矿井生产规模为 90 万吨/年，根据《甘肃省应急管理厅、国家矿山安全监察局甘肃局、甘肃省发展和改革委员会关于张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿生产能力核增的批复》（甘应急发〔2023〕1 号），张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿生产能力由 90 万吨/年核增至 180 万吨/年。张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿依法于 2021 年 5 月取得了采矿证平面范围内 1200m 高程以下深部探矿权，并委托甘肃煤田地质局一四五队于 2022 年 3 月编制了《甘肃省山丹县花草滩煤

矿 1200m 高程以下煤炭勘探报告》，该报告于 2022 年 4 月通过甘肃省自然资源厅评审，取得矿产资源储量评审备案证明（甘资储备字〔2022〕12 号）。由于花草滩煤矿取得了 1200m 高程以下储量，造成储量变化，证载范围内新增储量，开采深度变化。

由于花草滩煤矿生产规模和储量发生变化，为办理采矿许可证变更登记，根据《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 号等文件的要求，受张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿（采矿权人）委托，兰州煤矿设计研究院有限公司承担了《张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿矿产资源开发与恢复治理方案》的编制工作。

二、矿井概况

（一）矿井位置

花草滩矿井位于山丹县东部，距山丹县城 43km，东距永昌县城 82km。行政区划隶属山丹县老军乡管辖。花草滩煤矿采矿权范围由区块一和区块二两块区域组成，区块一由 44 个拐点坐标组成，面积约 22.3267km²，区块二由 7 个拐点坐标组成，面积约 0.1186km²，井田总面积为 22.4453 km²。

井田中心向西约 5km 有连(连云港)—霍(霍尔果斯)高速公路经过，山丹县城至东水泉的公路从井田的南侧经过，且该公路直通连霍高速公路，兰新铁路从矿井东北方向通过。矿井距尖山站约 17km，由尖山站至张掖市约 107km，至兰州市约 420km，矿井生产原煤可在尖山站装车外运到全国各地。另外，矿区内地形较为平坦，连接各镇、乡的县级公路网较为良好。附：交通位置图 1.1-1。

（二）矿井建设性质

本项目为产能核增矿井。

（三）隶属关系及建设单位概况

项目法人单位：张掖市宏能煤业有限公司。

企业隶属关系：花草滩煤矿隶属于张掖市宏能煤业有限公司。



图 1.1-1 交通位置图

张掖市宏能煤业有限公司下属花草滩煤矿，该公司原成立于 2004 年 12 月，经营范围为煤炭项目投资，注册资本 4.6 亿元，为甘肃省张掖市招商引资重点项目。2011 年 1 月，与甘肃山丹县人民政府签约，计划投资 100 亿，建设以 1000 万吨的煤矿、1000 万吨洗煤厂、煤泥矸石发电、100 万吨的兰炭和氧化镁、多晶硅等项目为主要内容的煤化工循环经济产业园，至今已有十多年从事煤炭采选的历史。

花草滩煤矿现有从业人员 676 人，其中工程技术人员 50 名，安全生产管理人员 76 名，设置特殊工种岗位人员 241 人，花草滩煤矿设置了安全生产管理机构，下设安全生产管理科室及区队，调度室、生产技术科、地质测量科（探水队、环保组）、安全检查科、经营管理科（培训组、职业病危害防治组）、综合办公室（后勤服务中心）、综采工区、掘进一区、掘进二区、掘进三区、机电工区、运输工区、通防工区。企业技术力量雄厚，专业管理和安全管理水平到位。

综合上述情况，企业现有的资金状况良好，实力雄厚，煤炭生产建设和管理人才齐备，具备投资开发本项目的能力。

（四）自然地理

1、地形地貌

矿区地处大黄山北缘之山前冲洪积倾斜戈壁平原上，属典型的干旱戈壁荒漠区内大多地形平坦，局部为缓坡及山丘，略显北东高、南西低之势，其最低点位于矿区西端，海拔约 1990m，最高点位于花草煤矿北部边缘，海拔约 2200m 左右，相对高差 210m。

2、河流、水系

山丹县的水系属内陆河流域，东、南部山区属石羊河水系和黑河水系。水资源主要来自大气降水和南部祁连山、中部大黄山的融雪。全县可利用水资源总量 15365 万立方米，其中可利用地表水资源量 9442 万立方米（含泉水量），地下水允许开采量 5923 万立方米。全年总用水量 13088.88 万立方米。其中：地表水 8985.04 万立方米，地下水 4103.84 万立方米。人均占有水资源量不足 600 立方米，分别是全国、全省和全市人均水资源占有量的 27%、52%、48%。境内河流有马营河、霍城河、寺沟河和山丹河以及大黄山浅山区的小沟小岔。

井田以西的大马营河是山丹县主要的常年性地表径流，发源于祁连山的冷龙岭，水量丰富，是当地工农业主要用水水源。井田西南有寺沟河、大口子河等小河流，发源于大黄山

山，水量较小。区内无常年性地表径流，发育一些近南北向小冲沟，仅暴雨时有季节性洪流。区内无井、泉分布，地下水位埋藏较深。

3、气象

区内属典型的温带干旱气候，呈干旱戈壁，其特点是：冬季长而寒冷，夏季短而炎热，日照时间长，昼夜温差大，全年干旱少雨（雪）。四季多风，尤以春季为甚。风力一般为4~7级，最大可达9~10级，最大风速为17.7m/s，风向多为西北向。

据甘肃省山丹县气象观测资料，年平均气温8.5℃，一月为-11.3℃，七月为20.3℃。年均降水量187.7mm，雨季为每年6~9月份，其降水量占全年的80%，每年11月至翌年2月为干旱季节，极少降雨、雪；年蒸发量为2200mm，远大于降水量。冰冻期一般在每年10月下旬至翌年3月上旬，最大冻土深度137cm。

4、地震

井田地处山丹县地震带东部，山丹县曾发生过多地地震，特别是1927年5月23日发生的古浪大地震（北纬37.6°，东经102.8°），震级为8级，震中区烈度估计为十一度，波及到本区为七度。1954年2月11日发生在山丹县北部红寺湖一带的7.2级地震（北纬38°51′，东经101°22′），震中烈度十度，波及到本区为七~八度。2003年10月25日，在西南约45km的民乐县霍城附近（北纬38.4°，东经101.1°）又发生里氏6.1级和5.8级地震。

根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2016以及《中国地震动参数区划图》（2016年6月1日实施），本区地震动峰值加速度为0.15g，抗震设防烈度为Ⅶ度。由于该地区实际发生过较大能量地震，本次设计抗震设防烈度按Ⅷ度考虑。

总之，区内气候干旱，蒸发量远大于降水量，植被稀疏，地形平坦，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，但由于勘查区呈一负地形，东北两侧地形相对盆地中间高，所以一旦发生暴雨，在矿区南部低洼处容易积水。据调查2004年8月的一场暴雨就引起盆地中心雨水积聚，积水最深达1.5m左右。因此，在本区应预防雨季洪水淹没。

（五）经济概况

花草滩煤矿位于甘肃省山丹县。山丹县位于甘肃省西北部河西走廊中段，地处东经

100° 41' ~101° 42' , 北纬 37° 50' ~39° 03' , 是张掖市的东大门, 素有“走廊蜂腰”“甘凉咽喉”之称, 是古代“丝绸之路”通往西域的必经之地。东靠永昌县, 西邻民乐县, 西北与甘州区接壤, 东南与肃南裕固族自治县皇城区相连, 南以祁连山冷龙岭与青海省为界, 北过龙首山与内蒙古自治区阿拉善右旗相望。东西宽 89 公里, 南北长 136 公里, 总面积 5402.43 平方公里。兰新铁路、312 国道、连霍高速公路横贯全境, 县、乡、村三级公路纵横交错, 交通便利。

统计至 2021 年末, 户籍人口 19.69 万人, 年末常住人口 14.86 万人, 其中城镇人口 8.33 万人, 城镇化率 56.04%。全年城镇新增就业 2835 人, 全年输转劳动力 6.28 万人, 劳务收入达到 16.05 亿元。2021 年全年实现地区生产总值 69.19 亿元, 比上年增长 5.8%。按常住人口计算, 人均地区生产总值 46374 元, 比上年增长 7%。全县矿产资源较为丰富, 已发现矿种 24 种, 各类矿产地 54 处, 现已开发利用的有煤、黏土、铁、石灰岩、硅石、滑石、金、银、白云岩、花岗石等 10 种。

全县常年播种面积 65.26 万亩。其中: 粮食种植面积 45.77 万亩, 油料种植面积 5.63 万亩, 蔬菜种植面积 3.11 万亩, 中药材种植面积 3.02 万亩。2021 年粮食总产量 21.47 万吨, 油料总产量 1.42 万吨, 蔬菜产量 12.2 万吨。2021 年猪牛羊饲养量达到 170.37 万头(只), 全年肉类总产量 1.63 万吨, 牛奶产量 0.27 万吨。

近年来, 随着连霍高速公路的建成通车, 特别是东水泉煤矿的生产和花草滩煤矿的开工建设, 煤炭已成为当地国民经济的支柱产业, 也是能源化工等循环经济园区建设的核心产业。

矿区范围呈典型的干旱戈壁, 无村落、无常住人口, 在矿区外围的老军乡、东水泉零星居住有村民。总之, 整个矿区范围及临近周边人烟稀少, 劳动力主要靠山丹县供给, 矿区内无固定居民点。

(六) 文物古迹及其它地面建筑情况

张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿为正常生产矿井, 地面建有选煤厂、变电所、提升机房、办公楼等服务于生产的建筑设施和办公室、宿舍等辅助设施。井田范围内无文物古迹, 无村庄。

（七）矿区规划及历史沿革

1、矿区总体规划

随着国家“十四五”规划即将实施及对能源战略的调整，为了合理开发利用煤炭资源，规范煤炭资源勘查开发顺序，支持河西地区能源发展，促进区域经济和社会发展，2020年12月，甘肃省张掖市山丹县发展和改革局委托中煤科工集团武汉设计研究院有限公司编制了《甘肃省东水泉矿区总体规划》（以下简称《总体规划》），并于2021年2月22日取得《甘肃省发展和改革委员会关于对甘肃省东水泉矿区总体规划的批复》（甘发改能源〔2021〕86号）。根据总体规划批复，东水泉矿区划分为2个井田和1个勘查区，规划规模180万吨/年，其中生产矿井1处，为花草滩井田90万吨/年，改扩建矿井1处，为东水泉井田90万吨/年，勘查区1处。

2022年6月，根据《甘肃省发展和改革委员会关于申请煤矿产能核增的请示》（甘发改能源〔2022〕30号），由于花草滩煤矿、东水泉煤矿需进行产能核增，且原规划的勘查区具备井田划分条件，导致东水泉矿区规模、井田划分发生较大变化，根据《煤炭矿区总体规划管理暂行规定》（国家发展和改革委员会令第14号）和《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）要求，需要对原总体规划进行修编。

2022年6月30日，甘肃省发展和改革委员会以文件《甘肃省发展和改革委员会关于东水泉矿区总体规划修编的委托函》（甘发改能源函〔2022〕112号）委托我公司对《甘肃省东水泉矿区总体规划》进行修编，2022年10月通过评审。规划矿区共划分3个井田，3个井田分别为花草滩井田、东水泉井田、青阳井田。矿区最大生产规模4.80Mt/a，其中花草滩井田规划生产规模1.80Mt/a，东水泉井田为1.20Mt/a，青阳井田为1.80Mt/a。

2、矿井历史沿革情况

张掖市宏能煤业有限公司2011年2月正式注册，注册资本4.6亿元，负责开发建设山丹县花草滩循环经济产业园区。2011年5月20日，张掖市宏能煤业有限公司委托煤炭工业济南设计研究院有限公司进行张掖市宏能煤业有限公司花草滩矿井工程设计，2012年开始开工建设，2016年9月初步完成建设。2017年9月26日由甘肃省发改委以甘发改能源〔2017〕857号文批准矿井进行联合试运转生产，于2018年3月27日通过矿井综合验收，并转为生产矿井。目前，矿井生产正常，矿井生产规模0.90Mt/a。

3、采矿证的延续情况

张掖市宏能煤业有限公司于 2006 年 12 月经由甘肃省国土资源厅颁发，取得花草滩煤矿采矿许可证，证号：620000610297，开采矿种：煤，开采方式：地下开采，生产规模：90 万吨/年，有效期限：2006 年 12 月至 2026 年 12 月（20 年）。此后甘肃省国土资源厅分别于 2011 年、2013 年向宏能煤业换发采矿许可证，有效期随之调整为 2013 年 6 月 25 日至 2027 年 2 月 25 日。2018 年依照《甘肃省国土资源厅<关于部分井巷工程在外煤矿采矿许可证核实换证的通知>》（甘国土资矿发〔2018〕31 号）的要求，张掖市宏能煤业有限公司向原山丹县国土资源局申请变更采矿证范围。后经甘肃省国土资源厅审核，就花草滩采矿权范围新增 7 个拐点后重新颁发了采矿许可证（矿区面积：22.4453km²，采矿许可证号：C6200002011031110111190），有效期自 2018 年 8 月 7 日至 2020 年 8 月 7 日，2020 年 8 月，花草滩煤矿延续采矿许可证，有效期自 2020 年 8 月 7 日至 2022 年 8 月 7 日。

2022 年 1 月，张掖市宏能煤业有限公司委托甘肃煤田地质局一四五队对花草滩煤矿采矿权范围内+1200m 标高以下资源进行勘探，并于 2022 年 4 月 29 日获得《甘肃省自然资源厅关于<甘肃省山丹县花草滩煤矿 1200m 高程以下煤炭勘探报告>矿产资源储量评审备案的复函》（甘资储备字〔2022〕12 号），根据勘探结果，花草滩煤矿+1200m 标高以下资源量为 3701.0 万吨。由于矿井资源储量增加，为了办理采矿权范围的变更，新增资源采矿权出让收益的评估、缴纳手续。张掖市宏能煤业有限公司委托我公司编制了《花草滩煤矿矿产资源开发与恢复治理方案》，并于 2022 年 6 月通过评审，2022 年 8 月取得甘肃省矿业权管理服务中心《关于印发<张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿矿产资源开发与恢复治理方案>》评审意见的通知（甘矿服字〔2022〕6 号）。

目前持有的采矿许可证有效期为 2022 年 5 月 31 日至 2042 年 5 月 31 日，生产规模 90 万吨/年，矿区面积 22.4453km²。

（八）矿井生产现状

矿井采用立井开拓，中央并列式通风方式，通风方法为机械抽出式，采用副井进风，主井回风。全井田划分为两个开采水平，六个采区。第一开采水平为+1550m 水平，第二开采水平为+1300m 水平。2022 年度矿井综采活动范围：1108 综采工作面 and 1109 综采工作面，采煤方法采用走向长壁综合机械化采煤方法。

花草滩煤矿目前正在回采一采区的 1109 综采工作面。

1、提升系统

①主立井提升系统

目前主井提升系统采用 1 台 JKMD-3.5×4 型落地式多绳摩擦式提升机，配套选用 ZKJ2500/600 型 1600kW 直流电机，装备洛阳源创电气有限公司生产的直流电控及 ABB 恒减速制动系统。主提升钢丝绳型号为 6×28TS-FC，直径为Φ38mm。现提升速度 9.16m/s，主井最大不平衡载荷 14t，提升循环时间 93s。

主井提升机主要技术参数：型号 JKMD-3.5×4（III），最大速度 9.16m/s，最大静张力 570kN，最大静张力差 180kN，电机功率 1600kW，钢丝绳直径 38mm，提升垂高 501.2m，制造日期 2012 年 1 月，生产厂家为四川矿山机器有限责任公司。

②副立井提升系统

副井承担矿井辅助提升任务，主要担负人员、矸石、材料和设备的提升任务，提升方式为双罐笼提升。井筒内装备一套 GDG1.5/9/2/4/1.7 双层四车罐笼和一套 GDG1.5/9/2/4/1.3 双层四车罐笼。副井提升系统采用 JKMD-4×4 落地式多绳摩擦式提升机一台，配套选用 ZKJ2500/600 型 1600kW 直流电动机，装备洛阳源创电气有限公司生产的直流电控及 ABB 恒减速制动系统。提升钢丝绳型号为 6×28TS-SFC，直径Φ44mm。现提升速度 9.42m/s，最大不平衡载荷 12.5t。提升机提升方式：宽罐提升大件 20t，窄罐配重 4 矸石车，一侧提升 4 矸石车，另一侧配 4 个空矿车，一侧满员提升，另一侧空罐。提矸石、物料时提升速度 9.42m/s，提升循环时间 272s，其中休止时间 154s，提升人员时提升速度 4.71m/s，单次下井时间 330s，其中休止时间 122s，矿井单班最大下井人数 180 人。

副井提升机主要技术参数：型号 JKMD-4×4（III），最大速度 9.42m/s，最大静张力 770kN，最大静张力差 270kN，电机功率 1600kW，钢丝绳直径 44mm，提升垂高 519m，制造日期 2012 年 1 月，生产厂家为四川矿山机器有限责任公司，西侧罐笼型号 GDG1.5/9/2/4/1.7，允许承载人数：40 人，东侧罐笼型号 GDG1.5/9/2/4/1.3，允许承载人数 30 人，矿车自重 1000Kg/辆，矿车载重 2000Kg。

2、矿井通风系统

矿井通风方式为中央并列式，通风方法为机械抽出式。共布置 2 个井筒，副井进风，主井回风。采煤工作面采用矿井全风压通风，掘进工作面采用矿井局部通风机压入式通风。

主井安装两台 FBCDZNO30 型防爆抽出式对旋轴流通风机，一用一备。配备电机型号 YBF630-8，额定功率均为 $2 \times 560\text{kW}$ ，额定电流 44.7A，额定电压 10kV，额定转数 740r/min，额定频率 50Hz，风量范围 $15300 \sim 8700\text{m}^3/\text{min}$ ($255 \sim 145\text{m}^3/\text{s}$)，风压范围 1463~4661Pa。2021 年 5 月 20 日由兰州煤矿设计研究院有限公司测定，矿井通风阻力为 2300Pa，等积孔为 4.45m^2 ，矿井通风难易程度属容易。

3、压风系统

根据现场实际情况压风机已有 FHOGD-250F 型风冷式螺杆压缩机 4 台，3 台工作，1 台备用，风冷却，排气量 $41.5\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力 0.85MPa，随机配 250kW、10kV、1480r/min 电动机。

从空压机站至井下大巷，地面主干管选用 $\Phi 273 \times 8\text{mm}$ 无缝钢管；副井井筒及井底车场选用 $\Phi 273 \times 8\text{mm}$ 无缝钢管；轨道石门选用 $\Phi 219 \times 8\text{mm}$ 无缝钢管，至综掘面选用 $\Phi 108 \times 4\text{mm}$ 无缝钢管；井下供气管路经过的躲避硐均应留设三通，作为井下灾变自救之用。地面支管选用 $\Phi 89 \times 4\text{mm}$ 无缝钢管。在地面及沿井筒的管路敷设连接均采用套管焊接。在井下的管路敷设连接采用卡兰接头连接。

4、排水系统

(1) 矿井主排水系统

目前花草滩煤矿井下排水系统由 2 个泵房（+1550 水平中央水泵房、+1300 水平水泵房）组成，+1550 水平中央水泵房装有 5 台水泵，水泵型号 MD420-96 $\times$ 7，电机型号 YB2-5603-4；+1300 水平水泵房装有 3 台水泵，水泵型号 MD420-96 $\times$ 4，电机型号 YB2-5003-4。

(2) 矿井抗灾强排水系统

根据《煤矿安全规程》：“水文地质条件复杂、极复杂或有突水淹井危险的矿井，应当在井底车场周围设置防水闸门或在正常排水系统基础上另外安设由地面直接供电控制，且排水能力不小于最大涌水量的潜水泵”。因本矿井在建井期间，依照原煤矿防治水规定，将水文地质条件确定为复杂型，矿井除建立主排水系统外，还在副井井底设置 2 台 BQ500-630/7 型矿用高压潜水电泵，配套 YBQ-1200/4-10kV 1400kW 矿用防爆潜水电机，功率 1400kW，电压 10kV，转数 1480r/min。抗灾排水管路选择两趟 $\Phi 325 \times 18/10\text{mm}$ 无缝钢管，沿副井井筒敷设，以焊接连接为主。

5、地面生产系统

井下原煤由主井箕斗提升至主井井口后，直接由原煤胶带输送机运至选煤厂（300 万 t/a）进行洗选加工。

6、供电系统

矿井地面设有 110KV 变电所一座。其两回路电源均引自山丹 330kV 变电所不同段的带电间隔，线路上无其他外接负荷，线路长度均为 33km，导线均采用 LGJ-240 架空线路，杆塔均装有避雷装置，线路进入所内后，设有 GIS 高压配电室。线路采用一回路运行，另一回路带电备用的方式运行。变电所安装两台有载调变压器，型号均为 SZ11-31500/110/10，一台工作一台热备。主变馈出的电压等级为 10kV，10kV 配电室设有 35 面 KY28 型高压开关柜，担负全矿井用电负荷；开关柜主接线方式均为单母线分段。

从地面 110kV 变电所共敷设 3 路电缆入井至中央变电所，电压为 10kV，电缆型号为 MYJV42-10kV、3×240，长度 1100m。所内设有 25 台高压开关柜及 5 台高压软起动，主要向采区变电所、+1300 水平变电所、集中皮带机头配电点等地点供电。

7、智能化系统

煤矿智能化系统主要包括综合自动化平台、矿井工业环网、调度大屏显示系统、主扇风机在线监控系统、空压机在线监控系统、水泵房在线监控系统、主井提升系统、装载及转载系统、电力监控系统、胶带运输系统、工业视频系统、程控电话系统建设。

8、井下运输系统

本矿井井下煤炭运输采用胶带输送机。辅助运输采用蓄电池电动机车牵引矿车运输。

9、集中监测监控系统

矿井安装 KJ95X 监测系统，KJ69J 人员跟踪定位系统和工业电视监视系统，并配齐各类传感器、断电仪、摄像头，三套安全保障系统都接入了公司局域网，实现矿井计算机科学管理。

（九）周边煤矿开发现状

花草滩矿井位于东水泉矿区，矿区现有 1 对中型生产矿井、1 对中型在建矿井、1 对规划建设矿井—青阳矿井（花草滩煤矿扩大区），花草滩煤矿为生产矿井，东水泉煤矿为在建矿井，现处于联合试运转阶段，青阳矿井（花草滩煤矿扩大区）为规划建设矿井，目前正在办理探矿许可证。

花草滩煤矿北部为青阳矿井（花草滩煤矿扩大区），东部为东水泉煤矿，本矿与周边各矿界线清楚，无公共边界线。井田四邻关系如图 1.2-1 所示。

图 1.2-1 井田四邻关系

东水泉矿井为改扩建矿井，由 5 个矿井组成，分别为上石湾子矿井、青沙梁煤矿、草沟矿井、下石湾子矿井、代家湾一号斜井，其中下石湾子矿井为在建矿井，其余矿井均已关闭。2021 年 4 月 6 日，甘肃省发展和改革委员会以《甘肃省发展和改革委员会关于张掖市东水泉矿业有限责任公司煤矿项目核准内容变更的复函》（甘发改能源函〔2021〕68 号）文，同意“张掖市东水泉矿业有限责任公司煤矿项目核准内容变更。矿井建设规模 90 万吨/年，要求重新办理矿井初步设计、安全设施设计”；2021 年 6 月 4 日，甘肃省发展和改革委员会以《甘肃省发展和改革委员会关于张掖市东水泉矿业有限责任公司煤矿初步设计的批复》（甘发改能源〔2021〕346 号）文，对该矿初步设计予以批复，矿井设计生产能力为 90 万吨/年；2021 年 8 月 23 日，甘肃煤矿安全监察局以《甘肃煤矿安全监察局关于张掖市东水泉矿业有限责任公司煤矿安全设施设计的批复》（甘煤监监二〔2022〕34 号）文，对该矿安全设施设计予以批复。

该矿井自 2021 年 9 月开工建设，至 2022 年 5 月底，矿井生产系统及井下安全避险“六大系统”基本建设完成，具备联合试运转条件，向甘肃省发展和改革委员会申请联合试运转，目前处于联合试运转阶段。

2022年5月26日，张掖交通建设投资有限公司取得花草滩扩大区煤炭勘探探矿权，总体规划将花草滩煤矿扩大区规划为青阳矿井，是东水泉矿区新规划矿井，规划生产能力180万吨/年。并于2022年7月注册二级子公司一张掖青阳煤业有限公司，作为青阳矿井的开发主体单位，目前正在办理前期相关手续。

三、矿井开发的建设条件

（一）矿井开发的外部建设条件

1、运输条件

公路：（连云港）~霍（霍尔果斯）高速公路（G30）位于井田西部约5km，至山丹县县城约43km。山丹县城至东水泉的公路从井田的南侧经过，且该公路直通连霍高速公路，在连霍高速公路的K2633处交汇。

铁路：兰新铁路在矿井东北方向通过，本矿井距尖山站约17km，由尖山站至张掖市里程约107km，至兰州420km。

2、电源条件

矿井工业场地已建110kV变电所一座。矿井两回110kV电源线路分别引自山丹330kV变电站两段110kV母线。满足供电要求。

3、水源条件

本矿井为生产矿井，生活用水取自花草滩供水站，生产用水利用经过处理后的矿井井下水供给。

4、通信条件

区通信条件比较发达，移动通讯也实现了全区域内网络覆盖，宽带网已延伸至矿区内，区内通讯畅通，具备矿井现代化通信的条件，能够满足矿井有线和无线通信。

5、主要建筑材料供应条件

矿区建设所用沙石可就近解决，水泥和钢材等可从当地市场购进。

6、劳动力来源

矿井建设开发、必然带动当地及周边地县经济快速发展，本地区劳动力充足，生产所需人员可就地解决。

（二）矿井建设条件评述

1、外部建设条件

依据前面所述，矿区交通条件、水源条件、电源条件、通信条件、建筑材料与劳动力、外部配套条件等已经具备。满足矿区开发和建设的需要。

2、矿井资源条件

矿井内可采煤层倾角大部分在 16° 左右，煤层为中厚煤层，煤层生产能力较大，煤层赋存比较稳定，井田内可采煤层 3 层：煤 1、煤 2 上、煤 2，各煤层平均厚度煤 1 为 1.84m、煤 2 上为 1.66m、煤 2 为 2.85m，井田内仅有 1 条 DF5 断层对开采有一定影响，在 DF5 断层以西，可布置放顶煤工艺综采工作面或一次采全高综采工作面。适于建设大型矿井。

井田构造中等，资源储量较丰富。矿井水文地质条件中等，为低瓦斯矿井，煤层属不易自燃煤层，煤尘有爆炸危险性。矿区内的煤质为煤质为 1/3 焦煤和气肥煤，属于优质的动力用煤和炼焦用煤。总之，矿井资源条件良好。

四、编制依据

（一）法律法规

1、《中华人民共和国煤炭法》（根据 2016 年 11 月 7 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议《关于修改〈中华人民共和国对外贸易法〉等十二部法律的决定》第四次修正，自 2016 年 11 月 7 日起实施）；

2、《中华人民共和国安全生产法》（2021 年 6 月 10 日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》，自 2021 年 9 月 1 日起施行）；

3、《中华人民共和国矿山安全法》（国家主席令〔1992〕第 65 号，根据 2009 年 08 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》第一次修正，自 2009 年 08 月 27 日起实施）；

4、《中华人民共和国矿产资源法》（根据 2009 年 08 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》第一次修正，自 2009 年 8 月 27 日起实施）；

- 5、《矿产资源开采登记管理办法》（中华人民共和国国务院令第 241 号，自 1998 年 2 月 12 日起实施）；
- 6、《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》（国土资源部国土资发〔1999〕98 号，自 1999 年 4 月 19 日起实施）；
- 7、《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）；
- 8、《煤矿安全规程》（2022 年版）；
- 9、《煤矿防治水细则》（煤安监调查〔2018〕14 号，自 2018 年 9 月 1 日起实施）；
- 10、《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015，自 2016 年 3 月 1 日实施）；
- 11、《矿井通风安全装备标准》（GB/T50518-2018，自 2010 年 12 月 1 日实施）；
- 12、《煤炭矿井设计防火规范》（GB51078-2015，自 2015 年 9 月 1 日起实施）；
- 13、《煤矿井工开采通风技术条件》（AQ1028-2006）；
- 14、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）；
- 15、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）；
- 16、《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）；
- 17、国家及甘肃省发布的有关环保、水保、消防、安全卫生、劳动保护等有关规范规定。

（二）政策依据

- 1、《国务院关于印发扎实稳住经济一揽子政策措施的通知》（国发〔2022〕12 号）；
- 2、《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）；
- 3、《关于印发<煤矿生产能力管理办法>和<煤矿生产能力核定标准>的通知》（应急〔2021〕30 号）；
- 4、《关于加快做好煤炭先进产能有关工作的通知》（发改办运行〔2021〕702 号）；
- 5、《关于加强煤炭先进产能核定工作的通知》（应急〔2022〕50 号）；
- 6、《甘肃省应急管理厅、甘肃省发展和改革委员会、国家矿山安全监察局甘肃局关

于加强煤炭先进产能核定工作的通知》（甘应急矿山〔2022〕71号）。

（三）基础资料

- 1、设计委托书；
- 2、采矿许可证；
- 3、安全生产许可证；
- 4、《关于成都地奥张掖市宏能煤业有限公司花草滩矿井项目核准的批复》（甘发改能源〔2006〕337号）；
- 5、《甘肃省环境保护厅关于张掖市宏能煤业有限公司花草滩矿井工程环境影响报告书的批复》（甘环审发〔2017〕19号）；
- 6、《甘肃省发展和改革委员会关于张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿初步设计调整的批复》（甘发改能源〔2017〕809号）；
- 7、《关于同意张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿联合试运转延期的复函》（甘发改能源函〔2017〕125号）；
- 8、《甘肃煤矿安全监察局关于张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿安全设施设计变更的批复》（甘煤监监二〔2017〕74号）；
- 9、2018年01月编制完成《花草滩煤矿一采区高压线下采煤可行性论证与技术方案研究》；
- 10、《甘肃省发展和改革委员会关于申请煤矿产能核增的请示》（甘发改能源〔2022〕30号）；
- 11、中华人民共和国国家发展和改革委员会《关于抓紧组织开展第三批煤矿产能核定工作的通知》；
- 12、《甘肃省应急管理厅、国家矿山安全监察局甘肃局、甘肃省发展和改革委员会关于张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿生产能力核增的批复》（甘应急发〔2023〕1号）；
- 13、《甘肃省山丹县花草滩矿井煤炭勘探地质报告》评审意见书（甘国土资储评字〔2004〕30号）；
- 14、其他相关技术资料。

第二章 煤炭需求现状和预测

一、煤炭市场供应预测

（一）国内市场供应预测

世界煤炭资源地质储量约为 14.3 万亿吨，其中探明储量约为 3.5 万亿吨，约占 24.5%，其中储量在百亿吨以上的国家有 9 个，即美国、俄罗斯、中国、澳大利亚、印度、德国、乌克兰、哈萨克斯坦和南非，煤炭储量合计占全球的 91.1%。总体而言，全球煤炭资源分布集中。

2022 年 2 月 28 日，国家统计局发布《中华人民共和国 2021 年国民经济和社会发展统计公报》。公报数据显示，2021 年，全国原煤产量完成 41.3 亿吨，同比增长 5.7%。

2021 年全年能源消费总量 52.4 亿吨标准煤，比上年增长 5.2%，煤炭消费量增长 4.6%，原油消费量增长 4.1%，天然气消费量增长 12.5%，电力消费量增长 10.3%，煤炭消费量占能源消费总量的 56.0%，比上年下降 0.9 个百分点。天然气、水电、核电、风电、太阳能发电等清洁能源消费量占能源消费总量的 25.5%，上升 1.2 个百分点。

（二）煤炭供需现状和预测

2021 年全国年煤炭进口量完成 32322 万吨，同比增长 6.6%，进口金额 2319 亿元，增长 64.1%，加之国内外形势变化和疫情影响，国外煤炭进口量会有所下降，导致国内煤炭供应紧张。“十三五”时期，甘肃煤炭消费总量呈逐年上升趋势，2016-2020 全省煤炭消费量分别为 6378 万吨、6361 万吨、6819 万吨、6810 万吨、7245 万吨。消费主要以发电及供热用煤和工业终端用煤为主，其中，电煤消费总体呈上升趋势，分别达到 3609 万吨、3774 万吨、4569 万吨、4491 万吨、4616 万吨，由于甘肃省地理狭长，煤炭资源分布不平衡、种类单一，始终处于既有调入也有调出的状况，据统计，2020 年煤炭调入量 4799 万吨，煤炭调出量 1625 万吨，调入量大于调出量 3174 万吨，省内煤炭资源仍然供不应求。

花草滩煤矿位于东水泉矿区，地处甘肃省河西地区，河西属于严重的缺煤地区，因此东水泉矿区洗选后的煤炭产品全部运往周边的焦化厂及发电厂。东水泉矿区周边有内蒙古太西煤集团金昌鑫华焦化有限责任公司、甘肃电投张掖发电有限责任公司、甘肃电投武威热电有限责任公司、花草滩循环经济产业区等。其中内蒙古太西煤集团金昌鑫华焦化有限

责任公司已建成 150 万吨焦化项目。甘肃电投张掖发电有限责任公司 2×300MW 燃煤机组于 2003 年 5 月经国务院正式批准立项，1、2 号机组已投产发电。花草滩循环经济产业区处于筹建阶段。以上企业均属于用煤大户，对煤炭需求旺盛。

二、产品价格分析

（一）国内产品价格现状

我国煤炭价格 2009 年～2011 年呈现上涨态势，尤其是 2011 年每吨煤炭平均价格达到 819 元的顶点，较上年上涨幅度达到了 9.71%，但 2012 年～2015 年煤炭价格有明显下降趋势，下降速度较快。尤其是 2015 年，全国每吨煤炭价格降至 424.80 元，降幅达到 18.46%。

自 2016 年 6 月初全国动力煤价格上行，至今全国动力煤价格仍维持高位。根据秦皇岛煤炭网数据，环渤海动力煤综合平均价指数（Q5500K）自 2016 年 6 月初从 390 元/吨的价格上行，至 2016 年 11 月达到 607 元/吨的最高价，经过短期回调，之后再次上涨，在 2017 年 3 月达到 606 元/吨，至此涨幅达到 55.38%。

2022 年以来动力煤价格持续高位，特别是受国际形势和疫情影响，2022 年下半年煤价持续增长，秦港 5500 大卡动力煤价已从前期低点 564 元/吨反弹到最高 1800 元/吨，虽然国家对煤炭价格进行了宏观调控，煤炭价格有所回落，但从中长期来看，考虑煤炭行业正在从过去的高弹性转向稳增长，未来 2-3 年需求会进一步增加，煤炭价格整体相对平稳，但仍然高于 2019 年之前，保持在较高水平，随着去产能的顺利推进，各地区新增产能也在有序投放，供给端实际增量相对有限，行业供需有望维持平衡偏紧状态，预计未来煤价维持中高位运行。

（二）矿产品价格稳定性及变化趋势

自 2020 年以来，受煤炭行业改革政策、疫情及国内形势影响，煤炭价格稳步上涨。同时 2021 年末甘肃大部分国有煤炭企业开始执行限产、减产，煤炭资源相对偏紧，对煤炭价格也将起到一定支撑作用。预计今后煤价将呈稳步上涨趋势。

根据调查矿区 2018-2022 年的销售价，详见 2018-2022 年煤炭销售价格一览表，由此表可知该品种精煤售价 646.02 元/t~1346.76 元/吨(不含税)，中煤售价 146.02 元/t~163.72 元/吨(不含税)，煤泥售价 12.9 元/t~44.25 元/吨 (不含税)，根据煤矿的煤层赋存情况，洗选后精煤产品率为 65.52%，中煤产品率为 19.42%，煤泥 6.75%，矸石 8.49%。从项目的可

靠性考虑，本次设计取前 5 年售价的平均值，确定的精煤售价 896.91 元/吨（不含税），中煤售价 156.45 元/吨（不含税），煤泥售价 27.21 元/吨（不含税）。

表 2.2-1 2018-2022 年煤炭销售价格一览表

序号	日期	含税价格(元/吨)			不含税价(元/吨)		
		精煤	中煤	煤泥	精煤	中煤	煤泥
1	2018 年 6 月	760	170	20	653.6	146.2	17.2
2	2018 年 12 月	800	160	15	689.6	137.6	12.9
3	2019 年 1 月	820	220	20	706.9	189.66	17.24
4	2019 年 6 月	860	200	26	761.06	176.99	23.01
5	2019 年 12 月	830	155	15	734.51	137.17	13.27
6	2020 年 1 月	840	165	18	743.36	146.02	15.93
7	2020 年 6 月	730	165	18	646.02	146.02	15.93
8	2020 年 12 月	880	165	30	778.76	146.02	26.55
9	2021 年 1 月	940	165	20	831.86	146.02	17.7
10	2021 年 6 月	1200	185	50	1061.95	163.72	44.25
11	2021 年 12 月	1200	185	50	1061.95	163.72	44.25
12	2022 年 1 月	1548	185	50	1346.76	163.72	44.25
13	2022 年 6 月	1504	185	50	1308.48	163.72	44.25
14	2022 年 12 月	1416	185	50	1231.92	163.72	44.25
平均价		1023.43	177.85	30.85	896.91	156.45	27.21

第三章 矿产资源概况

一、矿井开发的资源条件

（一）区域地层及地质构造

1、区域地层

本区地层区划属华北地层大区的阿拉善地层区和祁连—北秦岭地层区的北祁连地层小区（据《甘肃省区域地质志》（1989）和《甘肃省岩石地层》（1998））。

本区域见有下元古界、中元古界蓟县系、晚元古界震旦系、下古生界寒武系、上古生界石炭系和二叠系、中生界三叠系至白垩系、新生界新近系和第四系。元古界主要分布于龙首山一带，属阿拉善地层区。下、中元古界为浅海相变质岩，火山岩发育；寒武系为浅海相浅变质岩；石炭系为海陆交互相沉积和山间盆地沉积，二叠系至第四系均为陆相碎屑岩。石炭系为主要含煤岩系，侏罗系中统见有不连续分布的含煤沉积。

2、区域构造

区域构造主体属秦岭—祁连山褶皱系北祁连褶皱带，北部为阿拉善地块；中部为分布于阿拉善地块南缘的龙首山褶断带和北祁连北麓深断裂之间的走廊坳陷带；南部为北祁连褶皱带的主体。

山丹盆地西端为走向南部的噶高山—峡子山凸起，南界为走向北西西的大黄山隆起带，北界被北西走向的龙首山南缘断裂带所破坏，东部被新地层覆盖，往东宽度渐窄，推测在尖山车站以南被封闭。其总体构造为一北西～南东向的复杂复式向斜，并为多期的后期断裂所切。

褶皱：山丹盆地整体呈现为复杂的复式向斜构造形态，其进一步划分为四个次级单元，分别为南部次级向斜带、中央隆起带（山丹背斜）、北部次级向斜带、新河单斜

断层：山丹盆地内部构造情况因掩盖而不清。根据以往物探资料，煤田内的断裂主要有两组，一组为走向北西的新河逆（掩）断（F1）；另一组为走向北东的横向或斜向断裂，多为平移断层（f15），将新河逆（掩）断裂切割。

岩浆岩：煤系地层中，未发现岩浆侵入活动现象。

(二) 井田地质

1、井田地层

区内地层比较简单，自下而上为寒武系中统香山群（ $\in 2_{xn}$ ）、石炭系上统羊虎沟组（ C_{2y} ）、二叠系下统太原组（ P_{1t} ）、二叠系中统大黄沟组（ P_{2d} ）、二叠系上统窑沟群（ P_{3yg} ）、新近系疏勒河组（ Ns ）和第四系（ Q ）。其中大香山群为沉积基底，太原组为含煤地层，新生界属松散覆盖层。现由老至新叙述如下。

井田地层见表 3.1- 1。

表 3.1-1 井田地层表

界	系	统	组、群	岩性及接触关系	最小值-最大值 平均值（点数）	分布
新生界	第四系		(Q)	砂、砾及次生黄土，底部为角砾岩	$\frac{3.80-178.30}{48.29}$ （22）	全区
	新近系		疏勒河 NS	桔红、棕红色粘土质砂砾岩、砂岩及泥岩，含石膏	$\frac{41.41-622.10}{312.76}$ （22）	全区
上古生界	二叠系	上统	窑沟群 P_{3yg}	灰、灰白、灰紫、紫红、灰绿色等杂色粉砂岩、砂岩、砾岩及砂质泥岩，加 3-4 层灰绿色凝灰岩	$\frac{187.50-651.18}{333.41}$ （22）	全区
		中统	大黄沟组 P_{2d}	灰，灰黑色泥岩、粉砂岩、砂岩及灰岩	$\frac{74.10-368.59}{202.29}$ （22）	全区
		下统	太原组 P_{1t}	上部灰褐色砂岩及泥质灰岩，中夹多层煤层（区内为煤 1、煤 2 组、煤 3、煤 4、煤 5 及煤 9）煤 9 之下 4 米多灰黑色含蜓生物碎屑灰岩为标志层 K1	$\frac{47.25-167.06}{94.48}$ （22）	全区
	石炭系	上统	羊虎沟组 C_{2y}	上部灰黑色砂岩及砂质灰岩，下部灰白色中、粗砂岩	44	零星分布
	寒武系	中统	香山群 ($\in 2_{xn}$)	灰绿色变质砂岩	不详	不详

(1) 寒武系中统香山群（ $\in 2_{xn}$ ）

为井田内最古老的地层，构成山丹煤田的沉积基底，主要为灰绿色变砂岩及板岩，以往地质钻孔揭露，但均未打穿且测井未测到，具体厚度不详。

(2) 石炭系上统羊虎沟组（ C_{2y} ）

为山丹煤田的第一个沉积盖层。分布较局限，仅在煤田西端的平坡矿区见到。岩性：下部灰白色中、粗粒砂岩，上部灰黑色砂岩及泥质灰岩。在花草滩井田内分布零星，结合

以往钻探资料，该地层厚约 44m。与下伏香山群浅变质岩为不整合接触。

（3）二叠系下统太原组（P_{1t}）

二叠系下统太原组（P_{1t}）为区含煤地层，岩性主要白色砂岩及深灰色、灰黑色粉砂岩、泥岩为主，钻探揭露地层厚度 167.06m~47.25m，平均厚度 94.48m。为一套内陆山间断陷型盆地沉积环境下的扇三角洲平原亚相沉积物。总体呈现北厚南薄的特点，与下伏地层呈不整合接触。

（4）二叠系中统大黄沟组（P_{2d}）

岩性主要为粗粒砂岩、含砾粗粒砂岩、中粒砂岩、粉砂岩，岩性致密，局部铁质胶结，颜色以棕红色-杂色为主。钻孔揭露地层厚度为 74.10m~368.59m,平均厚 202.29m，与上覆地层呈整合接触。

（5）二叠系上统窑沟群（P_{3yg}）

岩性主要为粗粒砂岩、中粒砂岩、含砾粗砂岩，颜色以棕红色-杂色为主。深部勘探区内窑沟群（P_{3yg}）由于受到剥蚀，厚度变化大，残余厚度 187.50~651.18m，平均厚约 333.41m。与上覆地层呈整合接触矿区的二叠系中统大黄沟组(P_{2d})和上统窑沟群(P_{3yg})，两者为整合接触。区内以一层厚度约 10m 的杂色砂岩的顶界作为划分两组的依据。

二叠系上统窑沟群和二叠中统大黄沟组都是干热气候条件下的河流沉积，因此岩性、颜色变化较大，相邻钻孔的相同地层不能逐层对比。但总体上为一杂色较粗碎屑岩沉积，与上、下地层易区分。窑沟群与大黄沟组的岩性差异不大，目前的划分有较多人为因素。区域上，窑沟群以紫红、灰紫色调为主，而大黄沟组以紫红、灰绿等杂色为主，但勘探区内这种差异不大。

区内二叠中统大黄沟组（P_{2d}）与下伏的二叠系下统太原组（P_{1t}）呈平行不整合接触，与上覆二叠上统窑沟群（P_{3yg}）为整合接触。大黄沟组（P_{2d}）厚度变化亦较大，其厚度 74.10~368.59m，平均厚约 202.29m。与下伏石炭系呈平行不整合接触。大黄沟组与太原组形影相随，与区域特点相似。区内二叠系这两个岩石地层单位的岩性特点与区域上的特点基本一致，而区域上大黄沟组和窑沟群上部（称为肃南组）均有植物化石控制，因此，区内二叠系的确定基本上是可靠的。

（6）新近系疏勒河组（Ns）

疏勒河组是井田内主要的覆盖层，全区均有分布。岩性为浅灰黄、浅黄、浅橙色泥岩、

砂质泥岩，中夹浅红、浅黄色粉砂岩及细砂岩，中上部往往含有石膏，下部为紫红、砖红色砾岩、角砾岩及含砾粗砂岩，成分杂，磨圆度及分选性均差，以中—细角砾为主，泥质胶结。总体上具下粗上细的特点。厚 0~578.35mm，平均厚约 308m。与下伏二叠系呈不整合接触。

（7）第四系（Q）

分布广泛，基本覆盖全区。主要为砂砾石层，一般顶部次生黄土及耕植土，底部偶见透镜状角砾岩。区内第四系总厚 1.1~150m，平均厚约 64m。与下伏地层呈不整合接触。第四系中的砂砾石层可对比于上更新统（戈壁组），属冲洪积物。顶部的次生黄土主要为全新统，成因为风积。

2、井田构造

矿区为全掩盖区，全区黄土覆盖，经二、三维地震勘探、钻探等工作证实矿区总体上为一狭长的单斜构造，走向 $290^{\circ} \sim 320^{\circ}$ ，倾向北东，倾角 $6^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，倾角具西缓东陡、浅陡深缓的特点。

核实阶段由山西省地球物理化学勘查院完成了先期开采地段三维地震勘探，解释矿区内发育 3 条大型断层（DF4、DF5、DF8），其中 DF5 断层走向与花草滩煤矿 2103 工作面斜交，但在探巷采掘过程中未遇到 DF5 断层，针对此情况，2020 年地震勘探原物探施工单位山西运城地球物理化学勘探院结合煤矿生产资料及勘探成果重新解释了 DF5 断层，校正了断层的位置。DF4 断层通过掘进勘探，被证实无。

1、DF5 断层

施工钻孔没有揭露，根据 2020 年地震勘探原物探施工单位山西运城地球物理化学勘探院结合煤矿生产资料及勘探成果重新解释该断层，解释为枢纽型断层，南部为逆断层，北部为正断层，校正了 DF5 断层的位置。重新解释后断层倾向 $50^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，倾角 $35^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，煤 2 层断层落差 0~90m。断层南部落差较大，一般在 70~90m，断层中部落差逐渐变大，一般在 30~70m，断层落差北部较小，一般在 0~30m；区内延伸长度约 2716m。该断层为 DF8 断层的次生构造，DF5 至 DF8 之间部位，煤层受挤压破坏严重，形成破碎带。

2、DF8 逆断层

根据钻探和地震勘探资料，DF8 断层为逆断层，位于矿区内东部，断层走向 140°

~170°，倾向 50°~80°，倾角 50°~80°。该断层错断煤 1、煤 2 层和二叠系底界面，在煤 2 层上断层落差 25~420m，在二叠系底界面上落差不详，断层区内延伸长度约 3200m，由于该断层位于勘探区外东部，故该断层对勘探区煤层影响不大。该断层评级断点 80 个，其中 A 级断点 40 个，占 50%，A+B 级断点 60 个，占 75%，评价为可靠断层。

矿区内已施工 JS1 号和加 1405 钻孔均揭露该断层。加 1405 钻孔在 239.15m 处进入太原组，并见 7 层煤层，至 428.82m 遇 DF8 断层，为太原组中段(P_{1t}^2)与大黄沟组(P_{2d})断接，至 466.55m 处见第二套煤系，煤层齐全完整，标志层清晰，断距约 210m；JS1 号钻孔在 380.75m 处遇 DF8 断层，断层错断煤 2 上部分煤层至煤 3 以下部分地层，断距约 25m。

综上所述，矿区总体构造形态为一单斜构造，地层倾角 6°~25°，地层较稳定，断层对煤层连续性分布的无较大影响，对采区的划分和采面正常的布局会产生一定的影响，煤矿地质构造复杂程度属中等类型。

3、深部勘探区地层

深部勘探区地层与矿区地层相同，比较简单，由老到新依次为寒武系中统香山群 (ϵ_{2xn})、石炭系上统羊虎沟组 (C_{2y})、二叠系下统太原组 (P_{1t})、二叠系中统大黄沟组 (P_{2d})、二叠系上统窑沟群 (P_{3yg})、新近系疏勒河组 (Ns) 和第四系 (Q)。其中太原组为含煤地层，新生界属松散覆盖层，香山群为沉积基底，现由老至新叙述如下：

(1) 寒武系中统香山群 (ϵ_{2xn})

为区内最古老的地层，构成山丹煤田的沉积基底，主要为灰绿色变砂岩及板岩，本次深部勘探钻孔均未施工至该层位，以往地质钻孔有揭露，但均未打穿且测井未测到，具体厚度不详。

(2) 石炭系上统羊虎沟组 (C_{2y})

为山丹煤田的第一个沉积盖层。分布较局限，仅在煤田西端的平坡矿区见到。岩性：下部灰白色中、粗粒砂岩，上部灰黑色砂岩及泥质灰岩。深部勘探区内钻孔均未施工至该层位，结合以往钻探资料，花草滩井田内该地层分布零星，厚约 44m。与下伏香山群浅变质岩为不整合接触。

(3) 二叠系下统太原组 (P_{1t})

按其沉积特点和岩性组合可分为上、中、下三段，深部勘探区内钻孔均未打穿该组地层，结合以往钻探资料花草滩井田内该地层平均厚约 107.45m。

1) 上段 (P_{1t^3}) 的岩性及厚度比较稳定, 纯陆相沉积, 上部为一套杂色碎屑岩, 以含云母砂岩 (标志层 K3) 及其上的一层灰绿、灰白色泥岩 (K4) 为特征; 下部为区内主要可采煤层 (煤 1、煤₂^上、煤 2), 以及灰、灰黑色泥岩、粉砂岩、砂岩夹炭质泥岩, 厚约 25.4~119.2m。

2) 中段 (P_{1t^2}) 为海陆交互相含煤沉积, 但只有上部的煤₃为局部可采煤层, 其他均为煤线。本段煤₃下含有一层灰、灰白色铝土质泥岩 (K2 标志层), 另外还含有至少 3 层生物灰岩, 其中底部的蜓灰岩 (标志层 K1) 厚度最大, 可以进行有效对比, 厚约 35.9~94.5m。

3) 下段 (P_{1t^1}) 也属海陆交互相沉积, 但未见层状生物灰岩, 只有薄透镜体, 也没有煤层 (仅有煤线), 岩石中含铁质 (赤铁矿或菱铁矿), 部分岩石呈现为杂色, 底部有铁、铝质沉积, 并不整合在香山群浅变质岩之上, 厚约 50.7~64.8m。

(4) 二叠系上统窑沟群 (P_{3yg}) 和中统大黄沟组 (P_{2d})

二叠系可分为上统窑沟群 (P_{3yg}) 和中统大黄沟组 (P_{2d}), 两者皆为杂色碎屑岩, 岩性及颜色均很相似, 两者为整合接触。以一层厚约 10m 的杂色砂岩 (标志层 K5) 作为划分的依据, 其上为窑沟群 (P_{3yg}), 以杂色含砾砂岩为主; K5 及以下大黄沟组 (P_{2d}), 主要为杂色的细碎屑岩。

窑沟群 (P_{3yg}) 由于受到剥蚀, 厚度变化大, 残余厚度 0~431.25m, 平均厚约 163.91m。

大黄沟组 (P_{2d}) 厚度变化亦较大, 其厚度 115.27~315.21m, 平均厚约 167.36m。与下伏石炭系呈平行不整合接触。

(5) 新近系疏勒河组 (Ns)

疏勒河组是井田内主要的覆盖层, 勘探区均有分布。岩性为浅灰黄、浅黄、浅橙色泥岩、砂质泥岩, 中夹浅红、浅黄色粉砂岩及细砂岩, 中上部往往含有石膏, 下部为紫红、砖红色砾岩、角砾岩及含砾粗砂岩, 成分杂, 磨圆度及分选性均差, 以中-细角砾为主, 泥质胶结。总体上具下粗上细的特点。厚 281.65~578.35mm, 平均厚约 454.51m。与下伏二叠系呈角度不整合接触。

(6) 第四系 (Q)

分布广泛, 覆盖全区。主要为砂砾石层, 一般顶部次生黄土及耕植土, 底部偶见透镜状角砾岩。区内第四系总厚 2.90~95.35m, 平均厚约 68.02m。与下伏地层呈不整合接触。

第四系中的砂砾石层可对比于上更新统（戈壁组），属冲洪积物。顶部的次生黄土主要为全新统，成因为风积。

4、深部勘探区构造

深部勘探区位于花草滩矿区内西北部，全区黄土覆盖，经过以往勘探施工结合本次施工钻孔查明了深部勘探区总体为一北北东倾的单斜构造，深部勘探区内构造简单，根据以往勘探和本次施工钻孔，深部勘探区内未见断层发育。

（三）煤层

1、含煤地层及含煤性

井田内主要含煤地层为石炭系上统太原组，全区均有分布，岩性以灰白色砂岩及深灰、灰黑色粉砂岩、泥岩为主，夹石灰岩、铝质泥岩、炭质泥岩和煤层。该地层平均厚度 168.45m。按其沉积特点和岩性组合可分为上、中、下三段。

上段（ C_2t^3 ）的岩性及厚度比较稳定，纯陆相沉积，上部为一套杂色碎屑岩，以含云母砂岩（标志层 K3）及其上的一层灰绿、灰白色泥岩（K4）为特征；下部为井田内主要可采煤层（煤 1、煤 2 上、煤 2），以及灰、灰黑色泥岩、粉砂岩、砂岩夹炭质泥岩，厚约 25.4~119.2m；中段（ C_2t^2 ）为海陆交互相含煤沉积，但只有上部的煤 3 为局部可采煤层，其他均为煤线。本段煤 3 下含有一层灰、灰白色铝土质泥岩（K2 标志层），另外还含有至少 3 层生物灰岩，其中底部的蜓灰岩（标志层 K1）厚度最大，可以进行有效对比，厚约 35.9~94.5m；下段（ C_2t^1 ）也属海陆交互相沉积，底部有铁、铝质沉积，并不整合在香山群浅变质岩之上，厚约 50.7~64.8m。

太原组共含煤 10 余层，自上而下有编号的煤层有 4 层，即煤 1、煤 2 上、煤 2、煤 3，其中煤 1、煤 2 层位稳定，全区大部存在；煤 1 为结构简单的单一煤层，煤 2 上亦较稳定，煤 2 为结构复杂的复煤层，区内大部存在，煤 3 为结构简单的不稳定煤层。含煤系数 5.1%。

根据《甘肃省山丹县花草滩矿井煤炭勘探地质报告》评审意见书（甘国土资储评字〔2004〕30 号），煤 3 层为零星可采煤层，并对煤 3 层估算了储量，总量为 157 万吨。根据《甘肃省山丹县花草滩煤矿煤炭资源储量核实报告》及备案证明（甘国土资储备字〔2013〕71 号），储量核实报告中说明煤 3 仅在东部和南部小部分地区局部连片，其他可采点较为分散，多为两点连线，无法连片，可采面积仅 1.20km²，为不稳定的零星可采煤层，因此将煤 3 确定为不可采煤层，储量核实报告中也没有估算煤 3 资源量。

故煤 3 为不可采煤层。

2、可采煤层

(1) 1200 以浅

井田内 1200 以浅主要可采煤层为煤₁和煤₂，均大部可采，煤₂上煤层局部可采，可采煤层特征表见表 3.1-2。

表 3.1-2 可采煤层情况一览表

煤层号	厚度（m）		见煤点数	夹矸数 （层）	可采 范围	稳定 程度	煤层间距（m）
	总厚	可采纯煤厚度	可采点数 /总点数				最小～最大 平均
	最小～最大 平均	最小～最大 平均					
煤 1	<u>0.36-3.51</u> 1.93	<u>0.77-3.51</u> 1.84	72/75	0～3	大部	稳定	<u>3.03～15.80</u> 6.99
煤 2 上	<u>0.24-5.05</u> 2.52	<u>0.75-3.40</u> 1.82	48/61	0～3	局部	较稳定	
煤 2	<u>0.60-7.75</u> 3.32	<u>1.03-4.93</u> 2.42	80/82	0～8	大部	较稳定	<u>0.80～2.54</u> 1.10

1) 煤₁

位于石炭系上统太原组上段的上部，全区大部分布，且大部可采，见煤点 75 个，可采点 72 个，层位稳定；含夹矸 0~3 层，含矸率 5.9%，一般不含或只含一层，夹矸岩性以泥岩、炭质泥岩为主；煤层顶板岩性较复杂，有细砂岩、砂质泥岩、泥岩及炭质泥岩；底板以粉砂岩为主，个别钻孔见砂岩、泥岩、炭质泥岩。

全区仅西部剥蚀边界(见图 3.1-1)不存在，分布面积 20.36km²，占煤矿总面积的 91.2%；可采面积约 18.82km²，占煤矿总面积的 84.3%；煤层埋深 240~1110m，底板标高 900~1800m，煤层倾角 10~30°，总厚度 0~3.51m，平均 1.93m；可采纯煤厚度 0.80~3.51m，平均 1.84m。与煤₂间距 3.03~15.80m，平均 6.99m。从煤₁厚度等值线图可以看出，煤₁一般厚度多在 1.30~3.50m 之间，均匀分布，3.50m 以上的厚煤仅一点（5-2 号孔，厚度 3.51m），而 1.30m 以下的薄煤层大都分布于剥蚀边界附近，厚度由西向东逐渐变厚。

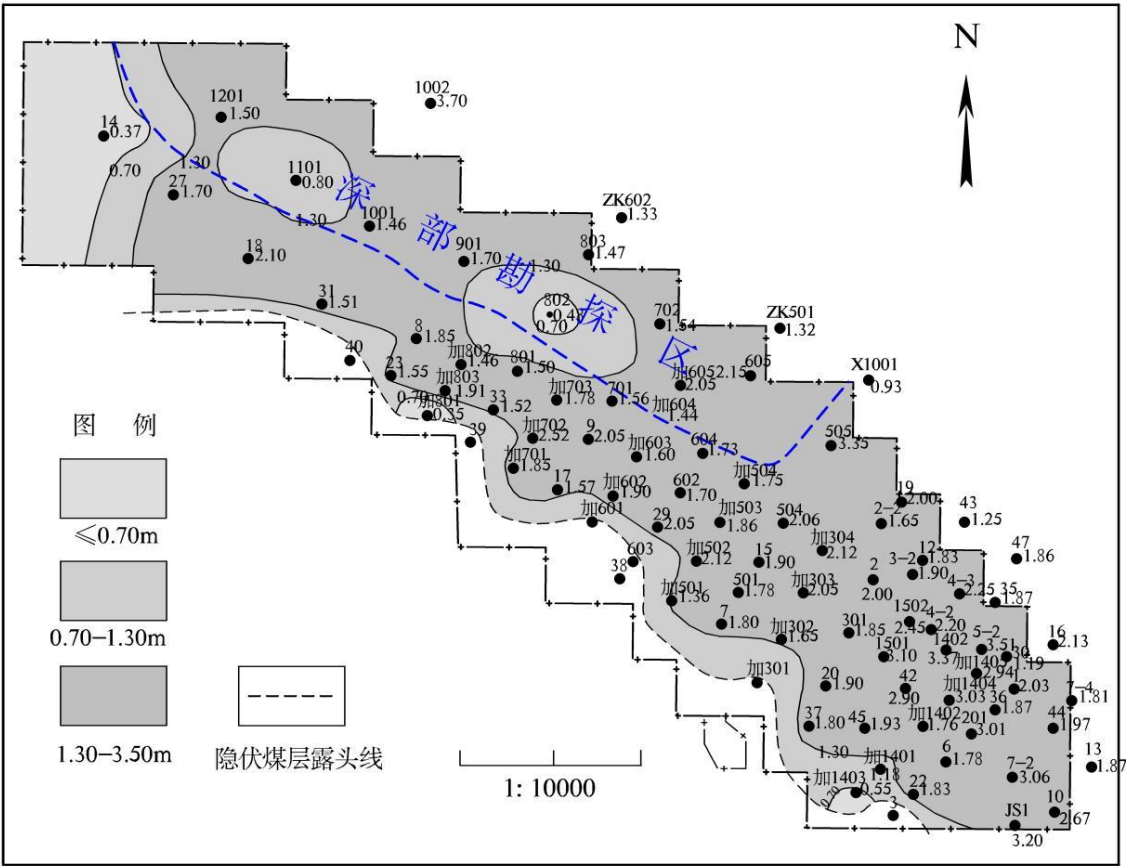


图 3.1-1 煤₁厚度等值线图

煤₁为结构简单，厚度变化较小，全区大部可采的稳定的中厚煤层，为区内主要可采煤层之一。

2) 煤₂上

系煤₂煤组的上分层，全区大部分布，局部可采，见煤点 61 个，其中可采点 48 个，层位稳定，含夹矸 0~3 层，一般 2~3 层，含矸率 29.9%，夹矸以泥岩为主；煤层顶板岩性较复杂，有炭质粉砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及炭质泥岩；底板以炭质泥岩和泥岩为主，个别钻孔见粉砂岩、铝质泥岩。

煤₂上剥蚀边界与煤₂基本一致，分布面积 14.50km²，占煤矿总面积的 64.9%；可采面积约 8.30km²，占煤矿总面积的 37.2%；分叉合并范围多集中在东南部（见图 3.1-2），煤层埋深 260~1110m，底板标高 900~1800m，倾角 10~30°，总厚度 0~4.14m，平均 2.35m，可采纯煤厚度 0.75~2.82m，平均 1.66m，与煤₂间距 0.80~2.54m，平均 1.10m。厚度亦多在 1.30~3.50m 之间，只是分布范围不大。

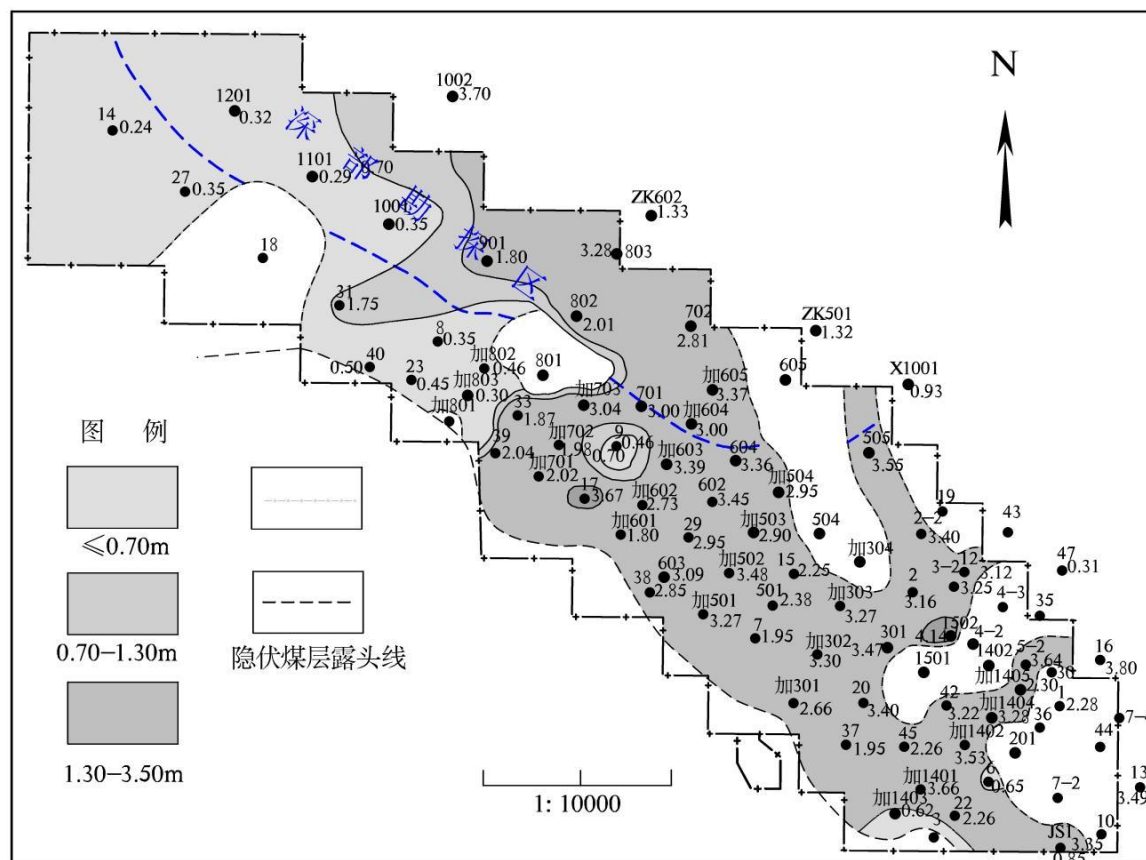


图 3.1-2 煤 2 上分布范围图

煤₂上煤层为结构较复杂,厚度变化较小,局部可采的较稳定中厚煤层。

3) 煤₂

全区大部分布, 见煤点 82 个, 其中可采点 80 个, 层位稳定, 含夹矸 0~8 层, 一般 2~3 层, 厚 0.10~0.75m, 含矸率 27.6%, 夹矸岩性以泥岩、炭质泥岩为主, 局部为粉砂岩。煤层顶板岩性主要为砂质泥岩、炭质泥岩和泥岩, 大多数钻孔见炭质泥岩和泥岩伪顶; 底板岩性以细砂岩、粉砂岩和泥岩为主, 厚层状。

煤层整体为一倾向近北东的单斜构造，全区仅西部剥蚀边界（见图 3.1-3）不存在，分布面积约 21.82km²，占煤矿总面积的 97.7%；可采面积约 21.66km²，占煤矿总面积的 97.0%；煤层埋深 270~1120m，底板标高 900~1800m，倾角 10~30°，总厚度 0.6~7.75m，平均 3.32m；可采纯煤厚度 1.03~4.93m，平均厚 2.42m。从煤₂厚度等值线图可以看出，厚度一般多在 1.30~3.50m 之间，其变化规律较明显，由西向东逐渐变厚，厚度较大的煤层范围多与分叉合并范围一致。3.50m 以上的厚煤主要分布在东部和南部；8.00m 以上的巨厚煤层较少，主要分布在断层附近；而 1.30m 以下的薄煤层大都分布于剥蚀边界附近。

煤₂为结构复杂,厚度变化较大,全区大部可采的较稳定的中厚煤层,为区内主要可

采煤层之一。

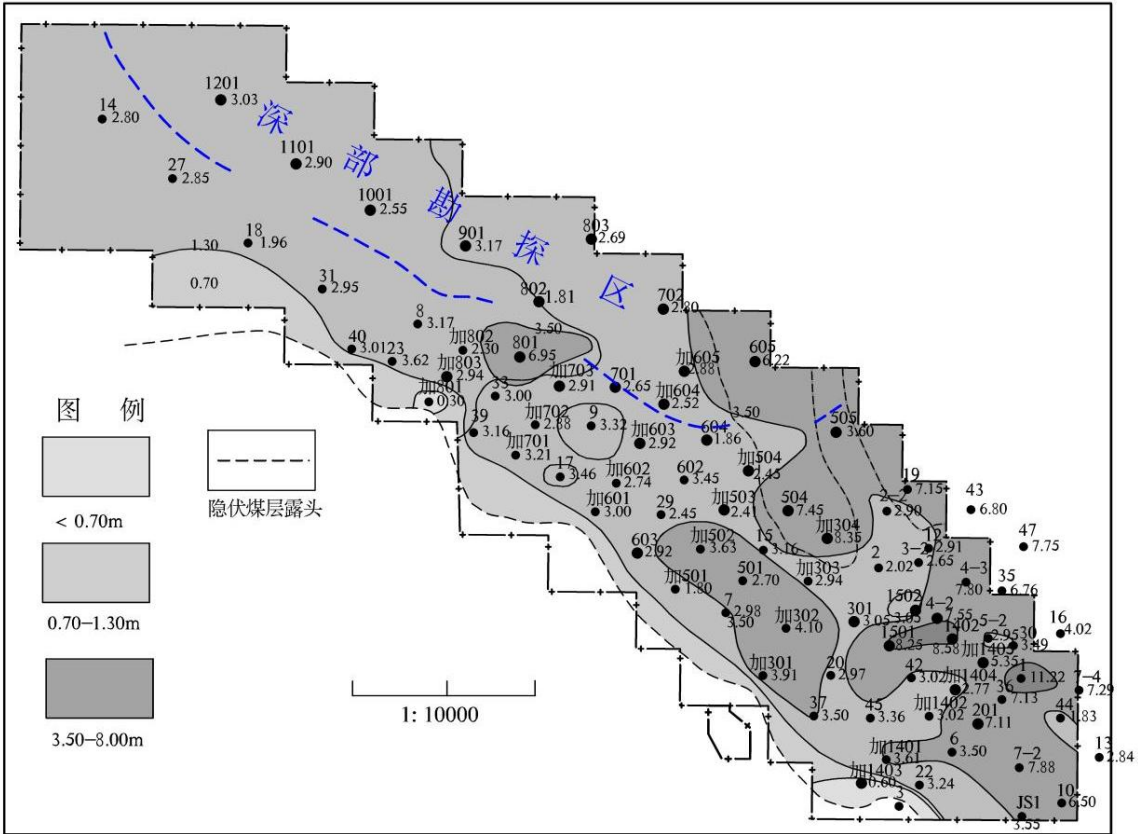


图 3.1-3 煤 2 厚度等值线图

(2) 深部勘探区（1200m 以深）

1) 煤 1

位于二叠系下统太原组上段，深部勘探区全区分布，厚度变化有一定规律，其赋煤面积为 6.33km²，可采面积为 5.63km²，面积可采指数 88.9%，属大部可采煤层。

煤层整体为一倾向近北东的单斜构造。深部勘探区内外有 30 个钻孔钻遇。煤层垂深（花草滩煤矿主井筒标高 2069m）711.59（31 号孔）—1252.94m（1301 号孔）；底板标高 776.84（1301 号孔）—1357.41m（31 号孔）；煤层倾角 4° -25°，煤层厚度 0.37（14 号孔）—3.35m(505 号孔)，平均 1.65m；其中 28 孔可采，钻孔可采厚度 0.77（1101 号孔）-2.69m(505 号孔)，平均 1.45m。大多钻孔含夹矸一层，仅 2 孔含二层夹矸，夹矸岩性以炭质泥岩为主。与煤 2 上层间距 2.64~12.75m，平均 6.95m。

煤层顶板以粉砂岩为主，向西由于沉积环境的不稳定，顶板岩性变的较复杂，有细砂岩、砂质泥岩、泥岩及炭质泥岩；底板以粉砂岩为主，个别钻孔见泥岩、炭质泥炭。

煤 1 层可采性指数为 0.9，厚度变异系数为 0.4，煤层厚度变化小。煤种有气煤、1/3

焦两个煤种，煤 1 层的灰分标准差为 6.01，变异系数 0.35，硫份的标准差为 2.84，变异系数 0.08，发热量的标准差为 7.9，变异系数 0.38，煤质变化较小。

综合评定：深部勘探区煤 1 层属结构简单、厚度较稳定的全区大部可采煤层。

2) 煤 2 上

系煤 2 煤组的上分层，深部勘探区分布较广，厚度变化有一定规律，其赋煤面积为 5.24km²，可采面积为 3.20km²，面积可采指数 61.1%，属局部可采煤层。

煤层整体为一倾向近北东的单斜构造。本次利用深部勘探区内外有 24 个钻孔钻遇。煤层垂深（花草滩煤矿主井筒标高 2069m）719.48（31 号孔）—1319.5m（1301 号孔）；底板标高 719.48（1301 号孔）—1319.5m（31 号孔）；煤层倾角 4° -28°，煤层厚度 0.20（1101 号孔）—3.55m(1002 号孔)，平均 1.93m；16 孔全部可采，钻孔可采厚度 0.77（1101 号孔）-2.43m(加 603 号孔)，平均 1.62m。大多钻孔含夹矸三层，夹矸岩性以炭质泥岩为主。与煤 2 层间距 0.95~9.23m，平均 3.81m。

煤层顶板岩性较复杂，有炭质粉砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及炭质泥岩；底板以炭质泥岩和泥岩为主，个别钻孔见粉砂岩、铝质泥岩。

煤 2 上层可采性指数为 0.61，厚度变异系数为 0.23，煤层厚度变化小。煤种有气煤、1/3 焦两个煤种，煤层的灰分标准差为 7.8，变异系数 0.35，硫份的标准差为 2.35，变异系数 0.21，发热量的标准差为 8.7，变异系数 0.37，煤质变化较小。

综合评定：深部勘探区煤 2 上层属结构复杂、厚度较稳定的局部可采煤层。

3) 煤 2

位于二叠系下统太原组上段中下部，深部勘探区全区分布，厚度变化有一定规律，其赋煤面积为 6.33km²，可采面积为 6.33km²，面积可采指数 100%，属全区可采煤层。

煤层整体为一倾向近北东的单斜构造。本次利用深部勘探区内外有 30 个钻孔钻遇。煤层垂深（花草滩煤矿主井筒标高 2069m）723.23（31 号孔）—1323.44m（1301 号孔）；底板标高 745.56（1301 号孔）—1357.41m（31 号孔）；煤层倾角 4° -25°，煤层厚度 1.86（604 号孔）—7.45m(504 号孔)，平均 3.36m；其中 28 孔可采，钻孔可采厚度 0.93（X1101 号孔）-4.95m(504 号孔)，平均 2.16m。大多钻孔含夹矸三层，仅少数钻孔含五层夹矸，夹矸岩性以炭质泥岩为主。与煤 3 层间距 16.1~21.24m，平均 18.50m。

煤层顶板岩性主要为砂质泥岩、炭质泥岩和泥岩，大多数钻孔见炭质泥岩和泥岩伪顶；

底板岩性以细砂岩、粉砂岩和泥岩为主，厚层状。

煤 2 上层可采性指数为 1，厚度变异系数为 0.38，煤层厚度变化小。煤种为 1/3 焦煤，煤层的灰分标准差为 8.9，变异系数 0.27，硫份的标准差为 2.6，变异系数 0.55，发热量的标准差为 8.9，变异系数 0.43，煤质变化较小。

综合评定：煤 2 层属结构复杂、厚度较稳定的全区可采煤层。

（四）煤质

1、煤层物理性质

各煤层的物理性质基本一致，一般为灰黑、黑色，条痕黑褐色，具油脂光泽，层状构造，条带状结构。断口为不平坦状，性脆，节理较发育，裂隙中有黄铁矿薄膜。燃烧时烟大焰高，具黏结膨胀性。煤₁、煤₂上、煤₂的视密度分别为 1.39 t/m³、1.43 t/m³、1.42t/m³。

2、煤岩特征及变质程度

煤岩成分以条带状亮煤为主，其次为条带状、透镜状镜煤和暗煤。宏观煤岩类型以半亮～半暗型为主。

各煤层变质程度中等，镜煤最大反射率介于 0.79～0.848%之间；属于Ⅱ～Ⅲ变质阶段之烟煤，即气煤～焦煤范畴。

3、煤质分析

各可采煤层的主要工业指标分析结果见表 3.1-3。

表 3.1-3 煤层工业分析成果表

煤号	项目 煤别	Mad(%)	Ad(%)	Vdaf(%)	FCd (%)
煤 1	原煤	0.82～4.97	11.11～39.68	34.49～45.12	38.96～53.04
		1.72(54)	24.72(50)	37.76(54)	46.16(16)
	浮煤	1.05～3.81	6.33～16.02	34.21～39.88	52.55～57.32
		1.88(50)	9.92(50)	36.53(50)	55.58(16)
煤 2 上	原煤	0.88～3.05	16.83～39.42	33.74～46.33	39.21～52.11
		1.62(43)	27.91(41)	37.94(43)	45.84(11)
	浮煤	1.05～3.94	5.82～16.16	24.15～38.7	55.15～57.84
		1.75(39)	10.58(39)	35.72(39)	56.19(11)
煤 2	原煤	0.78～2.92	16.02～39.89	35.73～41.98	39.48～51.15
		1.55(55)	27.65(55)	38.01(56)	45.14(15)
	浮煤	1.02～3.44	5.42～15.08	32.73～38.24	53.87～56.52
		1.78(53)	10.68(53)	36.15(52)	55.20(15)

1) 水分

煤₁原煤干燥基水分变化在 0.82~4.97%之间, 平均为 1.72%; 浮煤干燥基水分变化在 1.05~3.81%之间, 平均为 1.88%。煤₂上原煤干燥基水分变化在 0.88~3.05%之间, 平均为 1.62%。浮煤干燥基水分变化在 1.05~3.94%之间, 平均为 1.75%。煤₂原煤干燥基水分变化在 0.78~2.92%之间, 平均为 1.55%, 浮煤干燥基水分变化在 1.02~3.44%之间, 平均为 1.78%。反映了低变质阶段烟煤水分含量的基本特征。

2) 灰分

煤₁原煤灰分变化在 11.11~39.68%之间, 平均为 24.72%, 以中灰煤为主(占 50.0%), 中高灰分煤次之(占 38.0%), 低灰煤少量。浮煤灰分变化在 6.33~16.02%之间, 平均为 9.92%。煤₂上原煤灰分变化在 16.83~39.42%之间, 平均为 27.91%, 以中灰煤为主(占 54.8%), 中高灰分煤次之(占 30.1%), 低灰煤少量。浮煤灰分变化在 5.82~16.16%之间, 平均为 10.58%。煤₂原煤灰分变化在 16.02~39.89%之间, 平均为 27.65%, 以中灰煤为主(占 56.0%), 低灰煤与中高灰分煤次之(各占 22.0%)。煤₂浮煤灰分变化在 5.42~15.08%之间, 平均为 10.68%。

3) 挥发分

煤₁原煤干燥无灰基挥发分产率变化在 34.49~45.12%之间, 平均 37.76%; 浮煤挥发份变化在 34.21~39.88%之间, 平均为 36.53%, 属中高~高挥发份煤。煤₂上原煤干燥无灰基挥发分产率变化在 33.74~46.33%之间, 平均 37.94%。煤₂上浮煤挥发份变化在 24.15~38.70%之间, 平均为 35.72%。以中高~高挥发份煤为主, 中等挥发份煤仅有 1 个点。煤₂原煤干燥无灰基挥发分产率变化在 35.73~41.89%之间, 平均 38.01%。煤₂浮煤挥发份变化在 32.73~38.24%之间, 平均为 36.15%; 属中高~高挥发份煤。

4) 硫分

煤₁原煤干燥基全硫($S_{t,d}$)变化在 0.25~1.84%之间, 平均为 0.79%, 以低硫煤为主(59.6%); 特低硫煤和中硫煤次之(各占 19.2%与 21.2%)。煤₂上原煤干燥基全硫($S_{t,d}$)变化在 0.37~2.55%之间, 平均为 0.79%, 以低硫煤为主(47.6%); 特低硫煤和中硫煤次之(各占 26.2%与 23.8%)。煤₂原煤干燥基全硫($S_{t,d}$)变化在 0.23~2.19%之间, 平均为 0.72%, 以特低硫煤和低硫煤为主(各占 41.8%与 34.5%); 中硫煤次之(21.8%)。

5) 发热量

煤₁原煤 $Q_{gr,d}$ 变化在 18.52~30.79MJ/kg 之间, 平均为 24.65MJ/kg, 以中高发热量煤为主 (35.3%), 高发热量煤、中发热量煤及低发热量煤次之 (各占 21.5%、23.5%、19.6%)。煤_{2上}原煤 $Q_{gr,d}$ 变化在 18.62~28.14MJ/kg 之间, 平均为 23.96MJ/kg, 以中高发热量煤为主 (47.6%), 中发热量煤次之 (占 38.1%), 低发热量煤少量 (4 个), 高发热量煤有 1 个。煤₂原煤 $Q_{gr,d}$ 变化在 17.97~28.88MJ/kg 之间, 平均为 25.49MJ/kg, 以中高发热量煤为主 (35.7%), 中发热量煤与低发热量煤次之 (各占 30.4%与 26.8%), 高发热量煤少量 (4 个)。

各煤层原煤发热量集中在中等偏高区域, 但变化较大。煤₁与煤₂浮煤发热量平均值分别为 31.89MJ/kg、31.69MJ/kg, 最小值为 31.17 MJ/kg, 浮煤发热量高且稳定。

4、煤的元素分析

碳(C_{daf}): 煤₁原煤 C_{daf} 含量 78.17~83.85%, 平均 82.05%; 煤_{2上}原煤 69.85~84.07%, 平均 81.72%; 煤₂原煤 80.37~86.43%, 平均为 82.16%。

氢(H_{daf}): 煤₁原煤 H_{daf} 含量 4.64~5.50%, 平均 5.11%; 煤_{2上}原煤 4.74~5.26%, 平均 5.10%; 煤₂原煤 4.72~5.51%, 平均为 5.14%。

氮(N_{daf}): 煤₁原煤 N_{daf} 含量 1.10~1.32%, 平均 1.21%; 煤_{2上}原煤 1.01~1.23%, 平均 1.15%; 煤₂原煤 1.07~1.30%, 平均 1.20%。

氧(O_{daf}): 煤₁原煤 O_{daf} 含量 9.19~13.88%, 平均 10.67%; 煤_{2上}原煤 8.53~18.44%, 平均 10.92%; 煤₂原煤 6.80~12.56%, 平均 10.13%。

总之, 煤₁、煤_{2上}、煤₂原、浮煤元素分析含量变化不大, 总的特征是碳含量较高且稳定, 氧含量次之, 氢、氮含量少量。煤的元素分析结果见表 3.1-4。

表 3.1-4 煤的元素分析结果表

煤层号	项目煤别	$C_{daf}(\%)$	$H_{daf}(\%)$	$N_{daf}(\%)$	$O_{daf}(\%)$
煤 ₁	原煤	78.17~83.85	4.64~5.50	1.10~1.32	9.19~13.88
		82.05(32)	5.11(32)	1.21(13)	10.67(13)
	浮煤	65.89~85.28	4.15~5.87	1.26~1.36	7.63~10.45
		83.05(13)	5.25(13)	1.30(11)	8.34(11)
煤 _{2上}	原煤	69.85~84.07	4.74~5.26	1.01~1.23	8.53~18.44
		81.72(21)	5.10(21)	1.15(8)	10.92(8)
	浮煤	81.26~84.77	4.89~5.39	1.19~1.39	8.12~11.67
		83.87(8)	5.25(8)	1.29(8)	9.11(8)
煤 ₂	原煤	80.37~86.43	4.72~5.51	1.07~1.3	6.8~12.56
		82.16(32)	5.14(32)	1.2(14)	10.13(14)
	浮煤	68.48~87.91	3.94~5.83	1.24~1.47	6.48~11.19
		83.42(13)	5.26(13)	1.31(11)	8.52(11)

5、煤的工艺性能

煤的可选性：主采煤层可选性属难选～极难选煤。

煤的结渣性：煤₁当鼓风强度为 0.1m/s 时,属中等结渣煤；当鼓风强度为 0.2、0.3m/s 时，属弱结渣煤。煤₂当鼓风强度为 0.1m/s 时,属弱～中结渣煤,当鼓风强度为 0.2、0.3m/s 时，属弱～中等结渣煤。

煤的可磨性：煤₁原煤属中等可磨～易磨煤煤；煤₂上及煤₂原煤属中等可磨度煤。

6、煤类

煤₁以 1/3JM(35)为主（占 58.3%），QM(45)次之（占 25%），1/2ZN（32）2 个，QM(34) 2 个，QM(43) 与 QF(46)各 1 孔；煤₂上以 1/3JM(35)为主（70 占%），QM(45)少量（占 20%），QM(34) 2 个，QF(46)1 个；煤₂以 1/3JM(35)为主（占 73%），QM(45)少量（占 19%），RN(32)2 个，QM(34) 1 孔。

7、煤的用途

煤₁是中～中高灰，低硫，特低～低磷，中高～高挥发份煤，中高～中发热量，强黏结性和较强结焦性，弱～中结渣，化学反应性较弱的富油煤。但浮煤灰分平均值达 10.00% 时可选性差，回收率较低，故多用于动力用煤，也可作为炼焦（配）煤及炼油用煤，也符合酿造和食品工业燃烧用煤要求。

煤₂是中灰，特低～低硫，特低～低磷，中高～高挥发份煤，中高～中发热量，强黏结性和较强结焦性，弱～中结渣，化学反应性较弱富油煤。但浮煤灰分平均值达 10.00% 时可选性差，回收率较低，故多用于动力用煤，也可作为炼焦（配）煤及炼油用煤，也符合酿造和食品工业燃烧用煤要求。

（五）水文地质

1、区域水文地质

区域地处大黄山北缘之山前冲洪积倾斜戈壁平原上，呈典型的干旱戈壁荒漠特征。区内地形平坦而略显东南高、西北低之势，海拔一般在 2050m 左右，相对高差 10～120m。

区域以西的大马营河是山丹县主要的常年性地表径流，发源于祁连山的冷龙岭，水量丰富，是当地工农业主要用水水源。西南有寺沟河、大口子河等小河流，发源于大黄山，水量较小，暴雨时在短时间内可形成强烈地表径流，并在局部地区由此而形成多南北向的小规模冲沟。区域无泉分布，仅有部分民井分布在本区中部，且数量较少，地下水位较浅。

区域属温带干旱气候，年平均降雨量 201.1mm，最大降水量 301.2mm，年平均蒸发量 2148.1mm。第四系松散岩类潜水主要接受大气降水的补给和区域南北山区的雪水和泉水的补给，受地形和构造的控制，地下水通过山前冲洪积倾斜平原的第四系地层向南西方向径流，大部分在盆地中央蒸发排泄和被水井开采。碎屑岩类裂隙孔隙水的补给、径流与排泄特征基本一致。即在区域南、北、东三个方向上，在含水层裸露区，接受大气降水、雪水等入渗补给，同时还接受上部含水层的垂直入渗补给，向南西方向径流通过山前冲洪积倾斜平原的中、新生界含水层，最后向西部径流排泄。

因地表无常年水流，地下水仅靠接受大气降水和大黄山山前裂隙水的补给，区内水文地质条件较为简单，地表水、地下水对矿井开采影响不大。

2、矿井水文地质

(1) 含水层

1) 第四系砂砾石层孔隙潜水含水层为第一含水层

第四系上部为黄土和砂砾层，底部为砾石和砂砾石互层，上部为良好的不含水透水层，下部为含水层。据 2011 年 9 月由宁夏核工业地质勘查院提交的《张掖市宏能煤业有限公司花草滩矿井井筒检查钻地质报告》针对主井钻孔第四系潜水含水层的抽水试验成果，水位埋深 55.80m，水位标高 2009.20m，单位涌水量 0.0629-0.1015 l/s·m，渗透系数 0.2463-0.2868m/d。水化学类型为 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4-\text{Na}$ 型，溶解性总固体 2.567g/l，pH 值 7.55。本层属中等富水的含水层。

2) 新近系砂砾岩层承压含水层为第二含水层

新近系疏勒河组全区分布。该含水层顶部为泥岩和粉砂质泥岩为主的相对隔水层，加 605 号孔针对第四系潜水含水层合和新近系承压含水层进行了混合抽水试验（第一试验段），试验段含水层厚 175.40m，水位埋深 66.55m，水位标高 1968.303M。原抽水口径涌水量 $Q=0.915\text{ L/s}$ ，原抽水口径的单位涌水量 $q=0.00997\text{ L/s}\cdot\text{m}$ ；根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）要求，“评价含水层富水性，钻孔单位涌水量以口径 91mm，抽水水位降深 10m 为准，若口径、降深与上述不符时，应进行换算，再比较富水性。”转换为口径 91mm，降深为 10m 的涌水量 $Q=0.0902\text{ L/s}$ ，单位涌水量 $q=0.009\text{ L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 0.0083m/d，水化学类型为 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4-\text{Na}$ 型，溶解性总固体 7.325g/L，pH 值 7.30。

本层属弱富水性的承压含水层。

3) 二叠系上统窑沟群底部~中统大黄沟组中上部砂岩、砾岩孔隙裂隙含水层为第三含水层

该含水层组全区分布,岩性主要为粗粒砂岩、含砾粗粒砂岩、中粒砂岩等。本次工作中针对煤层顶板以上大黄沟组顶部进行了一次抽水试验(第二试验段),试验段含水层厚 83.55m,水位埋深 151.80m,水位标高 1883.053m。原抽水口径的出水量 $Q=0.102\text{ L/s}$,原抽水口径的单位涌水量 $q=0.00127\text{ L/s.m}$;转换为口径 91mm,降深为 10m 的涌水量 Q 为 0.104 L/s ,单位涌水量 q 为 0.0104 L/s.m ,渗透系数 0.00125 m/d ,水化学类型为 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-Na}$ 型,溶解性总固体 4.600 g/L ,pH 值 8.24。

另由原地质矿产部地质工程勘察院(现陕西 908 水文队)在 2011 年 6 月提交的提交的《甘肃省山丹县花草滩煤矿水文地质综合研究报告》资料显示,针对花草滩矿区二叠系至石炭系(现二叠系下统太原组)的抽水试验成果如下,承压水测压水位高度 54.2m,标高为 1977.85m,单孔涌水量 $36.89\text{ m}^3/\text{d}$,单位涌水量 $0.0035\text{ L/s}\cdot\text{m}$,渗透系数 0.0020 m/d ,水化学类型为 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl-K}\cdot\text{Na}$ 型,矿化度 1.0 g/L ,pH=8.4。

综合认为,本层为弱富水性承压含水层。

4) 二叠系下统太原组煤层底板以下孔隙裂隙含水层为第四含水层

该含水层广泛分布于区内及其外围,为煤系地层沉积基底,含水层由中、粗砂岩、粉砂岩等组成,中间夹有薄层泥岩,为一复合含水层,本次施工的加 605 号孔针对煤层底板以下含水层进行了一次抽水试验(第三试验段),试验段含水层厚 3.60m,水位埋深 191.55m,水位标高 1843.303m。原抽水口径的出水量 $Q_{113}=0.027\text{ L/s}$,原抽水口径的单位涌水量 $q=0.00105\text{ L/s.m}$;转换为口径 91mm,降深为 10m 的涌水量 Q 为 0.11 L/s ,单位涌水量 q 为 0.011 L/s.m ,渗透系数 0.02708 m/d ,水化学类型为 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-Na}$ 型,溶解性总固体 5.576 g/L ,pH 值 8.06,为弱富水含水层。

另核实阶段施工的 301 号孔对整个含煤地层进行了抽水试验,承压水测压水位高度 115.67m,标高 1949.47m,单孔涌水量 $5.36\text{ m}^3/\text{d}$,单位涌水量 $0.0028\text{ L/s}\cdot\text{m}$,渗透系数 0.02144 m/d ,水化学类型为 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-Na}$ 型,矿化度 2.901 g/l ,地下水 pH 值 8.4。

综合认为,本层属弱富水性的承压含水层。

(2) 隔水层

区内第一隔水层为新近系中部多层亚粘土、含砂质亚粘土或泥质粉砂岩、泥岩等组成的新近系隔水层，半胶结～半坚硬，往往含有石膏，本区内均有分布，本次钻探厚度 296m，隔水效果较好。

区内第二隔水层由二叠系上统窑沟群中部的粉砂质泥岩、粉砂岩等组成，中间夹多层砂岩及砾岩，本次钻探厚度约 84m，隔水效果差。

区内第三隔水层为二叠系中统大黄沟组与下统太原组隔水层，该隔水层主要由煤 1 顶板至煤 3 层组的泥岩、砂质泥岩、煤层、粉砂岩组成，间夹薄层砂岩，深部勘探区范围内均有分布，本次钻探厚度约 60m，隔水效果较好，为全区主要隔水层。

(3) 断裂构造的含水性及对矿井充水的影响

DF8 是区内较大的断层，位于本区东部，之前区内尚未对断层进行过抽水试验，根据地质资料，分析认为该断层切割含水层主要为第三、第四含水层，同时根据以往施工的 JS1 号钻孔对断层破碎带进行抽水试验，据抽水资料：承压水头高度 64.41m，单孔涌水量 121.39m³/d，单位涌水量 0.0296l/s·m，渗透系数 0.14m/d，矿化度 5.0 g/l，pH 值 8.28，属弱富水含水层；在 DF8 断层附近施工的所有钻孔均未发生涌、漏水现象，已有的资料说明本区内的断层富水性、导水性均弱。

已有资料证明，断裂构造对矿井的涌水量不会产生大的影响，但不排除个别尚未被发现的隐伏断裂附近，由于岩石裂隙发育，可能存在以断裂构造为中心的局部富水区，但只要在矿井的开采过程中，采取适当的防范措施，就不会对矿井的开采产生严重危害。

(4) 地下水的补给、径流与排泄

1) 地表水对矿井充水的影响

区内无常年性地表水，只在雨季，现代冲沟中在暴雨后有短暂水流，瞬时即下渗、蒸发和流出区外，只要因地制宜地防洪泄洪，地表水对矿井充水基本无影响。

根据《勘探地质报告》，由于第四系冲洪积潜水含水层和煤层间有较厚的新近系上部的泥岩隔水层存在，矿井开采时地表水对矿井不会造成危害。

2) 地下水对矿井充水的影响

①第四系底部砂砾岩孔隙潜水含水层

该层和煤层间有巨厚的新近系上部的泥岩隔水层存在，开采后导水裂隙带上升不到该含水层，所以第四系底部砂砾岩孔隙潜水含水层不会造成对矿井直接充水。

②新近系下部～二叠系砂岩、砾岩孔隙裂隙含水层

该层为一复合含水层，其中有多层隔水和相对隔水层存在，在煤层隐伏露头附近，由于二叠系地层被剥蚀，新近系下部含水层距煤层的距离 0～40m。煤层开采后导水裂隙带可直接连通该含水层，使其变为直接充水含水层，所以该含水层为矿井充水的主要含水层。但由于该含水层的单位涌水量小于 $0.1\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，为一弱赋水含水层，但从建井期间该含水层发生的井筒透水喷砂事故可以得出，在钻孔封孔不良等导水通道等因素的影响下，该含水层可能导通上部含水层，对开采产生影响。

③石炭系中统（羊虎沟组）～寒武系顶部风化裂隙带含水层

该含水层为含水层和隔水层相间的复合含水层，厚度变化较大。该含水层上部为石炭系上统太原组隔水层。对矿井涌水有影响的层段是距煤层较近的太原组中统（羊虎沟组）含水层，煤₂开采后形成的底板裂隙破坏带或水平运输大巷会触及到此含水层，但该含水层富水性本身较弱，对矿井开采影响小。寒武系顶部风化裂隙带含水层单孔涌水量只有 $29.28\text{m}^3/\text{d}$ ，又距矿井可采煤层底板较远，影响小。

3、矿井涌水量

“储量核实报告”根据区域水文地质条件，结合矿井水文地质条件及已取得的水文地质参数，采用大井法、水平廊道法对矿井涌水量进行了预计。

采用大井法计算，矿井顶板最大涌水量为 $5300\text{m}^3/\text{d}$ ，底板最大涌水量为 $4000\text{m}^3/\text{d}$ ，矿井最大涌水量取以上二者之和 $9300\text{m}^3/\text{d}$ 。采用水平廊道法计算，矿井顶板最大涌水量为 $4800\text{m}^3/\text{d}$ ，底板最大涌水量为 $5400\text{m}^3/\text{d}$ ，矿井最大涌水量取以上二者之和 $10200\text{m}^3/\text{d}$ 。“储量核实报告”对各预计方法适用性进行分析，综合预计结果，推荐矿井正常涌水量 $5300\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量 $9300\text{m}^3/\text{d}$ 。本次设计采用“储量核实报告”数据，即正常涌水量 $220\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $387.5\text{m}^3/\text{h}$ 作为排水设备选型依据。

同时依据花草滩煤矿提供的近 5 年（2017～2022 年）生产期间矿井实际正常涌水量最大为 $154.1\text{m}^3/\text{h}$ （2017 年），最大涌水量 $174.5\text{m}^3/\text{h}$ （2017 年）。本次设计结合地质报告对涌水量的预测结果，经综合考虑，本次设计按地质报告确定的矿井涌水量进行水文地

质条件的确定及排水设备的选型。

深部勘探区开采煤层时矿坑正常涌水量为 $92.4\text{m}^3/\text{h}$ 。按照西北地区其他矿井涌水量经验值，一般最大涌水量约为正常涌水量的 1.5 倍，因此按正常涌水量的 1.5 倍计算，深部勘探区的预测最大涌水量为 $170.9\text{m}^3/\text{h}$ 。

4、矿井水文地质类型

花草滩煤矿为生产矿井，根据《花草滩煤矿矿井水文地质类型报告》（陕西省一九四煤田地质有限公司 2021 年 6 月），井田内受采掘破坏或影响的含水层均为弱富水含水层；井田及周边不存在老空区积水情况；矿井实际涌水量小于 $180\text{m}^3/\text{h}$ ；仅原成都地奥集团张掖市宏能煤业有限公司花草滩矿井在 2006 年主副井筒掘进穿越新近系地层时发生过透水淹井事故，最大涌水量达 $200\text{m}^3/\text{h}$ ，突水量为中等；后重新选址并采用冻结法掘进施工完成主副井，于 2018 年进行竣工验收并投产后，矿井再未发生突水事故，开采受水害影响程度为中等；花草滩煤矿现有排水能力可以保障矿井水排放，水害对采掘工程有一定的影响，但一般情况下不会威胁矿井安全，防治水工作较简单且易于进行。按《煤矿防治水细则》第二章第 12 条矿井水文地质类型划分依据，将花草滩煤矿矿井水文地质类型划分为“中等”。本次设计按新的《煤矿防治水细则》确定矿井的水文地质条件为中等类型。建议将抗灾排水设备进行保留。

（六）其它开采技术条件

1、瓦斯、煤尘和煤的自然

（1）瓦斯

根据甘肃煤田地质研究所 2022 年 1 月 20 日提交的瓦斯等级鉴定结果，通过对花草滩煤矿瓦斯等级鉴定实际计算得到的矿井绝对瓦斯涌出量为 $1.08\text{m}^3/\text{min}$ ，矿井相对瓦斯涌出量为 $0.68\text{m}^3/\text{t}$ ，矿井绝对二氧化碳涌出量为 $2.16\text{m}^3/\text{min}$ ，矿井相对二氧化碳涌出量为 $1.35\text{m}^3/\text{t}$ 。掘进工作面最大绝对瓦斯涌出量为 $0.00\text{m}^3/\text{min}$ ，采煤工作面最大绝对涌出量为 $0.74\text{m}^3/\text{min}$ 。该矿井为低瓦斯矿井。

（2）煤尘

2018 年 4 月花草滩煤矿在煤 1 中车场掘进工作面和煤 2 煤层 1204 回采工作面采取样品并送至中国矿业大学安全生产检测检验中心，经化验煤 1、煤 2 煤尘具有爆炸危险性。

2020 年 9 月，中国矿业大学安全生产检测检验中心在花草滩煤矿煤 1 煤层三采区胶带下山采取样品并检测鉴定，抑制煤尘爆炸最低岩粉量 68%，火焰长度 46mm，有煤尘爆炸性。

(3) 煤的自燃

2018 年 4 月，中国矿业大学安全生产检测检验中心在花草滩煤矿煤 2 煤层 1204 工作面取样品并检测鉴定，最短自然发火期为 60 天。煤层自燃倾向性为Ⅲ类不易自燃煤层。

2020 年 9 月，中国矿业大学安全生产检测检验中心在花草滩煤矿煤 1 煤层三采区胶带下山采取样品并检测鉴定，煤的吸氧量 1.34cm³/g 干煤，最短自然发火期为 56 天。煤层自燃倾向性为Ⅲ类不易自燃煤层。

2、可采煤层顶、底板岩性及工程地质特征

(1) 煤₁煤层顶底板岩性及工程地质特征

顶板岩性以粉砂岩为主，厚度 0.65~6.36m 不等，局部为细砂岩、泥岩或夹有薄层炭质泥岩伪顶。根据岩样的物理力学性质测试结果（表 3.1-5），煤₁层顶板粗粒砂岩和粉砂岩在天然状态下的垂向单向抗压强度均小于 35MPa，普氏系数在 1~3 之间，参考岩石坚固性等级分级标准（表 3.1-6），其岩石力学强度低，岩石等级为不坚固岩石（Ⅰ）。

表 3.1-5 煤₁层顶板岩石物理力学性质试验成果表

岩石名称 (采样孔)	抗压强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	抗切强度 (MPa)	普氏系数	变形试验 (MPa)		抗剪强度 (MPa)	
					变形模量	泊松比	C	φ
粗粒砂岩 (501)	11.59	2.17	3.44	1.16		0.10	3.92	31° 27′
粉砂岩 (501)	25.80	1.97	5.06	2.58	8.824×10 ⁴	0.14	3.37	35° 42′
粉砂岩 (加 303)	6.42	1.38	4.08	0.64	4.113×10 ⁴	0.20	2.54	34° 45′
粉砂岩 (加 502)	21.19	0.95	1.46	2.12	4.171×10 ⁴	0.11	5.87	29° 01′

表 3.1-6 岩石坚固性等级分级标准

岩石等级	抗压强度 (MPa)	普氏坚固性系数
不坚固岩石 (Ⅰ)	<35	1~3
中等坚固岩石 (Ⅱ)	35~60	3~6
坚固岩石 (Ⅲ)	61~80	6~8
极坚固岩石 (Ⅳ)	>80	>8

底板岩性以粉砂岩为主，厚 0.33~6.07m，局部为砂岩、泥岩。根据底板岩石物理力学试验成果表（表 3.1-7），底板粉砂岩在自然状态下的单向抗压强度小于 35MPa，普氏

系数 2.59~3.44，其力学强度稍强于顶板岩石，岩石等级为不坚固岩石（Ⅰ）。间接底板细砂岩的单向抗压强度大于 35MPa，普氏系数 3.89，略大于 3，在岩石坚固性等级中属偏低的中等坚固岩石（Ⅱ）。

表 3.1-7 煤 1 层底板岩石物理力学性质试验成果表

岩石名称 (采样孔)	抗压强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	抗切强度 (MPa)	普氏系数	变形试验 (MPa)		抗剪强度 (MPa)	
					变形模量	泊松比	C	φ
粉砂岩 (加 303)	34.36	8.01	2.69	3.44		0.18	4.95	35° 57′
粉砂岩 (加 502)	25.89	0.47	0.32	2.59	4.301×10 ⁴	0.08	2.86	35° 39′
细砂岩 (加 602)	38.91	10.12	4.08	3.89	3.685×10 ⁴	0.04	4.24	38° 10′

(2) 煤₂煤层顶底板岩性及工程地质特征

顶板 9 勘查线以东主要为细砂岩、粉砂岩，其次为泥岩、炭质泥岩。9 线以西为泥岩、炭质泥岩。根据岩石样的力学性质（见表 3.1-8），煤₂组顶板各类岩石除加 602 号孔煤₂顶板中粒砂岩的抗压强度和普氏系数达到中等坚固岩石（Ⅱ）外，其他顶板岩石的抗压强度为 8.78~24.81MPa，远小于 35MPa，普氏系数 0.88~2.48，亦小于 3，岩石力学强度低，属不坚固岩石（Ⅰ）。

表 3.1-8 煤 2 组顶板岩石物理力学性质试验成果表

岩石名称 (采样孔)	抗压强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	抗切强度 (MPa)	普氏系数	变形试验 (MPa)		抗剪强度 (MPa)	
					变形模量	泊松比	C	φ
粉砂岩 (601)	24.81	1.44	4.85	2.48	6.082×10 ⁴	0.26	2.32	38° 57′
粉砂岩 (加 502)	13.18	1.33	1.29	1.32	3.124×10 ⁴	0.12	1.23	32° 40′
粉砂岩 (加 303)	15.86	1.30	2.17	1.59	10.438×10 ⁴	0.18	0.52	38° 34′
平均值	17.95	1.36	2.77	1.80	6.548×10 ⁴	0.19	1.36	36° 44′
中粒砂岩 (加 303)	22.26	1.41	5.02	2.23	8.408×10 ⁴	0.22	5.30	30° 39′
平均值	31.11	2.11	4.90	3.12	7.523×10 ⁴	0.17	5.00	32° 23′
细粒砂岩 (501)	8.78	1.00	3.86	0.88		0.12	0.45	38° 54′
中粒砂岩 (加 602)	39.95	2.80	4.77	4.00	6.637×10 ⁴	0.12	4.70	34° 06′

底板岩性以细粒砂岩、粉砂岩为主，厚层状。局部为铝质泥岩底板。底板各类岩石的力学强度低，为不坚固岩石（Ⅰ）；仅加 502 号孔粉砂岩的单向抗压强度超过 35MPa，普氏系数略大于 3，属中等坚固岩石（Ⅱ），但强度仍然偏低（表 3.1-9）。

表 3.1-9 煤 2 组底板岩石物理力学性质试验成果表

岩石名称 (采样孔)	抗压 强度 (MPa)	抗拉 强度 (MPa)	抗切 强度 (MPa)	普氏系 数	变形试验 (MPa)		抗剪强度 (MPa)	
					变形模量	泊松比	C	φ
细粒砂岩 (加 601)	29.18	3.35	5.63	2.92	3.534×10 ⁴	0.07	8.96	31° 16′
粉砂岩 (加 303)	26.20	1.34	4.19	2.62		0.28	2.88	31° 21′
粉砂岩 (501)	21.63	1.75	3.89	2.16	6.076×10 ⁴	0.11	3.90	36° 27′
粉砂岩 (加 502)	40.60	0.61	5.75	4.06	5.236×10 ⁴	0.10	3.37	36° 12′
平均值	29.48	1.23	4.61	2.95	5.656×10 ⁴	0.16	3.38	34° 53′
铝质泥岩 (加 602)	4.52	0.40	0.69	0.45	0.543×10 ⁴	0.11	0.24	39° 53′
铝质泥岩 (501)	21.88	2.36	6.78	2.19	6.511×10 ⁴	0.13	5.27	31° 06′

(3) 煤₂夹矸岩性及工程地质特征

煤₂组结构复杂，一般含夹矸 4~6 层，夹矸层数最多可达 9 层（602 号孔），夹矸层总厚度 0.38m（18 号孔）~3.81m（45 号孔）；夹矸单层厚度 0.09~1.70m。夹矸岩性以炭质泥岩和炭质粉砂岩为主。据岩样物理力学性质试验报告，天然状态下抗压强度为 8.16 MPa；抗拉强度 0.16MPa；抗切强度 2.32MPa；普氏系数 0.82。按岩石坚固性等级分级标准，该炭质粉砂岩夹矸属不坚固岩石（I），岩石抗压强度低，易破碎。

3、冲击地压

根据 2022 年西安科技大学编制的《张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿煤层及其顶底板冲击倾向性鉴定报告》结论，花草滩煤矿煤 1、煤 2 及顶底板无冲击倾向性。

根据冲击倾向性鉴定报告，花草滩煤矿可采煤层上方 100 米范围内不存在单层厚度超过 10 米、单轴抗压强度大于 60MPa 的坚硬岩层，但随着采深增加，冲击地压危险逐渐增大，最终采深将达到 1200m，因此下一步开采新的水平时，建议要及时对新水平煤层进行冲击地压鉴定工作，防范冲击地压风险。

4、地温

根据地质勘探报告，该区内最大地温梯度 2.67℃/100m，最小地温梯度 2.25℃/100m，均小于 3.00℃/百米。说明地温梯度变化正常。由钻孔测温结果分析可知地温随钻孔深度的增加而升高，推断该区深度 660m 以下可能达到一级热害区，900m 以下可能达到二级热害区，区内北部煤层埋深较大地温较高，可达到一级热害区。

花草滩煤矿未作系统的井温监测工作，仅记录井下巷道空气温度，通过井下实际调查及对井下巷道温度资料收集，发现井下温度维持在 20~25℃之间，随着开采深度增加，矿井地温有所增高，但仍低于 25℃。

5、煤的风化和氧化

根据“储量核实报告”，井田煤层最浅埋深在 240m 以下，各煤样测试成果未见异常，各煤层不存在风氧化现象。

（七）井田资源/储量

1、2012 年资源储量核实报告确定的地质资源储量

根据《甘肃省山丹县花草滩煤矿煤炭资源储量核实报告》及其备案证明（甘国土资储备字〔2013〕71 号），矿井可采煤层为煤 1、煤 2 上、煤 2，采矿许可证范围内标高+1200~+2100m 之间，总资源量（331+332+333）为 10143 万吨，其中探明的内蕴经济资源量（331）4080 万吨，控制的内蕴经济资源量（332）1537 万吨；推断的内蕴经济资源量（333）4526 万吨；见表 3.1-10。

表 3.1-10 矿井地质资源量汇总表 单位：万吨

标高	煤层	资 源 量				备 注
		(331)	(332)	(333)	合 计	
+1200 ~ +2100	煤 1	1442	645	1040	3127	
	煤 2 上	40		1439	1479	
	煤 2	2598	892	2047	5537	
	合计	4080	1537	4526	10143	

2、花草滩煤矿 2022 年度储量动态年报确定的保有资源储量

依据《甘肃省山丹县张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿 2022 年度储量年报评审意见》，截止 2022 年 12 月 31 日，花草滩煤矿保有资源量 93802.3 万吨，其中探明资源量（TM）3576.99 万吨，控制资源量（KZ）1524.1 万吨，推断资源量（TD）4279.14 万吨。具体见表 3.1-11。

表 3.1-11 2022 年末矿井保有资源量汇总表 单位：万吨

标高	煤层	资 源 量				备 注
		TM	KZ	TD	合 计	
+1200	煤 1	1051.69	585.2	748.04	2384.93	

标高	煤层	资 源 量				备 注
		TM	KZ	TD	合 计	
~ +2100	煤 2 上	41.1		1646.5	1687.6	
	煤 2	2484.2	938.9	1884.6	5307.7	
	合计	3576.99	1524.1	4279.14	9380.23	

3、花草滩煤矿 1200m 高程以下煤炭勘探报告确定的新增资源储量

根据《甘肃省山丹县花草滩煤矿 1200m 高程以下煤炭勘探报告》及其备案证明（甘国土资储备字〔2022〕12 号），截止 2022 年 2 月 28 日，花草滩煤矿标高 1200-869m 范围内资源量：煤 1、煤 2 上和煤 2 煤层资源量共计 3701.0 万吨，其中探明资源量 6.6 万吨，控制资源量 2009.5 万吨，推断资源量 1684.9 万吨。具体见表 3.1-12。

表 3.1-12 花草滩煤矿 1200m 高程以下煤炭资源量汇总表 单位：万吨

标高	煤层	资 源 量				备 注
		TM	KZ	TD	合 计	
+1200 ~ +869	煤 1		531.4	556.1	1087.5	
	煤 2 上	2.2	171.5	460.1	633.8	
	煤 2	4.4	1306.6	668.7	1979.7	
	合计	6.6	2009.5	1684.9	3701.0	

4、截止 2022 年年末花草滩煤矿及深部勘探区总共保有资源储量

截止 2022 年年末花草滩煤矿及深部勘探区总共保有资源储量为 13081.23 万吨，其中 +2100m~+1200m 标高保有资源量为 9380.23 万吨，+1200m~+869m 标高新增资源量为 3701.0 万吨。具体见表 3.1-13。

表 3.1-13 2022 年年末花草滩煤矿及深部勘探区保有资源量汇总表 单位：万吨

标高	煤层	资 源 量				备 注
		TM	KZ	TD	合 计	
+1200 ~ +2100	煤 1	1051.69	585.2	748.04	2384.93	现矿权范围内
	煤 2 上	41.1		1646.5	1687.6	
	煤 2	2484.2	938.9	1884.6	5307.7	
	合计	3576.99	1524.1	4279.14	9380.23	
+1200 ~ +869	煤 1		531.4	556.1	1087.5	矿权范围内新增
	煤 2 上	2.2	171.5	460.1	633.8	
	煤 2	4.4	1306.6	668.7	1979.7	
	合计	6.6	2009.5	1684.9	3701.0	
总计		3583.59	3533.6	5964.04	13081.23	

（八）其它有益矿物

花草滩勘查区煤系地层中含有多层粘土矿层（野外鉴定为铝质泥岩、铝质粉砂岩或铝土岩），但在勘查中主要揭露两层，为了叙述方便起见，把上层称为粘土矿层 A，下层称为粘土矿层 B。

粘土矿层 A：位于上二叠统太原组上段（ C_3t^3 ）的底部。在煤 2 组之下，与煤 2 组间距最大为 11.42m，最小为 0.73m，平均为 4.59m。该粘土矿层厚度为 6.77~0.39m，平均厚 2.46m。岩性为灰、深灰到灰黑色，一般为铝质泥岩，鲕状构造发育，有时含菱铁矿结核。

粘土矿层 B：位于太原组中段（ C_3t^2 ）的上部。该层为煤 3 层的底板，即本区主要标志层之一的 K2，全区分布，沉积较稳定，厚度变化不大。其岩性为灰白、灰、暗灰色微显绿色的铝质泥岩，有时为铝质粉砂岩，厚度 4.49~0.37m，平均 1.89m。其顶部常有一薄层灰黑色至黑色炭质泥岩作为煤 3 层的伪底板。

在花草滩勘查区详查阶段曾对质量相对较好的粘土矿层 B 进行了采样化验，其化学成分为：SiO₂ 63.5%、Al₂O₃ 24.88%、Fe₂O₃ 3.50%、MgO 1.67%、TiO₂ 0.38%、MnO₂ 0.018%。根据现行勘查规范《高岭土、膨润土、耐火粘土矿产地质勘查规范》（DZ/T0206-2002），上述化学分析中的 Al₂O₃、Fe₂O₃、TiO₂ 含量达不到硬质高岭土（沉积型原矿）的工业要求，也达不到耐火粘土（硬质粘土）的规定。

由于本区在以往工作中发现区内粘土矿层达不到硬度高岭土或耐火粘土的工业要求，因而在勘探阶段设计中未要求对粘土矿进行综合勘探，勘探阶段未采样作进一步的了解，勘探报告也就未对其进行技术经济评价。因此，本矿区粘土矿和煤层伴生，埋藏较深，品质欠佳，目前不具有开采利用价值，但对本矿区粘土矿勘查研究程度较低，在今后煤炭资源开采过程中加强采样化验，以求综合开发利用。

二、井田地质勘查程度及开采条件评价

（一）井田地质勘查程度评价

（1）已完成工程量及主要成果

1、1956 年西北煤田地质局 133 队在勘查区西北的新河王家湾一带对石炭系地层进行过找煤工作，共施工钻孔 8 个，总工程量 2843.89m，1/5000 地质填图 7.58km²，提交了《甘

肃山丹煤田新河勘查区地质资料说明书》。

2、1955~1958年，原甘肃煤炭工业局133队在勘查区以东的东水泉矿区进行了精查工作。完成1/5000地形地质测绘31.3km²，施工钻孔74个，总进尺20464.52m，槽探6893m³，井探156.70m，提交了《甘肃山丹煤田东水泉勘查区精查地质报告》。

3、1967~1971年，甘肃省燃化局一四五煤田勘探队在东水泉矿区外围花草滩一带进行地质、物探、钻探等多种手段综合找煤工作。提交了《甘肃山丹东水泉煤田花草滩区详查勘探报告》。

4、2003年5月至2003年10月，甘肃煤炭地质勘查院承担了花草滩矿井详查阶段的勘查工作，完成1:5000地形地质图修测63km²；地震测线12条，测线长28.38km，物理点2346个；钻孔6个，总进尺3571.36m，其中控煤兼水文孔1个，进尺476.37m；测井6孔，工程量3549.8实测m；抽水试验2层次；工程点测量30个；采集测试各类样品130个(组)。2003年10月底提交了《甘肃省山丹县花草滩矿井详查地质报告》。2003年11月21日甘肃省煤炭工业局组织对该报告进行了审查，并以甘煤〔2003〕219号文批复，通过该报告。

5、2003年11月至2004年9月，甘肃煤田地质局一四五队承担了花草滩矿井勘探工作，共完成地震测线17条，一次剖面长度43390m，24次叠加剖面长度27240m，控制面积15.46km²，合格物理点3467个；钻孔9个，总进尺5347.29m；测井9个孔，计5329.70m；工程地质编录1孔，计531.50m；工程点测量43个；采集测试各类样品61个(组)。2003年10月底提交了《勘探地质报告》，2004年11月5日甘肃省矿产资源储量评审中心对该报告进行了审查，并以甘国土资储评字〔2004〕30号文评审备案。

6、2011年6月至8月张掖市宏能煤业有限公司委托宁夏核工业地质勘查院在井田内施工井检孔两个，编制了《花草滩矿井井筒检查钻地质报告》。

7、2011年张掖市宏能煤业公司在井田范围内施工水文孔两个，进尺1217.45m，抽水4层次。同年6月编制了《甘肃省山丹县花草滩煤矿水文地质综合研究报告》，详细评述了区内涌水量情况和水化学特征。

8、2012年1月，张掖市宏能煤业有限公司委托陕西省煤田地质局一九四队对井田进行补充勘探，对以往地质勘查工作进行总结，编制提交了《甘肃省山丹县花草滩煤矿煤炭资源

储量核实报告》。2013 年 10 月，甘肃省矿产资源储量评审中心对该报告进行了审查，并以甘国土资储备字〔2013〕71 号文备案。

9、2022 年 3 月，甘肃煤田地质局 145 队完成《甘肃省山丹县花草滩煤矿 1200m 高程以下煤炭勘探报告》，进一步查明了 1200m 高程以下范围内地层层序及各时代地层的岩性、厚度。区内地层由老到新依次为寒武系中统香山群(ϵ_{2xn})、石炭系上统羊虎沟组(C_{2y})、二叠系下统太原组(P_{1t})、二叠系中统大黄沟组(P_{2d})、二叠系上统窑沟群(P_{3yg})、新近系疏勒河组(Ns)和第四系(Q)。查明了深部勘探区内的基本构造形态。结合钻探工作证实本区总体上为单斜构造的向下自然延伸部分，走向和倾向基本与矿区总体一致，地层倾角 $12^{\circ} \sim 19^{\circ}$ ，对煤层连续性分布的无较大影响，矿地质构造复杂程度属中等类型。深部勘探区含煤地层与煤矿地质揭露完全一致为太原组，是含煤地层向深部自然延伸。可采煤层有 3 层，即煤 1、煤 2 上、煤 2。煤 1 层位稳定，深部勘探区全区分布；煤 2 上层位较稳定，深部勘探区大部分布；煤 2 层位稳定，深部勘探区全区分布；煤 1 为结构简单的单一煤层，煤 2 上和煤 2 为结构复杂的复煤层。

(2) 先期开采块段的评价

以往地质工作采用以机械岩芯钻探为主，辅以地质填图、二、三维地震、地球物理测井、抽水试验和采样测试等综合勘探手段，对先期开采块段进行了勘查。

根据“储量核实报告”先期开采地段内资源量 5870 万吨，其中探明的资源量(331)3088 万 t，占先期开采地段资源量的 52.6%；探明和控制的资源量 3640 万吨，占 62.0%。资源/储量结构满足《煤、泥炭地质勘查规范》(DZ / T 0215-2002)的要求。

(3) 对勘查类型和勘查基本网度的评价

根据《勘探地质报告》，本矿井的勘查类型为构造复杂程度属中等，煤层稳定程度属稳定~较稳定型。钻探工程密度基本达到小于 $500m \times 500m$ 。符合《煤、泥炭地质勘查规范》(DZ/T0215-2002)及勘查区的勘查类型，满足各类资源量的勘查基本网度(探明的资源量小于等于 $500m$ ，控制的资源量小于 $1000m$ ，推断的资源量 $1000 \sim 2000m$)的要求。

(4) 井田勘查程度评价

本井田从 1956 年开始至今，煤炭地质勘查进行了预查、普查、详查、勘探、补充勘探，五个阶段，通过钻探、物探等地质工作，基本查明了井田内构造形态；查明了可采煤

层的层位、层数、厚度及结构变化；基本控制了井田浅部煤₁、煤₂的隐伏露头位置；查明了区内主要可采煤层的煤类、煤质特征，研究了煤₁、煤₂的工艺性能及工业利用方向；查明了矿井的水文地质条件，提出了供水水源方向，并对水源地的水量、水质进行了评价；对井田内可采煤层顶底板采取岩石物理力学样进行了测试；评价了井田内主要可采煤层的瓦斯、煤尘爆炸危险性和煤的自燃倾向性；对煤系地层中与煤共（伴）生的其它有益矿产进行了采样测试和分析评价；估算了全井田可采煤层的煤炭资源量，资源量比例满足规范要求。

本井田勘查程度满足本次资源开发利用方案的编制要求。

（二）矿井开采技术条件评价

1、地质构造对开采影响的分析与评价

矿区总体构造形态为一单斜构造，地层倾角 $6^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，地层较稳定，断层对煤层连续性分布的无较大影响，对采区的划分和采面正常的布局会产生一定的影响，煤矿地质构造复杂程度属中等类型。

2、煤层对比的可靠性和稳定性分析及对开采的影响

主要可采煤层以煤层间距依次向上对比，基本可靠。

井田岩性普遍稳定，厚度虽有一定变化，但规律明显，各层段岩性特征清楚。

由于矿井开采多年，揭露了大量的地质资料，煤层对比是可靠的。其煤层可靠性和主采煤层的稳定性对开采有利。

3、水文地质及对开采影响的评价

因地表无常年水流，地下水仅靠接受大气降水和大黄山山前裂隙水的补给，区内水文地质条件较为简单，地表水、地下水对矿井开采影响不大。

该矿属多煤层开采，矿井充水强度主要决定于煤层顶板以上含水层的富水性、厚度及导水裂隙沟通各含水层的程度、采煤方式和开采强度等因素。通过计算，开采煤₁层形成的导水裂隙带高度到达不了新近系含水层，大部分能够进入大黄沟组底界；开采煤₂层形成的导水裂隙带高度穿过煤₁层大部分能进入大黄沟组底界，到达不了新近系含水层。区内开采煤层的充水来源为煤层顶板及上覆大黄沟组直接充水含水层，由于该含水层富水性弱，矿井充水强度不大，对矿井开采影响小。

煤矿开采后，煤层底板处存在底鼓裂隙渗水的可能性，使二叠系下统太原组煤层底板以下孔隙裂隙含水层承压水可通过底鼓裂隙进入矿井，作为开采煤层的充水来源，由于该含水层富水性弱，矿井充水强度不大，对矿井开采影响小。

4、瓦斯、煤层自燃、煤尘爆炸、地温等资料分析与评价

该矿井为低瓦斯矿井，煤层不易自燃，煤尘具有爆炸危险性，井田内地温正常。

煤层瓦斯、煤尘爆炸危险性对该矿井开采可能会产生不利影响。

5、地质资源量可靠性评价

根据地质资料分析，该矿井地质资源量可靠性较好。

6、结论

综合以上因素分析，该矿井为一单斜构造，水文地质条件中等，工程地质条件中等，主采煤层稳定、可靠，这些条件对开采相对有利；煤层瓦斯、煤尘爆炸危险性这些条件会对开采产生不利影响；还需对采空区加强积水积气的探测，防止突水、有害气体涌出予以足够重视。但通过采用合理防火、防尘、除尘、通风等措施，可以把此不利影响降到最低程度。总体来说，该矿井开采技术条件中等。

第四章 主要建设方案的确定

一、确定开采储量

（一）井田境界

花草滩矿井位于山丹县东部，距山丹县城 43km，东距永昌县城 82km。行政区划隶属山丹县陈户乡和老军乡管辖。

依据花草滩煤矿采矿许可证，花草滩采矿权范围由区块一和区块二两块区域组成，区块一由 44 个拐点坐标组成，面积约 22.3267km²，区块二由 7 个拐点坐标组成，面积约 0.1186km²，井田总面积为 22.4453 km²。井田境界拐点坐标见表 4.1-1。

花草滩煤矿现采矿许可证由甘肃省自然资源厅 2022 年 5 月 31 日颁发，证号 C6200002011031110111190，有效期：2022 年 5 月 31 日～2042 年 5 月 31 日，批准开采标高+2100m～+1200m。

本次设计以 2012 年编制的《储量核实报告》、《甘肃省山丹县张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿 2022 年储量年度报告》、2022 年 3 月编制的《甘肃省山丹县花草滩煤矿 1200m 高程以下煤炭勘探报告》及评审备案文件为依据，同时结合《甘肃省自然资源厅关于推进矿产资源管理改革有关事项的意见》（甘资规发〔2020〕4 号），第三条之规定“基于矿山安全生产和资源合理开发利用等考虑，已设采矿权深部或上部（垂直投影范围内）的同类矿产需要利用原有生产系统进一步勘查开采矿产资源的，可以协议方式向同一主体出让探矿权、采矿权。据此张掖市宏能煤业有限公司申请利用采矿证平面限定范围内 1200m 高程以下的资源，2021 年 5 月 30 日，甘肃省国土资源厅颁发了探矿许可证，探矿证信息如下：

证号 T6200002021051050056337；

探矿权人：张掖市宏能煤业有限公司；

勘查项目名称：甘肃省山丹县花草滩煤矿 1200m 高程以下勘探；

勘查面积：22.18km²；

有效期限：2021 年 5 月 30 日至 2026 年 5 月 30 日；

2022 年 1 月，张掖宏能煤业有限公司委托甘肃煤田地质局一四五队对探矿核定的“花

花草滩煤矿 1200m 标高以下勘探”，于 2022 年 3 月编制完成了《甘肃省山丹县花草滩煤矿 1200m 高程以下煤炭资源勘探报告》并已评审备案。

故本次设计确定矿井开采范围为已批准的开采标高+2100m~+1200m 之间区域和花草滩煤矿+1200m 高程以下（+1200m~+869m）之间区域。

表 4.1-1 花草滩井田拐点坐标表

区块名称	拐点编号	西安 80 坐标系 3° 带		CGCS2000 坐标 3° 带	
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
区块一	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
	13				
	14				
	15				
	16				
	17				
	18				
	19				
	20				
	21				
	22				
	23				
	24				
	25				
	26				
	27				
	28				
	29				
	30				
	31				
	32				
	33				

区块名称	拐点编号	西安 80 坐标系 3° 带		CGCS2000 坐标 3° 带	
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
	34				
	35				
	36				
	37				
	38				
	39				
	40				
	41				
	42				
	43				
	44				
区块二	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	区块二仅限于主副井井口及已有非采掘井巷工程使用，不得开采其范围内资源。				

井田境界见图 4.1-1。

图 4.1-1 井田境界图

（二）资源/储量

1、矿井地质资源/储量

（1）储量核实报告

根据《甘肃省山丹县花草滩煤矿煤炭资源储量核实报告》及其备案证明（甘国土资储备字〔2013〕71号），矿井可采煤层为煤1、煤2上、煤2，采矿许可证范围内标高+1200～+2100m之间，总资源量（331+332+333）为10143万吨，其中探明的内蕴经济资源量（331）4080万吨，控制的内蕴经济资源量（332）1537万吨；推断的内蕴经济资源量（333）4526万吨；见表4.1-2。

表 4.1-2 矿井地质资源量汇总表 单位：万吨

标高	煤层	资 源 量				备 注
		(331)	(332)	(333)	合 计	
+1200 ～ +2100	煤 1	1442	645	1040	3127	
	煤 2 上	40		1439	1479	
	煤 2	2598	892	2047	5537	
	合计	4080	1537	4526	10143	

（2）花草滩煤矿 2022 年度储量动态年报确定的保有资源储量

依据《甘肃省山丹县张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿 2022 年度储量年报评审意见》，截止 2022 年 12 月 31 日，花草滩煤矿保有资源量 9380.23 万吨，其中探明资源量（TM）3576.99 万吨，控制资源量（KZ）1524.1 万吨，推断资源量（TD）4279.14 万吨。具体见表 4.1-3。

表 4.1-3 2022 年末矿井保有资源量汇总表 单位：万吨

标高	煤层	资 源 量				备 注
		TM	KZ	TD	合 计	
+1200 ～ +2100	煤 1	1051.69	585.2	748.04	2384.93	
	煤 2 上	41.1		1646.5	1687.6	
	煤 2	2484.2	938.9	1884.6	5307.7	
	合计	3576.99	1524.1	4279.14	9380.23	

（3）花草滩煤矿 1200m 高程以下煤炭勘探报告确定的新增资源储量

根据《甘肃省山丹县花草滩煤矿 1200m 高程以下煤炭勘探报告》及其备案证明（甘国土资储备字〔2022〕12号），截止 2022 年 2 月 28 日，花草滩煤矿标高+1200m-869m 范围内资源量：煤 1、煤 2 上和煤 2 煤层资源量共计 3701.0 万吨，其中探明资源量 6.6 万

吨，控制资源量 2009.5 万吨，推断资源量 1684.9 万吨。具体见表 4.1-4。

表 4.1-4 花草滩煤矿 1200m 高程以下煤炭资源量汇总表 单位：万吨

标高	煤层	资 源 量				备 注
		TM	KZ	TD	合 计	
+1200 ~ +869	煤 1		531.4	556.1	1087.5	
	煤 2 上	2.2	171.5	460.1	633.8	
	煤 2	4.4	1306.6	668.7	1979.7	
	合计	6.6	2009.5	1684.9	3701.0	

(4) 截止 2022 年年末花草滩煤矿及深部勘探区总共保有资源储量

截止 2022 年年末花草滩煤矿及深部勘探区总共保有资源储量为 13081.23 万吨，其中 +2100m~+1200m 标高保有资源量为 9380.23 万吨，+1200m~+869m 标高新增资源量为 3701.0 万吨。具体见表 4.1-5。

表 4.1-5 2022 年年末花草滩煤矿及深部勘探区保有资源量汇总表 单位：万吨

标高	煤层	资 源 量				备 注
		TM	KZ	TD	合 计	
+1200 ~ +2100	煤 1	1051.69	585.2	748.04	2384.93	现矿权范围内
	煤 2 上	41.1		1646.5	1687.6	
	煤 2	2484.2	938.9	1884.6	5307.7	
	合计	3576.99	1524.1	4279.14	9380.23	
+1200 ~ +869	煤 1		531.4	556.1	1087.5	矿权范围内新增
	煤 2 上	2.2	171.5	460.1	633.8	
	煤 2	4.4	1306.6	668.7	1979.7	
	合计	6.6	2009.5	1684.9	3701.0	
总计		3583.59	3533.6	5964.04	13081.23	

2、矿井工业资源/储量

按照《煤炭工业矿井设计规范》规定，本矿井地质构造中等，煤层赋存较稳定，推断资源量可信度系数取 0.8，则矿井总工业资源量为：

矿井工业资源/储量=控制资源量+推断资源量×0.8

经计算本矿井及深部勘探区总共工业资源/储量 11888.42 万吨。

矿井工业资源/储量计算见表 4.1-6。

表 4.1-6 矿井工业资源/储量计算表 单位：万吨

标高	煤层	探明资源量	控制资源量	推断资源量			矿井工业资源/储量
		TM	KZ	可信度系数 k	TD	TD×k	
+1200 ~ +2100	煤 1	1051.69	585.2	0.8	748.04	598.43	2235.32
	煤 2 上	41.1		0.8	1646.5	1317.2	1358.3
	煤 2	2484.2	938.9	0.8	1884.6	1507.68	4930.78
	合计	3576.99	1524.1		4279.14	3423.312	8524.402
+1200 ~ +869	煤 1		531.4	0.8	556.1	444.88	976.28
	煤 2 上	2.2	171.5	0.8	460.1	368.08	541.78
	煤 2	4.4	1306.6	0.8	668.7	534.96	1845.96
	合计	6.6	2009.5		1684.9	1347.92	3364.02
总计		3583.59	3533.6		5964.04	4771.23	11888.42

3、矿井设计资源/储量

根据矿井煤层赋存特点，矿井设计资源/储量按下式计算：

矿井设计资源/储量=工业资源/储量－断层煤柱－防水煤柱－井田境界煤柱－高压线保护煤柱。

(1) 断层煤柱

根据“储量核实报告”，井田内发育有 2 条断层，分别为 DF5 和 DF8 断层。在 DF8 断层附近施工的所有钻孔均未发生涌、漏水现象，断层富水性、导水性均弱。“储量核实报告”施工的 JS1 号钻孔对断层破碎带进行了抽水试验，据抽水资料：承压水头高度 64.41m，单孔涌水量 121.39m³/d，单位涌水量 0.0296L/s·m，渗透系数 0.14m/d，矿化度 5.0g/L，pH 值 8.28，富水性弱。

本次断层煤柱留设宽度采用《煤矿防治水细则》附录六中导水断层防隔水煤柱的留设公式进行计算：

$$L=0.5KM\sqrt{\frac{3\times P}{Kp}}$$

式中 L—煤柱留设的宽度，m；

K—安全系数（一般取 2～5 倍），取 5；

M—煤层厚度或采高，m；

P—水头压力，MPa；

Kp—煤的抗拉强度，MPa。

本矿井水文地质类型属中等类型。根据钻孔情况，煤层开采最大厚度取煤 2 层最大开采厚度 7.75m 进行计算。水位标高+1453m，井田边界处煤 2 煤层最低开采标高+869m，则煤层底板以上的静水位高度 H 最大值取 1453-869=584m，则：

$$P=\rho gh=1.0\times10^3\times9.8\times584=5.72\text{MPa}$$

Kp 一般为 2~4.9MPa，设计取 3 MPa；则：

$$L=0.5\times5\times7.75\times\sqrt{\frac{3\times5.72}{3}}=46.34(\text{m})$$

根据 JS1 号钻孔对抽水试验资料，断层富水性弱，承压水头压力小。井下水文地质条件中等，结合地质报告，本次设计断层煤柱宽度按 50m 留设。经计算，留设断层煤柱 832.24 万吨。断层煤柱计算见表 4.1-7。

表 4.1-7 断层保护煤柱损失量计算表

序号	名称	煤层	煤柱位置	编号	平面积 (m²)	平均 煤厚 (m)	容重 (t/m3)	倾角 (°)	永久煤柱损失量（万吨）				
									TM (331)	KZ (332)	TD (333)		
	断层 煤柱	煤 1	DF5 断层	(1)	块段 6-2（按照煤柱面积计算）						4.2		
					15696	1.84	1.39	16					
				(2)	块段 3-3（年报无量，设计计算）						3.4		
					13397	1.76	1.39	15					
			DF8 断层	(3)	块段 9-2						27.8		
				(4)	块段 7-3						40.2		
				(5)	块段 6-3						45.8		
				(6)	块段 8-2						61.8		
				(7)	块段 19-2						13.5		
				(8)	块段 24-3（年报无量，设计计算）						15.6		
					57396	1.88	1.39	16					
				计									212.3
			333 级别储量乘以 0.8 的可信度系数								169.84		
		煤 2 上	DF5 断层	(1)	块段 11-2						14.1		
				(2)	块段 12-2						12.1		
				(3)	块段 7-5						8.1		
				(4)	块段 7-4						7.2		
				(5)	块段 14-3						11.9		
				(6)	块段 6-2						34.4		
			DF8 断层	(7)	(12-3) + (13-2)						12.0		
				(8)	(15-2) + (16-2)						34.8		
				(9)	(17-2) + (14-2) + (18-2) + (17-3) + (31)						77.0		
				计									211.6
			333 级别储量乘以 0.8 的可信度系数								169.28		
			煤 2	DF5	(1)	(4-2) + (4-3) + (12-2) + (11-2) +						178.6	

序号	名称	煤层	煤柱位置	编号	平面积 (m²)	平均煤厚 (m)	容重 (t/m3)	倾角 (°)	永久煤柱损失量（万吨）		
									TM (331)	KZ (332)	TD (333)
			断层		(3-3) + (2-2)						
			DF8 断层	(2)	(4-4) + (13-2) + (12-3) + (11-3) + (14-2) + (10-2) + (14-4) + (10-4) + (21-3)					437.8	
				计						616.4	
					333 级别储量乘以 0.8 的可信度系数			493.12			
总计									832.24		

(2) 防水煤柱

以往抽水试验显示，新近系上统疏勒河组顶～煤层顶板含水岩组单位涌水量 0.00792～0.0419l/s·m，富水性弱。“储量核实报告”提出新近系上统疏勒河组顶～煤层顶板含水岩组为相对完整的弱富水性承压含水岩组。但矿井在原成都地奥建设过程中，主、副井在新近系地层中掘进时，均发生透水事故，最大涌水量均大于 200m³/h，且经过十几天的抽排水，井筒涌水量无减小迹象。因此，新近系地层富水性不均，为确保安全，设计留设防水煤柱。

煤₁、煤₂上、煤₂在露头附近各煤层厚度平均 1.50m、1.73m、2.40m，其中煤₁与煤₂上煤层间距平均 7.00m；煤₂上与煤₂的间距平均 0.91m。根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》并结合煤层赋存特点，防水煤柱分别进行计算。煤层覆岩按软弱，计算公式如下：

$$H_{sh} \geq 100 \Sigma M / (6.2 \Sigma M + 32) \pm 1.5 + H_b$$

式中：H_{sh}—防水安全煤柱高度，m；

ΣM —累计开采厚度，m；

±1.5—为误差；

H_b—保护层厚度，m。

因松散层底部粘性土层厚度大于累计采厚，故 $H_b = 2 \Sigma M / n$ ，n—分层层数。

经计算：煤₁ H_{sh}=9.6m。

由于煤₂上与煤₂距离很小，下层煤的垮落带完全进入上层煤垮落带范围内，因此煤₂上、煤₂的防水煤柱采用上、下层煤的综合开采厚度计算。

$M_{z1-2} = M_1 + M_2$ ，m。经计算：

煤₂上 H_{sh}=12.8m。

煤₂ H_{sh}=12.8m。

在考虑 15° 的煤层倾角后，煤₁、煤₂上、煤₂新近系防水煤柱宽度分别为 36m、48m 和 48m。

经计算，防水煤柱留设 131.0 万吨。具体见 4.1-8。

矿井生产中应加强煤层隐伏露头区域水文地质观测，再根据资料结果进一步确定各采区开采上限，以解放煤炭储量，同时确保矿井安全生产。

表 4.1-8 防水煤柱损失量计算表

序号	名称	煤层	编号	平面积 (m²)	平均 煤厚 (m)	容重 (t/m³)	倾角 (°)	永久煤柱损失量（万吨）				
								TM	KZ	TD		
1	防水煤柱	煤 1	(9)	77564	1.23	1.39	16			13.80		
			(10)	38907	1.11	1.39	16			6.24		
			(11)	63651	1.22	1.39	16			11.22		
			(12)	85565	1.12	1.39	15			13.80		
			计									45.06
				333 级别储量乘以 0.8 的可信度系数						36.05		
		煤 2 上	(10)	42746	1.44	1.43	13			9.03		
			(11)	64828	1.62	1.43	16			15.62		
			(12)	53026	1.56	1.43	16			12.31		
			(13)	78285	1.36	1.43	13			15.63		
			计									52.59
				333 级别储量乘以 0.8 的可信度系数						42.07		
		煤 2	(3)	105968	1.55	1.42	14			24.04		
			(4)	118763	1.51	1.42	16			26.49		
			(5)	69821	1.51	1.42	16			15.57		
			计									66.10
	333 级别储量乘以 0.8 的可信度系数						52.88					
总计			333 级别储量乘以 0.8 的可信度系数						131.00			

(3) 井田境界煤柱

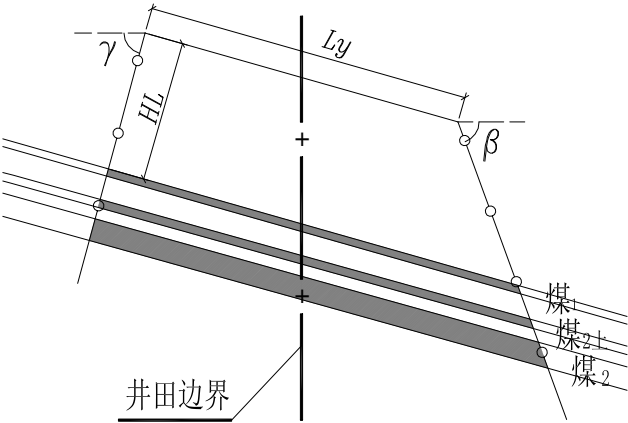
本矿井水文地质类型属中等类型，井田境界煤柱应当根据煤层赋存条件、地质构造、静水压力、开采上覆岩层移动角、导水裂缝带高度等因素留设。

煤₁煤层顶板以砂质泥岩、粉砂岩为主；煤₂煤层顶板以粉砂岩为主，其次为砂质泥岩、中粒砂岩；结合煤层顶底板岩层力学试验数据，设计按照中硬覆岩计算各煤层导水裂缝带高度。各煤层间距及导水裂缝带高度计算结果对照见下表。

表 4.1-9 各煤层间距及导水裂缝带高度对比表

煤层 编号	煤层总厚（m）	煤层间距（m）	导水裂缝带高度（m）
	最小~最大 平均	最小~最大 平均	最小~最大 平均
煤 1	$\frac{0\sim3.51}{1.93}$	$\frac{3.03\sim15.80}{6.99}$	$\frac{0\sim43.7}{34.5}$
煤 2 上	$\frac{0\sim4.14}{2.35}$		$\frac{0\sim46.1}{37.5}$
煤 2	$\frac{0\sim11.22}{3.97}$	$\frac{0.80\sim2.54}{1.10}$	$\frac{0\sim57.7}{45.5}$

由上表可知，本矿井上、下煤层的层间距均小于下层煤开采后的导水裂缝带高度，下部煤层开采后，导水裂缝带将导通上部煤层垮落带。根据《煤矿防治水细则》，下层煤的边界防隔水煤柱，应当根据导水裂缝带上限岩柱、岩层移动角和煤层间距向下推算，见图 4.1-2。



（ γ —上山岩层移动角； β —下山岩层移动角；
 H_L —导水裂缝带上限； L_y —导水裂缝带上限岩柱宽度）

图 4.1-2 多煤层开采边界煤柱留设示意图

导水裂缝带上限岩柱宽度 L_y 的计算：
$$L_y = \frac{H - H_L}{10} \times \frac{1}{T_s} \geq 20 \text{ m}$$

式中： L_y —导水裂缝带上限岩柱宽度,m；

H —煤层底板以上的静水位高度，m；

H_L —导水裂缝带最大值，取 43.7m；

T_s —水压与岩柱宽度的比值，取 1。

水位标高+1453m。井田边界处煤₂煤层最低开采标高+869m。则煤层底板以上的静水位高度 H 最大值取 1453-869=584m。代入上式， L_y 最大值为：

$$L_y = \frac{H - H_L}{10} \times \frac{1}{T_s} = 54m。$$

各煤层煤柱宽度由导水裂缝带上限岩柱按岩层移动角向下推算，上山岩层移动角取 75°，下山岩层移动角取 68°，得本矿井煤 1、煤 2 上、煤 2 煤层煤柱最大宽度分别为 49.5m、51.6m，53.9m。设计煤 1、煤 2 上、煤 2 煤层井田境界宽度均按 54m 留设。

经计算，+1200m~+2100m 留设 274.49 万吨，另外+869m~+1200m 留设 117.85 万吨。具体见表 4.1-10、表 4.1-11。

表 4.1-10 +1200m~+2100m 井田境界煤柱损失量计算表

序号	名称	煤层	编号	平面积 (m²)	平均 煤厚 (m)	容重 (t/m³)	倾角 (°)	永久煤柱损失量（万吨）			
								TM	KZ	TD	
1	井田 境界 煤柱	煤 1	(13)	52177	1.12	1.39	15			8.41	
			(14)	18655	1.23	1.39	16			3.32	
			(15)	6739	1.23	1.39	16			1.20	
			(16)	53573	2.16	1.39	15	16.65			
			(17)	35239	1.89	1.39	16	9.63			
			(18)	71012	1.88	1.39	21	20.07			
			(19)	44258	2.01	1.39	15			12.80	
			计						46.35		25.73
				333 级别储量乘以 0.8 的可信度系数					66.93		
		煤 2 上	(14)	18108	1.15	1.43	27			3.34	
			(15)	14503	1.82	1.43	17			3.95	
			(16)	14267	2.08	1.43	23			4.61	
			(17)	14397	2.11	1.43	14			4.48	
			计								16.38
				333 级别储量乘以 0.8 的可信度系数					13.10		
		煤 2	(6)	20514	1.59	1.42	12			4.74	
			(7)	17325	2.94	1.42	11			7.37	
			(8)	6746	1.59	1.42	12			1.56	
			(9)	19262	3.51	1.42	20	10.22			
			(10)	104409	3.51	1.42	20	55.38			
			(11)	89552	3.26	1.42	21	44.40			
			(12)	31125	2.73	1.42	15			12.49	
			(13)	178113	2.06	1.42	16			54.20	
			(14)	105907	1.62	1.42	15			25.22	
			计						110.0 0		105.58
				333 级别储量乘以 0.8 的可信度系数					194.46		
总计			333 级别储量乘以 0.8 的可信度系数					274.49			

表 4.1-11 +1200m~+869m 井田境界煤柱损失量计算表

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	(1)	TD-16	8.1	32000	1.76	1.39	2.06			
				与块段 TD-16 的比值		8123	1.76	1.39				
			(2)	KZ-8-2	55.1	125000	1.78	1.39		0.55		
				与块段 KZ-8-2 的比值		1246	1.78	1.39				
			(3)	KZ-7-2	57.2	237000	1.68	1.39		3.78		
				与块段 KZ-7-2 的比值		15644	1.68	1.39				
			(4)	KZ-6-3	47.0	226000	1.44	1.39		3.47		
				与块段 KZ-6-3 的比值		16688	1.44	1.39				
			(5)	KZ-5-3	33.9	141000	1.66	1.39		3.34		
				与块段 KZ-5-3 的比值		13898	1.66	1.39				
			(6)	KZ-8	36.5	190000	1.33	1.39		4.53		
				与块段 KZ-8 的比值		23573	1.33	1.39				
			(7)	TD-15-3	38.1	241000	1.10	1.39	1.15			
				与块段 TD-15-3 的比值		7246	1.10	1.39				
			(8)	TD-14-3	30.2	211000	0.99	1.39	0.96			
				与块段 TD-14-3 的比值		6716	0.99	1.39				
			(9)	TD-13-3	25.7	109000	1.63	1.39	3.07			
				与块段 TD-13-3 的比值		13027	1.63	1.39				
			(10)	TD-12-1	75.3	316000	1.65	1.39	7.43			
				与块段 TD-12-1 的比值		31165	1.65	1.39				
			(11)	TD-11-1	67.1	339000	1.37	1.39	3.69			
				与块段 TD-11-1 的比值		18653	1.37	1.39				
			(12)	TD-10	51.8	355000	1.00	1.39	2.73			
				与块段 TD-10 的比值		18727	1.00	1.39				
			(13)	TD-9-2	47.6	271000	1.21	1.39	2.94			
				与块段 TD-9-2 的比值		16711	1.21	1.39				
			(14)	TD-9-1	79.1	450000	1.21	1.39	1.89			
				与块段 TD-9-1 的比值		10724	1.21	1.39				
			合计				333 级别储量乘以 0.8 的可信度系数					36.41
		煤 2 上	(1)	TD-12+TD-13	34.1	114000	2.03	1.43	2.02			
				与块段 TD-12+TD-13 的 比值		6752	2.03	1.43				
				(2)	TD-11-2	35.8	132000	1.82	1.43	3.03		
					与块段 TD-11-2 的比值		11187	1.82	1.43			
				(3)	TD-10	37.9	177000	1.45	1.43	4.66		

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		
		煤 2		与块段 TD-10 的比值		21772	1.45	1.43				
			(4)	KZ-3	43.8	227000	1.30	1.43		1.38		
				与块段 KZ-3 的比值		7156	1.30	1.43				
			(5)	TD-8	30.4	183000	1.12	1.43	3.41			
				与块段 TD-10 的比值		20525	1.12	1.43				
			(6)	TD-6-2	58.0	345000	1.13	1.43	5.25			
				与块段 TD-6-2 的比值		31231	1.13	1.43				
			(7)	TD-5	46.5	289000	1.08	1.43	3.81			
				与块段 TD-5 的比值		23708	1.08	1.43				
			合计	333 级别储量乘以 0.8 的可信度系数							19.12	
			(1)	TD-19+TD-18	27.7	96000	1.94	1.42	4.26			
				与块段 TD-19+TD-18 的 比值		14771	1.94	1.42				
			(2)	KZ-12	149.2	435000	2.32	1.42		2.60		
				与块段 KZ-12 的比值		7570	2.32	1.42				
			(3)	KZ-11	172.7	525000	2.25	1.42		13.16		
				与块段 KZ-11 的比值		40009	2.25	1.42				
			(4)	KZ-9	159.5	491000	2.22	1.42		10.02		
				与块段 KZ-9 的比值		30834	2.22	1.42				
			(5)	KZ-7-2	84.0	314000	1.81	1.42		1.77		
		与块段 KZ-7-2 的比值		6610	1.81	1.42						
		(6)	TD-17	39.7	149000	1.81	1.42	2.53				
			与块段 TD-17 的比值		9488	1.81	1.42					
		(7)	TD-16	135.8	345000	2.66	1.42	12.26				
			与块段 TD-16 的比值		31145	2.66	1.42					
		(8)	TD-15	154.3	391000	2.63	1.42	6.91				
			与块段 TD-15 的比值		17502	2.63	1.42					
		(9)	TD-14	151.0	465000	2.15	1.42	6.43				
			与块段 TD-14 的比值		19808	2.15	1.42					
		(10)	TD-13-1+ TD-13-2	160.2	564000	1.94	1.42	11.07				
			与块段 TD-13-1+ TD-13-2 的比值		38984	1.94	1.42					
		合计	333 级别储量乘以 0.8 的可信度系数							62.32		
总计			117.85									

(5) 高压线保护煤柱

在井田中部大致平行 4276000 纬线，有三条高压线，分别为 330kV 二条，110kV 一

条，三条高压线从井田中部自西向东穿过。另外井田南部煤层露头大致平行山丹县城至东水泉的公路，有两条 750kV 高压线自西向东穿过。如果留设高压线煤柱，根据规范要求，围护带宽度取 15m，第四系移动角取 45°、新近系移动角取 55°，煤系地层取 75°留设保护煤柱。经计算，+1200~+2100m 之间区域需留设 2309 万吨，另外+900~+1200m 之间区域需留设 302 万吨，由于资源压覆严重，张掖市宏能煤业有限公司委托中煤科工集团唐山研究院有限公司进行了高压线下采煤可行性论证，于 2018 年 01 月编制完成《花草滩煤矿一采区高压线下采煤可行性论证与技术方案研究》（简称《高压线下采煤可研报告》），该方案通过了专家评审。本次设计储量计算选择《高压线下采煤可研报告》中方案三：煤 1 煤层全采，煤 2 煤层保护煤柱内限厚 3.0m 开采，由于井田范围内煤 2 层分为煤 2^上和煤 2，煤 2^上平均厚度为 1.66m，煤 2 平均厚度为 2.85m，故本次设计高压线压煤区域保护煤柱将煤 2^上作为永久煤柱留设，其留设量为 418.17+49.57=467.74 万吨。具体见表 4.1-12。

表 4.1-12 +2100m~+1200m 高压线压煤量估算表（单位：万吨）

煤层	储量级别			合计	备注
	TM	KZ	TD		
煤 1	106.4	133.1	292.7	532.2	不留设煤柱
煤 2 上	37.07		476.38	516.37	留设煤柱
煤 2	310.1	350.1	593.0	1253.2	限厚 3.0m 开采
333 级别储量乘以 0.8 的可信度系数后高压线实际留设的煤柱量为 418.17 万吨					

续表 4.1-12 +2100m~+1200m 高压线压煤量估算表

序号	名称	煤层	煤柱编号	已知块段编号	已知块段资源量（万吨）	面积（m²）	煤厚（m）	容重（t/m³）	永久煤柱损失量（万吨）	
									TD	TM/KZ
1	高压线煤柱	煤 2 上	(18)	TM-22	39.6	198900	1.34	1.43		37.07
				与块段 TM-22 的比值		186183	1.34	1.43		
			(19)	TD-29	100.9	505300	1.36	1.43	64.88	
				与块段 TD-29 的比值		324890	1.36	1.43		
			(20)	TD-27	11.7	70500	1.12	1.43	11.47	
				与块段 TD-27 的比值		69171	1.12	1.43		
			(21)	TD-21			1.47	1.43	60.8	
			(22)	TD-28-1+TD-19-1				1.43	145.6	
			(23)	TD-1	117.8	552700	1.40	1.43	76.50	
				与块段 TD-1 的比值		358913	1.40	1.43		

序号	名称	煤层	煤柱编号	已知块段编号	已知块段资源量（万吨）	面积（m²）	煤厚（m）	容重（t/m³）	永久煤柱损失量（万吨）	
									TD	TM/KZ
			(24)	TD-23-1			1.79	1.43	21.5	
			(25)	23-2			1.79	1.43	2.1	
			(26)	TD-24-1	24.2	90800	1.43	1.43	13.44	
				与块段 TD-24-1 的比值		50431	1.79	1.43		
			(27)	TD-18-3+TD-18-4+TD-30-1				1.43	69.3	
			(28)	TD-17-1	17.5	56200	2.11	1.43	10.79	
				与块段 TD-17-1 的比值		34642	2.11	1.43		
			合计			333 级别储量乘以 0.8 的可信度系数				

续表 4.1-12 +1200m~+869m 高压线压煤量估算表

序号	名称	煤层	煤柱编号	已知块段编号	已知块段资源量（万吨）	面积（m²）	煤厚（m）	容重（t/m3）	永久煤柱损失量（万吨）	
									TD	TM/KZ
1	高压线煤柱	煤2上	（8）	TD-11-1	41.9	155000	1.82	1.43	18.73	
				与块段 TD-11-1 的比值		69281	1.82	1.43		
			（9）	KZ-4-1	56.7	215000	1.77	1.43		28.23
				与块段 KZ-4-1 的比值		107071	1.77	1.43		
			（10）	TM-1+TM-2			1.94	1.43		2.20
			（11）	KZ-4-3	9.5	36000	1.77	1.43		3.90
				与块段 KZ-4-3 的比值		14770	1.77	1.43		
			（12）	TD-9-1	58.7	294000	1.35	1.43	0.32	
				与块段 TD-9-1 的比值		1618	1.35	1.43		
			合计			333 级别储量乘以 0.8 的可信度系数				

设计要求在矿井生产过程中必须严格按照《高压线下采煤可研报告》方案中要求中开采时序进行，即先进行煤 1 层的开采，待地表沉陷基本稳定后，辅以高压线路保护技术措施，对受采动影响三条高压线路（塔）进行全面检查和维修、调整，消除高压电线、杆塔的采动附加变形和应力，然后再进行煤 2 煤层的开采；同时严格执行《技术方案研究》提出的高压线保护措施：开采前需对杆塔进行基础加固和结构补强，增加杆塔拉线，更换金具为可调金具等；在采动过程中加强巡视和观测，发现问题，及时处理；在地表沉陷稳定后，对杆塔基础和导线的变形调整消除。

经计算本矿井及深部勘探区设计资源/储量为 10065.1 万吨，见表 4.1-13。

表 4.1-13 矿井设计资源/储量计算表（单位：万吨）

标高	煤层	矿井工业	永久煤柱				矿井设计资源/储量
		资源/储量	断层煤柱	防水煤柱	边界煤柱	高压线煤柱	
+1200 ~ +2100	煤 1	2235.32	169.84	36.05	66.93		1962.5
	煤 2 上	1358.3	169.28	42.07	13.10	418.17	715.68
	煤 2	4930.78	493.12	52.88	194.46		4190.32
	合计	8524.4	832.24	131.00	274.49	418.17	6868.5
+1200 ~ +869	煤 1	976.28			36.41		939.87
	煤 2 上	541.78			19.12	49.57	473.09
	煤 2	1845.96			62.32		1783.64
	合计	3364.02			117.85	49.57	3196.6
总计		11888.42	832.24	131.00	392.34	467.74	10065.1

4、矿井设计可采储量

矿井设计可采储量＝设计资源/储量－工业场地保护煤柱－巷道煤柱－开采损失

（1）工业场地保护煤柱

根据工业场地及后期风井工业场地平面布置，围护带宽度取 15m，第四系移动角取 45°、新近系移动角取 55°，煤系地层取 75°，留设保护煤柱。经计算，工业场地留设煤柱 220.71 万吨。具体见 4.1-14。

表 4.1-14 工业场地保护煤柱计算表

序号	名称	煤层	编号	平面积 (m ²)	平均 煤厚 (m)	容重 (t/m3)	倾角 (°)	永久煤柱损失量（万 t）				
								TM	KZ	TD		
1	工业 场地 保护 煤柱	煤 1	(20)	202386	1.23	1.39	16			36.00		
			(21)	10551	1.58	1.39	16		2.41			
			(22)	16308	1.84	1.39	16	4.34				
			(23)	27639	1.73	1.39	16		6.91			
			计							4.34	9.32	36.00
				333 级别储量乘以 0.8 的可信度系数						42.46		
		煤 2 上	(29)	278196	1.44	1.43	13			58.79		
			(30)	10953	1.95	1.43	16			3.18		
			(31)	15641	1.70	1.43	16			3.96		
			(32)	53728	1.84	1.43	17			14.78		
			计									46.92
				333 级别储量乘以 0.8 的可信度系数						102.10		
		煤 2	(15)	105804	1.59	1.42	12			24.42		
			(16)	153025	1.55	1.42	14			34.71		
			(17)	69692	2.48	1.42	15	25.41				

			(18)	10140	2.31	1.42	15		3.44	
			计					25.41	3.44	59.13
				333 级别储量乘以 0.8 的可信度系数				76.15		
合计			333 级别储量乘以 0.8 的可信度系数					220.71		

(2) 巷道保护煤柱

根据开拓部署，本矿井的井底车场和大部分石门均位于煤层赋存范围之外，不需要留设煤柱。设计主要对+1300m 西翼大巷、东翼大巷及暗斜井进行煤柱留设。

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》第 90 条第一款，+1300m 西翼大巷保护煤柱宽度按下式计算。

$$S=2S_1+2a$$

式中：S₁—大巷保护煤柱一侧的水平宽度（m），可按下式设计计算：

$$S_1 = \sqrt{\frac{H(2.5 + 0.6M)}{f}}$$

a—巷道宽度的一半，本矿井取 2.5m；

H—巷道的最大垂深，m，西翼大巷取 769m，东翼大巷取 549m；

M—煤厚，西翼大巷穿过区域各煤层厚度之和最大值 5.97m，东翼大巷取 7.6m；

f—煤的强度系数， $f = 0.1\sqrt{10R_c}$ ；

R_c—煤的单向抗压强度，根据“储量核实报告”504 号钻孔煤样测试，取 19.10MPa。

将以上数据带入公式计算：

+1300m 西翼大巷保护煤柱一侧的水平宽度为：58.2+2.5=60.7m，取 65m；

东翼大巷保护煤柱一侧的水平宽度为：53.0+2.5=55.5m，取 60m。

暗斜井煤柱按照与+1300m 西翼大巷相同留设，取 65m。

下山两侧煤柱按 30m 留设。

经计算，+1200~+2100m 留设巷道保护煤柱 1094.07 万吨，+1200~+869m 留设巷道煤柱 192.22 万吨。大巷保护煤柱计算见表 4.1-15、表 4.1-16。

表 4.1-15 +1200m~+2100m 巷道保护煤柱计算表

序号	名称	煤层	编号	平面积 (m²)	平均 煤厚 (m)	容重 (t/m³)	倾角 (°)	永久煤柱损失量（万吨）		
								TM	KZ	TD
1	巷道 保护	煤 1	(24)	137264	1.75	1.39	16	34.74		
			(25)	14322	1.58	1.39	16		3.27	

序号	名称	煤层	编号	平面积 (m²)	平均 煤厚 (m)	容重 (t/m³)	倾角 (°)	永久煤柱损失量 (万吨)		
								TM	KZ	TD
	煤柱		(26)	61620	1.75	1.39	16	15.59		
			(27)	99269	1.89	1.39	16	27.13		
			(28)	59007	1.11	1.39	16			9.47
			(29)	303217	1.71	1.39	19	76.22		
			(30)	10954	1.53	1.39	16		2.42	
			(31)	93742	1.58	1.39	20	21.91		
			(32)	158300	1.68	1.39	20	39.34		
			(33)	13180	1.43	1.39	16			2.73
			(34)	62800	1.48	1.39	18	13.58		
			(35)	122415	1.47	1.39	16		26.03	
			(36)	15234	1.12	1.39	15			2.46
			(37)	362212	1.49	1.39	16		78.04	
			(38)	165691	1.37	1.39	16		32.82	
			(39)	38321	0.89	1.39	16			4.93
			计					228.51	142.58	19.59
				333 级别储量乘以 0.8 的可信度系数				386.76		
		煤 2 上	(33)	133988	1.70	1.43	14			33.57
			(34)	15420	1.95	1.43	16			4.47
			(35)	4835	1.70	1.43	10			1.19
			(36)	72877	1.62	1.43	16			17.56
			(37)	18387	1.62	1.43	16			4.43
			(38)	58788	1.84	1.43	17			16.18
			(39)	73622	1.69	1.43	16			18.51
			(40)	114996	0.97	1.43	16			16.59
			计							112.5
				333 级别储量乘以 0.8 的可信度系数				90.0		
		煤 2	(19)	134996	2.77	1.42	16	55.24		
			(20)	14881	2.31	1.42	15		5.05	
			(21)	60543	3.51	1.42	20	32.11		
			(22)	98200	3.51	1.42	20	52.09		
			(23)	59857	1.55	1.42	14			13.58
			(24)	36338	2.34	1.42	16		12.56	
			(25)	305937	2.10	1.42	17	95.40		
			(26)	217811	1.95	1.42	17	63.07		
			(27)	4762	2.66	1.42	17		1.88	
			(28)	157739	2.42	1.42	15	56.12		
			(29)	12783	2.38	1.42	16			4.49
			(30)	65965	2.29	1.42	15	22.21		

序号	名称	煤层	编号	平面积 (m ²)	平均 煤厚 (m)	容重 (t/m ³)	倾角 (°)	永久煤柱损失量（万吨）				
								TM	KZ	TD		
			(31)	120132	2.38	1.42	16		42.24			
			(32)	351705	2.09	1.42	16		108.59			
			(33)	191682	1.87	1.42	16		52.95			
			(34)	17559	1.62	1.42	15			4.18		
			计							376.24	223.27	22.25
				333 级别储量乘以 0.8 的可信度系数						617.31		
2	总计		333 级别储量乘以 0.8 的可信度系数					1094.07				

表 4.1-16 +1200m~+869m 巷道保护煤柱计算表

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 (万吨)	
									TD	TM/K Z
1	巷道 煤柱	煤 1	(15)	KZ-6-1+KZ-6-2	50.2	224000	1.55	1.39		15.16
				与块段 KZ-6-1+KZ-6-2 的比值		67662	1.55	1.39		
			(16)	KZ-6-3	47.0	226000	1.44	1.39		13.95
				与块段 KZ-6-3 的比值		67056	1.44	1.39		
			(17)	KZ-3	80.7	362000	1.54	1.39		4.10
				与块段 KZ-3 的比值		18380	1.54	1.39		
			(18)	KZ-2	52.8	264000	1.39	1.39		6.03
				与块段 KZ-2 的比值		30130	1.39	1.39		
			(19)	TD-12-1+TD-12-2	84.2	353000	1.65	1.39	4.48	
				与块段 TD-12-1+TD-12-2 的比值		18796	1.65	1.39		
			(20)	TD-11-2+TD-11-1	77.4	391000	1.37	1.39	7.87	
				与块段 TD-11-2+TD-11-1 的比值		39757	1.37	1.39		
			(21)	KZ-1	79.2	398000	1.37	1.39		0.73
				与块段 KZ-1 的比值		3676	1.37	1.39		
			(22)	TD-9-1+TD-9-2	126.7	721000	1.21	1.39	22.83	
				与块段 TD-9-1+TD-9-2 的比值		129906	1.21	1.39		
			合计						35.18	39.97
				TD 级别资源量乘以 0.8 的可信度系数					68.11	
		煤 2 上	(13)	TD-5	46.5	289000	1.08	1.43	4.53	
				与块段 TD-5 的比值		28184	1.08	1.43		
			(14)	TD-6-2	58.0	345000	1.13	1.43	2.23	
				与块段 TD-6-2 的比值		13237	1.13	1.43		
			合计						6.76	
				TD 级别资源量乘以 0.8 的可信度系数					5.41	
		煤 2	(11)	KZ-10	90.6	365000	1.68	1.42		14.21
				与块段 KZ-10 的比值		57254	1.68	1.42		

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（万吨）	
									TD	TM/K Z
			(12)	KZ-11	172.7	525000	2.25	1.42		27.42
				与块段 KZ-11 的比值		83350	2.25	1.42		
			(13)	KZ-6-1+KZ-6-2	149.9	438000	2.32	1.42		1.53
				与块段 KZ-6-1+KZ-6-2 的比值		4457	2.32	1.42		
			(14)	KZ-5-1+KZ-5-2	96.4	351000	1.83	1.42		16.45
				与块段 KZ-5-1+KZ-5-2 的比值		59897	1.83	1.42		
			(15)	TD-16	135.8	345000	2.66	1.42	3.94	
				与块段 TD-16 的比值		10014	2.66	1.42		
			(16)	TD-15	154.3	391000	2.63	1.42	19.28	
				与块段 TD-15 的比值		48868	2.63	1.42		
			(17)	KZ-3+KZ-4-1+KZ-4-2	193.3	681000	1.89	1.42		22.91
				与块段 KZ-3+KZ-4-1+KZ-4-2 的比值		80704	1.89	1.42		
			(18)	TD-14	151.0	465000	2.15	1.42	9.92	
				与块段 TD-14 的比值		30559	2.15	1.42		
			(19)	TD-13-2	74.1	261000	1.94	1.42	12.08	
				与块段 TD-13-2 的比值		42534	1.94	1.42		
			合计						45.22	82.52
				TD 级别资源量乘以 0.8 的可信度系数					118.70	
总计			TD 级别资源量乘以 0.8 的可信度系数						192.22	

(3) 开采损失

采区回采率：根据《特殊和稀缺煤类开发利用管理暂行规定》，本矿井所采煤炭煤类主要为 1/3 焦煤，为稀缺煤类，因此薄煤层取 88%，中厚煤层取 83%，厚煤层取 78%。本矿井全井田范围内煤 1、煤 2 上和煤 2 均属中厚煤层，因此本次设计采区采出率取 83%。

按上述方法计算，矿井设计可采储量为 7103.23 万吨，详见表 4.1-17。

表 4.1-17 矿井可采储量计算表（单位：万吨）

标高	煤层	矿井设计资源/储量	保护煤柱			开采损失	设计可采储量
			工业场地煤柱	巷道煤柱	小计		
+1200 ~ +2100	煤 1	1962.5	42.46	386.76	429.22	260.66	1272.62
	煤 2 上	715.68	102.1	90	192.1	89.01	434.57
	煤 2	4190.32	76.15	617.31	693.46	594.47	2902.39
	合计	6868.5	220.71	1094.07	1314.78	944.13	4609.59
+1200 ~	煤 1	939.87		68.11	68.11	148.20	723.56
	煤 2 上	473.09		5.41	5.41	79.51	388.17

标高	煤层	矿井设计 资源/储量	保护煤柱			开采损失	设计可采 储量
			工业场地 煤柱	巷道煤柱	小计		
+869	煤 2	1783.64		118.7	118.7	283.04	1381.90
	合计	3196.6		192.22	192.22	510.74	2493.64
总计		10065.1	220.71	1286.29	1471.51	1449.89	7103.23

（三）主要可采煤层容重

主要可采煤层容重见表 4.1-18。

表 4.1-18 主要可采煤层容重一览表

煤层编号	容重 (t/m ³)	备注
煤 1	1.39	
煤 2 上	1.43	
煤 2	1.42	

二、建设规模及产品方案

（一）建设规模

1、建设规模方案

根据《甘肃省发展和改革委员会关于申请煤矿产能核增的请示》（甘发改能源〔2022〕30 号），花草滩煤矿申请将产能提高到 180 万吨/年。2022 年 6 月 30 日，甘肃省发展和改革委员会以文件《甘肃省发展和改革委员会关于东水泉矿区总体规划修编的委托函》（甘发改能源函〔2022〕112 号）委托我公司对《甘肃省东水泉矿区总体规划》进行修编，总体规划中确定花草滩煤矿生产规模为 180 万吨/年，总体规划现已通过评审。

2022 年 7 月，花草滩煤矿委托兰州煤矿设计研究院有限公司对花草滩煤矿进行生产能力核定。经核定，矿井核定生产能力为 180 万吨/年。2022 年 8 月 23 日，中华人民共和国国家发展和改革委员会下发了《关于抓紧组织开展第三批煤矿产能核定工作的通知》，通知将花草滩煤矿列入核增产能煤矿名单，建议花草滩煤矿核增产能 90 万吨/年，核增后产能为 180 万吨/年。2022 年 11 月 16 日~17 日，甘肃省应急管理厅、国家矿山安全监察局甘肃局会同甘肃省发改委、甘肃省自然资源厅、张掖市应急管理局、张掖市发展改革委、张掖市生态环境局山丹分局组织专家对《张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿生产能力核定报告》进行了现场实地核查，经审查，重新确定花草滩煤矿生产能力为 180 万吨/年。

2023 年 1 月，花草滩煤矿取得《甘肃省应急管理厅、国家矿山安全监察局甘肃局、甘肃省发展和改革委员会关于张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿生产能力核增的批复》（甘应急发〔2023〕1 号），同意花草滩煤矿生产能力由 90 万吨/年核增至 180 万吨/年。

综上所述，本次设计推荐矿井设计生产能力 1.80 Mt/a。根据本矿井的资源条件（包括储量、煤层赋存条件、开采技术条件、矿井地质构造、水文地质等），外部建设条件（包括地理位置、交通运输、水源、电源、建筑材料等），社会经济发展与市场形势要求，结合国家煤炭产能释放相关政策，本报告对矿井年生产能力进行了分析和论证如下：

（1）煤炭资源量是决定矿井生产能力的主要因素之一，花草滩井田内可采储量为 7078.85 万吨，从资源储量上看，具备建设大型矿井的条件。按照 0.90Mt/a 井型计算，服务年限为 56a；照 1.50Mt/a 井型计算，服务年限为 33.7a；按照 1.80Mt/a 井型计算，服务年限为 28.2a。

根据《应急管理部 国家矿山安监局 国家发展改革委 国家能源局关于加强煤炭先进产能核定工作的通知关于加强煤炭先进产能核定工作的通知》（应急〔2022〕50 号）要求：“煤矿核定生产能力后，剩余服务年限应当与煤炭工业设计规范一致，一级安全生产标准化或者智能化煤矿核定生产能力后的剩余服务年限不得少于 10 年”，花草滩矿井产能核增后服务年限为 28.2 年，现已完成智能化改造，因此花草滩煤矿剩余服务年限满足产能核增要求。

（2）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 16° 左右，煤层为中厚煤层，煤层生产能力较大，煤层赋存比较稳定，井田内可采煤层 3 层：煤 1、煤 2 上、煤 2，各煤层平均厚度煤 1 为 1.84m、煤 2 上为 1.66m、煤 2 为 2.85m，井田内仅有 1 条 DF5 断层对开采有一定影响，在 DF5 断层以西，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，布置一个智能化综采工作面即可保证 1.80Mt/a 左右的生产能力。

（3）根据《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）中关于矿区总体规划要求，优先规划大型、特大型现代化煤矿，提高装备机械化、智能化水平，花草滩煤矿已实现采煤、掘进机械化，目前已基本完成智能化改造，因此适合规划为 1.80Mt/a 井型。

（4）2022 年 7 月花草滩煤矿委托兰州煤矿设计研究院有限公司对花草滩煤矿进行生

产能力核定,花草滩煤矿没有涉及《关于加强煤炭先进产能核定工作的通知》(应急〔2022〕50号)、《甘肃省应急管理厅、甘肃省发展和改革委员会、国家矿山安全监察局甘肃局关于加强煤炭先进产能核定工作的通知》(甘应急矿山〔2022〕71号)文件指出的其他十六条不得确定为先进产能的情况,花草滩煤矿满足先进产能的生产能力核定条件。根据《花草滩煤矿生产能力核定报告审查意见》,矿井主井提升系统、副井提升系统、井下排水系统、供电系统、井下运输系统、采掘系统、通风系统、地面生产系统等八个主要生产系统的能力核定满足《煤矿生产能力核定标准》中各系统核定的必备条件,矿井各系统、设备能够满足1.8Mt/a要求。经核定,花草滩煤矿采掘工作面生产能力最低为189.3万吨/年,按照《煤矿生产能力核定办法》第五条档次划分标准(60万吨/年至300万吨/年矿井,以10万吨/年为一档次)就近下靠档次的原则确定,确定矿井核定生产能力为180万吨/年。

(5) 与批准的生产能力核定规模一致

根据《甘肃省应急管理厅、国家矿山安全监察局甘肃局、甘肃省发展和改革委员会关于张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿生产能力核增的批复》(甘应急发〔2023〕1号),同意花草滩煤矿生产能力由90万吨/年核增至180万吨/年。

(6) 矿井的煤炭产品市场有保障。本矿井煤质为1/3焦煤和气肥煤,属于优质的动力用煤和炼焦用煤,河西地区作为甘肃省重要的工农业生产基地,煤炭长期处于紧缺状态,河西地区除已有的钢铁、贵金属、石油建材等工业基地对煤炭的大量需求外,建设相应规模的火力发电设施以提高电网的调峰能力势在必行,加之酒钢、山丹县焦化厂及张掖市晋昌源煤业有限公司年产120万吨捣固炼焦项目的建设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、焦化厂及电力企业的用煤需求起到重要作用。

2、矿井工作制度

矿井年工作日330d,工作制度采用“三八”制,每天三班作业,二班生产,一班准备。

3、矿井服务年限

矿井服务年限按下式计算:

$$T=Z/A \times K=7103.23/180 \times 1.4=28.2a$$

式中:

T—矿井设计服务年限, a;

Z—矿井设计可采储量，万吨；

A—矿井设计生产能力，万吨；

K—储量备用系数，取 1.40。

根据矿井煤层赋存条件及勘探程度，储量备用系数取 1.4，计算矿井服务年限为 28.2a。

（二）产品方案

1、煤质

本井田主要可采煤层为特低灰、中硫、中高发热量的煤，主要作为炼焦煤用，也可作为大型高炉所需的配焦煤用，也可用作动力用煤或民用煤。

2、用户

矿区煤种为肥煤、气煤、1/3 焦煤，最佳经济用途为炼焦用煤，其次是动力用煤。主要用煤大户为：

（1）内蒙古太西煤集团金昌鑫华焦化有限责任公司

内蒙古太西煤集团金昌鑫华焦化有限责任公司是内蒙古太西煤集团公司下属企业之一。成立于 2008 年 7 月。位于甘肃省金昌市河西堡化工循环经济产业园。公司以煤炭资源为依托，建设集洁净煤加工、煤焦化、物流中心等项目为一体的化工循环经济产业园，项目占地面积 1680 亩。规划建设年产 300 万吨/年焦化项目、300 万吨/年重介选煤项目，年吞吐量 5000 万吨的现代化物流中心项目等。计划投资 30 亿元。项目全面建成后，可生产焦炭 150 万吨，副产焦油 8 万吨、焦炉煤气 16 亿 m³、硫磺 3700 吨、硫铵 2 万吨，粗苯 2 万吨，预计可实现销售收入 30 亿元，实现利税 6 亿元。截止目前，一期 150 万吨焦化项目、一期 300 万吨洗煤均建成投产。该公司下一步将对焦化循环利用产业链做进一步延伸，建设 20 万吨/年爆焦油加工项目、10 万吨/年苯加氢、煤气制 ENG、5 万吨针状焦等项目。

（2）甘肃电投张掖发电有限责任公司

甘肃电投张掖发电有限责任公司成立于 2003 年 10 月，位于张掖市甘州区城北 16km 处。是甘肃省第一个省内控股建设的大型火力发电企业，西北第一个以城市污水处理后的中水作为循环冷却水的节水型电厂。公司规划总装机容量 1970MW，分两期建设。一期工程 2×300MW 燃煤机组于 2003 年 5 月经国务院正式批准立项，1、2 号机组已投产发电。

二期工程规划设计容量为 $2 \times 600\text{MW}$ 。

（3）甘肃电投武威热电有限责任公司

甘肃电投武威热电有限责任公司为甘肃省电力投资集团有限责任公司控股，专业从事电力、热力生产及销售，电力、热力相关产品和业务等。位于甘肃省武威市工业园区凉古公路南 2 号，占地 614.38 亩。项目规划容量为 $4 \times 350\text{MW}$ 机组，其中一期建设的 $2 \times 350\text{MW}$ 热电联产项目已完成。

（4）花草滩循环经济产业区

花草滩循环经济产业区是山丹工业园区的子园区，是山丹县实施引强入丹战略，积极引进陕西黄河矿业集团投资建设的集原煤开采、煤炭加工、煤电开发、煤化工综合利用为一体的循环经济产业区。该循环经济产业区总规划面积 286 公顷，计划总投资 162 亿元，分三期建设。规划一期投资约 19 亿元建设花草滩煤矿和花草滩选煤厂；二期规划投资约 52 亿元，建设 $2 \times 350\text{MW}$ 煤矸石综合利用发电厂和年产 30 万吨电石厂；三期规划投资约 92 亿元，将建设后续的循环经济产业。目前规划一期的建设项目已经投产使用。二期和三期正在规划之中。

3、产品方案

通过以上目标市场分析、规划矿井的煤质特征及可选性，东水泉矿区煤炭最终产品结构定位为：洗精煤以-50mm 炼焦精煤为主，供省内焦化厂等用户；煤泥、中煤主要供附近电厂，矸石主要作为建筑原料用于制砖。

三、开拓方式

（一）矿井开拓现状

目前矿井初步设计和安全设施设计均已通过审查且取得了相关批复文件，矿井目前处于生产阶段，采用立井开拓方式，工业场地内布置主、副立井 2 个井筒，主井净直径 5.5m，净断面 23.8m^2 ，装备一对 14t 多绳箕斗，采用 JKMD-3.5 $\times$ 4（III）E 落地式多绳摩擦提升机，配直联直流电动机 ZKJ2500/530 1600kW 50r/min 一台。提升主钢丝绳为 38 ZBB 6 $\times$ 28TS+FC 1770 ZZ/SS，平衡绳已用国产扁尾绳，型号 PD8 $\times$ 4 $\times$ 19-157 $\times$ 25。年工作 330d，日提升 18h，提升系统的提升速度为 9.16m/s。井口标高+2069m，采用冷弯方管钢罐道及

冷弯方管罐道梁，设有玻璃钢梯子间，层间距 5m，用于提煤兼做回风井。副井净直径 6.5m，净断面 33.2m²，装备一宽一窄 1.5t 矿车双层四车罐笼，副井井口锁口标高+2069.0m，井底水平标高+1550.0m，装备一对 1.5t 双层四车多绳罐笼（一宽一窄），采用 JKMD-4×4（III）落地多绳摩擦式提升机，配 1600kW 45r/min 低速直流电动机，提升主钢丝绳已用 44 ZBB 6×28TS+FC 1770 ZZ（SS），平衡绳已用国产扁尾绳，型号 PD8×4×19-187×29。提升系统的提升速度为 9.42m/s，采用冷弯方管钢罐道，设有玻璃钢梯子间，层间距 5m，井筒内装备Φ273×18/10mm 的无缝钢管 3 趟，Φ325×18/10mm 的无缝钢管 1 趟，另装备强排水管路Φ325×18/10mm 的无缝钢管 2 趟。副井用于辅助提升兼做进风井。

主井、副井井筒落底后向北分别布置三条石门，轨道石门沿+1550m 水平平推至煤₂煤层；胶带石门沿+1625m 水平（位于井底车场水平以上 75m）平推至煤₂煤层，回风石门沿+1610m 水平平推至煤₁煤层。

在三条石门见煤后分别沿煤层布置三条集中暗斜井，方位为正北方向，由于本矿井煤₁、煤₂上、煤₂距离较近，设计采用联合布置。集中轨道暗斜井沿煤₂煤层布置，倾角 17°、集中胶带暗斜井沿煤₂煤层布置，倾角 17°，局部 10°；集中回风暗斜井沿煤₁煤层布置，倾角随煤₁层倾角变化。

在井底车场+1550m 标高处布置东翼轨道大巷和东翼胶带大巷，在主井+1560m 标高处布置东翼回风大巷，三条东翼大巷均沿正东方向布置。

在三条集中下山落平点+1300m 标高处，沿煤层走向布置三条西翼大巷，沿西翼布置各采区下山。

（二）矿井开拓方式

本次设计在现有生产系统基础上进行，设计认为矿井已有开拓方式符合矿井实际，故仍采用已有的开拓方式，即立井开拓方式，矿井共布置有两个水平，即+1550m 水平和+1300m 水平。矿井共分为六个采区，一采区采用石门及暗斜井双翼开采，三、四、五采区采用+1300m 西翼大巷+采区下山的方式进行开采；六、七采区采用东翼大巷进行条带或上山式开采。

（三）水平的划分

矿井设计布置有+1550m 水平大巷和+1300m 水平大巷，该设计已经通过审查并取得了批复文件。本次设计认为矿井水平的设置是合理的。

（四）井筒、井底车场及主要硐室

1、井筒

花草滩矿井目前处于正常生产阶段，采用立井开拓方式，共布置有 2 条井筒，分别为主立井和副立井。

（1）主立井

井筒净直径 5.5m，净断面 23.8m²，装备一对 14t 多绳箕斗，井口标高+2065m，采用冷弯方管钢罐道及冷弯方管罐道梁，设有玻璃钢梯子间，层间距 5m。主井担负矿井运煤及回风任务。

（2）副立井

井筒净直径 6.5m，净断面 33.2m²，装备一宽一窄 1.5t 矿车双层四车罐笼，采用冷弯方管钢罐道，设有玻璃钢梯子间，层间距 5m。井筒内装备Φ273×18/10mm 的无缝钢管 3 趟，Φ325×18/10mm 的无缝钢管 1 趟，另装备强排水管路Φ325×18/10mm 的无缝钢管 2 趟。副井担负矿井辅助运输及进风任务。

2、井底车场及主要硐室

全上提方式布置井底车场，采用立式环形车场。

（1）主井系统硐室

主井装载系统采用全上提布置方式，即主井清理撒煤硐室水平与副井井底车场处于同一水平，主井采用平巷清理井底撒煤。主要包括：装载系统的箕斗装载硐室及井底煤仓、装载胶带机巷、清理井底撒煤硐室等。

（2）副井系统硐室

①副井井底系统：由副井井筒与井底车场连接处、等候室、医疗室、工具备品保管室等组成。

②副井井底水窝：为副井井筒的延伸部分，深30m，水窝采用潜水泵排水，井底杂物采用副井井底清理斜巷清理。

（3）井下主排水系统：由井下主排水泵房、水仓及主排水泵房管子道等组成。

管子道连接水泵房和副井井筒。

(4) 供电系统：由井下主变电所硐室及通道和机头硐室变电所等组成。

(5) 井下爆破材料库：位于井底车场轨道石门一侧，其回风直接进入回风大巷中；硐室采用壁槽式，库房距井筒、井底车场、胶带运输巷道及其他主要硐室的法线距离大于60m。

(6) 其他硐室：井底车场还设有电机车修理间、调度室、消防材料库等硐室。

3、车场及硐室支护

井底车场巷道及硐室均处于较坚硬的岩层中，鉴于井底车场水平较深，车场巷道及部分硐室采用锚网喷配合锚索支护，主要硐室采用锚网喷+砼或者钢筋砼砌碇配合锚索支护。特别需要指出的是：由于本矿井水平较深，车场巷道在满足生产要求的前提下断面较大，直墙半圆拱断面无法满足支护要求时可考虑采用其他断面形式，局部可采用 U 型钢加强支护。对巷道穿过煤层时应制定相应的严格措施，个别有底鼓的巷道可增加反底拱，同时，施工中可根据实际揭露的围岩情况对支护参考和形式进行调整。

四、地面运输及场址选择

(一) 地面运输方案

矿井所在地地区周边交通较为方便，对外运输有保障。井田中心向西约 5km 有连霍高速公路经过，山丹县城至东水泉的公路从井田的南侧经过，并与连（连云港）～霍（霍尔果斯）高速公路（G30）相连，通过连霍高速公路和现有县级、乡级公路，能构成花草滩矿方便的对外公路交通运输条件。

井田中心至山丹县城公路里程约 43km，距张掖市公路里程约 110km，

井田东北约 17km 有兰新铁路尖山站，由尖山站至张掖市约 105km、至兰州市约 420km，矿井生产原煤可在此装车外运到全国各地。

综上所述，本矿井对外交通运输较为便利。

本矿井具有铁路外运条件，矿井铁路专用线可以在兰新铁路的尖山站接轨，线路长度约 20km。考虑矿井离既有铁路较远，修建铁路专用线及装车站投资太大，设计推荐采用公路运输，即通过运煤公路、进场公路、山丹县城至东水泉公路进入当地公路网，通过公路将煤炭运往张掖电厂及周边用户，亦可以将煤炭就近运往兰新铁路沿线车站，装火车销

往用户。

根据目前的交通运输现状及条件，本矿井的现有的外部运输方式是公路运输。

井田内各场地之间的道路均已形成，能够满足生产的运输要求。

（二）场址选择

花草滩井田位于甘肃省山丹县县城东南部约 43km 处，地处大黄山北缘之山前冲洪积倾斜戈壁平原上，属典型的干旱戈壁荒漠。井田内地形较为平坦，地势总体呈东南高、西北低之趋势，海拔一般在+2050m 左右，相对高差为 10~30m。根据地下煤层赋存情况、井下开拓布局及地面条件，花草滩矿井井口及工业场地位置经多方案比选后选址于花草滩井田的东南部，行政区划隶属山丹县新河区老军乡管辖。矿井工业场地所在处地形相对较平坦开阔，地面自然地形标高在+2065m~+2072m 之间。

现矿井工业场地及其他附属设施均已建设完成，现矿井正正常生产。本次设计不需新增新的场地及设施。

矿井以西的大马营河是山丹县主要的常年性地表径流，发源于祁连山的冷龙岭，水量丰富，是当地工农业主要用水水源。勘查区西南有寺沟河、大口子河等小河流，发源于大黄山，水量较小。勘查区内无常年性地表径流，发育一些近南北向小冲沟，仅暴雨时有季节性洪流。区内无井、泉分布，地下水位较深。

根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015），本矿井井口及工业场地的设计频率为 1/100，矿井井口防洪设计标准的校核频率为 1/300。依据煤炭工业济南设计研究院有限公司 2016 年 7 月编制的《张掖市宏能煤业有限公司花草滩矿井修改初步设计 变更说明书》，主井井口标高为+2065m、副井井口标高均为+2069m，其它重要建构筑物如 110kV 变电所、通风机房等室内标高亦按此设防。为防止在雨季洪水冲刷工业场地，设计在工业广场外围东侧和南侧分别设置截水沟，以确保井口安全。矿井建设及生产期间要对矿井防洪排涝引起足够重视，应设有专门防洪排涝机构，加强与当地水利、气象部门的联系，及时处理有关防洪排涝问题，确保矿井建设及生产期间的安全。

工业场地内道路一侧设有带盖板矩型雨水沟，雨水顺平场坡度，通过盖板泄水孔，汇集至沟内，然后排至工业场地西北角外排。雨水沟宽度根据汇水面积分为 0.40m 和 0.60m 两种，沟底纵坡最小为 3‰。

第五章 矿床开采

一、开采顺序

（一）采区划分及开采顺序

结合井田开拓方式、装备水平及原矿井生产经验等因素，矿井共划分了六个采区，一采区采用石门及暗斜井双翼开采；三、四、五采区采用+1300m 西翼大巷+采区下山的方式进行开采；六、七采区采用东翼大巷进行开采。

矿井共有 3 层可采煤层，自上而下分别为煤 1、煤 2 上和煤 2，煤层间的开采顺序是先采上层煤，再采下层煤。

矿井煤 2 上属于煤 2 层的分叉出来的一层煤（部分区域合并为煤 2 层一层），分开部分煤 2 上和煤 2 层间距 0.80~2.54m，平均 1.10m，间距小，煤 2 煤含夹矸 0~3 层，一般 2~3 层，夹矸和顶底板以泥岩为主，煤 2 煤层含夹矸 0~8 层，一般 2~3 层，夹矸和顶底板岩性以泥岩为主，根据初期矿井开采煤 2 层经验，直接顶易冒落，不易支护，煤 2 上层掘进过程中，由于与煤 2 层间距小，很难区分是煤层的夹矸还是煤 2 上底板（煤 2 层顶板），掘进过程中最后进入了煤 2 层底板，因此煤 2 上和煤 2 层均无法单独开采，为了矿井的生产管理，将煤 2 上和煤 2 层合并开采。

因此煤层开采顺序为先采煤 1，接着合并开采煤 2 上和煤 2。

采区间开采顺序依次为一采区→三采区→四采区→五采区→六采区→七采区。工作面采用后退式回采。

采区之间可以进行交替回采，但必须确保在上层煤开采后，才能进行下层煤的开采，下层煤的开采不能破坏上层煤。

（二）采区巷道布置

花草滩矿井主井、副井井筒落底后向北分别布置三条石门，轨道石门沿+1550m 水平平推至煤 2 层；胶带石门沿+1625m 水平（位于井底车场水平以上 75m）平推至煤 2 层，回风石门沿+1610m 水平平推至煤 1 煤层。

在三条石门见煤后分别沿煤层布置三条集中暗斜井，方位为正北方向，采用联合布置。集中轨道暗斜井沿煤 2 煤层布置，倾角 17°，集中胶带暗斜井沿煤 2 煤层布置，倾角 17°，

局部 10°；集中回风暗斜井沿煤 1 煤层布置，倾角随煤 1 层倾角变化。

在井底车场+1550m 标高处布置东翼轨道大巷和东翼胶带大巷，在主井+1560m 标高处布置东翼回风大巷，三条东翼大巷均沿正东方向布置。在三条集中下山落平点+1300m 标高处，沿煤层走向布置三条西翼大巷，沿西翼布置各采区下山，构成各采区生产系统。

2022 年度矿井综采活动范围：一采区 1108 综采工作面和 1109 综采工作面，采煤方法采用走向长壁综合机械化采煤方法，花草滩煤矿目前正在回采一采区的 1109 综采工作面，接续工作面为 1100 工作面。

1、1109 采煤工作面煤炭

1109 采煤工作面→运输顺槽→运输石门→溜煤眼→胶带暗斜井→+1625 胶带机道→主立井→地面生产系统。

2、1109 采煤工作面辅助运输

副立井→+1550 水平车场→+1550 轨道石门→轨道暗斜井→运输石门→运输顺槽→1109 采煤工作面。

3、1109 采煤工作面风流

新鲜风流：副立井→+1550 水平车场→+1550 轨道石门→轨道暗斜井→运输石门→运输顺槽→1109 采煤工作面。

乏风流：1109 采煤工作面→回风顺槽→回风暗斜井→+1610 风道→主立井→地面。

二、生产能力及验证

（一）采煤方法与采煤工艺

1、采煤方法现状

张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿煤 1 层现采用综采一次采全高采煤方法。

2、采煤方法选择

初期采区内地质构造相对简单，地层走向为西北~东南向，地层倾角为 7~16°。除采区东边界 F₁（现 DF8）断层、南边界 F₅ 断层外，采区内无其他断层。

针对首采区煤层开采条件，选择采煤方法时主要考虑了如下原则：

- 1.适应煤层开采条件，提高工作面集中化生产程度，实现高产高效。
- 2.工期短，达产快，效益好。

3.优化采煤工艺，减少辅助环节，降低巷道掘进率，节约生产成本。

按照上述原则，对采煤方法提出如下三个方案：

方案 I：长壁采煤法；

方案 II：房柱式采煤法；

方案 III：短壁采煤法。

长壁式采煤方法和房柱式采煤方法是两种采煤体系，房柱式开采是将煤层切割成方块，掘进出煤，回收煤柱，掘进设备和回采工作面的采煤设备和人员可以互相转化，采掘设备购置费和维修费低。该方法煤柱暴露面多，屈服带宽，煤柱经过一定时间风化后或水浸泡后，其强度和稳定性均有所下降。因此，房柱式开采一般适应煤层埋藏深度小于 500m，地压相对较小，煤层采高 0.8~4.0m，顶板坚固密实，底板坚硬，煤层近水平，煤质中硬或硬，煤无自然发火等开采条件的煤层。由于房柱式开采存在采掘工艺复杂，巷道维护量大，通风复杂和漏风较大，尤其是煤炭资源回采率较低等不足，设计暂不推荐该采煤方法。

短壁条带采煤法，系将开采区域划分成正规的长条带，采一条带，留一条带，而利用留下的条带煤柱支撑上覆岩层荷重，控制上覆围岩的运动，从而大大地限制了地表移动和变形。起到对地面村庄的保护作用，避免初期搬迁村庄，该采煤方法比较灵活，在鹤岗九矿、阜新平安矿一井、济北矿区岱庄矿均采用过，是建筑物下压煤开采中一种行之有效的特殊采煤法，但煤层的回采率低。

设计推荐长壁采煤法，采用走向长壁垮落采煤法，综合机械化一次采全高采煤工艺。

对于煤层厚度小于采煤机采高时，同样采用一次采全高综采采煤法，但采煤机须切割部分煤层顶板矸石。对于煤层厚度大采煤机采高时，采用综采放顶煤采煤方法。

（1）煤 1 层

本矿井煤 1 层结构简单，煤 1 层可采纯煤平均厚度 1.84m，含夹矸，平均夹矸厚度 0.1m，顶板存在伪顶，平均伪顶厚度 0.5m，伪顶随采随落，开采时夹矸及伪顶无法剔除，因此煤层开采时厚度平均为 2.44m，适合综采一次采全高采煤方法。

（2）煤 2 层（组）

矿井煤 2 上属于煤 2 层的分叉出来的一层煤（部分区域合并为煤 2 层一层），分开部分煤 2 上和煤 2 层间距 0.80~2.54m，平均 1.10m，间距小，煤 2 煤含夹矸 0~3 层，一般 2~3 层，夹矸和顶底板以泥岩为主，煤 2 煤层含夹矸 0~8 层，一般 2~3 层，夹矸和顶

底板岩性以泥岩为主，根据初期矿井开采煤 2 层和煤 1 层经验，直接顶易冒落，不易支护，开采煤 1 时，将直接顶和煤 1 一起回采，再在地面进行洗选，煤 2 上层掘进过程中，由于与煤 2 层间距小，很难区分是煤层的夹矸还是煤 2 上底板（煤 2 层顶板），掘进过程中容易最后进入了煤 2 层底板，因此为了矿井的生产管理，煤 2 上和煤 2 层合并开采。

煤 2 上层平均可采厚度 1.66m，煤 2 层平均可采厚度 2.85m，夹矸 1.10m，放顶煤开采时夹矸无法剔除，则总平均开采厚度为 5.61，适合采用综采放顶煤采煤方法。

煤 2 上和煤 2 层合并开采后采用综采放顶煤采煤方法，本次对放顶煤的可放性进行如下分析：

顶煤冒放性是指煤层顶部的煤体在开采引起的支承压力作用下冒落和放出的难易程度，亦即顶煤冒落和放出特性的总称。影响顶煤冒放性的因素很多，从总体上可分为地质因素和技术因素两大类。地质因素主要有煤层的赋存深度、煤体强度、煤体裂隙发育程度、夹矸层位置和厚度、煤层厚度以及顶板条件等；技术因素主要有支架的架型和工作阻力、放煤口尺寸和位置、采放比和放煤步距等。

1) 开采深度

当采深 $H < 100\text{m}$ 时，顶煤冒放性差；当 $H > 400\text{m}$ 时，开采深度对顶煤的冒放性影响程度减弱。花草滩煤矿开采煤 2 层，根据花草滩煤矿的条件估算，花草滩煤矿煤层顶煤冒放的临界深度在 300m 左右，而花草滩煤矿 2 煤埋深为 200~1200m 左右，因此从开采深度上分析，花草滩煤矿 2 煤层处于可冒放范围。

2) 煤层厚度

根据上述分析及花草滩煤矿地质报告提供的钻孔资料来看，花草滩煤矿煤 2 层联合开采后，开采平均厚度 5.61m，采高 3m，介于放顶煤所允许的最大和最小临界煤层厚度之间，因此，就煤层厚度而言，花草滩煤矿煤 2 层适合采用放顶煤开采。

3) 煤层强度

煤层强度直接影响顶煤冒放性，习惯上用普氏系数 f 表达煤的强度或称煤的坚硬程度。根据值大小，一般将煤分为软煤（ $f \leq 1$ ），中硬煤（ $1 \leq f \leq 3$ ）及硬煤（ $f \geq 3$ ）。

根据 2022 年西安科技大学编制的《张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿煤层及其顶底板冲击倾向性鉴定报告》，煤 2 层的单轴抗压强度小于 7MPa，因此花草滩煤矿煤 2 层顶煤冒放性较好，预测花草滩煤矿煤 2 层在现有条件下垮落角在 80° 左右，顶煤

的放出率应该在 80%左右。

4) 夹矸厚度、强度

厚煤层中存在夹矸的现象是较普遍的。夹矸的层位、层数、厚度和岩性不同，对顶煤冒放性的影响也不同。一般距煤层顶板内的上部夹矸层和距煤层底板内的下部夹矸层对顶煤冒放性影响不大，而位于整个厚度的中部夹矸对顶煤冒放性具有较大的影响。当顶煤中夹矸层厚度较大，强度比煤层大时，该层夹矸对顶煤冒放性有影响。

煤 2 上与煤 2 层联合开采后，中间夹矸在 1.1m 左右，夹矸强度对顶煤冒放性影响取决于夹矸层强度与煤强度之比值，一般认为，只有夹矸强度大于煤层强度时，才会对顶煤冒落造成影响，当夹矸强度小于顶煤强度时，夹矸作为中间软弱层随其下部顶煤的冒落而冒落，不会影响顶煤自身的冒落性，煤 2 上与煤 2 中间的夹矸强度低，根据现场在煤层 2 层掘进的情况，掘进过程中夹矸容易破碎，其整体强度低于顶煤强度，因此夹矸对顶煤冒放性影响不大。

5) 顶板岩性

如果直接顶能够随顶煤冒落而冒落，且具有一定的厚度，则有利于顶煤放出。如果直接顶滞后冒落或厚度较小，将造成顶煤在放出体以外垮落而散落在采空区内。煤 2 上顶板直接顶能够随顶煤冒落而冒落，且具有一定的厚度，因此有利于顶煤放出。

6) 煤体中的节理与裂隙

煤体裂隙分布对顶煤冒放性的影响主要表现在两个方面：一是裂隙面的存在降低了煤体的强度，二是裂隙的密度、组数和贯通性等的增大使煤体冒落的块度减小，易于放出。从井下实地观测、现场工程技术人员的反映来看，工作面煤层的层节理与裂隙发育较好，就裂隙分布特征来说，综放工作面的顶煤放出率约为 80%。

综上所述，煤 2 上与煤 2 层采用放顶煤开采是适宜的。

3、采煤工艺

根据上述原则及初期采区开采技术条件，参照国内外薄及中厚煤层的开采和邻近矿区的高产高效生产经验，设计确定在一采区工作面采用综合机械化采煤工艺。

采煤工艺为采煤机落煤，一次采全高，工作面可弯曲刮板输送机运机采煤，转载机将煤转载至顺槽可伸缩胶带输送机上，液压支架对工作面顶板支护，实现落煤、运煤、支护、顶板管理以及顺槽运输全过程机械化。

4、薄煤层采煤工艺

根据煤层厚度等值线图，矿井内零星还存在 1.3m 以下的煤层，此部分煤层属于薄煤层，可采范围小，不具备布置正规采煤工作面的条件，仅是属于边角煤，因此设计不考虑选用薄煤层采煤机进行开采，采用普采工艺开采薄煤层。

（二）设备选型

1、采煤机

矿井已有采煤机型号为 MG320/730-WD4，采高 1.4~2.5m，电牵引，滚筒直径 1.4m，截深 0.63m，功率 710 kW，3300V。

（1）采煤机牵引速度确定

根据计算结果，1.80Mt/a 工作面日循环个数为 12，采用“三八制”作业方式，即二个班出煤，一个班准备、检修，一个循环的平均作业时间为：

$$t=2 \times T \times 60/n=2 \times 8 \times 60/12=80\text{min}$$

式中：

T—每个采煤班工作时间，h；

t—采煤机每个循环的作业时间，h。

n—循环数；

采煤机截煤时的平均牵引速度按下式计算：

$$V=(L+2L_1)/(t-t_1)=(216+2 \times 50)/(120-90)=10.5\text{m/min}$$

式中：

L—工作面长度，m；

L₁—采煤机及斜切进刀长度，m；

t₁—辅助工作及放煤影响时间，取 90min；

V—采煤机牵引速度，m/min。

（2）采煤机生产能力计算

采煤机的理论生产能力 Q_c，

$$Q_c=60HBV \rho \quad (\text{t/h})$$

式中：

H——采高，取首采煤₁煤层，取煤₁煤层平均厚度 2.44m；

B——截深，0.63m；

V——给定条件下的最大割煤速度，m/min；

ρ ——煤的实体密度，煤₁层视密度为 1.39t/m³，矸石视密度为 2.4 t/m³，煤层和夹矸综合平均值，为 $(1.39 \times 1.84 + 0.6 \times 2.4) / 2.44 = 1.64 \text{t/m}^3$ ；

$$Q_c = 60 \times 2.44 \times 0.63 \times 9 \times 1.64 = 1361 \text{ (t/h)}$$

根据生产实际采煤机开机率 30%~60%，平均为 40%，则实际生产能力约为 544.5t/h。

(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：

$$V_{\max} = K_c \cdot V$$

采煤机最大生产能力：

$$Q_{\max} = K_c \cdot Q$$

式中：

$V_{\max}$ ——采煤机最大割煤速度，m/min；

$Q_{\max}$ ——采煤机最大落煤量，t/h；

K_c ——采煤机割煤不均衡系数，取 1.2。

则：

$$V_{\max} = 1.2 \times 6.7 = 8.04 \text{m/min}$$

$$Q_{\max} = 1.2 \times 544.5 = 654.3 \text{t/h}$$

(4) 装机功率

根据生产经验，开采 1t 较硬的煤所需能量为 0.6~0.8kW·h，本矿井工作面要求采煤机最大割煤能力为 654.3t/h，故采煤机总功率可以采用比能法进行计算。

$$P = Q_{\max} H_w, \text{ kW}$$

式中：

P——装机功率，kW；

$Q_{\max}$ ——采煤机的理论生产率，654.3t/h；

H_w ——采煤机单位能耗，取 0.8kW·h/t。

由此计算装机功率为 523kW，考虑到一些不可预见因素，设计取装机功率 730kW 保

证生产能力。

(5) 结论

矿井已有采煤机型号为 MG320/730-WD4，采高 1.4~2.5m，电牵引，滚筒直径 1.4m，截深 0.63m，功率 730kW，3300V，满足矿井生产要求。

2、液压支架

矿井已装备支撑掩护式支架，支架型号为 ZY6800/12/25D，支撑高度 1.2~2.5m，支护强度 0.73MPa，中心距 1.5m，重约 15.8t。

(1) 支架工作阻力的确定

支架支护强度按以下公式计算：

① 估算法确定顶板载荷

$$P=M \cdot \gamma \cdot n \times 9.8 \times 10^{-3} / (k-1) / \cos 15^{\circ}$$

式中：

P—顶板载荷，MPa；

M—开采高度，煤₁平均厚度 2.44m；

γ —顶板岩体平均容重，取 2.6t/m³；

15°—煤层倾角；

n—顶板动载荷系数，取 2；

k—顶板岩石碎胀系数，取 1.3。

$$\text{则：} P=2.44 \times 2.6 \times 2 \times 9.8 \times 10^{-3} / (1.3-1) / \cos 15^{\circ} = 0.42(\text{MPa})$$

② 按经验公式计算

$$P=9.8 \alpha \cdot M \cdot \gamma \times 10^{-3}$$

式中：

α —采高的倍数，取 9

$$\text{则 } P=9 \times 2.44 \times 2.6 \times 9.8 \times 10^{-3} = 0.55(\text{MPa})$$

根据邻近矿区生产经验，在相同的地质条件下，工作面正常推进时，设计计算值比综采工作面支架实际工作阻力小，综合上述计算，针对本矿井煤层埋藏比较深，地压较大的特点，设计既要考虑工作面正常推进，又要预计到各种不利因素，因此矿井已有支架满足要求。

3、端头支架

已用支架型号为 ZT14400/18/35D，支撑高度 1.8~3.5m，，中心距 1.5m，重约 45t。

4、可弯曲刮板输送机

SGZ764/2×250，槽宽 764mm，L=216m，Q=900t/h，链速 1.1m/s，功率 2×250kW，3300V。

5、转载机

SZZ764/200，槽宽 764mm，链速 1.46m/s，Q=1000t/h，L=50m，功率 200kW，1140V。

6、破碎机

PLM1000，破碎能力 Q=1000t/h，110kW，1140V。

7、可伸缩带式输送机

DSJ1000/2×160，带宽 1000mm，Q=700t/h，L=1357m，功率 2×160kW，1140V，阻燃抗静电。

8、工作面其它设备

除上述主要设备外，工作面还配备有乳化液泵站、喷雾泵站、阻化剂喷洒泵、污水泵、调度绞车等设备。

主要采煤设备特征见表 5.2-1。

表 5.2-1 主要采煤设备特征表

序号	设备名称	型号及规格	主要技术参数	单位	数量			备注
					使用	备用	小计	
1	采煤机	MG320/730-WD4	采高 1.2~2.5m，电牵引，滚筒直径 1.4m，截深 0.63m，功率 710kW，3300V	台	1		1	
2	可弯曲刮板输送机	SGZ764/2×250	槽宽 764mm，L=200m，Q=900t/h，链速 1.1m/s，功率 2×250kW，3300V	台	1		1	
3	转载机	SZZ764/200	槽宽 764mm，链速 1.46m/s，Q=1000t/h，L=50m，功率 200kW，1140V	台	1		1	
4	破碎机	PLM1000	破碎能力 Q=1000t/h，110kW，1140V	台	1		1	
5	可伸缩带式输送机	DSJ100/2×160	带宽 1000mm，Q=700t/h，L=1357m，2×160kW，1140V，阻燃抗静电	台	1		1	
6	液压支架	ZY6800/12/25D	支护高度 1.2~2.5m，中心距 1.5m，支护强度 0.73MPa，支架重约 15.8t	架	130	12	142	

序号	设备名称	型号及规格	主要技术参数	单位	数量			备注
					使用	备用	小计	
7	端头支架	ZT14400/18/35D	支护高度 1.8~28m, 支撑高度 1.8~3.5m, 中心距 1.5m, 重约 45t。	架	2			

(三) 工作面顶板管理

工作面顶板管理方法为全部垮落法。工作面回采结束后, 及时封闭采空区。

(四) 掘进工作面主要设备

1、掘进工作面数目及采掘比

共配备 2 个顺槽综掘工作面进行准备, 布置 3 个大巷综掘工作面进行开拓, 采掘比为 1: 5。

2、主要掘进设备选型

装备综合掘进机、桥式胶带转载机, 双向可伸缩带式输送机、局扇、湿式除尘风机、单体锚杆机等机械化作业线。主要掘进设备特征见表 5.2-2。

表 5.2-2 综掘工作面主要掘进设备特征表

序号	设备名称	型号及规格	主要技术参数	单位	数量			备注
					使用	备用	小计	
1	综合掘进机	EBZ-200	310kW, 1140V, 重约 62t	台	5		5	
2	双向可伸缩带式输送机	DSJ80/6/2×55	Q=240t/h, 660V, 2×55kW	台	5		5	
3	局部扇风机	FBDNO5.6	240~410m ³ /min, 660V, 2×15kW	台	10		10	
4	单体锚杆机	MFC-1325/3470	P=0.56~0.70MPa, Q=3~3.4m ³ /min	台	10	4	14	
5	调度绞车	JD-1.6	电压 660V, 功率 25kW	台	5	1	6	
6	激光指向仪	JZB-1	电压 127V	台	5	1	6	
7	污水泵	BQS80-40-22	H=40m, Q=80m ³ /h, 电压 1140V, 功率 22kW	台	5	1	6	

(五) 采煤工作面生产能力及验证

按照关于印发《煤矿生产能力管理办法》和《煤矿生产能力核定标准》的通知（应急〔2021〕30 号）要求, 依据《煤矿生产能力核定标准》第七章第二十二规定, 采用“分别计算采煤工作面生产能力和掘进煤量”确定采掘工作面生产能力的方法。

1、煤 1 层采掘工作面生产能力核定

本矿井煤 1 层结构简单,煤 1 层可采纯煤平均厚度 1.84m,含夹矸,平均夹矸厚度 0.1m,顶板存在伪顶,平均伪顶厚度 0.5m,伪顶随采随落,开采时夹矸及伪顶无法剔除,因此本次煤 1 层核定按照总量进行计算。煤 1 层视密度为 1.39t/m³,矸石视密度为 2.4t/m³,煤层和夹矸综合平均值,为 (1.39×1.84+0.6×2.4) /2.44=1.64t/m³。

根据 2023 年矿井生产和今后 3 年采掘接替安排、采煤工艺、采掘机械化程度等情况选取采掘工作面参数。详见附表 5.2-4 和 5.2-5。

表 5.2-4 煤 1 层采煤工作面参数计算表

工作面参数	1109 综采工作面
L—单个采煤工作面平均长度 (m)	216
h—煤层平均厚度 (m)	2.44 (煤 1.84, 夹矸 0.1, 伪顶 0.5)
r—原煤视密度 (t/m ³)	1.64
b—采煤工作面平均日推进度 (m/d)	7.2
n—年工作日数 (天)	330
N—正规循环作业系数	0.9
c—回采率 (%)	97

参数选取说明：正常工作面实行“三八”制作业,每班工作 8 小时,中班检修,早班、夜班全班生产。

表 5.2-5 掘进工作面参数汇总表

掘进工作面	纯煤面积(m ²)	年总进尺(m)	视密度(t/m ³)
1100 运输顺槽	8.2	2386	1.39
1100 回风顺槽	7.5	2386	1.39
西翼胶带大巷	8.9	1315	1.39
西翼回风大巷	9	1315	1.39
西翼轨道大巷	9.7	662	1.39

(1) 采煤工作面生产能力用下式计算

$$A_c = 10^{-4} l \cdot h \cdot r \cdot b \cdot n \cdot N \cdot c \cdot a$$

式中：A_c—采煤工作面平均生产能力, 万 t/a;

L—采煤工作面平均长度, 根据采掘计划, 平均近 3 年取 216m;

h—采煤工作面煤层平均厚度为 2.44m;

r—原煤视密度, 1.64t/m³;

b—采煤工作面平均日推进度，7.2m/d；

n—年工作日数，330d；

N—正规循环作业系数，根据采煤设备技术性能、生产组织和职工素质决定，取 90%；

c—工作面回采率，根据矿井近 3 年工作面回采率，平均取 97 %；

a—回采工作面平均个数，1 个。

$$A_{1372}=10^{-4} \times 216 \times 2.44 \times 1.64 \times 7.2 \times 330 \times 90\% \times 97\% \times 1 \\ =179.3 \text{ (万 t/a)}$$

(2) 掘进煤量按照掘进巷道分类长度、断面计算

$$A_J = 10^{-4} r \sum_{i=1}^n S_i \cdot L_i \\ =10^{-4} \times 1.39 \times ((8.2 \times 2386) + (7.5 \times 2386) + (8.9 \times 1584) + (9 \times 1584) + (9.7 \times 662)) \\ =10.0 \text{ (万 t/a)}$$

式中： A_J —掘进煤量，万 t/a；

r —原煤视密度，1.39t/m³；

S_i —第 i 个巷道平均纯煤面积；

L_i —第 i 个巷道年总进尺，m。

(3) 矿井采掘工作面生产能力为：

$$A=A_C+A_J \\ =179.3+10.0=189.3 \text{ (万 t/a)}$$

根据计算，确定矿井煤 1 层采掘工作面核定生产能力为 189.3 万 t/a。

2、煤 2 层采掘工作面生产能力核定

煤 2 上层和煤 2 层合并开采，煤 2 上层平均可采厚度 1.66m，煤 2 层平均可采厚度 2.85m，夹矸 1.10m，放顶煤开采时夹矸无法剔除，因此生产能力核定按照总量进行计算。煤 2 上层视密度 1.43t/m³，煤 2 层视密度为 1.42t/m³，矸石视密度为 2.4t/m³，煤层和夹矸综合平均值，为 $(1.43 \times 1.66 + 1.42 \times 2.85 + 1.1 \times 2.4) / 5.61 = 1.62 \text{ t/m}^3$ 。

参数选取说明：正常工作面实行“三八”制作业，每班工作 8 小时，中班检修，早班、夜班全班生产。

表 5.2-6 接续煤层采煤工作面参数计算表

工作面参数	
L—单个采煤工作面平均长度（m）	216
h—煤层平均厚度（m）	5.61（煤 2 上层 1.66，煤 2 层 2.85，夹矸 1.1）
r—原煤视密度（t/m ³ ）	1.62
b—采煤工作面平均日推进度（m/d）	4.2
n—年工作日数（天）	330
N—正规循环作业系数	0.85
c—回采率（%）	85

采煤工作面生产能力用下式计算

$$A_c = 10^{-4} l \cdot h \cdot r \cdot b \cdot n \cdot N \cdot c \cdot a$$

式中：A_c—采煤工作面平均生产能力，万 t/a；

L—采煤工作面平均长度，根据采掘计划，平均近 3 年取 216m；

h—采煤工作面煤层平均厚度为 5.61m（平均机采 3m，放顶煤 2.61m）；

r—原煤视密度，1.62t/m³；

b—采煤工作面平均日推进度，4.2m/d；

n—年工作日数，330d；

N—正规循环作业系数，根据采煤设备技术性能、生产组织和职工素质决定，
取 85%；

c—工作面回采率，机采回采率取 95%、放顶煤回采率取 80%；

a—回采工作面平均个数，1 个。

$$\begin{aligned} A_c &= 10^{-4} \times 216 \times 1.62 \times 4.2 \times 330 \times 85\% \times (3.0 \times 95\% + 2.61 \times 80\%) \times 1 \\ &= 203.6 \text{ (万 t/a)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A &= A_c + A_J \\ &= 203.6 + 10.0 = 213.6 \text{ (万 t/a)} \end{aligned}$$

结论：该矿井采掘工作面生产能力为 189.3 万 t/a，即在煤 1 层或煤 2 层布置 1 个采煤工作面可满足 180 万吨/年生产能力。

三、通风与安全

（一）矿井瓦斯

根据甘肃煤田地质研究所 2022 年 1 月 20 日提交的瓦斯等级鉴定结果，通过对花草滩煤矿瓦斯等级鉴定实际计算得到的矿井绝对瓦斯涌出量为 $1.08\text{m}^3/\text{min}$ ，矿井相对瓦斯涌出量为 $0.68\text{m}^3/\text{t}$ ，矿井绝对二氧化碳涌出量为 $2.16\text{m}^3/\text{min}$ ，矿井相对二氧化碳涌出量为 $1.35\text{m}^3/\text{t}$ 。掘进工作面最大绝对瓦斯涌出量为 $0.00\text{m}^3/\text{min}$ ，采煤工作面最大绝对涌出量为 $0.74\text{m}^3/\text{min}$ 。该矿井为低瓦斯矿井。

（二）煤尘

煤尘具有爆炸性危险。

（三）自燃

2020 年 9 月，中国矿业大学安全生产检测检验中心在花草滩煤矿煤 1 煤层三采区胶带下山采取样品并检测鉴定，煤的吸氧量 $1.34\text{cm}^3/\text{g}$ 干煤，最短自然发火期为 56 天。煤层自燃倾向性为 III 类不易自燃煤层。

（四）矿井温度

井田内无地温异常区。

（五）矿井通风

1、矿井通风方式选择

根据本井田的开拓方式，矿井采用中央并列式通风方式，通风方法为机械抽出式。

2、矿井通风

（1）风井

通风系统为中央并列式，副井进风，主井回风。

（2）掘进通风

矿井达产时配备 2 个煤巷综掘组、3 个岩巷综掘组，煤、岩巷掘进面均采为局扇压入式独立通风。

3、矿井风量

矿井风量按井下同时工作的最多人数、矿井瓦斯涌出量、各用风地点需风量总计等方法计算，并取其最大值。

(1) 按井下同时工作的最多人数计算

$$Q=4NK$$

式中：

N——井下同时工作的最多人数，人；

K——矿井通风系数，取 1.20；

$$Q=4 \times 196 \times 1.20$$

$$=15.68\text{m}^3/\text{s}$$

(2) 按采煤、掘进、硐室及其他用风地点实际需要风量总和计算：

$$Q=(\sum Q_{\text{采}}+\sum Q_{\text{掘}}+\sum Q_{\text{硐}}+\sum Q_{\text{其他}})K$$

式中：

$\sum Q_{\text{采}}$ ——采煤工作面实际需要风量的总和， m^3/s ；

$\sum Q_{\text{掘}}$ ——掘进工作面实际需要风量的总和， m^3/s ；

$\sum Q_{\text{硐}}$ ——硐室实际需要风量的总和， m^3/s ；

$\sum Q_{\text{其他}}$ ——其他地点需要风量的总和， m^3/s 。

1) 采煤工作面实际需要风量

应按工作面气象条件、瓦斯涌出量、二氧化碳涌出量、人员和爆破后的有害气体产生量等规定分别进行计算，然后取其中最大值。

①按工作面气象条件计算

$$Q_{\text{cfl}}=60 \times 70\% \times v_{\text{cfl}} \times S_{\text{cfl}} \times k_{\text{chl}} \times k_{\text{cll}}$$

式中： v_{cfl} ——采煤工作面的风速， m/s 。采煤工作面进风流的平均温度为 21° 左右，选取对应风速为 1.1m/s ；

S_{cfl} ——采煤工作面的平均有效断面积，采煤工作面最大控顶距为 4.35m ，最小控顶距为 3.75m ，实际采高 2.44m ，平均断面积为 9.9m^2 ；

k_{chl} ——采煤工作面采高调整系数，工作面采高 2.44m ，取 1.1；

k_{cll} ——采煤工作面长度调整系数，工作面长度 216m ，取 1.4；

70%——有效通风断面系数；

60—单位换算产生的系数；

$$Q_{cf}=100 \times q_{cg} \times k_{cg} = 60 \times 70\% \times 1.1 \times 9.9 \times 1.1 \times 1.4 = 704 \text{ (m}^3/\text{min)} = 11.7 \text{ m}^3/\text{s}。$$

②按照瓦斯涌出量计算

$$\begin{aligned} Q_{cfl} &= 100 \times q_{cgl} \times k_{cgl} \\ &= 100 \times 0.74 \times 1.33 = 98.4 \text{ (m}^3/\text{min)} \end{aligned}$$

式中 q_{cgl} —采煤工作面回风巷风流中平均绝对瓦斯涌出量， $0.74 \text{ m}^3/\text{min}$ ；

k_{cgl} —采煤工作面瓦斯涌出不均匀的备用风量系数。正常生产时连续观测 1 个月，最大绝对瓦斯涌出量和月平均绝对瓦斯涌出量的比值，取 1.33；

100—按采煤工作面回风流中瓦斯的浓度不应超过 1% 的换算系数。

③按照二氧化碳涌出量计算

$$\begin{aligned} Q_{cfl} &= 67 \times q_{ccl} \times k_{ccl} \\ &= 67 \times 0.89 \times 1.25 = 75 \text{ (m}^3/\text{min)} \end{aligned}$$

式中： q_{ccl} —采煤工作面回风巷风流中平均绝对二氧化碳涌出量， $0.89 \text{ m}^3/\text{min}$ ；

k_{ccl} —采煤工作面二氧化碳涌出不均匀的备用风量系数。正常生产时连续观测 1 个月，最大绝对二氧化碳涌出量和月平均绝对二氧化碳涌出量的比值，取 1.25；

67—按采煤工作面回风流中二氧化碳的浓度不应超过 1.5% 的换算系数。

④按工作人员数量验算

$$Q_{cfl} \geq 4N_{cfl}$$

N_{cfl} —采煤工作面同时工作的最多人数，取 30 人；

4—每人需风量， m^3/min 。

$$Q_{cfl} \geq 4N_{cfl} = 4 \times 30 = 120 (\text{m}^3/\text{min})$$

⑤按风速进行验算

a、验算最小风量：

$$\begin{aligned} S_{cbi} &= l_{cb1} \times h_{cfl} \times 70\% \\ &= 4.35 \times 2.44 \times 70\% = 7.43 \text{ (m}^2\text{)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{cfl} &\geq 60 \times 0.25 S_{cb1} \\ &= 60 \times 0.25 \times 7.43 = 111 \text{ (m}^3/\text{min)} \end{aligned}$$

b、验算最大风量：

$$S_{csi}=l_{csi}\times h_{cfl}\times 70\% \text{ (m}^2\text{)}$$

$$=3.75\times 2.44\times 70\%=6.41 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$Q_{cfl}\leq 60\times 4.0S_{csi}$$

$$=60\times 4.0\times 6.41=1538 \text{ (m}^3\text{/min)}$$

S_{cbi} —采煤工作面最大控顶有效断面积, 6.4m²;

l_{cbi} —采煤工作面最大控顶距, 4.35 m;

h_{cfl} —采煤工作面实际采高, 2.44m;

S_{csi} —采煤工作面最小控顶有效断面积, 5.52m²;

l_{csi} —采煤工作面最小控顶距, 3.75m;

0.25—采煤工作面允许的最小风速, m/s;

70%—有效通风断面系数;

4.0—采煤工作面允许的最大风速, m/s;

根据上述公式计算、验算, 采煤工作面需要风量取 12m³/s。

矿井布置一个综采工作面, 考虑准备工作面, 且准备工作面风量最少不得低于采煤工作面实际需要风量的 50%, 则备用工作面需要风量为: 6m³/s。

采煤实际需要风量为: $\sum Q_{采}=12+6=18\text{m}^3/\text{s}$ 。

2) 掘进实际需要风量

每个掘进工作面实际需要风量, 应按瓦斯涌出量、二氧化碳涌出量、人员、爆破后的有害气体产生量以及局部通风机的实际吸风量等规定分别进行计算, 然后取其中最大值。掘进工作面按独立通风考虑, 投产时矿井共配备2个煤巷综掘工作面和3个岩巷综掘工作面。

①按瓦斯涌出量计算掘进工作面实际需要风量

$$Q_{hfi}=100\times q_{hgi}\times k_{hgi}$$

式中: q_{hgi} —第 i 个掘进工作面回风流中平均绝对瓦斯涌出量, m³/min。根据矿井瓦斯等级鉴定结果, 取 0.20m³/min;

k_{hgi} —第 i 个掘进工作面瓦斯涌出不均匀的备用风量系数。取 1.4;

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。

则: $Q_{hfi}=Q_{hf2}=100\times 0.2\times 1.4=28 \text{ (m}^3\text{/min)}=0.47\text{m}^3/\text{s}$ 。

②按照二氧化碳涌出量计算：

$$Q_{hfi}=67 \times q_{hci} \times k_{hci}$$

式： q_{hgi} —第 i 个掘进工作面回风流中平均绝对二氧化碳涌出量， m^3/min 。根据矿方提供资料，取 $0.22m^3/min$ ；

k_{hgi} —第 i 个掘进工作面二氧化碳涌出不均匀的备用风量系数。取 1.3；

67—按掘进工作面回风流中二氧化碳的浓度不应超过 1.5% 的换算系数。

则： $Q_{hfi}=Q_{hf2}=67 \times 0.22 \times 1.3=20 (m^3/min) =0.33m^3/s$ 。

③按局部通风机实际吸风量计算：

局部通风机选型根据工作面的需要风量，考虑局扇通风距离、风筒直径、管理等因素。掘进工作面已用低噪音对旋轴流式局部通风机，设计煤巷综掘工作面设备选用 FBDNO6.0/2×22kW 型局部扇风机，岩巷综掘工作面设备选用 FBDNO6.3/2×30kW 型局部扇风机。设计选取实际需风量为 $400m^3/min$ 。

1) 无瓦斯涌出的岩巷

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

2) 有瓦斯涌出的岩巷，半煤岩巷和煤巷

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

式中：

Q_{af} —局部通风机实际吸风量， m^3/min ；

I —掘进工作面同时通风的局部通风机台数；

0.15—无瓦斯涌出岩巷的允许最低风速；

0.25—有瓦斯涌出的岩巷，半煤岩巷和煤巷允许的最低风速；

S_{hd} —局部通风机安装地点到回风口间的巷道最大断面积， m^2 。

则顺槽掘进面需风量：

$$Q_{hf}=400+0.25 \times 13 \times 60=9.9m^3/s。$$

则掘进面需风量：

$$Q_{hf}=400+0.25 \times 20.3 \times 60=704.5m^3/min=11.7m^3/s。$$

设计取顺槽掘进面需风量 $10m^3/s$ ，大巷掘进面需风量 $12m^3/s$ 。

④按工作人员数量验算：

$$\sum Q_{afi} \geq 4N_{hfi} \text{ (m}^3/\text{min)}$$

式中 N_{hfi} —第 i 个掘进工作面同时工作的最多人数，取 16 人。

则： $\sum Q_{afi} = \sum Q_{af2} \geq 4 \times 16 = 64 \text{ (m}^3/\text{min)} = 1.1 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

⑤按风速进行验算：

a、验算最小风量：

$$\sum Q_{afi} \geq 60 \times 0.25 S_{hfi} \text{ (m}^3/\text{min)}$$

b、验算最大风量：

$$\sum Q_{afi} \leq 60 \times 4.0 S_{hfi} \text{ (m}^3/\text{min)}$$

式中： S_{hfi} —第 i 个掘进工作面巷道的净断面积， m^2 。

1100 运输顺槽净断面积为 13 m^2 ，

1100 回风顺槽净断面积为 13 m^2 。

则： $\sum Q_{afi} \geq 60 \times 0.25 \times 13 = 195 \text{ (m}^3/\text{min)}$

$$\sum Q_{afi} \leq 60 \times 4.0 \times 13 = 3120 \text{ (m}^3/\text{min)}$$

经计算、验算，煤巷综掘工作面实际需要风量应按局部通风机实际吸风量计算。

设计取顺槽掘进面需风量 $10 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

大巷掘进面需风量 $12 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

则达产时掘进工作面需风量：

故 $\sum Q_{hf} = 2 \times 10 + 3 \times 12 = 56 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

(3) 硐室风量

投产时，井下布置有充电硐室、采区变电所、主井清理硐室、煤仓下口、+1300m 变电所及水泵房、集中皮带机头硐室 6 个独立通风硐室，经计算：

$$\sum Q_{ur} = 15 \text{ m}^3/\text{s}。$$

(4) 其它地点供风量

根据我国大多数机械化矿井的统计资料，一般按下列公式计算：

$$\sum Q_{rf} = (\sum Q_{cf} + \sum Q_{hf} + \sum Q_{ur}) \times 5\% = (18 + 56 + 15) \times 5\% = 4.45 \text{ m}^3/\text{s}。$$

综合上述计算全矿井初期风量为：

$$Q_{ra} = (18 + 56 + 15 + 4.45) \times 1.20 = 112.14 \text{ m}^3/\text{s}。$$

根据矿井实际情况，设计矿井需风量为 $115 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

矿井风量分配表见表 5.3-1。

表 5.3-1 矿井初期风量分配表

用风类别	用风地点	配风量 (m³/s)	备注
采煤	回采工作面	12	
	备用回采工作面	6	
	小计	18	
掘进	煤巷综掘工作面（2 个）	20	包含保证最低风速风量
	岩巷综掘工作面（3 个）	36	
	小计	56	
硐室	充电硐室、采区变电所、主井清理硐室、煤仓下口、+1300m 变电所及水泵房、集中皮带机头硐室	15	
其它	小计	4.45	取采、掘、硐室的 5%
合 计		112.14	取 1.2 系数
合 计		115	实际需求

4、矿井通风负压计算

矿井通风负压采用下列公式进行计算：

$$h=9.8 \cdot \alpha \cdot p \cdot L \cdot Q^2/s^3$$

式中：

- α —通风阻力系数；
- p—巷道净周长， m；
- L—巷道长度， m；
- S—巷道净断面， m²；
- Q—通过巷道的风量， m³/s。

由于井深超过 400m， 需考虑自然风压。

按“科马洛夫”公式计算

$$H_0=\frac{P_0H}{R}(\frac{1}{T_1}-\frac{1}{T_2})g(1+\frac{H}{10000})$$

式中：

- H_n—地面井口大气压力， 根据当地气象局提供的参数， 7 月份地面平均气压为 9.04×10⁴Pa， 1 月份地面平均气压为 9.35×10⁴ Pa；
- H—矿井开采深度， 519.0m；
- T₁—进风侧平均温度， 根据风温预测， 进风侧 7 月份温度为 273+25K， 1 月份温度为 273－14K；

T_2 —回风侧平均温度，根据风温预测，回风侧 7 月份温度为 $273+28K$ ，1 月份温度为 $273+24K$ ；

R —矿井空气常数，干空气的常数为 $287J/(kg.K)$

由上式计算，7 月份自然风压为：-127Pa。

矿井 1 月份自然风压为：290Pa。

经过计算机网络解算，容易时期的通风负压 1735.0Pa，通风困难时期负压为 2350.0Pa。

5、矿井等积孔计算

矿井等积孔采用下式计算：

$$A = \frac{0.38Q}{\sqrt{h/9.8}}$$

式中：

A —矿井等积孔， m^2 ；

Q —矿井风量， m^3/s ；

h —矿井通风负压， Pa ；

经计算，矿井初期通风等积孔为 $3.8m^2$ ，属通风容易矿井，困难时等积孔为 $3.2m^2$ ，属通风容易矿井。

6、通风设施

（1）通风设施

风门：在有人、车通行，但需隔断风流的巷道中，设计安设风门。根据使用条件不同，风门的建造材料有木板或木材与金属材料的混合结构物，也有完全用金属材料制成的。按风门的启动方式，分为普通风门和自动风门。

风桥：在进、回风巷道交叉地点，为了避免风流短路，应设置风桥，使进、回风隔开。风桥前后支架应加固。其通风阻力应不大于 $147Pa$ 。

控制风流的风门、调节风门、挡风墙、风桥等设施的质量标准和管理制度，由集团公司统一制定。

（2）防止漏风的措施

1) 安设风门地点的选择，要求前后 $5m$ 内支架完好，无空帮空顶。尽量避免在煤巷中设置风门。

2) 门垛四周均要掏槽，槽深在煤中宜不小于 $0.3m$ ；在岩石中不小于 $0.2m$ ；门垛厚不

小于 0.45m。门垛上的电缆和管道孔要堵紧。如有水沟，要在水沟中设反水池。木门板厚不小于 30mm，门板要错口接缝。

3) 风门应迎风开启，使风扇与门框紧密贴合。门扇与门框接触处应做成沿口，并设衬垫。

4) 风门要求设两道以上，在有机车运输通过处，两道风门间距离应大于一列车长度。

5) 进、回风井之间和主要进、回风巷之间，需要使用的联络巷中，必须安设两道正向和两道反向的风门，防止在反风时风流短路。

6) 倾斜运输巷中，不应设置风门。如果必须设置风门，应安设自动风门或设专人管理，并有防止矿车或风门碰撞人员以及矿车碰坏风门的安全措施。

（六）井下安全避险“六大系统”

根据《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23 号）、《关于建设完善煤矿井下安全避险“六大系统”的通知》（安监总煤装〔2010〕146 号）、《煤矿井下紧急避险系统建设管理暂行规定》（安监总煤装〔2011〕15 号）、《煤矿井下安全避险“六大系统”建设完善基本规范（试行）》（安监总煤装〔2011〕33 号）等精神，所有基本建设矿井“六大系统”应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。“六大系统”未经验收或者验收不合格的，矿井不得进行联合试运转。

安全避险“六大系统”建设是提高煤矿应急救援能力和灾害处置能力、保障矿井人员生命安全的重要手段，是全面提升煤矿安全保障能力的技术保障体系。建设与完善“六大系统”是落实科学发展观，坚持以人为本、安全发展理念在煤矿安全生产工作的重要体现。

1、紧急避险系统

（1）井底车场附近设有一处永久避难硐室。满足矿井要求。

（2）根据开拓部署共布置 5 个掘进工作面，在暗斜井附近设有一个永久避难硐室。

2、压风自救系统

地面集中设置了空压站，压风机型号 FHOGD-250F 型风冷式螺杆压缩机 4 台，3 台工作，1 台备用，风冷却，排气量 41.5m³/min，排气压力 0.85MPa，随机配 250kW、10kV、1480r/min 电动机。

从空压站至井下大巷，地面主管用 $\Phi 273 \times 8\text{mm}$ 无缝钢管；副井井筒及井底车场用 $\Phi 273 \times 8\text{mm}$ 无缝钢管；轨道石门用 $\Phi 219 \times 8\text{mm}$ 无缝钢管，至综掘面用 $\Phi 108 \times 4\text{mm}$

无缝钢管；井下供气管路经过的躲避硐均留设三通，作为井下灾变自救之用。地面支管用 $\Phi 89 \times 4\text{mm}$ 无缝钢管。在地面及沿井筒的管路敷设连接均采用套管焊接。在井下的管路敷设连接采用柔性管接头连接。

3、供水施救系统

地面建有两座 400m^3 静压水池，由副井敷设供水管路至井下，经减压阀减压后送至井下各用水点。

主要运输巷、带式输送机斜巷与平巷、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、煤仓放煤口、溜煤眼放煤口、卸载点等地点设有防尘供水管路。带式输送机巷道的防尘管路每隔 50m 安设 1 个三通阀门；其它巷道每隔 100m 安设 1 个三通阀门。管路三通阀门应便于操作。

为节约投资和减少巷道内管路布置占用有效断面,采用消防、降尘洒水管路合用供水系统。

4、通信联络系统

矿井通信系统由行政通信系统、生产调度通信系统、矿井无线通信系统（Wifi）组成组成。

（1）行政通信系统

在矿办公楼生产调度指挥中心设置行政通信与生产调度通信合一的 HH-4096D 数字程控调度总机一台，总用户线规模为 448 线，行政通信用户线规模为 320 线。

（2）调度通信系统

数字程控调度总机支持调度通信功能，具有会议、调度、录音、组呼、选呼、双向紧呼等各种调度电话业务功能，调度通信用户线规模为 128 线。该机除完成矿井生产调度业务外，还可“虚拟”出多个子系统，以满足其它调度通信的需要。

（3）地面通信

在主、副井井口房、绞车房、通风机房、压风机房、 110kV 变电所、车间变电所、防火灌浆站等处设置生产调度电话；在主、副井井口房，绞车房，通风机房，防火灌浆站等处设置直通矿调度室的直通电话。

在矿井 110kV 变电所设置虚拟调度操作台。矿井与上级电力调度部门之间的通信通过建设专用点对点通信系统实现，在矿井井上下各级变电所、配电室及上级调度部门分别配

置直通调度电话。

（4）井下通信系统

井下通信线缆沿主井、副井井筒各敷设一条 MHYA23-80×2×0.8 双钢丝铠装矿用通信电缆。两条电缆互为备用，并在井下作复接。井下电缆均采用阻燃型矿用通信电缆，电话机采用本安型。

5、监测监控系统

矿井选用 KJ95X 安全监控系统。

系统主要由中心站服务器、主备机、监控软件、打印机、UPS 电源、信号避雷器、网络交换机、监控分站、防爆电源、各种传感器、报警器、馈电断电器等设备组成。

监控系统对井下主要巷道、机电硐室及采、掘工作面的瓦斯、一氧化碳、温度、风速、烟雾、负压、水仓水位等模拟量参数及井下局扇开/停、风门开关状态、避难硐室、地面主要生产环节设备开/停等开关量参数进行 24 小时不间断的实时监测；并对采、掘工作面实施瓦斯超限断电及掘进工作的风电闭锁控制。

系统完全满足国家煤矿安全监察局《煤矿安全监控系统升级改造技术方案》（煤安监函〔2016〕5 号）、《国家煤矿安监局关于印发〈煤矿安全监控系统升级改造技术方案〉的通知》（甘煤监科装〔2017〕5 号）、《煤矿安全监控系统通用技术要求》（AQ6201-2019）、《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》（AQ1029-2019）相关技术要求，其准确性、灵敏性、可靠性、稳定性和易维护性得到了提升，能发挥科学技术的保障作用，提升事故防控预警和应急处置能力。

矿井装备 KJ95X 安全监控系统，系统运行稳定可靠，能够满足矿井安全生产需要。

6、井下人员定位系统

为保证井下工作人员的安全，并加强人员管理，矿井装备 KJ69J 人员定位系统。系统主要设备包括地面中心控制站、身份识别卡、无线数据收发机及配套矿用电源等。

系统能够及时、准确的将井下各个区域人员情况动态反映到地面计算机系统，使管理人员能够随时掌握井下人员的总数及分布状况，干部跟班下井情况、每个矿工入井、升井时间及运动轨迹，以便于进行更加合理的调度管理。同时可以准确统计矿工入井、升井时间，并可按班次按部门生成日考勤、月考勤统计报表。当事故发生时，救援人员也可根据井下人员定位系统所提供的数据、图形，迅速了解有关人员的位置情况，及时采取相应的

救援措施，提高应急救援工作的效率。

四、矿井主要设备

（一）提升设备

1、主立井提升设备

主立井装备一对 14t 钢罐道多绳提煤箕斗，主井提升机房安装 JKMD-3.5×4 (III)型多绳摩擦轮矿井提升机一台，生产厂家为四川矿山机器（集团）有限责任公司，配套 ZKJ2500/600 型、1600kW、50r/min、800V 低速直流电动机，生产厂家为哈尔滨电气动力装备有限公司。提升速度 9.16 m/s，提升高度 501.2m。担负原煤提升任务。

提升系统完善，保护齐全，设备运转正常。

经设计校核，主井提升设备满足要求。

2、副立井提升设备

副井井口标高+2069m，井底水平+1550m，担负提升矸石，升降人员、升降 20t 大设备（包括车盘重量）、下放坑木、材料等辅助作业。

在直径 6.5m 的井筒内装备一对提升容器，即为 900mm 轨距 1.5t 矿车双层四车一宽、一窄多绳罐笼。主要担负升降人员，提升矸石及辅助材料，并可升降总重量不超过 20t 大设备(包括平板车重量，升降总重量不超过 20t 大设备时另一侧窄罐笼配四个矸石车)。已用 JKMD-4×4 (III)型落地式多绳提升机，考虑到副井提升负载变化大及升降 20t 大设备时水平对罐，因此电机功率适当加大，配 1600kW，45r/min 低速直联直流电动机，正常提升速度为 9.42m/s。提升主钢丝绳为 44 ZBB 6×28TS+FC 1770 ZZ (SS)，平衡绳已用国产扁尾绳，型号 PD8×4×19-187×29。提升系统的提升速度为 9.42m/s。满足辅助提升任务的要求。

最大班工人下井时间 14.6min，最大班作业时间 2.2h。

电机功率配 1600kW，45r/min 低速直联直流电动机，正常提升速度为 9.42m/s。

副井提升机房高低压双回路电源分别引自地面主变电所不同母线。

经设计校核，副井提升设备满足要求。

（二）通风设备

矿井通风方式为中央并列式，通风方法为机械抽出式。

矿井共布置 2 个井筒，副井进风，主井回风。采煤工作面采用矿井全风压通风，掘进工作面采用矿井局部通风机压入式通风。

主井安装两台 FBCDZNO30 型防爆抽出式对旋轴流通风机，一用一备。2019 年 1 月 6 日由中国矿业大学对两台主要通风机进行性能测试，测试结果均为“合格”。配备电机型号 YBF630-8，额定功率均为 $2 \times 560\text{kW}$ ，额定电流 44.7A，额定电压 10kV，额定转数 740r/min，额定频率 50Hz，风量范围 $15300 \sim 8700\text{m}^3/\text{min}$ ($255 \sim 145\text{m}^3/\text{s}$)，风压范围 $1463 \sim 4661\text{Pa}$ 。2021 年 5 月 20 日由兰州煤矿设计研究院有限公司测定，矿井通风阻力为 932.2Pa，等积孔为 4.83m^2 ，矿井通风难易程度属容易。

矿井需要风量及负压：初期需风量为 $115\text{m}^3/\text{s}$ ，通风阻力为 1735Pa，后期需风量为 $115\text{m}^3/\text{s}$ ，通风阻力为 2350Pa。经校核，矿井通风机满足要求。

反风：采用风机反转反风。反风时通风机的供给风量不小于正常风量的 40%。符合《煤矿安全规程》要求。

智能风机在线监测及故障诊断系统：配备一套 FJC-1 型智能风机在线监测及故障诊断系统。该系统应具有在线帮助、状态监测、故障诊断、机器平衡、资料查寻五大功能。系统能自动对风机进行在线状态监测与故障诊断。能自动记录通风机运行时的风量、风压、电机功率、转速、振动、绕组温度、轴承温度、进出气体温度等参数值，并自动生成表格、有关信号的图谱、风压—风量曲线图以及数据显示，满足要求。

（三）排水设备

目前矿井采用二级排水系统，井下设中央水泵房和+1300 水泵房。

中央水泵房设在+1550m 水平，中央水泵房排水设备具体参数为：安装 5 台 MD420-96 $\times$ 7 型矿用耐磨多级离心水泵，单台水泵额定流量为 $420\text{m}^3/\text{h}$ ，额定扬程为 672m。生产厂家为扬州长江水泵有限公司；配 YB2-5603-4 型、1250kW、10kV 电动机，生产厂家为南阳防爆集团股份有限公司；共四趟主排水管路，其中一趟管径为 $\Phi 325 \times 18$ ，三趟管径为 $\Phi 273 \times 16$ ，沿副井井筒敷设至地面污水处理站。

中央水仓安装的两台 BQ500-630/7-1400/W-S 型矿用隔爆型潜水电泵作为强排泵，敷

设 2 趟 $\Phi 325 \times 18$ 强排水管路，沿副井下车场、副井井筒敷设至地面中水池。

+1300 水泵房排水设备具体参数为：安装 3 台 MD420-96 $\times$ 4 型矿用耐磨多级离心水泵，单台水泵额定流量为 $420\text{m}^3/\text{h}$ ，额定扬程为 599.7m。生产厂家为江苏长江水泵有限公司；配 YB2-5603-4 型、710kW、10kV 电动机，生产厂家为南阳防爆集团股份有限公司；共设二趟管径为 $\Phi 325 \times 10$ 的主排水管路，沿轨道暗斜井、轨道大巷至+1550 水平水仓。

经校核，排水泵满足要求。

水泵配电及电控：主排水泵供电电源 10kV，在主排水泵房设置配电室，配电室母线采用单母线分段运行，双回电源分别接自井下中央变电所的两段低压母线上。电控采用矿用隔爆型软启动器。

（四）压缩空气设备

地面集中设置了空压机站，压风机型号 FHOGD-250F 型风冷式螺杆压缩机 4 台，3 台工作，1 台备用，风冷却，排气量 $41.5\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力 0.85MPa，随机配 250kW、10kV、1480r/min 电动机。

从空压机站至井下大巷，地面主干管用 $\Phi 273 \times 8\text{mm}$ 无缝钢管；副井井筒及井底车场用 $\Phi 273 \times 8\text{mm}$ 无缝钢管；轨道石门用 $\Phi 219 \times 8\text{mm}$ 无缝钢管，至综掘面用 $\Phi 108 \times 4\text{mm}$ 无缝钢管；井下供气管路经过的躲避硐均留设三通，作为井下灾变自救之用。地面支管用 $\Phi 89 \times 4\text{mm}$ 无缝钢管。在地面及沿井筒的管路敷设连接均采用套管焊接。在井下的管路敷设连接采用柔性管接头连接。

压气管路的敷设沿主井巷道进到避难硐室、采煤工作面及掘进工作面风动工具处，供永久避难硐室、风动工具及压风自救装置。压风自救装置选用 ZY-J 型压风自救系统。

供配电与控制：地面空压站的空压机由矿井地面 10kV 变电所一对一供电。空压机的自动控制设备，附带在机械设备上，由厂家成套供货。厂家配套供货的电控设备，具有流量检测、热工测量仪表，并配备自动保护装置，能实现对空压机的断油、超温、超压保护，并能实现自动报警和延时停机。

五、矿井运输系统

（一）煤炭运输方式

本矿井井下煤炭运输采用胶带输送机。井下煤炭运输系统流程：胶带暗斜井、胶带石

门布置一条带式输送机，承接各顺槽来煤，输送至井底煤仓。

带式输送机：

带宽 $B=1200\text{mm}$ ，带速 $V=4.0\text{m/s}$ 时，运输能力： $Im=3600S \cdot V \cdot k \cdot \rho=1903\text{t/h}$ ；输送带 ST/S3500-1200，安全系数 $n=6.82$ 。电动机：型号 YBBP-450L2-4， $P=630\text{kW}$ ，1140kV，4 台，防爆型。

（二）辅助运输方式

+1550m 水平井底车场已用 12t 蓄电式电机车 3 台，型号 CTL12/9 GP，配矿用隔爆可控硅充电机 ZBC-90/280 三台。

六、供配电

（一）供电电源现状

本矿井位于甘肃省张掖市山丹县境内，目前，山丹县的供电电源主要是国家电网的山丹 330kV 变电站（主变容量 $2 \times 150\text{MVA}$ ）、山丹 110kV 变电站（主变容量 $2 \times 31.5\text{MVA}$ ）和北滩 110kV 变电站（主变容量 $2 \times 50\text{MVA}$ ）。山丹和北滩 110kV 变电站的 110kV 电源均引至金昌沙窝 110kV 变电站，山丹和北滩两变电站之间以一回 110kV 线路联络。根据张掖电网规划，近期内将在山丹县城附近建设四坝 330kV 变电站（主变容量 $2 \times 200\text{MVA}$ ），其建成后将以 110kV 线路与山丹和北滩 110kV 变电站连接，为山丹县提供更为可靠的供电电源。

（二）矿井电源方案

根据矿井附近电源以及矿井负荷情况，为满足供电负荷的需要并保证供电的可靠性，本矿井电源电压采用 110kV。矿井两回 110kV 电源线路分别引自山丹 330kV 变电站两段 110kV 母线。

（三）电力负荷

矿井 110kV 变电所担负整个矿井负荷用电，根据矿井主要设备装机容量，对本矿井电力负荷计算如下：

1、设备容量

设备安装总容量：34943.1kW

设备工作总容量：30409.3kW

2、负荷计算

(1) 矿井计算负荷如下

有功功率：12750.6kW
无功功率：10346.4kvar
功率因数：0.78
矿井全年耗电量： 6567.8×10^4 kW·h
矿井吨煤耗电量：73kW·h/t

(2) 选煤厂计算负荷如下（数据引自选煤厂（300 万 t）设计文件）

有功功率：7748.5 kW
无功功率：3587.4kvar
视在功率：8538.7 kVA
补偿后功率因数：0.9
选煤厂吨煤耗电量：13.6 kW·h/t

(3) 计入损耗及无功补偿后全矿计算负荷如下（无功补偿 7.2Mvar）

有功功率：19371.7kW
无功功率：5607.5kvar
视在功率：20167kVA
补偿后功率因数：0.96
全矿全年耗电量： 10659×10^4 kW·h
全矿吨煤耗电量：86.6kW·h/t

根据负荷计算，两台主变同时工作，分列运行，主变负荷率 32%。当一台主变故障时，另一台变压器经计算仍能保证矿井一、二类负荷用电。根据《煤炭工业矿井设计规范》表 11.3.1 矿井电力负荷分级的规定，对矿井一、二类用电负荷进行统计计算得出：有功功率为 18581.7kW，视在功率为 19242.4kVA。当一台主变故障时，另一台变压器带矿井一、二类负荷运行时负荷率约为 60%。

（四）输变电

根据本矿井用电负荷，结合当地电网状况，本矿井供电电源采用 110kV，在矿井工业场地新建一座 110kV 变电所。110kV 电源线路导线截面按经济电流密度选择，并按电压降校验，确定导线截面为 LGJ-240，线路长约 33km；线路正常电压降为 0.74%，单回路线路运行最大电压降为 1.48%。

110kV 电源线路采用铁塔架设，全线架设 GJ-80 避雷线。选择线路路径时，尽量靠近井田边界，利用公路预留的煤柱，避免线路经过采空区，避免塌陷、倒杆事故，保证矿井的安全供电。

（五）地面供配电

1、地面高压供电

（1）矿井 110kV 主变电所

110kV 变电所内设 KYN28A-12 型金属铠装中置式真空高压开关柜 36 台。其中 10kV 馈出线共 24 回，均为电缆线路。其中至井下中央变电所、砖厂 3 回路，至主井提升机房、副井提升机房、通风机房、压风机房、热泵机房、选煤厂、110kV 变电所动力变压器、无功补偿滤波装置、电容电流补偿装置各两回路，至矿井水处理站、办公生活区 10kV 箱变、老工业场地 10kV 箱变各 1 回路，备用 1 回路。

（2）主井提升机房 10kV 配电室

主井提升机房 10kV 配电室 10kV 配电系统采用单母线接线方式，两回 10kV 电源均引自工业场地 110kV 变电所 10kV 不同母线段。10kV 设备采用 KYN28A-12 型中置式开关柜，共 6 面。

（3）副井提升机房 10kV 配电室

副井提升机房 10kV 配电室高压配电系统采用单母线接线方式，两回 10kV 电源均引自工业场地 110kV 变电所 10kV 不同母线段。10kV 设备采用 KYN28A-12 型中置式开关柜，共 6 面。

（4）通风机房 10kV 配电室

在通风机房内设配电室，配电室 10kV 侧为单母分段接线，其双回路电源分别引自矿井 110kV 主变电所的 10kV 不同母线侧。10kV 设备采用 KYN28A-12 型中置式开关柜，共

12 面。

(5) 压风机房 10kV 配电室

在压风机房内设配电室，配电室 10kV 侧为单母分段接线，其双回路电源分别引自矿井 110kV 主变电所的 10kV 不同母线侧。10kV 设备采用 KYN28A-12 型中置式开关柜，共 10 面

(6) 热泵机房 10kV 变电所

在热泵机房内设配电室，配电室 10kV 侧为单母分段接线，其双回路电源分别引自矿井 110kV 主变电所的 10kV 不同母线侧。10kV 设备采用 KYN28A-12 型中置式开关柜，共 16 面。

2、地面低压供电

地面新、老工业场地共设有四处低压配电中心，分别为 110kV 变电所 0.4kV 配电室、热泵机房变电所、办公生活区 10kV 箱变和老工业场地设 10kV 箱变。

(1) 110kV 变电所 0.4kV 配电室

110kV 变电所 0.4kV 配电室所供低压计算有功负荷 402kW，计算视在负荷为 595.9kVA，变电所低压配电室内设有两台 SCB11-400/10 10.5±2×2.5%/0.4 kV 400kVA 干式变压器，两台变压器 1 台工作，1 台备用，分列运行方式，低压开关柜已用 GGD 型组合式开关柜，共 11 台。主要担负主井提升机房、主井井口房、副井提升机房、副井井口房、通风机房、木材加工房、材料库、维修车间及设备周转库等低压动力和照明负荷的供电。

(2) 热泵机房 10kV 变电所

在矿井内设热泵机房变电所，本变电所主要为压风机房和生活污水处理站等负荷的供电。本变电所的两回电源均引自矿井 110kV 主变电所，变电所内设 KYN28A-12 型中置式开关柜 8 台，SCBH12500/10/0.4KV 干式非晶合金变压器 2 台，MNS 型低压开关柜 16 台。

(3) 办公生活区 10kV 箱变

在办公生活区设 10kV 箱变一座，主要承担综合办公楼、宿舍楼、食堂、矿灯房及浴室、救护队综合楼等负荷的供电。单回 10kV 进线电源引自矿井 110kV 主变电所的 10kV 母线，箱变内设 KYN28A-12 型中置式开关柜 1 台，SCB10-1600/10 10.5±2×2.5%/0.4kV

1600kVA 干式变压器一台，GCS 型低压开关柜 5 台。

（4）老工业场地 10kV 箱变

老工业场地建有单身楼、食堂和招待所，单回供电电源引自矿井 110kV 变电所的 10kV 母线，电源线路采用 10kV 架空线路，导线采用 JKLYJ-70 型绝缘铝导线，线路长度 1.7km，杆塔采用混凝土电杆。10kV 箱变内设 KYN28A-12 型中置式开关柜 1 台，SCBH12500/10/0.4KV 干式非晶合金变压器 2 台，GCS 型低压开关柜 5 台。

（六）井下供配电

本矿井为低瓦斯矿井，立井开拓，生产能力为 1.8Mt/a。为确保矿井生产安全，井下电气设备除中央变电所高、低压柜为矿用一般型外，其它的均为矿用防爆型。

1、井下负荷统计及下井电缆的选择

（1）安装容量

设备安装容量：12787kW

设备工作容量：10608kW

（2）计算负荷

计算有功功率：6731kW

计算无功功率：5920kvar

计算视在功率：8963.8kVA

功率因数：0.75

计入 0.8 同时系数后：

计算有功功率：5384.8kW

计算无功功率：4735.8kvar

计算视在功率：7171kVA

功率因数：0.75

本矿井井下用电负荷估算为 5384.8kW，下井电缆方案采用三回电缆，沿副井井筒敷设至井下中央变电所，电缆已用 MYJV₄₂ 8.7/10 kV 3×240mm² 交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套粗钢丝铠装电力电缆，每回路长 1100m。当一回下井电缆故障时，另两回可保证井下最大涌水量时的负荷用电。

2、井下供电系统和设备选型

井下高低压供配电均采用中性点不接地系统。

井下两回 10kV 电源引自地面工业场地 110kV 变电所 10kV 母线的不同母线段；本矿井井下布置 1 个回采工作面、2 个煤巷综掘工作面、3 个岩巷综掘工作面，并设一个主排水泵房。根据井下负荷的分布情况，设计在井底设一个井下中央变电所，该变电所与主排水泵房联建。

井下高压设备供电电压为 10kV，10kV 用电设备为主排水泵、胶带大巷输送机。采煤工作面设备采用 3300V、1140V、660V 电压供电。掘进工作面采用 1140V、660V 电压供电，井下照明设备电压为 127V。

3、井下主要变电所的设置及高低压配电系统

井下中央变电所 10kV 系统采用单母线分段接线。10kV 开关设备采用 KYGC-Z 矿用一般型高压配电装置 25 台，变压器采用隔爆干式变压器 KBSG-400/10 10/0.69kV 400kVA 两台。低压开关已用 KYDZ-1 矿用一般型低压配电装置 10 台，主要为井底车场等 660V 用电负荷配电。

4、井下其他配电点

在采区设采区变电所一座，两回电源分别引自井下中央变电所的两段 10kV 母线，电缆已用 MYJV22 8.7/10kV $3 \times 185\text{mm}^2$ 交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套钢带铠装电力电缆，每回长度为 1000m。采区变电所内设 PBG 型高压隔爆型真空配电装置 12 台，设 KBSG-1000/10 $10 \pm 5\%$ /0.69kV 1000kVA 矿用隔爆型干式变压器 2 台，担负采区水泵房、1109 工作面 660V 负荷和+1300 掘进面等 660V 设备用电。

胶带暗斜井带式输送机配电硐室电源引自井下中央变电所，硐室内设 PBG1 型矿用隔爆型高压真空配电装置 6 台，设 KBSGZY-1600/10 $10 \pm 5\%$ /1.2kV 1600kVA 移动变电站 2 台，向带式输送机及辅助设备供电，设 KBSGZY-800/10 $10 \pm 5\%$ /1.2kV 800kVA 移动变电站 1 台，向架空乘人装置及带式输送机辅助装置等供电。

采煤工作面设 KBSGZY-1600/10 $10 \pm 5\%$ /3.4kV 1600kVA 移动变电站 1 台，分别向采煤机、可弯曲刮板输送机，设 KBSGZY-1250/10 $10 \pm 5\%$ /1.2kV 1250kVA 移动变电站 1 台，向转载机、破碎机、乳化液泵、喷雾泵等 1140V 设备供电；

2 个综掘工作面分别设 KBSGZY-800/10 $10 \pm 5\%$ /1.2kV 800kVA 矿用隔爆型移动变

站一台，向掘进机及污水泵等设备供电；设 KBSGZY-800/10 $10\pm 5\%/0.69\text{kV}$ 800kVA 矿用隔爆型移动变电站一台，向转载机、双向可伸缩胶带输送机、探水钻机、局部通风机等 660V 设备供电。

5、保护接地

(1) 本矿井下列地点均装设局部接地极：低压配电点或装有 3 台以上电气设备的地点；无低压配电点的采煤机工作面的运输巷、回风巷、胶带运输巷以及由变电所单独供电的掘进工作面，至少分别设置 1 个局部接地极。

(2) 所有电气设备的保护接地装置（包括电缆的铠装、铅皮、接地芯线）和局部接地装置，应与主接地极连接成 1 个总接地网。接地网上任一保护接地点的接地电阻值不得超过 2Ω 。每一移动式 and 手持式电气设备至局部接地极之间的保护接地用的电缆芯线和接地连接导线的电阻值，不得超过 1Ω 。

6、井下照明

(1) 井下固定照明：灯具选用 DGS10/127L (B) 型 LED 灯，在井下运输石门、辅助运输石门、胶带暗斜井每隔 15m 设一套隔爆 LED 灯，作为固定照明；照明电源引自井下变电所或就近的低压配电点；在工作面运输巷、工作面辅助运输巷每 15m 设一套隔爆 LED 灯，在工作面每 3m 设一套 LED 灯作为半固定照明，照明电源引自井下各配电点。

(2) 井下 127V 设备和照明馈电设备分别选用 ZBZ 矿用隔爆型煤电钻综保装置，该装置具有短路、过负荷和检漏保护功能。接线盒选用矿用隔爆三通接线盒。

(3) 井下下列地点设有照明：井底车场及其附近；机电设备硐室、永久避难硐室、候车室、信号站等；使用机车的主要运输巷道、兼作人行道的集中带式输送机巷道等其照明灯的间距不大于 30m；主要进风巷的交岔点和采区车场；从地面到井下的专用人行道等。

(4) 矿灯选用先进的 LED 光源 KL5LM (C) 型灯，根据矿井井下工作人员及管理人员的数量，并考虑冗余系数，选矿灯 790 盏，该新型矿灯采用锂离子蓄电池，具有过充电保护、过流保护、短路保护、欠压保护等功能，安全可靠。在主井井口建有浴室灯房联合建筑，在矿灯房配备矿灯充电架、矿灯、安全帽等设备，矿上工作人员下井时，必须领矿灯、安全帽和自救器并经安全检查后方可下井。

第六章 选矿

一、选矿方案

花草滩矿井工业场地旁建有花草滩选煤厂，生产能力为 300 万吨/年，设计采用已有选煤厂满足要求。

选煤厂入洗的原煤为 1/3 焦煤，洗后产品可作为炼焦用煤。根据煤质特征、市场需求及周边选煤厂生产情况，产品结构应为精煤、中煤、矸石、煤泥四种产品。本次设计选煤厂作为用户型选煤厂，精煤的主要用户是公司焦化厂作为炼焦用煤，大部分供焦化厂使用，小部分外销。根据公司提供的资料，焦化厂主要生产一、二级冶金焦。其入炉精煤灰分要求 $<10.5\%$ ，本选煤厂入洗的原煤为 1/3 焦煤，为保护稀缺资源，其精煤灰分要求可适当放宽至 $<10.0\%$ 。

1、选煤方法

采用重介旋流器分选 50-0.5mm 的选煤方法。0.5mm 采用直接浮选的选煤方法。

2、工艺流程

工艺流程分为原煤准备、重介分选、粗煤泥回收、细煤泥浮选及煤泥水处理系统五部分。

（1）原煤准备系统

原煤经筛孔为 $\phi 50\text{mm}$ 的分级筛预先筛分，筛上物经检查性手选、破碎至 $<50\text{mm}$ 后与筛下物混合进入重介分选系统。

（2）重介分选系统

50-0mm 级原煤进入无压三产品重介旋流器进行分选，分选出精煤、中煤、矸石三种产品。精煤、中煤分别经弧形筛、脱介筛脱介，离心机脱水后作为最终精煤、中煤产品。矸石经弧形筛、脱介筛脱介后作为最终矸石产品。精煤弧形筛下的合格介质进入分流箱，一部分合格介质与中矸弧形筛，脱介筛筛下合格介质一起直接进入合介桶。另一部分合格介质和精煤脱介筛下的稀介进入精煤稀介桶，精煤稀介经磁选机回收，磁选精矿进入合介桶，尾矿进入精煤磁尾桶。中矸脱介筛下稀介进入中矸稀介桶。中矸稀介质经磁选机回收后，精矿进入中矸合介桶，尾矿进入中矸磁尾桶。

（3）粗煤泥回收系统

精煤磁尾桶的物料经分级浓缩旋流器分级后，溢流进入浮选系统，底流经弧形筛、脱水筛脱水，煤泥离心机脱水后作为最终粗精煤、中矸磁尾桶的物料经分级浓缩旋流器分级后，溢流进入浮选系统，底流经弧形筛、脱水筛脱水作为最终粗中煤产品。

（4）浮选系统

浓缩旋流器的溢流进入浮选系统，浮选出两种产品，浮选精煤和浮选尾煤。浮选精煤经压滤机脱水后，掺入精煤作为最终精煤产品。浮选尾煤进入煤泥水系统。

（5）煤泥水处理系统

浮选尾煤经浓缩机浓缩后，其底流经压滤机脱水后，作为煤泥产品。溢流则作为循环水重复使用。

3、矸石洗选

花草滩煤矿煤 2 层及煤 2 上之间存在 1 米厚的矸石，煤 2 层及煤 2 上联合开采后，此部分矸石进入原煤洗选系统，通过无压三产品重介旋流器进行分选，分选出精煤、中煤、矸石三种产品。精煤、中煤分别经弧形筛、脱介筛脱介，离心机脱水后作为最终精煤、中煤产品。矸石经弧形筛、脱介筛脱介后作为最终矸石产品。

目前花草滩选煤厂的实际洗选量为 90 万吨/年，其中精煤 47.36 万吨/年，中煤 17.48 万吨/年，浮选尾煤 5.91 万吨/年，矸石 19.25 万吨/年。花草滩煤矿选煤厂洗选能力为 300 万吨/年，生产能力扩大至 180 万吨/年后，洗选工艺不变，能够满足矸石洗选要求，且对洗选成本影响不大，因此产能提升后矸石洗选能够满足要求。

二、副产品综合利用

（一）矿井副产品

矿井副产品主要是煤矸石和井下掘进矸石，花草滩煤矿开采煤 1 和煤 2 层会采出一部分加矸，根据煤层厚度和矸石厚度，开采煤 1 层时煤矸石比例为 25%，开采煤 2 层时煤矸石比例为 20%，目前矿井开采煤 1 层，则每年可产生 45 万吨煤矸石；井下目前配备 3 个岩巷综掘工作面，掘进矸石按照产量的 7% 预计，则井下掘进矸石每年为 12.6 万吨，则每年产生的总矸石量为 57.6 万吨，考虑不均衡系数 1.1，则每年矸石产量为 63 万吨左右。

（二）矸石处理方案

花草滩煤矿通过张掖市宏能煤业有限公司绿色矿山综合治理(煤矸石综合利用)项目，在工业场地内建有一座制砖厂，将煤矸石按煤矸石烧结砖工艺进行成型烧结后再进行破碎处理，可实现年利用煤矸石 65 万吨，年产 7000 万（折标）块煤矸石烧结砖，年产 38 万吨水泥骨料，可完全满足矿井矸石的处理，煤矸石利用率达到 100%，矿方已和甘肃恒鑫睿鸿建材科技有限责任公司签订了骨料及烧结砖的销售意向，销售市场有保证。



图 6.2-1 制砖厂自动生产线



图 6.2-2 成品砖

第七章 安全生产措施

一、矿井防治水

(一) 水患类型及威胁程度

1、水患类型

根据《煤矿防治水细则》，矿井水文地质类型属中等类型，但矿井在建井期间，因按原《煤矿防治水规定》，水文地质类型为复杂类型，已设置了抗灾抢险泵。本次设计按新的《煤矿防治水细则》确定矿井的水文地质条件为中等类型。建议将抗灾排水设备进行保留。

2、主要含水层及隔水层

根据补充勘探报告，矿井水文地质条件变化情况如下：

(1) 含水层

1) 第四系底部砂砾石层孔隙潜水含水层

第四系上部为砂土和砂砾层，底部为砾石和砂砾石互层，厚 80~100m，上部为良好的不含水透层，下部为含水层，含水层厚 0~30m。勘探报告抽水试验，水位埋深 60~80m，单孔涌水量 300~700m³/d，单位涌水量 0.56L/s·m，渗透系数 3.82m/d，水化学类型为 SO₄·Cl·HCO₃-Na·Ca 型，矿化度 0.78g/L；井筒检查钻地质报告主井钻孔抽水试验，水位埋深 55.80m，水位标高 2009.20m，单位涌水量 0.0629~0.1015 L/s·m，渗透系数 0.2463~0.2868m/d。水化学类型为 Cl·SO₄-Na 型，溶解性总固体 2.567g/L，pH 值 7.55。属弱~中等富水的潜水含水岩组。

2) 新近系上统疏勒河组顶~煤层顶板含水岩组

该含水层广泛分布于井田内，此含水层为相对完整的基岩承压弱富水性含水层。承压水测压水位高度 53.95m，标高 2011.05m。钻孔单位涌水量 0.0643~0.0653L/s·m，渗透系数 0.0493~0.0593m/d。水化学类型为 Cl·SO₄-Na 型，溶解性总固体 2.484g/L，pH 值 7.56。

根据《勘探报告》中针对新近系至二叠系砂岩及砾岩的抽水试验的成果，承压水测压水位高度为 58.68m，标高为 2000.73m，单孔涌水量 45.71m³/d，单位涌水量 0.023L/s·m，

渗透系数 0.0250m/d, 水化学类型为 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{—Na}$ 型, 溶解性总固体 7383mg/L。钻孔抽水的混合水量主要来自于新近系疏勒河组下部含水层的砂岩、砾岩。

疏勒河组含水层承压水测压水位高度 41.56~42.96m, 标高为 1989.09~1996.64m, 单孔涌水量 240~264m³/d, 单位涌水量 0.0277~0.0315L/s.m, 渗透系数 0.0090~0.0160m/d, 地下水水化学类型为 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{—K}\cdot\text{Na}$ 型水, pH 值 6.8~7.9, 矿化度 1.5~2.6g/L; 新近系疏勒河组至二叠系抽水试验成果如下, 承压水测压水位高度 38.3m, 标高为 1999.90m, 单孔涌水量 264m³/d, 单位涌水量 0.0383L/s.m, 渗透系数 0.009m/d, 地下水水化学类型为 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{—K}\cdot\text{Na}$ 型水, pH 值 7.8, 矿化度为 2.4g/L。

储量核实工作阶段在 301 号孔对疏勒河组至煤系地层顶界的混合含水岩组进行了抽水试验: 承压水测压水位高度 65.36m, 标高 1999.78m, 单孔涌水量 68.60 m³/d, 单位涌水量 0.0419L/s.m, 渗透系数 0.0425m/d, 水化学类型为 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{—Na}$ 型, 溶解性总固体 2.835g/L, pH 值 8.24。该钻孔抽水的混合水量主要来自于新近系疏勒河组下部含水层的砂岩、砾岩。

储量核实工作阶段施工的 JS1 号孔对松散层底界至 1 号煤层顶板的混合水进行了抽水试验: 承压水测压水位高度 67.90m, 标高 2037.99m, 单孔涌水量 58.752m³/d, 单位涌水量 0.00792L/s.m, 渗透系数 0.01m/d, 水化学类型为 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\text{—Na}\cdot\text{K}\cdot\text{Mg}$ 型, 溶解性总固体 1.1g/L, pH 值 8.24。

以往地质工作中, 抽水试验该含水层单位涌水量 0.00792~0.0653L/s.m, 属弱富水性承压含水岩组。

3) 煤层底板~寒武系顶部风化裂隙含水岩组

该含水层广泛分布于本区, 为煤系地层沉积基底, 含水层由砂岩及变质岩组成, 中间夹有隔水层, 为一复合含水层, 平均 70m, 变化较大, 对矿井涌水有影响的层段是太原组中段的含水层, 寒武系顶部风化裂隙带含水层距煤层底板较远, 影响较小。根据以往抽水资料, 承压水测压水位高度 37.46~115.67m, 标高 1949.47~2021.95m, 单位涌水量 0.0028~0.007L/s.m, 渗透系数 0.0020~0.02144m/d, 水化学类型为 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{—Na}$ 、 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl—K}\cdot\text{Na}$ 、 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl—Na}\cdot\text{Mg}$ 型, 矿化度 1.0~6.383g/L。属弱富水性的承压含水层。

(2) 隔水层

1) 新近系上部隔水层

该隔水层为新近系上部的粉砂质泥岩或泥质粉砂岩、泥岩，半胶结～半坚硬，本区内均有分布，平均厚度 170m。为本区主要隔水层。

2) 石炭系上统太原组隔水层

该隔水层主要由煤₂层顶板以上和底板以下的泥岩、砂质泥岩、煤层、粉砂岩组成，全区内均有分布，厚度 20～150m。为本区主要隔水层。

(3) 断裂构造含水性及对矿井充水影响

1) DF5 逆断层

DF5 断层位于井田东南部，逆断层，断层走向 110°～165°，倾向 20°～75°，倾角 40°。该断层错断煤₁、煤₂和煤₂上层和新近系砂砾岩底界面，在煤₂煤层上断层落差 20～50m，在新近系砂砾岩底界面上断层落差 0～20m。DF5 断层切穿了新近系上统疏勒河组顶～煤层顶板含水岩组、煤层顶板～寒武系顶部风化裂隙含水岩组，由于断距小，断层两侧的含水层未完全错开。

2) DF8 逆断层

DF8 断层位于井田东部，逆断层，断层走向 140°～170°，倾向 50°～80°，倾角 40°。该断层错断煤₁、煤₂和煤₂上层和新近系砂砾岩底界面，在煤₂层上断层落差 25～420m，在新近系砂砾岩底界面上落差不详。

在 DF8 断层附近施工的所有钻孔均未发生涌、漏水现象，已有的资料说明本区内的断层富水性、导水性均弱。之前区内尚未对断层进行过抽水试验，储量核实报告工作阶段施工的 JS1 号钻孔对断层破碎带进行抽水试验，据抽水资料：承压水头高度 64.41m，单孔涌水量 121.39m³/d，单位涌水量 0.0296L/s·m，渗透系数 0.14m/d，矿化度 5.0 g/L，pH 值 8.28，属弱富水含水层。

(4) 地下水的补给、径流与排泄

1) 地表水对矿井充水的影响

区内无常年性地表水，只在雨季，现代冲沟中在暴雨后有短暂水流，瞬时即下渗、蒸发和流出区外，只要因地制宜地防洪泄洪，地表水对矿井充水基本无影响。

根据《地质报告》，由于第四系冲洪积潜水含水层和煤层间有较厚的新近系上部的泥

岩隔水层存在，矿井开采时地表水对矿井不会造成危害。

2) 地下水对矿井充水的影响

①第四系底部砂砾岩孔隙潜水含水层

该层和煤层间有巨厚的新近系上部的泥岩隔水层存在，开采后导水裂隙带上升不到该含水层，所以第四系底部砂砾岩孔隙潜水含水层不会造成对矿井直接充水。

②新近系下部～二叠系砂岩、砾岩孔隙裂隙含水层

该层为一复合含水层，其中有多层隔水和相对隔水层存在，在煤层隐伏露头附近，由于二叠系地层被剥蚀，新近系下部含水层距煤层的距离 0～40m。煤层开采后导水裂隙带可直接连通该含水层，使其变为直接充水含水层，所以该含水层为矿井充水的主要含水层。但由于该含水层的单位涌水量小于 0.1L/s·m，为一弱赋水含水层，但从建井期间该含水层发生的井筒透水喷砂事故可以得出，在钻孔封孔不良等导水通道等因素的影响下，该含水层可能导通上部含水层，对开采产生影响。

③石炭系中统（羊虎沟组）～寒武系顶部风化裂隙带含水层

该含水层为含水层和隔水层相间的复合含水层，厚度变化较大。该含水层上部为石炭系上统太原组隔水层。对矿井涌水有影响的层段是距煤层较近的太原组中统（羊虎沟组）含水层，煤₂层开采后形成的底板裂隙破坏带或水平运输大巷会触及到此含水层，但该含水层富水性本身较弱，对矿井开采影响小。寒武系顶部风化裂隙带含水层单孔涌水量只有 29.28m³/d，又距矿井可采煤层底板较远，影响小。

（二）矿井水害防治措施

（1）地面防治水措施

1) 工业场地最高水位调查

勘查区以西的大马营河是山丹县主要的常年性地表径流，发源于祁连山的冷龙岭，水量丰富，是当地工农业主要用水水源。勘查区西南有寺沟河、大口子河等小河流，发源于大黄山，水量较小。勘查区内无常年性地表径流，发育一些近南北向小冲沟，仅暴雨时有季节性洪流。区内无井、泉分布，地下水位较深，据调查，历史洪水位标高在 2050m。

2) 防洪、排涝及竖向设计

根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2005），本矿井井口及工业场地的设计频

率为 1/100，矿井井口防洪设计标准的校核频率为 1/300。经踏勘现场和了解资料，附近没有河流，矿井工业场地和井口不受洪水威胁。现主、副井井口标高均为+2069.00m，高于历史洪水位标高，其它重要建构筑物如 110kV 变电所、通风机房等室内标高亦按此设防。为防止在雨季洪水冲刷工业场地，在工业广场外围东侧和南侧分别设置截水沟，以确保井口安全。矿井建设及生产期间要对矿井防洪排涝引起足够重视，应设有专门防洪排涝机构，加强与当地水利、气象部门的联系，及时处理有关防洪排涝问题，确保矿井建设及生产期间的安全。

3) 场内排水

道路一侧设有带盖板矩型雨水沟，雨水顺平场坡度，通过盖板泄水孔，汇集至沟内，然后排至工业场地西北角外排。雨水沟宽度根据汇水面积分为 0.40m 和 0.60m 两种，沟底纵坡最小为 3‰。

通过上述分析，目前已有的防洪措施有效，井筒及地面工业广场不受洪水影响。

(2) 根据井田水文地质特征，制定防水措施：

1、对于落差较大的断层，尤其是煤层与含水层对口接触和间距较小处，依据《煤矿防治水细则》，按照煤层厚度、煤层抗张强度、水头压力，留设足够的隔水煤柱。在建设生产过程中，应视断层导水性和具体水文地质条件相应调整。

2、配备探水钻机，坚持有疑必探，先探后掘。

3、巷道接近断层或含水层时，必须采取超前探放水或注浆加固、封堵。

4、井底车场水仓容量按 8h 正常涌水量考虑，布置主仓和副仓；井筒内敷设工作和备用管路，在规定的时间内即可排出矿井 24h 的正常涌水量。

5、水仓容量为 9218m³，主排水泵房增设强排系统，矿井排水能力能够满足要求。

6、井底车场主排水泵房和中央变电所通道内设置密闭门。

7、在矿井建设和生产期间，进一步加强水文地质工作，建立完善的井上、下水文观测系统，加强水文地质的研究，进一步摸清本井田水文地质条件，切实掌握水文地质资料及其变化规律，为防治水提供科学依据，做到有针对性的防治。

8、加强对排水系统和设备的管理与维护，确保排水系统的可靠性；定期清理水沟和水仓，保证流水畅通及水仓容量。

9、根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015），本矿井井口及工业场地的设计频率为 1/100，矿井井口防洪设计标准的校核频率为 1/300。经踏勘现场和了解资料，附近没有河流，矿井工业场地和井口不受洪水威胁。因此井口标高根据有利场内雨水排除和减少土石方量的原则，确定主、副井井口标高均为+2069.00m，其它重要建构筑物如 110kV 变电所、通风机房等室内标高亦按此设防。为防止在雨季洪水冲刷工业场地，在工业广场外围东侧和南侧分别设置截水沟，以确保井口安全。矿井建设及生产期间要对矿井防洪排涝引起足够重视，应设有专门防洪排涝机构，加强与当地水利、气象部门的联系，及时处理有关防洪排涝问题，确保矿井建设及生产期间的安全。

道路一侧设有带盖板矩型雨水沟，雨水顺平场坡度，通过盖板泄水孔，汇集至沟内，然后排至工业场地西北角外排。雨水沟宽度根据汇水面积分为 0.40m 和 0.60m 两种，沟底纵坡最小为 3‰。

10、矿井在生产过程中应加强观测，并在露头区补做一定的地质工作，再根据资料结果进一步确定开采上限，以解放煤炭储量，同时确保矿井安全生产。

（3）防水煤岩柱的留设

1) 断层煤柱的留设

根据《储量核实报告》，按断层落差大小，两侧各留一定宽度的安全煤柱。经分析计算，断层煤柱留设宽度为 50m。

2) 井田边界煤柱

经计算并结合实际情况确定，井田边界内一侧留 54m 煤柱。

3) 工业场地煤柱的留设

参照邻近矿区开采后地表塌陷观测资料，结合本井田的地质情况，第四系地层移动角取 45°，新近系取 55°，煤系地层取 75°，以此来圈定工业场地及井筒保护煤柱。

（4）井下探放水措施

1、探放水的原则

根据《煤矿防治水细则》采掘工作必须执行“预测预报、有疑必探，先探后掘，先治后采”的原则，根据本矿井的具体条件，遇到下列情况之一时，必须探水：

1) 接近水淹或者可能积水的井巷、老空或者相邻煤矿；

- 2) 接近含水层、导水断层、暗河、溶洞和导水陷落柱;
- 3) 打开防隔水煤(岩)柱进行放水前;
- 4) 接近可能与河流、湖泊、水库、蓄水池、水井等相通的断层破碎带;
- 5) 接近有出水可能的钻孔;
- 6) 接近原井筒发生透水的区域;
- 7) 采掘破坏影响范围内有承压含水层或者含水构造、煤层与含水层间的防隔水煤(岩)柱厚度不清楚可能发生突水;
- 8) 接近其他可能突水的地区。

探水前应当确定探水线并绘制在采掘工程平面图上。

2、采煤工作面顶板探放水

煤层顶板有含水层的顺走向布置的各种采煤工作面,有下列情况之一者,必须探放顶板水:

- 1) 新开第一个工作面、或新水平、新区域(包括下山区域)第一个回采工作面;
- 2) 在导水裂隙带范围内有富含水层;
- 3) 有充水的密集裂隙带或褶曲构造;
- 4) 同采空区可能产生水力联系者。

采掘工作面探水前,应当编制探放水设计,确定探水警戒线,并采取防止瓦斯和其他有害气体危害等安全措施。探放水钻孔的布置和超前距离,应当根据水头高低、煤(岩)层厚度和硬度等确定。

探放水钻孔布置在工作面下顺槽,在均匀布孔的同时,探放水钻孔应尽可能打在小断层、密集裂隙带或小褶曲的轴部,开孔应安装孔口套管,并根据水压具体确定套管长度,用水泥加固,并安装孔口闸阀。正常钻进前,必须对孔口管做耐压试验。钻孔深度应达到导水裂隙带发育高度。按放水试验所预计的涌水量准备好排水设施。

3、断层探放水

坚持“预测预报、有疑必探,先探后掘,先治后采”的原则。探水警戒线从断层交面线外推 60m 以上或按水压计算。采掘工作面接近边界断层前,要核查隔水煤柱的可靠性。井巷穿过可能导水断层时要缩小棚距,加强支护,严防冒顶。掘过断层后,应及时砌碇、

灌浆，防止“滞后突水”，同时预计断层突水的最大涌水量，并加强排水管理。在有条件的情况下，可进行预注浆堵水，以减少涌水量。

4、探放上覆采（古）空区积水的安全措施

探放老空水前，首先要分析查明老空水体的空间位置、积水量和水压，根据矿井排水能力和水仓容量，控制放水流量；放水时，必须设专人监测钻孔出水情况，测定水量、水压，做好记录。若水量突然变化，必须及时处理，并立即报告矿调度室。老空积水区高于探放水点位置时，只准打钻孔探放水；探放水时，必须撤出探放水点以下部位受水害威胁区域内的所有人员。探放水孔必须打中老空水体，并要监视放水全过程，核对放水量，直到老空水放完为止。

原工业场地的两个井筒，业主目前已经封闭。设计建议应当采用物探、化探和钻探等方法，探测矿井边界防隔水煤（岩）柱破坏状况及其可能的透水地段，采用注浆堵水工程隔断废弃井筒与相邻块段的水力联系，避免矿井发生水害事故。

（5）区域、局部探放水措施及设备

1) 超前钻孔的布设

探水钻孔的直径大小由钻机规格确定，孔数不少于 3 个。钻孔布置成扇形，探水钻孔至少有一个中心孔，其它孔与中心孔成一定角度。

2) 防止孔口被水冲破

为了防止孔口被水冲破，用水泥和套管加固孔口，其长度不小于 1.5~2.0m。当水压较小（294~392Pa）时，可随时用木楔封闭钻孔；当水压较大（981~1962Pa）时，可加设防喷装置，防止钻进时喷水。由于探水钻眼布置方法可分为垂直、倾斜和水平，所以防喷装置的结构也有所不同。垂直钻眼用防喷帽和防喷接头；水平和倾斜钻眼，采用盘根密封器。水压过大时，为了安全钻眼，设反压装置和防压控制装置。

3) 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，以预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。

4) 采掘邻近煤层时，利用顺槽巷道采用探水钻向上部煤层采空区打倾斜钻孔进行探放水，只有当上部煤层采空区积水全部放空以后才可进行回采。

5) 探放水设备选择

根据《矿井通风安全装备标准》，已有 ZLJ350 探水钻机 5 台，回采工作面 2 台，掘进工作面各 1 台，钻进深度 200m，用于工作面超前探放水，切实做到先探后掘、有疑必探。

6) 探放水措施

(1) 相邻矿井的分界处、断层两侧，必须留防水煤柱，严禁在各种防水煤柱中采掘。

(2) 井巷出水点的位置及其水量，有积水的井巷及采空区的积水范围、标高和积水量，必须绘在采掘工程平面图上。

在水淹区域应标出探水线的位置，采掘到探水线位置时，必须探水前进。

掘进工作面进入积水警戒线后，必须超前探放水，并在距积水实际边界 20m 处停止掘进，进行打钻放水，在确证积水已被基本放净后，才允许继续掘进。

(3) 每次降大到暴雨时和降雨后，应及时观测井下水文变化情况，并向矿调度室报

告，并及时分析原因，寻找导水通道，采取相应措施，防止水患事故发生。

(4) 探放老空水前，首先要分析查明老空水体的空间位置、积水量和水压。老空积水区高于探放水点位置时，只准打钻孔探放水；探放水时，必须撤出探放水点以下部位受水害威胁区域内的所有人员。探放水孔必须打中老空水体，并要监视放水全过程，核对放水量，直到老空水放完为止。

钻孔接近老空，预计可能有瓦斯或其他有害气体涌出时，必须有瓦斯检查工或矿山救护队员在现场值班，检查空气成分。如果瓦斯或其他有害气体浓度超过《煤矿安全规程》规定时，必须立即停止钻进，切断电源，撤出人员，并报告矿调度室，及时处理。

(5) 钻孔放水前，必须估计积水量，根据矿井排水能力和水仓容量，控制放水流量；放水时，必须设专人监测钻孔出水情况，测定水量、水压，做好记录。若水量突然变化，必须及时处理，并立即报告矿调度室。

7) 防止钻孔导水的安全措施

(1) 为防止钻孔突水，应于年初对本年度采掘范围内所有穿越煤层顶、底板富含水层的钻孔，核查其封孔报告书或封孔资料，分析判定封孔质量。

(2) 对查出的封闭不良的钻孔，要建立台帐，并根据不同情况，在与采掘工作面相遇前，分别采取扫封孔、向下探水、留设隔水煤柱等措施。

(3) 穿过可采煤层的水文地质勘探钻孔，如煤层顶板或底板有富含水层时，对顶板导水裂隙带及其以上 5~10m 孔段，底板以下整个孔深，以及有可能污染水源的整个钻孔，都必须使用高标号水泥浆封孔，并须取样检查封孔质量是否合格。

(4) 停用或报废的钻孔，要及时封堵，并提出封孔报告。

二、瓦斯灾害防治

(一) 瓦斯防治措施

1、矿井已安装安全监测监控系统。

2、在采煤工作面及其回风巷设置甲烷传感器，在工作面上隅角设置便携式甲烷检测报警仪。掘进工作面在工作面及回风流中设置甲烷传感器。

3、工作面必须有独立可靠的回风系统，必须保证回风系统中风流畅通，并严禁人员

通行和作业。在其进风侧的巷道中，应设置两道坚固的反向风门。与该系统相连的风门、密闭、风桥等通风设施必须坚固可靠，防止突出后的瓦斯涌入其他区域。

4、建立健全瓦斯管理各项制度，预防和控制瓦斯事故的发生。在有突出危险的采区和工作面，电气设备必须有专人负责检查、维护，并应每旬检查一次防爆性能，严禁使用防爆性能不合格的电气设备。

5、井下要配备专门的瓦斯检测人员，定点、巡回对全井下采掘工作面及其它工作地点进行瓦斯测定，一有超限立即按瓦斯管理相关规定进行处理，定期对入井的瓦斯检定器进行检查校正。

6、要管理和维护好通风设施，保证各用风点的风流畅通，供风量满足使用要求，防止局部地点瓦斯积聚或超限。对微风巷道、巷道高顶冒落空间、工作面上隅角等瓦斯容易积聚的地方应定时检测，发现问题要立即采取措施处理。

7、掘进工作面尤其是煤巷掘进工作面应采用压入式通风，风机及风筒管理必须满足供风要求。要防止出现循环风，串联通风的次数不得超过《煤矿安全规程》规定。

8、制定严格的火种管理制度，设专人进行检查管理，严格执行井口检身制度，严禁入井人员将火源带入井下(如打火机、火柴、香烟和不防爆的无线电通讯器材等)，井口房20m 内不准使用明火。

9、在井下不得使用明火，不得打开矿灯进行检修；搬运设备、工具时要轻拿轻放防止产生碰撞火花；井下确需使用明火时，应严格报批手续，并遵守《煤矿安全规程》的有关规定。

10、严禁使用非煤矿炸药。

11、严禁违章放炮（如不掏净炮眼内的煤粉、不填或少填炮泥、用炮纸和煤粉代替炮泥、放炮前不洒水、使用毫秒雷管总延期时间超过 130 毫秒、放连珠炮、明炮、糊炮等）。

12、井下电气设备不得带电检修、带电搬迁。

13、在有瓦斯涌出和经过的工作地点必须使用防爆型电气设备和电缆输电线，并经常检查、维护，确保使用完好、无失爆，其他地点使用的电器设备也要符合有关规定。

14、非专职人员，不得擅自操作电气设备；操作高压电气设备的主回路时，操作人员必须戴绝缘手套，并必须穿电工绝缘靴或站在绝缘台上。

15、瓦斯超限地点撤出人员后必须停电，只有当瓦斯处理正常经瓦斯测定后方可恢复

供电。

16、要加强井下自然发火区域的管理，严防火源引燃瓦斯、煤尘。

17、维护使用好矿井综合安全监测监控系统，使其充分发挥作用。

（二）瓦斯积聚防治方法

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、增加风速，保证正常情况下顶板风速不小于 0.5m/s。

2、增加掘进巷道的供风量。

3、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。

4、将巷道冒落空间及时进行填实。

（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、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，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。

三、矿井防灭火

（一）煤层的自燃倾向性等级

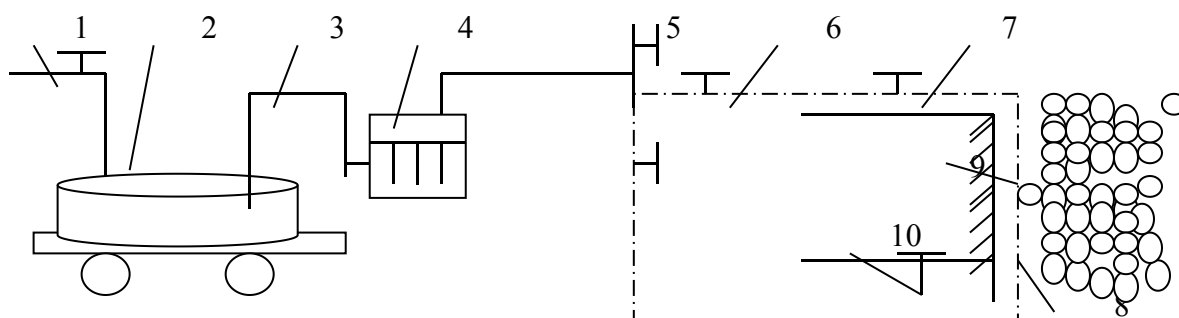
根据 2020 年鉴定报告，矿井煤层自燃倾向性属于不易自燃（III类）。

（二）煤层自然发火防治措施

根据煤矿安全规程要求，本矿井需要采用综合防灭火措施。设计本矿井井下采用喷洒阻化剂和均压防灭火等方式进行防灭火。

（1）阻化剂防火系统

根据本矿的实际情况，矿井防灭火工艺已用机动性电动喷洒压注系统，在井下设置药液车（容量为 2 m^3 ）和注液泵，由 50.8mm 铁管沿回风顺槽铺设到工作面，由注液泵加压后向工作面喷洒阻化剂。防灭火工艺见图。



1—供水管路；2—药液车；3—水泵上药液管；4—往复拉杆泵；5—压力表；6— 50.8mm 输药液管；7— 38.1mm 输液胶管；8—喷洒管；9—喷枪；10—阀门

1、阻化剂选择

阻化剂已用阻化效果好、货源充分、运贮方便的工业氯化钙（ $\text{CaCl}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ）。其他矿井使用实践证明，工业氯化钙对本矿井较为适宜。工业氯化钙浓度为 20%，密度为 1.11t/m^3 。

2、喷洒系统

已用电动喷洒压注装置，喷射泵型号为 WJ-24-2，配套设备有 $D50.8\text{mm}$ 的输送胶管及闸阀、喷枪、压力表、流量计等压注设备，每个回采工作面配 1 套。

3、阻化剂喷洒工艺

由 $D50.8\text{mm}$ 的输送胶管从喷射泵接到防灭火处理地点，并与喷嘴和封孔器连接。启动电机，喷射泵进行压注和喷洒。

4、阻化剂喷洒地点

对回采工作面底板浮煤、采空区以及回采巷道煤壁升温地段以及其它温度升高区域应喷洒阻化剂。

5、安全要求

1) 在配比阻化液时，一定要按照规定比例进行配比，确保阻化率达到要求，从而起

到抑制煤的氧化自热现象的发生。

- 2) 输液管路沿回风顺槽底板铺设, 连接管路时, 要求管理连接紧密不漏液。
- 3) 采面输液管路沿刮板输送机布置, 且每隔 50m 设置一个三通阀门。
- 4) 在配比溶液时, 要轻微进行搅拌, 待阻化剂全部溶于水后, 方可进行喷洒工作。
- 5) 每次喷洒前, 先由专人检查管路完好性, 确保管路完好不漏液。
- 6) 喷洒过程中, 必须喷洒均匀, 不得遗漏。
- 7) 喷洒过程中, 必须避开金属机械、支架等构件, 并对其采取保护措施, 防止阻化剂腐蚀机械设备。
- 8) 喷洒工必须持证上岗, 且必须配戴胶皮手套及雨衣。
- 9) 喷洒结束后要求工作人员用净水对矿车及注液泵进行清洗, 防止被阻化液腐蚀。
- 10) 其他按《煤矿安全规程》规定执行。

(2) 均压防灭火系统

区域性均压通风是防治相邻采空区煤层自燃的主要技术措施。在煤层自燃的诸因素中, 煤的自燃倾向性是自燃的内因, 漏风供氧是外部因素中的主要因素。由通风阻力定律可知, 漏风的大小取决于漏风源与漏风汇之间的风压差和漏风风阻, 欲减少漏风, 一是增加漏风风阻, 二是降低漏风压差。在煤矿井下由于受地质条件和矿山压力的影响, 增阻堵漏有很大的局限性, 而采用通风技术降低漏风压差来减少漏风的做法比较容易实现。

研究表明, 流经煤堆的通风强度在 $0.1 \sim 0.9 \text{ m}^3/\text{min} \cdot \text{m}^2$ 范围内易发生自燃; 低于 $0.06 \text{ m}^3/\text{min} \cdot \text{m}^2$ 或大于 $1.2 \text{ m}^3/\text{min} \cdot \text{m}^2$ 时不会发生自燃; 最利于自然发火的漏风强度是 $0.4 \text{ m}^3/\text{min} \cdot \text{m}^2$ 。因而, 把漏风强度控制在易燃值之外, 把漏风时间控制在煤层自然发火期以内是均压防灭火的宗旨。综采面发火隐患主要来自相邻采空区, 因而实施区域性均压技术要根据采场的准备和推进的动态来实施, 具体做法如下:

1、搞好综采面回采期间与相邻采空区的均压。合理选择工作面的进回风路线, 调整采空区周围的风压分布, 减少向采空区漏风供氧。

2、调压的方法要因地制宜, 一是要周密分析采场及周围情况, 如地质构造、丢煤情况、漏风通道、邻区老的隐患点等, 确定符合实际的均压措施, 如选择合理的调压方法与恰当的调压设施的位置等。同时针对性地加强注浆、注砂、压注粉煤灰及凝胶阻化剂、喷水泥砂浆或聚氨脂等堵漏增阻措施; 二是要提高通风调压设施的质量, 加强管理, 避免漏

风或风流短路，如与该区域系统有关的风门要闭锁，溜煤眼有防放空装置等，以保证通风系统的合理稳定；三是要加强监测。当前，建立区域性的均压监测系统在技术上已经过关，有条件的可建立此系统，实施系统适时监测和人工定时监测相结合，以便随时掌握和调整风压波动。

（三）预防煤层自燃发火的措施

1、制定长远采掘接续计划，合理安排采、掘、开工程，从系统上减少或消除采掘应力集中、巷道布置复杂等不利防灭火工作的局面。

2、合理选择煤巷支护方式和作业方式，以减少冒顶、巷顶不实等容易发火空间的出现。

3、重视煤巷施工质量管理，特别要加强煤巷冒顶区管理，出现冒落空间要用惰性材料充填并喷浆封闭。

4、合理分配矿井风量，重视通风构筑物的施工及管理，加强火灾预测预报工作，以提高矿井的防灾抗灾能力。

5、要保证采煤工作面推进度，回采中不任意留设设计外煤柱和煤皮；工作面停采时必须采取措施强行放顶，使顶板冒落严实，及时封闭两道；对采空区的各处封闭都必须严密，防止采空区漏风；严肃制定并执行防灭火管理制度。

（四）预防外源火灾的措施

1、明火管理措施（同瓦斯灾害防治第 4、5 条）。

2、机电设备硐室内必须配备数量足够的泡沫或干粉灭火器，坑木场、地面消防材料库还应配备相应的消防水带、灭火器等消防器材，工作人员必须明确灭火器材的存放地点及使用方法。

3、电器管理措施（同瓦斯灾害防治第 9～12 条）。

4、建立和完善井下消防洒水系统，水源三通间的距离应不大于 100m。

5、在井底车场附近应设配备有足够消防材料的消防材料库，在井下主要机电设备硐室均设置向外开的防火门或防火栅栏两用门。

四、粉尘防治措施

长期接触粉尘，是煤矿职业病矽肺、煤肺病的根源，高粉尘环境严重危害职工的健康；矿井煤尘具有爆炸性，空气中飞扬的煤尘达到一定含量，遇到明火就有可能引起燃烧和爆炸；巷道中煤尘积聚过多，如遇瓦斯爆炸会点燃煤尘发生二次爆炸或连续爆炸，造成矿井灾难性后果。因此应严格粉尘管理，采取综合防尘措施。应采取的主要措施有：

（一）建立井下消防、洒水降尘（给水）系统

井下防尘洒水、消防洒水利用矿井自身涌水，做为供水水源，经过处理符合井下洒水水质的要求后，通过中水管网系统，打入水池。井下消防洒水使用专用给水管自流进入井下。

井下消防洒水为合用的静压供水系统，井下消防流量为 7.5L/S。DN≥50 采用快速管接头，DN<50 采用法兰或丝扣连接。本次设计在井底与车场连接处、井下的变电所、机电硐室、检修硐室、材料库、爆破器材发放硐室、运输皮带、采区上下山口等处设置和了消火栓，在井下煤仓放煤口、溜煤眼放煤口、破碎机、转载机、翻车机、输送机转载点等处设置了三通、阀门和洒水器；在掘进、回采工作面、及液压支架上部设矿用强喷雾器；在采煤工作面回风巷、掘进工作面装车点后以及易产生煤尘的巷道必须设风流净化水幕；在井下适当位置设消防水龙带等存放点；在消防洒水主管道上每隔 50m 设一 DN50 的支管阀门，阀门后装快速管接头；在带式输送机巷道及发火点处设置温感控制的矿用自动喷水灭火装置；在副井井底设置矿用水喷雾隔火装置。在下列部位设水龙带箱：入口设有消火栓的机电硐室，胶带输送机机头上风侧的消火栓附近；采区上下山口等。

掘进工作面防尘采用冲洗岩帮、湿式凿岩、装岩洒水、风流净化等综合措施，使岩、煤尘浓度降低到 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。

为节约投资和减少巷道内管路布置占用有效断面,采用消防、降尘洒水管路合用供水系统，由于机械化采煤，综合采煤机供水工作压力按 $9.8 \times 10^5 \text{ Pa}$ 考虑，流量 $Q=330\text{L}/\text{min}$ ，井下设有采煤机专用喷雾泵，并根据巷道布置，在需用位置设立喷雾泵站。

（二）防尘措施

1、各采掘工作面、井下煤仓、溜煤眼、输送机、装煤机和其它转载地点都应设喷雾

洒水装置或安装有捕尘器，并保证喷雾洒水装置和捕尘器的完好性和正常工作。

2、湿式作业：井下风钻、煤电钻均采用湿式打眼，水炮泥爆破或水封爆破。岩巷掘进时采取冲洗井壁巷帮、爆破喷雾、装岩（煤）洒水和净化风流等综合防尘措施。

3、个体防护：采煤、掘进工人必须配戴合格的防尘用具，作好个体防护。

4、冲洗巷道、清扫和刷白巷道：要经常进行巷壁冲洗工作，定期清扫并运出巷道内沉积的粉尘，在井下消防材料库等主要硐室内，用石灰水将巷壁刷白，既可美化井下环境，又可减少粉尘，利于冲洗。

5、井下所有煤仓和溜煤眼都应保持一定的存煤，不得放空。如果有涌水，煤仓和溜煤眼可以放空，但放空后仓口闸门必须关闭，并必须设置引水管。溜煤眼不得兼作通风眼使用。

6、地面生产系统主要采取机械通风除尘、喷雾洒水除尘措施。

在皮带走廊、选煤楼及储煤场内均应设置洒水降尘设施，矿井机修车间设有排风机以防止有害气体和烟尘危害，排矸系统也是煤矿地面生产过程中的扬尘点之一，要将矸石集中排放，覆盖黄土，植树种草，改善环境。

7、工作面采用高压泵进行喷雾降尘。

8、煤层注水防尘

煤层注水是减少采煤工作面粉尘产生最根本、最有效的措施。煤层注水实施较好的工作面可以使总粉尘浓度减少 75%~85%，呼吸性粉尘浓度减少 65%以上。煤层注水是通过钻孔并借助于水的压力，将水注入煤层中，使煤层得到预先湿润，增加煤体的水分，从而减少采煤时的粉尘产生量。根据勘探地质报告矿区没有实测的煤层孔隙率、透水性、单位注水量等资料，根据相似矿井经验进行注水设计。矿井投产后，应根据本矿井的实际情况进行煤层注水。

（1）煤层注水方式

设计采用工作面超前动压区长钻孔双巷静压注水方式，即利用工作面超前压力使工作面前方一定宽度的煤体产生较多的次生裂隙的有利时机，在该区域内实施长钻孔注水。选择注水的超前距离为 30~40m，终止注水的超前距离为 4~6m。在钻孔的布置上，设计推荐采用双向钻孔布置，生产中应根据煤层节理发育程度选择采用垂直钻孔还是伪倾斜钻

孔，以使节理面尽量与钻孔垂直。

（2）注水参数选择

钻孔直径 65mm，深度 150m，间距 10~15m，倾角应使钻孔始终在煤层中。钻机采用 MYZ-150 型，钻进深度 150m。

（3）注水系统及注水设备选择

由于矿井开采深度大，工作面防尘用静压注水时压力相对较大。井下涌水经处理后由供水设备向井下消防洒水管网供水。注水系统主要流量表、分流器、高压阀门、注水管口封口器等组成。单孔注水时间 4~7d，注水流量 $1.5\text{m}^3/\text{h}$ ，即吨煤注水量可达 $0.02\sim 0.025\text{m}^3$ ，在水中添加 1.0%的湿润剂，降尘率预计可提高 80%左右。

（三）防爆措施

1、煤尘防爆

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和爆炸。另外，巷道中煤尘积聚过多时，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，防止发生煤尘爆炸事故。

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，并严格执行井口检查制度，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。严禁明线运行，严禁非防爆的设备下井。严禁在井下进行电焊作业，确需电焊作业时，应选择在独立进风的场所中，并严格防护和检查。

2、井下电气防爆

（1）井下电气设备不得带电检修、带电搬迁。

（2）非专职或值班电气人员，不得擅自操作电气设备。

（3）操作高压电气设备的主回路时，操作人员必须戴绝缘手套，并必须穿电工绝缘靴或站在绝缘台上。

（四）隔爆措施

防止煤尘爆炸由局部扩大为全矿性的灾难所采取的措施—设置隔爆水棚或隔爆岩粉棚。矿井的两翼、相邻的采区、相邻的煤层和相邻的采煤工作面间，煤层掘进巷道同与其相连的巷道间，煤仓同与其相连的巷道间，采用独立通风并有煤尘爆炸危险的其它地点同

与其相连的巷道间，都必须用岩粉棚或水棚隔开。设有隔爆的水幕、喷雾、洒水或有其它隔绝煤尘爆炸措施的地点以及潮湿巷道中，可以不设岩粉棚。

集中式主要水槽棚的用水量，按巷道断面每平方米 400L 水计算。棚区长度不得小于 30m。集中式辅助水槽棚的用水量，按巷道断面每平方米 200L 水计算。棚区长度不得小于 20m。集中式水槽棚的排列间距为 1.2~3m

五、矿井地压灾害的防治

（一）井田岩石工程地质特征

1、可采煤层顶、底板岩性及工程地质特征

根据勘探地质报告，在加 502 号孔和加 602 号孔采得煤₁和煤₂顶底板岩石物理力学试验样 7 组，在加 601、501 号和加 303 号 3 个钻孔中采取煤₁、煤₂和煤₃层的顶底板岩石物理力学性质试验样共 27 组。结合对以上样品的试验结果，就可采煤层顶底板的工程地质特征评述如下。

①煤₁层顶板：岩性以粉砂岩为主，厚度 0.65~6.36m 不等，局部为细砂岩、泥岩或夹有薄层炭质泥岩伪顶，煤₁层顶板粗粒砂岩和粉砂岩在天然状态下的垂向单向抗压强度均小于 35MPa；普氏系数在 1~3 之间，参考岩石坚固性等级分级标准，其岩石力学强度低，岩石等级为不坚固岩石。

②煤₁层底板：岩性以粉砂岩为主，厚 0.33~6.07m，局部为砂岩、泥岩。从煤₁层底板岩石物理力学试验成果可以看出底板粉砂岩在自然状态下的单向抗压强度小于 35MPa；普氏系数 2.59~3.44，其力学强度稍强于顶板岩石，但仍属低，岩石等级为不坚固岩石。间接底板细砂岩的单向抗压强度大于 35MPa，普氏系数 3.89，略大于 3，在岩石坚固性等级中属偏低的中等坚固岩石。

③煤₂组顶板：9 勘查线以东主要为细砂岩、粉砂岩，其次为泥岩、炭质泥岩；据加 602 孔资料，煤₂组顶板粉砂岩 RQD 为 89%，岩石较完整。9 线以西为泥岩、炭质泥岩。从煤₂组顶板的 6 组岩石样的力学性质测试成果中可知，煤₂组顶板各类岩石除加 602 号孔煤₂顶板中粒砂岩的抗压强度和普氏系数达到中等坚固岩石外，其他顶板岩石的抗压强度为 8.78~24.81MPa，远小于 35MPa，普氏系数 0.88~2.48，亦小于 3，岩石力学强度低，

属不坚固岩石。

④煤₂组底板：岩性以细粒砂岩、粉砂岩为主，厚层状；据加 602 孔资料，细砂岩、粉砂岩 RQD 为 59%~94%，岩石中等完整~完整。局部为铝质泥岩底板。底板各类岩石的力学强度低，为不坚固岩石，仅加 502 号孔粉砂岩的单向抗压强度超过 35MPa，普氏系数略大于 3，属中等坚固岩石，但强度仍然偏低。

⑤煤₃层顶板：岩性以粉砂岩为主，据加 601 孔资料，RQD 为 90%，岩石较完整。吸水率 1.79%，饱和吸水率 3.96%，天然状态下单向抗压强度 31.67MPa，抗拉强度 1.58MPa，抗切强度 4.96MPa，普氏系数 3.17，变形模量 3.473×10^4 MPa，弹性模量 2.073×10^4 MPa，泊松比 0.10，凝聚力系数 3.14MPa，内摩擦角 $34^\circ 49'$ 。岩石力学强度低，属不坚固岩石。

⑥煤₃层底板：主要为铝质泥岩，局部为粉砂岩、炭质泥岩。RQD 为 81%，岩石较完整。据加 601 和 501 号两孔的铝质泥岩物理力学性质试验结果，其岩石坚固性均属不坚固岩石，为极软岩。但两孔铝质泥岩的抗压强度差别较大。加 601 号孔铝质泥岩底板呈松软状，其抗压强度为 3.79MPa，普氏系数为 0.38，强度很低；而 501 号孔铝质泥岩底板胶结程度高，岩石致密，较坚硬，其抗压强度为 30.99MPa，普氏系数为 3.10，岩石强度远大于 601 孔的铝质泥岩强度。

未来井巷穿越该层会发生膨胀、变形和掉块。

2、煤₂夹矸岩性及工程地质特征

煤₂组结构复杂，一般含夹矸 4~6 层，夹矸层数最多可达 9 层（602 号孔），夹矸层总厚度 0.38m（18 号孔）~3.81m（45 号孔）；夹矸单层厚度 0.09~1.70m。夹矸岩性以炭质泥岩和炭质粉砂岩为主。据加 303 号孔煤₂夹矸炭质粉砂岩的物理力学性质试验报告，其吸水率平均为 10.12%；饱和吸水率 11.09%（崩解）；天然状态下抗压强度为 8.16 MPa；抗拉强度 0.16MPa；抗切强度 2.32MPa；普氏系数 0.82；变形模量 5.23×10^4 MPa；弹性模量 4.626×10^4 MPa；泊松比 0.16；凝聚力系数 1.80MPa；内摩擦角 $33^\circ 40'$ 。按岩石坚固性等级分级标准，该炭质粉砂岩夹矸属不坚固岩石，岩石抗压强度低，易破碎。

（二）结合本矿井的具体情况确定矿压的动态治理方案

（1）巷道布置与支护措施

1、主要巷道及硐室选择在抗压强度较高的中、细砂岩内。

- 2、主要巷道及硐室避开构造附近（如断层和褶曲轴部）的应力集中区。
- 3、卸压区内布置巷道，如采空区下掘进或沿空送巷。
- 4、因地制宜地合理选择巷道支护方式。

（2）防治顶板冒落措施

- 1、合理确定并逐步优化工作面长度，减少控顶面积，加强控顶强度，加快推进速度。
- 2、回采工作面遇到断层时，在断层两侧加设木垛，并在岩块可能滑下的方向支设铁棚式铁柱。

- 3、掘进工作面严格控制控顶距，遇到地质构造破碎带时，必须根据实际情况采取有效措施。

- 4、由于本井田顶板条件较差，因此井下主要开拓巷道选择稳固型的半圆拱断面，采用柔性的锚网喷支护方式，必要时采用加锚索或 U 型钢复合支护以加强支护。同时，底板条件也较差，井下大巷均进行铺底硬化处理，以封闭巷道底板。若巷道底板发生底鼓严重时，需砌反拱加强支护。

- 5、配备足够数量的顶棚观测仪器。本矿井配备有矿用顶板压力监测系统一套，配备综采支架工作阻力传感器、矿用本安型声光报警器、液压支架压力下缩自记仪、顶板下沉速度报警仪、顶板位移传感器、矿井地质雷达仪等设备。

- 6、矿井开采深度大，煤层顶底板岩石强度低，在生产过程中要加强巷道支护、加强矿压监测，具体措施如下：

- 1) 严格控制工作面采高，严禁超高，加强工作面工程质量。液压支架接顶要严实，初撑力达到要求。因顶板破碎或压力较大造成工作面漏、漏顶要及时做超前支护。

- 2) 生产班割煤期间要及时移超前架，护好顶帮，保证支架初撑力、泵站输出压力符合要求；生产过程中出现的漏液、爆管子的要及时进行更换处理，保证支架状态完好，更换期间必须停液、卸压。

- 3) 顶板破碎带及片帮严重时，必须先拉移超前架，必要时应采取局部铺网、打护帮锚杆或 4.3m 锚索、上半圆木护顶以及靠煤帮打倾向架棚等措施，防止漏顶扩大。

- 4) 锚网支护方式如下，锚杆打设沿煤壁 $\angle 45^\circ$ 仰角进行施工，锚杆间排距 $800\text{mm} \times 800\text{mm}$ ，锚杆尺寸为 $\phi 20 \times 2200\text{mm}$ ，锚固剂选用 MCK2335、MSZ2360 型树脂锚固剂，铺设双层菱形金属网，金属网规格为 $1200 \times 5000\text{mm}$ ，其走向压茬不少于 500mm ，倾向压

茬不少于 500mm，使用 14#扎丝联网，采用三花布置，间距不大于 200mm。

5) 如果局部区域片帮漏顶严重，端面距超过 1m，采用长 3m 的 11#工字钢梁做前探梁进行顶板支护，11#工字钢穿入前梁不小于 1m，另一端用 2.5m 单体生根支护，空顶区域上木料、铺网、打锚索梁进行支护。锚索尺寸为 $\phi 17.8 \times 4300\text{mm}$ ，锚固剂选用 MCK2335、MSZ2360 型树脂锚固剂。

6) 特别是上、下出口支护。上出口从切顶线向外要严格按照要求打设走向棚，最后一架跟超前架棚间距严禁大于 500mm，上出口压力较大时打设木垛。下出口端头支架切顶线向外严格按照规程要求打设走向棚，端头支架跟超前架棚间距严禁大于 500mm，下出口压力较大时打设木垛。两道超前架棚及巷道点柱使用单体液压支柱初支撑力必须达标，并定期补压。

7) 矿压观测

1. 液压支架阻力测定：采用压力观测表进行监测。每台液压支架下立柱安装 1 块压力表、压力传感器，每天对其观测的数据进行记录，月底进行分析总结。

2. 液压支架的活柱缩量观测：使用钢尺或直尺在每次移架后和移架前分别测值，其差值即为活柱下缩量。

3. 统计观测：每班循环固定观测，对液压支架安全阀开启和工作面顶板变化情况进行统计，从而进行顶板来压预测和预报。

4. 巷道围岩变形观测

巷道围岩表面位移：利用两顺槽掘进期间设置的围岩观测基点，基点处顶板应稳定，支护完好，两帮完整，一般用钻孔安设木橛做观测基点。在两顺槽三角门向里每隔 100m 设置一组两个点围岩观测点；由专人每周进行监测一次，对每周监测的数据做出记录。

5. 巷道顶板离层仪观测

在两顺槽三角门向里每隔 100m 安装一个顶板离层仪。

由专人每周进行监测一次，对每周监测的数据做出记录。

进入工作面 100m 范围内，由专人每天进行监测一次，对每天监测的数据进行记录。

6. 两顺槽超前支护单体液压支柱压力观测

在两顺槽超前支护架棚内，由两顺槽出口工每班进行压力观测，由验收员每班观测压力对监测的数据做出记录。

（3）液压支架防倒防滑措施

1.工作面机头 5#支架安设防倒千斤顶，防倒千斤顶安设在液压支架的顶梁上，通过链条拉拽 1#支架，配合下端头液压支架防倒使用。

2.工作面机头排头三架的移架顺序为：先移端头架，再移第三架，再移第二架，最后移一架。

3.每移完一架排头架，必须将其升足劲，以保证移下一架排头液压支架时拉架有力，防止排头液压支架下滑或歪倒。

4.工作面出现歪架、倒架时，如歪架较轻，可利用侧护板进行调整；如歪架、倒架严重，按以下方法进行处理：

1) 把要扶的液压支架底座清理干净，煤壁打好临时支护。

2) 液压支架歪架时在液压支架平衡千斤顶或液压支架下侧护板下侧与相邻下一架底座箱间打好单体液压支柱扶正液压支架。

3) 用单体液压支柱调架时，先用注液枪任上单体液压支柱，然后将单体液压支柱用 14#双股铁丝拴牢在液压支架上，再采取远距离供液将单体液压支柱打足劲，远距离供液期间所有人员都必须撤至架内安全地点，液压支架工在架内（即两立柱的采空区侧）操作液压支架，派专人观察单体液压支柱状态。

4) 处理歪架过程中，施工负责人必须和输送机、煤机司机交待清楚，人员在煤帮施工期间煤机、输送机停电闭锁，并设专人看护。

5) 施工地点必须严格执行敲帮问顶制度，找掉时人员站在上方，使用长把工具（L $\leq$ 1.5m 的尖钎子），设专人监护。找掉期间，找掉段严禁有人，对找不掉的活矸危岩必须及时打好安全点柱，人员严禁站在无支护下施工。

6) 调整液压支架时，设专人观测顶板，并在施工地点上下 10m 范围内设好警戒，严禁其他人员过往、逗留。在施工地点上下 10m 处用半圆木做柱子配合竹挡板构成一道挡矸设施。防止窜矸伤人。

7) 拨架时，架间间隙较大时必须用半圆木封住间隙。

8) 操作调架单体液压支柱时，采用远程操作，距离不小于 5m，人员躲在支护完好的液压支架立柱内侧操作。且用尼龙绳将单体液压支柱上下端头与邻近固定物固定好，保证单体液压支柱生根牢固。

9) 处理歪架过程中, 除施工人员外, 工作面其他人员必须退出工作面。

10) 处理歪架时, 必须从上向下逐架进行, 人员站在被处理液压支架上方安全地点, 液压支架前方、下方不得有人。

11) 液压支架摆正后必须用接顶木料接实顶板, 防止再次歪架。

(4) 工作面输送机的防滑安全措施

1. 工作面输送机机头与转载机搭接要合理, 防止煤、矸等进入底槽, 以减小底链运行阻力。

2. 根据以往经验和煤层的倾角, 机头超前机尾 1° 增加 1m 能有效防止输送机的下滑, 即工作面机头超前机尾 18~20m 左右; 运输顺槽始终超前回风顺槽推进, 一方面可以减少工作面坡度, 另外在推移输送机时, 可给输送机一个向上的作用力, 使得输送机下滑量与推移输送机产生的上窜量抵消一部分。

3. 在正常回采过程中, 若溜子出现下滑趋势, 采用自机头向机尾方向单向推溜、单向进刀、单向移架。首先拉移支架而不推溜子, 抑制支架、溜子的下滑趋势。单向进刀即只是在机头端进行自开缺口, 斜切进刀, 同时执行单向移架及单向推溜。

4. 单向推溜是指煤机向机头方向割煤时, 只是正常拉移支架, 而暂不推溜子, 到煤机割通机头后, 向机尾斜切进刀使弯曲段长度大于 30m, 然后待煤机进完第二排机头, 再自机头方向向机尾方向推移溜子。中间若出现顶板破碎, 需要拉移超前支架时, 则必须让溜子推出, 即推溜方式变为自中间向两端推溜, 严禁出现自两端向中间推溜。

(5) 采煤机防倒安全措施

1. 当采煤机由上向下割煤时, 由于滚筒受煤壁阻力的作用, 采煤机下滑的可能性不大。当采煤机由下端向上端割煤时, 为防止意外, 及时避免保护失灵的可能性, 因此, 在采煤机向上割煤后应及时推溜、移架, 使刮板输送机弯曲段尽量靠近采煤机, 一旦发生保护失灵, 采煤机下滑时, 最多滑至弯曲段插入煤壁, 从而起到防止煤机下滑的保护作用。

2. 所有齿轨必须完好, 齿轨销必须齐全, 不得出现缺销、掉销或销子插不到位的现象。

3. 采煤机导向滑靴必须完好, 出现缺损、裂痕后必须及时更换。

4. 采煤机割煤时, 安排 2 人专门看护大线, 使用钎子交替压好大线, 防止电缆卡下滑, 各组支架工协助看管电缆夹, 电缆夹滑掉时要及时打信号停机。

5. 采煤机上行割煤或回空刀时, 需要停机时, 必须要把前后两个滚筒落到底后再停机,

下行割煤时，必须保证滚筒切入煤壁后再停机。

6.制动闸要灵敏可靠，采煤机割煤速度控制在 3~4m/min 为宜。

7.采煤机进到上、下端头附近时，采煤机司机和出口工要密切配合，出口工要及时提醒采煤机司机，避免采煤机过位或割坏端头支架、管线。

8.必须保证煤机组液压系统完好。

9.煤机的电磁阀应当定期清洗，保证电磁阀使用灵活可靠。检修人员应定期更换液压油及过滤芯，保证油质的良好，使采煤机的防滑装置可以在故障时起到可靠的保护作用。

（6）防止冲击地压的措施

煤层冲击地压倾向性鉴定，是进行预测和治理的前提，也是冲击地压防治工作的基础。在煤矿进入生产后，要及时进行煤层冲击倾向性鉴定。冲击地压煤层开采按照《煤矿安全规程》的有关规定执行。

冲击地压防治的基本途径是综合防治。要从生产实际出发，从生产的各个环节入手，把科学试验、防治实践和生产技术管理有机的结合起来，制定和形成科学的、行之有效的防治体系，以消除冲击地压事故，减小冲击地压的危害，保证安全生产。

1、防治区域

工作面顺槽、停采线前方三角区域半径 50m 范围、各联络巷上口及巷道密集带。

2、防治时间及周期

工作面开始回采时，防治时间为煤壁前方 20~100m，以 10d 为一周期，全部超前爆破卸压，卸压后经打煤粉钻复查如果发现又有压力积聚现象，则进行第二次超前爆破卸压。工作面推进至停采线前方三角门 80~100m 时对该三角门区域进行超前爆破卸压。

3、其它措施

设计要求在深部煤层开采时采取无煤柱开采、同一区段只布置一个工作面、巷道加强支护等综合措施。

根据矿井煤层冲击地压鉴定情况，制定专门的防治冲击地压安全技术措施，包括预测预报、合理开采、加强支护等综合治理方法，以保证矿井的安全生产。

六、井下其它灾害防治措施

（一）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。

（二）带式输送机的安全保护措施

带式输送机运输中可能发生的事故有：因起动力矩大，加速度快，造成带式输送机喘振、设备运转不稳定；胶带及托辊的非金属材料零部件和包胶滚筒的胶料着火，胶带上堆煤、胶带打滑撕裂、机头机尾及改向滚筒旋转对工作人员有危险、驱动滚筒与胶带摩擦、驱动滚筒与电动机轴承旋转摩擦升温产生烟雾而引起火灾等。

在带式输送机设计上，除了输送带宽度和强度、驱动电机功率等均满足要求外，还采取了以下措施：

1、胶带、托辊的非金属材料零部件和包胶滚筒的胶料选择符合 MT147-95 标准要求，阻燃、抗静电；

2、驱动装置的电动机、制动器均选择防爆型，电动机防护等级为 IP54；

3、驱动滚筒设防滑保护、堆煤保护和防跑偏装置；

4、在带式输送机的适当位置上安装拉紧装置，保证胶带张力恒定，避免拉紧力下降、“飘带”和断带事故的发生；

5、带式输送机上设有 KJD2 型带式输送机可编程电控成套装置，包括：双向拉紧开关、跑偏保护开关、溜槽堵塞检测器、打滑检测器、温度烟雾保护检测器、防纵向撕裂、断带保护装置、自动洒水装置。

6、在带式输送机上设置可靠的制动器，在倾角较大的主井带式输送机上设置制动器和逆止器。

7、沿带式输送机人行通道侧设置事故紧急停车装置。

8、在驱动滚筒、机尾、改向滚筒等旋转部件处设防护装置、拉紧装置处设防护栏杆。

9、带式输送机巷道中行人跨越带式输送机设过桥。

10、为改善井下的工作环境的照度，及时发现和反应周围环境的危险到来前的预警信号和征兆，并采取紧急措施，确保安全，各带式输送机所在的巷道均设有充足的电气照明。

（三）防治提升事故的主要措施

轨道上山、下部车场均为平车场。发生跑车事故的主要原因是由于误操作或换钩频繁，钢丝绳容易磨损、断裂、碾压、车辆运行途中挂钩插销跳出、挂钩点连接不牢固、提升机制动器失灵引起飞车等原因。

1、装设阻车器和挡车器，平时处在常闭状态，要确定车辆连接牢固没有危险时，通过时打开，通过后立即关闭；要按操作规程严格操作；

2、把钩工要经过培训，考试合格后上岗工作。

3、严格执行《煤矿安全规程》中对于钢丝绳的要求：钢丝绳按设计型号悬挂，最小破断拉力不得小于设计选用值；按要求必须遵守钢丝绳的使用及保管规定，做到合理的使用、保管钢丝绳；按要求定期检验，严格按照要求时间进行检验，使用合格的、专用的设备及方法进行对钢丝绳的检验，按照要求班班检查，慢速提升每寸必检；在没有意外的情况下，按使用期限规定更换钢丝绳，如出现安全系数不满足、断丝、锈蚀、直径缩小、断丝断面积与总断面积之比、提升异常受力变形等威胁提升安全的情况下，必须严格遵守规定更换钢丝绳；满足《煤矿安全规程》中关于钢丝绳安全的其他各项规定。

4、钩头绳卡要班班检查，每列挂车连接处及矿车之间连接处的三环链、插销必须检查，不合格或有裂隙裂痕的三环链、插销不得使用，严防断绳、脱钩、环裂、跳销原因而发生跑车事故。在矿车出上下车场时，必须慢速进入车场，在停车后才能进行摘挂钩，确保矿车不碾压钢丝绳，造成钢丝绳断绳，并保证人员摘挂钩时的安全。

5、轨道要符合铺设质量标准，不得出现凹凸不平的情况。

6、加强矿车检查和维护，底盘有开焊或裂缝的矿车不得使用。

- 7、在轨道上山设置防跑车装置，设置数量及布设位置见其它章节。
- 8、轨道上山除设置必要的提升信号外，在上部车场按要求设置能够控制车辆进入摘挂钩地点的阻车器，满足《煤矿安全规程》规定的其它要求。
- 9、提升设备本身配备二级制动保护措施，提升运行全过程必须按设定好的速度图进行配置电控。符合《煤矿安全规程》的相关条款，并按《煤矿安全规程》第 423 条规定装设各种保护装置：过放保护、超速保护装置、过负荷和欠电压保护装置、限速装置、深度指示器失效保护装置、闸间隙保护装置、松绳保护装置、减速功能保护装置、错向运行保护装置等安全装置。还应设置减速声光警示装置、机械制动和电气制动装置。减速点、停车点位置要准确。二级制动所确定的油压值不得随意调整，确保二级制动安全。要求设置定车装置，在调整滚筒位置或维修制动器装置时，将其与滚筒连接，锁定滚筒，以防发生事故。还要满足《煤矿安全规程》里的其它规定，确保提升设备的安全。
- 10、加强管理，建立健全提升规章制度和操作规程，对管理人员、司机、把钩工进行培训，考试合格后上岗工作。加强责任心，加强事故防范措施，始终树立“安全第一”的思想，以人为本，牢记血的教训，确保提升系统安全运行。

（四）防止主井外部漏风安全措施

一、防止外部漏风措施

- 1、采用铁皮包裹主井井塔架进行密闭。
- 2、铁皮与铁皮连接处缝隙内采用注聚氨酯的方法进行密封。
- 3、主井提升机天轮处采用钢板铺设，仅留过绳孔。
- 4、主井安全通道设置双道铁门。
- 5、主井煤仓卸载点设置双道风门。
- 6、主井煤仓下卸载口设施挡风皮子堵漏。
- 7、防爆门缝隙及漏风点缝隙采用聚氨酯密封。
- 8、通往主井的电缆钩进行浇筑密封。

二、现场管理

- 1、通防工区每周对防外部漏风措施进行检查，发现问题及时汇报处理。
- 2、进、出主井检查、维护的人员应严格执行风门管理措施，严禁两道风门同时开启。

- 3、主井上口卸载值班室两道门严禁同时打开。
- 4、主井煤仓上口司机每班放煤严禁将煤放空。
- 5、通防工区每旬测风时，必须对主井外部漏风设施进行检查，发现漏风现象必须及时采取堵漏措施。
- 6、未落实防漏风措施，严禁通过主井井塔包裹铁皮敷设各类管线。

（五）避灾路线

1、发生瓦斯、火灾事故的避灾路线

1109 工作面→1109 运输顺槽→运输石门→胶带暗斜井（轨道暗斜井）→+1625 胶带机道（+1550 轨道石门）→1550 井底车场→副井（主井）→地面。

2、发生水灾事故的避灾路线

1109 工作面→1109 回风顺槽→回风石门→回风暗斜井（轨道暗斜井）→+1610 风道→1550 井底车场→主（副）井→地面。

3、避灾原则

- ①发生火灾时，逆新鲜风流向矿井安全出口逃生；
- ②发生水灾时，向地势高处的安全出口逃生；
- ③发生瓦斯灾害、煤尘爆炸、气体中毒等其它灾害时的避灾线路与避火灾线路相同。
- ④矿井反风或局部反风时，避火灾路线应沿反风后的进风线路撤出。

井下应在醒目地方和巷道交叉口设立各类避灾线路牌，以备当井下灾害发生时，井下人员可以迅速地找到相应的避灾路线，就近撤至安全位置或地面。

七、矿山救护急救

为迅速有效地处理矿山事故，确保矿山安全和人民生命财产、国家财产不受损失，依照《煤矿安全规程》要求，张掖市救护队在工业场地设置驻矿救护中队（由三个小队组成），职工 32 人。并按规定配备矿山救护车 2 辆，指挥车 1 辆，以及能够迅速处理各种灾害、事故的装备器材：氧气呼吸器、自动苏生器、自救器、瓦丝检测器、一氧化碳检测器、氧气充填泵、氧气瓶、灭火器、直播电话、担架、保温毯安全帽、防烟眼镜、急救包等。救护队建筑面积 1100m²，采用原队长楼建筑面积 1440 m²。另外设有 100m 长演习巷道。

第八章 环境保护

一、环境现状

(一) 自然环境概况

1、地理位置

花草滩矿井位于山丹县东部，距山丹县城 43km，东距永昌县城 82km。行政区划隶属山丹县老军乡管辖。

兰新铁路东西向横贯井田北部，连霍高速、武威-张掖的公路由北西向南东大致沿井田南缘穿过。区内地形平坦，并有乡镇公路与本区相连，交通尚属便利。

2、地形地貌

花草滩井田位于甘肃省河西走廊的张掖市山丹县东南面，距山丹县城 43km，行政区划隶属山丹县老军乡。井田地处大黄山北缘之山前冲洪积倾斜戈壁平原上，呈典型的干旱戈壁。井田范围内地形平坦，略显东南高、西北低之势，海拔标高一般+2050m 左右，相对高差 10m~20m。井田范围内无常住人口。

3、气候气象

区内属典型的温带干旱气候，呈干旱戈壁，其特点是：冬季长而寒冷，夏季短而炎热，日照时间长，昼夜温差大，全年干旱少雨（雪）。四季多风，尤以春季为甚。风力一般为 4~7 级，最大可达 9~10 级，最大风速为 17.7m/s，风向多为西北向。

据甘肃省山丹县气象观测资料，年平均气温 8.5℃，一月为-11.3℃，七月为 20.3℃。年均降水量 187.7mm，雨季为每年 6~9 月份，其降水量占全年的 80%，每年 11 月至翌年 2 月为干旱季节，极少降雨、雪；年蒸发量为 2200mm，远大于降水量。冰冻期一般在每年 10 月下旬至翌年 3 月上旬，最大冻土深度 137cm。

4、地表水系

井田内无常年性地表径流，只发育一些近南北向小冲沟，仅暴雨时有季节性洪流。井田以西的大马营河是山丹县主要的常年性地表径流，发源于祁连山的冷龙岭，水量丰富，是当地工农业主要用水水源。

井田西南有寺沟河、大口子河等小河流，发源于大黄山，水量较小。区内无井、泉分

布，地下水位埋藏较深。

5、土壤

矿区地处祁连山北部草原区，海拔 2050m 左右，本区土壤主要以灰棕漠土和风沙土为主，灰棕漠土多分布在山前洪积扇和洪积冲积平原上，土层厚度随地形变化而异，常夹有小砾石，基层是砂砾层或粗沙层，表面是因风蚀而形成细粉状土。土壤有机质含量低，自然肥力不高，部分土壤有盐渍化，土壤质地疏松，抗蚀抗冲性弱，地表植被及结皮一旦破坏，风力侵蚀严重。

工程区以灰棕漠土为主，土壤质地疏松，物理粘粒少、透水性强、持水力低、有机质及养分贫乏，呈微碱性，抗蚀性弱。

6、植被

山丹县地处河西走廊中部干旱草原植被带，北部为荒漠草原地带，在植被区划上属黄土高原西北部荒漠草原区。天然植被为旱生矮灌草丛，旱生、多年生丛生禾草占优势，旱生、超旱生的小灌木在植被组成中起明显作用，一年生草本明显生长，主要有短花针茅、隐子草、芨芨草、扁穗冰草、骆驼蓬、猪毛菜等。

7、地震

根据《建筑设计抗震规范》GB50011-2001 以及《中国地震动参数区划图》GB18306-2001，本区地震动峰值加速度为 0.15g，抗震设防烈度为Ⅷ度。由于该地区实际发生过较大能量地震，本次设计抗震设防烈度按Ⅷ度考虑。

（二）环境质量现状

1、生态环境质量现状

（1）生态功能区划

根据《甘肃省生态功能区划》，本项目区地处河西走廊干旱荒漠、绿洲农业生态亚区、绿洲两侧农牧业及沙漠化控制生态功能区，该区土地贫瘠，农田多为旱地或灌溉不完善，自然植被为山地草原。

根据《黑河中上游生态功能保护区》规划，本工程位于黑河中上游生态功能区中部缓倾斜平原灌草防风固沙功能区，该区为黑河中游平原绿洲外围的天然荒漠区。

（2）地表植被现状调查

山丹县地处河西走廊中部干旱草原植被带，北部为荒漠草原地带，在植被区划上属黄

土高原西北部荒漠草原区。天然植被为旱生矮灌草丛，旱生、多年生丛生禾草占优势，旱生、超旱生的小灌木在植被组成中起明显作用，一年生草本明显生长，主要有短花针茅、隐子草、芨芨草、扁穗冰草、骆驼蓬、猪毛菜等。

（3）土壤

矿区地处祁连山北部草原区，海拔 2050m 左右，土壤类型属黑钙土，厚 0~5m，其特征为具有饱和暗色表层和腐殖质向下淋溶的舌状物，有机碳含量 $\geq 23\text{g/kg}$ 及含钙积层的土壤。腐殖质积累和钙积过程为主要成土过程。腐殖质层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，剖面 50cm~100cm 范围内有钙积层，pH 值 >8 ，通层呈石灰反应，下层高于表层。

（4）地表沉陷现状调查

花草滩煤矿于 2018 年 4 月正式投产，到目前为止，矿井已开采完毕 1101、1102、1201（煤 2 面）、1103、1104、1204（煤 2 面）、1105、1106、1107、1108 工作面，现在正在开采 1109 工作面。矿井仅生产四年，根据塌陷沉稳经验公式计算，花草滩煤矿采空塌陷时间为 8.22 年。根据现场调查，评估区地表未见塌陷裂缝，现状条件下地面塌陷基本不发育，目前沉陷对区域植被影响较小。

2、水环境质量现状

（1）地表水

根据现场调查，矿区范围内无地表径流，无井、泉分布，只发育一些小冲沟，仅暴雨时有季节性洪流。

根据《甘肃省水环境功能区划》（《甘肃省地表水功能区划》（2012~2030）），矿区地表水系属马营河水系，马营河自源头至位奇段全长 87km，该段水体为马营河山丹开发利用区，为Ⅲ类水体。

（2）地下水

由《甘肃省东水泉矿区总体规划环境影响报告书》（2020）监测结果可知，4 个监测点的 41 项监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的Ⅲ类水质标准相应浓度的限值要求。

3、环境空气质量现状

矿区位于张掖市山丹县东部，根据《甘肃省生态环境状况公报》（2021 年），区域环境空气质量达标区判定情况如下：

(1) 2021 年张掖市 PM_{2.5}、PM₁₀ 年平均浓度值均达到《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 二级标准要求;

(2) 2021 年张掖市 SO₂、NO₂ 年平均浓度值均达到《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 一级标准要求;

(3) 2021 年张掖市 CO 日均浓度值第 95 百分数均达到《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 一级标准要求;

(4) 2021 年张掖市 O₃ 最大 8 小时平均第 90 百分数浓度值达到《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 二级标准要求。根据数据统计显示 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃, 六项污染物区域质量浓度均达标, 因此, 判定区域环境空气质量达标, 属于达标区。

根据《甘肃省东水泉矿区总体规划环境影响报告书》(2020) 中环境空气质量补充监测的结果, TSP 的日均浓度均能满足《环境空气质量标准》(GB3096-2012) 的二级标准, 区域环境空气质量较好。

4、声环境质量现状

矿区范围内荒无人烟, 矿区整体声环境质量良好。根据《甘肃省东水泉矿区总体规划环境影响报告书》(2020) 中的监测数据, 昼、夜间噪声均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准限值要求, 区域声环境质量较好。

5、土壤环境质量

根据《甘肃省东水泉矿区总体规划环境影响报告书》(2020) 中区域土壤的监测结果, 土壤监测布设的 9 个监测点的监测结果均满足相应标准限制。可知规划矿区内建设用地各监测项目浓度均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 中表 1 标准, 农用地各监测项目浓度均满足《土壤环境质量 农用地土壤风险管控标准》(GB15618-2018) 中表 1 标准限值要求。

6、水土流失现状

矿区土壤类型主要为灰钙土、砾石土层, 其土壤性能较差。矿区所在区域属典型风力侵蚀区, 风力较大, 风速较高, 水土流失严重, 多年平均侵蚀模数 6500t/km³.a, 为水土流失重点治理区。在项目实施过程中需要更加注重水土保持, 加强工程及植物措施实施力度, 从而有效减少水土流失的发生。

（三）社会环境概况

花草滩煤矿位于甘肃省山丹县。山丹县位于甘肃省西北部河西走廊中段，地处东经 $100^{\circ} 41' \sim 101^{\circ} 42'$ ，北纬 $37^{\circ} 50' \sim 39^{\circ} 03'$ ，是张掖市的东大门，素有“走廊蜂腰”“甘凉咽喉”之称，是古代“丝绸之路”通往西域的必经之地。东靠永昌县，西邻民乐县，西北与甘州区接壤，东南与肃南裕固族自治县皇城区相连，南以祁连山冷龙岭与青海省为界，北过龙首山与内蒙古自治区阿拉善右旗相望。东西宽 89 公里，南北长 136 公里，总面积 5402.43 平方公里。兰新铁路、312 国道、连霍高速公路横贯全境，县、乡、村三级公路纵横交错，交通便利。

统计至 2021 年末，户籍人口 19.69 万人，年末常住人口 14.86 万人，其中城镇人口 8.33 万人，城镇化率 56.04%。全年城镇新增就业 2835 人，全年输转劳动力 6.28 万人，劳务收入达到 16.05 亿元。2021 年全年实现地区生产总值 69.19 亿元，比上年增长 5.8%。按常住人口计算，人均地区生产总值 46374 元，比上年增长 7%。全县矿产资源较为丰富，已发现矿种 24 种，各类矿产地 54 处，现已开发利用的有煤、黏土、铁、石灰岩、硅石、滑石、金、银、白云岩、花岗石等 10 种。

矿区所在地山丹县老军乡，地处山丹县东部，东接永昌县，南依大黄山与大马营镇相望，西、北与陈户镇接壤。辖区面积 568.77km²。根据第七次人口普查数据，截至 2020 年 11 月，老军乡常住人口为 2126 人。主导产业以羊产业、劳务输出和胡麻、洋芋等种植业为主，并有蘑菇、地耳等天然食品。矿区范围呈典型的干旱戈壁，无村落、无常住人口，在矿区外围的老军乡、东水泉零星居住有村民。总之，整个矿区范围及临近周边人烟稀少，经济落后，社会依托较差。近年来，随着连霍高速公路的建成通车，特别是东水泉煤矿的生产和花草滩煤矿的开工建设，煤炭已成为当地国民经济的支柱产业，也是能源化工等循环经济园区建设的核心产业。

二、环境保护与水土保持执行标准

（一）环境质量标准

- 1、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。
- 2、《地下水质量标准》（GB/T14848-1993）中的Ⅲ类标准。
- 3、《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的 2 类区标准。

（二）污染物排放标准

- 1、煤矿废水、大气污染物、无组织扬尘、煤矸石排放等执行《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）要求。
- 2、循环利用中水执行《城市污水再生利用-城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）标准。
- 3、厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的2类区标准。
- 4、《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中相关标准。
- 5、煤矸石执行《一般工业固体废物储存、处置场所污染控制标准》（GB18599-2001）中的相应标准。
- 6、燃煤锅炉污染物排放执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2001）中的二类区II时段标准限值。

（三）水土流失防治标准

- 1、《水土保持综合治理验收规范》（GB/T16453.1-6-2008）。
- 2、《水土保持综合治理规划通则》（GB/T15772-2008）。
- 3、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）。
- 4、《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）。
- 5、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）。

三、项目建设和生产过程中环境影响因素

（一）建设期的生态变化

1、建设期占地对土壤、植被的影响

矿井建设中井筒的开挖、道路的建设，各种建（构）筑物施工占地等都会破坏原有地貌和植被，施工扰动表土层，也会造成新的水土流失。

2、弃渣对环境的影响

弃渣主要是井巷掘进矸石，花草滩煤矿通过张掖市宏能煤业有限公司绿色矿山综合治理（煤矸石综合利用）项目，在工业场地内建有一座制砖厂，将煤矸石按煤矸石烧结砖工

艺进行成型烧结后再进行破碎处理，实现年利用煤矸石 65 万吨，年产 7000 万（折标）块煤矸石烧结砖，年产 38 万吨水泥骨料，煤矸石利用率达到 100%。

3、地面扬尘对生态环境的影响

工业场地平整、道路建设及地面建筑施工产生的扬尘、运输车辆产生的尾气排放会影响周围环境空气质量。

4、水土流失对环境的影响

井田地处大黄山北缘之山前冲洪积倾斜戈壁平原上，呈典型的干旱戈壁，植被稀疏，覆盖率低、种类贫乏，处在风蚀水蚀交错地带，水土流失类型以风力侵蚀为主，属甘肃省人民政府公告的水土流失重点治理区。矿山开发建设不可避免的会带来一定程度的水土流失。根据建设特点，其水土流失时段可以划分为施工期和运营期。施工期主要来源于工业场地建设过程中扰动现有地貌，建井期间随着矿井工业场地、场外公路等工程实施表开挖、场地平整等土石方施工，对现有地面的扰动，加剧水土流失；现有植被的破坏，使其水土保持功能降低或丧失，表土可侵蚀性增强，在雨季或大风季节会带来水土流失现象，水土流失的范围仅限于工业场地和场外道路等施工范围内。

生产运营期：由于煤炭开采会出现地表移动变形，塌陷，造成表土层松动破坏植物的生存环境，加大地表坡度，常年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。

5、对矿区内野生动物的影响

由于工程建设及人员活动，会侵占部分野生动物的活动场所，使野生动物觅食、栖息环境受到影响。由于井田内野生动物稀少，故项目建设对野生动物影响不大。

6、矿井建设期“三废”排放对环境的影响

矿井建设期对环境的影响主要是指施工人员生产和生活中所产生的废水、废气及生活垃圾。如果不规范管理，任其无组织的排放，将对环境产生污染影响，由于项目施工期相对较短，采取有效的处理措施后，则其对环境的影响是暂时的，随着施工任务的结束“三废”的影响即会消除。

（二）主要污染源

矿井核增后生产能力为 1.80Mt/a。在设计中坚持以环境效益优先，经济效益、社会效益相结合的原则，采用清洁生产工艺，实行煤炭生产污染物全程控制，在合理开发和利用

自然资源的同时，保护和维持矿区生态环境。根据本矿井所处地理位置和生产的特点，产生的主要环境问题有：

- 1、水污染源：矿井井下排水、工业场地生产生活污水。
- 2、大气污染源：煤炭在储、装、运和加工过程中产生的粉尘。
- 3、固体废物污染源：矸石、生活垃圾。
- 4、噪声污染源：各种大型机电设备运转噪声等。
- 5、采煤引起的地表塌陷和水土流失。

（三）资源开发引起的水土流失情况

矿井建设将不同程度地破坏原有自然植被和原生地貌，各项基础设施、建（构）筑物的建设，井巷工程的开挖、地表植被的破坏，排矸场的征占、固体废弃物的排弃、地表沉陷引发的地表形态变化，都将产生新增水土流失。水土流失会造成以下危害：

（1）破坏土地资源和植物资源

煤矿开采占地改变了土地利用结构，改变了原始地貌，引发生态景观的变化。同时矿井开采会引起含水层破坏，使地下水位下降，地表水体泄露，严重时会引起植被枯死、土壤退化和土地沙化。

（2）对矿区生产生活环境的影响

采矿会诱发崩塌、滑坡、沉陷等，如不及时进行监测、预防和治理，会威胁矿井的生产、生活安全。

四、环境保护措施

（一）污水处理及资源化利用

为节约和充分利用矿井排水资源，采用重复利用、达标排放的设计原则，分别采取相应的措施进行处理。

1、矿井井下排水处理

花草滩煤矿井下正常涌水量为 $220\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $387.5\text{m}^3/\text{h}$ 。矿井水处理规模为预处理规模 $300\text{m}^3/\text{h}$ 、超滤+反渗透处理规模 $2\times 105\text{m}^3/\text{h}$ 、EDI 工艺处理规模 $24\text{m}^3/\text{h}$ 。在地面设水处理站，采用预处理+深度处理，预处理采用混凝沉淀+气浮+多介质过滤工艺，深度处理采用超滤+反渗透+EDI 处理工艺。矿井排水在地面矿井水处理站处理后打至生产

消防水池，回用于矿井生产及消防等用水。矿井水经过回用后，多余水存储至蒸发塘内并自然蒸发，不外排。

2、工业场地生产生活污水处理

矿井污水来源主要包括生产区的生活排水及少量生产冲洗废水，排水量为 $840.69\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水处理规模为 $1440\text{m}^3/\text{d}$ 。水处理工艺不变。

生活污水处理后过全部回用于选煤厂动筛车间补水及绿化，不外排。

（二）空气污染防治

1、锅炉烟气除尘

矿井工业场地（含洗煤厂）内各行政公共建筑和工业建筑物均采用直冷式矿井乏风热泵系统，不存在锅炉烟气。

2、粉尘污染防治

矿井产生的煤（粉）尘主要来源于煤炭在筛分、破碎、转载过程中的扬尘，煤炭由汽车外运时遗洒、碾压也是产生煤（粉）尘的主要原因。拟采用皮带运输，原煤和产品煤均采用筒仓封闭储存，避免煤尘外溢。针对地面生产系统内产尘点采取如下控制措施：各转载点采用喷雾洒水抑尘，车间内采取机械通风。临时矸石堆场采用洒水车喷水降尘。

当地销煤炭利用汽车外运时，运输车辆应加盖蓬布抑尘；厂区配备洒水车定时洒水，减少路面扬尘，并利用绿化带隔离吸滞煤尘。

（三）固体废物处理及利用

矿井固体废物主要包括矸石、生活垃圾、污泥。

1、煤矸石处置及利用

根据《煤矸石综合利用管理办法》（2014年修订版），国家鼓励煤矿企业产生的煤矸石可以进行井下充填、生产建筑材料、以及土地复垦。其次《煤矸石综合利用技术政策要点》中指出：积极推广使用新型建筑材料，大力发展矸石空心砖等新型建筑材料；推广利用煤矸石为原料，部分或全部代替粘土配置水泥生产，烧制硅酸盐水泥熟料

花草滩煤矿通过张掖市宏能煤业有限公司绿色矿山综合治理（煤矸石综合利用）项目，在工业场地内建有一座制砖厂，将煤矸石按煤矸石烧结砖工艺进行成型烧结后再进行破碎处理，实现年利用煤矸石 65 万吨，年产 7000 万（折标）块煤矸石烧结砖，年产 38 万吨

水泥骨料，煤矸石利用率达到 100%。

2、生活垃圾处置

矿区产生的生活垃圾、污泥可依托山丹县生活垃圾处置场处置。

（四）噪声污染防治

矿井工业场地内主要噪声源包括通风机房、压风机房、锅炉房等，其设备噪声强度一般在 80~100dB（A）之间。噪声防治首先考虑从平面布置上合理布局，其次是采用低噪声设备和工艺，从声源上降低噪声，并按照《工业企业噪声控制设计规范》的要求对各主要噪声源采取消声、吸声、隔声、减振等综合防治降噪措施。

（1）主、副井提升机房

主、副井提升机房采用隔声控制室，隔声量大于 30dB（A），室内声级控制在 70dB（A）以下。

（2）通风机房

通风机房噪声来源是通风机的设备噪声和出风道的空气动力性噪声。设计考虑在机房控制室内墙壁敷设吸声结构、吸声吊顶的措施，使室内噪声级在 70 dB（A）以下；出风道设置组合式消声装置，预计降噪量 15~20dB（A）。

（3）压风机房

空压机噪声主要是进排气的气流辐射噪声、机械撞击和磨擦噪声、电机噪声，其中以进气噪声最高，噪声呈频带宽低频强的特性。设计选用的空压机均配有进气消声器和隔声罩，在机房内设隔声值班室，室内采用吸声吊顶以减少噪声的反射声响；同时为了消除管路辐射噪声，机房外的压风管道均外敷吸声材料。经过治理后机房内噪声可以降到 85 dB（A）以下，值班室内噪声低于 70dB（A）。

（4）筛分机房噪声控制

筛分机房内主要噪声源设备有分级筛、溜槽、带式输送机等，噪声设备较多，布置分散，噪声控制从主要噪声源入手，首先考虑对有振动的设备采用减振基础，其次采取隔声和吸声措施。原煤分级筛安装橡胶减振垫，周围设置隔声屏障，并在筛子的上方悬挂吸声体降噪；各种皮带输送机的落料口和驱动电机端采用局部敞开式隔声罩降噪；对各种溜槽噪声处理采用阻尼隔振降噪措施，在溜槽的外壁面上利用高强度粘结剂粘贴复合阻尼材料，其平均隔声量在 15 dB（A）左右。对采取以上方法仍较难达标的地点，设置隔声值

班室，隔声量为 25~30dB (A)。

经过采取以上综合治理措施后，各作业场所将达到《工业企业噪声控制设计规范》(GBJ87-85)中的有关要求，厂界噪声将达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)中 2 类标准的要求。

(五) 塌陷区综合治理

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。

井田内主要可采煤层为煤 1、煤 2 上和煤 2，煤 1 层开采厚度为 2.44m，煤 2 上层和煤 2 层合并开采，合并开采煤 2 层厚度为 5.6m。矿井采用立井开拓方式，井下采煤方法为走向长壁垮落采煤法，综合机械化一次采全高(放顶煤)采煤工艺，全部垮落法管理顶板，开采顺序原则上由上到下，由近到远。

矿山开采结束后，最大下沉值为 5954mm，最大倾斜值 30.45mm/m，最大曲率 $0.28 \times 10^{-3}/m$ ，水平移动 1553.93mm，水平变形 18.67mm/m。最终预测塌陷面积 2619.33hm²。

地表塌陷造成的影响主要是使地面产生裂缝，土壤结构变松，增加了土壤侵蚀程度。区域大气降水量很少，地下水补给条件差，地下水与地表水间存在一定的水力联系，但相互补给量微弱，两者之间水力联系不密切，各含水层之间基本无水力联系，故地表塌陷对水文地质无大影响。

矿井地表塌陷治理的目的是恢复被破坏了土地的原有功能，恢复原有的地貌景观及植被，井田内无耕地、林地、园地、水面，属裸土地。对于矿井建设和开采过程中所产生的地表环境破坏要采取边生产边治理措施。对于预测的地表塌陷范围设置围栏和警示标志，防止发生意外事故，矿井在生产期间设置地表移动变形观测站，掌握井田地表移动变形规律和岩层移动参数，为制定地表沉陷综合防治措施提供科学依据。

煤矿在制定开采计划时应同时制定污染防治、生态保护或恢复计划。煤矿在正常关闭和报废前，必须落实污染和生态恢复计划，提前土地复垦利用、环境保护的资料，经环境保护行政主管部门和其他有关主管部门审核后，再按有关规定办理关闭手续。

花草滩煤矿为地下开采的固体矿山，对地面塌陷和地裂缝的主要预防措施是严格按照开发利用方案预留煤柱，避免或减少采空塌陷和地裂缝的发生。

根据开发利用方案，本矿井设计开采 1 煤层和 2 层煤，1 层煤平均厚度 2.44m，2 层煤平均厚度 5.6m。由于煤层厚，开采深度由浅及深，开采的影响一般都能发展到地表，波及到上覆岩层与地表的一些与人类生产和生活有密切关系的对象，为预防由此引起的地质灾害，本方案对断层、矿区边界都留设有保护煤柱，边界浅部煤炭开采范围变小，减少了边界范围的地面塌陷，减少伴生裂缝的数量，控制了对地表的破坏程度。

（六）沉陷区生态治理措施

矿井位于低山丘陵区，矿区内人烟稀少、地面无大建筑物，井田煤层开采后会形成较大的地表采空区沉陷“盆地”，对在地面的影响较大。因此建议采取以下措施进行防范：

（1）开采中应加强监测、监控工作，采取预防措施。在重点保护区修挡土墙和其他护坡工程、植物工程辅以综合治理。

（2）对产生裂缝的土地，应根据裂缝宽度的大小，对较小的裂缝平整恢复原状，对较大的裂缝采取充填、平整，使其恢复以减少雨水侵蚀引起的水土流失；对破坏严重的土地，应根据相关规定实施土地复垦工程，并按有关规定进行一定的补偿。

（3）根据相关规范建立岩移观测站点和预警系统，根据监测数据及时进行加固或修缮、赔偿。

（4）由于采煤形成地下采空区，致使其对应地面的地下水和土壤水环境发生变化，地表植被因此衰退。对于严重衰退地段，应及时采取植物措施予以恢复。

（七）绿化措施

由于工业广场既是煤矿煤炭开采基地，又是职工生产生活场所，故需对场区道路和场区空地进行绿化美化，点缀园林趣味小品，使之成为生态矿区、园林矿区。根据工业场地建筑物平面布置的特点，按功能分区进行场地绿化。对场地内硬化部分外，其余均栽植耐旱性树木，增加水源涵养能力。综合楼前栽植观赏性较强的树木、花卉、绿篱，并辅以绿地；锅炉房、污水处理站、坑木房、煤仓等产生粉尘、噪声大的生产系统四周，职工宿舍地带，应以乔、灌木相配种植以防尘降噪。

五、环境保护机构及制度

（一）环境管理机构及定员

根据《煤炭工业环境保护设计规范》规定，矿井设立环境管理机构，设置专职管理人员 2 人，负责矿井的环境管理工作。并由 1 名副矿长担任环境管理兼职人员，协调环境保护工作。

（二）环境监测机构及制度

根据《煤炭工业环境保护设计规范》规定，矿井设立环境监测机构，设置专职环境监测人员 3 人，环境监测配备监测仪器和设备，负责矿井的常规监测工作。

环境管理和环境监测专业机构工作内容包括：

（1）建立环境保护管理机构，根据本篇章中提出的建设期、生产期和闭坑后期的环境保护措施，落实环境保护经费，实施环境保护对策措施，协调当地政府环保主管部门同工程环保管理机构间的信息互传，根据环保管理记录及常规监测数据编制年度环境影响阶段报告并上报白银市环境保护局。

（2）建立环境保护规章制度，加强环保宣传力度，提高企业员工环保意识。

（3）用技术手段对工程建设所影响的主要环境因子进行系统的监测。通过定量化的分析比较，掌握环境质量的变化过程，为具体实施环保措施和采取补救措施提供依据和基础资料。

六、环境影响初步分析及存在问题

1、生态环境影响初步分析

经过综合分析，项目对自然生态有一定负面环境影响，项目运营后间接破坏地表植被，沉陷、排矸场等范围内植被均遭受干扰，区域内的生态系统较脆弱，一经破坏在短期内恢复较为困难。影响性质可定为不可逆影响。在全球气候变暖的大趋势下，由煤矿开采造成生态系统的退化必将更加严重。从保护生态环境的角度出发，结合“以人为本”的发展思想，遵循可持续发展的原则来分析，项目需采取严格生态环境保护措施以避免大面积破坏植被必将给区域带来较为严重的生态系统退化问题，采取合理的环境保护措施最大限度约束环境影响范围。

综合评价认为，本矿井的建设对生态环境的影响相对较小，而且只要措施合理，影响范围也不会扩大，这样的生态影响是可以接受的。

2、地下水环境影响初步分析

由于煤矿采空区形成的导水裂隙带使地下水有疏干的可能，在沉陷坑外围约100~200m 的范围内形成降落漏斗区，地下水水位下降。经综合分析，项目开发建设对地下水环境的水质基本无大的污染影响，但对矿坑周边百余米范围内的地下水的水位将造成一定程度的下降。综合考虑项目区域水文地质条件后，认为项目的开发建设对区域地下水环境的水质、水量影响均较轻。

3、地表水环境影响初步分析

项目处理达标后矿井涌水经处理后全部回用，基本无污染。为更好的保护区域地表水环境，必须进一步推行清洁生产机制以减少废污水产生量、提高废污水处理设施的处理效率、提高中水循环利用率以减少废污水排放量。

4、声环境影响初步分析

煤矿项目噪声源主要为机械噪声。矿区除生活区外，无其他固定居民点，亦无环境敏感保护目标存在。考虑声传播距离衰减因素，提升机、通风机、空压机等机械设备噪声传至工业场地以外环境的噪声声级大约在 50 分贝左右，会给项目区声环境质量带来一定的负面影响，但总体来看其影响范围有限，不会对区域声环境质量造成明显影响。

5、固体废物环境影响初步分析

项目产生的固体废物主要有煤矿开采产生的运营期夹矸及施工期掘进矸石、生活垃圾等。生活垃圾能得到妥善处置，大量的矸石将用于煤矸石烧结砖，固体废弃物对环境基本无影响。

6、环境空气影响初步分析

项目对大气环境的影响主要表现为矸石在排弃和运输过程中产生的扬尘，汽车排放尾气产生的 NO₂、CO 等大气污染物对区域大气环境的污染，运输车辆应加盖蓬布抑尘；厂区配备洒水车定时洒水，减少路面扬尘，并利用绿化带隔离吸滞煤尘，因此本项目不会给项目区的环境空气造成明显的污染影响。

七、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、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）；
- 3、《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）；
- 4、《甘肃省绿色矿山建设规范》（DB62/T 4284.1-2021）；
- 5、其他相关文件。

（三）绿色矿山的建设目标

“绿色矿山”是指矿产资源开发全过程，既要严格实施科学有序的开采，又要对矿区及周边环境的扰动控制在环境可控制的范围内。

“绿色矿山”的要求包括依法办矿、规范管理、资源综合利用、技术创新、节能减排、环境保护、土地复垦、社区和谐、企业文化等九大方面。这些要求大致可以分为两类：一类是以矿山企业的技术力为主导的，包括资源的综合利用、技术创新、节能减排；另一类是以矿山企业的责任心为主导的，包括依法办矿、规范管理、环境保护、土地复垦、社区

和谐、企业文化。

“绿色矿山”对企业的综合实力要求如下：

1、依法办矿方面，严格遵守《矿产资源法》等法律法规，合法经营，证照齐全，遵纪守法：矿产资源开发利用活动符合矿产资源规划的要求和规定，符合国家产业政策：认真执行本矿《矿产资源开发与恢复治理方案》等；三年内未受到相关的行政处罚，未发生严重违法事件。

2、规范管理方面，积极加入并自觉遵守《绿色矿业公约》，制订有切实可行的绿色矿山建设规划，目标明确，措施得当，责任到位，成效显著；具有健全完善的矿产资源开发利用、环境保护、土地复垦、生态重建、安全生产等规章制度和保障措施：推行企业健康、安权、环保队证和产品质量体系认证，实现矿山管理的科学化、制度化和规范化。

3、在资源的综合利用方面，按照矿产资源开发规划与设计，较好地完成资源开发与综合利用指标，技术经济水平居国内同类矿山先进行列：资源利用率达到矿产资源规划要求，矿山开发利用工艺、技术和设备符合矿产资源节约与综合利用鼓励、限制、淘汰技术目录的要求，“三率”指标达到或超过国家规定标准；节约资源，保护资源，大力开展矿产资源综合利用，资源利用达国内同行业先进水平。

4、在技术创新方面，在积极开展科技创新和技术革新，矿山企业每年用于科技创新的资金投入小低于矿山企业总产值的1%：小断改进和优化工艺流程，淘汰落后工艺与产能，生产技术居国内同类矿山先进水；重视科技进步，发展循环经济，矿山企业的社会、经济和环境效益显著。

5、在节能减排方面，积极开展节能降耗、节能减排工作，节能降耗达国家规定指标；采用无废或少废工艺，成果突出；“三废”排放达标：矿山选矿废水重复利用率达到90%上或实现零排放，矿山固体废弃物综合利用率达到国内同类矿山先进水平。

6、环境保护方面，认真落实矿山环境恢复治理保证金制度，严格执行环境保护“三同时”制度，矿区及周边自然环境得到有效保护；制定矿山环境保护与治理恢复方案，目的明确，措施得当，矿山地质环境恢复治理水平明显高于矿产资源规划确定的本区域平均水平。重视矿山地质灾害防治工作，近三年内未发生重大地质灾害；矿区环境优美，绿化覆盖率达到可绿化区域而积的80%以上。

7、土地复垦方面，矿山企业在矿产资源开发设计、开采各阶段中，有切实可行的矿

山土地保护和土地复垦方案与措施，并严格实施；坚持“边开采，边复垦”，土地复垦技术先进，资金到位，对矿山压占、损毁而可复垦的土地应得到全复垦利用，因地制宜，尽可能优先复垦为耕地或农用地。

8、社区和谐方面，履行矿山企业社会责任，具有良好的企业形象：矿山在生产过程中，及时调整影响社区活的生产作业，共同应对损害公共利益的重大事件；与当地社区建立磋商和协作机制，及时妥善解决各类矛盾，社区关系和谐。

9、企业文化方面，企业应创建有一套符合企业特点和推进实现企业发展战略目标的企业文化；拥有一个团结战斗、锐意进取、求真务实的企业领导班子和一支高素质的职工队伍；企业职工文明建设和职工技术培训体系健全，职工物质、体育、文化生活丰富。

本矿井为大型煤矿，在生产过程中，要按照绿色矿山条件严格规范管理，做到资源集约节约利用水平显著提高，煤矿地质环境得到有效保护和治理，矿区土地复垦水平全面提升，煤矿与地方和谐发展。

（四）绿色矿山建设方案

矿山在开采过程中应坚持以保护环境、资源利用和社区和谐作为绿色矿山建设的工作核心，坚持可持续发展的经营理念，高效开发利用矿山资源，合理有效保护周边生态环境，积极主动的与地方政府、设计科研单位等进行项目合作和沟通往来，在依法办矿、规范管理、科技创新、节能减排、环境保护、土地复垦、社区和谐和企业文化等方面进行合作及建设。主要表现在如下几方面。

1、矿区环境

矿区功能分区划分为主生产区、行政福利区、生活区等，布局合理。矿区设置了完善的地面运输、供水、供电、卫生、环保等配套设施，并在在主生产区设置了提示牌、说明牌、线路示意图牌等标牌，标牌符合 GB/T13306 的规定；在道路交叉口、井口、提升机房、变电所、压风机房、通风机房等设置了安全标志，安全标志要符合 GB14161 的规定。花草滩煤矿计划从生产以来起，对工业场地及路基边部覆土，场地整平、种树种草等，并在现有的办公区内种树种草，以美化矿区环境。

2、资源开发利用方式

本次设计中，根据煤层赋存条件及地质构造情况，充分利用已有井筒和地面设施，制定科学合理、因地制宜的开采计划，开拓和准备工作合理超前，开拓煤量、准备煤量及回

采煤量保持合理关系，工作面推进均衡有序。井下胶带输送机和轨道运输相配合，胶带输送机实现煤炭的连续运输，工作面采用采煤机，掘进面采用掘进机，创造良好的井下工作环境。根据煤层赋存条件，选择综采采煤方法，提高开采回采率和安全作业环境，开采回采率指标符合国土资源部关于煤矿资源合理开发利用“三率”指标要求。

3、资源综合利用

花草滩煤矿通过张掖市宏能煤业有限公司绿色矿山综合治理(煤矸石综合利用)项目，在工业场地内建有一座制砖厂，将煤矸石按煤矸石烧结砖工艺进行成型烧结后再进行破碎处理，实现年利用煤矸石 65 万吨，年产 7000 万（折标）块煤矸石烧结砖，年产 38 万吨水泥骨料，煤矸石利用率达到 100%。

在工业场地有矿井水处理站，矿井水处理量经过全自动一体化净水器、污泥池后可以作为井下防尘洒水，产生的污泥主要为煤泥，脱水后作掺入末煤产品销售。工程井下排水最终全部实施水资源综合利用，不外排。

矿井工业场地（含洗煤厂）内各行政公共建筑和工业建筑物均采用直冷式矿井乏风热泵系统。主要设备设施有乏风热泵机房分为设备间和配电间，设备间内设直冷式乏风热泵机组、电热水锅炉、循环泵、井筒保温循环泵、补水系统、全自动软化水补水系统、定压补水泵、6T 蒸汽汽水交换汽及附属设备等。矿井空气加热建有空气加热室，加热后热风与冷风混合进入井筒内，空气加热热媒为 50/35℃ 热水，由设在乏风热泵机房内的热泵机组供热。实现了对矿井乏风的充分利用。

4、建设智能化矿井

（1）新建综合自动化平台，对子系统无人值守改造，主要是井下压风系统、中央变电所、中央水泵房、1300 水泵房、主运皮带等安装自动化控制系统，实现无人值守，对矿井工业环网升级，对矿井调度指挥中心升级，配套购置工业电视监控点位，数字矩阵、流媒体服务器设备设施。

（2）煤矿智能化综合管控平台主要实现在矿井调度指挥中心进行集中监控、集中调度指挥，实现管控一体化。建设完成后使煤矿井上下各生产环节的生产工况信息进行联通与共享，不同功能的应用系统有机联通、协调有序，使各自独立的自动化子系统的信息实现互通共享，与信息网络实现无缝联接，为信息化系统提供自动化数据服务，打通自动化与信息化的信息通道。对安全生产运行、生产安全的主要环节进行实时监测、监视和必要

的控制，实现煤矿智能化数据信息的贯通和综合应用。

5、矿井“三率”指标

井田内主要含煤地层为石炭系上统太原组，全区均有分布，共含可采煤 3 层，自下而上编号为煤 1、煤 2 上、煤 2，煤 1 平均可采纯煤厚度为 1.84m，煤 2 上平均可采纯煤厚度为 1.66m，煤 2 平均可采纯煤厚度为 2.85m。煤 1 以 1/3JM 为主（占 58.3%），QM 次之（占 25%）；煤 2 上以 1/3JM 为主（70 占%），QM 少量（占 20%）；煤 2 以 1/3JM 为主（占 73%），QM 少量（占 19%）。设计矿井采区采出率为 83%以上。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。

花草滩煤矿通过张掖市宏能煤业有限公司绿色矿山综合治理项目，实现年利用煤矸石 20 万吨，年产 7000 万（折标）块煤矸石烧结砖，年利用煤矸石 45 余万吨，将煤矸石按煤矸石烧结砖工艺进行成型烧结后再进行破碎处理，年产 38 万吨水泥骨料，煤矸石利用率达到 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。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。

6、原煤入选率

在矿井工业场地隔壁建有 300 万 t/a 的洗煤厂，本矿井所产原煤全部进入选煤厂进行洗选。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。

7、履行社会责任，造福社会

煤矿应主动履行企业的社会责任，本着办实事、办真事，办好事的原则，尽最大努力履行社会责任，创造工作岗位，积极带动当地人民就业，造福社会。为切实巩固保障矿山的矿产资源基础，全面提高矿产资源对矿山持续发展的保障能力。充分发挥矿山的规模、技术和管理优势，落实企业做大做强的发展方针，坚持“以依法办矿为前提，以安全生产为保障，以科技创新为先导，以综合利用为突破，以资源高效开发为中心，以节能环保

为重点，以数字化矿山建设为契机，以夯实管理基础为手段”。

以绿色矿山建设为目标，在污染防治、矿山环境恢复治理、土地复垦、科技创新、社区和谐和企业文化建设等方面做更大的引导与投入，为企业持续稳定发展提供更大的支撑保证。努力探寻满足矿山开发的资源效益、环境效益、经济效益、社会效益四者相统一的矿山发展模式。

8、树立良好矿山企业形象

(1) 创建特色鲜明的企业文化，培育体现新时代中国特色社会主义思想 and 煤炭行业特色的企业文化。建立环境、健康、安全和社会风险管理体系，制定管理制度和行动计划，确保管理体系有效运行。

(2) 构建企业诚信体系，生产经营活动、履行社会责任等坚持诚实守信，及时公告相关信息。按规定在各种媒体披露后续建设项目的环境影响报告书及批复意见；环境、健康、安全和社会影响、温室气体排放绩效表现；企业安全生产、环境保护负责部门及工作人员联系方式，确保与利益相关者交流顺畅。

(3) 企业经营效益良好，积极履行社会责任。坚持企地共建、利益共享、共同发展的办矿理念，加大对矿区及周边群众的教育、就业、交通、生活、环保等支持力度，改善生活质量，促进矿区和谐，实现办矿一处，造福一方。加强利益相关者交流互动，对利益相关者关心的环境、健康、安全和社会风险，主动接受社会团体、新闻媒体和公众监督，并建立重大环境、健康、安全和社会风险事件申诉一回应机制，及时受理并回应项目建设或公司运营所在地民众、社会团体和其他利益相关者的诉求。

(4) 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) 矿井在绿色矿山建设方面已开展的工作

受花草滩煤矿委托，甘肃工程地质勘察院于 2019 年 12 月编制完成《张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿绿色矿山建设实施方案》；矿井经过近 1 年的绿色矿山建设后，于 2020 年 9 月编制《甘肃省省级绿色矿山建设自评报告》并以《张掖市宏能煤业有限公司关于花草滩煤矿申报省级绿色矿山的入库请示》（张宏煤发〔2020〕39 号）呈报至山丹县自然资源局；经山丹县自然资源局审核后以《山丹县自然资源局关于推荐张掖市宏能煤

业有限公司花草滩煤矿申报省级绿色矿山的报告》（山自然资源报〔2020〕402号）向张掖市自然资源局推荐；张掖市自然资源局接到报告后委托甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院开展第三方评估工作，经评估花草滩煤矿符合矿山绿色矿山遴选要求，又以《张掖市自然资源局推荐张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿录入省级绿色矿山名录的报告》（张资报〔2021〕124号）向甘肃省自然资源厅报告。

2023年2月，甘肃省自然资源厅下发文件《甘肃省自然资源厅关于组织开展2023年度省级绿色矿山遴选实地核查工作的通知》（甘资矿保函〔2023〕34号），对花草滩煤矿进行绿色矿山实地核查工作，现已完成实地核查工作。

第九章 技术经济分析与评价

一、组织机构

张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿设置安全生产管理机构，下设安全生产管理科室及区队，调度室、生产技术科、地质测量科（探水队、环保组）、安全检查科、经营管理科（培训组、职业病危害防治组）、综合办公室（后勤服务中心）、综采工区、掘进一区、掘进二区、掘进三区、机电工区、运输工区、通防工区。花草滩煤矿有健全的生产、技术、安全管理机构及配备适应工作需要的专业技术人员，有完善的生产、技术、安全管理制度。

二、劳动定员及劳动生产率

张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿参照现代化企业管理制度，本着“高效率、满负荷”的精神，该矿劳动定员按照开拓方式，工作面采煤方法，采掘机械化配置水平，结合岗位定员管理组织结构及煤炭工业矿井设计规范编制配备人员。

（一）基本参数

矿井设计生产能力：1.8Mt/a。
工作制度：年工作日 330d，设计原煤全员工效：10.38 吨/工。
劳动定员在籍系数：
井下工人 1.3，地面工人 1.2，管理人员 1，辅助人员 1.2。

（二）计算结果

依据以上参数，经计算张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿在籍人数为 939 人，劳动定员估算表见表 9.2-1。

表 9.2-1 劳动定员汇总表 单位：人

序号	人员构成	出勤人数					在籍系数	在籍人数
		一班	二班	三班	四班	小计		
一	生产工人	199	199	199		597		770
1	井下工人	175	175	175		525	1.3	683
2	地面工人	24	24	24		72	1.2	87

二	管理人员	26	26	26		78	1	78
	原煤生产人员合计	225	225	225		675		848
三	服务人员	11	11	11		33	1.2	40
四	其他人员	14	14	14		42	1.2	51
	合 计	250	250	250		750		939

（三）劳动生产率估算

1、原煤劳动生产率

原煤生产工人劳动生产率=日产量÷原煤生产工人出勤人数

$$=5454 \div 675$$

$$=8.08\text{t/工}。$$

2、生产工人劳动生产率

原煤生产人员劳动生产率=日产量÷生产人员出勤人数

$$=5454 \div 750$$

$$=7.27\text{t/工}。$$

3、采掘工人劳动生产效率

井下采掘工劳动生产率=日产量÷井下采掘工人出勤人数

$$=5454 \div 525$$

$$=10.38\text{t/工}$$

三、技术经济分析与评价

（一）资产净值

1、固定资产净值

根据现场实际情况，本矿井为生产矿井，本开发方案没有新增投资。矿方提供，截止到2022年12月31号，矿井固定资产净值为132515万元，其中矿建工程64206万元，土建工程36858万元，设备及工器具购置费31451万元。

2、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 3892 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 80 天、7 天，资金占用量为 1257 万元。

3) 现金

现金最低周转天数确定为 30 天，资金占用量为 1628 万元。

流动资产为 6777 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 965 万元。

即流动负债为 965 万元。

(3) 流动资金

流动资金 = 流动资产 - 流动负债

= 6777 万元 - 965 万元

= 5812 万元

故项目达到 1.80Mt/a 设计生产能力时的流动资金需要量为 5812 万元，其中铺底流动资金 1743.6 万元，吨煤占有量为 32.29 元。

3、项目总资产

生产矿井截止 2022 年 12 月 31 日计算时间点的资产净值为 138327.00 万元，其中固定资产净值为 132515 万元、流动资金 5812 万元。净资产构成见表 9.3-1。

表 9.3-1 矿井总投资表 (单位：万元)

生产环节或费用名称	估算价值					
	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
已有投资净值	64206.00	36858.00	31451.00		0	132515.00
流动资金	0	0	0	0	5812	5812
合计	64206.00	36858.00	31451.00		5812	138327.00

（二）财务评价

本项目财务评价根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）、《煤炭工业建设项目可行性研究报告编制标准》（MT/T 1151-2011）、《煤炭建设项目经济评价方法与参数实施细则》（国能煤炭〔2011〕380 号）以及国家的现行财税制度进行编制。财务评价范围为项目建设至达到 1.80Mt/a 设计生产能力的矿井，财务评价的基准年度为 2023 年。

1、成本费用估算

项目产品成本根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）中煤炭建设项目成本费用估算方法、并结合项目在矿区的实际情况进行估算。

(1) 材料费

原煤成本材料费用见表 9.3-2。

主要材料：根据设计消耗而定，其他材料按主要材料的 35% 计算，原煤材料费 46.49 元/t。

表 9.3-2 单位成本材料估算表

单位：元/吨

序号	项 目	金 额	备 注
一	主要材料	34.44	
1	木 材	5.54	
2	支护用品	6.40	
3	火工产品	5.58	
4	大型材料	6.96	
5	自用煤	1.03	
6	配件、备品等	8.93	25.51×35%
二	其他材料	12.05	34.44×35%
	材料费合计	46.49	

(2) 燃料及动力费

燃料及动力费主要指原煤生产及加工过程中的耗用的全部动力，吨煤动力费为 38.97 元/t。

（3）职工薪酬

职工薪酬包括职工工资、职工福利费、社会保障费、住房公积金、工会经费和职工教育经费及其他费用。参考该地区现行工资标准，该矿井人均工资 170000 元/人·年，该矿井单位产品职工工资为 88.68 元/t，职工福利费、工会经费和职工教育经费及其他费用分别占职工工资的 14%、2%和 2.5%及 1.5%，故由此而估算的项目单位产品职工薪酬为 106.42 元/t。

（4）修理费

综采设备提存率按 5%，其他设备提存率按 2.5%考虑。即单位产品费用是 20.74 元/t。

（5）地面塌陷费

按 7.2 元/t 计提。

（6）其他支出

主要包括矿产资源补偿费、采矿权使用费及其他费用。

- 1) 矿产资源补偿费不计取；
- 2) 采矿权使用费按每平方公里 1000 元/年计取；
- 3) 其他费用，参照当地煤矿实际情况，按 39.63 元/t 计取。

其他支出费用合计为 39.64 元/t。

（7）折旧费及摊销费固定资产折旧费按平均年限法计算。土建工程折旧年限为 30 年，机器设备按照 10 年计提，残值率按 5%计算，计入建设投资的采矿权形成的无形资产按矿井服务年限摊销。达产年折旧及摊销费为 53.56 元/t。

（8）井巷工程基金

按 2.5 元/t 计取。

（9）煤矿安全费用

按 15 元/t 计提。

（10）维简费

根据财建（2004）119 号文按 8 元/t 计提。

（11）利息支出

生产项目固定资产中有长期贷款 60000 万元，利息支出为 15.5 元/t。

由此而确定项目单位成本费用在达产年为 354.02 元/t。

单位成本费用估算表详见表 9.3-3。

表 9.3-3 单位生产成本费用估算表 单位（元/吨）

序号	费用要素	原 煤 成 本
		达产年
1	经营成本	259.46
1.1	材料费	46.49
1.2	燃料及动力费	38.97
1.3	职工薪酬	106.42
1.4	修理费	20.74
1.5	地面塌陷赔偿费	7.2
1.6	其他费用	39.64
2	折旧及摊销费	53.56
3	维简费	8
4	井巷工程费	2.5
5	安全费用	15
6	利息支出	15.5
7	总成本费用	354.02

2、税金及附加

（1）增值税

销项税率为 13%，进项 税率为 13%；

（2）城市维护建设税：根据《中华人民共和国城市维护建设税暂行条例》第四条，纳税人所在地不在县城、镇的，税率为 1%；

（3）教育费附加：按增值税 3%计算，地方教育附加税 2%计提；

（4）资源税：按每吨销售价的 2.5%计提（甘价）；

（5）所得税

根据国务院颁发的《中华人民共和国企业所得税暂行条例》规定，按税后利润的 25% 计算。

（6）盈余公积金：按税后利润的 10%计取。

（7）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%。

（8）折旧参数：建筑工程 30 年，综采设备 8 年，一般采掘设备 10 年，其他设备 15

年，无形资产 10 年，其他资产 5 年。

（9）项目建设期 0 年。

（10）本次项目评价计算期按 15 年计算。

3、流动资金

本项目计算的流动资金是 5812 万元，占流动资金 30%的铺底流动资金是 1743.6 万元。

4、产品销售

（1）市场分析

项目完成后主要目标市场为当地动力煤及民用煤市场。周边及附近用户稳定，需煤量大，销售顺畅，基本上没有销售问题，市场风险小，抗风险能力强。另外煤炭经手工选矸后产品质量符合用户的要求，是大用户稳定的供应基地，有很好的市场竞争力。

（2）销售价格

根据调查矿区近五年的销售情况，该矿区该品种原煤 5 年内的销售价格趋势为 646.02 元/t~1346.76 元/吨(不含税)，结合市场综合预测的情况，故综合售价按 660 元/吨（不含税）的价格计算。销售产量按扣除矸石量计取，矿井生产能力 180 万 t/a，含矸率约为 20%，则销售产量为 144 万吨。

5、财务评价

根据以上的资料和基础数据计算出各类评价指标，详见表 10.3-3。

表 10.3-3 财务评价主要指标

序号	名称	指标	单位
1	项目投资财务内部收益率（所得税后）	14.21	%
2	项目投资财务内部收益率（所得税前）	23.67	%
3	项目投资回收期（所得税后）	5.67	年
4	项目投资回收期（所得税前）	4.58	年
5	项目投资财务净现值（所得税后）	97315.47	万元
6	项目投资财务净现值（所得税前）	499901.43	万元
7	总投资收益率	18.93	%
8	资本金利润率	14.82	%
9	年平均销售税金及附加（万元）	2753.03	万元
10	年平均总成本	63724.25	万元
11	主营业务收入	95040.00	万元
12	年平均利润总额	26186.72	万元

序号	名称	指标	单位
13	税后利润	19640.04	万元
14	投资利润率	14.20	%
15	盈亏平衡点（产量的比例）	62.86	%

(1) 盈利能力分析

从该项目财务评价汇总表可以看出，年平均利润总额为 26186.72 万元，年平均税后利润为 19640.04 万元，投资利润率为 14.20%，总投资收益率 18.93%。

从现金流量计算表可以看出该项目的投资回收期税后为 5.67 年，税后财务净现值为 97315.47 万元，税后内部收益率 14.21%，高于设定的基准收益率 8%。

因此，该项目除了能满足行业最低要求外，还有盈余，从财务上讲具有盈利能力。

(2) 不确定性分析

项目评价采用的数据大部分来自预测和估算，存在着一定程度的不确定性，为了对投资决策者提供更可靠和全面的依据，需进行全面分析，确定项目可承担的风险。

(3) 盈亏平衡分析

按正常生产年份的数据计算的生产能力盈亏平衡点为 62.86%。

$$BEP（生产能力）=180\text{ 万吨}\times62.86\%=113.15\text{ 万吨}$$

该项目只要达到总设计规模的 62.86%，也就是年产量达到 113.15 万吨，企业就可保本，故该项目风险较小。正常年份盈亏平衡图见图 9.3-1。

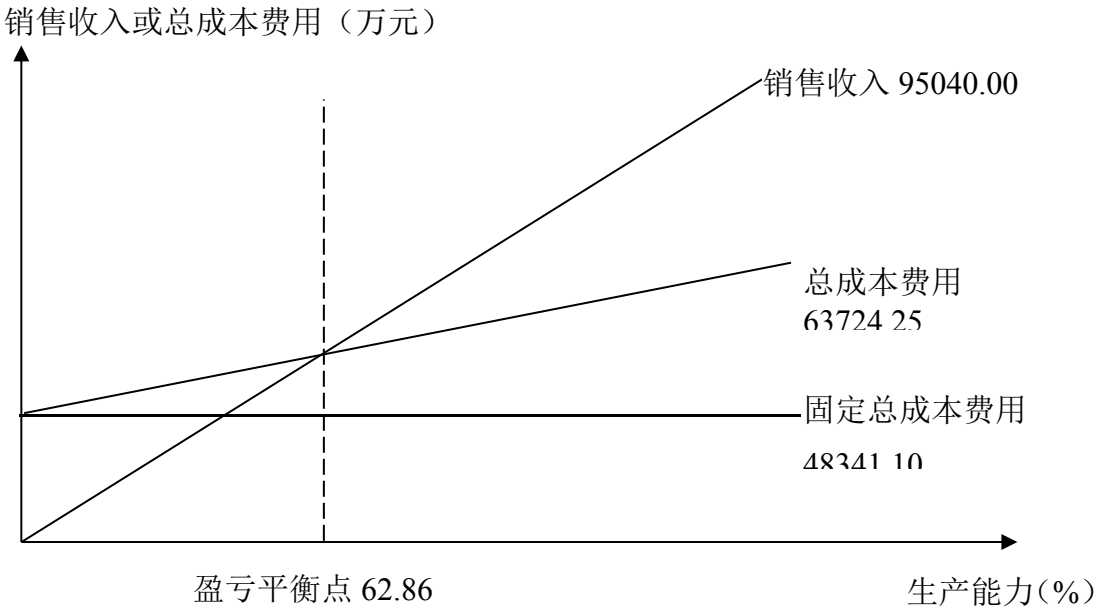


图 9.3-1 盈亏平衡分析图

(4) 敏感性分析

项目对投资、经营成本及销售价格诸因素变化的敏感性分析，结果显示，从敏感性分析表中可以看出，本项目对销售价格的变化最为敏感，其次为投资和经营成本。

项目对投资、经营成本及销售价格诸因素变化的敏感性分析见表 9.3-4。

表 9.3-4 财务敏感性分析表

序号	变化因素	变动幅度(税后内部收益率)				
		-20%	-10%	基本方案	+10%	+20%
1	建设投资	22.06	17.88	14.21	10.93	7.94
2	经营成本	24.49	19.62	14.21	7.92	-0.08
3	售 价	-4.31	3.87	14.21	22.32	29.40
4	产 量	6.52	10.59	14.21	17.52	20.61

6、财务评价结论

本项目通过计算结果表明：税后全部投资财务内部收益率 14.21%，大于行业基准收益率 8%，财务净现值 97315.47 万元，从硬性指标反映了项目的可行性。因此得出结论，项目具有盈利能力和抗风险能力，从财务评价的角度来看是可行的。

第十章 开发方案简要论述

一、方案总体描述

花草滩矿井位于山丹县东部，距山丹县城 43km，东距永昌县城 82km。行政区划隶属山丹县陈户乡和老军乡管辖。

花草滩煤矿采矿权范围由区块一和区块二两块区域组成，区块一由 44 个拐点坐标组成，面积约 22.3267km²，区块二由 7 个拐点坐标组成，面积约 0.1186km²，井田总面积为 22.4453 km²。

井田内主要可采煤层为煤 1 层及煤 2 层。截止 2022 年年末花草滩煤矿及深部勘探区总共保有资源储量为 13081.23 万吨，设计可采储量为 7103.23 万吨。主要可采煤层属优质的动力用煤及炼焦用煤。矿井水文地质条件中等，为低瓦斯矿井，煤层属不易自燃煤层，煤尘有爆炸危险性。

矿井生产能力为 1.8Mt/a，矿井服务年限 28.2a。

1、井田开拓

矿井属于生产矿井，开拓方式为立井开拓，共布置有 2 条立井井筒，分别为主立井和副立井，主立井担负煤炭提升任务和回风任务，副立井担负辅助提升、运送人员、进风等任务。

本次设计在现有生产系统基础上进行，设计认为矿井已有开拓方式符合矿井实际，故仍采用已有的开拓方式，即立井开拓方式，矿井共布置有两个水平，即+1550m 水平和+1300m 水平。矿井共分为 6 个采区，一采区采用石门及暗斜井双翼开采，三、四、五采区采用+1300m 西翼大巷+采区下山的方式进行开采；六、七采区采用东翼大巷进行条带或上山式开采。

2、井下开采

矿井煤 1 层采用的采煤方法为走向长壁一次采全高综采采煤法，煤 2 层采用走向长壁放顶煤采煤法。回采工作面采用采煤机割煤，液压支架支护顶板。

3、主要设备

主井井筒直径 5.5m，装备一对 14t 多绳提煤箕斗，采用 JKMD-3.5×4 (III) E 落地式多绳摩擦提升机，配直联直流电动机 ZKJ2500/530 1600kW 50r/min 一台。提升主钢丝

绳已用 38 ZBB 6×28TS+FC 1770 ZZ/SS, 平衡绳已用国产扁尾绳, 型号 PD8×4×19-157×25。

副井井口标高+2069m, 井底水平+1550m, 井筒内装备一对提升容器, 即为 900mm 轨距 1.5t 矿车双层四车一宽、一窄多绳罐笼。主要担负升降人员, 提升矸石及辅助材料, 并可升降总重量不超过 20t 大设备(包括平板车重量, 升降总重量不超过 20t 大设备时另一侧窄罐笼配四个矸石车)。

主井安装两台 FBCDZNO30 型防爆抽出式对旋轴流通风机, 一用一备。配备电机型号 YBF630-8, 额定功率均为 2×560kW, 额定电流 44.7A, 额定电压 10kV, 额定转数 740r/min, 额定频率 50Hz, 风量范围 15300~8700m³/min (255~145m³/s), 风压范围 1463~4661Pa。

中央水泵房排水设备具体参数为: 安装 5 台 MD420-96×7 型矿用耐磨多级离心水泵, 单台水泵额定流量为 420m³/h, 额定扬程为 672m。

中央水仓安装的两台 BQ500-630/7-1400/W-S 型矿用隔爆型潜水电泵作为强排泵, 敷设 2 趟 Φ325×18 强排水管路, 沿副井下车场、副井井筒敷设至地面中水池。

+1300 水泵房安装 3 台 MD420-96×4 型矿用耐磨多级离心水泵, 单台水泵额定流量为 420m³/h, 额定扬程为 599.7m。

4、产品方案

选煤厂入洗的原煤为 1/3 焦煤, 洗后产品可作为炼焦用煤。根据煤质特征、市场需求及周边选煤厂生产情况, 产品结构为精煤、中煤、矸石、煤泥四种产品。

5、供电电源

本矿井电源电压采用 110kV。矿井两回 110kV 电源线路分别引自山丹 330kV 变电站两段 110kV 母线。

6、劳动定员

矿井职工在籍人数 939 人, 原煤全员效率 10.38 吨/工。

7、投资构成

根据现场实际情况, 本矿井为生产矿井, 本开发方案没有新增投资。矿方提供, 截止到 2022 年 12 月 31 号, 矿井固定资产净值为 132515 万元, 其中矿建工程 64206 万元, 土建工程 36858 万元, 设备及工器具购置费 31451 万元。

二、结论与建议

（一）本项目的优势

1、资源优势

矿井构造属中等，赋存煤 1、煤 2 上、煤 2 层可采煤层，资源储量丰富。矿井水文地质条件中等，煤属优质动力用煤及炼焦用煤。井田内可采煤层赋存稳定，储量丰富，煤质较好，煤层埋藏较浅，矿井资源条件良好，开采技术条件较好，电源、水源可靠，适于大型矿井开发建设。

2、区位优势

矿井地处河西地区，交通便利，目前主要用户为电厂及其它周边地区，煤炭产品供不应求，销售前景十分看好，区域煤炭需求量大，市场竞争力较强。

3、资金优势

矿井所产煤炭销路好，年年赢利，有一定的资金优势。

4、人力与技术优势

该矿由徐矿集团进行生产管理，人才与技术优势就在于煤矿开采与管理，而且有不断引进优秀人才的条件和能力。

5、企业精神与管理优势

企业整体文化水平较高，员工敬业精神面貌好，内部经营机制完善，管理创新能力较强。矿井全面推行计算机管理系统，具备现代化企业管理水平。

（二）建议

1、在输电线路杆塔下开采前和采动影响期间，矿方必须加强地面的沉降观测以及维修、加固等工作。

2、在开采之前，建立地表岩移观测站和高压线线塔变形、拉线应力观测系统，定期进行观测。

3、根据《高压线下采煤可研报告》本次设计选择方案三：煤 1 煤层全采，煤 2 煤层保护煤柱内限厚 3.0m 开采。设计要求在生产过程中必须严格按照《高压线下采煤可研报告》方案中要求中开采时序进行，即先进行煤 1 煤层的开采，待地表沉陷基本稳定后，辅以高压线路保护技术措施，对受采动影响三条高压线路（塔）进行全面检查和维修、调整，

消除高压电线、杆塔的采动附加变形和应力，同时通过观测取得开采沉陷对高压线路的影响规律，必要时根据井下开采的具体情况和线路情况进行方案的调整，然后再进行煤 2 煤层的开采。

4、严格执行《技术方案研究》提出的高压线保护措施：开采前需对杆塔进行基础加固和结构补强，增加杆塔拉线，更换金具为可调金具等；在采动过程中加强巡视和观测，发现问题，及时处理；在地表沉陷稳定后，对杆塔基础和导线的变形调整消除。

5、《勘探地质报告》提供的煤层瓦斯含量极低，但矿井为隐覆煤田，且埋藏深，对比临近矿井，生产期间瓦斯的实际涌出量增加的可能性较大，项目单位应高度重视瓦斯事故的预防。

6、建议矿方加强资源的综合利用水平，尤其是低热值煤矸石的利用。

7、矿井采深大于 400m，矿井深部可能有冲击地压危害，因此建议矿山企业在生产矿井内采取相关样品进行矿井冲击地压危险性评价。

8、在矿井深部边界开采时，因边界留设三角煤量较大，设计建议采用 EML 型履带式电牵引连续采煤机进行三角煤的回采利用。

9、建议矿方加快西部回风井建设，使矿井构成“两进一回”的通风系统。

10、根据冲击倾向性鉴定报告，花草滩煤矿可采煤层上方 100 米范围内不存在单层厚度超过 10 米、单轴抗压强度大于 60MPa 的坚硬岩层，但随着采深增加，冲击地压危险逐渐增大，最终采深将达到 1200m，因此下一步开采新的水平时，建议要及时对新水平煤层进行冲击地压鉴定工作，防范冲击地压风险。

（三）结论

矿井从开采技术上分析，井田开拓开采及地面生产系统在技术上是可行的，在经济上也是比较合理的，矿井具有较强的赢利和抗风险能力。从整个社会效益分析，本矿井的建设，不但可为国民经济的建设与发展提供更多的优质煤炭，而且还能带动地方经济的繁荣发展，具有重大的现实意义和深远的历史意义。同时，又能为投资方带来相当可观的经济收益。

三、项目主要技术经济指标

项目主要技术经济指标详见表 10.3-1。

表 10.3-1 项目主要技术经济指标

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	22.4453	
2	煤层			
2.1	可采煤层数	层	3	
2.2	可采煤层总厚度	m	8.09	
2.3	首采面煤层厚度	m	1.13~2.42	
2.4	煤层倾角	(°)	9~22°	
3	资源 / 储量			
3.1	保有资源量 (截止 2022 年年末)	万 t	13081.23	
3.2	工业资源 / 储量	万 t	11888.42	
3.3	设计可采储量	万 t	7103.23	
4	煤类			
4.1			1/3 焦煤、气煤	
5	煤质			
5.1	灰分 (原煤 / 净煤)	%	27.58/9.55	
5.2	硫分 (原煤 / 净煤)	%	0.68/0.42	
5.3	原煤挥发分	%	38.02	
5.4	发热量	MJ/kg	33.41	
6	矿井设计生产能力			
6.1	年生产能力	万 t/a	180	
6.2	日生产能力	t/d	5454	
7	矿井服务年限			
7.1	设计生产年限	a	28.2	
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	3	
9	井田开拓			
9.1	开拓方式		立井	
9.2	水平数目	个	2	
9.3	第一水平标高	m	+1550m	
9.4	主运输方式		胶带机	
9.5	辅助运输方式		矿车	
10	采区		7	

10.1	回采工作面个数	个	1	
10.2	掘进工作面个数	个	5	
10.3	采煤方法		综采	
10.4	主要采煤设备			
10.4.1	支架	型		
10.4.2	刮板运输机	型		
10.5	采区采出率	%	83	
11	矿井主要设备			
11.1	主井提升设备 副井提升设备	型	JKMD-3.5×4 (III) 型落地式多绳摩擦提升机一台; 已用 JKMD-4×4 (III) 型落地式多绳提升机 1 台	
11.2	通风设备	型	FBCDZ №30 对旋轴流式	
11.3	排水设备	型	MD420-96×7 型矿用耐磨泵 5 台	
11.4	压风设备	型	FHOGD-250F 型风冷式螺杆压缩机 4 台	
12	地面运输			
13	建设用地			
14	人员配置			
14.1	在籍员工总人数	人	939	
14.2	原煤全员效率	t / 工	10.38	
15	原煤成本及售价			
15.1	原煤生产成本	元/t	354.02	
15.2	原煤平均售价	元/t	660 (综合均价不含税)	
16	项目建设期	a		
16.1	建设工期	月		
17	财务评价主要指标			
17.1	年均利润	万元	26186.72	
17.2	平均所得税	万元	6546.68	
17.3	年平均净利润	万元	19640.04	
17.4	总投资收益率	%	18.93	
17.5	资本金净利润率	%	14.82	

张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

张掖市宏能煤业有限公司



张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：张掖市宏能煤业有限公司

法人代表：程红军

总工程师：周吕欢

编制单位：兰州煤矿设计研究院有限公司

法人：任卫良

总工程师：王建东

项目负责人：李 杨

编写人员：李 杨 张学林 赵 熙 张佳圆 张文强

制图人员：赵熙

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	张掖市宏能煤业有限公司		
	法人代表	程红军	联系电话	0936-6902059
	单位地址	甘肃省张掖市山丹县老军乡		
	矿山名称	张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿		
	采矿许可证	☐ 新申请 ☐ 持有 ☒ 变更		
		以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	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
		李 杨	项目负责人	15002697080
		张学林	方案编制	17558447591
		张佳圆	方案编制	18219911836
		张文强	方案编制	18152255992
		赵 熙	制 图	13830215075
审查申请	我单位已按要求编制张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。 申请单位（）盖章 联系人：李邦国 联系电话：15025880909			

目 录

目 录 I

前 言 1

 一、任务的由来 1

 二、编制目的 2

 三、编制依据 3

 四、方案适用年限 7

 五、 编制工作概况 8

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 15

 三、矿山开发利用方案概述 18

 四、矿山开采历史及现状 27

 五、上一轮方案及实施情况 28

第二章 矿区基础信息 33

 一、矿区自然地理 33

 二、矿区地质环境背景 36

 三、矿区社会经济概况 60

 四、矿区土地利用现状 60

 五、矿山及周边其他人类重大工程活动 63

 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 65

 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 72

 一、矿山地质环境与土地资源调查概述 72

 二、矿山地质环境影响评估 73

 三、矿山土地损毁预测与评估 106

 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 115

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	125
一、矿山地质环境治理可行性分析	125
二、矿区土地复垦可行性分析	127
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	140
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	140
二、矿山地质灾害治理	152
三、矿区土地复垦	160
四、含水层破坏修复	160
五、水土环境污染修复	172
六、矿山地质环境监测	173
七、矿区土地复垦监测和管护	177
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	182
一、总体工作部署	182
二、阶段实施计划	183
三、近期年度工作安排	186
第七章 经费估算与进度安排	191
一、经费估算依据	191
二、矿山地质环境治理工程经费估算	209
三、土地复垦工程经费估算	217
四、总费用汇总与年度安排	229
第八章 保障措施与效益分析	233
一、组织保障	233
二、技术保障	233
三、资金保障	234
四、监管保障	238
五、效益分析	239
六、公众参与	240
第九章 结论与建议	244

一、结论 244

二、建议 246

(一) 附图 (另附)

附图目录

序号	图 名	图 号	比例	备注
1	矿山地质环境问题现状图	ZL-1489-1	1:10000	新制
2	矿区土地利用现状图	ZL-1489-2	1:10000	新制
3	矿山地质环境问题预测图	ZL-1489-3	1:10000	新制
4	矿区土地损毁预测图	ZL-1489-4	1:10000	新制
5	矿区土地复垦规划图	ZL-1489-5	1:10000	新制
6	矿山地质环境治理工程部署图	ZL-1489-6	1:10000	新制
7	矿山地质环境问题近期预测图	ZL1489-7	1:10000	新制
8	矿山地质环境治理近期工程部署图	ZL1489-8	1:10000	新制

(二) 附表

矿山地质环境现状调查表

(三) 附录

- 1、方案编制委托书；
- 2、采矿许可证；
- 3、矿区土地利用现状图；
- 4、矿区地类权属证明；
- 5、土地复垦承诺书；
- 6、矿山地质环境治理恢复基金和土地复垦费用缴纳承诺书；
- 7、《山丹县林业局关于张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿采矿权有关情况的复函》（山林函字〔2018〕65号）；
- 8、《山丹县畜牧医局关于对张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿采矿权是否占用草原情况的复函》（山牧医函〔2018〕77号）；
- 9、《山丹县水务局关于核查张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿采矿权有关情况的

答复》；

10、《山丹县文物管理局关于核查张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿采矿权有关情况的复函》（山文局函〔2018〕87号）；

11、《山丹县旅游局关于核查张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿采矿权有关情况的复函》；

12、甘肃祁连山国家级自然保护区管理局《关于山丹县国土资源局核查张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿采矿权有关情况的复函》（甘祁资函〔2018〕275号）；

13、现工业场地、选煤厂、原工业场地、排矸场土地证；

14、矿井水处理站、原工业场地、排矸场不动产权证；

15、水质检测报告；

16、砖、骨料销售合同；

17、矿山地质环境恢复治理及土地复垦费用保证金缴存银行证明；

18、垃圾处理协议；

19、张掖市 2023 年 1-2 月建设工程一类材料信息价文件；

20、公众参与调查表（部分）；

21、山丹县自然资源局关于《张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿矿产资源开发与恢复治理方案初步审查意见》（山自然资源函〔2023〕36号）；

22、《甘肃省生态环境厅关于甘肃省东水泉矿区总体规划（修编）环境影响报告书的审查意见》（甘环函〔2023〕93号）；

23、甘肃锦威环保科技有限公司 2022 年 9 月 20 日出具的《甘肃省东水泉矿区总体规划（修编）环境质量检测》报告。

前 言

一、任务的由来

张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿（以下简称花草滩煤矿）位于山丹县东部，距山丹县城 43km，东距永昌县城 82km。行政区划隶属山丹县老军乡管辖。花草滩煤矿为正常生产煤矿，生产能力 90 万吨/年，现有采矿证（证号：C6200002011031110111190，有效期自 2022 年 5 月 31 日至 2042 年 5 月 31 日），采矿证规模为 90 万吨/年。

花草滩煤矿 2022 年 6 月已经编制了《张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并于 2022 年 7 月通过甘肃省自然资源厅的评审，该方案中花草滩煤矿生产规模为 90 万吨/年。

根据《甘肃省发展和改革委员会关于申请煤矿产能核增的请示》（甘发改能源〔2022〕30 号），花草滩煤矿申请将产能提高到 180 万吨/年。2022 年 6 月 30 日，甘肃省发展和改革委员会以文件《甘肃省发展和改革委员会关于东水泉矿区总体规划修编的委托函》（甘发改能源函〔2022〕112 号）委托兰州煤矿设计研究院有限公司对《甘肃省东水泉矿区总体规划》进行修编，总体规划中确定花草滩煤矿生产规模为 180 万吨/年，总体规划现已通过评审。

2022 年 7 月，花草滩煤矿委托兰州煤矿设计研究院有限公司对花草滩煤矿进行生产能力核定。经核定，矿井核定生产能力为 180 万吨/年。2022 年 8 月 23 日，中华人民共和国国家发展和改革委员会下发了《关于抓紧组织开展第三批煤矿产能核定工作的通知》，通知将花草滩煤矿列入核增产能煤矿名单，建议花草滩煤矿核增产能 90 万吨/年，核增后产能为 180 万吨/年。2022 年 11 月 16 日~17 日，甘肃省应急管理厅、国家矿山安全监察局甘肃局会同甘肃省发改委、甘肃省自然资源厅、张掖市应急管理局、张掖市发展改革委、张掖市生态环境局山丹分局组织专家对《张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿生产能力核定报告》进行了审查，经审查，重新确定花草滩煤矿生产能力为 180 万吨/年。

2023 年 1 月，花草滩煤矿取得《甘肃省应急管理厅、国家矿山安全监察局甘肃局、甘肃省发展和改革委员会关于张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿生产能力核增的批复》（甘应急发〔2023〕1 号），同意花草滩煤矿生产能力由 90 万吨/年核增至 180 万吨/年。

张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿依法于 2021 年 5 月取得了采矿证平面范围内

1200m 高程以下深部探矿权，因此花草滩煤矿委托甘肃煤田地质局一四五队于 2022 年 3 月编制了《甘肃省山丹县花草滩煤矿 1200m 高程以下煤炭勘探报告》，并于 2022 年 4 月通过甘肃省自然资源厅评审，取得矿产资源储量评审备案证明（甘资储备字〔2022〕12 号）。由于花草滩煤矿取得了 1200m 高程以下储量，造成储量变化，证载范围内新增储量，开采深度变化。

由于花草滩煤矿生产能力由 90 万吨/年核增至 180 万吨/年，开采规模扩大，且采矿权范围内储量发生变化，根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）、《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）文件要求，为变更采矿许可证生产规模及开采深度，受张掖市宏能煤业有限公司委托，兰州煤矿设计研究院有限公司承担了《张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作，按有关技术要求编制完成本方案。

二、编制目的

本方案编制目的是有效防止花草滩煤矿在矿山建设、生产活动中造成的矿山地质环境及地质灾害问题，改善矿山地质环境和生态环境，促进矿山地质环境问题治理工作的规范化，预防和治理矿山建设与生产过程中产生的土地损毁，保护矿区生态环境。本方案通过对花草滩煤矿矿山地质环境、土地资源影响调查，查明花草滩煤矿矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状、矿山土地利用现状、矿山土地损毁现状，对现状矿山地质环境影响和土地资源损毁定性定量评估，预测后续开采对矿山地质环境影响和土地资源损毁。按照“谁开发、谁治理，谁损毁、谁复垦”的原则，将生产建设单位的矿山地质环境恢复治理及土地复垦目标、任务、措施和实施步骤等落到实处，最大限度地减轻矿业活动对地质环境、土地资源的不利影响，实现矿山地质环境的有效保护与恢复治理、土地资源的有效保护与复垦，规范矿山开采与地质环境、土地资源保护的关系，为主管部门对矿山地质环境恢复治理及土地复垦的实施管理、监督检查以及相关费用征收等提供依据。其主要任务如下：

1、查明评估区内的地质灾害、土地资源与地形地貌景观及地下含水层破坏等矿山地质环境问题类型及其特征，进行矿山地质环境影响现状评估。

2、对评估区内水土污染环境现状进行评价，主要包括地下水环境现状评估、地表水环境现状评估、土壤环境现状评估。

3、对评估区内土地损毁现状进行评价，主要包括花草滩现工业场地（包括矿井水处理站）、原工业场地、排矸场、表土堆场、矿山道路等地面设施对土地的损毁情况。

4、分析预测采矿活动可能引发、加剧地质灾害和对土地资源、地形地貌景观和地下含水层的破坏及水土环境的污染等矿山地质环境问题，开展矿山地质环境影响预测评估及矿山地质环境治理分区；进行土地损毁预测评估，确定土地复垦责任范围。

5、根据矿山地质环境现状与预测评估结果，进行矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析。

6、提出矿山地质环境保护与土地损毁预防措施，进行矿山地质环境治理与土地复垦工程初步设计。

7、开展矿山地质环境治理与土地复垦工作部署、经费估算及进度安排。

8、进行矿山地质环境恢复治理与土地复垦效益分析，提出保障措施。

矿山地质环境保护与土地复垦方案是实施保护、监测和治理恢复的技术依据之一。本方案不替代相关工程勘察、施工设计。

三、编制依据

（一）法律、法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年修正）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（自2020年1月1日起施行）；
- 3、《中华人民共和国水土保持法》（自2011年3月1日起施行）；
- 4、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2004年3月1日）；
- 5、《矿山地质环境保护规定》（2019年，国土资源部令第44号）；
- 6、《土地复垦条例》（2011年，国务院令592号）；
- 7、《土地复垦条例实施办法》（2012年国土资源部第56号令，2019年修正）；
- 8、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第256号，2021年修订）；
- 9、《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）；
- 10、《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）；

- 11、《国土资源部关于加强矿山地质环境治理项目监督管理的通知》（国土资发〔2009〕197号）；
- 12、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20号）；
- 13、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发〔2004〕69号）；
- 14、《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）；
- 15、《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发〔2005〕28号文）；
- 16、《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）；
- 17、《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关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；
- 18、《矿产资源开采登记管理办法》（1998年2月12日国务院令第241号发布，〔1〕2014年7月29日国务院令第653号修订）；
- 19、《地下水保护条例》（国务院令第748号，2021年12月1日起施行）。

（二）地方性法规

- 1、《甘肃省地质环境保护条例》（2016年）；
- 2、《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）；
- 3、《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）；
- 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有关问题的补充通知》（甘国土资矿发〔2017〕43号）；
- 5、《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）；
- 6、《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）
- 7、《甘肃省绿色矿山建设规范 第1部分：煤矿》（DB62/T4284.1-2021）。

（三）标准规范

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 2、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016年12月）；
- 3、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- 4、《土地复垦方案编制规程 第一部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- 5、《土地复垦方案编制规程 第三部分：井工煤矿》（TD/T 1031.3-2011）；
- 6、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 7、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 8、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0315-2018）；
- 9、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 10、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2008）；
- 11、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453-2008）；
- 12、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；
- 13、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- 14、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）；
- 15、《1:50000 地质图地理底图编绘规范》（DZ/T 0157-1995）；
- 16、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- 17、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 18、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- 19、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 20、《煤炭工业矿井设计规范》（GB 50215-2005）；
- 21、《煤矿安全规程》（2022版）；
- 22、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017）；
- 23、《矿山生态修复技术规范》（TD/T1070-2022）。

（四）主要技术资料

- 1、《张掖市国土资源局关于将张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿等3矿矿业权信息公示整改情况的报告》（张国土资发〔2018〕61号）；

- 2、《张掖市宏能煤业有限公司花草滩矿井修改初步设计说明书》（2011年）；
- 3、2017年8月煤炭工业济南设计研究院有限公司编制的《张掖市宏能煤业有限公司花草滩初步设计变更》及其批复文件（甘发改能源〔2017〕809号）；
- 4、2012年1月，甘肃省发展改革委以甘发改能源〔2012〕21号《甘肃省发展和改革委员会关于张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿初步设计的调整批复》对调整的矿井初步设计予以批复；
- 5、2012年3月，甘肃煤矿安全监察局甘监监一〔2012〕40号《关于张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿建设项目修改安全设施设计的批复》对变更的矿井初步设计安全专篇予以批复；
- 6、2013年1月甘肃省环境保护厅以甘环审发〔2013〕18号《甘肃省环境保护厅关于张掖市宏能煤业有限公司花草滩矿井变更工程环境影响报告书的批复》对变更的环评报告予以批复；
- 7、花草滩煤矿采矿许可证，证号为C6200002011031110111190。
- 8、甘肃省国土资源厅《关于<甘肃省山丹县花草滩煤矿煤炭资源储量核实报告>矿产资源储量评审备案证明》（甘国土资储备字〔2013〕71号）；
- 9、甘肃省国土资源厅以甘国土资储评字〔2013〕77号、甘国土资储评总字1310号文对《甘肃省山丹县花草滩煤矿煤炭资源储量核实报告》评审意见书；
- 10、甘肃省发展和改革委员会《甘肃省发展和改革委员会关于同意张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿联合试运转的批复》（甘发改能源〔2016〕857号）；
- 11、《张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿工程环境影响报告书》（2017年）；
- 12、甘肃省环境保护厅《甘肃省环境保护厅关于张掖市宏能煤业有限公司花草滩矿井工程环境影响报告书的批复》（甘环审发〔2017〕19号）；
- 13、《甘肃省山丹县花草滩矿井煤炭勘探地质报告》（2004年）；
- 14、《甘肃省发展和改革委员会关于印发张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿建设项目竣工验收鉴定书的通知》（甘发改能源〔2018〕257号）；
- 15、《花草滩煤矿一采区高压线下采煤可行性论证与技术方案研究》（2018年）；
- 16、甘肃煤田地质局一四五队编制的《甘肃省山丹县花草滩煤矿1200m高程以下煤炭勘探报告》（2022年3月）；
- 17、《关于<甘肃省山丹县花草滩煤矿1200m高程以下煤炭勘探报告>矿产资源储量

评审备案证明的复函》（甘资储评字〔2022〕12号）；

18、《〈甘肃省山丹县花草滩煤矿 1200m 高程以下煤炭勘探报告〉矿产资源储量评审意见书》（甘资储评字〔2022〕27号，甘资储评总字 2097 号）；

19、现工业场地、选煤厂土地证；

20、矿井水处理站、原工业场地、排矸场不动产权证；

21、《山丹县林业局关于张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿采矿权有关情况的复函》（山林函字〔2018〕65号）；

22、《山丹县畜牧医局关于对张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿采矿权是否占用草原情况的复函》（山牧医函〔2018〕77号）；

23、《山丹县水务局关于核查张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿采矿权有关情况的答复》；

24、《山丹县文物管理局关于核查张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿采矿权有关情况的复函》（山文局函〔2018〕87号）；

25、《山丹县旅游局关于核查张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿采矿权有关情况的复函》；

26、甘肃祁连山国家级自然保护区管理局《关于山丹县国土资源局核查张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿采矿权有关情况的复函》（甘祁资函〔2018〕275号）；

27、《垃圾清运作业承包合同》；

28、张掖美洁环境保护技术有限公司 2022 年 12 月出具的《张掖市宏能煤业有限公司地下水水质检测报告》（美洁环简字〔2022〕第 1054 号）；

29、张掖市宏能煤业有限公司提供的花草滩矿井相关的生产系统资料和图纸；

30、山丹县自然资源局提供的 1:20000 土地利用现状图；

31、土地权属证明；

32、矿山地质环境恢复治理及土地复垦费用保证金缴存银行证明；

33、《甘肃省应急管理厅、国家矿山安全监察局甘肃局、甘肃省发展和改革委员会关于张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿生产能力核增的批复》（甘应急发〔2023〕1号）。

四、方案适用年限

根据本次三合一方案中的开发利用方案可知，花草滩煤矿设计服务年限 28.2 年。

根据方案计算矿井塌陷稳沉期需要 8.22 年，矿井闭坑后需要恢复治理与复垦工程实施 3 年，根据当地土地复垦实际情况和植物生长需要，管护期为 3 年。

花草滩煤矿设计生产能力为 1.8Mt/a，为大型矿井，根据《矿产资源开采登记管理办法》（1998 年国务院令第 241 号，2014 年修订）第七条可知，大型矿井采矿许可证有效期最长为 30 年，因此本方案按照 28.2 年计算矿井服务年限。

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 2023 年 3 月开始。因此矿山地质环境保护与土地复垦总服务期限包括矿井服务年限 28.2 年、塌陷稳沉期 8.22 年，治理期 3 年，管护期 3 年，总计 $28.2+8.22+3+3=42.42$ 年，即从 2023 年 3 月~2065 年 8 月。本方案服务期为 42.42 年，适用期 5 年，即 2023 年 3 月~2028 年 2 月。本方案基准年以相关部门批准之日算起。

本方案共分三个阶段：近期 5 年（2023 年 3 月~2028 年 2 月），远期 31.42 年（包括正常生产期 23.2 年，塌陷稳沉期 8.22 年，即 2028 年 3 月~2059 年 8 月），管护期 6 年（包括治理期 3 年、复垦管护期 3 年，即 2059 年 9 月~2065 年 8 月）。

在方案实施期间及方案到期后，当涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式、重新换领采矿许可证的，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

2023 年 1 月初接受委托后，我公司成立了专门项目组，安排方案编制人员于 2023 年 1 月 9 日至 10 日赴现场进行踏勘调查和资料收集，本着“真实性、全面性、代表性、典型性”原则对矿区地质环境状况和矿山土地复垦基础信息进行了调查，主要包括矿山资源情况、煤矿生产建设情况、当地的气候、水文、土地利用状况、土壤情况、植被覆盖情况、矿区基础经济情况、材料价格及人工费用情况等，收集了矿井相关技术资料、土地利用现状图等图件，并就方案相关内容以召开会议和填写调查问卷的方式进行了公众调查。在对上述资料进行分析研究整理后开始方案的编制工作，在此过程中，我公司多次就矿山地质环境保护与土地复垦措施、方向、资金投入等问题与花草滩煤矿、当地土地主管部门进行交流汇报，形成该方案。

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作的技术路线及工作方法如下：

（一）技术路线

本方案的编制按照中华人民共和国国土资源部于 2016 年 12 月下发的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、同时参考《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）和《土地复垦方案编制规程 第三部分：井工煤矿》（TD/T 1031.3-2011）相关规定程序进行，方案编制程序见图 0.5-1。

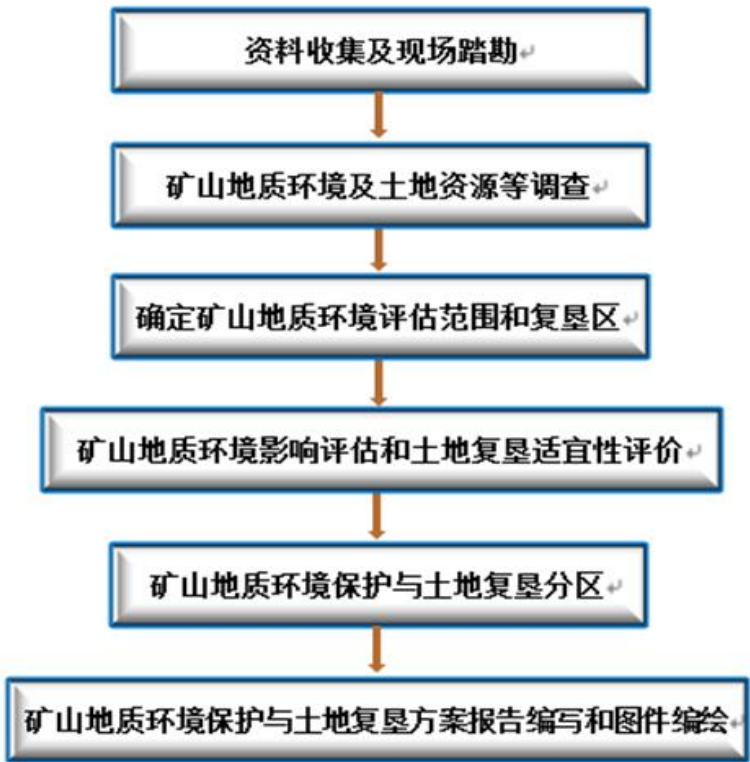


图 0.5-1 方案编制工作程序框图

（二）工作方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）、《土地复垦方案编制规程 第三部分：井工煤矿》（TD/T 1031.3-2011）及《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）规定，结合本矿山的实际情况，本方案的编制主要采用资料收集、野外调查和综合研究的方法进行。

1、资料收集与分析

在方案编制任务接受后，首先进行了野外踏勘，然后进行资料收集，主要收集矿山地质、采矿设计及矿山建设/开采历史与现状等方面的资料，并对其进行分析研究，从而初步了解矿山的基本情况和地质环境条件，确定方案的编制工作计划，为下一步工作奠定基础。

2、野外调查

根据本矿山建设/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，并采用航拍、GPS 卫星定位仪定点以及拍摄照片。并询问了矿山相关地质环境保护与恢复治理情况，进行了相应的资料收集。

3、综合研究

综合研究贯穿于方案编制的整个工作中，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治理恢复分区，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投资估算。

（三）完成的工作量

本方案编制工作是在详细的矿山地质环境调查，全面收集资料的基础上进行的，共投入采矿专业工程师 2 人、地质专业工程师 1 人、经济专业工程师 1 人、环保专业工程师 1 人，动用越野汽车 1 辆，无人机 1 台，照相机 2 台，野外调查用时 2 天，内业资料整理用时 5 天，2023 年 2 月完成报告编制工作。

（1）搜集矿井储量核实报告、开发利用方案、初步设计、环境影响评价报告、水质化验、地质灾害方案等相关资料 30 余份。

（2）野外调查范围：调查范围即为矿区矿权范围及周边区域。完成调查工作量，野外环境地质调查点 12 个，拍摄照片 80 余张，摄影录像 5 段，水样、土样检测报告 6 份，调查面积 34km²，调查路线 100km，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。同时对矿井已经完成的治理工程进行了现状调查，调查已完成治理工程 1 处，为原有排矸场恢复治理点。实际完成工作量见表 0.5-1。

表 0.5-1 完成的主要工作量表

序号	项目	单位	数量	说明
1	矿山地质环境调查	km ²	34	矿区及周边
2	地形地貌损毁情况	km ²	34	无人机拍摄、走访调查
3	走访调查	km	100	包括穿插路线
4	调查矿区地面设施	个	12	
(1)	工业场地调查	个	2	原工业场地、现工业场地

序号	项目	单位	数量	说明
(2)	水文地质调查	个	1	水质、水位监测点
(3)	工程地质调查	个	5	调查工程地质条件
(4)	地质灾害调查	个	3	排矸场、排土堆场、地面塌陷
(5)	地质灾害治理工程调查	处	1	原排矸场恢复治理工程
5	填写调查表	张	1	根据调查结果填写
6	收集资料	份	30	区域地质、水文地质、气象等
7	拍摄照片	张	80	无人机、数码相机
8	视频航拍	份	5	无人机
9	发放调查问卷	份	30	附近居民、监管部门
10	调查矿山及周边人类活动	处	4	走访调查
11	调查矿山及周边案例	处	1	走访调查

(3) 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。

(4) 编制矿山地质环境保护与土地复垦方案报告 1 份, 约 13.5 万字。

(四) 质量评述

本次花草滩煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作严格按照《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(国土资规〔2016〕21 号) 和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行, 并在充分收集和利用区内已有的前人研究成果和各类资料的基础上, 开展了矿山地质环境现状调查工作。野外调查工作从一开始就做到统一方法、统一要求, 通过以 1: 10000 地形地质图和遥感影像图为底图, 采用点线结合, 以点上观察、测量和访问为主, 利用 GPS 定点, 配合路线调查追索与定点调查, 查明了区内存在的矿山地质环境问题。为确保方案编制报告的质量, 项目组负责人对方案编制工作进行全程质量监控, 对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查和验收, 并组织有关专家对矿山地质环境条件、评估级别、矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观 (地质遗迹、人文景观)、水土环境污染、土地占用与损毁等调查成果质量进行验收。报告编制完成后, 项目组又征询了花草滩煤矿、山丹县自然资源局、当地村委会和有关职能部门的意见, 并对方案进一步修改完善。

总之，本次工作收集的资料较全面，花草滩煤矿提供基础数据和现场调查数据真实可靠，矿山地质环境和土地资源调查及报告编制工作按国家现行有关技术规程规范进行，工作精度符合规程、规范要求，质量可靠，达到了预期目的。

（五）资料真实性和科学性

本方案义务人张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤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。

本方案义务人张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿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。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

（一）基本信息

采矿权人：张掖市宏能煤业有限公司

地 址：甘肃省张掖市山丹县老军乡花草滩

矿山名称：张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿

经济类型：有限公司

开采矿种：煤

开采方式：地下开采

生产规模：1.8Mt/a

矿区面积：22.4453km²

开采深度：+2100m~+869m

矿山服务年限：28.2a

矿井固定资产净值：132515 万元

（二）地理位置

1、位置

张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿位于山丹县东部，距山丹县城 43km，东距永昌县城 82km。行政区划隶属山丹县老军乡管辖。本区由 51 个拐点圈定，面积为 22.4453km²。

井田中心向西约 5km 有连(连云港)—霍(霍尔果斯)高速公路经过，山丹县城至东水泉的公路从井田的南侧经过，且该公路直通连霍高速公路，兰新铁路从矿井东北方向通过。矿井距尖山东站约 17km，由尖山东站至张掖市约 107km，至兰州市约 420km，矿井生产原煤可在尖山东站装车外运到全国各地，见交通位置图（图 1.1-1）。

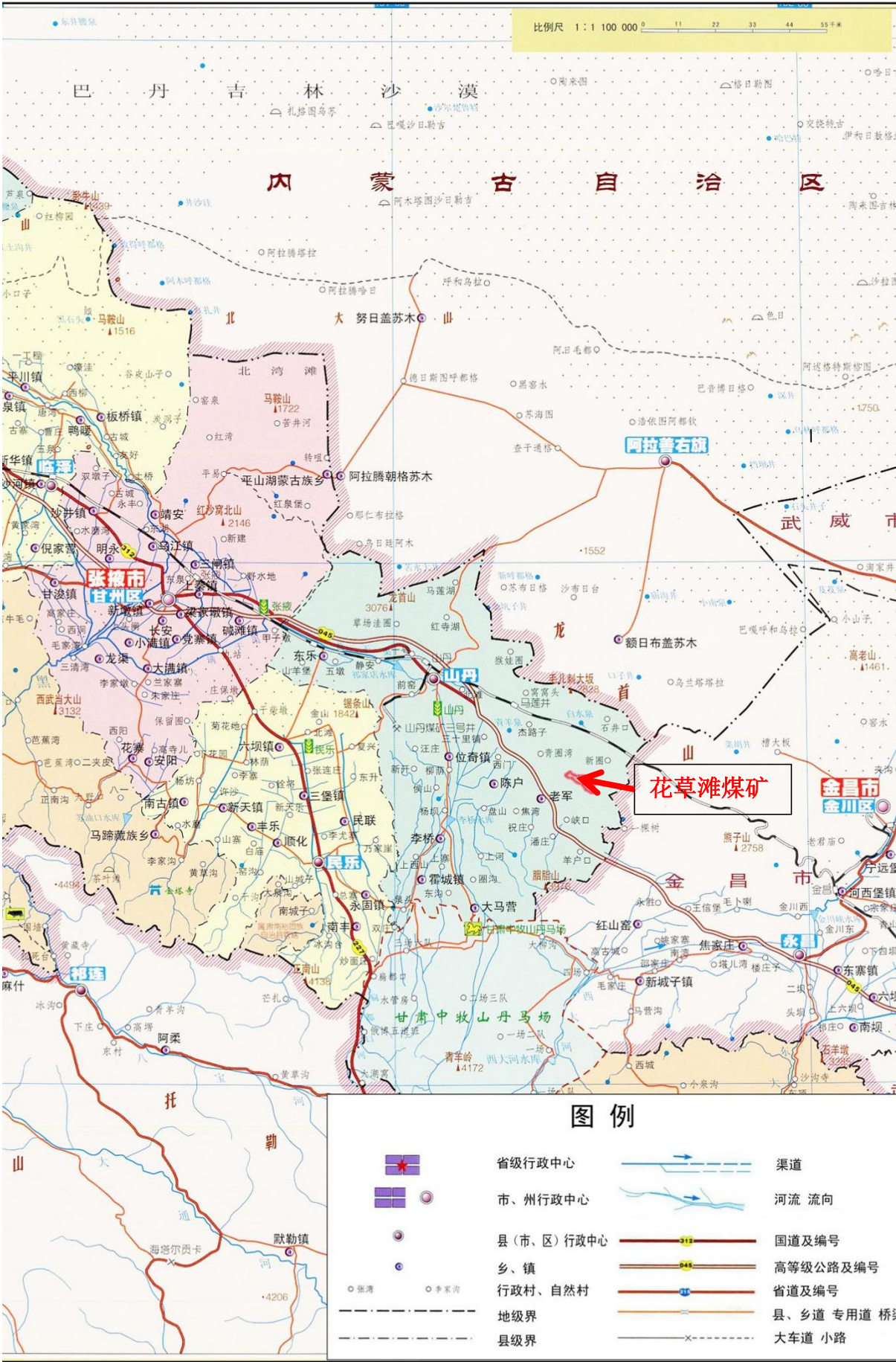


图 1.1-1 矿井地理位置图

（三）隶属关系及建设单位概况

项目法人单位：张掖市宏能煤业有限公司。

企业隶属关系：花草滩煤矿隶属于张掖市宏能煤业有限公司。

张掖市宏能煤业有限公司下属花草滩煤矿，该公司原成立于 2004 年 12 月，经营范围为煤炭项目投资，注册资本 4.6 亿元，为甘肃省张掖市招商引资重点项目。2011 年 1 月，与甘肃山丹县人民政府签约，计划投资 100 亿，建设以 1000 万吨的煤矿、1000 万吨洗煤厂、煤泥矸石发电、100 万吨的兰炭和氧化镁、多晶硅等项目为主要内容的煤化工循环经济产业园，至今已有十多年从事煤炭采选的历史。

花草滩煤矿现有从业人员 676 人，其中工程技术人员 50 名，安全生产管理人员 76 名，设置特殊工种岗位人员 241 人，花草滩煤矿设置了安全生产管理机构，下设安全生产管理科室及区队，调度室、生产技术科、地质测量科（探水队、环保组）、安全检查科、经营管理科（培训组、职业病危害防治组）、综合办公室（后勤服务中心）、综采工区、掘进一区、掘进二区、掘进三区、机电工区、运输工区、通防工区。企业技术力量雄厚，专业管理和安全管理水平到位。

二、矿区范围及拐点坐标

（一）矿区范围及拐点坐标

花草滩煤矿现采矿许可证由甘肃省自然资源厅 2022 年 5 月 31 日颁发，证号 C6200002011031110111190，有效期：2022 年 5 月 31 日~2042 年 5 月 31 日，批准开采标高+2100m~+1200m。

依据花草滩煤矿采矿许可证，花草滩采矿权范围由区块一和区块二两块区域组成，区块一由 44 个拐点坐标组成，面积约 22.3267km²，区块二由 7 个拐点坐标组成，面积约 0.1186km²，井田总面积为 22.4453 km²。井田境界拐点坐标见表 1.2-1，井田境界见图 1.2-1。

表 1.2-1 采矿许可证圈定花草滩煤矿井田范围拐点坐标表

区块名称	拐点编号	西安 80 坐标系 3° 带		CGCS2000 坐标 3° 带	
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
区块一	1				
	2				
	3				
	4				
	5				

区块名称	拐点编号	西安 80 坐标系 3° 带		CGCS2000 坐标 3° 带	
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
	13				
	14				
	15				
	16				
	17				
	18				
	19				
	20				
	21				
	22				
	23				
	24				
	25				
	26				
	27				
	28				
	29				
	30				
	31				
	32				
	33				
	34				
	35				
	36				
	37				
	38				
	39				
	40				
	41				
	42				
	43				
	44				
区块二	1				
	2				

区块名称	拐点编号	西安 80 坐标系 3° 带		CGCS2000 坐标 3° 带	
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	区块二仅限于主副井井口及已有非采掘井巷工程使用，不得开采其范围内资源。				

图 1.2-1 矿权范围及拐点示意图

（二）周边煤矿开发现状

1、总体规划情况

2020 年 12 月，甘肃省张掖市山丹县发展和改革局委托中煤科工集团武汉设计研究院有限公司编制了《甘肃省东水泉矿区总体规划》（以下简称《总体规划》），并于 2021 年 2 月 22 日取得《甘肃省发展和改革委员会关于对甘肃省东水泉矿区总体规划的批复》（甘发改能源〔2021〕86 号）。根据总体规划批复，东水泉矿区划分为 2 个井田和 1 个勘查区，规划规模 180 万吨/年，其中生产矿井 1 处，为花草滩井田 90 万吨/年，改扩建矿井 1 处，为东水泉井田 90 万吨/年，勘查区 1 处。

2022 年 6 月，根据《甘肃省发展和改革委员会关于申请煤矿产能核增的请示》（甘发改能源〔2022〕30 号），由于花草滩煤矿、东水泉煤矿要进行产能核增，且原规划的勘查区具备井田划分条件，导致东水泉矿区规模、井田划分发生较大变化，根据《煤炭矿

区总体规划管理暂行规定》（国家发展和改革委员会令第 14 号）和《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）要求，需要对原总体规划进行修编。

2022 年 6 月 30 日，甘肃省发展和改革委员会以文件《甘肃省发展和改革委员会关于东水泉矿区总体规划修编的委托函》（甘发改能源函〔2022〕112 号）委托我公司对《甘肃省东水泉矿区总体规划》进行修编，2022 年 10 月通过评审。规划矿区共划分 3 个井田，3 个井田分别为花草滩井田、东水泉井田、青阳井田。矿区最大生产规模 4.80Mt/a，其中花草滩井田规划生产规模 1.80Mt/a，东水泉井田为 1.20Mt/a，青阳井田为 1.80Mt/a。

2、矿区开发情况

花草滩矿井位于东水泉矿区，矿区现有 1 对中型生产矿井、1 对中型在建矿井、1 对规划建设矿井，花草滩煤矿为生产矿井，东水泉煤矿为在建矿井，现处于联合试运转阶段，青阳煤矿（花草滩扩大区）为规划建设矿井，目前正在办理探矿许可证，如图 1.2-2 所示。

图 1.2-2 矿权位置关系及周边矿权情况

三、矿山开发利用方案概述

（一）矿井生产规模及资源储量

1、矿井资源储量

（1）保有资源储量

截止 2022 年年末花草滩煤矿及深部勘探区总共保有资源储量为 13081.23 万吨，其中 +2100m~+1200m 标高保有资源量为 9380.23 万吨，+1200m~+869m 标高新增资源量为 3701.0 万吨。

（2）矿井工业资源储量

经计算本矿井及深部勘探区总共工业资源/储量 11888.42 万吨。

（3）矿井设计资源/储量

根据矿井煤层赋存特点，矿井设计资源/储量按下式计算：

矿井设计资源/储量=工业资源/储量—断层煤柱—防水煤柱—井田境界煤柱—高压线保护煤柱。

经计算，矿井设计资源/储量为 10065.1 万吨。

（4）矿井设计可采储量

矿井设计可采储量=设计资源/储量—工业场地保护煤柱—巷道煤柱—开采损失

按上述方法计算，矿井设计可采储量为 7103.23 万吨。

2、矿井生产能力及服务年限

2023 年 1 月，花草滩煤矿取得《甘肃省应急管理厅、国家矿山安全监察局甘肃局、甘肃省发展和改革委员会关于张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿生产能力核增的批复》（甘应急发〔2023〕1 号），同意花草滩煤矿生产能力由 90 万吨/年核增至 180 万吨/年。

本次设计推荐矿井设计生产能力 1.80 Mt/a。

矿井服务年限按下式计算：

$$T=Z/A \times K=7103.23/180 \times 1.4=28.2a$$

式中：

T—矿井设计服务年限，a；

Z—矿井设计可采储量，万吨；

A—矿井设计生产能力，万吨；

K—储量备用系数，取 1.40。

根据矿井煤层赋存条件及勘探程度，储量备用系数取 1.4，计算矿井服务年限为 28.2a。

（二）矿井开拓开采

1、开拓系统

矿井目前处于生产阶段，采用立井开拓方式，工业场地内布置主、副立井 2 个井筒，主井净直径 5.5m，装备一对 14t 多绳箕斗，采用 JKMD-3.5×4（III）E 落地式多绳摩擦提升机，用于提煤兼做回风井。副井净直径 6.5m，装备一宽一窄 1.5t 矿车双层四车罐笼，副井井口锁口标高+2069.0m，井底水平标高+1550.0m，副井用于辅助提升兼做进风井。

2、采区布置及开采顺序

结合井田开拓方式、装备水平及原矿井生产经验等因素，矿井分为 6 个采区，一采区采用暗斜井双翼开采；三、四、五采区采用+1300m 西翼大巷+采区下山的方式进行开采；六、七采区采用东翼大巷进行开采。

采区间开采顺序依次为一采区→三采区→四采区→五采区→六采区→七采区。工作面采用后退式回采。采区之间可以进行交替回采，但必须确保在上层煤开采后，才能进行下层煤的开采，下层煤的开采不能破坏上层煤矿井共有 3 层可采煤层，自上而下分别为煤 1、煤 2 上和煤 2，煤层间的开采顺序是先采上层煤，再采下层煤，即先采煤 1，煤 2、煤 2 上一并开采。

3、采煤方法与工艺

设计推荐长壁采煤法，采用走向长壁垮落采煤法，综合机械化一次采全高采煤工艺。

对于煤层厚度小于采煤机采高时，同样采用一次采全高综采采煤法，但采煤机须切割部分煤层顶板矸石。对于煤层厚度大于采煤机采高时，采用综采放顶煤采煤方法。

4、选矿

本矿井已配套建设一座选煤厂，位于现工业场地的东侧。建设规模为 300 万吨/a 的选煤厂。选煤厂入洗的原煤为 1 / 3 焦煤，洗后产品可作为炼焦用煤。工艺流程分为原煤准备、重介分选、粗煤泥回收、细煤泥浮选及煤泥水处理系统五部分。

5、矿井通风

通风系统为中央并列式，副井进风，主井回风。

6、防灭火

由于本矿井煤层为不易自燃煤层，设计采用阻化剂和均压防灭火方法。

（三）矿井地面工程布局

本矿井设计生产能力 1.8Mt/a，采用立井开拓方式。矿井工业场地所在处地形相对较平坦开阔，地面自然地形标高在+2065m~+2072m 之间。

矿井工业场地包括现工业场地和原工业场地。其他场地还包括排矸场、蒸发塘、表土堆场和矿山道路。

矿井现正在生产阶段，矿井工业场地及其他附属设施均已建设完成，未来不再新建场地及设施。

（1）现工业场地

矿井现工业场地位于原工业场地东南约 1.7km，围墙内占地面积为：17.42 hm²（包括矿井、预留选煤厂、通风系统、预留单身宿舍及救护队等占地）。现工业场地实际占地面积 36.01hm²（包括工业场地 13.5022hm²、选煤厂 22.0378 hm²和矿井水处理站 0.47hm²）工业场地总平面布置按功能主要划分为三个区，即场前生活办公区、辅助生产仓库区及煤炭生产储运区。矿井现工业场地主要建筑物特征表见表 1.3-1。

表 1.3-1 现工业场主要建筑物特征表

序号	工程名称	层数	建筑面积 (m ²)	高度 (m)	结构类型
1	提升机房				
	主井提升机房	二	996	23	框排架
	副井提升机房	二	982	22	框排架
2	井口房				
	主井井口房	一	370	18	框架
	副井井口房	一	906	11.7	钢结构
3	空气压缩机房	一	360	8	框架
4	110kV 变电所	二	237	9	框架
5	110kV 变电所无功补偿室	一	94	4.9	框架
6	热泵机房	三	2670	17.7	框架
7	矿井修理间及综采设备库	一	2969	11.1	钢结构
8	器材库棚、木材加工房	一	1530	6.9	钢结构
9	综合楼	七	29223	30.9	框架
10	单身宿舍	四	4468	12	砌体

（2）原工业场地

原工业场地位于现工业场地西北部约 1.7km 处，围墙内占地为 16.58 hm²，原工业场地目前已有建筑 7 座，包括 1 栋办公楼、3 栋单身宿舍、1 栋食堂、1 栋招待所和 1 座锅炉房。原工业场地作为花草滩宏能煤业有限公司的办公、生活区，另外作为张掖市救护大

队派驻的救护中队的办公、生活区。

矿井原工业场地主要建筑物特征表见表 1.3-2。

表 1.3-2 原工业场主要建筑物特征表

序号	工程名称	层数	建筑面积 (m ²)	高度 (m)	结构类型
1	办公楼	三	12524	10	框架
2	单身宿舍	四	4468	12	砌体
3	锅炉房	二	2670	17.7	框架
4	招待所	四	4468	12	框架
5	食堂	一	1530	6.9	框架

(3) 排矸场

排矸场在矿井现工业场地往东北 1.5km 处的山坡上，靠近北侧井田边界处。排矸场已经使用完毕关闭，已对排矸场进行了覆土植草，并在排矸场北侧建有挡墙，防止堆砌矸石滑落。未来不再新设排矸场，花草滩煤矿通过张掖市宏能煤业有限公司绿色矿山综合治理项目，建设年产 7000 万块煤矸石多孔砖生产线、年产 38 万吨建筑骨料生产线各一条，年处理煤矸石 65 万吨，煤矸石利用率达到 100%。

(4) 表土堆场

矿井现有表土堆场是开挖蒸发塘时排弃的表土堆积而成，位于矿井现工业场地的西北角，根据调查，表土堆场堆存弃渣总量约 19 万 m³，占地面积 3.25hm²。堆存高度约 8m，坡度约 22°，表土堆场稳定，后期不再使用表土堆场。

(5) 矿山道路

根据现场调查，矿区现有公路包括两条现、原工业场地进场公路，现、原工业场地联络道路，排矸公路，进场公路和运煤公路四类。其中进场公路在现、原工业场地大门就近接入山丹—东水泉公路，线路全长约 1.3km，按厂矿道路二级标准设计，路面宽 8m；排矸公路为现工业场地至排矸场，线路长度为 2.44km，水泥硬化路面，路面宽 6m；现、原工业场地联络道路线路全长约 1.74km，水泥硬化路面，路面宽 6m；进场支路为行政福利区的进出通道，沿现工业场地西侧防护林的外侧经过，也接入山丹—东水泉公路，砂石路面，线路全长约 0.7km，按厂矿道路三级标准设计，路面宽 6.0m；运煤公路连接选煤厂，全长约 1.0km，水泥硬化路面，路面宽 10m。

(6) 矿井工程建设情况

矿井所有工业场地和各项设施均已建设完毕，并投入使用，场地已全部平整，场内外道路全部硬化。排矸场已使用完毕并关闭复垦。

矿井已建工程场地占地面积见表 1.3-3。

表 1.3-3 已建工程场地现状表

已建工程		损毁土地类型	损毁方式	建设情况	适用年限
场地名称	面积（hm ² ）				
现工业场地（包括矿井水处理站）	36.01	采矿用地	压占	已建	和矿井服务时间相同
原工业场地	16.42	采矿用地	压占	已建	和矿井服务时间相同
排矸场	6.24	采矿用地	压占	已建	已关闭
蒸发塘	25.06	采矿用地	挖损	已建	和矿井服务时间相同
表土堆场	3.25	采矿用地	压占	已建	和矿井服务时间相同
矿山道路	1.14	天然牧草地	压占	已建	和矿井服务时间相同
	3	采矿用地			
	12.96	公路用地			
合计	105.58				

（7）前五年可能闭坑的建（构）筑区

根据开发利用方案的采矿时序与次序，矿井前 5 年开采的是一采区，没有闭坑的建（构）筑区。



图 1.3-1 现工业场地



图 1.3-2 原工业场地



图 1.3-3 表土堆场



图 1.3-4 已有矸石山覆土绿化

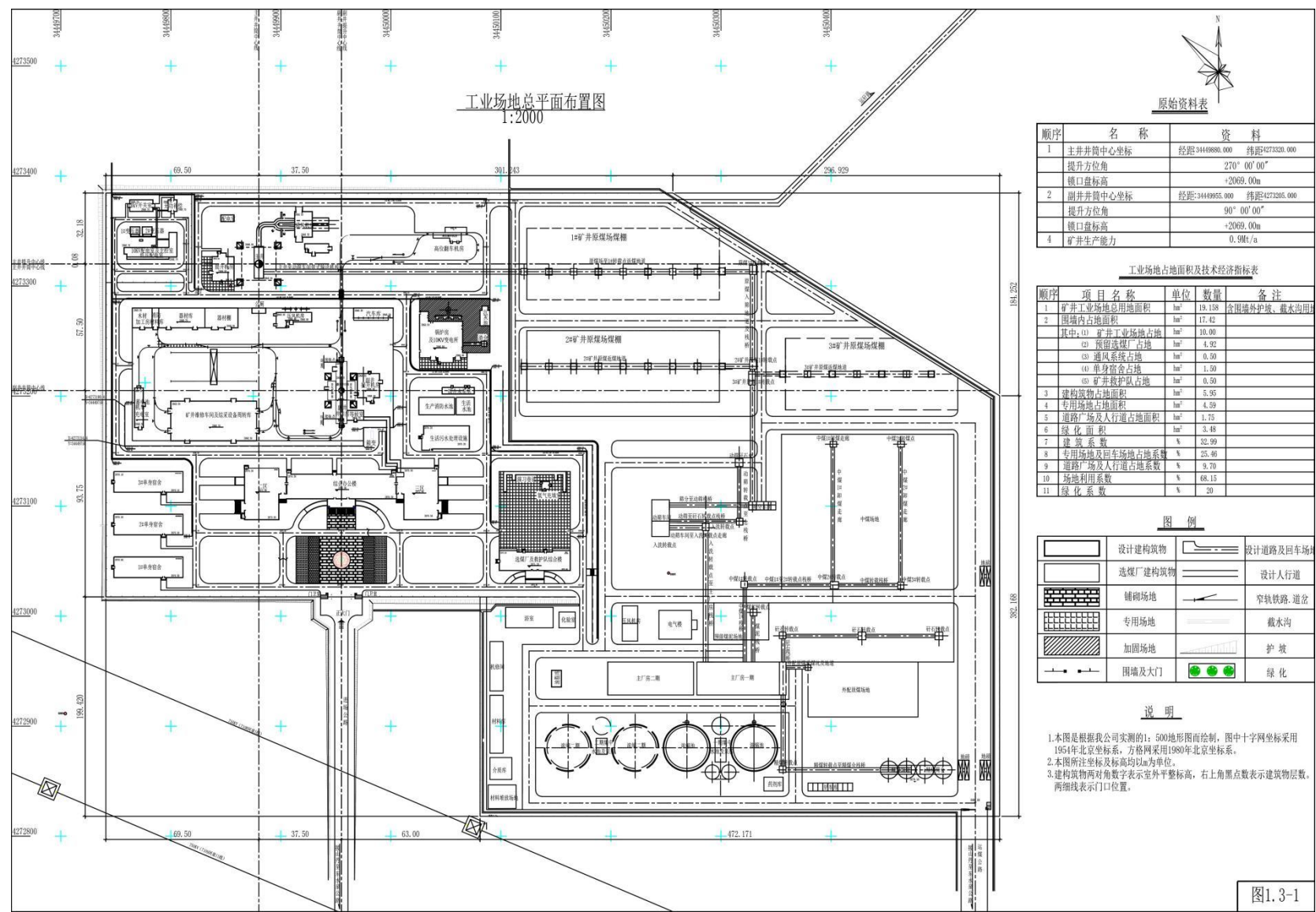


图 1.3-5 矿井总平面布置图

（四）固废、废水处理及利用

1、固体废弃物

花草滩煤矿固体废物主要包括矸石、生活垃圾、污泥。

（1）矸石、煤泥处置及利用

花草滩煤矿通过张掖市宏能煤业有限公司绿色矿山综合治理（煤矸石综合利用）项目，在工业场地内建有一座制砖厂，将煤矸石按煤矸石烧结砖工艺进行成型烧结后再进行破碎处理，实现年利用煤矸石 65 万吨，年产 7000 万（折标）块煤矸石烧结砖，年产 38 万吨水泥骨料，煤矸石利用率达到 100%，矿方已和甘肃恒鑫睿鸿建材科技有限责任公司签订了骨料及烧结砖的销售意向，销售市场有保证。



图 1.3-6 制砖厂自动生产线

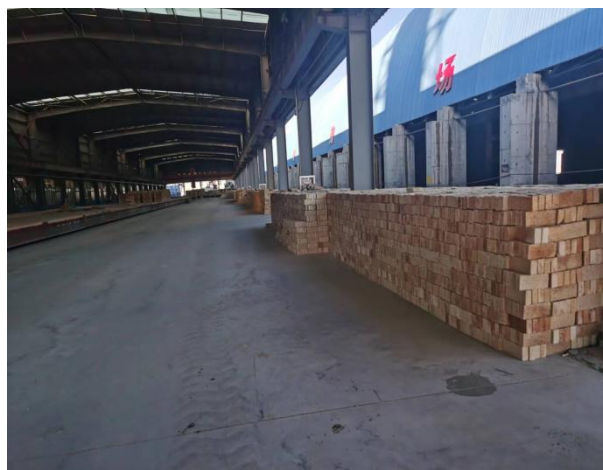


图 1.3-7 成品砖

（2）生活垃圾处置

本矿井工业场地内仅建有单身宿舍、综合办公楼，垃圾量较少，采用垃圾筒收集，矿井配备自卸垃圾车将垃圾运往市政管理部门指定场所进行卫生掩埋；矿井水处理站的煤泥于选煤厂煤泥一并地销或掺入原煤作为动力煤；生活污水处理站污泥与生活垃圾一并掩埋。

2、废水排放量及处置情况

（1）矿井水

根据 2012 年储量核实报告，花草滩煤矿井下正常涌水量为 $220\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $387.5\text{m}^3/\text{h}$ ，通过近年来对井下注浆堵水，矿井正常涌水量 $83\text{m}^3/\text{h}$ 。矿井水处理规模为预处理规模 $300\text{m}^3/\text{h}$ 、超滤+反渗透处理规模 $2\times 105\text{m}^3/\text{h}$ 、EDI 工艺处理规模 $24\text{m}^3/\text{h}$ 。在地面设矿井水水处理站，采用预处理+深度处理，预处理采用混凝沉淀+气浮+多介质过滤工

艺，深度处理采用超滤+反渗透+EDI 处理工艺。矿井排水在地面矿井水处理站处理后打至生产消防水池，回用于矿井生产及消防等用水。矿井水经过处理回用，不外排。

（2）工业场地生产、生活污水

矿井工业场地生产、生活污水来源主要包括生产区的生活排水及少量生产冲洗废水，排水量为 $840.69\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水处理规模为 $1440\text{m}^3/\text{d}$ 。建有处理规模为 $60\text{m}^3/\text{h}$ （ $1440\text{m}^3/\text{d}$ ）的一体化污水处理设备一座，该污水处理设备采用二级生物接触氧化污水处理工艺，处理后废水经 630m^3 （ $21\text{m}\times 7.5\text{m}\times 4\text{m}$ ）回用水池收集、暂存后全部泵至选煤厂综合利用，进行补水及绿化，做到生活污水不外排。

（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、场地生活用水以及矿井降温等。

（五）投资估算

根据现场实际情况，本矿井为生产矿井。开发方案没有新增投资。矿方提供，截止到 2022 年 12 月 31 号，矿井固定资产净值为 132514 万元，其中矿建工程 64206 万元，土建工程 36858 万元，设备及工器具购置费 31451 万元，生产项目固定资产中有长期贷款 45000 万元。

四、矿山开采历史及现状

1、矿山开采历史

2011 年 5 月 20 日，张掖市宏能煤业有限公司委托煤炭工业济南设计研究院有限公司进行张掖市宏能煤业有限公司花草滩矿井工程设计，2018 年 3 月矿井进行了竣工验收，目前为正常生产矿井。

张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿于 2006 年 12 月 30 日取得甘肃省国土资源厅颁发采矿许可证。矿井 2012 年 4 月 16 日开工建设；2017 年 8 月，矿井进行联合试运转；2018 年 3 月，矿井通过投产验收，取得了发改委颁发的竣工验收鉴定书，正式开始生产。

2、矿山开采现状

矿井目前正常生产，现在正在开采一采区，主采煤 1，采用走向长壁后退式采煤法，

综采采煤工艺。为了上下煤层开采时的配采需要，目前矿井在一采区进行回采工作。

矿井采用立井开拓方式，在现工业场地内布置主立井、副立井 2 个井筒，主立井井口标高+2069m，井筒净直径 5.5m，用于提煤兼做回风井，副立井井口标高+2069m，井筒净直径 6.5m，副井用于辅助提升兼做进风井。初期投产采区主要开采煤 1、煤 2 上和煤 2 下煤层，煤层倾角 7~16°。

矿井已开采完毕 1101、1102、1201（煤 2 面）、1103、1104、1204（煤 2 面）、1105、1106、1107、1108 工作面，现正在开采一采区 1109 工作面（煤 1），接续工作面为 1100 工作面（煤 1）。

3、矿山地质环境及土地损毁现状

花草滩煤矿于 2018 年 4 月正式投产，到目前为止，矿井仅生产四年，根据塌陷沉稳经验公式计算，花草滩煤矿采空塌陷时间为 8.22 年。据现场调查，采矿活动未对地表造成塌陷裂缝，现状条件下地面塌陷基本不发育，矿区范围内无其它地质灾害。

花草滩煤矿建设、生产至今，已形成了现工业场地（包括矿井水处理站）、原工业场地、排矸场、表土堆场、蒸发塘、矿山道路等地面设施，损毁土地方式主要为压占损毁和挖损损毁两种，其中现工业场地（包括矿井水处理站）、原工业场地、排矸场、表土堆场、矿山道路损毁土地方式主要为压占损毁，蒸发塘损毁土地方式为挖损损毁。

五、上一轮方案及实施情况

（一）方案编制情况

花草滩煤矿 2022 年 6 月委托我公司编制了《张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并于 2022 年 7 月通过甘肃省自然资源厅的评审，该方案中花草滩煤矿生产规模为 90 万吨/年，根据《矿产资源开采登记管理办法》（1998 年国务院令第 241 号，2014 年修订）第七条，中型矿井采矿许可证有效期最长为 20 年，因此方案按照 20 年计算矿井服务年限。方案共分三个阶段：近期 5 年（2022 年 6 月~2027 年 5 月），中期 23.22 年（包括正常生产期 15 年，塌陷稳沉期 8.22 年，即 2027 年 6 月~2050 年 9 月），管护期 6 年（包括治理期 3 年、复垦管护期 3 年，即 2050 年 10 月~2056 年 9 月）。

该方案编制前主要治理工程和情况如下：

（1）建立矿山地质灾害监测管理机构，制定监测制度及监控计划，设立地表塌陷监

测点 40 个，开展矿山地质环境监测。

(2) 矿山于 2018 年委托中煤科工集团唐山研究院有限公司编制《花草滩煤矿一采区高压线下采煤可行性论证与技术方案研究》，针对地面三条高压线提出开采技术方案和预防监测措施。

(3) 严格按照开发利用方案留设保护煤柱，制定开采计划，控制开采范围，未越界开采；

(4) 建立矸石制砖厂，实现煤矸石的综合利用；

(5) 基本完成对排矸场治理工程。花草滩煤矿于 2020 年 10 月 25 日组织有关人员对排矸场进行了自主封场验收，根据验收结论，矸石场已完成治理，同意封场。

(6) 地质灾害预防方面，共设置了 44 块警示牌，其中预测采空塌陷区 37 块，排矸场 2 块，蒸发塘 5 块。

(7) 花草滩煤矿对厂区按照 16% 的绿化系数预留绿化空地。

该方案主要工程如下：

(1) 近期（2022 年 6 月~2027 年 5 月）

1) 建立地质环境管理体系：设立地质环境和土地管理机构，由专人负责，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，接受监理单位验收。

2) 建立规范的监测体系：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，定期开展矿山环境监测。建立并开展巡查制度。

3) 对排矸场设置警示牌，警示非工作人员误入造成不必要的伤亡，并在排矸场设置排水沟。

4) 根据预测近期塌陷范围设置监测点和设置警示牌。

5) 对土壤环境和地表水系长期实施监测。

6) 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。

(2) 中期（2027 年 6 月~2050 年 9 月）：

1) 建立规范的监测体系：依据方案要求，制定矿山环境监测制度及监控计划，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。建立并开展巡查制度。

2) 对采空塌陷实施分段、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) 随时维护、修补各链接道路，确保道路通行安全

4) 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。

5) 对土壤环境、地表水系及泥石流实施长期监测。

(3) 管护期（2050 年 10 月~2056 年 9 月）：

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、地表水系实施长期监测，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。

（二）方案实施情况

上一轮方案于 2022 年 6 月编制完成，提出的工程措施主要是在排矸场设置排水沟，对排矸场进行补植绿化，并根据近期塌陷范围设置监测点和设置警示牌。通过现场勘查，矿井主要完成工作如下：

(1) 对花草滩煤矿、选煤厂制定监测方案，按照规定和要求，委托第三方对环保设施及厂（矿）噪声、有组织颗粒物、无组织废气开展季度性监测，全年监测 4 次。设立地表塌陷、地形地貌及含水层监测点，开展矿山地质环境监测，建立制定巡查制度。

(2) 健全矿山地质灾害监测管理机构，完善监测制度及监控计划，对已设立的地表塌陷监测点 40 个，开展矿山地质环境监测；现场监测点照片见照片 1.5-1。

(3) 严格按照开发利用方案留设保护煤柱，制定开采计划，控制开采范围，未越界开采；

(4) 完成对矸石山治理工程，主要治理工程如下：

1) 排水沟

在矸石山堆周边围绕挡墙设置排水沟渠，减少降水对矸石堆的影响。排水沟与现有场地排水设施联通，形成完善的排水系统，排水沟见照片 1.5-2。

2) 补植绿化

排矸场排弃高度约 15m，坡度 32°，覆土厚度 30cm，共覆土 18720m³，投资约 10.01 万元，排矸场目前绿化尚达不到要求，花草滩煤矿于 2022 年 7 月至 9 月撒播草籽进行了补植绿化，效果见照片 1.5-3。



图 1.5-1 塌陷监测点



图 1.5-2 排矸场排水沟



图 1.5-3 排矸场顶部补植绿化



图 1.5-4 排矸场侧面照片

(5) 为切实履行矿山地质环境保护与恢复治理的责任，将生态文明建设贯穿到矿山环境治理中，以实际行动不断加强和改进宏能煤业矿区所属范围的生态环境，2021 年 6 月份组织机关、花草滩煤矿、选煤厂全体职工绿化植树活动，共植树 13853 棵。

(6) 定期查看安装的警示牌的完好情况，有损坏的及时进行维修或重新设置。矿山地质环境保护与土地复垦预防工程中，排矸场设置警示牌 2 块，蒸发塘设置警示牌 2 块，

高压线塔基设置警示牌 34 块。

表 1.5-1 矿山地质环境与土地复垦工程量统计表

工程名称	实施区域	主要工程措施	计划工程量	实际工程量	费用(万)
矿山地质环境 监测工程	地质灾害监测	基本水准点	3 座	2 座	12.5
		设置观测桩	12 座	40 座	
		水准监测	15.6km	4.66km	
		平面变形监测	48 次	6 次	
	全部矿区	环境巡查	12 次	12 次	
开展自行监测	选煤厂除尘器	手工监测	4 次	4 次	1.5
	厂界无组织废气	手工监测	4 次	4 次	
	选煤厂噪声	手工监测	4 次	4 次	
	水质监测	手工监测	1 次	1 次	
植树绿化	矿区范围	植树, 洒水			3.16
矸石山治理	矸石山	补植绿化			3.0
	矸石山	排水沟			32.3
总计					52.46

(7) 验收情况及实施效果

2022 年 6 月方案编制完成后主要开展的工作包括对矿山地质环境进行监测、植树绿化、设置警示牌, 由于时间短, 没有对相关工程进行验收。从现场调查情况来看, 由于实施时间较短, 目前还没有明显的实施效果。

(三) 费用缴存使用情况

根据矿山提供的银行流水资料, 矿井于 2019 年 9 月缴存了矿山地质环境恢复治理基金 910600 元, 矿山治理费用全部由矿山承担, 未取用矿山地质环境恢复治理基金, 自 2019 年至 2022 年 12 月矿井陆续缴存了矿山地质环境恢复治理基金 10385.77 元。截止 2022 年 12 月, 矿山地质环境恢复治理基金余额为 920985.77 元。

(四) 存在问题及建议

(1) 矿山地质环境监测与土地复垦监测计划未落实到位, 建议矿方指派专人开展监测工作;

(2) 排水沟内局部地段有杂草、废石, 没有及时清理, 建议及时清理排水沟, 保证排水通畅。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

区内属典型的温带干旱气候，呈干旱戈壁，其特点是：冬季长而寒冷，夏季短而炎热，日照时间长，昼夜温差大，全年干旱少雨（雪）。四季多风，尤以春季为甚。风力一般为4~7级，最大可达9~10级，最大风速为17.7m/s，风向多为西北向。

据甘肃省山丹县气象观测资料，年平均气温8.5℃，一月为-11.3℃，七月为20.3℃。年均降水量187.7mm，雨季为每年6~9月份，其降水量占全年的80%，每年11月至翌年2月为干旱季节，极少降雨、雪；年蒸发量为2200mm，远大于降水量。冰冻期一般在每年10月下旬至翌年3月上旬，最大冻土深度137cm。

（二）地形地貌

矿区所在的山丹县地处青藏高原和蒙新高原衔接地带，三面环山，南有终年积雪的祁连山，北有切割较深的龙首山，东南大黄山突起在走廊中部，西有嘹高山低山丘陵，形成东南高，西北低，中间倾斜的槽形平原地带。境内波状起伏，沟壑纵横，山川交错，山体成东西走向。花草滩井田地处大黄山北缘之山前冲洪积倾斜戈壁平原上，呈典型的干旱戈壁。井田范围内地形平坦，略显东南高、西北低之势，海拔标高一般+2050m左右，相对高差10m~20m。矿区地形地貌如图2.1-1所示。



图 2.1-1 矿区地形地貌现场照片

（三）水文

山丹县的水系属内陆河流域，东、南部山区属石羊河水系和黑河水系。水资源主要来自大气降水和南部祁连山、中部大黄山的融雪。全县可利用水资源总量 15365 万立方米，其中可利用地表水资源量 9442 万立方米（含泉水量），地下水允许开采量 5923 万立方米。全年总用水量 13088.88 万立方米。其中：地表水 8985.04 万立方米，地下水 4103.84 万立方米。人均占有水资源量不足 600 立方米，分别是全国、全省和全市人均水资源占有量的 27%、52%、48%。境内河流有马营河、霍城河、寺沟河和山丹河以及大黄山浅山区的小沟小岔。

井田以西的大马营河是山丹县主要的常年性地表径流，发源于祁连山的冷龙岭，水量丰富，是当地工农业主要用水水源。井田西南有寺沟河、大口子河等小河流，发源于大黄山，水量较小。区内无常年性地表径流，发育一些近南北向小冲沟，仅暴雨时有季节性洪流。区内无井、泉分布，地下水位埋藏较深。

（四）植被

项目区植被类型为荒漠草原植被。极端干旱的气候和贫瘠偏盐的土壤，限制了植物的生长、发育和传布，造成植物种类贫乏、植被结构简单，景观单调。据调查，在本项目区内天然植被分布不均，地表分布有泡泡刺、红砂、骆驼蓬、刺旋花、戈壁针茅、刺蓬、沙

葱、草霸王、盐生草、画眉草等旱生植物，植株较低矮，丛状疏生，林草植被覆盖率平均约为 25%。在有径流汇集条件的浅沟地带和低凹处，植被覆盖度较高；地势较高、无径流汇集区植被比较稀疏。

项目区附近的绿洲区，人工林以防护林和经济林为主，人工林乔木树种主要有杨、柳、圆柏、云杉、沙枣等，树种主要有青海云杉、祁连圆柏、侧柏、刺柏、国槐、新疆杨、刺槐、龙爪槐、紫穗槐、小叶黄杨、等；绿化草种主要有紫羊茅、高羊茅、草地早熟禾、扁穗冰草、白花三叶草和紫花苜蓿等。

项目区共发现植物 21 种。土壤类型为灰钙土，土壤粘化程度较小，植株大多为矮生灌木，植被盖度在 20~85%之间。群落以珍珠猪毛菜群系、醉马草群系、芨芨草群系和米蒿系为建群种，优势种是温带干旱荒漠地区常见的旱生矮小植物，如珍珠猪毛菜、醉马草、芨芨草等；伴生种有冷蒿、狗娃花、蒲公英等植物。现场照片见图 2.1-2。



图 2.1-2 花草滩煤矿矿区植被

（五）土壤

矿区地处祁连山北部草原区，海拔 2050m 左右，本区土壤主要以灰棕漠土和风沙土为主，灰棕漠土多分布在山前洪积扇和洪积冲积平原上，土层厚度随地形变化而异，常夹有小砾石，基层是砂砾层或粗沙层，表面是因风蚀而形成细粉状土。土壤有机质含量低，自然肥力不高，部分土壤有盐渍化，土壤质地疏松，抗蚀抗冲性弱，地表植被及结皮一旦破坏，风力侵蚀严重。

工程区以灰棕漠土为主，土壤质地疏松，物理粘粒少、透水性强、持水力低、有机质及养分贫乏，呈微碱性，抗蚀性弱。土壤剖面见表 2.1-1。

表 2.1-1 花草滩煤矿矿区土壤剖面照片

点号	土壤剖面照片		层次
1#			表层呈黄色壤土，含少量植物根系，无砂砾
			中层土壤呈黄色，含少量植物根系，无砂砾
			深层呈黄色壤土，无植物根系，无砂砾
2#			表层呈黄色壤土，含少量植物根系，无砂砾
			中层土壤呈黄色，含少量植物根系，无砂砾
			深层呈黄色壤土，无植物根系，无砂砾

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

本区地层区划属华北地层大区，秦祁昆地层区祁连～北秦岭分区北祁连小区。含煤地层的二叠系，其地层分区归于北祁连分区肃南小区（据《甘肃省区域地质志（1989）》等）。

本地层小区的古生界和中生界发育较全，未见前古生界。寒武系、奥陶系为浅海相浅变质岩。志留系出露很少，为浅海相沉积。泥盆系为陆相红色碎屑岩。石炭系发育良好，为海陆交互相含煤沉积。二叠系为陆相碎屑岩。中生界为陆相盆地沉积的碎屑岩，其中的中侏罗统为含煤沉积。新近系为陆相红色碎屑岩，第四系沉积类型多样。矿区地层表见表 2.2-1，矿区地质图见图 2.2-1。

表 2.2-1 矿区地层表

界	系	统	组、群	岩性及接触关系	厚度(m)	分布
新生界	第四系		(Q)	砂、砾及次生黄土，底部为角砾岩	0-100	广布全区
	新近系		疏勒河Ns	桔红、棕红色粘土质砂砾岩、砂岩及泥岩，含石膏	30-470	分布广泛
	古近系	渐新统	白杨河组E2b	桔黄、土黄色粘土质粉砂岩及淡红色细砂岩	50-2139	东水泉北，平坡以西

界	系	统	组、群	岩性及接触关系	厚度(m)	分布
中生界	白垩系	下统	河口群 K ₂ hk	紫色砂砾岩夹灰色砂岩，顶部为蓝色、桔红、黄绿色泥岩及页岩	252->1200	煤田以北，平坡以南
	侏罗系	上统	苦水峡群 J ₂ ks	紫红、暗红、黄绿色砂岩夹砾石及泥质粉砂岩	339	新河王家湾一带
		中统	新河组 J ₂ x	灰绿、灰色砂岩、粉砂岩、泥岩夹细砾岩，含不稳定煤层	365-428	新河王家湾、平坡
			中间沟组 J ₂ z	灰、深灰、绿灰色砂岩、砂纸泥岩夹粉砂岩，含薄煤层	69->211	分布同上
	三叠系	中下统	西大沟群 T ₁₋₂ xd	灰褐色含砾粗砂岩夹砂岩，夹灰绿色细砂岩、砂质泥岩	461	平坡
上古生界	二叠系	上统	窑沟群 P ₃ yg	紫红色中、粗砂岩及细砾岩，夹灰绿色细砂岩、砂质泥岩	208-468	东水泉、王家湾、平坡
		中统	大黄沟组 P ₂ d	灰、灰白、灰紫、紫红、灰绿色等杂色粉砂岩、砂岩、砾岩及砂质泥岩，加3-4层灰绿色凝灰岩	106-300	分布同上
		下统	太原组 P ₁ t	灰、灰黑色泥岩、粉砂岩、砂岩及灰岩，中夹多层煤层（区内为煤1、煤2、煤3、煤5及煤9），煤9之下4米的灰黑色含蜓生物碎屑岩为标志层 k ₁ 。	158-295	分布同上
	石炭系	上统	羊虎沟组 C ₂ y	上部灰黑色砂岩及泥质砂岩，下部灰白色中、粗砂岩	44	仅见于平坡
下古生界	寒武系	下统	大黄山群 (€ ₁ dh)	灰绿色砂岩及板岩	4299	大黄山、独峰顶、平坡周围

现由老至新叙述如下：

- (1) 寒武系下统大黄山群 (€₁dh)：为区内最古老的地层，构成山丹煤田沉积基底，在煤田南侧的大黄山一带为灰绿色砂岩及板岩，厚4299m。
- (2) 石炭系上统羊虎沟组 (C₂y)：上部灰黑色砂岩及泥质灰岩，下部灰白色中、粗砂岩。厚度约44m。
- (3) 二叠系下统太原组 (P₁t)：岩性为灰、灰黑色泥岩、粉砂岩、砂岩及灰岩，中夹多层煤及铝质泥岩，顶部为杂色碎屑岩。为区内含煤地层，厚度158m—295m。
- (4) 二叠系中统大黄沟组 (P₂d)：岩性为紫、砖红色粗砂岩夹灰色砂岩、紫色砂质页岩及砾岩，厚300m，山丹王家湾一带为杂色含砾砂岩、砾岩及砂质泥岩互层，中夹3—4层灰绿色凝灰岩，厚度106-300m。
- (5) 二叠系上统窑沟群 (P₃yg)：岩性以紫红、灰绿色中、粗砂岩为主，中夹紫红

色泥质细砂岩、灰绿色细砂岩及含砾粗砂岩，厚208-468m。

(6) 三叠系中下统西大沟群 ($T_{1-2}xd$)：岩性为灰褐、浅灰色含砾粗砂岩、中砂岩夹砾石，上部和下部具砂球构造，厚度461m，与下伏窑沟群为平行不整合接触。

(7) 侏罗系中统中间沟组 (J_{2z})：主要出露于平坡和新河王家湾一带，为区内次要含煤地层，但煤层很不稳定。王家湾剖面岩性为灰、深灰、绿灰色（上部夹紫灰色）砂岩、砂质泥岩加粉砂岩，中夹薄煤层。厚69m，与下伏窑沟群为微角度不整合接触。在平坡厚度大于211m，与下伏西大沟群为平行不整合接触。

(8) 侏罗系中统新河组 (J_{2x})：分布同上，也是区内次要含煤地层，王家湾剖面岩性为灰绿、灰色砂岩、粉砂岩、泥岩夹细砾岩，含煤层，上部除含植物化石外，还盛产双壳类。王家湾剖面厚365m，平坡厚428m，与下伏中间沟组为整合接触。

(9) 侏罗系上统苦水峡组 (J_{3ks})：分布于新河王家湾一带，岩性为紫红色、暗红、黄绿色细砂岩、砂岩夹砾岩及泥质粉砂岩，与下伏新河组为平行不整合接触，厚339m。

(10) 白垩系下统河口群 (K_{1hk})：分布于煤田北部，在平坡矿区以南也有出露。山丹县新河开村剖面岩性为下部棕红色砾岩夹砂砾岩，上部篮灰、桔红、黄绿色泥岩、页岩，与下伏加里东晚期花岗岩不整合基础，厚252m，独峰顶一带以紫色砂岩为主，下部夹灰色砂岩及泥灰岩，与下伏苦水峡群为角度不整合接触，厚度大于1200m。

(11) 古近系渐新统白杨河组 (E_3b)：分布零星，见于东水泉北和平坡以西等地。岩性以桔黄、土黄色粘土质粉砂岩及淡红色细砂岩。与下伏较老地层为角度不整合接触。厚20-2139m，平均1095m。

(12) 新近系疏勒河组 (Ns)：岩性为桔红、姜黄、棕红色粘土质砾岩、砂岩及泥岩，中夹是高层。与下伏白杨河组不整合接触，厚度3-470m。平均285m。

(13) 第四系 (Q)：广布本区，时代各异，成因类型多样。底部为钙质胶结角砂砾岩、砾岩，属下更新统玉门组冰渍层。中、上更新统和全新统为洪积、冲积、湖积和冰水沉积的砂、砾石层及黄土状粉土，厚 0-100m。

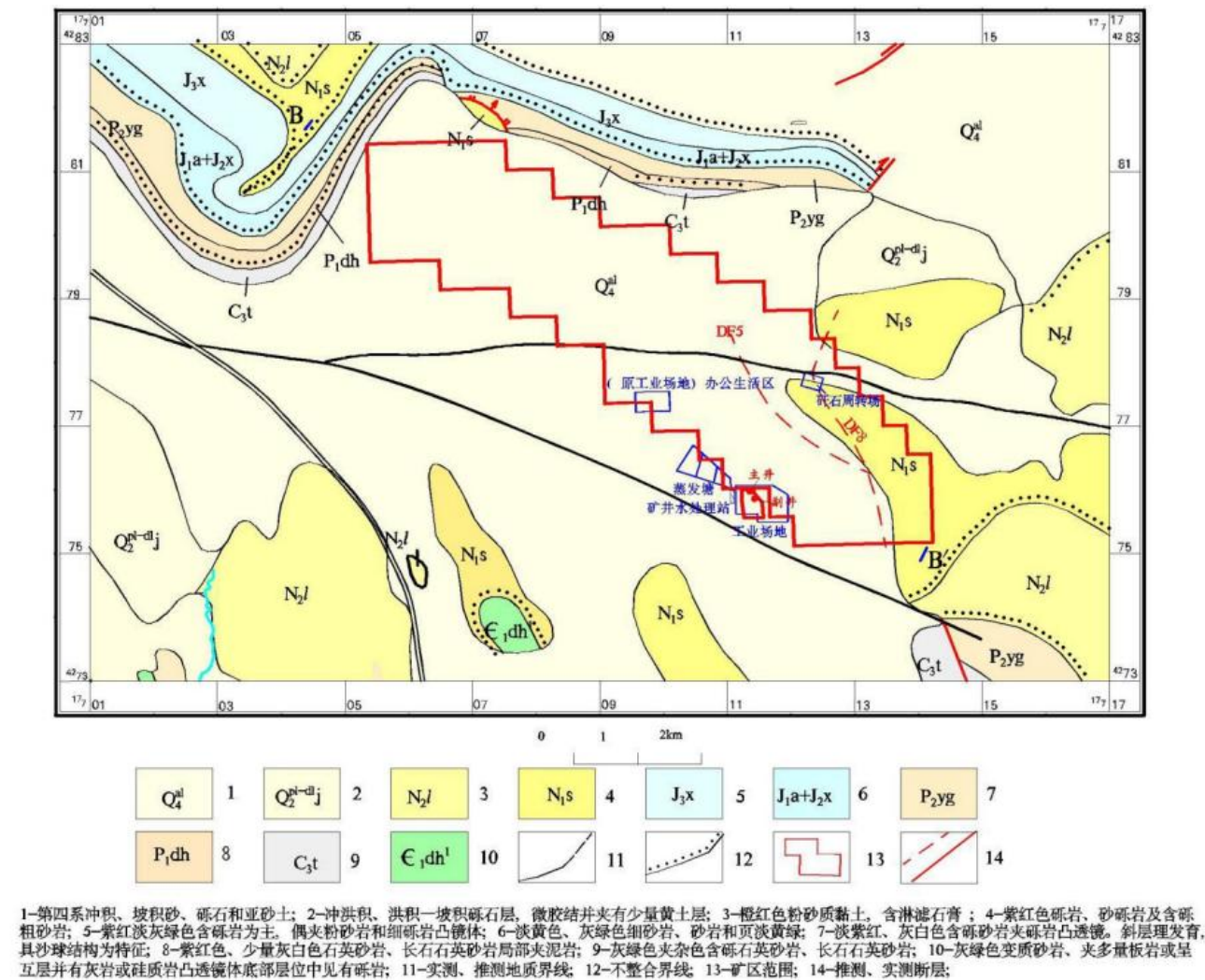


图 2.2-1 矿区地质略图

(二) 地质构造

矿区位于秦祁造山带北侧的走廊边缘拗陷带内的山丹盆地，其北即为阿拉善地块，其间以北西走向的龙首山—合黎山断褶隆起构造带为界。走廊带位于阿拉善南缘深断裂带与北祁连北麓深断裂之间，区域构造颇为复杂，见图 2.2-2~2.2-4。

山丹盆地西端为走向南部的噶高山—峡子山凸起，南界为走向北西西的大黄山隆起带，北界被北西走向的龙首山南缘断裂带所破坏，东部被新地层覆盖，往东宽度渐窄，推测在尖山车站以南被封闭。其总体构造为一北西～南东向的复杂复式向斜，并为多期的后期断裂所切。矿区为全掩盖区，全区黄土覆盖，经二、三维地震勘探、钻探等工作证实矿区总体上为一狭长的单斜构造，走向 290°～320°，倾向北东，倾角 6°～25°，倾角具西缓东陡、浅陡深缓的特点。

核实现阶段由山西省地球物理化学勘查院完成了先期开采地段三维地震勘探，解释矿

区内发育 3 条大型断层(DF4、DF5、DF8)，其中 DF5 断层走向与花草滩煤矿 2103 工作面斜交，但在探巷采掘过程中未遇到 DF5 断层，针对此情况，2020 年地震勘探原物探施工单位山西运城地球物理化学勘探院结合煤矿生产资料及勘探成果重新解释了 DF5 断层，校正了断层的位置。DF4 断层通过掘进勘探，被证实无。

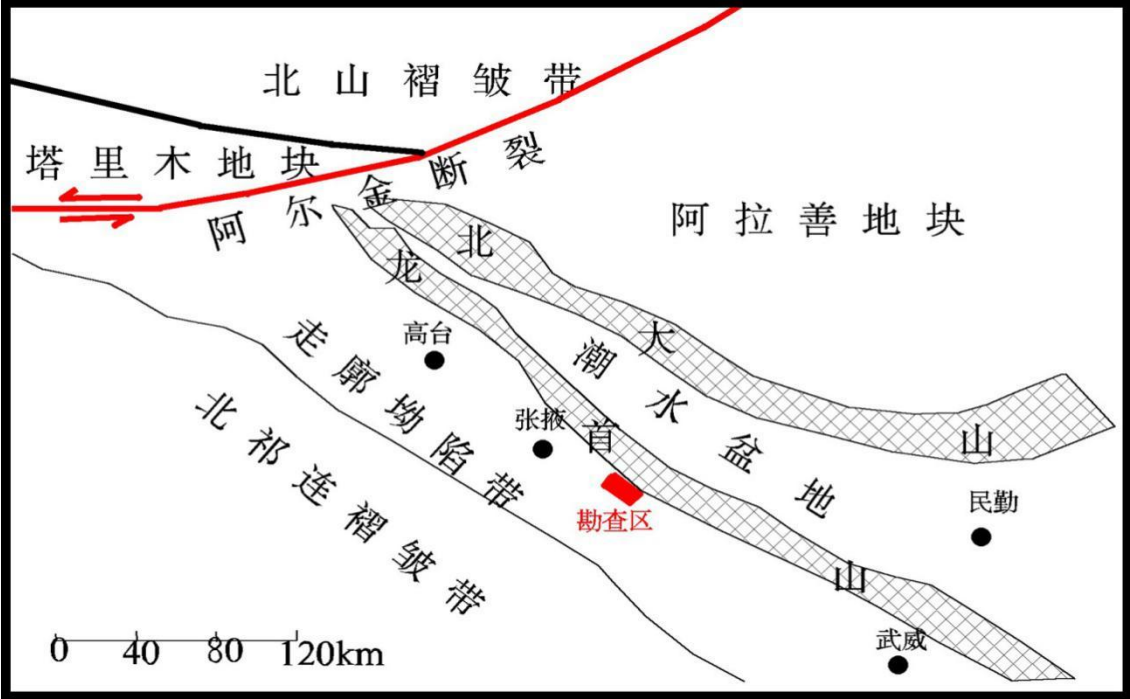


图 2.2-2 大地构造位置图

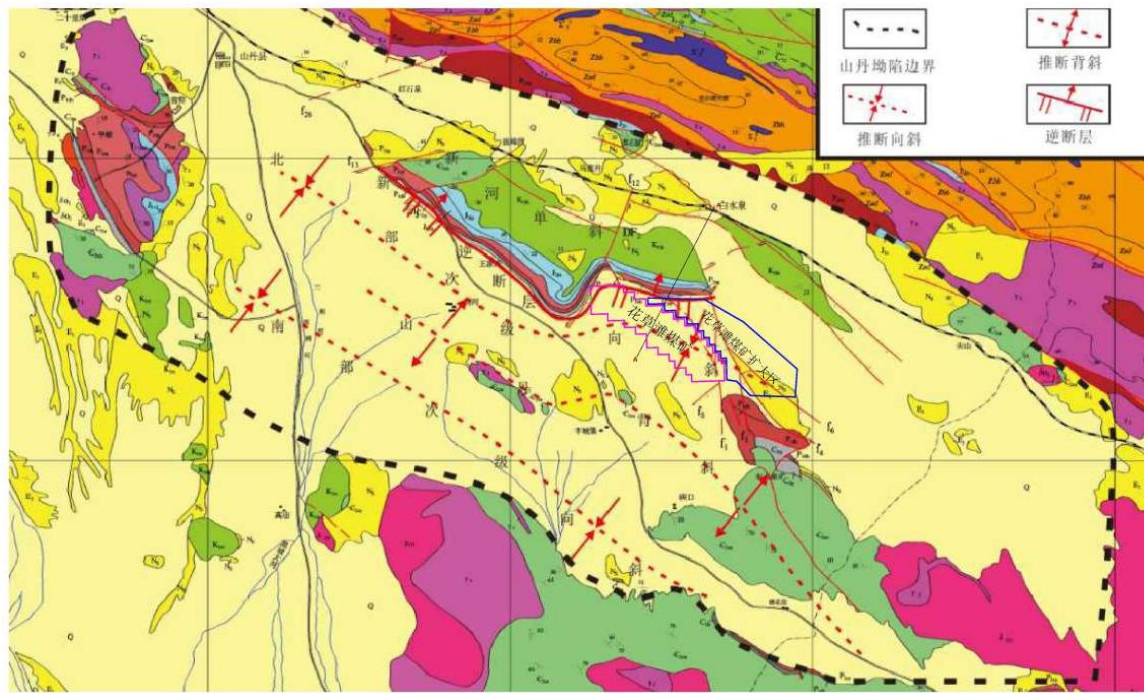


图 2.2-3 山丹盆地构造单元划分图

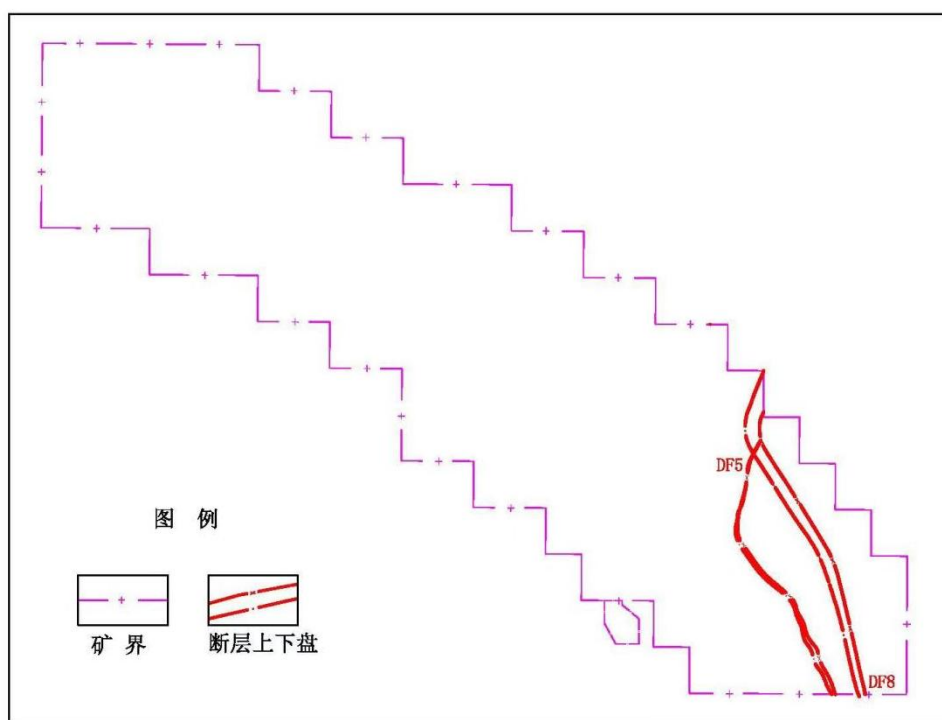


图 2.2-4 断层位置示意图

1、DF5 断层

施工钻孔没有揭露，根据 2020 年地震勘探原物探施工单位山西运城地球物理化学勘探院结合煤矿生产资料及勘探成果重新解释该断层，解释为枢纽型断层，南部为逆断层，北部为正断层，校正了 DF5 断层的位置。重新解释后断层倾向 $50^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，倾角 $35^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，煤 2 层断层落差 0~90m。断层南部落差较大，一般在 70~90m，断层中部落差逐渐变大，一般在 30~70m，断层落差北部较小，一般在 0~30m；区内延伸长度约 2716m。该断层为 DF8 断层的次生构造，DF5 至 DF8 之间部位，煤层受挤压破坏严重，形成破碎带。

2、DF8 逆断层

根据钻探和地震勘探资料，DF8 断层为逆断层，位于矿区内东部，断层走向 $140^{\circ} \sim 170^{\circ}$ ，倾向 $50^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，倾角 $50^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。该断层错断煤 1、煤 2 层和二叠系底界面，在煤 2 层上断层落差 25~420m，在二叠系底界面上落差不详，断层区内延伸长度约 3200m，由于该断层位于勘探区外东部，故该断层对勘探区煤层影响不大。该断层评级断点 80 个，其中 A 级断点 40 个，占 50%，A+B 级断点 60 个，占 75%，评价为可靠断层。

矿区内已施工 JS1 号和加 1405 钻孔均揭露该断层。加 1405 钻孔在 239.15m 处进入太原组，并见 7 层煤层，至 428.82m 遇 DF8 断层，为太原组中段(P1t2)与大黄沟组(P2d)断接，至 466.55m 处见第二套煤系，煤层齐全完整，标志层清晰，断距约 210m；JS1 号

钻孔在 380.75m 处遇 DF8 断层，断层错断煤 2 上部分煤层至煤 3 以下部分地层，断距约 25m。

综上所述，矿区总体构造形态为一单斜构造，地层倾角 $6^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，地层较稳定，断层对煤层连续性分布的无较大影响，对采区的划分和采面正常的布局会产生一定的影响，煤矿地质构造复杂程度属中等类型。

（三）水文地质

1、区域水文地质特征

区域水文地质叙述的范围西自山丹县，东到芨岭，北起龙首山南麓，南达大黄山北麓，即山丹煤田所在的整个冲洪积平原范围。地形南北高中间低，降水量为 115~251mm，蒸发量为 2039~2383mm。气候的特点是干旱少雨，气候干燥，气候条件差，呈现为干旱荒漠的地貌景观。地表无常年水流，仅在大黄山北麓有些泉水分布，泉水和雪水汇集成小股山间水流，流出沟口便渗入地下，变为地下径流，成为第四系地下水的主要补给来源。由于地下水补给条件差，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、地下水对矿井开采影响不大。

区内地下水接受大气降水和大黄山山前裂隙水的补给，受地形和构造的控制，地下水通过山前冲洪积倾斜平原上的中、新生界含水层向西方向径流，最后在盆地中央蒸发排泄和向西部径流排泄。水文地质图见图 2.2-5。

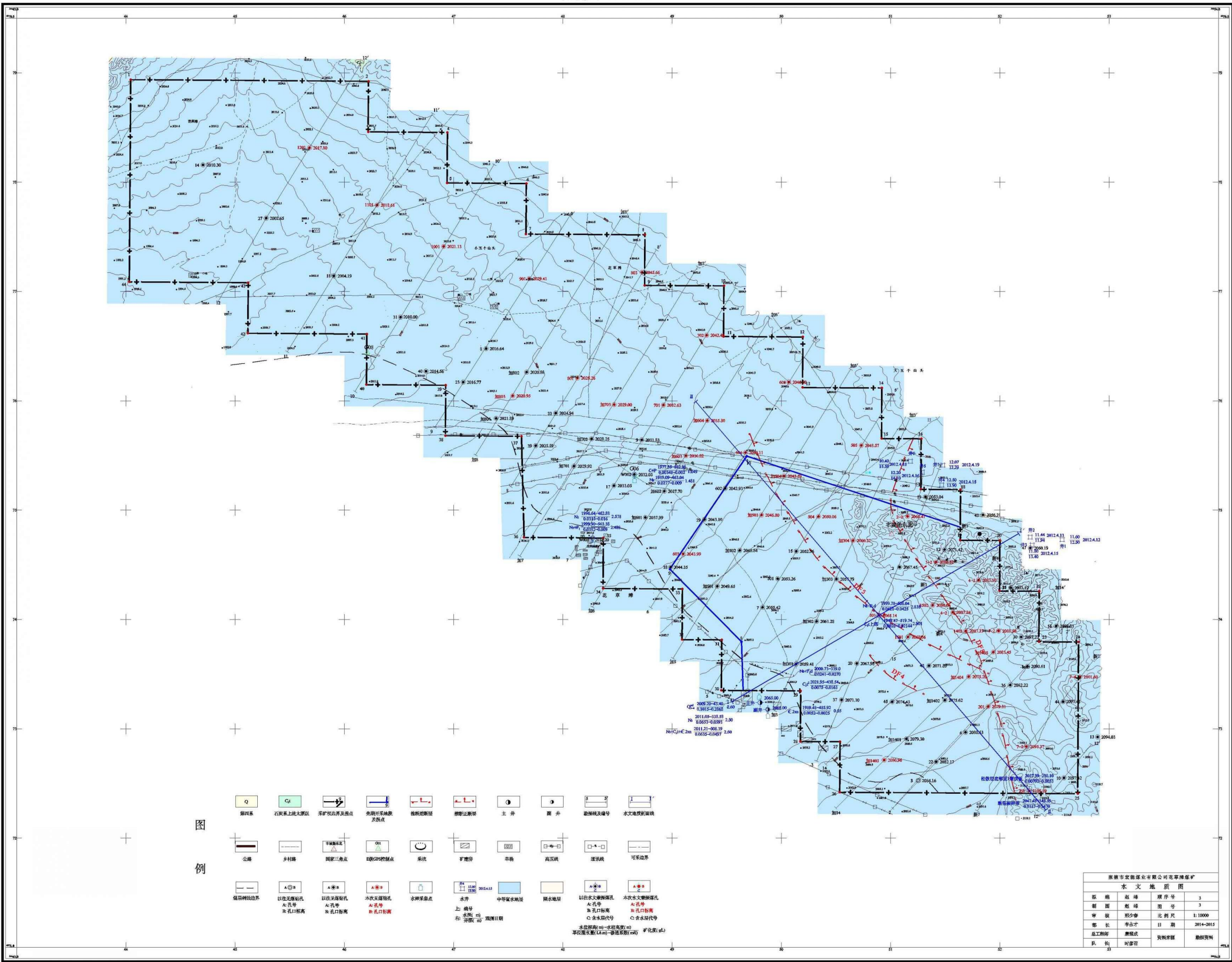


图 2.2-5 矿区水文地质图

2、矿井水文地质概况

根据区内自然条件和含、隔水层的赋存情况，地下水分为松散岩类孔隙潜水和第四系以下的基岩裂隙、孔隙承压水两大类。对矿井开采有影响的含水层主要为第四系以下的碎屑岩类裂隙、孔隙承压水，其他含水层影响小。总体来说，本区水文地质条件简单，地表水和地下水对矿井开采影响不大。

矿井内的含隔水层按其含水性、含水类型及水力特征，可划分为四个含水岩组和三个隔水层。第一含水层为潜水含水层，即第四系砂砾石层孔隙潜水含水层，为松散岩类孔隙潜水；第二、三、四含水层为承压含水层，即新近系砂砾石层承压含水层、二叠系上统窑沟群底部～中统大黄沟组中上部砂岩、砾岩孔隙裂隙含水层和二叠系下统太原组煤层底板以下孔隙裂隙含水层，为基岩裂隙孔隙水。矿区水文地质综合柱状图见图 2.2-6。各含水层具体特征叙述如下：

（1）含水层特征

1) 第四系砂砾石层孔隙潜水含水层为第一含水层

第四系上部为黄土和砂砾层，底部为砾石和砂砾石互层，上部为良好的不含水透水层，下部为含水层。据 2011 年 9 月由宁夏核工业地质勘查院提交的《张掖市宏能煤业有限公司花草滩矿井井筒检查钻地质报告》针对主井钻孔第四系潜水含水层的抽水试验成果，水位埋深 55.80m，水位标高 2009.20m，单位涌水量 0.0629-0.1015 l/s·m，渗透系数 0.2463-0.2868m/d。水化学类型为 Cl·SO₄-Na 型，溶解性总固体 2.567g/l，pH 值 7.55。本层属中等富水的含水层。

2) 新近系砂砾岩层承压含水层为第二含水层

新近系疏勒河组全区分布。该含水层顶部为泥岩和粉砂质泥岩为主的相对隔水层，加 605 号孔针对第四系潜水含水层合和新近系承压含水层进行了混合抽水试验（第一试验段），试验段含水层厚 175.40m，水位埋深 66.55m，水位标高 1968.303m。原抽水口径涌水量 $Q_{250}=0.915\text{L/s}$ ，原抽水口径的单位涌水量 $q_{250}=0.00997\text{L/s.m}$ ；转换为口径 91mm，降深为 10m 的涌水量 $Q_{91}=0.0902\text{L/s}$ ，单位涌水量 $q_{91}=0.009\text{L/s.m}$ ，渗透系数 0.0083m/d，水化学类型为 Cl·SO₄-Na 型，溶解性总固体 7.325g/L，pH 值 7.30。本层属弱富水性的承压含水层。

3) 二叠系上统窑沟群底部～中统大黄沟组中上部砂岩、砾岩孔隙裂隙含水层为第三含水层

该含水层组全区分布，岩性主要为粗粒砂岩、含砾粗粒砂岩、中粒砂岩等。针对煤层顶板以上大黄沟组顶部进行了一次抽水试验（第二试验段），试验段含水层厚 83.55m，水位埋深 151.80m，水位标高 1883.053m。原抽水口径的出水量 $Q_{142}=0.102$ L/s，原抽水口径的单位涌水量 $q_{142}=0.00127$ L/s.m；转换为口径 91mm，降深为 10m 的涌水量 Q_{91} 为 0.104L/s，单位涌水量 q_{91} 为 0.0104L/s.m，渗透系数 0.00125m/d，水化学类型为 $Cl \cdot SO_4-Na$ 型，溶解性总固体 4.600g/L，pH 值 8.24。

另由原地质矿产部地质工程勘察院（现陕西 908 水文队）在 2011 年 6 月提交的提交的《甘肃省山丹县花草滩煤矿水文地质综合研究报告》资料显示，针对花草滩矿区二叠系至石炭系（现二叠系下统太原组）的抽水试验成果如下，承压水测压水位高度 54.2m，标高为 1977.85m，单孔涌水量 36.89m³/d，单位涌水量 0.0035L/s · m，渗透系数 0.0020m/d，水化学类型为 $SO_4 \cdot Cl-K \cdot Na$ 型，矿化度 1.0g/L，pH=8.4。

综合认为，本层为弱富水性承压含水层。

4) 二叠系下统太原组煤层底板以下孔隙裂隙含水层为第四含水层

该含水层广泛分布于区内及其外围，为煤系地层沉积基底，含水层由中、粗砂岩、粉砂岩等组成，中间夹有薄层泥岩，为一复合含水层，本次施工的加 605 号孔针对煤层底板以下含水层进行了一次抽水试验（第三试验段），试验段含水层厚 3.60m，水位埋深 191.55m，水位标高 1843.303m。原抽水口径的出水量 $Q_{113}=0.027$ L/s，原抽水口径的单位涌水量 $q_{113}=0.00105$ L/s.m；转换为口径 91mm，降深为 10m 的涌水量 Q_{91} 为 0.11L/s，单位涌水量 q_{91} 为 0.011L/s.m，渗透系数 0.02708m/d，水化学类型为 $Cl \cdot SO_4-Na$ 型，溶解性总固体 5.576g/L，pH 值 8.06，为弱富水含水层。

综合认为，本层属弱富水性的承压含水层。

界	地 层				柱 状 1:500	煤 层	标志 层	厚度(m)	岩 性 描 述	含 水 层	水 文 、 工 程 地 质 特 征
	系	统	组	段				最小~最大 平均			
新 生 界	第 四 系	全 新 统						2.90-95.30 68.02(23)	分布广泛，补勘区基本覆盖全区。主要为砂砾石层，一般顶部次生黄土及耕植土，底部偶见透镜状角砾岩。区内第四系总厚2.90～95.35m，平均厚约68.02m。 第四系中的砂砾石层可对比于上更新统（戈壁组），属冲洪积物。顶部的次生黄土主要为全新统，成因属冲洪积。	第一含水层	第一含水层为第四系砂砾石层孔隙潜水含水层；第四系上部为黄土和砂砾层，底部为砾石和砂砾石互层，上部为良好的不含水透层，下部为含水层。水位埋深55.80m，水位标高2009.20m，单位涌水量0.0629-0.1015 l/s·m，渗透系数0.2463-0.2868m/d，水化学类型为Cl-SO4—Na型，溶解性总固体2.567g/l，pH值7.55。 第四系松散砾石层为现代河流冲积物，岩性为含砾粗砂-砾、卵石层， RQD为0，无胶结性，松散~密实。该层对地表建筑物的建设影响小，对矿井井巷的建设有影响，未来井巷穿越该层可能会发生坍塌、掉块、涌水等不良地质现象。
			疏勒河组					281.65-578.35 454.51(35)	是区内主要的覆盖层，补勘区均有分布。岩性为浅灰黄、浅黄、浅橙色泥岩、砂质泥岩，中央浅红、浅黄色粉砂岩及细砂岩，中上部往往含有石膏，下部为紫红、砖红色砾岩、角砾岩及含砾粗砂岩，成分杂，磨圆度及分选性均差，以中-细角砾为主，泥质胶结。总体上具下粗上细的特点。厚281.65～578.35mm，平均厚约454.51m。	第一隔水层	第一隔水层：新近系中部多层亚粘土、含砂质亚粘土或泥质粉砂岩、泥岩等组成的新近系隔水层，半胶结~半坚硬，往往含有石膏，本区内均有分布，本次钻探厚度296m，隔水效果较好。
古 生 界	二 叠 系	上 统	密沟群					0-431.25 163.91(31)	二叠系可分为上统密沟群(P_{3yg})和中统大黄沟组(P_{2d})，两者皆为杂色碎屑岩，岩性及颜色均很相似，两者为整合接触。以一层厚约10m的杂色砂岩(标志层K5)作为划分的依据，其上为密沟群(P_{3yg})，以杂色含砾砂岩为主；K5及以下大黄沟组（P_{2d}），主要为杂色的细碎屑岩。 补充勘查区密沟群(P_{3yg})由于受到剥蚀，厚度变化大，残余厚度0～431.25m，平均厚约163.91m。 大黄沟组(P_{2d})厚度变化亦较大，其厚度115.27～515.21m，平均厚约237.36m。	第二含水层	第二含水层为新近系砂砾石层承压含水层：水位埋深66.55m，水位标高1968.303m，单位涌水量q91=0.009l/s·m，渗透系数0.0083m/d，水化学类型为Cl-SO4—Na型，溶解性总固体7.325g/L，pH值7.30。 岩性为浅灰黄、浅黄、浅橙色泥岩、砂质泥岩，中央浅红、浅黄色粉砂岩及细砂岩，中上部往往含有石膏，下部为紫红、砖红色砾岩、角砾岩及含砾粗砂岩。依据岩芯RQD观测，大多20～50%，该组岩石质量及完整性为差~中等；该层岩体质量分级以Ⅲ～Ⅳ为主，其以较破碎~中等的软岩、极软岩为主，岩体质量环~一般。
			中统	大黄沟组				115.27-515.21 237.36(32)			第二隔水层由二叠系上统密沟群中部的粉砂质泥岩、粉砂岩等组成，中间夹多层砂岩及砾岩，本次钻探厚度约84m，隔水效果差。 密沟群：岩性主要为粗粒砂岩、中粒砂岩、含砾粗砂岩，颜色以棕红色-杂色为主。依据岩芯RQD观测，一般为<70%，大多20～50%，该组岩石质量及完整性为差~中等；岩体质量分级以Ⅲ～Ⅳ级为主，其以较破碎~中等的软岩、极软岩为主，岩体质量环~一般。
								K5			第三含水层为二叠系上统密沟群底部~中统大黄沟组中上部砂岩、砾岩孔隙裂隙含水层：含水层厚83.55m，水位埋深151.80m，水位标高1883.063m，单位涌水量q91为0.0104l/s·m，渗透系数0.00125m/d，水化学类型为Cl-SO4-Na型，溶解性总固体4.600g/L，pH值8.24。 大黄沟组：岩性主要为粗粒砂岩、含砾粗粒砂岩、中粒砂岩、粉砂岩，岩性致密，局部铁质胶结，颜色以棕红色-杂色为主。依据岩芯RQD观测，一般为<70%，大多25～50%，该组岩石质量及完整性为差~中等；该层岩体质量分级以Ⅲ～Ⅳ级为主，其以较破碎~中等的软岩、极软岩为主，岩体质量环~一般。
	三 叠 系	中 统						25.4-119.2	按其沉积特点和岩性组合可分为上、中、下三段。本次施工钻孔大都未打穿太原组，根据以往钻探资料平均厚约167.45m。 上段（P_{1t3}）的岩性及厚度比较稳定，纯陆相沉积，上部为一套杂色碎屑岩，以含云母砂岩（标志层K3）及其上的一层灰绿、灰白色泥岩（K4）为特征；下部为区内主要可采煤层（煤1、煤2上、煤2），以及灰、灰黑色泥岩、粉砂岩、砂岩夹炭质泥岩，厚约25.4～119.2m。 煤1厚度：0.5-2.15m,平均厚度约为：1.46m。 煤2上厚度：0.29-3.37m,平均厚度约为：1.91m。 煤2厚度：2.52-6.22m,平均厚度约为：3.16m。	第三隔水层	第三隔水层为二叠系中统大黄沟组与下统太原组隔水层，该隔水层主要由煤1顶板至煤3层组的泥岩、砂质泥岩、煤层、粉砂岩组成，间夹薄层砂岩，深部勘探区范围内均有分布，本次钻探厚度约60m，隔水效果较好，为全区主要隔水层。 太原组：岩性主要白色砂岩及深灰色、灰黑色粉砂岩、泥岩为主，该组岩层较薄，根据可采煤层顶底板岩石物理力学性质检测结果，岩层多为软岩~软岩；依据岩芯RQD观测，一般为25～75%，大多小于50%，该组岩石质量及完整性为差~中等，大多完整性中等；其岩体质量分级为Ⅲ～Ⅳ级，岩体质量环~一般。该岩类岩石抗压强度较低，且遇水易软化，失去其胶结性，发生一定的膨胀性，会造成塌顶、底鼓和窜水现象，砂岩类抗压强度相对较高，但井巷会出现渗、漏水现象。
								35.9～94.5			第四含水层为二叠系下统太原组煤层底板以下孔隙裂隙含水层：该含水层广泛分布于区内及其外围，为煤系地层沉积基底，含水层由中、粗砂岩、粉砂岩等组成，中间夹有薄层泥岩，为一复合含水层，水位埋深191.55m，水位标高1843.303m，单位涌水量q91为0.011l/s·m，渗透系数0.02708m/d，水化学类型为Cl-SO4—Na型，溶解性总固体5.576g/L，pH值8.06，为弱富水含水层。 另核实阶段施工的301号孔对整个含煤地层进行了抽水试验，承压水测压水位高度115.67m，标高1949.47m，单孔涌水量5.36 m³/d，单位涌水量0.0028l/s·m，渗透系数0.02144 m/d，水化学类型为Cl-SO4—Na型，矿化度2.901g/l，地下水pH值8.4。
								50.7～64.8			
石 炭 系	寒 武 系	中 统	羊虎沟组					17.60-45.66 44.00	为山丹煤田的第一个沉积盖层。分布较局限，仅在煤田西端的平坡矿区见到。岩性：下部灰白色中、粗粒砂岩，上部灰黑色砂岩及泥质灰岩。补充勘查区内钻孔均未施工至该层位，结合以往钻探资料，花草滩井田内该地层分布零星，厚约44m。与下伏香山群浅变质岩为不整合接触。		寒武系细粒砂岩组：利用深部勘查区周边钻孔孔样的数据，即岩石RQD为80%左右，其中细粒砂岩饱和抗压强度平均68MPa。岩石质量为好的，岩体较完整。
			香山群					不详	为区内最古老的地层，构成山丹煤田的沉积基底，主要为灰绿色变砂岩及板岩，本次补充勘查区钻孔均未施工至该层位，以往地质钻孔有揭露，但均未打穿且测井未测到，具体厚度不详。		

图 2.2-6 矿井地质综合柱状图

（2）隔水层特征

区内第一隔水层为新近系中部多层亚粘土、含砂质亚粘土或泥质粉砂岩、泥岩等组成的新近系隔水层，半胶结～半坚硬，往往含有石膏，本区内均有分布，本次钻探厚度 296m，隔水效果较好。

区内第二隔水层由二叠系上统窑沟群中部的粉砂质泥岩、粉砂岩等组成，中间夹多层砂岩及砾岩，本次钻探厚度约 84m，隔水效果差。

区内第三隔水层为二叠系中统大黄沟组与下统太原组隔水层，该隔水层主要由煤 1 顶板至煤 3 层组的泥岩、砂质泥岩、煤层、粉砂岩组成，间夹薄层砂岩，深部勘探区范围内均有分布，本次钻探厚度约 60m，隔水效果较好，为全区主要隔水层。

（3）地下水的补给、径流与排泄

矿区地处大黄山北缘之山前冲洪积倾斜戈壁平原上，属典型的干旱戈壁荒漠。区内地形平坦，略显北东高、南西低之势。第四系砂砾石层孔隙潜水含水层主要接受大气降水的补给和本区南北山区的雪水和泉水的补给，地下水通过山前冲洪积倾斜平原的第四系地层向南西方向径流，大部分在盆地中央蒸发排泄和被水井开采。

第四系砂砾石层潜水含水层、新近系砂砾石层承压水含水层、二叠系上统窑沟群底部～中统大黄沟组中上部砂岩、砾岩孔隙裂隙含水层及二叠系下统太原组煤层底板以下孔隙裂隙含水层的补给、径流与排泄特征基本一致。即在本区南、北、东三个方向上，在含水层露头一带，接受大气降水、雪水及泉水的入渗补给，向南西方向径流通过山前冲洪积倾斜平原的中、新生界含水层，最后向西部径流排泄。

（4）矿井充水因素

1) 大气降水对矿井充水的影响

深部勘探区属温带干旱气候。年降水不均匀，雨水多集中于七、八、九三个月，平均降雨量 201.1mm，最大降水量 301.2mm，平均蒸发量 2148.1mm，湿度较低。区内地形平坦，略显北东高、南西低之势。第四系砂砾石层孔隙潜水含水层主要接受大气降水的补给和本区南北山区的雪水和泉水的补给，大气降水量少，煤系地层之上又有隔水层覆盖，大气降水对煤层开采影响小。

2) 地表水对矿井的影响

深部勘探区内无常年性地表水，且年蒸发量远大于年降水量，在雨季，现代冲沟中在暴雨后有短暂水流，瞬时即下渗、蒸发和流出区外。通过计算，开采煤层形成的导水裂隙

带高度最高只到达大黄沟组底部，到不了新近系，更到不了第四系，因此，地表水对补勘区的开采不会造成威胁。

3) 地下水对矿井的影响

①冒落带及导水裂隙带

煤层开采后其上覆岩层所形成的导水裂隙带最大高度与煤层厚度、煤层倾斜度、采煤方法和岩石力学性质等有关。深部勘探区煤层倾角为 13°~19°，顶板岩石饱和单轴抗压强度为 8.38~24.4MPa，岩性以砂质泥岩、粉砂岩为主，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），本次计算导水裂隙带最大高度和冒落带最大高度，选用计算公式如下：

$$H_{li}=\frac{100 \sum M}{3.1 \sum M+5.0} \pm 4.0$$
$$H_m=\frac{100 \sum M}{6.2 \sum M+32} \pm 1.5$$

式中：H_{li}—导水裂隙带最大高度（m）；

H_m—冒落带最大高度（m）；

Σ_M—累计采厚（m）。

公式计算了煤 1 层和煤 2 层形成的导水裂隙带最大高度和冒落带最大高度，计算结果见表 2.2-2、表 2.2-3，简要示意图见图 2.2-7。

表 2.2-2 煤 1 层导水裂隙带计算表

序号	孔号	煤层	顶板距	煤层	导水裂隙带高度	冒落带
		编号	新近系	伪厚 M		最大高度
			(m)	(m)		
1	1101	煤1	357.15	0.8	14.70	3.66
2	901	煤1	329.95	1.7	20.55	5.50
3	803	煤1	518.96	1.47	19.38	5.08
4	702	煤1	616.99	1.54	19.76	5.21
5	加604	煤1	353.02	1.44	19.22	5.02
6	701	煤1	308.15	1.52	19.65	5.17
7	604	煤1	354.95	1.73	20.69	5.55
8	605	煤1	360.8	2.15	22.43	6.24
9	504	煤1	324.44	2.06	22.09	6.10
10	505	煤1	438.55	3.35	25.77	7.85
11	加605	煤1	401.87	2.05	22.05	6.09

表 2.2-3 煤 2 层导水裂隙带计算表

序号	孔号	煤层	顶板	顶板距	煤层	导水裂隙带高度	冒落带
		编号	距地表	新近系	伪厚 M		最大高度
			(m)	(m)	(m)		
1	1101	煤2	915.33	365.35	3.19	25.43	7.66
2	901	煤2	945.55	609.8	4.94	28.32	9.39
3	803	煤2	1105.93	581.25	5.95	29.38	10.14

序号	孔号	煤层	顶板	顶板距	煤层	导水裂隙带高度	冒落带
		编号	距地表	新近系	伪厚 M		最大高度
			(m)	(m)	(m)		
4	702	煤2	1042.19	624.44	5.61	29.05	9.90
5	加604	煤2	848	359.64	5.52	28.96	9.84
6	802	煤2	920.1	511.9	2.8	24.47	7.17
7	701	煤2	813.95	316.2	5.65	29.09	9.93
8	604	煤2	821.03	364.22	5.22	28.64	9.61
9	605	煤2	1024.08	368.05	6.22	29.62	10.31
10	504	煤2	777.95	333.25	7.45	30.52	11.03
11	505	煤2	803.55	447.4	7.15	30.32	10.87
12	加605	煤2	941	451	6.25	29.64	10.33

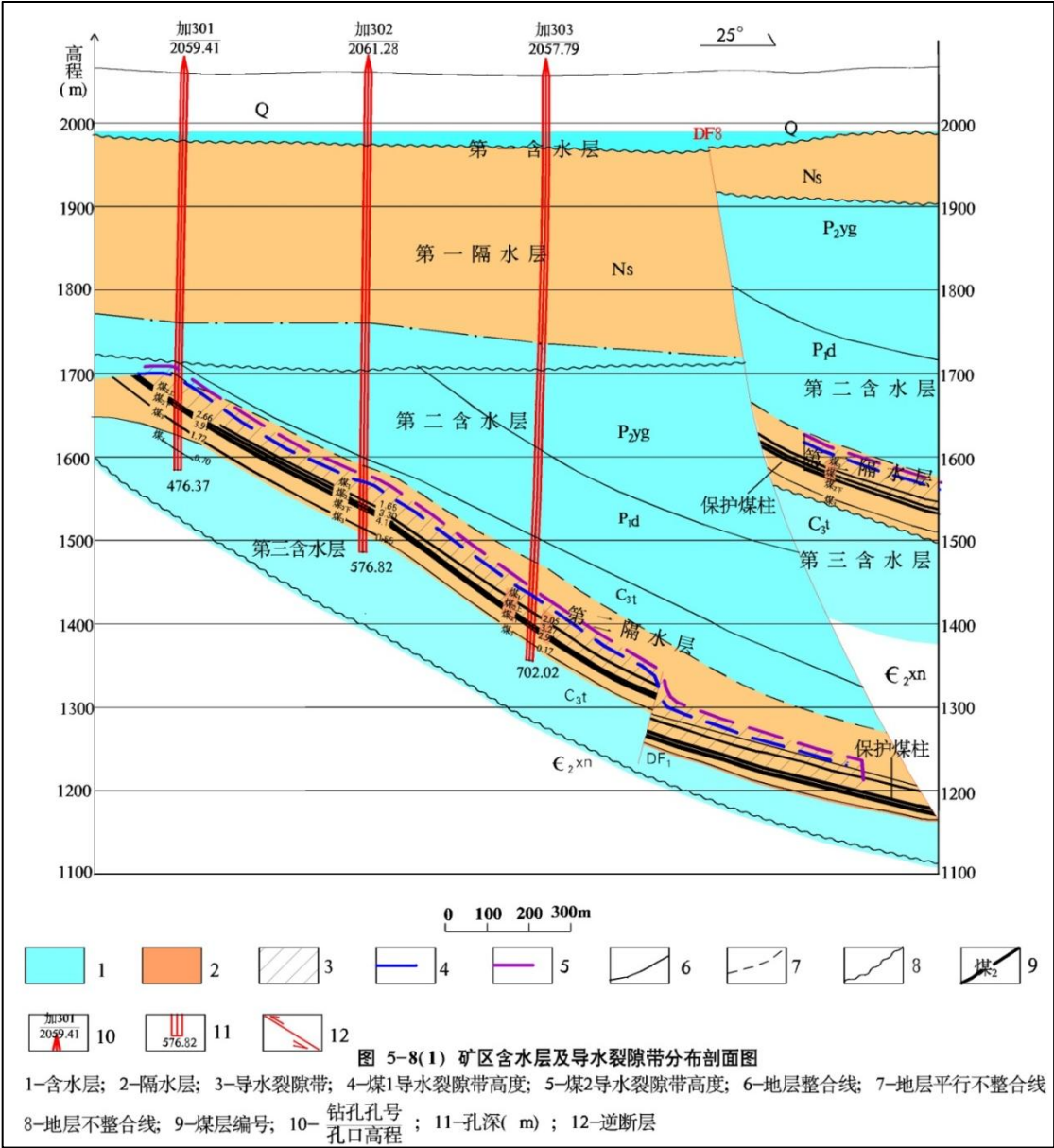


图 2.2-7 含水层及导水裂缝带分布剖面图

从表 2.2-2 可以看出，开采煤 1 形成的导水裂隙带高度为 14.70~25.77m，煤 1 顶板到

新近系地层底板的间距为 308.36~616.99m，煤 1 顶板到大黄沟组底板距离为 12.60~41.75m，说明开采煤 1 形成的导水裂隙带可以穿过大黄沟组，但无法到达新近系，因此第一含水层和第二含水层与本次煤层开采涌水量无关。

从表 2.2-3 可以看出，开采煤 2 形成的导水裂隙带高度为 24.47-30.52m，煤 2 顶板到新近系地层底板的间距为 316.2~624.44m，煤 1 和煤 2 间距为 3.59~11.38m，煤 2 顶板到大黄沟组底板距离为 16.69~49.28m，说明开采煤 2 形成的导水裂隙带高度均未到达新近系，但能够穿过煤 1 层，且部分进入大黄沟组底界，使得开采煤 1 形成的采空区积水或上覆含水层水进入煤 2 层，建议矿井在开采过程中加强探放水措施。

②各含水层对矿井的充水影响分析

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

a.第四系砂砾石层潜水含水层

第四系上部为黄土和砂砾层，底部为砾石和砂砾石互层，上部为良好的不含水透水层，下部为含水层。距离煤系地层有很大距离，下部存在疏勒河组的相对隔水层，煤层开采后导水裂隙带高度也上升不到该含水层，所以该含水层不会造成对矿井直接充水。

b.新近系砂砾石层承压水含水层

该含水层距离煤系地层有很大距离，隔水层位于疏勒河上部，煤层开采后导水裂隙带高度也上升不到该含水层，所以该含水层不会造成对矿井直接充水。

c.二叠系上统窑沟群底部~中统大黄沟组中上部砂岩、砾岩孔隙裂隙含水层

该含水层为一复合含水层，煤层开采形成的导水裂隙带高度最高可导入大黄沟组底界，使其变为直接充水含水层，所以该含水层为矿井涌水的主要含水层。由于该含水层的单位涌水量小于 0.1L/s·m，为一弱富水含水层，综合分析该含水层对矿井充水影响中等。

d.二叠系下统太原组煤层底板以下孔隙裂隙含水层

该含水层由砂岩组成，中间夹有隔水层，为一复合含水层，该含水层距主采煤 2 组底板 20~35m，平均为 30m。未来煤 2 下层开采后形成的底板裂隙破坏带会触及到此含水层，但该含水层富水性弱，含水层对矿井充水影响中等。

③老窑积水对矿井的影响

经调查，深部勘探区周边无废弃老窑，不存在老窑积水的情况。

④断裂构造的含水性对矿井的影响

DF8 是区内较大的断层，位于本区东部，之前区内尚未对断层进行过抽水试验，根据地质资料，分析认为该断层切割含水层主要为第三、第四含水层，同时根据以往施工的 JS1 号钻孔对断层破碎带进行抽水试验，据抽水资料：承压水头高度 64.41m，单孔涌水量 121.39m³/d，单位涌水量 0.0296l/s·m，渗透系数 0.14m/d，矿化度 5.0g/l，pH 值 8.28，属弱富水含水层；在 DF8 断层附近施工的所有钻孔均未发生涌、漏水现象，已有的资料说明本区内的断层富水性、导水性均弱。

已有资料证明，断裂构造对矿井的涌水量不会产生大的影响，但不排除个别尚未被发现的隐伏断裂附近，由于岩石裂隙发育，可能存在以断裂构造为中心的局部富水区，但只要在矿井的开采过程中，采取适当的防范措施，就不会对矿井的开采产生严重危害。

4) 矿井涌水量

“储量核实报告”根据区域水文地质条件，结合矿井水文地质条件及已取得的水文地质参数，采用大井法、水平廊道法对矿井涌水量进行了预计。

采用大井法计算，矿井顶板最大涌水量为 5300m³/d，底板最大涌水量为 4000m³/d，矿井最大涌水量取以上二者之和 9300m³/d。采用水平廊道法计算，矿井顶板最大涌水量为 4800m³/d，底板最大涌水量为 5400m³/d，矿井最大涌水量取以上二者之和 10200m³/d。“储量核实报告”对各预计方法适用性进行分析，综合预计结果，推荐矿井正常涌水量 5300m³/d，最大涌水量 9300m³/d。方案采用“储量核实报告”数据，即正常涌水量 220m³/h，最大涌水量 387.5m³/h 作为涌水量数据。

(5) 供水水源

根据水源分布实况和用水点，采用老军乡丰城堡第四系承压水取水和矿井井下排水双水源供水方式：以老军乡丰城堡第四系承压水水源作为为生活用水供水水源；工业场地地面生产用水、地面消防用水、井下生产用水、井下消防用水等利用矿井井下排水处理后作为供水水源。

老军乡丰城堡水源地位于花草滩煤矿西南，距矿井工业场地约 10km，水源地地貌形态单一，为一由南向北倾斜的山间洪积倾斜平原，地表高程为+2100m~+2300m，面积约 25.5km²。地下水为第四系承压水，钻孔单孔涌水量为 987m³/d、最大涌水量为 2534m³/d，各种常量元素、重金属及有毒元素含量均未超过国家饮用水标准允许范围。

距离矿井西侧约 3km 处的花草滩供水站水源为地下水，该供水站有 6 眼机井、200m³ 容积调蓄水池、DN400 的聚氯乙烯输配水管网和配电房等组成。现有三口井工作，每口

井的出水量为 60m³/h。已取得取水许可证，向花草滩煤矿供生活水。该供水站隶属于山丹县水务局。矿井已与山丹县水务局签定供水协议。

（四）工程地质

区工程地质岩组主要分为寒武系细粒砂岩岩组；二叠系下统太原组的砂岩、粉砂岩、泥岩含煤岩组；二叠系中统大黄沟组的砂岩、粉砂岩、泥岩组；二叠系上统窑沟组的砂岩、粉砂岩、泥岩组；新近系疏勒河组的泥岩、细砂岩、粗砂岩组；第四系上更新统的砂砾石层六个岩组，土体为第四系黄土一个土体。

1、岩体特征

（1）寒武系细粒砂岩组

根据钻孔力学样的数据，即岩石 RQD 为 80%左右，其中细粒砂岩饱和抗压强度平均 69MPa，岩石质量为好，岩体较完整。

（2）二叠系下统太原组的砂岩、粉砂岩、泥岩含煤岩组

岩性主要白色砂岩及深灰色、灰黑色粉砂岩、泥岩为主，该组岩层较薄，区内钻孔均揭露该地层但多数钻孔未打穿该地层，根据可采煤层顶底板岩石物理力学性质检测结果，岩层多为软岩～中硬岩；依据岩芯 RQD 观测，一般为 25～75%，大多小于 50%，该组岩石质量及完整性为差～中等，大多完整性中等；其岩体质量分级为Ⅲ～Ⅳ级，岩体质量坏～一般。该岩类岩石抗压强度较低，且遇水易变软，失去其胶结性，发生一定的膨胀性，会造成塌顶、底鼓和缩巷现象，砂岩类抗压强度相对较高，但井巷会出现渗、漏水现象。

（3）二叠系中统大黄沟组的砂岩、粉砂岩、泥岩组

岩性主要为粗粒砂岩、含砾粗粒砂岩、中粒砂岩、粉砂岩，岩性致密，局部铁质胶结，颜色以棕红色-杂色为主。依据岩芯 RQD 观测，一般为<70%，大多 25～50%，该组岩石质量及完整性为差～中等；按岩体质量指标法判断，该层岩体质量分级以Ⅲ～Ⅳ为主，其以较破碎～中等的软岩、极软岩为主，岩体质量坏～一般。

（4）二叠系上统窑沟群的砂岩、粉砂岩、泥岩组

岩性主要为粗粒砂岩、中粒砂岩、含砾粗砂岩，颜色以棕红色-杂色为主。依据岩芯 RQD 观测，一般为<70%，大多 20～50%，该组岩石质量及完整性为差～中等；按岩体质量指标法判断，该层岩体质量分级以Ⅲ～Ⅳ为主，其以较破碎～中等的软岩、极软岩为主，岩体质量坏～一般。

（5）新近系疏勒河组泥岩、细砂岩、粗砂岩组

岩性为浅灰黄、浅黄、浅橙色泥岩、砂质泥岩，中夹浅红、浅黄色粉砂岩及细砂岩，中上部往往含有石膏，下部为紫红、砖红色砾岩、角砾岩及含砾粗砂岩，角砾成分杂，磨圆度及分选性均差，以中—细角砾为主，泥质胶结。依据岩芯 RQD 观测，一般为 $<60\%$ ，大多 20~50%，该组岩石质量及完整性为差~中等；按岩体质量指标法判断，该层岩体质量分级以 III~IV 为主，其以较破碎~中等的软岩、极软岩为主，岩体质量坏~一般。因该岩组岩层遇水具有膨胀性，加之其中间所夹砂岩层含水，故在巷道挖掘过程中需加强防护。

（6）第四系上更新统砂砾石层

分布广泛，覆盖全区。主要为砂砾石层，顶部有厚度为 3~10m 的次生黄土及耕植土，底部偶见厚度不足 10m 的透镜状角砾岩。

（7）人工填土

在地面工业场地范围内分布，填土类型为素填土，主要由粘性土、砂或碎石组成，厚度在 1.5m~2m 左右。

2、土体特征

据《甘肃山丹煤田供水水源调查报告》，在矿区附近的钻孔中取了两组样，其土的物理性质指标如下：

第一组样：比重 2.69、天然密度 1.86g/cm^3 、天然含水量 19.7%、孔隙度 41.6%、孔隙比 0.773、液限 28%、塑限 16%、塑性指数 12。

第二组样：比重 2.71、天然密度 1.42g/cm^3 、天然含水量 5.2%、孔隙度 50.2%、孔隙比 1.008、液限 29%、塑限 17%、塑性指数 12。

第四系黄土具有湿陷性，不能直接作为建筑物的基础，以该层作为地基基础时必须做地基处理。建设时要依据地表建筑物布局对建筑物场地的湿陷性作出详细评价。第四系松散砾石层为现代河流冲积物，岩性为含砾粗砂~砾、卵石层，RQD 为 0，无胶结性，松散~密实。该层对地表建筑物的建设影响小，对矿井井巷的建设有一定影响，未来井巷穿越该层可能会发生坍塌、掉块、涌水等不良地质现象。

（五）矿体地质特征

1、含煤地层

含煤地层为二叠系下统太原组 (P_{1t})，属海陆交互相沉积，岩性以灰白色砂岩及深灰色、灰黑色粉砂岩、泥岩为主，其中夹铝质泥岩、炭质泥岩和煤，区内外施工钻孔均未打穿太原组，根据以往钻探资料，地层平均厚度 107.45m，按其沉积特点和岩性组合可分为上、中、下三段。

上段 (P_{1t}^3) 的岩性及厚度比较稳定。其特点是纯陆相沉积，上部为一套杂色碎屑岩，以含云母砂岩 (标志层 K3) 及其上的一层灰绿、灰白色泥岩 (K4) 为特征；下部为区内主要可采煤层 (煤 1、煤 2 上、煤 2)，以及灰、灰黑色泥岩、粉砂岩、砂岩夹炭质泥岩，厚约 25.4~119.2m；勘探区的 10 个钻孔均为见煤孔，钻孔全部穿过煤 3 层后终孔。单孔一般见煤 3~5 层 (组)，单层煤层厚度 0.50m~2.15m。

中段 (P_{1t}^2) 为海陆交互相含煤沉积，只有上部的煤 3 为不可采煤层，其他均为煤线。本段煤 3 下含有一层灰、灰白色铝土质泥岩 (K2 标志层)，另外还含有至少 3 层生物灰岩，其中底部的蜓灰岩 (标志层 K1) 厚度最大，可以进行有效对比，厚约 35.9~94.5m；

下段 (P_{1t}^1) 也属海陆交互相沉积，但未见层状生物灰岩，只有薄透镜体，也没有煤层 (仅有煤线)，岩石中含铁质 (赤铁矿或菱铁矿)，部分岩石呈现为杂色，底部有铁、铝质沉积，并不整合在香山群浅变质岩之上，厚约 50.7~64.8m。

太原组共含煤 10 层 (组)，自上而下有编号的有 4 层，即煤 1、煤 2 上、煤 2、煤 3，其中煤 1、煤 2 上、煤 2 三层分布较稳定，区内大部存在。煤层厚度沿走向及倾向变化较大。区内煤层平均厚度为 2.68m，含煤系数 2.71%。

2、可采煤层

区内可采煤层有 3 层 (煤 1、煤 2 上、煤 2)，其中煤 2 上和煤 2 是煤 2 组的上下两个分层，按其所含夹矸情况分上、下两层。现将可采煤层的特征、稳定性及分布情况分述如下。

(1) 煤 1

位于石炭系上统太原组上段的上部，全区大部分布，且大部可采，见煤点 75 个，可采点 72 个，层位稳定；含夹矸 0~3 层，含矸率 5.9%，一般不含或只含一层，夹矸岩性以泥岩、炭质泥岩为主；煤层顶板岩性较复杂，有细砂岩、砂质泥岩、泥岩及炭质泥岩；底板以粉砂岩为主，个别钻孔见砂岩、泥岩、炭质泥岩。

全区仅西部剥蚀边界不存在，分布面积 20.36km²，占煤矿总面积的 91.2%；可采面积约 18.82km²，占煤矿总面积的 84.3%；煤层埋深 240~1110m，底板标高 900~1800m，煤

层倾角 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，总厚度 $0\sim 3.51\text{m}$ ，平均 1.93m ；可采纯煤厚度 $0.80\sim 3.51\text{m}$ ，平均 1.84m 。与煤₂间距 $3.03\sim 15.80\text{m}$ ，平均 6.99m 。从煤₁厚度等值线图可以看出，煤₁一般厚度多在 $1.30\sim 3.50\text{m}$ 之间，均匀分布， 3.50m 以上的厚煤仅一点（5-2号孔，厚度 3.51m ），而 1.30m 以下的薄煤层大都分布于剥蚀边界附近，厚度由西向东逐渐变厚。

（2）煤₂上

系煤₂煤组的上分层，全区大部分布，局部可采，见煤点 61 个，其中可采点 48 个，层位稳定，含夹矸 0~3 层，一般 2~3 层，含矸率 29.9%，夹矸以泥岩为主；煤层顶板岩性较复杂，有炭质粉砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及炭质泥岩；底板以炭质泥岩和泥岩为主，个别钻孔见粉砂岩、铝质泥岩。

煤₂上剥蚀边界与煤₂基本一致，分布面积 14.50km^2 ，占煤矿总面积的 64.9%；可采面积约 8.30km^2 ，占煤矿总面积的 37.2%；分叉合并范围多集中在东南部（见图 3.1-2），煤层埋深 $260\sim 1110\text{m}$ ，底板标高 $900\sim 1800\text{m}$ ，倾角 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，总厚度 $0\sim 4.14\text{m}$ ，平均 2.35m ，可采纯煤厚度 $0.75\sim 2.82\text{m}$ ，平均 1.66m ，与煤₂间距 $0.80\sim 2.54\text{m}$ ，平均 1.10m 。厚度亦多在 $1.30\sim 3.50\text{m}$ 之间，只是分布范围不大。

（3）煤₂

全区大部分布，见煤点 82 个，其中可采点 80 个，层位稳定，含夹矸 0~8 层，一般 2~3 层，厚 $0.10\sim 0.75\text{m}$ ，含矸率 27.6%，夹矸岩性以泥岩、炭质泥岩为主，局部为粉砂岩。煤层顶板岩性主要为砂质泥岩、炭质泥岩和泥岩，大多数钻孔见炭质泥岩和泥岩伪顶；底板岩性以细砂岩、粉砂岩和泥岩为主，厚层状。

煤层整体为一倾向近北东的单斜构造，全区仅西部剥蚀边界（见图 3.1-3）不存在，分布面积约 21.82km^2 ，占煤矿总面积的 97.7%；可采面积约 21.66km^2 ，占煤矿总面积的 97.0%；煤层埋深 $270\sim 1120\text{m}$ ，底板标高 $900\sim 1800\text{m}$ ，倾角 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，总厚度 $0.6\sim 7.75\text{m}$ ，平均 3.32m ；可采纯煤厚度 $1.03\sim 4.93\text{m}$ ，平均厚 2.42m 。从煤₂厚度等值线图可以看出，厚度一般多在 $1.30\sim 3.50\text{m}$ 之间，其变化规律较明显，由西向东逐渐变厚，厚度较大的煤层范围多与分叉合并范围一致。 3.50m 以上的厚煤主要分布在东部和南部； 8.00m 以上的巨厚煤层较少，主要分布在断层附近；而 1.30m 以下的薄煤层大都分布于剥蚀边界附近。

煤₂为结构复杂，厚度变化较大，全区大部可采的较稳定的中厚煤层，为区内主要可采煤层之一。

表 2.2-4 可采煤层情况一览表

煤层号	厚度（m）		见煤点数	夹矸数 （层）	可采 范围	稳定 程度	煤层间距（m）
	总厚	可采纯煤厚度	可采点数 /总点数				最小～最大 平均
	最小～最大 平均	最小～最大 平均					
煤 1	<u>0.36-3.51</u> 1.93	<u>0.77-3.51</u> 1.84	72/75	0～3	大部	稳定	<u>3.03～15.80</u> 6.99
煤 2 上	<u>0.24-5.05</u> 2.52	<u>0.75-3.40</u> 1.82	48/61	0～3	局部	较稳定	
煤 2	<u>0.60-7.75</u> 3.32	<u>1.03-4.93</u> 2.42	80/82	0～8	大部	较稳定	<u>0.80～2.54</u> 1.10

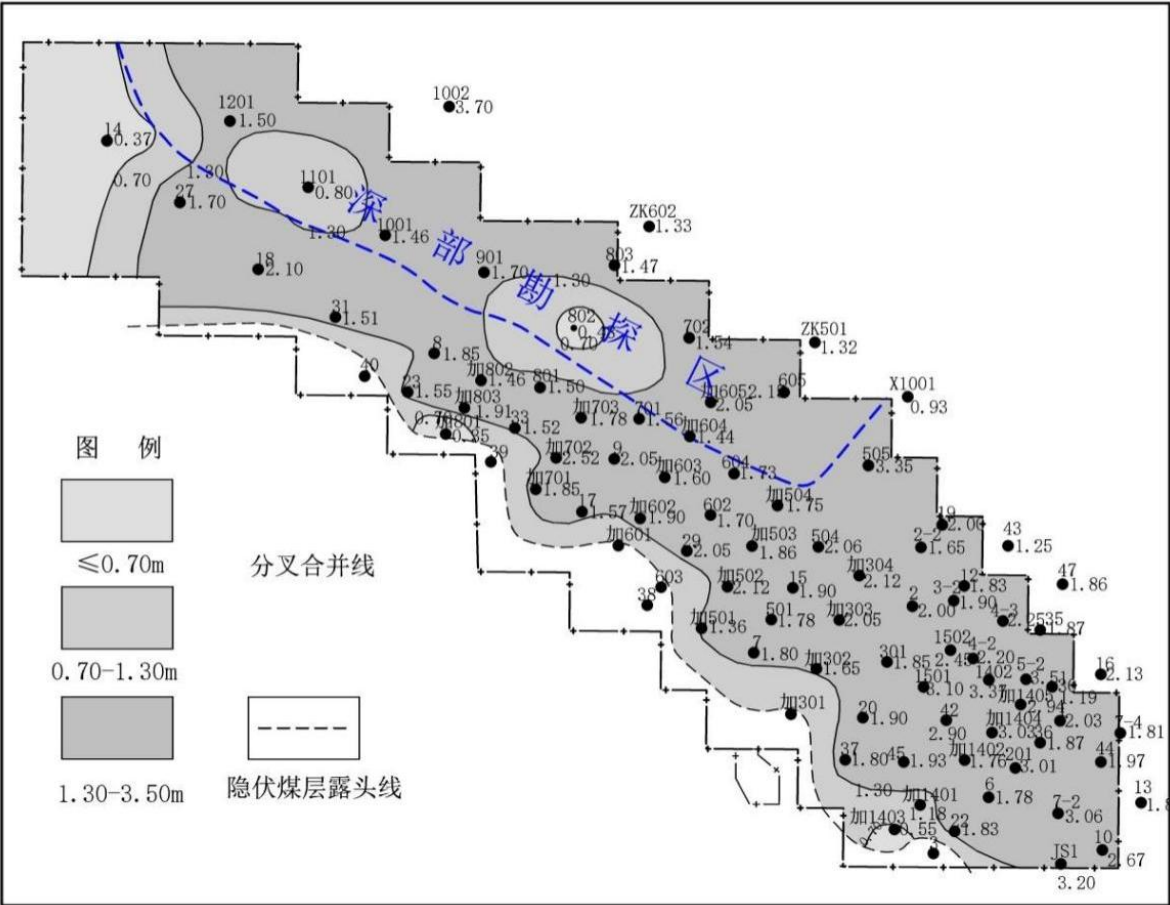


图2.2-8 煤1厚度等值线图

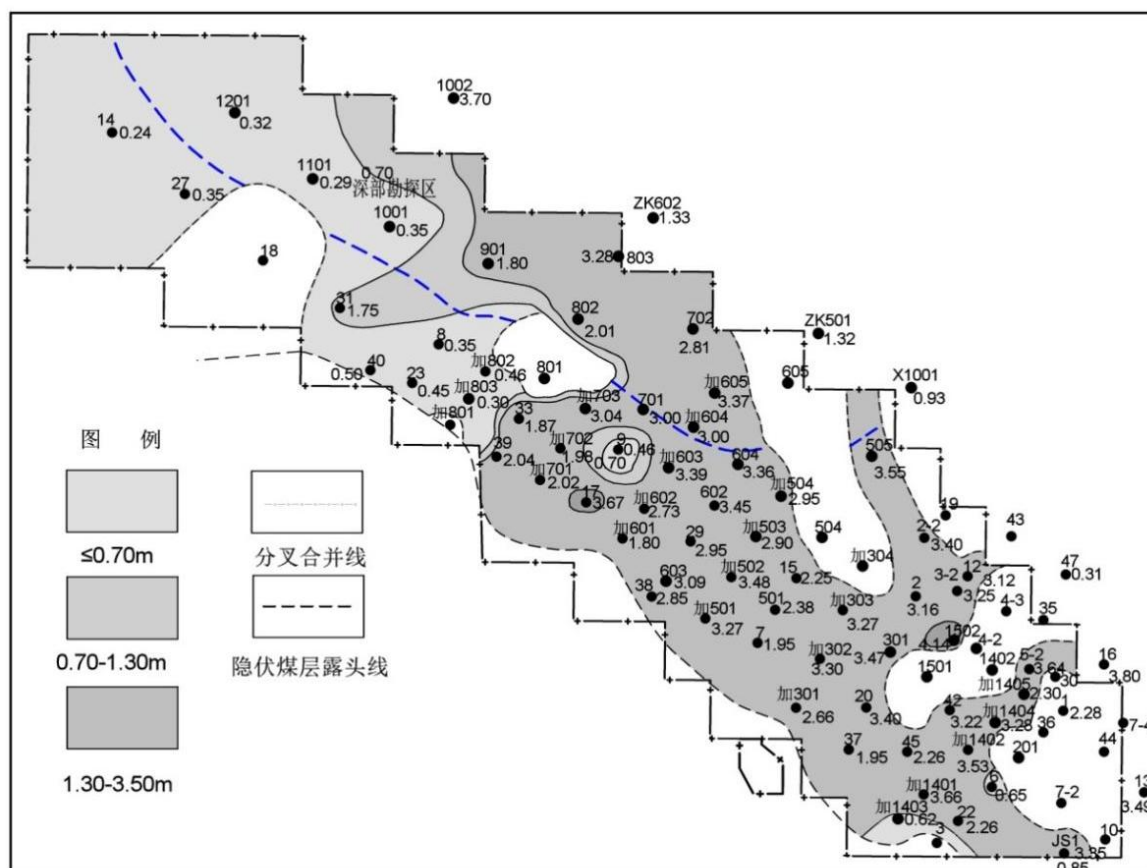


图 2.2-9 煤 2 上厚度等值线图

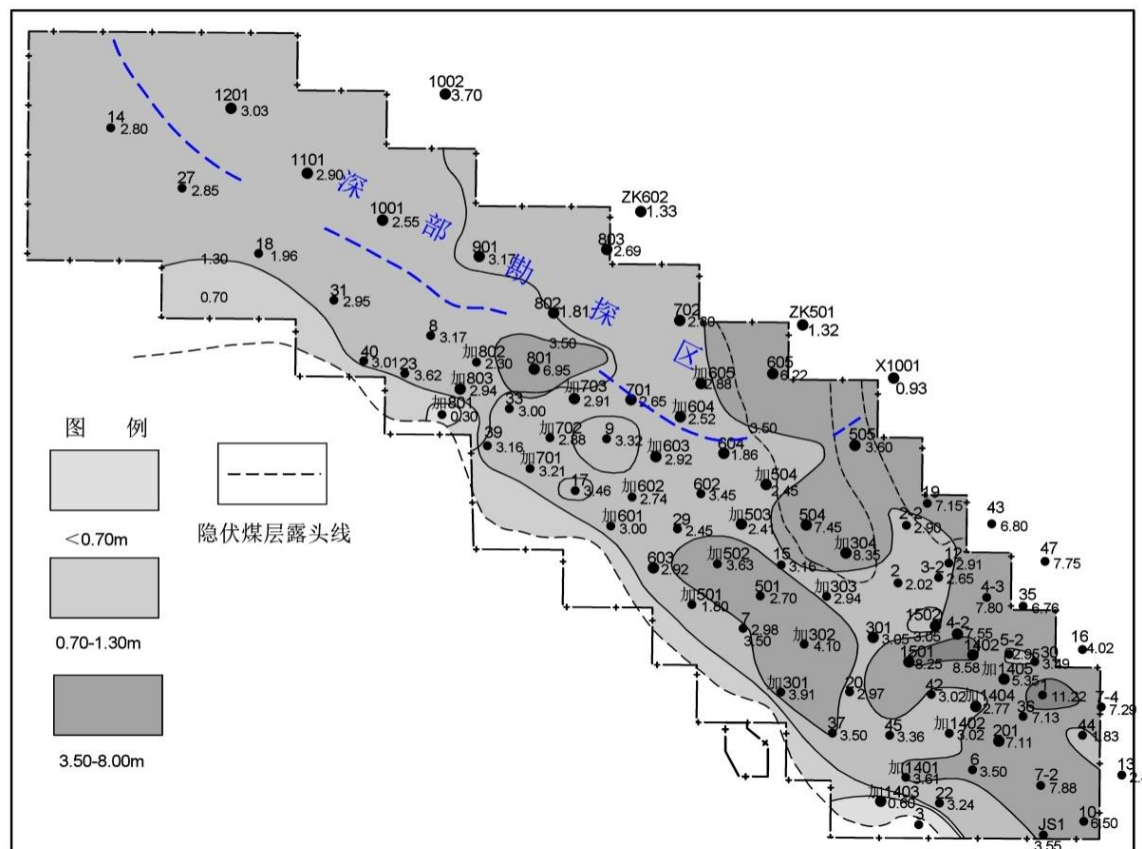


图 2.2-10 煤 2 厚度等值线图

3、主要煤层顶底板岩性

(1) 煤₁煤层顶底板岩性及工程地质特征

顶板岩性以粉砂岩为主，厚度 0.65~6.36m 不等，局部为细砂岩、泥岩或夹有薄层炭质泥岩伪顶。根据岩样的物理力学性质测试结果（表 3.1-5），煤₁层顶板粗粒砂岩和粉砂岩在天然状态下的垂向单向抗压强度均小于 35MPa，普氏系数在 1~3 之间，参考岩石坚固性等级分级标准，其岩石力学强度低，岩石等级为不坚固岩石（Ⅰ）。

表 2.2-5 煤₁层顶板岩石物理力学性质试验成果表

岩石名称 (采样孔)	抗压强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	抗切强度 (MPa)	普氏系数	变形试验 (MPa)		抗剪强度 (MPa)	
					变形模量	泊松比	C	φ
粗粒砂岩 (501)	11.59	2.17	3.44	1.16		0.10	3.92	31° 27′
粉砂岩 (501)	25.80	1.97	5.06	2.58	8.824×10 ⁴	0.14	3.37	35° 42′
粉砂岩 (加 303)	6.42	1.38	4.08	0.64	4.113×10 ⁴	0.20	2.54	34° 45′
粉砂岩 (加 502)	21.19	0.95	1.46	2.12	4.171×10 ⁴	0.11	5.87	29° 01′

底板岩性以粉砂岩为主，厚 0.33~6.07m，局部为砂岩、泥岩。根据底板岩石物理力学试验成果表（表 2.2-6），底板粉砂岩在自然状态下的单向抗压强度小于 35MPa，普氏系数 2.59~3.44，其力学强度稍强于顶板岩石，岩石等级为不坚固岩石（Ⅰ）。间接底板细砂岩的单向抗压强度大于 35MPa，普氏系数 3.89，略大于 3，在岩石坚固性等级中属偏低的中等坚固岩石（Ⅱ）。

表 2.2-6 煤₁层底板岩石物理力学性质试验成果表

岩石名称 (采样孔)	抗压强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	抗切强度 (MPa)	普氏系数	变形试验 (MPa)		抗剪强度 (MPa)	
					变形模量	泊松比	C	φ
粉砂岩 (加 303)	34.36	8.01	2.69	3.44		0.18	4.95	35° 57′
粉砂岩 (加 502)	25.89	0.47	0.32	2.59	4.301×10 ⁴	0.08	2.86	35° 39′
细砂岩 (加 602)	38.91	10.12	4.08	3.89	3.685×10 ⁴	0.04	4.24	38° 10′

(2) 煤₂煤层顶底板岩性及工程地质特征

顶板 9 勘查线以东主要为细砂岩、粉砂岩，其次为泥岩、炭质泥岩。9 线以西为泥岩、炭质泥岩。根据岩石样的力学性质（见表 2.2-7），煤₂组顶板各类岩石除加 602 号孔煤₂

顶板中粒砂岩的抗压强度和普氏系数达到中等坚固岩石（Ⅱ）外，其他顶板岩石的抗压强度为 8.78~24.81MPa，远小于 35MPa，普氏系数 0.88~2.48，亦小于 3，岩石力学强度低，属不坚固岩石（Ⅰ）。

表 2.2-7 煤 2 组顶板岩石物理力学性质试验成果表

岩石名称 (采样孔)	抗压 强度 (MPa)	抗拉 强度 (MPa)	抗切 强度 (MPa)	普氏 系数	变形试验 (MPa)		抗剪强度 (MPa)	
					变形模量	泊松比	C	φ
粉砂岩 (601)	24.81	1.44	4.85	2.48	6.082×10 ⁴	0.26	2.32	38° 57′
粉砂岩 (加 502)	13.18	1.33	1.29	1.32	3.124×10 ⁴	0.12	1.23	32° 40′
粉砂岩 (加 303)	15.86	1.30	2.17	1.59	10.438×10 ⁴	0.18	0.52	38° 34′
平均值	17.95	1.36	2.77	1.80	6.548×10 ⁴	0.19	1.36	36° 44′
中粒砂岩 (加 303)	22.26	1.41	5.02	2.23	8.408×10 ⁴	0.22	5.30	30° 39′
平均值	31.11	2.11	4.90	3.12	7.523×10 ⁴	0.17	5.00	32° 23′
细粒砂岩 (501)	8.78	1.00	3.86	0.88		0.12	0.45	38° 54′
中粒砂岩 (加 602)	39.95	2.80	4.77	4.00	6.637×10 ⁴	0.12	4.70	34° 06′

底板岩性以细粒砂岩、粉砂岩为主，厚层状。局部为铝质泥岩底板。底板各类岩石的力学强度低，为不坚固岩石（Ⅰ）；仅加 502 号孔粉砂岩的单向抗压强度超过 35MPa，普氏系数略大于 3，属中等坚固岩石（Ⅱ），但强度仍然偏低（表 2.2-8）。

表 2.2-8 煤 2 组底板岩石物理力学性质试验成果表

岩石名称 (采样孔)	抗压 强度 (MPa)	抗拉 强度 (MPa)	抗切 强度 (MPa)	普氏系 数	变形试验 (MPa)		抗剪强度 (MPa)	
					变形模量	泊松比	C	φ
细粒砂岩 (加 601)	29.18	3.35	5.63	2.92	3.534×10 ⁴	0.07	8.96	31° 16′
粉砂岩 (加 303)	26.20	1.34	4.19	2.62		0.28	2.88	31° 21′
粉砂岩 (501)	21.63	1.75	3.89	2.16	6.076×10 ⁴	0.11	3.90	36° 27′
粉砂岩 (加 502)	40.60	0.61	5.75	4.06	5.236×10 ⁴	0.10	3.37	36° 12′
平均值	29.48	1.23	4.61	2.95	5.656×10 ⁴	0.16	3.38	34° 53′
铝质泥岩 (加 602)	4.52	0.40	0.69	0.45	0.543×10 ⁴	0.11	0.24	39° 53′
铝质泥岩 (501)	21.88	2.36	6.78	2.19	6.511×10 ⁴	0.13	5.27	31° 06′

(3) 煤₂夹矸岩性及工程地质特征

煤₂组结构复杂，一般含夹矸 4~6 层，夹矸层数最多可达 9 层（602 号孔），夹矸层总厚度 0.38m（18 号孔）~3.81m（45 号孔）；夹矸单层厚度 0.09~1.70m。夹矸岩性以炭质泥岩和炭质粉砂岩为主。据岩样物理力学性质试验报告，天然状态下抗压强度为 8.16 MPa；抗拉强度 0.16MPa；抗切强度 2.32MPa；普氏系数 0.82。按岩石坚固性等级分级标准，该炭质粉砂岩夹矸属不坚固岩石（I），岩石抗压强度低，易破碎。

三、矿区社会经济概况

花草滩煤矿位于甘肃省山丹县。山丹县位于甘肃省西北部河西走廊中段，地处东经 100° 41' ~101° 42'，北纬 37° 50' ~39° 03'，是张掖市的东大门，素有“走廊蜂腰”“甘凉咽喉”之称，是古代“丝绸之路”通往西域的必经之地。东靠永昌县，西邻民乐县，西北与甘州区接壤，东南与肃南裕固族自治县皇城区相连，南以祁连山冷龙岭与青海省为界，北过龙首山与内蒙古自治区阿拉善右旗相望。东西宽 89 公里，南北长 136 公里，总面积 5402.43 平方公里。兰新铁路、312 国道、连霍高速公路横贯全境，县、乡、村三级公路纵横交错，交通便利。

近年来，随着连霍高速公路的建成通车，特别是东水泉煤矿的生产和花草滩煤矿的开工建设，煤炭已成为当地国民经济的支柱产业，也是能源化工等循环经济园区建设的核心产业。

矿区范围呈典型的干旱戈壁，无村落、无常住人口，在矿区外围的老军乡、东水泉零星居住有村民。总之，整个矿区范围及临近周边人烟稀少，劳动力主要靠山丹县供给，矿区内无固定居民点。

根据现场调查，本项目范围内无名胜古迹及文物分布，距离最近的为明长城遗迹，位于厂址边界以南直线距离 1.8km 以外。

四、矿区土地利用现状

花草滩煤矿属于东水泉矿区，根据《甘肃省生态环境厅关于甘肃省东水泉矿区总体规划（修编）环境影响报告书的审查意见》（甘环函〔2023〕93 号），东水泉矿区在划定的城镇开发边界范围内，符合《山丹县国土空间总体规划（2020~2035）》要求，矿区不在生态保护红线范围内。

矿区土地利用现状包括矿权范围和采矿影响范围，包括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 22.4453km²。

矿区已利用土地包括矿井矿权范围内的土地、现工业场地（包括矿井水处理站，下同）、原工业场地、蒸发塘、排矸场、表土堆场和矿区道路。根据山丹县第三次全国国土调查 2021 年变更调查成果数据，矿区土地利用现状类型划分为 4 个一级地类，7 个二级地类。以二级地类划分为天然牧草地、其他草地、采矿用地、公路用地、农村道路、设施农用地、裸土地，土地利用现状表见表 2.4-1。见照片 2.4-1、2.4-2。其中设施农用地为当地牧民的牛圈和羊圈。

花草滩煤矿矿权范围所属于两个乡镇，分别是老军乡和陈户镇，土地所有权为国有土地。土地权属现状表见表 2.4-2。根据调查矿权范围内草地未划定草场，区域内放牧的牧民为自由放牧，未与当地自然资源主管部门依法订立土地承包合同，矿权范围内国有土地使用权为国家所有。

花草滩煤矿已取得了现工业场地和选煤厂（和现工业场地联建）、原工业场地、排矸场的土地证，原工业场地和矿井水处理站的不动产权证。

表 2.4-1 土地利用现状表

一级地类		二级地类		矿权范围内 合计（hm ² ）	矿权范围外 （hm ² ）	已利用面积 （hm ² ）	占总面积比 例（%）
04	草地	0401	天然牧草地	1729.58	754.99	1730.05	74.87
		0404	其他草地	405.49	224.15	405.49	17.55
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	84.85	66.82	137.45	5.95
10	交通运输用地	1003	公路用地	3.86	1.38	16.82	0.73
		1006	农村道路	16.68	4.63	16.68	0.73
12	其他土地	1202	设施农用地	3.54	0.38	3.54	0.15
		1206	裸土地	0.53	4.31	0.53	0.02
合计				2244.53	1056.66	2310.56	100

表 2.4-2 土地权属现状表

权属单位名称	权属	草地 (04)		工矿仓储 用地(06)	交通运输 用地(10)	交通运 输用地 (10)	其他土地 (12)		合计
		天然牧 草地 (0401)	其他 草地 (0404)	采矿 用地 (0602)	公路用地 (1003)	农村道 路 (1006)	设施农 用地 (1202)	裸土 地 (1206)	
陈户镇	国有 土地	1397.53	106.04	6.24	0.52	11.55	3.54	0	1525.42
老军乡		332.05	299.45	78.61	3.34	5.23	0	0.53	719.21
合计		1729.58	405.49	84.85	3.86	16.68	3.54	0.53	2244.53



照片 2.4-1 天然牧草地



照片 2.4-2 其他草地

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

花草滩煤矿地处大黄山北缘之山前冲洪积倾斜戈壁平原上，呈典型的干旱戈壁。自然环境较为恶劣，无常驻人口。矿山及周边的其他人类重大工程活动主要有高压输电线路、东水泉煤矿、青阳矿井。

1、高压输电线路

花草滩井田范围内有三条高压输电线，分别为 330kV 两条，110kV 一条，三条高压输电线从井田中部自西向东穿过。其中一条 110kV 线路长度 4682m，塔基数量 14 座；2 条 330kV 线路长度 9583m，塔基数 20 座。在井田边界外约 200m 还有二条 750kV 输电线路。见照片 2.5-1、2.5-2。



照片 2.5-1 输电线路



照片 2.5-2 输电线路

输电线路主要在矿区井田的两侧，以线状工程为主，对地质环境的破坏强度较弱，未有人类工程活动诱发地质灾害的事件发生。矿井所有跨境高压输电线路由国家建设投资修建，进场 110kV 输电线路由企业出资，张掖电力局进行从设计、施工、征地等全包进行，本方案不涉及高压输电线路所有的征地及复垦等工程。

2、东水泉煤矿

张掖市东水泉矿业有限责任公司于 2005 年由原东水泉煤矿改制而成立。原张掖市东水泉煤矿于 1970 年开始筹建，1975 年和 1976 年相继建成了年产 9 万 t 的代家湾一号斜井和年产 15 万 t 的青沙梁一号斜井。1997 年底代家湾一号斜井因资源枯竭报废。2008 年根据甘国土资矿发〔2008〕48 号文《甘肃省国土资源厅关于张掖市山丹县部分煤矿资源整合有关问题的批复》及 2010 年 6 月 12 日原甘肃省国土资源厅首次颁发采矿许可证，将全井田整合后共划分为草沟井、上石湾子井、下石湾子井和青沙梁井四个矿井。2010 年该公司委托设计单位分别对各矿井进行开发设计和建设。截止 2019 年 12 月，井田内除下

石湾子矿井于 2013 年 9 月 25 日由省发改委以“甘发改能源〔2013〕1778 号”进行了核准批复后正在进行联合试运转外，其它矿井均列入 2018~2019 年甘肃省煤炭行业化解过剩产能计划而退出，并按规定将产能置换。

2019 年张掖市东水泉矿业有限责任公司按照国家进一步深化供给侧结构性改革的决策部署，推动煤炭行业“上大压小、增优减劣”的产业结构调整政策精神，为缓解河西地区煤炭供需矛盾，取得“甘发改能源函〔2020〕11 号文”《关于同意张掖市东水泉矿业有限责任公司下石湾子煤矿调整核准建设规模的复函》，2020 年 4 月甘肃省发改委以“甘发改能源函〔2020〕81 号文”《甘肃省发展和改革委员会关于张掖市东水泉矿业有限责任公司下石湾子煤矿产能置换方案的复函》，同意该矿产能置换，办理建设规模由 30 万 t/a 调整为 90 万 t/a 煤矿项目的相关手续。2021 年 4 月甘肃省发改委以“甘发改能源函〔2021〕68 号文”《关于张掖市东水泉矿业有限责任公司煤矿项目核准内容变更的复函》，同意张掖市东水泉矿业有限责任公司煤矿项目核准内容变更，核准建设规模 90 万 t/a。

2022 年 6 月东水泉矿井改扩建项目建设基本完成，申请进行联合试运转，目前处于联合试运转阶段。



照片 2.5-3 东水泉工业场地



照片 2.5-4 东水泉工业场地

3、青阳矿井

2022 年 6 月 30 日，甘肃省发展和改革委员会以文件《甘肃省发展和改革委员会关于东水泉矿区总体规划修编的委托函》（甘发改能源函〔2022〕112 号）委托我公司对《甘肃省东水泉矿区总体规划》进行修编，2022 年 10 月通过评审。规划矿区共划分 3 个井田，3 个井田分别为花草滩井田、东水泉井田、青阳井田。矿区最大生产规模 4.80Mt/a，其中花草滩井田规划生产规模 1.80Mt/a，东水泉井田为 1.20Mt/a，青阳井田为 1.80Mt/a。

2022 年 5 月 26 日，张掖交通建设投资有限公司取得花草滩扩大区煤炭勘探探矿

权，并于 2022 年 7 月注册二级子公司一张掖青阳煤业有限公司，作为青阳矿井的开发主体单位，目前青阳矿井正在委托地质单位进行勘探工作，办理探矿权相关手续。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本矿周边只有一家东水泉煤矿，生产能力 90 万吨/年，目前处于联合试运转状态，该矿目前暂无地质环境治理与土地复垦工程，对本矿没有参考意义，故案例分析根据本矿复垦情况进行参考。

1、排矸场治理

(1) 挡渣墙

在矸石山北侧修筑有 C20 挡渣墙，墙高 8m，长 400m，总投资 128 万元。基础建在稳定基岩持力层上。挡渣墙典型设计，根据设计规范，挡渣墙抗滑安全系数=1.30，抗倾覆安全系数=1.50。经过理正岩土软件计算，挡渣墙的抗滑稳定性系数，此挡墙抗滑稳定性符合设计规范要求；挡渣墙的抗倾覆稳定性系数 $FQ=1.96$ ， $FQ>F2$ ，符合安全要求，挡渣墙见照片 1.5-4。

(2) 覆土绿化

排矸场排弃高度约 15m，坡度 32° ，覆土厚度 30cm，共覆土 18720m^3 ，投资约 10.01 万元，覆土效果见照片 1.5-3。排矸场目前绿化尚达不到要求，矿山计划今年雨季时撒播草籽 $320\text{kg}/\text{hm}^2$ 进行补植绿化。

2、场地绿化

花草滩煤矿厂区按照 16%的绿化系数预留绿化空地，其余部分均为永久性建筑物占地或地面硬化。土建工程结束后进行土地整治和工业场地的绿化和卫生防护，并对场外防护林配套灌溉设施。施工结束后对场地建筑垃圾及时清运，凹坑回填、土地整治，周边防护林带建设总面积 7.894hm^2 ，进场公路两侧进行绿化美化布设道路防护林 0.2hm^2 ，不再设置单独设置排水沟，路面排水沟与灌溉沟结合，将路面排水直接排入防护林地。

矿山绿化树种主要为青海云杉、新疆杨、山杏、国槐、白榆等，根据现场调查，矿区绿化植被长势良好，可作为本方案复垦案例借鉴，矿区绿化照片见照片 2.6-1~2.6-6。



照片 2.6-1 场地周边新植绿化



照片 2.6-2 场地周边绿化



照片 2.6-3 工业场地绿化



照片 2.6-4 工业场地绿化



照片 2.6-5 蒸发塘绿化



照片 2.6-6 工业场地行道树绿化

七、绿色矿山建设

受花草滩煤矿委托，甘肃工程地质勘察院于 2019 年 12 月编制完成《张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿绿色矿山建设实施方案》；矿井经过近 1 年的绿色矿山建设后，于 2020 年 9 月编制《甘肃省省级绿色矿山建设自评报告》并以《张掖市宏能煤业有限公司关于花草滩煤矿申报省级绿色矿山的入库请示》（张宏煤发〔2020〕39 号）呈报至山丹县自然资源局；经山丹县自然资源局审核后以《山丹县自然资源局关于推荐张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿申报省级绿色矿山的报告》（山自然资源局〔2020〕402 号）向张掖市自然资源局推荐；张掖市自然资源局接到报告后委托甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院开展第三方评估工作，经评估花草滩煤矿符合矿山绿色矿山遴选要求，又以《张

张掖市自然资源局推荐张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿录入省级绿色矿山名录的报告》（张资报〔2021〕124号）向甘肃省自然资源厅报告。

2023年2月，甘肃省自然资源厅下发文件《甘肃省自然资源厅关于组织开展2023年度省级绿色矿山遴选实地核查工作的通知》（甘资矿保函〔2023〕34号），对花草滩煤矿进行绿色矿山实地核查工作，现已通过实地核查工作。

花草滩煤矿绿色矿山建设分别从基本条件、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，将花草滩煤矿建成高标准绿色矿山企业。

1、绿色矿山建设内容

张掖市宏能煤业有限公司始终秉持“绿水青山就是金山银山”的发展理念和“零工亡、零重大环保事故率”的“双零”目标，将绿色矿山理念贯穿于矿产资源开发利用全过程，走出了一条绿色、高效、可持续发展之路，具体工作如下：

（1）矿区环境治理：宏能煤业结合实际，重点推进矿山绿化植被、矸石山复垦、矿区环境治理等工作。近年来，公司累计投资200余万元，累计植树31800多棵，有效的美化了矿区环境。

（2）井下堵水：宏能煤业花草滩煤矿井下涌水主要为轨道石门的寒武系裂隙含水层水，轨道石门涌水占据矿井总涌水量的60%以上，为减小矿井水上井处理、存放的环保压力，同时降低矿井水上排的电耗和水处理成本投入，根据井下实际地质条件，制定切实可行的堵水注浆方案，2021-2022年，对井下涌水点进行了注浆堵水。

（3）供暖改造：宏能煤业花草滩煤矿及选煤厂现有职工1000余人，整个矿区供暖面积约10万m²，原供暖方式选用3台10t/h和1台6t/h燃煤蒸汽锅炉，为全力推进生态环境高水平保护和经济社会高质量深度融合、互促共进、助力推进山川秀美、生态优良的美丽甘肃建设，张掖市宏能煤业有限公司以实现减污降碳协同增效为目标，积极引进高水平清洁能源矿山供热技术，拆除原有燃煤锅炉。利用现有的丰富余热资源，通过改造收集压风机运行时产生的热量，加热洗浴用水；通过提取矿井回风余热，为副井井筒保温及工广、生活区建筑物供暖；安装空气热源泵，提取空气中的热量，为老矿区建筑物供暖。现供暖改造项目已投入使用，实现了烟气零排放，项目实施后，年节约标煤4047吨，年节约运行费用605.62万元，年减排二氧化碳10603吨，减排二氧化硫34.4吨，减排氮氧化物30吨，实现了“绿色能源供热”，大大提升了花草滩煤矿绿色矿山建设水平，为河西走廊乃

至西北区域矿山清洁能源供热树立了标杆。

(4) 煤矸石综合利用项目(砖厂建设): 为彻底解决花草滩煤矿煤矸石问题, 实现固废综合利用, 张掖市宏能煤业有限公司于 2021 年投资建设了花草滩煤矿绿色矿山综合治理项目, 项目总投资 1.2 亿元, 年消耗煤矸石 65 万吨, 建设了煤矸石制砖及水泥骨料两条生产线, 该项目于 2022 年已建成投产。

(5) 智能化矿井建设: 加快矿井智能化发展, 建设智能化矿山, 实现煤炭资源的智能化安全高效开发, 是我国煤炭工业高质量发展的战略任务和必由之路, 智能化开采成为矿山企业发展的必然趋势。2020 年, 张掖市宏能煤业委托郑州煤矿机械集团股份有限公司, 根据花草滩煤矿井下地质和煤层赋存条件, 合理进行“三机”配套, 定制全套综采设备, 其中液压支架采用电液控制系统, 可实现语音报警、急停闭锁、自动补压、自动跟机、数据集成上传及远程控制等功能, 同时预留自动化控制系统升级接口, 具备二次升级能力。在 2022 年度, 公司积极开展花草滩煤矿智能化升级改造项目, 主要包括综合自动化平台、矿井工业环网、调度大屏显示系统、主扇风机在线监控系统、空压机在线监控系统、水泵房在线监控系统、主井提升系统、装载及转载系统、电力监控系统、胶带运输系统、工业视频系统、程控电话系统; 智能化综合管控平台主要实现在矿井调度指挥中心进行集中监控、集中调度指挥, 实现管控一体化。

张掖市宏能煤业将紧跟煤炭行业智能化发展步伐, 力争两年内实现固定场所、主要运输系统智能化管理、煤 1 综采工作面实现智能化开采、井下设备实现机器人巡检; 从而达到减员提效的效果, 最大程度的减少人员配置及劳动强度, 实现安全最大效益的目标。

(6) 小煤柱回采技术研究: 2020 年-2022 年, 宏能煤业与中国矿业大学科研团队合作, 在花草滩煤矿实施小煤柱科研项目。将矿井原设计 25 米区段煤柱改为 6 米, 通过近年的试行和优化, 小煤柱开采技术取得了圆满成功, 后续将继续推广小煤柱开采技术, 并以现有技术和经验为基础, 不断优化小煤柱支护设计, 最大限度的提高煤炭资源回收率, 采区回采率提高 2%左右。

(7) 软岩巷道支护参数优化: 花草滩煤矿含煤地层为“三软”岩层, 加之采煤工作面的回采动压影响, 导致矿井三条暗斜井变形严重。近三年通过与研究团队合作, 采取了全锚索支护、注浆加固、切顶卸压等综合性治理方案, 已取得了阶段性的成效, 大幅度减少了巷道维修费用。在今后的生产过程中, 要继续加强与科研单位合作, 依靠科学技术的力量解决花草滩煤矿生产过程中出现的问题, 为矿井的安全生产保驾护航。

(8) 动压巷道“远场主动断顶-近场固支改性”协同控制技术研究：针对矿井动压影响较大问题，与中国矿大开展“动压巷道“远场主动断顶-近场固支改性协同控制技术研究”目前形成了主动切顶卸压+全锚索支护+注浆加固的支护方式，大大减少了巷道维护成本。

(9) 矿压规律研究：2023 年与中国矿大合作开展了 1109 工作面矿压规律研究项目，通过在两个巷道的顶板和帮部设置离层仪、锚杆、锚索液压枕等设备，在帮部打孔埋设应力计，观测压力传递情况，全面收集、分析随着工作面回采推进的矿压显现规律，为将来深部采区的巷道支护、综采设备选择、回采面的超前支护、深部采区的矿压治理及巷道维护等提供依据。

2、绿色矿山建设效果

(1) 矿区环境

矿山设置已建立专门的矿区绿化管理和长效保障机制，具体由矿山安全环保部门负责绿化工作。在矿区专用道路两侧因地制宜地设置有隔离绿化带。矿山按计划逐年投入资金，对矿区排土场、煤矸石堆场、专用道路两侧进行植树造林及种草绿化工作。在绿化植物的上，坚持因地制宜，选择适合当地生长，耐寒耐旱，成活率高的红柳、白杨树、槐树、杏树、桃树、海棠等多树种合理搭配，动员全员参与义务植树或专人管护补种的方式，绿化成效显著。目前矿区总体绿化面积达到规划绿化面积的 85%以上，矿山生产区、办公区和生活区表土裸露地大面积缩减少，绿化区域基本实现绿化全覆盖，矿山生态面貌得到有效提升改善。

(2) 资源开发方式

本矿开采坚持矿产资源综合开发利用最大化，持续推进矿山采选一体化、绿色循环建设。坚持煤矿资源开发与环境保护、资源保护相协调，根据本矿区煤炭资源赋存状况、生态环境特征，煤矿开采最大限度地减少资源开采对自然环境造成扰动和破坏的开发方式，即立井开拓方式，开采机械化程度较高。矿山开采回采率符合国家中厚煤层矿山开采回采率的相关规定标准要求。

花草滩煤矿高度重视环境保护与恢复治理工作。此建矿以来，一是严格执行矿山建设与环境保护的“三同时”制度，落实企业主体责任，对矿山生产的矿山环境恢复治理与土地复垦、生态环境保护实行全流程监管。2012 年 7 月矿山委托甘肃省环境科学设计研究院完成《张掖市宏能煤业有限公司花草滩矿井变更工程环境影响报告书》。二是按国家规

定及时足额的交纳了地质环境恢复治理保证金及地质环境恢复治理基金。2018年7月，矿山委托兰州煤矿设计研究院编制了《张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。2019年11月委托甘肃地质工程勘察院编制了《张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿绿色矿山实施方案》。

（3）资源综合利用

花草滩煤矿通过张掖市宏能煤业有限公司绿色矿山综合治理(煤矸石综合利用)项目，在工业场地内建有一座制砖厂，将煤矸石按煤矸石烧结砖工艺进行成型烧结后再进行破碎处理，实现年利用煤矸石65万吨，年产7000万（折标）块煤矸石烧结砖，年产38万吨水泥骨料，煤矸石利用率达到100%。

（4）节能减排

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和生活，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。

（5）科技创新与智能矿山

矿山每年投入一定资金用于技改，已建成矿山井下“六大系统”，设立矿区生产调度中心，安装监控系统，全方位监视矿区生产，实现矿山生产的智能化管理。煤矿开采从采掘分选到销售输送整个煤矿生产线各生产车间及辅助生产车间的供配电、车间电力拖动、生产过程基本实现了自动化、数字化。为使工艺生产线处于最佳运行状态，保证产品质量，节约能源，提高劳动生产率，公司采用了技术先进、性能可靠的集散型计算机控制系统，对全厂主要工艺流程的各车间进行集中监控管理，分散控制，实现数字化智能化的生产。

（6）企业管理与企业形象

为全面落实绿色矿山建设计划和工作目标，按照国家绿色矿山的建设和甘肃省绿色矿山建设指南要求，结合自身发展特征，花草滩煤矿制定了《绿色矿山建设考核制度》，明确了绿色矿山建设目的和指标；有明确的建设内容、负责人职责、完成时间、达到效果的年度（或半年度）计划。为全力推进公司绿色矿山建设工作，提升矿山全体员工和相关方人员在绿色建设过程中的业务技能，矿山还制定了《绿色矿山建设培训制度及计划》，同

时建立了绿色矿山建设的相关记录、档案、报表规范等，形成了一套较完整的绿色矿山管理体系机制。

花草滩煤矿矿山始终坚持以“抓管理、作标准，打造煤矿业新标杆”为企业愿景，大力弘扬“诚信为本，操守为重，锐意进取，追求卓越”的企业文化精神，并将“发展壮大企业，负起社会责任，关注弱势群体”作为企业的行为准则，秉承“新、严、细、实”的管理理念、“精品赢得市场，诚信创造未来”的经营理念、“转型升级，提升增效”的发展理念，朝着“一流装备、一流团队、一流管理、一流环保”的优秀矿山企业目标大力迈进。

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

（一）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《甘肃省山丹县地质灾害防治规划》(2011~2025年)、地质地形图、土地利用现状图、矿权分布图、地貌类型图等资料图件,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。

（二）野外调查

2023年1月9日~1月10日、2023年2月10日项目组2次至现场进行矿山地质环境与土地资源情况现场调查。为了全面了解项目区矿山地质环境与土地资源情况,本项目分为地质灾害现状调查、水资源影响调查、地形地貌景观影响调查、土地资源调查、土壤植被调查等方面。

(1) 地质灾害调查包括查明矿区范围内地质灾害点情况,根据《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范(1:50000)》(DZ/T0261-2014)和《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015),结合遥感图像解读结果,对矿山影响范围内矿井工业场地建设、矸石堆放、矿山道路等对当地土地资源、地貌景观的影响情况进行了面状查勘。

(2) 水资源影响调查通过调查矿井地表水系和水文地质、收集矿井地表水、井下水水样监测检验资料,对地表、井下水文结构、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,以评价煤矿开采对水资源的影响,为煤矿开采对含水层的影响预测提供依据。

(3) 土地资源调查,利用煤矿总平面布置图和山丹县自然资源局提供的花草滩煤矿土地利用现状图,通过现场调查,对矿山工业场地、排矸场、矿区道路等区块对土地的损毁方式、损毁范围、损毁程度、损毁时序进行调查并确定周边地类,以确定复垦方向和复垦工程措施及措施的可行性、经济合理性及生态协调性。

（4）生物资源调查，通过现场查结合资料分析，对比原有物种和现有物种，确定矿山开采对生物资源的影响，为提出合理有效的防治措施提供依据。

（5）水土环境污染调查。结合已有的水土保持方案、环评报告、环境监理报告、水土保持监测报告等资料，通过现场调查本矿在生产过程中固废和废水均集中处理方式，采矿活动对地下水、地表水和土壤的影响，确定水土环境污染程度，并对后期水土环境污染作出预测，提出相应措施。

（6）矿山及周边其他人类活动情况调查，包括周边企业、道路交通、居民分布、基础设施等，分析相互之间的影响。

（7）矿山及周边案例调查，包括项目基本情况、采取的治理恢复和土地复垦措施、防治和复垦效果等。

调查主要完成的工作量见表 3.1-1。

表 3.1-1 完成的主要工作量表

序号	项目	单位	数量	说明
1	矿山地质环境调查	km ²	34	矿区及周边
2	矿山地质环境评估	km ²	33.0119	
3	地形地貌损毁情况	km ²	34	无人机拍摄、走访调查
4	走访调查	km	100	包括穿插路线
5	调查矿区地面设施	个	12	
(1)	工业场地调查	个	2	原工业场地、现工业场地
(2)	水文地质调查	个	1	水质、水位监测点
(3)	工程地质调查	个	5	调查工程地质条件
(4)	地质灾害调查	个	3	排矸场、表土堆场
(5)	地质灾害治理工程调查	处	1	原排矸场恢复治理工程
6	填写调查表	张	1	根据调查结果填写
7	收集资料	份	30	区域地质、水文地质、气象等
8	拍摄照片	张	80	无人机、数码相机
9	视频航拍	份	5	无人机
10	发放调查问卷	份	30	附近居民、监管部门
11	调查矿山及周边人类活动	处	4	走访调查
12	调查矿山及周边案例	处	1	走访调查

（三）工作质量评述

本次花草滩煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作严格按照《国土资源部办

公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行，并在充分收集和利用区内已有的前人研究成果和各类资料的基础上，开展了矿山地质环境现状调查工作。野外调查工作从一开始就做到统一方法、统一要求，通过以 1:10000 地形地质图和遥感影像图为底图，采用点线结合，以点上观察、测量和访问为主，利用 GPS 定点，配合路线调查追索与定点调查，查明了区内存在的矿山地质环境问题。为确保方案编制报告的质量，项目组负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查和验收，并组织有关专家对矿山地质环境条件、评估级别、矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、水土环境污染、土地占用与损毁等调查成果质量进行验收。报告编制完成后，项目组又征询了花草滩煤矿、山丹县自然资源局、当地村委会和有关职能部门的意见，并对方案进一步修改完善。

总之，本次工作收集的资料较全面，花草滩煤矿提供基础数据和现场调查数据真实可靠，矿山地质环境和土地资源调查及报告编制工作按国家现行有关技术规程规范进行，工作精度符合规程、规范要求，质量可靠，达到了预期目的。

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

依照中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）第 6.1 条及第 7.1.1 条，矿山地质环境调查的范围应包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围；根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）4.3.6 地面塌陷和地面沉降的评估范围应与初步推测的可能影响范围一致，因此本次矿山地质环境影响评估范围，主要考虑根据地面生产建设活动及采煤塌陷影响确定。

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。矿区属山前冲积平原，地形较简单，地貌类型单一，地形坡度较缓，斜坡及支沟欠发育，自然地质灾害轻微

发育。综合考虑矿山特点、采矿工程区、排矸场、矿山工业场地及矿区道路分布等，结合采矿工程活动对周围地质环境条件影响范围的综合考虑，确定的评估范围是：以最终塌陷并包含采矿活动可能影响地区，在矿区西部、北部方向基本按塌陷范围作为评估区范围，在矿区东南方向考虑采矿活动可能影响到的范围，主要包括地面塌陷范围、煤层露头线及现有工业场地、原工业场地、蒸发塘及部分矿山道路的影响，据此影响范围基本按矿权外推 200m，以此连线圈成一个完整的评估区。评估区总面积 33.0119km²。

2、评估级别

矿山环境影响评估级别是根据评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模综合确定。

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、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。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) 评估区重要程度

矿区内无常住人口，无重要交通要道、建筑设施、无重要水源地和自然保护区、无耕地园地，矿区用地为天然牧草地和其他草地，区内有三条高压输电线，分别为 330kV 两条，110kV 一条，三条高压输电线从井田中部自西向东穿过，属重要电力工程，因此矿区重要程度为重要区。

表 3.2-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区；	分布有 200～500 人的居民集中居住区；	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；
分布有高速公路、一级公路、铁路、中	分布有二级公路、小型水利、	无重要交通要道或建筑

重要区	较重要区	一般区
型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	电力工程或其他较重要建筑设施；	设施；
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）；	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
有重要水源地；	有较重要水源地；	无较重要水源地；
破坏耕地、园地；	破坏林地、草地；	破坏其它类型土地；
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别		

（2）矿山地质环境条件复杂程度

矿山地质环境条件复杂程度根据区内水文地质、工程地质、地质构造、环境地质、开采情况、地形地貌确定。矿区地貌类型较简单，地质构造较复杂，断裂构造较发育，但断裂带的导水性较差，岩性岩相较稳定，岩土体工程地质性质较差。碎屑岩类孔隙、裂隙水分布不均，水量贫乏，水文地质条件简单。现状矿山地质环境地质问题少，危害小。矿井正常涌水量 220m³/h，最大涌水量 387.5m³/h。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 C 之规定，见表 3.2-3，该矿山地质环境条件复杂程度分级为中等。

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
主要矿层（体）位于地下水以下，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 10000m³/d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	主要矿层（体）位于地下水附近，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，矿坑正常涌水量大于 3000—10000m³/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。	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，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 3000m³/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可能性小。
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，地表残破积层、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。	岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残破积层、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。	矿床围岩岩体以巨厚层状一块状整体状结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残破积层、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。
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。	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。	地质构造较简单。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。
现状条件下原生地质灾害发育，	现状条件下矿山地质环境问题的	现状条件下矿山地质环境问

复杂	中等	简单
或矿山地质环境问题的类型多、危害大。	类型较多、危害较大。	题的类型少、危害小。
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。	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。	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。
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。	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。	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。

（3）矿山生产建设规模

花草滩煤矿设计生产能力为 1.80Mt/a，根据矿山生产建设规模分类一览表（表 3.2-4），该矿山生产建设规模为大型。

表 3.2-4 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
煤	万吨	≥120	120-45	<45	原煤

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模等进行综合确定（表 3.2-5）。

表 3.2-5 矿山地质环境影响评估精度分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	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	二级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	一级	二级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	三级	三级

综上所述，评估区重要程度为重要区，矿山建设规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度为中等，依据上表，确定本方案矿山地质环境评估级别为一级。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）7.4 评估精度要求，一级评估以定量为主，作出矿山地质环境影响程度现状评估、预测评估。

（二）矿山地质环境影响程度分级标准

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），矿山地质环境现状评估的主要内容是针对矿山现状地质灾害对矿山地质环境、地下水含水层、地形地貌景观、土地资源等四个方面的影响进行评估，并根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E《矿山地质环境影响程度分级表》（表 3.2-6）进行分级。

表 3.2-6 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 10000m³/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 2hm² 破坏林地或草地大于 4hm² 破坏荒地或未开发利用土地大于 20 hm²
较严重	地质灾害规模中等，发生的可能性较大 影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全 造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元，受威胁人数 10~100 人	矿井正常涌水量 3000m³/d-10000m³/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 2hm² 破坏林地或草地 2hm²-4 hm² 破坏荒山或未开发利用土地 10hm²-20 hm²
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 3000m³/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 2hm² 破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm²

（三）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状评估

地质灾害的成因具有多元性和原地复发性的特点，往往受气候、地形地貌、地质构造和人为活动等综合因素的制约，并具有重复发生的现象。另外，地质灾害还具有区域性的特点，其形成和演化往往受制于一定的区域地质条件，因此其空间分布经常呈现出区域性的特点。

矿区属温带干旱气候，灾变性降水稀少，地表水系不发育，地形地貌类型单一，为冲洪积倾斜戈壁平原，岩土体工程地质性质较好，地下水埋藏较深，无人类居住。根据收集资料和现场调查，人类工程活动主要集中在地形平坦的走廊中部地带，并且主要为线状地表工程，无大挖大填现象，工程横向影响范围小，对地质环境破坏较弱，诱发地质灾害的自然因素及人为因素欠缺，因而评估区内自然地质灾害不发育。

根据现场调查，矿区内未见地质灾害发育。

花草滩煤矿于 2018 年 4 月正式投产，到目前为止，矿井已开采完毕 1101、1102、1201（煤 2 面）、1103、1104、1204（煤 2 面）、1105、1106、1107、1108 工作面，现在正在开采 1109 工作面。矿井仅生产四年，根据塌陷沉稳经验公式计算，花草滩煤矿采空塌陷时间为 8.22 年。根据现场调查，评估区地表未见塌陷裂缝，现状条件下地面塌陷基本不发育。

综上所述，经现状评估，评估区内地质灾害不发育，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，矸石全部用于制砖厂，矿井场地内不堆存。矿井后续无新建工程，也无新的基坑开挖和场地平整工程，矿区位于冲洪积倾斜戈壁平原上，呈典型的干旱戈壁。井田范围内地形平坦，略显东南高、西北低之势，相对高差 10m~20m，不稳定斜坡发育的可能性小；评估区内无常年性地表径流，发育一些近南北向小冲沟，仅暴雨时有季节性洪流，由于评估区气候干旱、地势平坦，且无泥石流源，故基本无发生泥石流灾害的可能性，因此预测引发的新的地质灾害主要是矿山开采引起的地面塌陷。

矿井于 2018 年 4 月正式投产，生产时间较短，煤层埋深较浅，根据现场调查和有关资料的分析，评估区目前无地面塌陷现象。随着矿井继续生产，煤层开采，岩体完整性降低，应力平衡和几何形态将不同程度被破坏，地面塌陷灾害将逐步形成，地表植被受塌陷

的影响将进一步凸现。

(1) 采空区塌陷地质灾害定性分析

根据《矿产资源开发利用方案》，矿井井田内可采煤层为煤1、煤2上和煤2。煤1层可采纯煤平均厚度1.84m，含夹矸，平均夹矸厚度0.1m，顶板存在伪顶，平均伪顶厚度0.5m，伪顶随采随落，开采时夹矸及伪顶无法剔除，因此煤1层开采厚度为2.44m；煤2上层和煤2层合并开采，煤2上层平均可采厚度1.66m，煤2层平均可采厚度2.85m，夹矸1.10m，放顶煤开采时夹矸无法剔除，合并开采煤2层厚度为5.6m。煤层埋深分别为869—1169m、869—1249m，根据DZ/T0286-2015《地质灾害危险性评估规范》中表D8采空塌陷发育程度分级表的要求（见表3.2-7），主采煤层的深厚比按综合开采厚度平均计算分别在491~864、444~815、338~618之间（见表3.2-8），因此预测在开采后出现采空塌陷发育程度为弱发育。

表 3.2-7 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 3.2-8 各煤层深厚比统计表

煤层	煤层厚（m）	煤层埋深（m）	开采深厚比	发育程度
煤 1	2.44	869—1169	356~479	弱发育
煤 2（组）	5.6	869—1249	155~223	弱发育

根据国内采矿经验，当煤层采深采厚比小于 80 时，煤采出一定面积后，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；当采深采厚为 80—120 时，地层中没有较大地质破坏情况下，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；当采深采厚大于 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，地表不会有明显变形特征。

采深采厚比特征表明，当煤层大面积采出后，会引起岩层移动，但由于煤层埋深较深，开采煤层厚度较小，地表形成明显变形特征的可能性较小。

(2) 采空区塌陷地质灾害定量分析

根据花草滩煤矿开发利用方案开采计划，花草滩煤矿全井田共划分为 6 个采区开采，

花草滩煤矿生产能力 180 万吨/年，矿井设计服务年限 28.2 年，因矿井生产服务期限较长，根据《矿产资源开采登记管理办法》（1998 年国务院令第 241 号，2014 年修订）第七条可知，大型矿井采矿许可证有效期最长为 30 年，因此本方案按照开采 5 年和全部开采结束计算塌陷。

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，为保护地面建构物提供科学依据。

井田内主要可采煤层为煤 1、煤 2 上和煤 2，煤 1 层开采厚度为 2.44m，煤 2 上层和煤 2 层合并开采，合并开采煤 2 层厚度为 5.6m。矿井采用立井开拓方式，井下采煤方法为走向长壁垮落采煤法，综合机械化一次采全高（放顶煤）采煤工艺，全部垮落法管理顶板，开采顺序原则上由上到下，由近到远。

① 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 15° 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 $\text{tg}\beta$ 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($\text{tg}\beta$)、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》，并结合花草滩煤矿的实际情况确定参数。

地表移动基本参数具体见表 3.2-9。

根据地质报告，本矿井各可采煤层顶板岩性以粉砂岩、炭质泥岩、泥岩为主，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 3.2-9 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 $\text{tg}\beta$	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

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 tgβ	开采影响传播角 θ	拐点偏距 S/H
30~60	中硬	0.55~0.85		1.92~2.40	90-(0.6~0.7)α	0.08~0.30
<30	软弱	0.86~1.00		2.41~3.54	90-(0.5~0.6)α	0~0.07

- ①下沉系数：q=0.86；
- ②水平移动系数： $b_c=b(1+0.0086\alpha)=0.28$ ，（b 取 0.25，α取 15°）；
- ③开采影响传播角： $\theta=90^{\circ}-0.55\alpha=82^{\circ}$ ；
- ④主要影响角正切：tgβ=2.5；
- ⑤拐点偏距：S=0.06H；
- ⑥影响半径 $r=H/tg\beta$ （方案服务期最大采深 1200m）；

根据以上因素，确定本矿井地表引动变形基本参数见表 3.2-10。可采煤层特征见表 3.2-11。

表 3.2-10 地表移动变形预测参数表

煤层	煤层倾角 α（°）	下沉系 数 q	水平移动 系数 bc	开采影响传 播角θ（°）	影响角 正切 tgβ	拐点偏 距 S/H
煤 1	15	0.86	0.28	82	2.5	0.06H
煤 2	15	0.86	0.28	82	2.5	0.06H

表 3.2-11 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）
首采区	煤 1	1.37~3.29	2.44
	煤 2	2.75~8.48	5.6
	合计		8.04
预测期	煤 1	1.37~3.29	2.44
	煤 2	2.75~8.48	5.6
	合计		8.04

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 3.2-12~13，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 3.2-12 适用期（5 年）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 ）	707.66	
下沉（mm）	4922.1	-
倾斜(mm/m)	21.76	-15.87
曲率(10 ⁻³ /m)	0.18	-0.19
水平移动（mm）	1401.32	-3654.14
水平变形(mm/m)	14.71	-20.76

表 3.2-13 开采结束（服务期）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 ）		2619.33	
下沉（mm）		5954.2	
	倾斜(mm/m)	30.45	-21.19
	曲率(10 ⁻³ /m)	0.28	-0.36
	水平移动（mm）	1553.93	-2187.66
	水平变形(mm/m)	18.67	-20.21

通过以上计算分析，得出以下结论：

- I、矿山开采结束后，最大下沉值为 5954mm，最大倾斜值 30.45mm/m，最大曲率 0.28×10⁻³/m，水平移动 1553.93mm，水平变形 18.67mm/m。最终预测塌陷面积 2619.33hm²。
- 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。

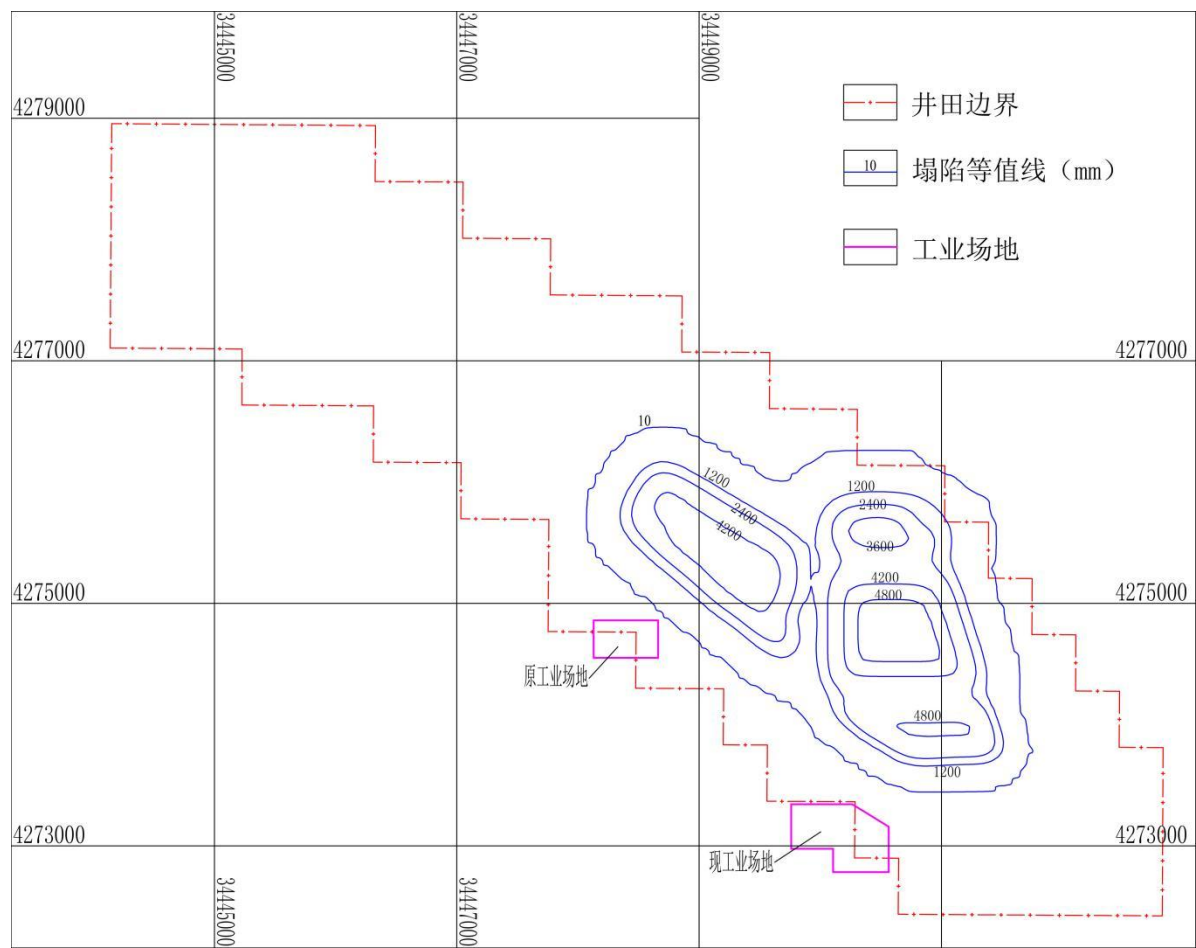


图 3.2-1 适用期（近期 5 年）塌陷预测等值线图

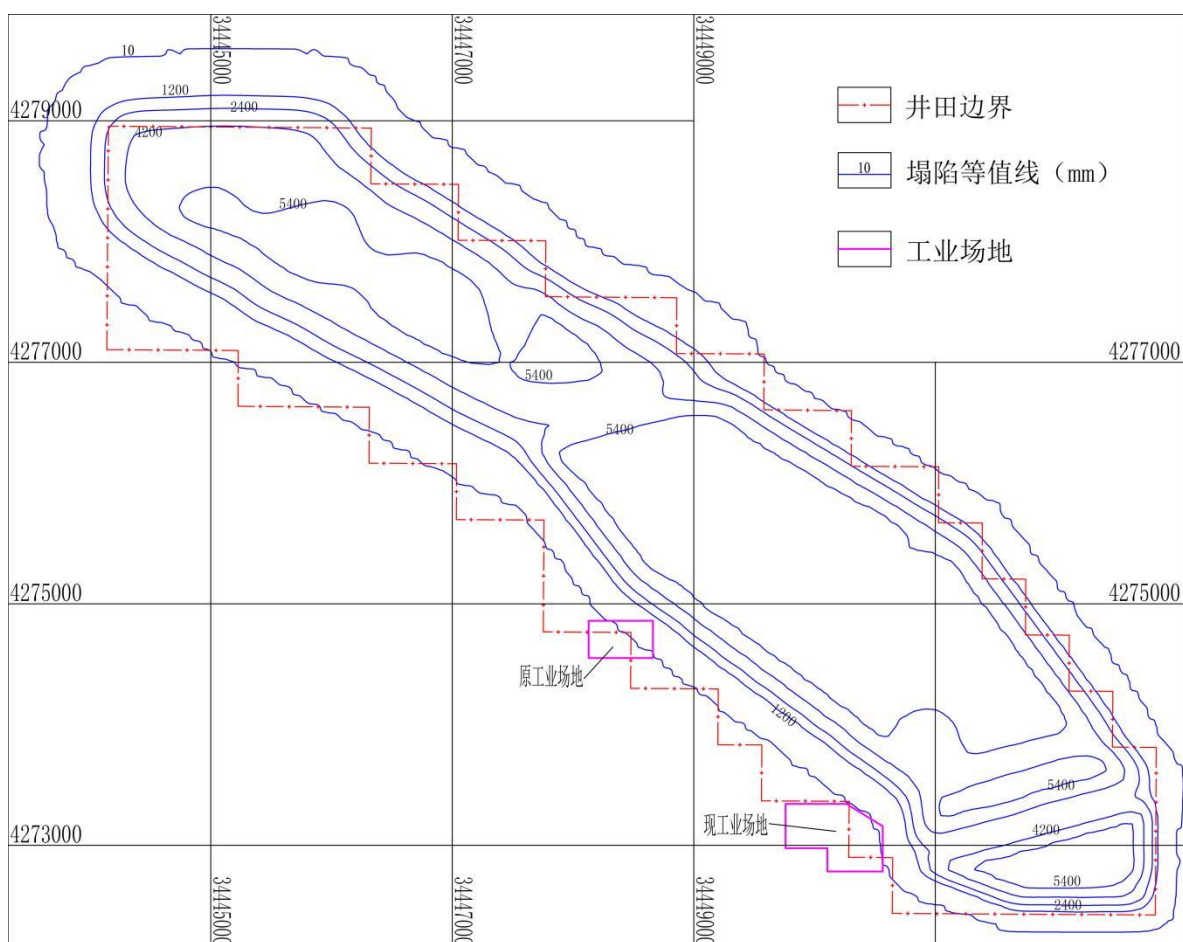


图 3.2-2 开采结束后塌陷预测等值线图

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：

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

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。

矿井井田内主要可采煤层为煤 1、煤 2 上和煤 2，开采煤层最大埋深约 1200m，根据公式计算得塌陷稳定时间约 8.22 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，7.2m/d；

H——平均开采深度，800m；

W_{max} ——工作面最大下沉值，5954mm。

工作面下沉最充分点的最大下沉速度预测为 91.1mm/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 3.2-14，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 3.2-15。

表 3.2-14 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占地面积（%）	治理工程面积占建设场占地面积（%）	
	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 3.2-15 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/m2)				
适用期	20~60	>6	>4	2~4	>120	<3	强	地表存在塌陷和地裂缝
服务期	20~60	>6	>4	<0.2	>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》（DZ/T0286-2015）表2“地质灾害危害程度分级表”（见表3.2-16），确定评估区采空塌陷危害程度。

表 3.2-16 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。				

因矿区属无居民居住、无耕地、林地、园地，无自然保护区，无文物古迹，无重要的建筑设施，矿井将来采空塌陷区受威胁人数≤10人，直接经济损失<100万元，因此地质灾害危害程度小。

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、可能性小，采空发育程度为强发育，危害程度小，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，预测采空塌陷对地质环境的影响程度严重。

（4）地面塌陷可能造成的危害

1) 适用期 5 年可能造成的危害

根据 5 年的塌陷预测结果，开采 5 年后，最大下沉值为 4922mm，预测塌陷面积 707.66hm²。5 年塌陷地表范围内无村民及工业场地建筑，主要影响是对井田中部的 3 条高压线塔有一定影响。

开采沉陷产生的地面变形主要有垂直方向的移动和变形(下沉、倾斜、曲率、扭曲)，水平方向的移动和变形(水平移动、拉伸与压缩变形)以及地表平面内的剪应变三类。非均

匀的移动和变形，将直接对高压输电线路杆塔的基础、杆塔、档距产生影响，引起高压输电线路其它元素的变形，对高压输电线路的正常运行有不利影响。

2) 服务期可能造成的危害

根据服务期的塌陷预测结果，开采结束后，最大下沉值为 5954mm，最终预测塌陷面积 2619.33hm²，最终塌陷地表范围内存在零星的牧民，对牧民的放牧会产生一定影响；原工业场地部分建筑位于塌陷范围内，在矿井开采后期可能会对原工业场地建筑产生影响；另外井田中部 3 条高压线塔位于塌陷范围内，对高压输电线路的正常运行有不利影响。

(5) 开采沉陷对高压输电线路的影响

开采沉陷产生的地面变形主要有垂直方向的移动和变形(下沉、倾斜、曲率、扭曲)，水平方向的移动和变形(水平移动、拉伸与压缩变形)以及地表平面内的剪应变三类。非均匀的移动和变形，将直接对高压输电线路杆塔的基础、杆塔、档距产生影响，引起高压输电线路其它元素的变形，对高压输电线路的正常运行有不利影响。

通过预计结果和绘制的等值线图可以看出，本次预测开采 5 年后，地表沉陷变形比较剧烈，3 趟高压输电线都将经受比较剧烈的地表移动与变形影响。根据《花草滩煤矿一采区高压线下采煤可行性论证与技术方案研究》，对高压线的采动影响分析如下：

1) 塌陷区内最大下沉值为 4922mm，高压线 3 趟高压输电线各高压线塔预计最大下沉值达 3063mm，20 座铁塔中约有 2 座最终下沉量在 3m 以上，但均控制在 4m 以下。现场目测高压线最小近地距离也在 10m 以上，不会造成高压线路垂直安全距离的大幅减小，一般情况下都能满足架空线路安全距离的有关规定。

2) 作为一种高耸结构，杆塔对倾斜变形尤为敏感。经预测计算，塌陷区内最大倾斜变形为 21.76mm/m，其中 3 趟高压输电线各高压线塔预计最大倾斜变形（或动态倾斜变形）将达 7.2mm/m，满足架空送电线路运行规程中对杆塔倾斜度（钢筋砼杆、铁塔的倾斜度允许值分别为 15%、10%）和横担歪斜度（不超过 10%）的技术要求。

3) 地表倾斜变形和水平移动对杆塔档距的影响也非常大。经计算，3 趟高压输电线各相邻高压线塔在采动过程中档距将扩大或缩小的最大值约为 1117mm，最大档距偏差为 1/351（见下表），小于规程规定的档距偏差 1/300 的要求。3 趟高压线路各相邻杆塔在开采后档距偏差均未超过档距偏差要求。

高压线在开采后的档距变化

高压线路名称	相邻杆塔	档距变化 (mm)	档距偏差 (mm)
1120 山岚牵线 110kV	2#-1#	972	1/351
	3#-2#	451	1/612
	4#-3#	18	1/13844
	5#-4#	439	1/765
	6#-5#	356	1/961
	7#-6#	551	1/620
31421 上山 I 号 线 330kV	2#-1#	349	1/1174
	3#-2#	-173	1/2051
	4#-3#	222	1/1466
	5#-4#	47	1/7130
	6#-5#	77	1/4626
	7#-6#	869	1/467
31421 上山 II 号 线 330kV	2#-1#	798	1/467
	3#-2#	363	1/1015
	4#-3#	16	1/26598
	5#-4#	-42	1/10456
	6#-5#	1117	1/376

4) 地表水平变形是影响线路杆塔的根本主要因素。经计算，3 趟高压输电线各高压线塔预计最大水平变形（或动态水平变形）为-6.0mm/m，部分高压线塔（1120 山岚牵线 2#、6#线塔、31421 上山 I 号线 3#、5#线塔、31421 上山 II 号线 4#线塔）将经受地表Ⅲ级及以上采动变形影响，超过了杆塔结构根开限差 0.004B（根开）的要求，需要在采前进行基础加固。

经计算，一采区在开采后，地表最大采动损坏程度将达到Ⅳ级。地表沉陷变形比较剧烈，各高压线塔（除 31421 上山 I 号线 1#塔外）均受采动影响，采动损坏等级为Ⅰ～Ⅲ级，线塔最大地表倾斜变形为 7.2mm/m，地面输电线路必须采取保护技术措施。

需要说明的是，上述地表移动预测变形计算结果是指今后按设计方案开采过程中最后累计的移动变形总量，这些量值是在此期间内逐步发生的，并非在短期内全部作用于高压线塔基础上。因此，实际的变形是缓慢发生的，在此期间有充裕的时间通过维修调整对高压线路（塔）所受的采动附加变形和应力进行吸收处理。

（6）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、可能性小，采空发育程度为强发育，危害程度小；各高压线塔（除 31421 上山 I 号线 1#

塔外)均受采动影响,地面输电线路在采取保护技术措施后可保证高压线塔安全稳定运行。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 3.2-6), 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。

(四) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、含水层破坏现状分析

(1) 采矿活动对含水层结构的影响

1) 建设期间对含水层结构的影响

本矿于 2018 年 3 月完成综合验收, 现为正常生产矿山。根据矿井《煤炭勘探报告》和《矿产资源开发利用方案》等资料, 主立井、副立井均已穿透第四系砂砾石层孔隙潜水含水层(第一含水层)、新近系砂砾石层承压含水层及二叠系上统窑沟群底部~中统大黄沟组中上部砂岩、砾岩孔隙裂隙含水层(第三含水层), 各井筒的建设将会对上述三组含水层结构产生一定影响, 由于第四系含水层厚度较小, 对其影响甚微, 各生产井施工穿越含水岩组段时, 都进行全断面注浆止水并采用混凝土支护。因此, 矿井建设对含水岩组结构的破坏程度小。

2) 生产期间导水裂隙带对含水层的破坏预测及评估

①采煤引发覆岩移动变形

煤矿开采的过程实际上是不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。

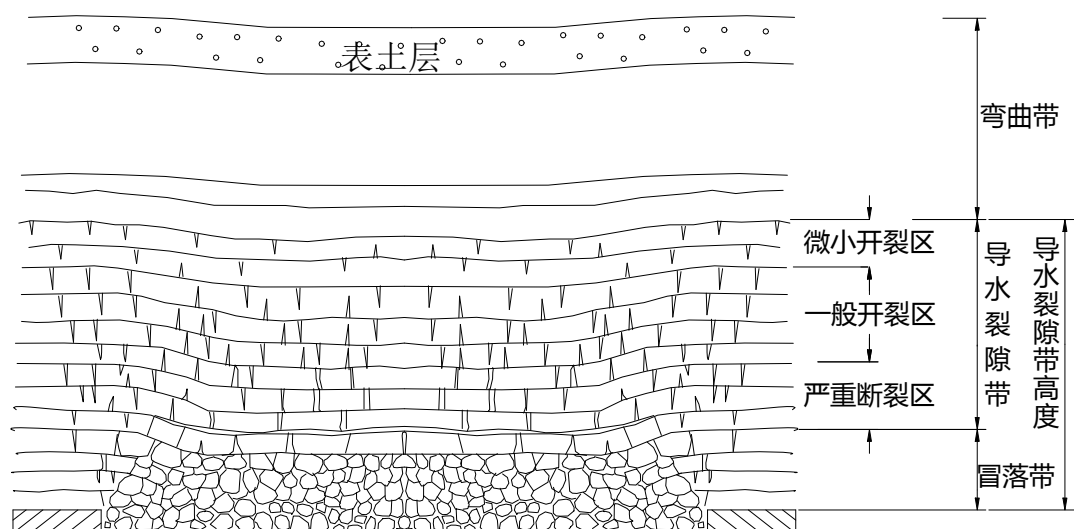


图 3.2-3 塌陷区三带示意图

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

矿区煤层介于第三含水层及第四含水层之间，煤层与第三含水层之间有相对隔水层存在。根据《开发利用方案》，区内可采煤层为煤1层、煤2上层、煤2层，由于煤2上层为煤2层的分层，故计算时看做整体进行计算。各层开采时将会穿透上部相对隔水层，使得含水层易被冒落带及导水裂隙带互相贯通，造成含水层结构破坏并导致矿井涌水，而矿井疏干排水可能会使矿区及周边地下水位下降，使之矿区及外围地下水资源遭到不同程度破坏。井田内所开采煤层上覆含水层是否对未来矿井充水造成影响，取决于所开采煤层形成的导水裂隙带高度是否到达该含水层。冒落带、导水裂隙带高度与煤层上覆岩层的岩性、力学性质和采煤顶板管理方法等因素相关。

煤层开采后其上覆岩层所形成的导水裂隙带最大高度与煤层厚度、煤层倾斜度、采煤方法和岩石力学性质等有关。深部勘探区煤层倾角为 13°~19°，顶板岩石饱和单轴抗压强度为 8.38~24.4MPa，岩性以砂质泥岩、粉砂岩为主，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），本次计算导水裂隙带最大高度和冒落带最大高度，选用计算公式如下：

$$H_{li}=\frac{100 \sum M}{3.1 \sum M+5.0} \pm 4.0$$
$$H_m=\frac{100 \sum M}{6.2 \sum M+32} \pm 1.5$$

式中：H_{li}—导水裂隙带最大高度（m）；
H_m—冒落带最大高度（m）；
ΣM—累计采厚（m）。

公式计算了煤 1 层和煤 2 层形成的导水裂隙带最大高度和冒落带最大高度，计算结果见表 3.2-17、表 3.2-18。

表 3.2-17 煤 1 层导水裂隙带计算表

序号	孔号	煤层	顶板距	煤层	导水裂隙带高度	冒落带
		编号	新近系	伪厚 M		最大高度
			(m)	(m)		
1	1101	煤 1	357.15	0.8	14.70	3.66
2	901	煤 1	329.95	1.7	20.55	5.50
3	803	煤 1	518.96	1.47	19.38	5.08
4	702	煤 1	616.99	1.54	19.76	5.21
5	加 604	煤 1	353.02	1.44	19.22	5.02
6	701	煤 1	308.15	1.52	19.65	5.17
7	604	煤 1	354.95	1.73	20.69	5.55
8	605	煤 1	360.8	2.15	22.43	6.24
9	504	煤 1	324.44	2.06	22.09	6.10
10	505	煤 1	438.55	3.35	25.77	7.85
11	加 605	煤 1	401.87	2.05	22.05	6.09

从表 3.2-17 可以看出，开采煤 1 形成的导水裂隙带高度为 14.70~25.77m，煤 1 顶板到新近系地层底板的间距为 308.36~616.99m，煤 1 顶板到大黄沟组底板距离为 12.60~41.75m，说明开采煤 1 形成的导水裂隙带可以穿过第三含水层，但无法到达第二含水层，因此开采煤 1 层会导通第三含水层，但对第二含水层和第一含水层影响较小。

表 3.2-18 煤 2 层导水裂隙带计算表

序号	孔号	煤层 编号	顶板	顶板距	煤层	导水裂隙 带高度	冒落带 最大高度
			距地表	新近系	伪厚 M		
			(m)	(m)	(m)		
1	1101	煤 2	915.33	365.35	3.19	25.43	7.66
2	901	煤 2	945.55	609.8	4.94	28.32	9.39
3	803	煤 2	1105.93	581.25	5.95	29.38	10.14
4	702	煤 2	1042.19	624.44	5.61	29.05	9.90
5	加 604	煤 2	848	359.64	5.52	28.96	9.84
6	802	煤 2	920.1	511.9	2.8	24.47	7.17
7	701	煤 2	813.95	316.2	5.65	29.09	9.93
8	604	煤 2	821.03	364.22	5.22	28.64	9.61
9	605	煤 2	1024.08	368.05	6.22	29.62	10.31
10	504	煤 2	777.95	333.25	7.45	30.52	11.03
11	505	煤 2	803.55	447.4	7.15	30.32	10.87
12	加 605	煤 2	941	451	6.25	29.64	10.33

从表3.2-18可以看出，开采煤2形成的导水裂隙带高度为24.47-30.52m，煤2顶板到新近系地层底板的间距为316.2~624.44m，煤1和煤2间距为3.59~11.38m，煤2顶板到大黄沟组底板距离为16.69~49.28m，说明开采煤2形成的导水裂隙带高度均未到达新近系，但能够穿过煤1层，且部分进入大黄沟组底界，对第三含水层造成破坏。

以上计算表明，煤1层、煤2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含水层只有第三含水层，其他含水层则不能被沟通。

矿井已开采完毕 1101、1102、1201（煤 2 面）、1103、1104、1204（煤 2 面）、1105、1106、1107、1108 工作面，其中只有 1201 和 1204 为煤 2 层的工作面，其余工作面均开采煤 1 层，因此煤 2 层对第三含水层影响不大。从前面分析可知，开采煤 1 形成的导水裂隙带高度为 14.70~25.77m，煤 1 顶板到大黄沟组底板距离为 12.60~41.75m，因此开采煤 1 形成的导水裂隙带可以穿过第三含水层，第三含水层的破坏高度在 2.1~15.98m，从而引起该含水层的疏干，但该含水层富水性弱，渗透系数小，第三含水层岩性主要为粗粒砂岩、含砾粗粒砂岩、中粒砂岩等，含水层厚 83.55m，根据煤 1 层开采标高，导水裂隙带会对第三含水层产生破坏，但破坏高度小，不会造成第三含水层水位大幅度下降。

花草滩煤矿2020年11月编制了矿区总体规划环境影响报告书，并于根据2020年11月取得《甘肃省生态环境厅关于甘肃省东水泉矿区总体规划环境影响报告书的审查意见的函》（甘环函〔2020〕318号），根据报告书中的《甘肃省东水泉矿区总体规划环境监测》（甘

微环检字〔2020〕第119号），在花草滩井田内共布置2个水位监测点，分别为1#花草滩供水站水井（E101° 23′ 56″，N38° 34′ 11″）、2#花草滩井下基岩裂隙水（E101° 25′ 38″，N38° 35′ 25″），2个监测点位于花草滩煤矿主副井附近，其中1#花草滩供水站水井监测点水位标高+2005.28m，水位埋深300m，水位下降3.2m；2#花草滩井下基岩裂隙水监测点水位标高+1550m，水位埋深419m，水位下降3.6m。因此从水位监测数据来看，井下水位没有明显下降。

（2）采矿活动对含水层水位的影响

根据上述评估，煤层开采后导水裂缝带对第一、第二含水层基本无影响，虽然会导通第三含水层，但不会造成第三含水层水位大幅度下降。

（3）含水层现状破坏评估

综上所述，结合实际调查，现状条件下，矿井正常涌水量 220m³/h（5280m³/d），矿山目前对地下含水层结构造成破坏，开采导致疏干排水不引起地下水位大幅度下降。矿区内无其他居民，矿区生活用水取自老君乡水厂，矿山生产对地下水水质影响小且不会影响矿区生产及生活用水。由此，依据《规范》附录 E，现状条件下，矿山采矿活动对地下含水层影响程度较严重，对矿山地质环境影响程度为较严重。

2、含水层破坏预测分析

（1）对含水层结构影响分析

矿山在未来开采过程中，随着采空区面积的增大，导水裂缝带随之发育，但发育高度不会增大，在现状基础上加剧对第三含水层的破坏，对第一、二含水层影响基本不变；同时，导水裂缝带的发育会加剧上部第三含水层水量渗漏，造成第三含水层水位下降、水量减少，最终形成达到平衡的降落漏斗。

（2）矿井涌水对地下水环境影响评估

随着煤矿疏排水的延续，地下水环境发生演变，如地下水水位大幅度降低，水—岩作用以及所处化学环境（如氧化还原环境）发生变化，引起地下水矿化度增大、有害成分增多等等这种环境演化的结果，最重要的就是地下水资源的枯竭及水体环境污染等环境水文地质问题。煤系各含水层发生了水力联系，从而引起含水层的水位下降甚至含水层的疏干。随开采深度的加大，深层各含水层地下水水被截留，转化为矿井水不断排出，导致深层地下水位逐年下降，所形成的地下水降落漏斗范围和幅度也越来越大。深层地下水一旦下降，很难在短时期内得到恢复。地下水的流失将会减少下游方向的补给。采煤排水变成了人为

的排水带，排水带截取了地下水向盆地的补给，改变了地下水的径流路线，使地下水由水平运动变为以垂直运动为主，并加大了地下水的排泄量，减少地下水向盆地区的侧向径流量。

本区对矿井开采有影响的含水层深埋于地表以下，大气降水及上层潜水不能补给到该层，含水层补给条件差，补给量有限，矿井涌水量主要由含水层弹性释放量和含水层容积储存量构成，另有少量的天然补给量，因此矿井开采中的排水是一个疏干煤系含水层的过程。考虑到矿井涌水的一般规律，即矿井达到设计生产规模的初期开采阶段，由于含水层的弹性释放，短时间内矿井涌水量有可能突破预测的最大涌水量，弹性释放完成后涌水量会逐渐衰减，并趋于相对稳定。

（3）采煤引起的地面塌陷对地下水的影响

煤矿地下开采过程中，由于煤层被采出，使得煤层周围岩体中本来处于平衡状态的原始地应力遭到破坏，在地应力重新分布达到新的平衡过程中，煤层上覆岩层会产生变形、滑移或断裂，当这种地质破坏波及到地面时，就会导致地表沉降塌陷并形成塌陷盆地。根据区域地形及矿区地表沉陷预测结果来看，矿区地表下沉值约 4.442m，最大下沉值位于矿区中部。矿区第四系潜水含水层厚度较小，底部为侏罗系上统厚度较大、分布连续的粉砂质泥岩或泥质粉砂岩、泥岩隔水层，地面沉陷不会造成潜水的漏失，对潜水含水层结构影响不大，对地下水资源的破坏程度较小。

1) 对含水层影响

通过前面分析可知，花草滩煤矿煤 1 层、煤 2 层开采后，导水裂隙带延伸不到地表，导水裂隙带所能沟通的含水层只有第三含水层，其他含水层则不能被沟通，由此可见，矿井开采不会影响第四系松散岩类孔隙含水层，开采形成的导水裂隙会导通第三含水层，对其产生影响，但影响不大，上下含水层不会由于裂隙贯通。

2) 对地下水流场的影响

采煤会引起上部第三含水层的疏干，对该层承压水流场影响较大，在矿井运行期会改变其天然流场。随着开采盘区的推进，在已有采空区周边会形成一定范围的降落漏斗，采空区周边的二叠系砂岩、砾岩孔隙裂隙承压含水层由承压转为无压，并向采空区汇集，直至含水层疏干。同时，二叠系太原组底部～寒武系顶部裂隙带承压水的流场由于采空区底板突水，局部也会发生变化，影响范围内的地下水将会向采空区径流排泄。

3) 对地下水资源的影响

采煤破坏的地下水资源主要来自二叠系砂岩、砾岩孔隙裂隙承压水和二叠系太原组底部～寒武系顶部裂隙带承压水,即二叠系含水层的疏干水和二叠系太原组底部～寒武系顶部含水层的弹性释水,其余为少量的天然补给量。根据上述导水裂隙带分析,采煤不会破坏上部的潜水水资源,仅对承压含水层水量造成疏干影响,但对承压含水层水质影响甚微。

矿井水经过处理后,回用于井下生产、原煤洗选、洒水降尘用水等。从总体而言,采煤破坏的地下水资源主要为开采利用价值不大的深部承压含水层,并使深层承压水资源得到充分利用,利用率高达 80%以上,减少了水资源的浪费。因此,采煤对地下水资源的破坏程度相对较小。

综上所述,未来矿山开采矿井正常涌水量 $220\text{m}^3/\text{h}$ ($5280\text{m}^3/\text{d}$),对矿区第三含水层的结构影响较严重,未来矿井疏干排水将会造成第三含水层水位下降,对含水层水位影响较严重,对矿区部分居民生产、生活用水影响较轻。按照《规范》附录 E,预测含水层破坏对矿山地质环境影响程度为较严重。

(五) 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、河流。

1、矿山开采对地形地貌景观破坏现状分析

花草滩煤矿地处大黄山北缘之山前冲洪积倾斜戈壁平原上,呈典型的干旱戈壁。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,当地气候干旱,景观植被稀少,主要为草地,矿山开采对地形地貌景观的观赏性破坏甚微,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和采空塌陷对原生地形地貌景观产生影响,分述如下:

(1) 矿井工业场地

花草滩煤矿矿井工业场地共有两处,分别是矿井现工业场地(包括矿井水处理站)占用面积 36.01hm^2 和原工业场地占用面积 16.42hm^2 。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,场地已进行硬化;该场地占地面积较大,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。
见照片 3.2-3~4。



照片 3.2-3 花草滩现工业场地



照片 3.2-4 原工业场地办公楼



照片 3.2-5 原工业场地宿舍楼

(2) 排矸场

排矸场在矿井现工业场地往东北 1.5km 处的山坡上，靠近北侧井田边界处。排矸场所处地貌位置属孤立的丘陵区山间沟地，深 10m，沟长约 400m，沟顶宽约 200m，占地 6.24hm²，排弃高度 15m。排矸场已经使用完毕关闭，并对排矸场进行了覆土植草。排矸场四周为平原地貌，地形高差小，在排矸场北侧已建有挡墙，防止堆砌矸石滑落。排矸场占地面积较大，排弃高度较小，对矿区内原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性造成破坏，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，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，因此排矸场对矿山地质环境影响程度严重。
见照片 3.2-6。



照片 3.2-6 排矸场

(3) 蒸发塘

在矿井现工业场地西侧建有一处蒸发塘，面积 25.06hm^2 ，深 4.5m 。蒸发塘开挖面积大，深度较深，对矿区内原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性造成破坏大，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，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，因此蒸发塘对矿山地质环境影响程度严重。见照片 3.2-7。



照片 3.2-7 蒸发塘

(4) 表土堆场

矿井现有表土堆场是开挖蒸发塘时排弃的表土堆积而成，位于矿井现工业场地的西北角，面积 3.25hm^2 ，堆高 $3\sim 10\text{m}$ 左右，现有堆放量 19万 m^3 。对现有表土堆场已进行了覆土并植草。表土堆场四周为平原地貌，地形高差小，其占地面积较大，排弃高度较小，对矿区内原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性造成破坏，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，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，因此表土堆场对矿山地质环境影响程度严重。见照片 3.2-8。



照片 3.2-8 表土堆场

（5）矿山道路

根据现场调查，矿区现有公路包括两条现、原工业场地进场公路，现、原工业场地联络道路，排矸公路，进场支路和运煤公路四类。其中进场公路在现、原工业场地大门就近接入山丹—东水泉公路，线路全长约 1.3km，按厂矿道路二级标准设计，路面宽 8m；排矸公路为现工业场地至排矸场，线路长度为 2.44km，水泥硬化路面，路面宽 6m；现、原工业场地联络道路线路全长约 1.74km，水泥硬化路面，路面宽 6m；进场支路为行政福利区的进出通道，沿现工业场地西侧防护林的外侧经过，也接入山丹—东水泉公路，砂石路面，线路全长约 0.7km，按厂矿道路三级标准设计，路面宽 6.0m；运煤公路连接选煤厂，全长约 1.0km，水泥硬化路面，路面宽 10m。总占地面积 17.1hm²。

矿山道路线路较长，对矿区内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，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，矿山道路对矿区地形地貌景观破坏现状的矿山地质环境影响程度较严重。见照片 3.2-9。



现、原工业场地连接道路



至排矸场道路

照片 3.2-9 矿山道路

(6) 矿区地形地貌景观破坏现状评价见表 3.2-19。

表 3.2-19 矿区地形地貌景观破坏现状评价表

分区	面积 (hm ²)	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	
现工业场地	36.01	大	三区两线可视范围外	严重
原工业场地	16.42	大	三区两线可视范围外	严重
排矸场	6.24	大	三区两线可视范围外	严重
蒸发塘	25.06	大	三区两线可视范围外	严重
表土堆场	3.25	大	三区两线可视范围外	严重
矿山道路	17.1	较大	三区两线可视范围外	较严重

2、矿山开采对地形地貌景观影响程度预测

花草滩煤矿为生产矿井，现矿井正处于正常生产中，现、原工业场地、蒸发塘、排矸场、矿山道路已形成，其建设用地范围不再扩大，未来不再新建场地。

随着矿井的建设和投产，矿山生产对矿井的开采不断加大，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。

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 2619.33hm²，最大下沉值为 5942mm。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，地面塌陷破坏地形地貌景观对矿山地质环境的影响程度为严重。

矿区地形地貌景观破坏预测评价见表 3.2-20。

表 3.2-20 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	
地面塌陷	大	三区两线可视范围外	严重

(六) 矿区水土环境污染现状分析与预测

1、水土环境污染现状

花草滩煤矿为生产矿井，设计生产能力为 1.8Mt/a，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。

(1) 地下水环境现状评估

花草滩煤矿对井下水进行了定期、持续的检测。依据多年的检测结果，矿井建设对地表水体影响较小。花草滩煤矿 2022 年 8 月委托张掖美洁环境保护技术有限公司对矿区周边地下水进行检测，张掖美洁环境保护技术有限公司具有国家认定的检验检测机构资质认定证书，证书编号为 222812051583，有效期 2022 年 8 月 17 日至 2028 年 8 月 16 日，因此出具的矿井水检测报告可靠性较高。

根据 2022 年 12 月 16 日张掖美洁环境保护技术有限公司出具的矿井水检测报告（美洁环简字（2022）1054 号），在矿区上游、排矸场下游、工业场地与蒸发塘下游、矿区下游布设检测点进行水质检测，主要检测指标为 pH、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚类、氰化物、氟化物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、磷酸盐、耗氧量、氯化物、氨氮、硫化物、砷、汞、六价铬、重碳酸盐、镉、铁、锰、总大肠菌群共 22 项指标，采用的标准为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类限值。经检测，各检测项目符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类限值。

由上述分析可知，矿井地下水化学组分含量中等，适用于集中式生活饮用水水源和工业用水。

根据开发利用方案设计和矿井实际建设可知，井下水全部排至地面水处理站进行处理，矿井水处理规模为预处理规模 300m³/h、超滤+反渗透处理规模 2×105 m³/h、EDI 工艺处理规模 24m³/h。在地面设水处理站，采用预处理+深度处理，预处理采用混凝沉淀+气浮+多介质过滤工艺，深度处理采用超滤+反渗透+EDI 处理工艺。矿井排水在地面矿井水处理站处理后打至生产消防水池，回用于矿井生产及消防等用水。矿井生产和生活产生的污水均由污水处理站处理后全部回用，用于工业场地绿化、道路浇洒用水、井下降温补充水、部分选煤厂生产补充水和卫生间冲水，剩余水排放至蒸发塘后蒸发或再利用。

矿井工业场地、生活污水来源主要包括生产区的生活排水及少量生产冲洗废水，排水量为 840.69m³/d。生活污水处理规模为 1440m³/d。建有处理规模为 60m³/h（1440m³/d）的一体化污水处理设备一座，该污水处理设备采用二级生物接触氧化污水处理工艺，处理后废水经 630m³（21m×7.5m×4m）回用水池收集、暂存后全部泵至选煤厂综合利用，进行补水及绿化，做到生活污水不外排。

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。

矿井井下排水和生产生活污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，不影响矿井用水要求。

现有排矸场已经使用完毕关闭，在排矸场北侧已建有挡墙，防止堆砌矸石滑落。矿方已对排矸场进行了覆土植草。排矸场经雨水淋溶后的淋溶水下渗少，对地下水影响较小。

现有蒸发塘主要为矿井水处理站处理后的剩余用水排放，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等设计规范，在蒸发塘下部已铺砌了 1.5mmHDPE 膜、土工布作为防水层，并在上部做了豆石混凝土保护层 50mm，可有效的降低和阻止蒸发塘存水的下渗和排放，塘内下渗水少，下渗水水质达标，不会对地下水产生影响。

现状条件下矿井生产生活会影响地下水水质，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）地表水环境现状评估

根据该矿井上述环境报告、开发利用方案设计和矿井实际建设，井下排水和生产生活污水全部回收后处理利用，不进行外排，不会影响地表水水质。因此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）土壤环境现状评估

依据我公司 2023 年 2 月编制的《甘肃省东水泉矿区总体规划（修编）环境影响报告书》和《甘肃省生态环境厅关于甘肃省东水泉矿区总体规划（修编）环境影响报告书的审查意见》（甘环函〔2023〕93 号）、甘肃锦威环保科技有限公司 2022 年 9 月 20 日出具的《甘肃省东水泉矿区总体规划（修编）环境质量检测》报告和矿井实际生产情况，以及地下水地表水分析可知，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；现有排矸场已经使用完毕关闭，在排矸场北侧已建有挡墙，防止堆砌矸石滑落，矿方已对排矸场进行了覆土植草，排矸场经雨水淋溶后的淋溶水下渗少；现有蒸发塘主要为矿井水处理站处理后的剩余用水排放，排放水满足各项设计规范，蒸发塘下部已铺砌了浆砌块石和防水层，因此蒸发塘下渗水少，下渗水水质达标；由此可知矿井排水、排矸场淋溶水及蒸发塘下渗水对当地土壤污染的影响程度小。

(4) 总体评述

总体来说,本矿在生产过程中固废和废水均集中处理,无污染物排放,对地下水、地表水和土壤破坏较轻。现状条件下对水土环境污染程度较轻,水土环境污染对矿山地质环境影响程度较轻。

综上,对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 表 E.1,现状采矿活动对评估区水土环境污染影响较轻。

2、水土环境污染预测

(1) 水污染预测

①地下水

据区内自然条件和含、隔水层的赋存情况,本区水文地质条件简单,地下水分为第四系砂砾石层潜水含水层、新近系砂砾石层承压水含水层、二叠系上统窑沟群底部~中统大黄山组中上部砂岩、砾岩孔隙裂隙含水层和二叠系下统太原组煤层底板以下孔隙裂隙含水层。除了第四系砂砾石层潜水含水层不对矿井开采有影响,其他的三层含水层都对矿井开采产生影响。由于未来矿井开采,对地下水结构的破坏,形成的地下水降落漏斗,采矿活动导致主要含水层疏干,改变原有地层结构和地下水赋存条件产生,但不会影响水质。

②地表水

区内无常年性地表径流,仅发育一些近南北向小冲沟,暴雨时有季节性洪流。区内无泉井分布。

③生活污水对水质的影响

矿井污水来源主要包括生产区的生活排水及少量生产冲洗废水,排水量为 840.69m³/d。生活污水处理规模为 1440m³/d。水处理工艺同矿井井下排水处理。处理后水质符合《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920—2002)标准,处理后的水用于场区绿化浇洒和选煤厂生产补充水,不外排。不会影响水质。

④生产排水对水质的影响

由开发利用方案可知,现矿井井下开采后正常涌水量 220m³/h,最大涌水量 387.5m³/h,未来进行深部开采后,深部正常涌水量为 134.94m³/h,最大涌水量 202.41m³/h,选煤厂洗煤水采用采用浓缩、压滤处理后循环利用,不外排。地面储煤场进行全封闭建设,储煤场不会产生淋虑水的影响。工业场地全部建有排水沟,对雨水和地面流水回收后处理。

考虑本矿井及选煤厂场地理位置和生产、生活用水的特点,对矿井、选煤厂供水水源进

行统筹安排，采取分质供水、充分利用井下排水及生活污水处理复用等节水措施安排矿井用水。

井下水全部排至地面水处理站进行处理，矿井排水在地面矿井水处理站处理后打至生产消防水池，回用于矿井生产及消防等用水。矿井生产和生活产生的污水均由污水处理站处理后全部回用，用于工业场地绿化、道路浇洒用水、井下降温补充水、部分选煤厂生产补充水和卫生间冲水，剩余水排放至蒸发塘后蒸发或再利用。

生产生活排水不会影响地表和地下水水质。

⑤对当地居民饮用水水源影响分析

根据现状调查，井田范围内无集中供水水源地，矿区内及周边也没有居民生活，不对居民生活用水产生影响。

因此预测采矿活动对水环境影响程度较轻。

（2）固体废弃物污染预测

本矿井之后的生产生活中，主要固体废弃物为生产矸石、井下掘进矸石、污水处理站污泥和生活垃圾。

花草滩煤矿通过张掖市宏能煤业有限公司绿色矿山综合治理(煤矸石综合利用)项目，在工业场地内建有一座制砖厂，将煤矸石按煤矸石烧结砖工艺进行成型烧结后再进行破碎处理，实现年利用煤矸石 65 万吨，年产 7000 万（折标）块煤矸石烧结砖，年产 38 万吨水泥骨料，煤矸石利用率达到 100%。现场没有矸石堆存，因此不会产生雨水淋溶液等，对地表水和地下水水质污染影响较轻。

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，公司签订了《垃圾清运作业承包合同》，定期外运至当地政府规划的垃圾处理场进行统一处理。

（3）土壤污染

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。

本矿井在之后的生产中，矸石将全部进行综合利用，矿井利用井下水和生活污水处理站，处理污废水，固废也将统一处理，由此可见，矿山开采期间产生的固废均得到妥善

处置，因此预测采矿活动对水土环境污染程度为较轻。

综上，预测矿业活动污染水土环境对矿山地质环境的影响程度为较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、开采工艺及开采顺序

矿井目前处于生产阶段，采用立井开拓方式，工业场地内布置主、副立井 2 个井筒。采用走向长壁垮落采煤法，综合机械化一次采全高采煤工艺。

矿井共划分了 6 个采区，一采区采用石门及暗斜井双翼开采；三、四、五采区采用 +1300m 西翼大巷+采区下山的方式进行开采；六、七采区采用东翼大巷进行开采。

矿井共有 3 层可采煤层，自上而下分别为煤 1、煤 2 上和煤 2，煤层间的开采顺序是先采上层煤，再采下层煤，即先采煤 1，接着开采煤 2 组（煤 2 上、煤 2）。

采区间开采顺序依次为一采区→三采区→四采区→五采区→六采区→七采区。工作面采用后退式回采。

2、土地损毁方式与时序

（1）建设期

花草滩煤矿为生产矿井，2012 年 4 月 16 日开工建设；2017 年 8 月，矿井进行联合试运转；2018 年 3 月，矿井通过投产验收；矿井现在处于正常生产期。

（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) 矿井生产过程中产生的煤矸石全部制砖，全部综合利用，不会对土地产生压占。已有排矸场对土地产生压占。

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。本矿设有矿井水处理站与生活污水处理站，所有污废水经水处理站处理后综合利用，不外排。

4) 开挖蒸发塘时产生的弃土又作为表土留存后，对土地产生压占。

项目现有建构筑物对土地造成破坏的顺序为：建构筑物建设—道路修建—采矿—塌陷。

对土地破坏的方式为挖损、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	现、原工业场地	压占	采矿用地
		矿山道路	压占	天然牧草地、采矿用地、公路用地
	投产～方案服务期结束	排矸场	压占	采矿用地
		蒸发塘	挖损	采矿用地
		表土堆场	压占	采矿用地
		采矿区	塌陷	天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村道路、公路用地、设施农用地

本矿在建设和生产过程中土地的损毁方式主要为塌陷、挖损和压占。

（二）已损毁各类土地现状

1、已损毁土地现状

花草滩煤矿为生产矿井，2012 年 4 月 16 日开工建设；2017 年 8 月，矿井进行联合试运转；2018 年 3 月，矿井通过投产验收。矿井生产能力为 1.8Mt/a，矿井服务年限 28.2a。

根据现场调查及沉降监测数据分析，本矿地表暂未形成塌陷裂缝。本矿井及选煤厂的煤炭外运，以公路运输为主。花草滩煤矿建设至今，已形成了现工业场地（包括矿井水处理站）、原工业场地、排矸场、表土堆场、矿山道路等地面设施，损毁土地方式为压占损毁；蒸发塘为挖损损毁两种。现状损毁土地单元为：现工业场地（包括矿井水处理站）、原工业场地、排矸场、蒸发塘、表土堆场、矿山道路。详见表 3.3-2。

其中：现工业场地（包括矿井水处理站）现状损毁 36.01hm²，原工业场地现状损毁 16.42hm²，排矸场现状损毁 6.24hm²，蒸发塘现状损毁 25.06hm²，表土堆场 3.25hm²，矿山道路现状损毁 17.1hm²。见照片 3.3-1~6。

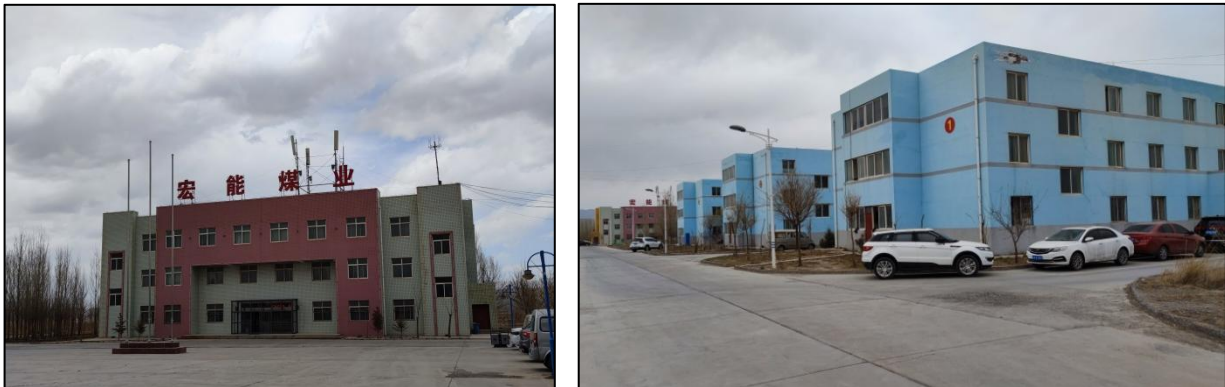
表 3.3-2 已损毁土地现状表

损毁单元	面积（hm ² ）	损毁土地类型	损毁方式
现工业场地（包括矿井水处理站）	36.01	采矿用地	压占

原工业场地	16.42	采矿用地	压占
排矸场	6.24	采矿用地	压占
蒸发塘	25.06	采矿用地	挖损
表土堆场	3.25	采矿用地	压占
矿山道路	1.14	天然牧草地	压占
	3	采矿用地	
	12.96	公路用地	
合计	104.08		



照片 3.3-1 现工业场地



照片 3.3-2 原工业场



照片 3.3-3 排矸场



照片 3.3-4 蒸发塘



照片 3.4-5 表土堆场



照片 3.3-6 矿山道路

2、土地损毁程度分析

（1）土地损毁程度划分依据

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、表 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(hm²)	<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 挖损土地破坏程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	挖掘面积	<1hm²	1-10hm²	> 10hm²
	挖掘深度	<3m	3~5m	>5m

	持续时间	<1 季	1 -4 季	>4 季
	边坡坡度	<15°	15° ~25°	>25°
	积水深度	<2m	2~3m	>3m
	污染程度	微污染或轻微污染	中度污染	重度污染

(2) 已损毁土地损毁程度评价

已损毁土地面积共 104.08hm²，其损毁程度分述如下：

①现工业场地（包括矿井水处理站）：压占损毁面积36.01hm²；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%，场地已硬化。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，现工业场地损毁程度为重度损毁。

②原工业场地：压占占地面积16.42hm²，损毁土体厚度约30cm，残留土体厚度大于80cm；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%，场地内大部分为水泥硬化路面，硬化厚度约为30cm。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，原工业场地损毁程度为重度损毁。

③排矸场：排矸场在矿井现工业场地往东北1.5km处的山坡上，靠近北侧井田边界处。压占损毁面积6.24hm²；损毁土体厚度约30cm，残留土体厚度大于80cm；土地被压实，导致土地的肥力下降大于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，排矸场损毁程度为重度损毁。

④蒸发塘：在矿井现工业场地西侧建有一处蒸发塘，挖损损毁面积25.06hm²，开挖深度4.5m，积水深度大于3m。蒸发塘对开挖后使其失去原来的功能；土地的肥力下降大于60%；蒸发塘底部和周边全部用浆砌块石铺砌，塘中为矿井水处理站处理后的清水。根据上表3.3-4挖损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，蒸发塘损毁程度为重度损毁。

⑤表土堆场：矿井现有表土堆场是开挖蒸发塘时排弃的表土堆积而成，位于矿井现工业场地的西北角，压占损毁面积3.25hm²，未对原有地表表土损毁，残留土体厚度大于80cm；土地被压实，导致土地的肥力下降小于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，表土堆场损毁程度为中度损毁。

⑥矿山道路：压占损毁面积17.1hm²，矿山道路采用二、三级厂外道路标准设计，路

面宽度6～12m，采用水泥路面和砂石结构形式；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。

根据土地损毁现状的特点，已损毁土地类型分别为天然牧草地、采矿用地、公路用地等3种类型。其面积分别为天然牧草地占比为1.1%，采矿用地占比为86.45%，公路用地占比为12.45%。见表3.3-5、表3.3-6。

表 3.3-5 已损毁土地程度评价统计表

项目	占地类型				面积（hm ² ）	损毁形式	损毁程度	备注
	一级地类		二级地类					
现工业场地（包括矿井水处理站）	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	36.01	压占	重度	
原工业场地	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	16.42	压占	重度	
排矸场	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.24	压占	重度	
蒸发塘	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	25.06	挖损	重度	
表土堆场	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.25	压占	中度	
矿山道路	04	草地	0401	天然牧草地	1.14	压占	重度	
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3		重度	
	10	交通运输用地	1003	公路用地	12.96		重度	
合计					104.08			

表 3.3-6 已损毁土地类型占比表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占总面积比例%
04	草地	0401	天然牧草地	1.14	1.1
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	89.98	86.45
10	交通运输用地	1003	公路用地	12.96	12.45
合计				104.08	100

（三）拟损毁土地预测与评估

根据该矿井矿产资源开发利用方案，矿井在投产后现已形成的各场地不会再扩大建设，不再新建场地。

预测损毁土地主要为矿井因生产而形成的地面塌陷损毁土地。

（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、沉降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。采煤沉陷影响范围内土地的损毁形式有下沉、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

根据花草滩煤矿开发利用方案开采计划，花草滩煤矿全井田共划分为6个采区开采，花草滩煤矿为生产矿井，矿井设计服务年限28.2年。因此本方案塌陷预测时间为开采5年及矿井闭矿期。

（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（二）矿山地质灾害预测）。

依据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（2017年）第十六条，地表移动边界角按实测下沉值10mm的点确定，本次定量计算依据计算得下沉值10mm等值线为塌陷影响边界。

根据计算结果，至2028年矿井塌陷影响面积为707.66hm²；至闭矿期矿井塌陷影响面积为2619.33hm²。

（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.4“草地损毁程度分级标准”，见表3.3-7。

根据上述分析，拟损毁区域内土地利用类型包括天然牧草地、其他草地、采矿用地、公路用地、农村道路、设施农用地、裸土地等用地。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3.3-7）。

土地拟损毁等级划分见表3.3-8、3.3-9。

表 3.3-7 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%
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0	≤20.0
中度	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.3~1.0	20.0~60.0
重度	>20.0	>50.0	>6.0	<0.3	>60.0

注：附加倾斜指受采煤沉陷影响而增加的倾斜（坡度）；任何一项指标达到相应标准即认为土地损毁达到该损毁等级。

根据矿山开采规划及拟损毁土地预测，花草滩煤矿拟塌陷损毁分 2 个预测时段，拟损毁土地评估结果如下：

1) 适用期 5 年塌陷损毁土地预测

本时段开采后，地面塌陷拟累计损毁土地面积为 707.66hm²。

根据预测塌陷分析计算结果及项目区土地损毁程度分级标准进行判定，塌陷区轻度损毁面积 369.24hm²，中度损毁面积 338.42hm²。

近 5 年塌陷损毁土地情况见表 3.3-8。

表 3.3-8 至 2028 年塌陷损毁土地情况表

分区	一级地类		级地类		拟损毁面积（hm ² ）			合计 （hm ² ）
	编码	名称	编码	名称	轻度	中度	重度	
近五年 塌陷区	04	草地	0401	天然牧草地	279.83	267.92	—	547.75
	04	草地	0404	其他草地	85.20	60.18	—	145.38
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	—	6.24	—	6.24
	10	交通运输用地	1003	公路用地	0.97	1.87	—	2.84
	10	交通运输用地	1006	农村道路	2.6	2.21	—	4.81
	12	其他土地	1202	设施农用地	0.64	—	—	0.64
合计					369.24	338.42		707.66

2) 闭矿期塌陷损毁土地预测

本时段开采后，地面塌陷拟累计损毁土地面积为 2619.33hm²。根据预测塌陷分析计算结果及项目区土地损毁程度分级标准进行判定，塌陷区轻度损毁面积 903.37hm²，中度损毁面积 1715.96hm²。闭矿期塌陷损毁土地情况见表 3.3-9。

表 3.3-9 闭矿期塌陷损毁土地情况表

分区	一级地类		级地类		拟损毁面积（hm ² ）			合计（hm ² ）
	编码	名称	编码	名称	轻度	中度	重度	
闭矿期 塌陷区	04	草地	0401	天然牧草地	672.99	1338.6	—	2011.59
	04	草地	0404	其他草地	201.58	343.55	—	545.13
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	23.08	6.24	—	29.32
	10	交通运输用地	1003	公路用地	0.98	2.63	—	3.61
	10	交通运输用地	1006	农村道路	3.88	21.39		25.27
	12	其他土地	1202	设施农用地	0.38	3.55	—	3.93
	12	其他土地	1206	裸土地	0.48	—	—	0.48
合计					903.37	1715.96		2619.33

（四）矿井重复损毁土地

随着矿井不断开采将会对位于井田范围内排矸场、矿山道路及部分工业场地造成塌陷损毁，此部分区域将形成重复损毁。重复损毁区域面积为 14.03hm²，其中采矿用地 10.42hm²，公路用地 3.61hm²。

（五）矿井损毁土地统计

矿井已损毁土地面积104.08 hm²，其中现工业场地（包括矿井水处理站）、原工业场地、排矸场、蒸发塘、矿山道路损毁程度为重度，表土堆场损毁程度为中度。

拟损毁土地为塌陷损毁，损毁面积2619.33hm²，其中轻度损毁面积为903.37hm²，中度损毁面积为1715.96hm²。

矿井重复损毁面积为14.03hm²。

矿井总损毁面积为2709.38hm²（扣除重复损毁面积）。矿井总损毁土地统计表见表 3.3-10。

表 3.3-10 矿井总损毁土地统计表

损毁 时序	项目	占地类型				面积（hm ² ）	损毁 形式	损毁 程度
		一级地类		二级地类				
已损 毁	现工业场 地（包括矿 井水处理 站）	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	36.01	压占	重度
	原工业场 地	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	16.42	压占	重度
	排矸场	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.24	压占	重度

损毁 时序	项目	占地类型				面积（hm ² ）	损毁 形式	损毁 程度
		一级地类		二级地类				
	蒸发塘	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	25.06	挖损	重度
	表土堆场	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.25	压占	中度
	矿山道路	04	草地	0401	天然牧草地	1.14	压占	重度
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3		重度
		10	交通运输用地	1003	公路用地	12.96		重度
	小计					104.08		
拟损 毁	塌陷影响 区	04	草地	0401	天然牧草地	672.99	塌陷	轻度
		04	草地	0404	其他草地	201.58		
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	23.08		
		10	交通运输用地	1003	公路用地	0.98		
		10	交通运输用地	1006	农村道路	3.88		
		12	其他土地	1202	设施农用地	0.38		
		12	其他土地	1206	裸土地	0.48		
		04	草地	0401	天然牧草地	1338.6		中度
		04	草地	0404	其他草地	343.55		
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.24		
		10	交通运输用地	1003	公路用地	2.63		
		10	交通运输用地	1006	农村道路	21.39		
		12	其他土地	1202	设施农用地	3.55		
		小计						
	合计（扣除重复损毁面积 14.03hm ² ）					2709.38		

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

（1）坚持以人为本的原则

以确保矿山的安全运行、保护人民生命财产和人类生存的地质环境安全为原则，既要考虑到矿山活动遭受的现状危害，同时也要考虑采矿活动中引发或加剧矿山地质环境对周围地质环境的影响。

（2）与地质环境条件紧密结合的原则

地质环境条件是矿山地质环境问题发育的基础，也是控制和影响地质环境问题发育程

度的主要因素，故分区应与其紧密结合。

(3) 就重不就轻的原则

几种矿区地质环境问题同时出现在一个区时按最重的确定其危险性的级别，并考虑灾害点的分布密度。

(4) 考虑矿山地质环境问题发育程度趋势性的原则

矿山地质环境问题发育程度趋势性的分析，主要是预测矿山地质环境问题对矿山工程在运营过程中的危害情况，如现状发育程度弱，但有逐年增强的趋势时，应对危害级别适当地提高。

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。根据花草滩煤矿矿山地质环境影响现状评估和预测评估的结果，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F 分区表（表 3.4-1），进行该矿山地质环境保护与恢复治理的分区。

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

(1) 矿山地质环境影响现状分区

根据矿山地质灾害现状，将评估区划分为影响程度严重区（Ⅰ区）、影响程度较严重区（Ⅱ区）和影响程度较轻区（Ⅲ区）三个区（具体见表 3.4-2 和附图 1）。

影响程度严重区（Ⅰ区）：包括现工业场地、原工业场地、蒸发塘、表土堆场、排矸场，总面积合计约 86.98hm²，占评估区面积的 2.63%。

影响程度较严重区（Ⅱ区）：包括矿山道路，总面积合计约 17.1hm²，占评估区面积的 0.52%。

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3197.11hm²，占评估区面积的96.85%。

表3.4-2 矿山地质环境影响现状分区汇总表

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	土地资源
严重区 (Ⅰ区)	现工业场地	36.01	1.09	较轻	较轻	严重	较轻
	原工业场地	16.42	0.50	较轻	较轻	严重	较轻
	蒸发塘	25.06	0.76	较轻	较轻	严重	较轻
	表土堆场	3.25	0.10	较轻	较轻	严重	较轻
	排矸场	6.24	0.19	较轻	较轻	严重	较轻
较严重区 (Ⅱ区)	矿山道路	17.1	0.52	较轻	较轻	较严重	较轻
较轻区 (Ⅲ区)	剩余评估区	3197.11	96.85	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		3301.19	100				

(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）和影响程度较轻区（Ⅲ区）二个区（具体见表3.4-3和附图3）。

影响程度严重区（Ⅰ区）：包括采空塌陷区，总面积合计约2619.33hm²，占评估区面积的79.4%。

影响程度较轻区（Ⅲ区）：包括除影响严重区之外的面积，面积约682.66hm²，占评估区面积的20.6%。

表3.4-3 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	土地资源
严重区 (Ⅰ区)	采空塌陷区	2619.33	79.4	严重	较严重	严重	严重
较轻区 (Ⅲ区)	剩余评估区	682.66	20.6	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		3301.19	100				

(3) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

根据现状评估和预测评估结果，按照矿山地质环境保护分区原则及分区方法将矿区划分为重点防治区（A）、次重点防治区（B）和一般防治区（C）。

表3.4-4 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	土地资源
重点防治区 (A区)	现工业场地	36.01	1.09	较轻	较轻	严重	较轻
	原工业场地	16.42	0.50	较轻	较轻	严重	较轻
	采空塌陷区	2619.33	79.35	严重	较严重	严重	严重
	蒸发塘	25.06	0.76	较轻	较轻	严重	较轻
	表土堆场	3.25	0.10	较轻	较轻	严重	较轻
	排矸场	6.24	0.19	较轻	较轻	严重	较轻
次重点防治 区(B区)	矿山道路	17.1	0.52	较轻	较轻	较严重	较轻
一般防治区 (C区)	剩余评估区	577.78	17.50	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		3301.19	100				

1) 重点防治区（A区）：其亚区包括现工业场地、原工业场地、蒸发塘、采空塌陷区、表土堆场、排矸场，总面积合计约 2706.31hm²，占防治区面积的 82%。

①亚区现工业场地、原工业场地地质环境重点防治段

该段为现、原工业场地，占地面积分别为36.01hm²、16.42hm²，工业场地为已有场地，现状及预测无地质环境问题，工业场地现状和预测对地形地貌的影响程度为严重，其压占土地为采矿用地，对土地资源的破坏程度为较轻。综合评估该亚区对该区地质环境影响程度严重。

方案适用期防治措施建议：矿井工业场地已形成，后续均不会再扩大建设用地，各场地在生产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。

方案服务期防治措施建议：矿井工业场地延续使用，服务期内不会再扩大建设用地，服务期满后原工业场地按照土地复垦要求进行恢复，现工业场地作为后期循环经济产业园区的培训参观基地，做好现工业场地建筑物的维护工作。

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2619.33hm²。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，土地资源的影响严重。综合评估采空塌陷区对该段地质环境影响程度严重。

方案适用期防治措施建议：根据预测近期塌陷范围设置监测点和设置警示牌；加强对高压线塔的监测；严格按照地质环境现状及预测，做好地质环境保护与恢复治理工作。

方案服务期防治措施建议：对采空塌陷实施分段、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；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；加强对高压线塔的监测；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。

③蒸发塘、表土堆场、排矸场地质环境重点防治段

该段为开挖的蒸发塘、表土堆场、排矸场，占地面积分别为 25.06hm^2 、 3.25hm^2 、 6.24hm^2 ，现状及预测无地质环境问题，蒸发塘、表土堆场、排矸场现状和预测对地形地貌的影响程度为严重，对土地的破坏较轻。综合评估该亚区对该区地质环境影响程度严重。

方案适用期防治措施建议：蒸发塘后期不会再扩大开挖，要加强蒸发塘的维护工作，对蒸发塘的边坡和底部进行维修，防治边坡损坏和底部渗漏等问题。对蒸发塘周边绿化美化环境。表土堆场后期不再进行推土工作，现有堆场台阶稳定，对该段边坡采取清理坡面，增强稳定性，进行覆土绿化，并进行管护；由于排矸场已使用完毕并关闭，并进行了覆土绿化，后期仅对排矸场补播和管护即可，并及时清理排矸场底部的排水沟，保证底部排水通畅。

方案服务期防治措施建议：由于蒸发塘、表土堆场、排矸场后续不再扩大，服务期防治措施建议与方案适用期防治措施建议相同。

2) 次重点防治区 (B 区)：为矿山道路，总面积合计约 17.1hm^2 ，占防治区面积的 0.52%。

该段主要为矿井的两条现、原工业场地进场公路，现、原工业场地联络道路，排矸公路，进场支路和运煤公路。压占损毁面积 17.1hm^2 ，矿山道路采用二、三级厂外道路标准设计，路面采用水泥路面和砂石路面两种结构形式。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。

方案适用期防治措施建议：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。

方案服务期防治措施建议与方案适用期防治措施建议相同。

3) 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 577.78hm²。占防治区面积的 17.5%。

该区为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、复垦区

根据《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》，复垦区应包括生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。

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，矿区已损毁土地面积 104.08hm²，其中压占损毁 79.02hm²，挖损损毁 25.06hm²；拟损毁土地面积 2619.33hm²，全部为塌陷损毁。矿井重复损毁面积为 14.03hm²。矿区总损毁土地即复垦区面积 2709.38hm²（扣除重复损毁面积）。复垦区构成详见表 3.4-5。

表 3.4-5 复垦区情况统计表

损毁 时序	项目	占地类型				面积（hm ² ）	损毁 形式	损毁 程度
		一级地类		二级地类				
已损 毁	现工业场 地（包括矿 井水处理 站）	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	36.01	压占	重度
	原工业场 地	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	16.42	压占	重度
	排矸场	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.24	压占	重度
	蒸发塘	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	25.06	挖损	重度
	表土堆场	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.25	压占	中度
	矿山道路	04	草地	0401	天然牧草地	1.14	压占	重度
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3		重度
		10	交通运输用地	1003	公路用地	12.96		重度
	小计						104.08	
拟损 毁	塌陷影响 区	04	草地	0401	天然牧草地	672.99	塌陷	轻度
		04	草地	0404	其他草地	201.58		
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	23.08		
		10	交通运输用地	1003	公路用地	0.98		
		10	交通运输用地	1006	农村道路	3.88		
		12	其他土地	1202	设施农用地	0.38		
		12	其他土地	1206	裸土地	0.48		

损毁 时序	项目	占地类型				面积 (hm ²)	损毁 形式	损毁 程度
		一级地类		二级地类				
		04	草地	0401	天然牧草地	1338.6		中度
		04	草地	0404	其他草地	343.55		
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.24		
		10	交通运输用地	1003	公路用地	2.63		
		10	交通运输用地	1006	农村道路	21.39		
		12	其他土地	1202	设施农用地	3.55		
	小计					2619.33		
合计（扣除重复损毁面积 14.03hm ² ）					2709.38			

2、复垦责任范围

复垦责任范围指的是复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地的区域。

花草滩煤矿现工业场地、原工业场地及蒸发塘位于花草滩循环经济产业园，根据已批复的产业园区规划，花草滩循环经济产业区为甘肃新型煤化工循环经济发展示范区。通过征求建设方意见，花草滩煤矿现工业场地及蒸发塘在本方案服务结束后留续使用，现工业场地部分区域计划改造为花草滩循环经济产业园的教育培训基地，生活福利区与蒸发塘联合打造为生态休闲区。原工业场地部分位于塌陷影响区，且建筑物使用年限较久，因此闭矿期不再留续使用。

排矸场已经结束使用并关闭，并进行了覆土、种草等复垦内容，后期进行管护，为了避免重复投资，本次设计将排矸场不在纳入复垦范围。矿山道路在塌陷区范围内的道路纳入本次复垦责任范围，塌陷影响的主要为现、原工业场地联络道路和排矸公路，其他道路不纳入复垦责任范围，全部矿山道路在矿井结束后将留用给当地政府使用。

表土堆场在土地治理覆土时作为土源，纳入复垦责任范围。

本矿井复垦区总面积为 2709.38hm²。塌陷损毁面积为 2619.33hm²，原工业场地面积为 16.42hm²，表土堆场面积为 3.25hm²，排矸场面积为 6.24hm²，因此在本次复垦服务年限内，复垦责任范围为方案服务期开采造成的地表沉陷区、原工业场地及表土堆场，面积共计 2628.67hm²（扣除重叠区域 10.33hm²）。

综上，花草滩煤矿复垦责任范围为 2628.67hm²。复垦责任范围拐点见表 3.4-6，-7，-8。

表 3.4-6 原工业场地范围拐点坐标

序号	2000 坐标		序号	2000 坐标	
	x	y		x	y
1			3		
2			4		

表 3.4-7 表土堆场范围拐点坐标

序号	2000 坐标		序号	2000 坐标	
	x	y		x	y
1			11		
2			12		
3			13		
4			14		
5			15		
6			16		
7			17		
8			18		
9			19		
10			20		

表 3.4-8 塌陷范围拐点坐标

序号	2000 坐标		序号	2000 坐标	
	x	y		x	y
1			16		
2			17		
3			18		
4			19		
5			20		
6			21		
7			22		
8			23		
9			24		
10			25		
11			26		
12			27		
13			28		
14			29		
15			30		

（三）土地类型与权属

1、土地类型

按照《土地利用现状分类》（GB/T21020-2017），矿区土地复垦责任范围内的土地现状类型划分 4 个一级地类，7 个二级地类。以二级地类划分为天然牧草地、其他草地、采矿用地、公路用地、农村道路、设施农用地、裸土地，复垦责任范围内土地权属涉及山丹县老军乡与陈户镇的土地。复垦责任范围土地利用类型表见表 3.4-9。

表 3.4-9 复垦责任范围土地利用类型表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占总面积比例（%）
04	草地	0401	天然牧草地	2011.59	76.53
		0404	其他草地	545.13	20.74
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	38.66	1.47
10	交通运输用地	1003	公路用地	3.61	0.14
10	交通运输用地	1006	农村道路	25.27	0.96
12	其他土地	1202	设施农用地	3.93	0.15
12	其他土地	1206	裸土地	0.48	0.02
合计				2628.67	100

2、土地权属

复垦责任范围占用了山丹县老军乡与陈户镇的国有土地，工业场地矿方持有用地手续，土地权属无争议。复垦责任范围土地权属见表 3.4-10。

表 3.4-10 复垦责任范围土地权属一览表

权属单位名称	权属	草地（04）		工矿仓储用地（06）	交通运输用地（10）		其他土地（12）		合计
		天然牧草地（0401）	其他草地（0404）	采矿用地（0602）	公路用地（1003）	农村道路（1006）	设施农用地（1202）	裸土地（1206）	
山丹县老军乡与陈户镇	国有土地	2011.59	545.13	22.24	3.61	25.27	3.93	0.48	2612.25
花草滩煤矿	持有用地手续	—	—	16.42	—	—	—	—	16.42
合计		2011.59	545.13	38.66	3.61	25.27	3.93	0.48	2628.67

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

我国环境建设可持续发展的战略是“坚持以经济建设为核心，从人口、社会、资源和环境相互协调中推动地方经济建设，构建和谐、持续发展的社会，并带动资源开发与环境保护矛盾的解决”。国家强调将生态环境建设、资源有序开发、提高人民生活水平，保障人民群众生命财产安全作为经济发展的切入点，突出强调发展与环境的关系。

（一）技术可行性分析

矿山地质环境治理工程是一项涉及多学科的综合技术工程，技术性强，为达到方案实施的预期效果，根据工程进展情况，建设单位在实施过程中应积极与设计单位联系，多沟通，按照要求实施，达到矿山地质环境治理与生态恢复的目的。本矿山地质环境治理方案所应用的塌陷地治理、回填技术、土地平整技术和植被恢复等各项技术在我国属于比较成熟的煤矿地质环境治理工程技术，在我国许多煤矿的地质环境治理工作中都有应用，并且取得了良好的地质环境治理效果。通过对花草滩煤矿的现状调查和矿山地质环境现状及预测分析评估，矿山目前存在的主要矿山地质环境问题是地形地貌破坏和土地资源压占。通过设置煤矿地质环境监测点来改善生态景观系统在空间上的协调性、做到治理的科学性和合理性，从而保证技术的可行性。

此外，方案编制的过程中广泛吸取各地先进复垦经验，广泛吸收了国内外先进的地质环境治理技术，结合吴忠市实际情况，在塌陷治理、植物物种的选择、种植管护技术等多方面提出适合当地实际情况的方案措施，为本项目地质环境治理方案的实施奠定了技术基础。

1、矿山地质灾害治理技术可行性分析

经现场踏勘，结合评估结果分析，花草滩煤矿地质灾害主要为井工开采所引发的地面塌陷。

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。

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、含水层恢复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、地形地貌景观恢复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各地面建筑物会对地形地貌景观造成破坏。

本矿山的矿业活动对地形地貌景观产生的影响包括：现、原工业场地、排矸场、蒸发塘、表土堆场、矿山道路，矿山闭坑后通过对建筑物的拆除、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，因上述场地在方案服务期结束后大部分将继续留用，拆除、平整工程非常少。现有排矸场已经治理完毕并关闭使用。

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、水土环境污染恢复治理技术可行性分析

未来矿井开采，矿井井下排水、生活污水经过净化处理达标后，用于场区绿化浇洒和选煤厂生产补充水。选煤厂洗煤水采用采用浓缩、压滤处理后循环利用，不外排。

本矿井生产过程中的主要固体废弃物为生产矸石、井下掘进矸石和生活垃圾。矿井所有矸石全部进行综合处理，不在矿井范围内进行堆存。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。

综上，花草滩煤矿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。

5、监测工程可行性分析

在矿区内布设监测工程，随时掌握地面塌陷地质灾害的发展变化趋势、矿山固废排放对地表环境的影响以及矿山开采对地下含水层的影响破坏情况。

矿山地质环境治理应按照国家制定的技术规范进行，治理方案要切实可行，依靠科技

进步,严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏,最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题。为了提高矿山恢复治理的科学化水平,保证治理工作的顺利进行,应建立矿山治理中心和专业治理队伍,保证矿山治理工程高质量、高效率地完成。

（二）经济可行性分析

根据《矿山地质环境保护规定》和《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）的规定,矿区现状及预测存在的矿山地质环境问题属采矿权人负责治理恢复,治理恢复费用列入生产成本。企业设立矿山地质环境治理恢复基金,以基金的方式筹集治理恢复资金,本项目矿山地质环境治理总费用 2127.35 万元,方案服务期内本矿正式开采 28.2 年,每年治理费用约 75.44 万元,吨煤计提 0.42 元用于对产生的矿山地质环境问题治理。

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

根据山丹县第三次全国国土调查 2021 年变更调查成果数据。复垦区土地利用类型主要有天然牧草地、其他草地、采矿用地、公路用地、农村道路、设施农用地、裸土地等。复垦责任范围面积为 2628.67hm²。塌陷损毁土地草地和采矿用地是复垦区土地的主要利用类型。复垦责任范围土地利用现状类型划分为 4 个一级地类,7 个二级地类。

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价,是依据土地利用总体规划及相

关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意志的前提下，依据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元；针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系；评价各评估单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；最终通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

1、评价原则

（1）符合土地利用总体规划，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、还应考虑区域性的土地利用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、评价范围

土地复垦适宜性评价的评价范围为复垦责任范围,面积为 2628.67hm²。

4、评价方法

根据评价体系,评价方法采用定性方法。

对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析,确定土地复垦方向和适宜性等级。根据矿区损毁特点,被损毁土地的适宜性评价方法如下:

(1) 确定评价对象,制定适宜性标准。本方案适宜性评价对象为复垦责任范围。根据评价对象所在区域适宜植被生长的气候、土壤等条件进行评价。

(2) 确定适宜性评价的主导因素。以评价对象所在区域的土壤、气候、水源因素,评价对象损毁状况因素及当地自然资源主管部门意见等五个因素,作为评价的主导因素。

(3) 主导因素评价因子的确定。主导因素中土壤因素的评价因子包括有效土层厚度、土壤有机质含量等;气候因素的评价因子包括气候类型、气温等;水源因素的评价因子包括降雨量、区域水源供给等;损毁状况因素的评价因子包括损毁方式、损毁现状等。

5、评价单元划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元,是评价的具体对象。土地对牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况,都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下,根据复垦责任范围的具体情况确定。

土地适宜性评价单元类型是评价的基本单元,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,单元间的土地应在空间上和在一定时期内具有差异性。依据项目建设方案和损毁情况。

在详细调查项目区土地资源的特性基础上,结合花草滩煤矿生产对土地资源的破坏情况来划定评价单元。花草滩煤矿土地复垦责任范围内,土地损毁类型为塌陷损毁与压占损毁,综合考虑各限制因素和项目区自身的特点,在评价单元划分上重点考虑损毁类型、损毁地类、损毁程度,同时考虑复垦时间等因素来划分,使评价趋于合理。尽量保持空间和时间上的统一,在此原则下,复垦责任范围划分为地表塌陷区一个一级评价单元。再按土地利用现状图斑划分二级评价单元,分为天然牧草地、其它草地、采矿用地、公路用地、农村道路、设施农用地及裸土地等7个二级评价单元。损毁土地划分为三个评价单元,即采空塌陷区、原工业场地、表土堆场。

6、评价过程

(1) 土壤因素

矿区地处祁连山北部草原区,海拔2050m左右,土壤类型属灰棕漠土和风沙土,厚0~5m,其特征为具有饱和暗色表层和腐殖质向下淋溶的舌状物,有机碳含量 $\geq 23\text{g/kg}$ 及含钙积层的土壤。腐殖质积累和钙积过程为主要成土过程。腐殖质层厚度 $\geq 30\text{cm}$,剖面50cm~100cm范围内有钙积层,pH值 > 8 ,通层呈石灰反应,下层高于表层。

(2) 项目区气候因素

矿区属温带干旱气候。其特点是:冬季漫长而寒冷,夏季短暂而炎热,日照时间长,昼夜温差大,全年干旱少雨(雪),四季多风,尤以春季为甚。年降水不均匀,多集中于七、八、九三个月,平均降水量201.1mm,年平均蒸发量2148.1mm,蒸发量远大于降水量;年平均气温 7.1°C ;年平均无霜期191天,最大冻土深度约137cm,最大积雪深度7cm;多为季侯风,主导风向以西北为主,最大风速约为 22.3m/s 。

(3) 水源因素

本矿井对矿井、选煤厂供水水源进行统筹安排,采取分质供水、充分利用井下排水及生活污水废水处理复用等节水措施安排矿井用水。

矿井的生活用水由外部供水站供水,在距离矿井西侧约3km处的花草滩供水站水源为地下水,该供水站有6眼机井、 200m^3 容积调蓄水池、DN400的聚氯乙烯输配水管网和配电房等组成。现有三口井工作,每口井的出水量为 $60\text{m}^3/\text{h}$ 。已取得取水许可证,向花草滩煤矿供生活水。该供水站隶属于山丹县水务局。业主已与山丹县水务局签定供水协议。

矿井涌水经预处理后存放至蒸发塘内,用于矿区周边降尘、植树、撒播草种灌溉等,矿井水无外排,故矿井水综合利用率为100%,矿井水主要用途为:

- ① 2021 年矿井为创建绿色矿山，先后在选煤厂、煤矿厂区内、进场公路两侧、煤矿至老矿区新修道路两侧、老矿区内及往年绿化效果差的区域重新进行植树、播撒草种等方式进行绿化，并在两个工业场地连接道路两侧重新种植红柳和播撒苜蓿草种等，利用矿井水对绿化区进行浇水，同时为保护周边环境，矿井利用 3 台洒水车，在天气晴朗期间每天对厂区附近道路、矸石山、矿区工业广场等区域进行循环洒水降尘。
- ② 矿井对生活区水路进行改造，利用矿井水冲洗马桶。
- ③ 为综合利用矿井水，矿井建设的矿井水处理站通过多级处理，根据水质需求，分别用于井下生产、防尘、地面洗衣房洗衣、选煤厂选煤等。

（4）损毁状况

矿区采矿活动对土地产生的损毁方式以塌陷为主，主要是预测矿井开采产生的采空区塌陷对土地的损毁，损毁程度为轻度、中度均有。

（5）当地土地主管部门意见

通过征求当地自然资源局意见，结合矿区实际情况，矿区占地情况恢复为原占地类型，对草地一般保持原地貌，适当予以补植，其他地类可以恢复为草地的复垦为草地。

7、评价标准

（1）适宜性评价体系

根据《耕地后备资源调查与评价技术规程》和国内外的相关研究成果，复垦土地的适宜性评价采用二级划分体系，即土地适宜类和土地质量等。土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等一般分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。适宜类可按照不同的复垦方向划分成宜耕类、宜林类和宜草类。本项目区主要为草地。具体见图4.2-1。

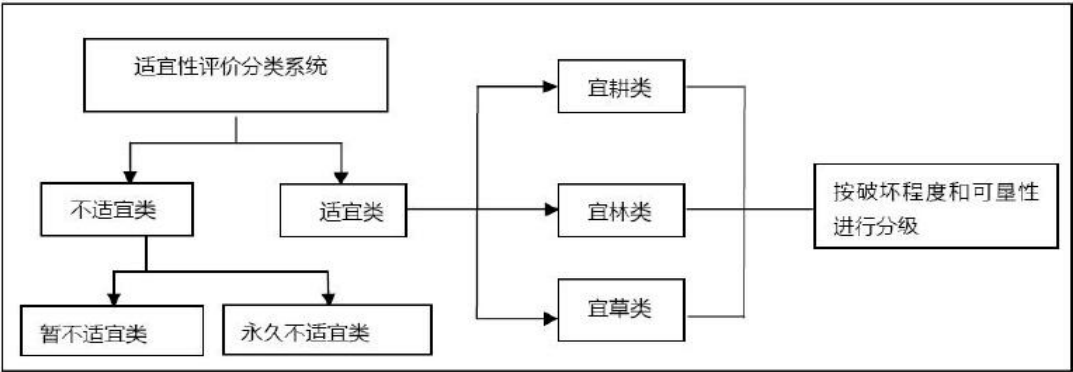


图4.2-1 土地适宜性评价系统图

①宜草类

- 一等宜草类：水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为草地。
- 二等宜草类：水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，损毁程度较低，需经整治才能恢复为草地。
- 三等宜草类：水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需大力整治复垦后方可利用。

根据矿井开采和复垦特点，土地损毁预测分析，评价对象主要为原工业场地与表土堆场压占，采空塌陷，损毁程度分别为重、中、轻度。由于每个评价单元内部性质相对均一，特征明显，因此宜采用“极限条件法”对拟复垦土地进行适宜性评价，即根据最小因子定率，土地的适宜性及其等级是由选定评价因子中单因子适宜性等级最小(限制性等级最大)的因子所确定。

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量，模型为：

$$Y_i = \min(Y_{ij})$$

式中， Y_i 为第 i 个评价单元的最终分值； Y_{ij} 为第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的分值。这种方法在进行土地复垦适宜性评价时具有一定的优势，是常用的方法，土地复垦在一定程度上就是对这些限制因素的改进，使其更适宜作物的生长。

(2) 适宜性评价指标选择

1) 评价因子选择

花草滩煤矿复垦单元划分三个单元，损毁方式有塌陷与压占。复垦单元评价因子见表 4.2-1。

表 4.2-1 各单元评价因子

评价单元	一般因子	主导因子
采空塌陷区	原土地利用类型（等级）、非均匀性沉降、灌溉条件、有效土层厚度、土壤质地、有机质等	地形坡度、非均匀性沉降、灌溉条件、土壤质地
原工业场地	堆积物污染毒性、地面坡度、地表物质组成、非均匀沉降程度、土源土壤肥力和自然状况等	堆积物污染毒性、地表物质组成、土源土壤肥力
表土堆场	堆积物污染毒性、地面坡度、地表物质组成、非均匀沉降程度、土源土壤肥力和自然状况等	堆积物污染毒性、地表物质组成、土源土壤肥力

2) 评价指标的确定

考虑花草滩煤矿地处大黄山北缘之山前冲洪积倾斜戈壁平原上，属典型的干旱戈壁荒

漠，地形条件较简单，气候属温带干旱气候，多年平均降水为 201.1mm 等自然环境状况，同时矿井开采造成的土地破坏类型主要为地表沉陷，复垦责任范围内植被主要为草地，其灌溉多靠天然降雨，综合以上因素，参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》和《土地复垦技术标准》分级指标表，确定本矿区复垦土地的限制性因素适宜性评价等级见表 4.2-2。

表 4.2-2 复垦土地主要限制因素的耕林牧等级标准

限制因子及分级指标		农业评价	林业评价	草地评价
地面坡度 (。)	<2	1	1	1
	2-6	1 或 2	1	1
	6-10	2	1	1
	10-15	3	2 或 1	2
	15-25	N	2	3
	≥25	N	3 或 2	N 或 3
地表组成物质	壤土、砂壤土	2	1	1
	岩土混和物	N	3	2 或 3
	砂土、砾质	N	3	3
	砂砾质	N	3	N
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土或砂壤土	2	2	2
	重粘土或砂土	2 或 3	3	3
	砂质土或砾质	N	N 或 3	N
	石质	N	N	N
有效土层厚度 (cm)	≥100	1	1	1
	100-60	2	1	1
	60-30	3	1	1
	30-10	N	2 或 3	2 或 3
	<10	N	3 或 N	3 或 N
自燃状况	燃毕	2 或 3	2	1 或 2
	未燃	N	N	3
	正在自燃	N	N	N
非均匀沉降	轻度	2	2	1
	中度	3	3	2 或 3
	重度	3	3	3
积水情况	无积水	1	1	1
	少量积水，不影响作物正常生长	2 或 3	2 或 3	2 或 3

限制因子及分级指标		农业评价	林业评价	草地评价
	产生大量积水，影响作物正常生长	N	N	N
土源及土壤肥力	肥沃	1	1	1
	中等	2 或 3	1 或 2	2
	一般	3 或 N	2 或 3	3
	贫瘠	N	N	N
土地稳定性	稳定	1	1	1
	中等稳定	2 或 3	2	2 或 3
	较稳定	3 或 N	3	3 或 N
	不稳定	N	3 或 N	3 或 N
污染物毒性	无化学有害物质	1	1	1
	少量化学有害物质，产量下降 20%	2 或 3	2 或 3	2 或 3
	有化学有害物质，产量下降 20%~40%	3 或 N	3 或 N	3 或 N
	有化学有害物质，产量下降大于 40%	N	3 或 N	3 或 N
灌溉条件	灌溉良好	1	1	1
	灌溉条件中等，基本维持作物生长	2	2	2
	灌溉条件差，不能满足作物正常生长	3 或 N	3 或 N	3 或 N
备注：一等适宜（1）、二等适宜（2）、三等适宜（3）和不适宜（N）				

（3）复垦土地各类参评单元的土地质量状况

经调查，矿区属属温带干旱气候，呈干旱戈壁。天然植被为旱生矮灌草丛，旱生、多年生丛生禾草占优势。本区土壤主要以灰棕漠土和风沙土为主，灰棕漠土多分布在山前洪积扇和洪积冲积平原上，土层厚度随地形变化而异，常夹有小砾石，基层是砂砾层或粗沙层，表面是因风蚀而形成细粉状土。土壤有机质含量低，自然肥力不高，部分土壤有盐渍化，土壤质地疏松，抗蚀抗冲性弱，地表植被及结皮一旦破坏，风力侵蚀严重。地下水埋藏较深。

经综合分析，确定花草滩煤矿复垦土地各类参评单元的土地质量状况如表 4.2-3 所示。

表 4.2-3 待复垦土地质量现状

因素	塌陷影响区	原工业场地	表土堆场
地形坡度	<25°	2~6°	<25°
地表物质组成	灰棕漠土、风沙土	建筑物压占	灰棕漠土、风沙土
有效土层厚度	>30cm	<10	>80cm
排水条件	不淹没、排水条件一般	不淹没、排水良好	不淹没、排水条件一般
灌溉水源保证	有保证	有保证	有保证

因素	塌陷影响区	原工业场地	表土堆场
岩土污染	无	无	无
土壤有机质含量	>10	<10	>10
非均匀沉降影响	轻度、中度	轻度	无

(4) 复垦土地适宜性评价结果

将各复垦土地类型单元的土地质量状况（表 4.2-3）分别与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准（表 4.2-2）对比，其中限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级，见表 4.2-4。

表 4.2-4 土地复垦适宜性评价结果

区域	土地类型	评价等级	主要限制因素	相关复垦措施
塌陷影响区	天然牧草地	宜草 2 等地	水源条件	1、平整土地，尽可能恢复土地生产力； 2、改善土壤有机质 3、草地加强人工撒播和管护； 4、恢复生态环境。
	其他草地	宜草 2 等地	水源条件	
	采矿用地	宜草 2 等地	水源条件	
	公路用地	宜草 3 等地	地面已形成硬化、水源条件	
	农村道路	宜草 3 等地	地面已被压实，水源条件	
	设施农用地	宜草 2 等地	水源条件	
原工业场地	采矿用地	宜草 3 等地	地面已形成硬化、土源条件	建筑物拆除，迹地清理，土壤重构，植被重建
表土堆场	采矿用地	宜草 2 等地	水源条件	平整土地，改善土壤有机质，补撒草籽

8、评价结果分析

开采塌陷区的形成是一个较为缓慢的过程，根据我国土地复垦行业标准中的各种土地复垦的技术指标要求，结合矿区周边环境和当地的主要土地利用方式进行选择，确定花草滩煤矿塌陷区的土地复垦方向。

复垦区农村道路为当地村民日常生产生活长期行车形成的道路，路面随地势起伏，为素土路面，考虑到当地村民的日常使用及后期复垦时养护用路，复垦区农村道路保持原地类型，复垦时进行路面修整。

复垦区设施农用地有 8 块区域，根据调查目前有 2 块区域有牧民居住，5 块区域已废弃长期无人居住，1 块区域为 2021 年 605 钻孔施工营地，卫星图上显示的建筑物为施工人员居住的帐篷，目前施工完毕，所有帐篷已拆除。通过征求牧民的意见，采矿影响到牧

民生活时愿意搬迁，因此，复垦区设施农用地设计复垦为草地。具体复垦方向按周边地类复垦为天然牧草地或其他草地。



图 4.2-2 设施农用地现状图

复垦方向按照“因地制宜”的原则进行复垦，对不同类型的塌陷土地应采取不同的治理方法进行综合整治。复垦责任范围内草地确定仍以原地类复垦，对于其他地类根据根据实际情况，考虑恢复为原地类或者草地。

损毁土地的复垦方向见表 4.2-5。

表 4.2-5 损毁土地的复垦方向表

评价单元	复垦单元	土地利用现状	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)
评价单元一	塌陷影响区	天然牧草地	天然牧草地	2011.59
		其他草地	其他草地	545.13
		采矿用地	天然牧草地	18.99
		公路用地	公路用地	3.61
		农村道路	农村道路	25.27
		设施农用地	天然牧草地、其他草地	3.93
		裸土地	天然牧草地	0.48
评价单元二	原工业场地	采矿用地	天然牧草地	16.42
评价单元三	表土堆场	采矿用地	天然牧草地	3.25
合计				2628.67

（三）水土资源平衡分析

根据土地适宜性评价结果，结合当地实际情况对项目区土源和水源进行分析。

1、水资源平衡分析

本区属温带干旱气候。其特点是：冬季漫长而寒冷，夏季短暂而炎热，日照时间长，昼夜温差大，全年干旱少雨(雪)，四季多风，尤以春季为甚。年降水不均匀，多集中于七、八、九三个月，平均降水量 201.1mm，年平均蒸发量 2148.1mm，蒸发量远大于降水量。

通过对矿区的实地调查，项目区灌溉主要靠天然降水，由于矿区草原属于荒漠草原，按照标准荒漠草原在降水量小于 200mm 时即可生长，因此，项目区内平均降水量为 201.1mm，大于 200mm，当复垦为草地时，区内自然降水可以满足草地的复垦需要，在降水量较小月份时还可以利用蒸发塘处理后的矿井水作为补充。

2、土源平衡分析

根据花草滩煤矿的实际情况，矿井现有表土堆场一处，现堆存量为 19 万 m³，可作为未来矿井复垦覆土之用。

本方案复垦范围内涉及到覆土的主要为原工业场地及塌陷区裂缝。在塌陷裂缝表土回覆中，不足部分利用矿井现有表土堆场中的堆土进行，回填塌陷区裂缝覆土不足表土量为 23940m³，原工业场地复垦用土量 6660m³，现有堆存量为 19 万 m³，现有堆存量可以满足裂缝表土回填需要。利用后剩余 159400m³堆土将进行植草复垦，稳定边坡，继续堆存管护。矿井现有表土可以满足矿井复垦需要，无需外调，土源平衡。

根据以上分析，本项目土石方平衡，表土量不存在余缺情况，同时无需外购土源。

（四）土地复垦质量要求

1、复垦的目标和任务

（1）复垦的目标

根据土地适宜性评价结果，矿区复垦方向为天然牧草地、其他草地、公路用地、农村道路。复垦责任面积 2628.67hm²，土地复垦率为 100%。

通过本次复垦工程的实施，对塌陷区域、原工业场地、表土堆场的土地进行复垦，恢复土地的再利用力，防治区内水土流失。

（2）复垦的任务

本着绿色矿山建设的要求，为了生态环境的保护、生活环境的美化、矿山生产环境的优化，对工业场地、进场道路两侧继续进行绿化工程。并对产生粉尘的地方加强降尘防护措施，防止扬尘。

复垦前后土地利用结构调整见表 4.2-6。

表 4.2-6 花草滩煤矿复垦前后土地利用结构对照表

地类				复垦前 面积(hm²)	复垦后面 (hm²)	地类增量 (hm²)	变幅 (%)
一级地类		二级地类					
04	草地	0401	天然牧草地	2011.59	2053.63	+42.04	

地类				复垦前 面积(hm²)	复垦后面 (hm²)	地类增量 (hm²)	变幅 (%)
一级地类		二级地类					
		0404	其他草地	545.13	546.16	+1.03	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	38.66	0	-38.66	100
10	交通运输用地	1003	公路用地	3.61	3.61	0	
10	交通运输用地	1006	农村道路	25.27	25.27	0	0
12	其他土地	1202	农用设施用地	3.93	0	-3.93	100
12	其他土地	1206	裸土地	0.48	0	-0.48	100
合计				2628.67	2628.67		

2、土地复垦质量要求

本项目复垦标准执行《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），土地复垦质量不宜低于原土地利用类型的生产水平。依据花草滩煤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。针对复垦方向为草地的区域提出复垦质量标准，复垦后安排3年植被管护期。

草地复垦质量控制标准：

- 1) 对于中、重度损毁的草地要根据损毁程度差异性填充裂缝、平整土地，保证平整沉降后草地的有效土层厚度0.20m以上，土壤具有较好的肥力，土壤环境质量符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）中土壤污染风险筛选值的管控要求；
- 2) 选择当地适宜的、抗旱的、抗贫瘠优良的草种；
- 3) 修复地表裂缝，及时撒播草籽；
- 4) 有防治病虫害措施和防治退化措施；
- 5) 三年后草地植被覆盖率达20%左右，五年后达到周边地区同等土地利用类型水平，牧草有害成分含量符合《食品安全国家标准粮食》（GB 2715-2016）；
- 6) 复垦结束后有后续3年的管护措施，保障草种无病虫害危害，茁壮成长，具有生态稳定性和自我维持力。

（五）预防保护措施

预防控制措施是土地复垦措施的基础。土地复垦义务人在生产建设活动中应当遵循“保护、预防和控制为主，生产建设与复垦相结合”的原则，采取预防控制措施，一方面可以防患于未然，提高施工效率，减少后期的土地复垦工程量；另一方面可以减轻对周边环

境的不良影响，为恢复植被以及良性循环的生态环境创造条件。

1、土地压占预防控制

花草滩煤矿矿井与选煤厂生产的矸石用于制砖，全部综合利用，矸石不在工业场地堆存，最大限度的减少了土地损毁。

2、土地塌陷预防控制

为减少生产建设对土地的塌陷影响，花草滩煤矿在开采中主要采取以下措施：为消除煤炭开采引起的地表塌陷对地面建筑物及土地的影响，在井田边界煤柱、高压输电线塔基、工业场地以等留设保护煤柱，使其免受开采影响，降低采空塌陷对地表的破坏；建立地表岩移观测站，对地表变形移动参数观测和分析，为科学采煤提供依据；对地表损毁情况监测，监测内容包括损毁范围、程度、时间等，建立地表损毁程度与地表变形。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境防治规定》、《土地复垦条例》等文件的相关要求，结合本矿矿山地质环境影响现状评价和预测评估结果、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“统一规划、源头控制、防复结合”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。
- 6、遵循“绿色矿山相结合”原则，采用环境友好型方式进行矿产资源开采，动态进行矿山地质环境恢复治理和土地复垦。

（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现象采取适当的控制措施，进行提前预防。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，以减小和控制被破坏的地质环境和损毁土地的程度，为地质环境保护和土地复垦工程创造良好的条件。

在矿山开发的同时，尽可能少损毁原有土地，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；矿井开采结束后，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。具体要达到如下目标：

（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）对临时排矸场周边设置警示牌，防止人畜误入，造成不必要的人员伤亡。

（4）对地面塌陷进行监测，避免造成人员伤亡。

（5）对预测塌陷区周围布置防护栏和警示牌，警示人员误入危险区域。

（6）对矿区地下水造成污染影响的主要为污（废）水处理设施池体泄漏和矸石周转场淋溶水下渗。花草滩煤矿对污（废）水处理设施的水池池壁、池底做防渗措施处理，防渗措施如下：混凝土厚度不低于 300mm，等效黏土防渗层厚度不低于 1.5m，在采取防渗措施后，不会出现污（废）水渗漏污染地下水的情况。煤矿开采对周围地下水水质的影响主要是由矿井开采过程中煤矸石的堆存长期受到雨水冲淋产生的淋溶废水，下渗进入地下含水层而引起的污染，花草滩煤矿排矸场已经治理，后期生产矸石全部进入矸石制砖厂，没有煤矸石的堆存，因此为了防止地下水水质恶化，一是定期检查污（废）水处理设施的水池池壁、池底的防渗设施，保证防渗设施的完好；二是保持排矸场顶部、底部排水沟通畅；三是对地下含水层进行监测，定期对地下水水位、水质进行监测，使其水质指标符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类限值。

（7）对矿区水土环境有影响的主要有矿区废水、生产的矸石、生活垃圾。矿区废水来源主要有三大类：一是煤矿行政福利区产生的生活污水，二是井下排水，三是选煤厂煤泥水。矿区废污水采取“分类收集、分类处理、分质回用”的原则，矿井已配套建设有生活污水、矿井废水处理站，确保矿井废污水处理率达到 100%，处理后中水分质综合利用。选煤厂废水实行闭路循环，不外排；生产的矸石全部用于矸石制砖厂，对水土环境无影响；生活垃圾由垃圾公司定期拉运，统一处理。矿区的土壤环境影响属污染影响型，污染源主要有选煤厂浓缩池、各矿井水处理站、生活污水处理站等。

为了防治土壤及水质恶化，主要是严格按照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，同时在水生活污水处理站设置土壤监测点，对主要污染物 COD、氨氮等进行监测；在矿井水处理站设置土壤监测点，对主要污染物 COD、石油类、六价铬、氟化物等进行监测；在选煤厂浓缩水池设置监测点，监测废水中的 COD_{Cr}、BOD₅，

微量的总砷、总镉、总铬、六价铬、总铅、总汞、总锌、氟化物等，使其符合标准。通过上述对土壤和地表水系污染进行监测，可及时掌握水土环境现状，并针对不同地点采取针对性措施，防治土壤及水质恶化。

(8) 对矿区内废渣及时清理，并综合利用，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) 土地复垦要按照土地利用总体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、地质灾害的预防措施

花草滩煤矿的开采方式为井工开采，由于现状条件下矿区内未见地质灾害发育，故预测无加剧的地质灾害，引发的新的地质灾害主要是矿山开采引起的地面塌陷。地面塌陷和伴生地裂缝的主要预防措施是严格按照开发利用方案对工作面进行支护，预留断层保护煤柱、井下主要巷道保护煤柱、井田边界保护煤柱等永久保护煤柱，避免或减少采空塌陷和伴生裂缝的发生。

由于矿井地面无重要设施，且本矿井井下煤层顶底板不稳定，采用充填开采系统复杂、开采成本较高，安全管理较困难，因此不考虑充填开采，即不考虑采空区回填的预防措施。

具体预防措施如下：

(1) 留设保护煤柱

1) 断层煤柱的留设

根据《储量核实报告》，按断层落差大小，两侧各留一定宽度的安全煤柱。经分析计算，断层煤柱留设宽度为 50m。

2) 井田边界煤柱

经计算并结合实际情况确定，井田边界内一侧留 54m 煤柱。

3) 工业场地煤柱的留设

参照邻近矿区开采后地表塌陷观测资料，结合本井田的地质情况，第四系地层移动角

取 45° ，新近系取 55° ，煤系地层取 75° ，以此来圈定工业场地及井筒保护煤柱。

4) 主要巷道保护煤柱

设计对井下三条暗斜井、1300 大巷及 1550 大巷留设保护煤柱

(2) 在塌陷区、排矸场周围设置警示牌，警示人员误入危险区域，避免造成不必要的伤亡。

(3) 按时足额缴存矿山地质环境治理费用，预防需要资金投入。

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。由第三章预测可知，本矿山开采对地下含水层的影响较严重，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田境界、断层等留的保安煤柱，依据有关规范要求，其中井田境界煤柱按 54m 宽留设，对井田内断层附近采煤的可靠性和安全性进行评价，合理留设安全煤岩柱，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) 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。

(4) “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。一是定期检查污（废）水处理设施的水池池壁、池底的防渗设施，保证防渗设施的完好；二是保持排矸场顶部、底部排水沟通畅；三是对地下含水层进行监测，定期对地下水水位、水质进行监测，使其水质指标符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类限值。

(5) 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, 提前做好防护措施, 确保矿井生产安全; 揭穿含水层的井巷工程, 应编制专项设计, 采取止水措施, 防止地下水串层污染。

(6) 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

矿区内无地质遗迹和人文景观, 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, 矿井在生产过程中采取的主要预防保护措施为:

(1) 合理堆放和处置固体废弃物, 选用合适的综合利用技术, 加大综合利用量, 减少对地形地貌的破坏。矿井的固体废弃物主要有煤矸石、生活垃圾、生活污水处理站污泥。

煤矸石处理: 花草滩矿井煤矸石制砖厂已建成, 目前运转正常。该矿井产生的掘进及洗选矸石直接进入煤矸石制砖厂, 用于生产烧结砖、建筑骨料。还可作为普通硅酸盐水泥原料直接外售。制砖厂可年处理矸石量 65 万 t/a, 年产煤矸石烧结砖 7000 万块/a, 年产各类建筑骨料 38 万 t/a。煤矸石烧结砖具有良好的透水性、保水性、耐腐蚀性以及较高的强度, 有利于调节城市地表温度和湿度, 降低热岛效应, 有利于河湖的护坡固堤。另外, 烧结砖特殊的多孔结构, 还具有吸收噪音, 减轻城市噪音污染的功能; 其表面硬度高, 抗压强度大, 颜色多样, 造型各异, 用于人行道、绿荫道、公园、广场地面的铺设, 对美化、保护整个城市的生态环境具有重要意义。此外, 煤矸石制砖, 从耐压、抗折、耐酸以及耐碱性能都高于粘土砖; 从建筑用砖的成本方面来看, 砌墙及粉刷前不用浇水, 可节省用水费及人工费, 同时, 由于硬度高, 产品在运输中的损耗比粘土砖低。因此, 煤矸石烧结砖具有广泛的市场前景。

其他固体废弃物处理:

1) 生活垃圾、生活污水处理站污泥(干化后污泥含水率小于 60%), 经收集后定期

运至当地生活垃圾收集点；

2) 检修车间废矿物油收集暂存后，交由有资质的单位处理；

3) 矿井水处理站及选煤厂煤泥可作为低热值燃料外售；

4) 反渗透系统产生的废弃反渗透膜由厂家回收。

5) 矿井危险废物暂存间的具体防渗要求：按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001），危险废物暂存间基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ 。

（2）边开采边治理，及时恢复植被。在生产过程中对地表出现的塌陷和裂缝及时进行治疗，并恢复植被，保证地形地貌景观不受大的破坏。

（3）按照绿色矿山的要求在现工业场地、原工业场地及矿山道路附近布置绿化带，美化矿区环境，使矿区与地形地貌景观协调统一。

4、水土环境污染预防措施

本矿井污水主要为生产、生活用水，矿山生产生活用水收集处理达标后用于绿化灌溉及路面洒水降尘；矿山生产、生活用水、及生活垃圾对水土环境造成污染的可能性小。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。

5、土地复垦预防控制措施

合理规划生产布局，减少损毁土地范围：对于项目区而言，植被资源非常珍贵，故在建设和生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将临时占地面积控制在最低限度，尽可能避免造成土壤与植被的大面积损毁，而使本来就脆弱的生态系统受到威胁。

花草滩煤矿为生产矿井，根据该矿井矿产资源开发利用方案，矿井在投产后现已形成的各场地不会再扩大建设，不再新建场地。后续开采影响范围主要为沉陷影响区，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。

为减少生产建设对土地的塌陷影响，在开采中主要采取以下措施：为消除煤炭开采引起的地表塌陷对地面建筑物及土地的影响，在井田边界、高压输电线塔基、工业场地、断

层等区域留设保护煤柱，使其免受开采影响，降低采空塌陷对地表的破坏；建立地表岩移观测站，对地表变形移动参数观测和分析，为科学采煤提供依据；对地表损毁情况监测，监测内容包括损毁范围、程度、时间等，建立地表损毁程度与地表变形。

6、绿色矿山建设预防措施

（1）矿区环境

1) 矿容矿貌

矿山应统筹资源、环境、物流和市场等因素合理布局，推动产业规模化、集约化、基地化发展。

地面运煤系统、运输设备、煤炭贮存场所应全封闭管理；煤炭运输等应设置挡风抑尘和洒水喷淋装置进行防尘。矿区生产、生活形成的固体废弃物应设置专用堆积场所，其建设、运行和管理应符合国家和自治区关于安全、环保和监测等相关法律法规的要求。矿山应实施雨污分流、清污分流，具备有废气处理设施。

2) 矿区绿化

矿区整体环境应整洁美观，与周边自然景观相协调，因地制宜合理搭配易生存、生长快、适应性强、抗逆活率高的植物。矿区主运输通道应进行路面硬化，设置专门人员对道路进行定期维护，道路两侧应因地制宜设置隔离绿化带。

（2）资源开发方式

矿山建设和开采活动应与环境保护、资源保护、城乡建设相协调，最大限度减少对自然环境的扰动和破坏，选择资源节约型、环境友好型开发方式。

矿山应严格执行矿产资源开发利用方案及开采设计方案，严禁超层越界开采及超能力生产。应选择国家鼓励、支持和推广的机械化、自动化、信息化和智能化开采技术和工艺，不应采用国家明令禁止的限制类和淘汰类采煤方法。

煤矿开采方法与工艺应符合相关规定执行，做到保护性开采、薄厚均采，同时因矿制宜防止“三角煤”丢失。

采煤工作面必须正规开采，回采工作开展前应编制科学合理的作业规程。采煤工作面情况发生变化时，应及时进行研究论证，修改作业规程或者及时补充安全措施。

矿山综掘机械化程度应不低于 90%，综采机械化程度应不低于 90%，宜推广智能化采煤工作面。

花草滩煤矿已建设有选煤厂，原煤入选率不低于 100%。选煤厂的生产、操作和管理

应符合相关规定。

（3）资源综合利用

矿山应按照“减量化、再利用、资源化”的原则，综合开发利用共伴生矿山资源，科学利用固体废弃物、废水等，发展循环经济。

应对煤系地层共伴生矿产资源进行综合勘查、综合评价、综合开发，根据国家规定严格制定煤与共伴生资源综合开发利用方案，工业品位达到开发利用要求的，应与煤炭同时进行开采回收。煤矿共伴生矿产资源应选用先进适用、经济合理的工艺进行加工处理和综合利用。

矿井水、疏干水应设计科学、合理、经济、有效的抽采方案，应采用洁净化、资源化技术和工艺进行合理处置，处置率达到 100%。

应实施矿井水资源量利用工程，优先用于煤矿建设、发展其他工业项目、煤炭洗选、井下生产用水、消防用水、绿化用水、电厂用水等。

（4）矿区生态环境保护

矿山企业应根据矿产资源勘查开采活动造成的矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、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山地质环境监测等方面的实际情况制定矿山地质环境保护与土地复垦方案，方案编制应符合相关部门规定。

矿山企业应按照“源头预防、过程控制、闭坑达标”的原则，加强对矿产资源开发全过程的保护与预防，最大限度减少或避免因矿产开发引起的矿山生态地质环境问题。

应建立矿山地质环境治理恢复基金，专项用于矿山生态环境保护、恢复治理和土地复垦，并按相关规定将基金提取、使用及矿山地质环境保护与土地复垦方案的执行情况录入矿业权人勘查开采信息公示系统。

（5）节能减排

1) 节能降耗

应建立矿山生产全过程能耗核算体系，根据建设项目的能源使用、设备技术水平和经济性等因素，制定相应节能措施，控制并减少单位产品能耗、物耗、水耗，“三废”排放符合生态环境保护部门的有关标准、规定和要求。

应改进井下支护工艺，在保证安全的前提下，因矿制宜采用科学合理的支护工艺，推广锚网锚喷支护技术，节约钢材使用量。

2) 废气、粉尘、噪声排放

煤层气（煤矿瓦斯）排放限值应符合相关规定。

煤矿宜对煤层含水性、矿井水文地质条件、作业场所粉尘浓度进行技术评估，在此基础上，因矿制宜选取科学合理的防尘技术。煤矿开采过程中应建立防尘洒水系统并正常运行；建立生产性粉尘监测系统。

洗选煤厂原煤准备（给煤、破碎、筛分、转载）过程中宜密闭尘源，并采取喷雾降尘或除尘器除尘。储煤场厂区应定期洒水抑尘，储煤场四周应设抑尘网，装卸煤炭应喷雾降尘或洒水降尘，煤炭外运应采取密闭措施。

煤矿应配备噪声测定仪器，定期对井工煤矿的通风机、提升机、采煤机、掘进机、风动凿岩机、主排水泵等进行噪声监测。

3) 污、废水排放

矿区、贮煤场所应建有雨水截（排）水沟，地表径流水经沉淀处理后达到规定标准后排放或利用，宜优先循环使用于矿区绿化。煤炭工业废水有毒污染物排放、采煤废水污染物排放、选煤废水污染物排放应符合相关规定。

4) 固体废弃物排放

应优化采煤、洗选技术和工艺，加强综合利用，减少煤矸石、煤泥等固体废弃物的排放，加大煤矸石综合利用方法工艺探究投入。

（6）科技创新与数字化矿山

1) 科技创新

应建立企业为主体、市场为导向、产学研用相结合的科技创新体系。宜建立科技研发队伍，配备专门科技人员，宜与相关科研单位进行合作，开展支撑企业绿色发展的关键技术研究，不断改进工艺技术水平，推广转化科技成果，推动产业绿色升级。矿山企业研发及技改投入应不低于上年度主营业务收入的 1.5%。

2) 数字化矿山

应按照数字化矿山建设要求建立矿山生产自动化系统，实现生产、监测监控等子系统的集中管控和信息联动，保障安全生产。宜建立数字化资源储量模型与经济模型，进行矿产资源储量动态管理和经济评价，实现地质矿产资源储量的精准化管理。宜推进机械化减人、自动化换人，实现矿山开采机械化，洗选工艺自动化。宜采用计算机和智能控制等技术建设智能化矿山，实现信息化和工业化的深度融合

7、高压输电线路保护技术措施

三趟高压输电线塔将经受比较明显的采动影响，为线路的正常运行带来一定的安全隐患，必须对输电线路采取保护技术措施。

在生产过程中采取的高压线路保护技术措施如下：

（1）合理安排开采时序

鉴于矿井开采两层煤（煤 1 煤层和煤 2 煤层），辅以必要的高压线路保护技术措施，可以考虑在开采时序上进行分阶段开采：

阶段一：先进行煤 1 层的开采。

阶段二：待煤 1 层开采地表沉陷基本稳定后，辅以高压线路保护技术措施，对受采动影响三条高压线路（塔）进行全面检查和维修、调整，消除高压电线、杆塔的采动附加变形和应力，然后再进行煤 2 煤层的开采。

（2）井下采矿技术措施

①井下采煤必须准确无误地严格按照设计的技术方案开采，不得随意调整工作面的设计宽度和设计位置。

②按限厚开采（或只推不放）法进行输电线路下压煤开采时，严格控制开采厚度和限厚开采范围，只推不放开采区域要严格控制采高、严禁放顶煤。

③在高压线煤柱回采过程中，工作面应连续、匀速回采，使线路只产生连续、均匀的移动与变形，以防止不均匀变形产生，便于线路的维修。

④建议先进行输电线路下煤 1 煤层开采试验，并进行地表及杆塔的移动变形、拉 V 型杆塔的拉线应力观测，根据观测结果对所设计的开采方案做进一步完善，然后在进行输电线路下煤 2 煤层开采。

⑤井下如遇特殊情况，需调整采煤方案时，必须经设计方同意和充分论证、计算方可修改方案。

（3）输电线路的维修和防护措施

①建议在输电线路杆塔下采动影响期间，必须委托相应的电网管理单位进行观测、维修、加固等工作。

②在工作面回采前，对基础为分裂式的干字型转角铁塔应增加联系梁或改造分裂基础为联合基础，提高基础的抗水平变形和不均匀沉降的能力；对拉 V 型铁塔应加固拉线基础，提高拉线连接件的强度；对受采动影响剧烈的铁塔，应更换铁塔主要受力处构件的材料，

提高构件刚度；更换直线绝缘子串为加强型双绝缘子串；更换连接金具、拉线金具等为可调金具；在杆塔两侧增设拉线，提高杆塔稳定性。

③在采动过程中，应定期对高压线塔及输电线路进行移动变形观测、观察，对拉 V 型杆塔拉线进行应力观测，发现问题，及时处理，消除隐患。当杆塔的基础发生倾斜或基础下沉过多导致近地距等参数超标时，可以采用千斤顶将基础提升加高，垫平提升后再复位杆塔；及时调节金具抵消或减小开采引起的变形对高压输电线路的损害；及时调节拉 V 型杆塔的拉线张紧度，防止过紧或受力不均而使杆塔产生倾斜或局部弯曲；及时调节导线的弛度，以便消除线路因地表移动变形、档距变化等造成的导线弛度减小、导线张力增大的安全隐患。

④工作面回采结束后，待地表沉陷趋于稳定，应由电力部门根据有关规程规定，对线路进行全面检查和维修、调整，将采动期间采区的一些临时防护措施改为永久性的设施。

⑤为确保煤矿开采过程中高压线路的安全运行，应与有关电力部门一同对线路当前运行情况进行详细了解和实地观测，并制定详细的加固维修方案以及应急措施，防止出现不可预料的灾害。

⑥设立地表岩移观测站和高压线路（杆塔）观测系统，地表岩移观测站可沿线路方向布设，高压线杆塔应进行顺线路方向和垂直线路方向的倾斜观测、水平移动观测、水平变形观测，对于转角铁塔，还应对其 4 脚设点观测。对于拉 V 型铁塔，还应设立拉线应力观测系统，以观测拉线受力情况。观测应定期进行，并及时分析有关资料，为高压线下安全采煤提供指导性意见。

⑦随着本区采掘计划的安排，应有步骤地在采前设置地表和高压线杆塔观测站，以便在开采过程中，追踪观测地表和杆塔的移动与变形，为杆塔的调整和维修提供必要的技术依据，确保采动期间输电线路的安全运行。

⑧井下煤层开采第一阶段后，待地表沉陷基本稳定、高压线路（塔）经维修调整消除附加变形和应力后再进行第二阶段的开采，高压线塔的移动量（下沉和水平移动）虽为两阶段开采的累计影响，但其变形量（倾斜、水平变形等）却只受第二阶段的影响。开采设计方案在时序上分阶段开采，再辅以必要的高压线路保护技术措施，能够起到有效减小高压线路（塔）采动变形的作用。

（5）管理措施

①设计要求在生产过程中必须严格按照《高压线下采煤可研报告》方案中要求中开采

时序进行，即先进行煤 1 煤层的开采，待地表沉陷基本稳定后，辅以高压线路保护技术措施，对受采动影响三条高压线路（塔）进行全面检查和维修、调整，消除高压电线、杆塔的采动附加变形和应力，同时通过观测取得开采沉陷对高压线路的影响规律，必要时根据井下开采的具体情况和线路情况进行方案的调整，然后再进行煤 2 煤层的开采。

②严格执行高压线保护措施：开采前需对杆塔进行基础加固和结构补强，增加杆塔拉线，更换金具为可调金具等；在采动过程中加强巡视和观测，发现问题，及时处理；在地表沉陷稳定后，对杆塔基础和导线的变形调整消除。

③建议在输电线路杆塔下开采前和采动影响期间，必须委托相应的电网管理单位进行观测、维修、加固等工作。

④建议矿业权人在生产过程中加强与电力管理部门联系，签订安全管理协议，严格落实高压线塔保护措施，做好三条高压线路的安全管理。

（三）主要工程量

1、对矿区地形地貌变化情况组织人员进行巡视，对区内水土环境保护以预防为主，污水沉淀处理后进行回收利用。

2、本项目预测沉陷区范围内有沉陷的可能，因此在矿山地质环境保护与土地复垦预防环节设计警示牌工程。

3、对排矸场设置警示牌，以预防人员误入。

4、为消除煤炭开采引起的地表塌陷对地面建筑物及土地的影响，在井田边界、高压输电线塔基、工业场地、断层等区域留设保护煤柱，使其免受开采影响，降低采空塌陷对地表的破坏。

5、建立地表岩移观测站，对地表变形移动参数观测和分析，观测高压线塔的变形，为科学采煤提供依据，矿方已经建立地表岩移观测站（包括高压线塔观测站），工程量不再统计。

6、对地表损毁情况监测，监测内容包括损毁范围、程度、时间等，建立地表损毁程度与地表变形。

7、高压线保护技术措施主要是严格按照《高压线下采煤可研报告》方案中要求的开采时序进行，在采动过程中加强巡视和观测，发现问题及时处理，工程量不再统计。

根据上述工程设计，矿山地质环境保护与土地复垦预防工程量如表 5.1-1。

表 5.1-1 矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量估算表

工程名称	工程位置	单位	规格	近期 5a	远期	治理、 管护期
警示牌	采空塌陷区	块	定制（含立柱）	20	136	
	排矸场	块	定制（含立柱）	3		
围栏	采空塌陷区	m	钢丝网，高 1.5m	11400	27127	
土地复垦 预防	留设保护煤柱、建立地表岩移观测站、对地表 损毁情况进行监测			监测工程量计入土地复垦 监测部分		

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，保护好现有的矿山地质环境；采矿过程中形成的地面塌陷，可以边生产、边保护、边治理；矿山开采结束后，及时进行全面的地质灾害治理。以切实保护和治理矿山地质环境为最终目标，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。具体要达到如下目标：

- （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，治理矿山地质灾害，及时恢复矿区植被。
- （4）采取水土环境污染预防措施，减轻对水土环境的污染。

2、任务

根据矿区内的自然地理条件、地质环境条件、地质灾害现状及地质灾害危险性现状评估、预测评估结果，针对矿山可能引发的地质灾害，提出必要的技术措施进行综合治理，现就本矿山地质灾害治理提出如下任务：

- （1）花草滩煤矿的开采方式为井工开采，由于现状条件下矿区内未见地质灾害发育，故预测无加剧的地质灾害，引发的新的地质灾害主要是矿山开采引起的地面塌陷，地面塌陷边开采边治理，技术措施和工程措施准备到位。
- （2）对于塌陷未达到稳定状态的，采取监测、示警及临时工程措施。矿山首先开采

一采区，方案近期五年内，一采区全部开采完，根据开采预测沉陷区范围，对一采区预测塌陷范围周围设置围栏和警示牌。

(3) 对于塌陷达到稳定状态的，采取回填整平、植被重建综合工程措施。

(4) 固体废弃物及时合理处理，减缓对矿区容貌的影响。

(5) 因地制宜，对资源进行综合利用。

(二) 工程设计

1、排矸场

排矸场现已完成治理，目前排矸场边坡稳定，在排矸场周边围绕挡墙设置排水沟渠，减少降水对矸石堆的影响。排水沟与现有场地排水设施联通，形成完善的排水系统，排水沟现已形成，不再计算工程量。

2、表土堆场

表土堆场堆存弃渣总量约 19 万 m^3 ，占地面积 3.25hm^2 。堆存高度约 8m，坡度约 22° ，表土堆场边坡稳定，后期不再使用表土堆场。表土堆场底部采用了装土袋挡墙，高 1.0m，总长 2342m。本部分工程已形成，本方案不再重复计算。

3、塌陷区

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，进行地质灾害治理，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”。

根据该煤矿的开采进度安排，设计将本矿井地质灾害治理工程分三个阶段进行：近期 5 年、远期 31.42 年和管护期 6 年。

塌陷治理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) 第一阶段：近期五年治理（2023 年 3 月～2028 年 2 月）

根据开发利用方案，这一阶段矿井处于生产期，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，同时依照绿色矿山建设要求，建设绿色矿山。

（2）第二阶段：远期治理（2028 年 3 月～2059 年 8 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修复和治理。

（3）第三阶段：治理管护（2059 年 9 月～2065 年 8 月）

这一阶段矿井生产持续进行，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。设立的警示牌采用预制水泥桩和牌，规格 400×200mm，高 1500mm，水泥桩基础埋深 300mm，即将水泥桩埋置于地下 300mm，每隔 200m 设置一处警示牌。预测塌陷区外侧界线长 27127m，共需警示牌 136 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，围栏采用在立柱上绕三箍铁丝进行设置，围栏设计高度 1.5m，围栏长度 27127m，基础埋深 0.3m，立柱设置间隔为 5.0m，铁丝网网目为 0.2×0.2m。如图 5.5-2 所示。

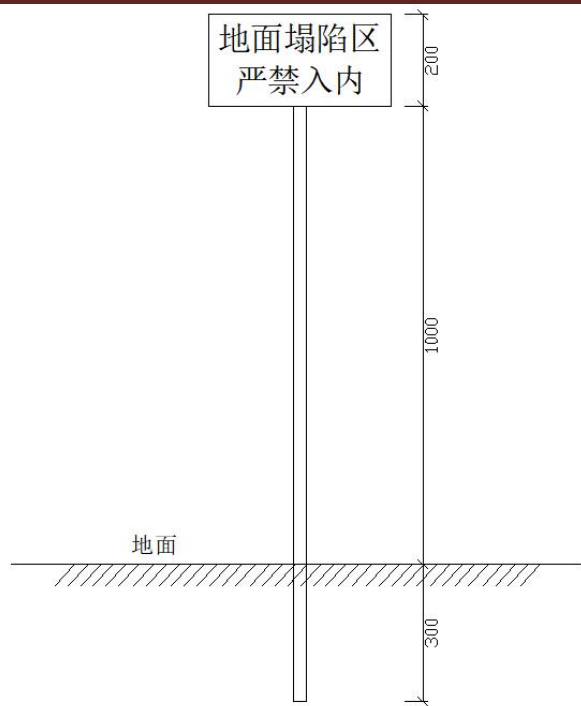


图 5.2-1 警示牌示意图

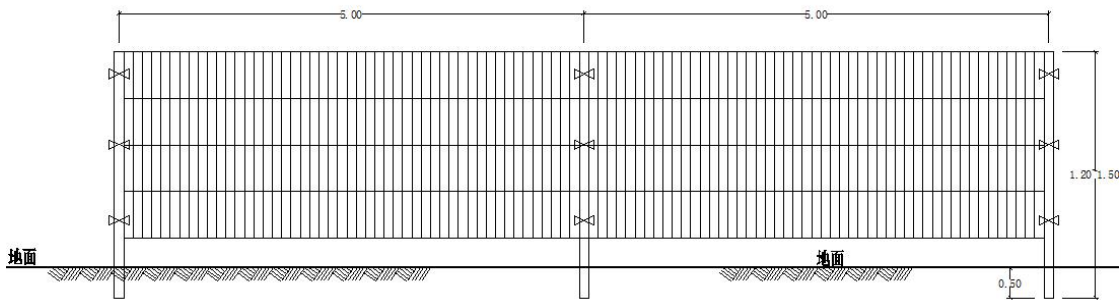


图 5.2-2 围栏示意图

2、井筒回填

根据煤矿井筒报废工程要求，对于立井，应当填实或在井口浇筑 1 个大于井筒断面的坚实的钢筋混凝土盖板，并设置栅栏和标志。

花草滩煤矿 2 条井筒均为立井，不受地表水影响，本方案对 2 条立井做回填设计，并设置栅栏和标志。利用拆除的建筑垃圾进行井口回填，回填深度为井筒深度 519m；用浆砌石封闭井口，浆砌石厚度 0.3m。回填大样图见 5.2-2。

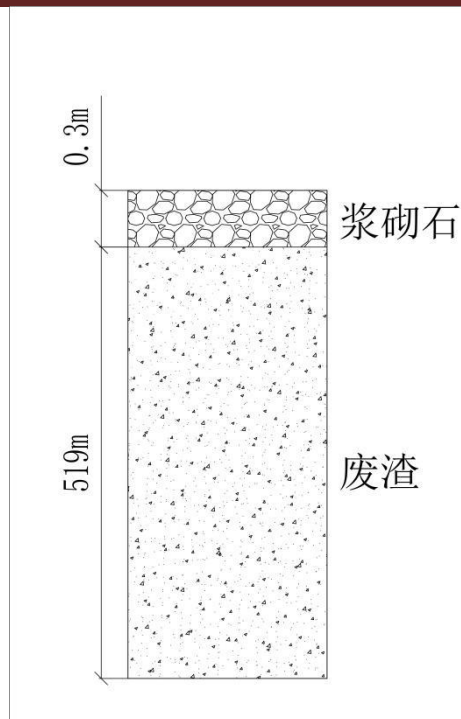


图 5.2-2 井口回填工程示意图

3、不同时段塌陷治理措施

(1) 塌陷初期治理措施

花草滩煤矿塌陷稳定期为 8.22 年，本方案适用期为 5 年，采煤初期出现的塌陷类型为不稳定塌陷，因此塌陷初期治理措施主要是采取监测、示警措施，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。

4、地面塌陷综合治理技术措施

(1) 塌陷坑

塌陷深度小于 1m 的陷坑，用矸石填埋后覆土，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塌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 5.2-3。

(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。根据项目具体情况，裂缝主要出现在塌陷范围内，及靠近煤层露头的区域。

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。

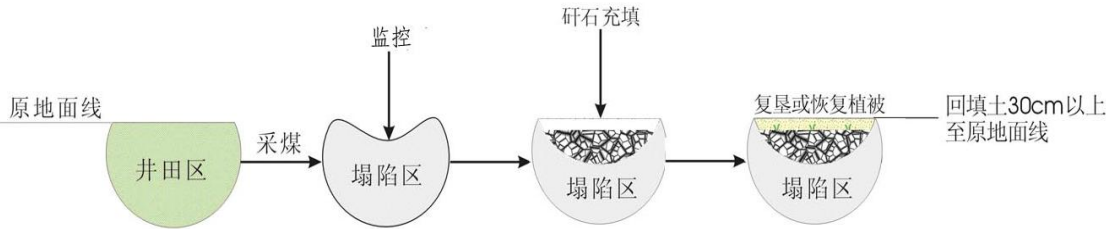


图 5.2-3 塌陷坑治理措施图

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 辅助以人工治理
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

根据该项目特点，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：首先治理裂缝开挖范围长度定为裂缝两端超过 1m，宽度为超过 0.5m 的开挖范围，开挖深度 0.5m 左右为宜，再用小推车向裂缝中倒入矸石，每充填高度增加 1m 左右时，应开始用木杆做第一次捣实，夯实系数为 0.86，直到平于原地表，平整土地，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 5.2-4。

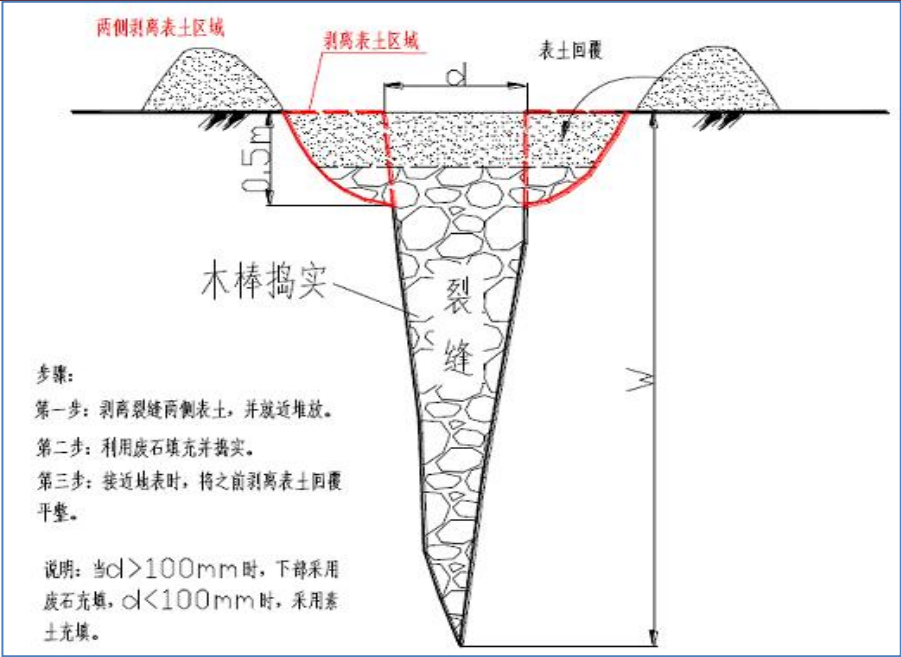


图 5.2-4 塌陷裂缝治理措施图

(四) 主要工程量

1、裂缝充填

裂缝填充工程分为挖运土和回填压实两个步骤。根据移动变形预测土地损毁等级不同，需要充填土方的工程量也不同。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 (m^3/hm^2)，则 V 可按如下经验公式计算：

$$V = \frac{d \times W \times U}{2}$$

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，减小采空塌陷的下沉也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计算，推断该矿井煤炭资源开采后，地表裂缝破坏程度以重度为主。

其技术参数见下表 5.2-2 所示。

表 5.2-2 裂缝损毁各类型技术参数表

时段	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)	塌陷面积 (hm ²)	充填裂缝矸石量(m ³)	塌陷裂缝面积 (hm ²)
近期	重度	0.40	6.32	50	0.3	60	75.84	707.66	53669	1.70
远期	重度	0.40	6.32	50	0.3	60	75.84	2619.33	198650	6.28

2、井筒回填

根据煤矿井筒报废工程要求，对于立井，应当填实或在井口浇筑 1 个大于井筒断面的坚实的钢筋混凝土盖板，并设置栅栏和标志。

花草滩煤矿 2 条井筒均为立井，不受地表水影响，本方案对 2 条立井做回填设计，并设置栅栏和标志。利用拆除的建筑垃圾进行井口回填，回填深度为井筒深度 519m；用浆砌石封闭井口，浆砌石厚度 0.3m。详细工程量统计表见表 5.2-3。

表 5.2-3 各井口回填工程量表

井筒回填	断面（m ² ）	井口回填工程量		浆砌石封口 工程量 (m ³)
		回填深度 (m)	回填方量 (m ³)	
主立井	23.8	519	12352.2	7.14
副立井	33.2	519	17230.8	9.96
合计		1038	29583	17.1

3、总工程量

矿山地质灾害治理总工程量表见表 5.2-4。

表 5.2-4 矿山地质灾害治理总工程量表

编号	项目	计量单位	总工程量
一	塌陷区裂缝充填		
1	地裂缝填充——矸石拉运，运距 1km	100m ³	1986.50
2	地裂缝填充——回填	100m ³	1986.50
二	井筒回填		
1	井筒回填——建筑垃圾拉运运距 1km	100m ³	295.83
2	井筒回填	100m ³	295.83
3	浆砌石封口	m ³	17.1
4	警示牌	块	1
5	栅栏（主井口、副井口）	m	48

编号	项目	计量单位	总工程量
三	塌陷区警示牌、围栏		
1	警示牌	块	193
2	围栏	m	38527

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

根据土地复垦适宜性评价的结果，同时考虑项目区的自然条件、社会条件以及当地群众的要求等，确定本次土地复垦目标。通过采取适当的工程和生物措施，恢复项目生产建设过程中损毁的土地和植被，保护生态环境，促进当地社会经济生态协调可持续发展。复垦项目完成以后，项目区土地应达到以下几方面的要求：

- （1）复垦后的土地与原地貌相协调；
- （2）复垦后的土地表层要具有可供植物生长的土壤环境；
- （3）新建立的生态系统基本稳定，复垦地具有一定的自适应和抵抗污染及破坏的能力；
- （4）通过对项目区实施复垦工程，实现土地复垦面积 2628.67hm²，土地复垦率为 100%，对草地一般保持原地貌，适当予以补种。

本项目复垦责任范围 2628.67hm²，复垦后面积为 2628.67hm²，复垦率 100%。复垦前后土地利用结构调整表见表 5.3-1。

表 5.3-1 复垦前后土地结构对比表

地类				复垦前 面积(hm²)	复垦后面 (hm²)	地类增量 (hm²)	变幅 (%)
一级地类		二级地类					
04	草地	0401	天然牧草地	2011.59	2053.63	+42.04	
		0404	其他草地	545.13	546.16	+1.03	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	38.66	0	-38.66	100
10	交通运输用地	1003	公路用地	3.61	3.61	0	
10	交通运输用地	1006	农村道路	25.27	25.27	0	0
12	其他土地	1202	农用设施用地	3.93	0	-3.93	100
12	其他土地	1206	裸土地	0.48	0	-0.48	100
合计				2628.67	2628.67		

（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

花草滩煤矿为生产矿井，矿井服务期限 28.2 年，方案服务年限为 42.42 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，详述如下：

土地复垦工程分为 3 个阶段，即：近期 5 年（2023 年 3 月～2028 年 2 月），远期 31.42 年（包括正常生产期 23.2 年，塌陷稳沉期 8.22 年，即 2028 年 3 月～2059 年 8 月），管护期 6 年（包括治理期 3 年、复垦管护期 3 年，即 2059 年 9 月～2065 年 8 月）。

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：方案适用期 5 年（2023 年 3 月～2028 年 2 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。花草滩煤矿省级绿色矿山遴选已通过初审，目前到现场核查阶段。近期主要工作内容为对现场核查提出的意见或建议进行整改。

（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，矿区内草地广布，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）近期复垦工程

由于排矸场和表土堆场已进行过覆土植草，为了提高植被盖度，矿方已于 2022 年对排矸场和表土堆场的进行补植，选择了芨芨草、沙蒿、多裂骆驼蓬、老麦芒、扁穗冰草等草种，作为复垦的主要植被恢复类型。根据现场调查及沉陷监测数据，矿区范围内未发现塌陷裂缝，因此近期不安排复垦工程。

2、远期：31.42 年（包括正常生产期 23.2 年，塌陷稳沉期 8.22 年，即 2028 年 3 月～2059 年 8 月）

这一阶段矿井按开采计划有序开采，土地复垦工作本着随时出现，随时治理的原则进行安排，重点是：①近期五年出现的塌陷区土地复垦工程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（监测工程详见本章第八部分）。

（1）塌陷区草地工程设计

项目区内复垦的草地，复垦后仍保留原有属性，复垦为天然牧草地和其他草地。选择优良的草种，进行草地改良。选择芨芨草、沙蒿、老麦芒、扁穗冰草、多裂骆驼蓬等作为复垦的主要植被恢复类型。采用撒播，以春播和秋播效果最好，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，播后要镇压，以利种子发芽。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。由于塌陷稳沉期的影响，从远期的第 5 年开始在塌陷沉稳后复垦近期 5 年的塌陷区域，近期塌陷面积 707.66hm²，塌陷裂缝面积 1.7hm²，每公顷草籽量为 60kg，共需 102kg。

在远期需要利用表土堆场的堆土对塌陷裂缝进行覆土，因此在集中取土后需要对表土堆场在中期第六年进行一次平整和补种，补种面积共 3.25hm^2 ，每公顷草籽量为 60kg ，共需 195kg 。表土堆场平整面积 3.25hm^2 ，平整后，使表土堆场边坡坡度保持在 1:2。在表土堆场临时开挖堆土时设置彩条布铺盖开挖面，防止降水对表土堆场表面进行冲刷造成堆土流失和大风造成的扬沙，铺盖面积 10000m^2 。

近期塌陷面积 707.66hm^2 ，塌陷裂缝面积 17000m^2 ，按照复垦用土，覆土厚度 30cm ，覆土不足部分还需要 5100m^3 ，土源来自于矿井表土堆场。

（2）塌陷区道路工程设计

矿区现有公路包括两条现、原工业场地进场公路，现、原工业场地联络道路，排矸公路，进场支路和运煤公路四类。塌陷影响的主要为现、原工业场地联络道路和排矸公路。影响的两条道路均为水泥硬化路面。未来塌陷影响后，主要以修复为主，修复时按照原有道路标准。水泥混凝土路面，路面宽 6m ，厚度 20cm ，砾石路基宽度 7.5m ，厚度 20cm 。近期塌陷损毁公路用地 2.84hm^2 ，其中轻度损毁面积 0.97hm^2 ，中度损毁面积 1.87hm^2 。

塌陷区农村道路为当地村民日常生产生活长期行车形成的道路，路面随地势起伏，为素土路面，路面宽度 3.5m ，厚度 20cm 。未来塌陷影响后，主要以修复为主，修复时按照原有道路标准。近期塌陷损毁农村道路 4.81hm^2 ，其中轻度损毁面积 2.6hm^2 ，中度损毁面积 2.21hm^2 。

（3）塌陷区设施农用地工程设计

矿权范围内设施农用地为当地牧民的羊圈，通过征求牧民的意见，采矿影响到牧民生活时愿意搬迁，因此，复垦区设施农用地设计复垦为草地。对受塌陷影响的牧民进行搬迁补偿，砖结构房屋一户补偿 5000 元，土质房屋一户补偿 3000 元。近期塌陷损毁设施农用地面积为 0.64hm^2 ，有一户牧民，一间看护用房，砖结构房屋，面积 10m^2 。

（4）塌陷区采矿用地工程设计

近期塌陷影响范围内采矿用地为排矸场，矿方已经进行了恢复治理，后续针对产生的塌陷裂缝进行治理。

3、治理、管护期：6 年（包括治理期 3 年、复垦管护期 3 年，即 2059 年 9 月~2065 年 8 月）

本阶段包括，恢复治理与复垦工程实施期 3 年，管护期 3 年。土地复垦主要工作是：
①原工业场地复垦工程；②拟塌陷损毁土地复垦；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（监测管护工程设计详见本章第八部分）。

（1）原工业场地复垦工程

原工业场地占地 16.42hm^2 ，房屋建筑占地总面积 1.68hm^2 ，其中矿区办公楼、职工宿舍楼为三层建筑，占地 10029.48m^2 ；矿区锅炉房为四层建筑，占地 1769.16m^2 ；矿区停车库为单层建筑，占地 149.20m^2 ；矿区职工活动中心、宾馆为两层建筑，占地 4294.98m^2 ；矿区职工食堂为单层建筑，占地 696.67m^2 。建筑物每层拆除厚度按 0.5m 计算，建筑物基础及硬化地坪按平均厚度 0.8m 计算。工业场地内水泥硬化广场面积 5400m^2 ，硬化地坪拆除厚度按 0.3m 计算。

（2）塌陷区复垦工程设计

1) 塌陷区草地复垦工程设计

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远期的塌陷区域，远期塌陷面积 2619.33hm^2 ，塌陷裂缝面积 6.28hm^2 ，每公顷草籽量为 60kg ，共需 376.8kg 。

在治理、管护期需要利用表土堆场的堆土对塌陷裂缝进行覆土，因此在集中取土后需要对表土堆场在中期第六年进行一次平整和补种，补种面积共 3.25hm^2 ，每公顷草籽量为 60kg ，共需 60kg 。表土堆场平整面积 3.25hm^2 ，平整后，使表土堆场边坡坡度保持在 $1:2$ 。在表土堆场临时开挖堆土时设置彩条布铺盖开挖面，防止降水对表土堆场表面进行冲刷造成堆土流失和大风造成的扬沙，铺盖面积 10000m^2 。

远期塌陷面积 2619.33hm^2 ，塌陷裂缝面积 62800m^2 ，按照复垦用土，覆土厚度 30cm ，不足部分还需要 18840m^3 ，土源来自于矿井表土堆场。

2) 塌陷区采矿用地复垦工程设计

采矿用地按照草地复垦方式进行，远期塌陷影响采矿用地面积为 29.32hm^2 ，全部进行补种，在现有面积的基础上按照 60% 的面积进行补播，则补种面积为 17.59hm^2 ，每公顷草籽量为 60kg ，共需 1055.4kg 。

3) 塌陷区设施农用地工程设计

矿权范围内设施农用地为当地牧民的羊圈，通过征求牧民的意见，采矿影响到牧民生活时愿意搬迁，因此，复垦区设施农用地设计复垦为草地。对受塌陷影响的牧民进行搬迁补偿，砖结构房屋一户补偿 5000 元，土质房屋一户补偿 3000 元。远期塌陷损毁设施农

地面积为 3.93hm²。分为 8 块区域，其中两块区域有牧民居住（其中一户计入近期工程），另一户牧民，有一间看护用房，土质房屋，面积 8m²。5 块区域已废弃长期无人居住，1 块区域为 2021 年 605 钻孔施工营地，卫星图上显示的建筑物为施工人员居住的帐篷，目前施工完毕，所有帐篷已拆除。

4) 塌陷区道路工程设计

远期塌陷损毁公路用地 3.61hm²，其中轻度损毁面积 0.98hm²，中度损毁面积 2.63hm²。未来塌陷影响后，主要以修复为主，修复时按照原有道路标准。水泥混凝土路面，路面宽 6m，厚度 20cm，砾石路基宽度 7.5m，厚度 20cm。

塌陷区农村道路为当地村民日常生产生活长期行车形成的道路，路面随地势起伏，为素土路面，路面宽度 3.5m，厚度 20cm。未来塌陷影响后，主要以修复为主，修复时按照原有道路标准。远期塌陷损毁农村道路 25.27hm²，其中轻度损毁面积 3.88hm²，中度损毁面积 21.39hm²。

5) 塌陷区裸土地工程设计

裸土地复垦为其他草地，远期塌陷影响裸土地面积为 0.48hm²，全部进行补播，每公顷草籽量为 60kg，共需 28.8kg。

（三）技术措施

土地复垦工程技术措施是指工程复垦中，按照自然环境条件和复垦地利用方向要求，对受影响的土地采取裂缝充填、土地平整等技术措施。

1、拆除工程

本方案拆除工程是对原工业场地及设施农用地区域各类建构筑物的拆除，拆除采用机械拆除方式，拆除后进行废弃物分类，对钢材和保温材料进行分类回收，剩余废弃物一部分用于闭矿期井筒回填，一部分由自卸汽车运输至当地环卫部门指定地点，最大运输距离 10km。

2、土壤剥覆工程

针对塌陷区的草地，仅对塌陷裂缝填充时进行土壤剥覆，剥覆的土壤放置于裂缝两侧，待充填完毕后进行回覆。在塌陷裂缝表土回覆中，不足部分利用矿井现有表土堆场中的堆土进行。

3、土地平整工程

平整工程包括四个部分：一是对地面塌陷轻且高低不平区域，直接平整以达到草地复垦要求；二是中度损毁区进行土地平整；三是平整利用完后的表土堆场；四为平整迹地清理后的原工业场地。

4、土地翻耕工程

本项目翻耕工程为塌陷影响区设施农用地建筑物拆除、迹地清理后的土地翻耕，春秋季后雨后可进行翻耕，翻耕深度 30cm。

5、客土工程

根据花草滩煤矿的实际情况，不需要客土，矿井现有表土堆场可以满足土源需要。

6、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。矿区土壤类型主要为灰棕漠土，厚 0~5m，其特征为具有饱和暗色表层和腐殖质向下淋溶的舌状物，有机碳含量 $\geq 23\text{g/kg}$ 及含钙积层的土壤。腐殖质层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，剖面 50cm~100cm 范围内有钙积层，pH 值 >8 ，通层呈石灰反应，下层高于表层。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复垦土壤的改良技术、植物品种的筛选、种植与管护措施。

②植物的筛选与种植

I、植物的筛选

矿区范围天然植被为旱生矮灌草丛，旱生、多年生丛生禾草占优势，旱生、超旱生的小灌木在植被组成中起明显作用，一年生草本明显生长，主要有短花针茅、隐子草、芨芨草、扁穗冰草、骆驼蓬、猪毛菜等。植被覆盖度 60%以上。

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。具体选择原则如下：

草种：耐旱、耐贫瘠，易繁殖，根系发达，抗逆性强；

具有良好的景观效果，能与周围的植被和景观协调；

具有一定的经济价值，可以创造一定的收益。

根据上述原则，本区域复垦草地选择扁穗冰草、沙蒿、老芒麦、骆驼蓬等等作为复垦的主要植被恢复类型。

II、本设计采取的植被恢复技术是：草籽撒播的方式进行种植。

（2）化学措施

为了提高复垦植被的成活率，可以充分的供给复垦植被的养分，需要采取一系列措施改良土壤的理化性质。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。复垦区域每公顷使用 2000kg 的有机肥。

7、道路工程

煤矿开采后，将会对项目区内的联络道路造成损毁，因此必须对这些道路及时进行整修。对位于沉陷区的道路实施修葺，修复时按照原有道路标准。项目区道路为水泥混凝土路面，路面宽 6m，厚度 20cm，砾石路基宽度 7.5m，厚度 20cm。轻度损毁维修长度按照总长度的 30%计算，中度损毁维修长度按照总长度的 60%计算。

煤矿开采后，对矿区内的农村道路也造成损毁，对位于沉陷区的农村道路实施修葺，修复时按照原有道路标准。矿区农村道路为素土路面，路面宽度 3.5m，厚度 20cm。轻度损毁维修长度按照总长度的 30%计算，中度损毁维修长度按照总长度的 50%计算。

8、表土堆场水土保持

矿方于 2019 年 7 月编制了《张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿矿井水处理综合利用项目水土保持设施验收报告》，经评审通过。报告中通过工程措施、植物措施和临时措施三个方面组成了表土堆场的水土防治措施。工程措施是设计沿表土堆场底部采用了装土袋挡墙，高 1.0m，总长 2342m；采用机械和人工的方式平整土地。植被措施是播撒了冰草和苜蓿等草种并喷灌。临时措施是对表土堆场表面采用彩条布铺盖，防止降水对表土堆场表面进行冲刷造成堆土流失和大风造成的扬沙。

本次复垦工程中，继续利用原有的装土袋挡墙，并设计了继续播撒草种的植被措施，每次利用完毕的平整土地的工程措施，和临时开挖表土堆场堆土时设置彩条布铺盖开挖面的临时措施。通过各项措施的实施，可有效的防治表土堆场的水土流失。

（四）主要工程量

1、拆除工程工程量

原工业场地占地 16.42hm²，房屋建筑占地总面积 1.68hm²，工业场地内水泥硬化广场

面积 5400m²，设计在治理管护期对其进行拆除，拆除的建筑垃圾 29583m³用于井筒回填（此部分工程量计入矿山地质环境治理工程），剩余 8889m³运送至当地环卫部门指定位置。

塌陷影响区设施农用地面积 3.93hm²，有 7 块区域有看护用房，远期拆除 1 间看护用房，其余治理管护期拆除。平均房屋面积按 10m² 计算，单层无硬化地坪，拆除厚度按 0.5m 计算。拆除的建筑垃圾运送至当地环卫部门指定位置。

拆除工程量见表 5.3-2。

表 5.3-2 拆除工程量表

时段	项目	计量单位	工程量
远期	建筑物拆除	100m ³	0.05
远期	石渣清运	100m ³	0.05
治理管护期	建筑物拆除	100m ³	233.30
治理管护期	基础与地坪拆除	100m ³	151.72
治理管护期	石渣清运	100m ³	385.02

2、平整工程工程量

平整工程主要包括原工业场地建筑拆除、迹地清理后的土地平整，表土堆场取土后的土地平整及塌陷区设施农用地的土地平整。土地平整工程量见表 5.3-3。

表 5.3-3 土地平整工程量表

时段	项目	计量单位	工程量
远期	土地平整	100m ²	389
治理管护期	土地平整	100m ²	940

3、土壤剥覆工程工程量

土壤剥覆工程主要包括原工业场地建筑拆除、迹地清理后的土壤重构及塌陷裂缝的表土回填。表土回填工程量见表 5.3-4。

表 5.3-4 土壤剥覆工程量表

时段	项目	计量单位	工程量
远期	1.2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土（剥土覆土）（运距 1km）	100m ³	51
治理管护期	1.2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土（剥土覆土）（运距 1km）	100m ³	255

4、生物化学工程工程量

本方案生物化学工程为原工业场地重构土壤的地力培肥，每公顷使用 2t 的有机肥。

地力培肥工程量见表 5.3-5。

表 5.3-5 地力培肥工程量表

时段	项目	计量单位	工程量
治理管护期	地力培肥	t	4.44

5、翻耕工程工程量

本项目翻耕工程为塌陷影响区设施农用地建筑物拆除、迹地清理后的土地翻耕。土地翻耕工程量见表 5.3-6。

表 5.3-6 土地翻耕工程量表

时段	项目	计量单位	工程量
远期	土地翻耕	hm ²	0.64
治理管护期	土地翻耕	hm ²	3.29

6、植被重建工程工程量

植被重建工程包括原工业场地复垦过程中的植被重建，塌陷裂缝区域的植被重建，表土堆场的植被重建，塌陷区设施农用地、裸土地植被重建及塌陷影响区采矿用地植被重建。植被重建工程措施主要为撒播草籽。工程量见下表 5.3-7。

表 5.3-7 植被重建工程量表

时段	项目	计量单位	工程量
远期	播撒草籽	hm ²	5.59
治理管护期	播撒草籽	hm ²	33.11

7、道路工程工程量

道路工程主要为塌陷影响区域内道路的修复，道路工程工程量见表表 5.3-8。

表 5.3-8 道路工程工程量表

编号	项目	计量单位	
远期	素土路面	1000m ²	18.85
	砾石路基	1000m ²	17.67
	水泥混凝土路面	1000m ²	14.13
治理管护期	素土路面	1000m ²	118.59
	砾石路基	1000m ²	23.41
	水泥混凝土路面	1000m ²	18.72

8、临时工程工程量

临时工程主要为表土堆场临时开挖堆土时设置彩条布铺盖开挖面，临时工程量见表

5.3-9。

表 5.3-9 临时工程量表

时段	项目	计量单位	工程量
远期	铺盖彩条布	m ²	10000
治理管护期	铺盖彩条布	m ²	10000

9、小计

复垦责任范围总工程量汇总表见 5.3-10。

表 5.3-10 总工程量表

编号	项目	计量单位	
一	拆除工程		
1	建筑物拆除	100m ³	233.35
2	基础与地坪拆除	100m ³	151.72
3	石渣清运（运距 10km）	100m ³	89.24
二	平整工程		
1	土地平整	100m ²	1329
三	土壤剥覆工程		
1	1.2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土（剥土覆土）（运距 1km）	100m ³	306
四	生物措施		
1	地力培肥	t	4.44
五	土壤重构工程		
1	土地翻耕	hm ²	3.93
六	植物工程		
1	播撒草籽	hm ²	38.7
七	道路工程		
1	素土路面	1000m ²	137.44
2	砾石路基	1000m ²	41.08
3	水泥混凝土路面	1000m ²	32.85
八	临时工程		
1	铺盖彩条布	m ²	20000

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。

含水层的修复侧重自然修复，开采过程中主要措施为：一是加强对含水层的长期监测；二是采取有效的措施，最大限度地减缓采矿活动对含水层的影响。

（二）工程设计

花草滩煤矿在开采过程中，可能对含水层产生破坏的环节，重点采取预防控制措施，根据实际调查，花草滩煤矿已安装有地下水动态监测系统，可实现实时、动态的井下含水层水质、水位的观测，本次设计不再新增地下水观测井，利用该地下水动态监测系统对含水层进行监测。

（三）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，根据开发方案对各场地、井下巷道、高压输电线留设各种保护煤柱，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、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。

4、“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，确保废水处理后达标排放，避免对地下水污染。矿区废水来源主要有三大类：一是煤矿行政福利区产生的生活污水，二是井下排水，三是选煤厂煤泥水。矿区废污水采取“分类收集、分类处理、分质回用”的原则，矿井已配套建设有生活污水、矿井废水处理站，确保矿井废污水处理率达到 100%，处理后中水分质综合利用。选煤厂废水实行闭路循环，不外排。对生活污水、矿井废水处理站，要定期检查污（废）水处理设施的水池池壁、池底的防渗设施，保证防渗设施的完好。

5、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。

（四）主要工程量

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、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

站设置防渗、防漏、复垦等，来采取预防控制措施。排矸场已使用完毕并关闭，并进行过覆土植草，得到了有效治理，基本不对矿区水土环境造成污染。

- 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，减少矸石的排放。
- 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。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山建设及采矿活动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问题。花草滩煤矿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。在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山建设、生产、闭坑治理期间及后续期间。矿山地质环境监测主要包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测、水土环境污染监测四个部分。

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，避免其对矿山生产和工作人员造成危

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
- (5) 在监测中利用免费提供的优于1M的卫星影像数据。

2、监测对象

矿山地质环境监测时段包括近期、远期及治理管护期，主要监测包括地质灾害监测、主要含水层、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结合花草滩煤矿实际情况，确定该矿矿山地质环境监测要素，见表5.6-1。

表5.6-1 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
地质灾害	降雨量	自动监测结合卫星遥感
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
地表水监测	地表水水质	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，生产阶段为生产，开采方式为井下开采，建设规模为 1.80Mt/a，属大型，综合判定监测级别为二级。

（三）技术措施

1、地质灾害监测

（1）地面塌陷监测

花草滩煤矿年产量为 1.8Mt/a，评估区内地面塌陷分布面积广，故监测内容为对塌陷区的变形监测，监测点运用 GPS 定位系统自动监测。根据塌陷区的预测，采用井字型共设立 103 个监测点，布置覆盖塌陷区范围（中心区、过渡区、边缘），主要监测内容为地面塌陷，通过自动监测的方法进行监测。主要监测地表下沉、水平移动、地裂缝宽度、长度及深度等。根据地面塌陷变形情况，可适时调整监测点。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，在由矿山企业专人监测记录。矿井现已设置 34 个监测点，近期新设 76 个自动监测点，共计 110 个监测点，监测 5 年，共监测 550 点·年。远期新设 90 个自动监测点，监测时包括近期设的 110 个点，远期监测共有 200 个监测点，监测 31.3 年，共监测 6260 点·年，治理管护期监测 6 年，共监测 1200 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 5 年，共监测 20 次；远期监测 31.3 年，共监测 125 次；治理、管护期监测 6 年，共监测 24 次。

3、含水层监测

矿井目前已建立地下水动态监测系统，该系统能够监测地下水位，但只能监测井底车场、水泵房的水位变化，无法监测其它地点的水位和水质情况。

本次设计定期监测地下水水位、水质，水位监测采用万用表法，含水层监测点布设在含水层；水质监测采取定期取样送专业化验室做常规监测，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。水量监测每月一次，水质监测每年 2 次，共 2 个监测点，近期监测 5 年，共监测水量 120 次，水质 20 次；远期监测 31.3 年，共监测水量 751 次，水质 125 次；治理管护期监测 6 年，共监测水量 144 次，水质 24 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，以确保附近居民的耕地不会遭到污染，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。

监测点布设在排矸场、矿井工业场地西南侧各一处，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；远期监测 31.3 年，共监测 125 次；治理、管护期监测 6 年，共监测 24 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、临时排矸场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 5.6-2。

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	近五年工程量		远期工程量		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)		110(其中新设76个)	550点·次	200(其中新设90个)	6260点·次	200	1200点·次	雨季及发现异常时须加密观测。
地形地貌景观监测			20次		125次		24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		376次		72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	125次	2	24次	每年2次
地下水监测	水量监测	2	120次	2	751次	2	144次	每月1次
	水质监测		20次		125次		24次	每年2次

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径,是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施,是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据,同时也是预防发生重大事故和减少对土地造成损毁的重要手段之一。基于此目的,并结合本项目自身土地损毁的特点,本方案制定了土地损毁和复垦效果监测的措施。

监测标准依据国家各类技术标准。主要技术标准为《土地复垦技术标准》(试行)、《土壤环境监测技术标准》(HJ/T 166-2004)、《地表水和污水检测技术标准》(HJ/T91-2002)等。

(二) 措施和内容

1、监测措施

(1) 监测方法及点位

本矿井土地损毁包括地面设施建设压占、采煤引发的地表塌陷,考虑到开采产生的塌陷和污染影响,地面场地纳入监测范围,同时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：同地表塌陷巡查路线，重点对塌陷中度、重度影响区进行观测。

（2）监测内容

土地质量、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，对于涉及到表土剥离区域，应对表土是否剥离进行监测，对排矸场、蒸发塘、表土堆场周边应重点对土壤及地下水污染情况进行监测。根据本项目实际情况，损毁土地监测采用经纬仪、水准仪、激光测距仪、全站仪、GPS、三维激光扫描仪等进行专业监测，掌握损毁土地状况，以便安排后续工作。本方案设计委托专业技术团队进行定时监测，每季度监测一次，监测结束后监测单位提供监测成果图及报告，矿方建立土地损毁监测台账并配套档案管理，监测至本方案服务期结束。

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、表土堆存过程中、表土使用时和复垦成草地后的土壤质量分别分时段进行监测，主要监测内容包括复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、有效钾含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。其监测方法以《土地复垦技术标准》（试行）为准。如果发现土壤质量下降的情况，应立即采取培肥措施，补栽绿肥植物等有效措施，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

复垦为草地的区域，须对植被恢复情况进行监测。监测内容为植物生长势、高度、覆盖度等。

III、复垦配套设施监测

复垦过程中，对复垦的辅助设施，水利工程，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：方案实施期

监测频次：每季度 1 次，每年 4 次。

（4）巡查制度

土地复垦巡查制度和矿山地质环境巡查合二为一，同时开展并进行巡查。工程量不再单独列出。

2、管护措施

植物的管护对于复垦工作的成效具有重要影响，管护对象是复垦责任范围内的草地。结合项目区实际土地损毁时序和复垦工作安排，制定本方案管护措施。

（1）管护措施

为了使复垦后的植被能够更好的存活和生长，必须设计必要的管护措施。本方案设计采取复垦后专人看护的管护模式。管护工作包括苗木看护、补植、打药等日常管理。本项目“边开采、边复垦”，因此管护将贯穿于整个开采过程之中。暂定本方案开采稳沉后，最终管护时间为 3 年。管护工程需要配备 4 名管护工人，每 2 个月进行一次全面管护。

草地管护措施：

- 1) 多草种混播，土地破坏前、破坏中及破坏后均对矿区撒播草种。
- 2) 雨季前撒播，出苗后对缺苗地方及时补种。
- 3) 保护脆弱的生态环境，严禁翻耕扰动土壤。
- 4) 在管护期内逐年对复垦区成活率不高的区域进行补种措施，补种面积按复垦草地面积的 5%、4%、3%进行。
- 5) 专人看管，防止人畜践踏。发现病虫害及时防止，勿使蔓延。
- 6) 每年汛后或每次较大暴雨后，应派专人检查，及时发现问题，及时采取补救措施。

（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、素质较高的职工担任,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进行辞退或更换,以保障管护工作的顺利实施。

3、阶段性监测任务

(1) 近期5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) 远期开采期23.2年、塌陷沉稳期8.22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) 稳沉、治理及管护期6年

重点观测土地复垦区复垦效果,植被覆盖度及生长情况。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、复垦监测工程量统计

监测工程量统计表见 5.7-1。

表 5.7-1 土地复垦监测工程量表

时段	工程内容	单项工程	监测年限（a）	频次(次/年)	工程量（次）
近期 5a	监测	复垦植被监测	5	4	20
		土地损毁监测	5	4	20
		土壤质量监测	5	4	20
远期 31.42a	监测	复垦植被监测	31.42	4	126
		土地损毁监测	31.42	4	126
		土壤质量监测	31.42	4	126
治理及管护期 6a	监测	复垦植被监测	6	4	24
		土地损毁监测	6	4	24
		土壤质量监测	6	4	24

2、复垦管护工程量统计

管护工程量表详见表 5.7-2。

表 5.7-2 土地复垦管护工程量表

阶段	补撒草籽（hm ² ）
远期	0.67
治理、管护期	3.97
合计	4.64

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

（一）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。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）矿山地质环境治理工作部署

按照“谁引发、谁治理、谁损毁、谁复垦”的原则，花草滩煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案由花草滩煤矿全权负责并组织实施。

花草滩煤矿设计服务年限较长，本方案总服务年限 42.42 年，方案适用年限为 5 年。根据花草滩煤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矿井服务年限 28.2 年、塌陷沉稳期 8.22 年和恢复治理及复垦期 6 年。对方案分三个阶段进行，分别为近期、远期和治理、管护期的工程并进行工程实施。

（三）土地复垦方案工作部署

花草滩煤矿在进行土地复垦阶段，以“统一原则、源头控制、防复结合”的要求及“因地制宜、综合利用”的原则，通过人工措施对已损毁的土地进行恢复治理，并结合监测管护措施恢复为原生态系统，结合矿山实际情况，工作部署如下：

根据土地复垦方向可行性分析确定的土地复垦任务为 2628.67hm²。其中天然牧草地 2011.59hm²，其他草地 545.13hm²，采矿用地 38.66hm²，公路用地 3.61hm²，农村道路 25.27hm²，设施农用地 3.93hm²，裸土地 0.48hm²。针对不同的用地类型采取相应的工程措施。

土地复垦管护和监测工程：根据监测管护工程设计，对复垦责任范围内的土地进行复垦植被、土地损毁情况及土壤质量进行监测，同时对复垦为草地的区域进行管护；本方案设计从 2023 年~2065 年对复垦责任范围内土地、植被情况进行为期 42.42 年的监测。

二、阶段实施计划

矿山地质环境保护与土地复垦总服务期限包括矿井服务年限 28.2 年、塌陷稳沉期 8.22 年，治理期 3 年，管护期 3 年，总计 28.2+8.22+3+3=42.42 年，即从 2023 年 3 月~2065 年 8 月。本方案服务期为 42.42 年，适用期 5 年。

（一）矿山地质环境治理

该矿矿山地质环境治理工作部署可分为三个阶段：近期 5 年（2023 年 3 月~2028 年 2 月），

远期31.42年（包括正常生产期23.2年，塌陷稳沉期8.22年，即2028年3月～2059年8月），管护期6年（包括治理期3年、复垦管护期3年，即2059年9月～2065年8月）。

1、近期 5 年：

- （1）设立地质环境和土地管理机构，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。
- （2）按照开发利用方案要求留设井下各类保护煤柱。
- （3）根据预测近期塌陷范围设置警示牌和围栏。
- （4）对排矸场设置警示牌，警示非工作人员误入造成不必要的伤亡。
- （5）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，定期开展矿山环境监测。建立并开展巡查制度。
- （6）对土壤环境和地表水系长期实施监测。
- （7）近期 5 年主要工程量：见表 6.2-1。

表6.2-1 近期5年主要工程量

工程名称	实施区域	主要工程措施	主要工程量总计	备注
矿山地质环境保护与土地复垦预防工程	采空塌陷区	设置警示牌	20 块	
		设置防护栏	11400m	
	排矸场	设置警示牌	3 块	
矿山地质环境监测工程	地面塌陷监测（自动监测）	GPS 双频接收机	76 套	
		安装费及附属设备建设	76 点	
		监测移动通讯费	550 点.年	
	地形地貌景观监测	观测次数	20 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	

2、远期31.4年

- （1）按照开发利用方案要求留设井下各类保护煤柱。
- （2）根据预测远期塌陷范围设置警示牌和围栏。

- (3) 依据方案要求，制定矿山环境监测制度及监控计划，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。
- (4) 对采空塌陷实施分段、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。
- (5) 随时维护、修补各链接道路，确保道路通行安全。
- (6) 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。
- (7) 对土壤环境、地表水系及泥石流实施长期监测。
- (8) 远期31.4年工程量见表6.2-2。

表6.2-2 远期主要工程量

工程名称	实施区域	主要工程措施	主要工程量总计	备注
矿山地质环境保护与土地复垦预防工程	采空塌陷区	设置警示牌	136 块	
		设置防护栏	27127m	
矿山地质环境治理工程	采空塌陷区	裂缝填充	53669m³	平均运距 1km
井筒回填	井筒	回填	29583m³	
	井口	浆砌石封口	17.1m³	
	井口	警示牌	1 块	
	井口	栅栏	长 48m	
矿山地质环境监测工程	地面塌陷监测（自动监测）	GPS 双频接收机	200 套（新设置 90 套，含近期 110 套）	
		安装费及附属设备建设	200 点（新设置 90 点，含近期 110 点）	
		自动监测移动通讯费	6260 点.年	
	地形地貌景观监测	观测次数	125 次	
	地质环境巡查	观测次数	376 次	
	土壤环境监测	土壤监测（2 个监测点）	125 次	
	地下含水层	水量观测（2 个监测点）	751 次	
		水质监测（2 个监测点）	125 次	

- 3、治理、管护期6年：
- (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、地表水系实施长期监测，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。
- (7) 管护期主要工程量：见表6.2-3。

表6.2-3 治理、管护期6年主要工程量

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	198650m ³	平均运 距 1km
矿山地质环境 监测工程	地面塌陷 监测（自动监 测）	自动监测移动通讯费	1200 点.年	
	地形地貌景观 监测	观测次数	24 次	
	地质环境巡查	观测次数	72 次	
	土壤环境监测	土壤监测（2 个监测点）	24 次	
	地下含水层	水量观测（2 个监测点）	144 次	
		水质监测（2 个监测点）	24 次	

(二) 土地复垦分阶段实施计划

根据土地复垦方案服务年限，以及原则上以 5 年为一阶段进行土地复垦工作安排的要求进行土地复垦阶段划分。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 5 年（2023 年 3 月～2028 年 2 月），远期 31.42 年（包括正常生产期 23.2 年，塌陷稳沉期 8.22 年，即 2028 年 3 月～2059 年 8 月），管护期 6 年（包括治理期 3 年、复垦管护期 3 年，即 2059 年 9 月～2065 年 8 月）。

1、近期 5 年：

- (1) 及时整改绿色矿山现场核查提出的问题；

- (2) 建立监测系统，包括监测措施和监测台账。对水土资源破坏进行监测；
- (3) 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	主要工程措施	单位	主要工程量	备注
监测工程	复垦植被监测	次	20	
	土地损毁监测	次	20	
	土壤质量监测	次	20	

2、远期 31.42 年

- (1) 近期五年出现的塌陷区土地复垦工程；
- (2) 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) 对本阶段复垦为草地的区域开展管护工程；
- (4) 远期主要工程量：见表 6.2-5。

表6.2-5 远期主要工程量

工程名称	主要工程措施	单位	主要工程量	备注
土地复垦工程	建筑物拆除	100m³	0.05	
	石渣清运	100m³	0.05	
	土地平整	100m²	389	
	1.2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土（剥土覆土）（运距 1km）	100m³	51	
	土地翻耕	hm²	0.64	
	撒播草籽	hm²	5.59	
	素土路面	1000m²	18.85	
	砾石路基	1000m²	17.67	
	水泥混凝土路面	1000m²	14.13	
	铺盖彩条布	m²	10000	
矿区土地复垦监测和管护工程	复垦植被监测	次	126	
	土地损毁监测	次	126	
	土壤质量监测	次	126	
	补撒草籽	hm²	0.67	

- 3、治理及管护期（6 年）：
- (1) 开展原工业场地的复垦工程；
- (2) 对远期塌陷损毁的土地进行复垦；

- (3) 继续对近期、远期复垦土地进行监测，主要进行复垦植被监测、土地损毁监测、土壤质量监测；
- (4) 对本阶段复垦为草地的区域开展管护工程；
- (5) 治理及管护期主要工程量：见表 6.2-6。

表6.2-6 治理及管护期主要工程量

工程名称	主要工程措施	单位	主要工程量	备注
土地复垦工程	建筑物拆除	100m ³	233.30	
	基础与地坪拆除	100m ³	151.72	
	石渣清运（运距 10km）	100m ³	385.02	井筒回填部分计入地质灾害治理工程
	土地平整	100m ²	940	
	1.2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土（剥土覆土）（运距 1km）	100m ³	255	
	土地翻耕	hm ²	3.29	
	撒播草籽	hm ²	33.11	
	地力培肥	t	4.44	
	素土路面	1000m ²	118.59	
	砾石路基	1000m ²	23.41	
	水泥混凝土路面	1000m ²	18.72	
	铺盖彩条布	m ²	10000	
矿区土地复垦监测和管护工程	复垦植被监测	次	24	
	土地损毁监测	次	24	
	土壤质量监测	次	24	
	补撒草籽	hm ²	3.97	

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（2023年3月～2028年2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
2023年3月 -2024年2月	1、矿山生产期，将绿色矿山的理念贯穿其中，建设绿色矿山； 2、对排矸场设置警示牌 3 块； 3、对预测采空塌陷区新设置警示牌 20 块，设置围栏 11400m； 4、新设置地面塌陷监测点 76 套，对近期地面变形进行监测，共监测 110 点.年； 5、开展巡查制度，每月 1 次，共巡查 12 次； 6、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； 7、对土壤环境监测设置 2 个监测点，每季度 1 次，共监测 4 次； 8、利用已有的 2 处含水层监测点进行水位监测，每年 2 次，共监测 24 次； 9、利用已有的 2 处含水层监测点进行水质监测，每季度 1 次，共监测 4 次； 10、加强高压输电线的监测工作，防止塌陷对高压输电线的影晌； 11、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要求，按照吨煤计提，纳入成本。
2024年3月 -2025年2月	1、对地面变形进行监测，共监测 110 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，每季度 1 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，每年 2 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，每季度 1 次，共监测 4 次； 7、加强高压输电线的监测工作，防止塌陷对高压输电线的影晌；
2025年3月 -2026年2月	1、对地面变形进行监测，共监测 110 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，每季度 1 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，每年 2 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，每季度 1 次，共监测 4 次； 7、加强高压输电线的监测工作，防止塌陷对高压输电线的影晌；
2026年3月 -2027年2月	1、对地面变形进行监测，共监测 110 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，每季度 1 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，每年 2 次，共监测 24 次；

年份	工作安排及工作内容
	6、利用已有的 2 处含水层监测点进行水质监测，每季度 1 次，共监测 4 次； 7、加强高压输电线的监测工作，防止塌陷对高压输电线的影
2027 年 3 月 -2028 年 2 月	1、对地面变形进行监测，共监测 110 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，每季度 1 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，每年 2 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，每季度 1 次，共监测 4 次； 7、加强高压输电线的监测工作，防止塌陷对高压输电线的影
	8、及时重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，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。

（二）土地复垦年度复垦方案实施计划

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
2023 年 3 月 -2024 年 2 月	1、矿山生产期，及时整改绿色矿山现场核查过程中提出的意见； 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； 3、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； 4、复垦植被监测，每年 4 次； 5、矿方按照本方案编制的土地复垦费用按要求提取复垦费用到三方监管账户上。
2024 年 3 月 -2025 年 2 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； 3、复垦植被监测，每年 4 次。
2025 年 3 月 -2026 年 2 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； 3、复垦植被监测，每年 4 次。
2026 年 3 月 -2027 年 2 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； 3、复垦植被监测，每年 4 次。
2027 年 3 月 -2028 年 2 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； 3、复垦植被监测，每年 4 次； 4、及时重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，严格按照不同时期的土地损毁情况调整复垦工程，做好土地复垦工作。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）经费估算依据

1、矿山地质环境恢复治理经费估算依据

- （1）《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）；
- （2）《财政部 税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号）；
- （3）《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号）；
- （4）《甘肃省住房和城乡建设厅关于重新调整甘肃省建设工程计价依据增值税税率有关规定的通知》（甘建价〔2019〕118号）；
- （5）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）；
- （6）《甘肃省水利水电建筑工程概算定额》（甘肃省水利厅2013版）；
- （7）《甘肃省水利水电工程施工机械台班费定额》（甘肃省水利厅2013版）；
- （8）《甘肃省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（甘肃省水利厅2013版）。

2、土地复垦经费估算依据

- （1）《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）；
- （2）财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（2012）；
- （3）财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012）；
- （4）《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）；
- （5）《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）；
- （6）《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）》；
- （7）《土地整治工程建设标准编写规程》（TD/T 1045-2016）；

- (8) 《土地整治项目规划设计规范》(TD/T 1012-2016)；
- (9) 《土地整治项目工程量计算规则》(TD/T 1039-2013)；
- (10) 《甘肃省土地开发整理工程建设标准》(GTJ 01-10)；
- (11) 张掖市 2022 年 11-12 月建设工程 I 类材料信息价。

(二) 费用构成分析计算

1、矿山地质环境恢复治理费用构成

本方案矿山地质环境恢复治理估算费用由建安工程费、其它费用（包括建设管理费、工程勘察设计费、其他）、预备费（基本预备费、价差预备费）组成。

(1) 建筑、安装工程费

建筑、安装工程费=直接费+间接费+利润+税金+扩大费。

①直接费

直接费=直接工程费+措施费。

A.直接工程费

直接工程费=人工费+材料费+施工机械使用费。

a.人工费=定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）

b.材料费=定额材料用量×材料预算单价

c.施工机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）

人工费指直接从事建筑、安装工程施工作业的生产工人开支的各项费用，内容包括基本工资、辅助工资、工资附加费。本方案人工单价根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）有关要求，项目区属四类地区，经计算，工长 8.46 元/工时、高级工 7.95 元/工时、中级工 6.65 元/工时、初级工 5.08 元/工时计取。

表 7.1-1 人工预算单价计算表（四类地区）

地区类别：四类地区			定额人工等级：工长	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	695（元/月）×12 月÷234 天	元/工日	35.64
2	辅助工资		元/工日	9.41
(1)	施工津贴	4 元/天×365 天×95%÷234 天	元/工日	5.93
(2)	高原补贴	20 元/月×12 月÷234 天	元/工日	1.03

(3)	夜餐津贴	$(3.5 \text{ 元/中班} + 4.5 \text{ 元/夜班}) \div 2 \times 20\%$	元/工日	0.8
(4)	节假日加班津贴	$35.64 \text{ (元/日)} \times 11 \text{ 天} \times 3 \text{ 倍} \div 250 \text{ 天} \times 35\%$	元/工日	1.65
3	工资附加费		元/工日	22.61
(1)	职工福利基金	$(35.64 + 9.41) \times 14\%$	元/工日	6.31
(2)	工会经费	$(35.64 + 9.41) \times 2\%$	元/工日	0.90
(3)	养老保险费	$(35.64 + 9.41) \times 20\%$	元/工日	9.01
(4)	医疗保险费	$(35.64 + 9.41) \times 7.2\%$	元/工日	3.24
(5)	工伤保险费	$(35.64 + 9.41) \times 1\%$	元/工日	0.45
(6)	失业保险基金	$(35.64 + 9.41) \times 2\%$	元/工日	0.90
(7)	住房公积金	$(35.64 + 9.41) \times 4\%$	元/工日	1.80
4	1、2、3 项之和		元/工日	67.66
5	人工预算单价	$67.66 \text{ 元/工日} \div 8 \text{ 工时/工日}$	元/工时	8.46
地区类别：四类地区			定额人工等级：高级工	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	$645 \text{ (元/月)} \times 12 \text{ 月} \div 234 \text{ 天}$	元/工日	33.08
2	辅助工资		元/工日	9.29
(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	$(3.5 \text{ 元/中班} + 4.5 \text{ 元/夜班}) \div 2 \times 20\%$	元/工日	0.8
(4)	节假日加班津贴	$33.08 \text{ (元/日)} \times 11 \text{ 天} \times 3 \text{ 倍} \div 250 \text{ 天} \times 35\%$	元/工日	1.53
3	工资附加费		元/工日	21.26
(1)	职工福利基金	$(33.08 + 9.29) \times 14\%$	元/工日	5.93
(2)	工会经费	$(33.08 + 9.29) \times 2\%$	元/工日	0.85
(3)	养老保险费	$(33.08 + 9.29) \times 20\%$	元/工日	8.47
(4)	医疗保险费	$(33.08 + 9.29) \times 7.2\%$	元/工日	3.05
(5)	工伤保险费	$(33.08 + 9.29) \times 1\%$	元/工日	0.42
(6)	失业保险基金	$(33.08 + 9.29) \times 2\%$	元/工日	0.85
(7)	住房公积金	$(33.08 + 9.29) \times 4\%$	元/工日	1.69
4	1、2、3 项之和		元/工日	63.63
5	人工预算单价	$63.63 \text{ 元/工日} \div 8 \text{ 工时/工日}$	元/工时	7.95
地区类别：四类地区			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	$515 \text{ (元/月)} \times 12 \text{ 月} \div 234 \text{ 天}$	元/工日	26.41
2	辅助工资		元/工日	8.98
(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 元/月×12 月÷234 天	元/工日	1.03
(3)	夜餐津贴	(3.5 元/中班+4.5 元/夜班)÷2×20%	元/工日	0.8
(4)	节假日加班津贴	26.41 (元/日)×11 天×3 倍÷250 天×35%	元/工日	1.22
3	工资附加费		元/工日	17.77
(1)	职工福利基金	(26.41+8.98)×14%	元/工日	4.95
(2)	工会经费	(26.41+8.98)×2%	元/工日	0.71
(3)	养老保险费	(26.41+8.98)×20%	元/工日	7.08
(4)	医疗保险费	(26.41+8.98)×7.2%	元/工日	2.55
(5)	工伤保险费	(26.41+8.98)×1%	元/工日	0.35
(6)	失业保险基金	(26.41+8.98)×2%	元/工日	0.71
(7)	住房公积金	(26.41+8.98)×4%	元/工日	1.42
4	1、2、3 项之和		元/工日	53.16
5	人工预算单价	53.16 元/工日÷8 工时/工日	元/工时	6.65
地区类别：四类地区			定额人工等级：初级工	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	360 (元/月)×12 月÷234 天	元/工日	18.46
2	辅助工资		元/工日	8.61
(1)	施工津贴	4 元/天×365 天×95%÷234 天	元/工日	5.93
(2)	高原补贴	20 元/月×12 月÷234 天	元/工日	1.03
(3)	夜餐津贴	(3.5 元/中班+4.5 元/夜班)÷2×20%	元/工日	0.8
(4)	节假日加班津贴	18.46 (元/日)×11 天×3 倍÷250 天×35%	元/工日	0.85
3	工资附加费		元/工日	13.58
(1)	职工福利基金	(18.46+8.61)×14%	元/工日	3.79
(2)	工会经费	(18.46+8.61)×2%	元/工日	0.54
(3)	养老保险费	(18.46+8.61)×20%	元/工日	5.41
(4)	医疗保险费	(18.46+8.61)×7.2%	元/工日	1.95
(5)	工伤保险费	(18.46+8.61)×1%	元/工日	0.27
(6)	失业保险基金	(18.46+8.61)×2%	元/工日	0.54
(7)	住房公积金	(18.46+8.61)×4%	元/工日	1.08
4	1、2、3 项之和		元/工日	40.65
5	人工预算单价	40.65 元/工日÷8 工时/工日	元/工时	5.08

本方案材料预算价格主要为水泥、钢材、砂子、石子等，本项目所需材料均可在山丹县购买。其预算价格均为运至工地的价格。

施工机械台班费定额标准根据《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算

标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）“施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数”计算，安装拆卸费不作调整；第二类费用的油料价格以现行市场价为准，台时费中人工费按中级工 6.65 元/工时计算。

B.措施费

措施费=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+其他。费率根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）规定选取。

措施费=直接工程费×措施费费率之和

a.冬雨季施工增加费：根据不同地区，按建筑、安装工程直接工程费的百分率计算，其费率见表 7.1-2。

表 7.1-2 冬雨季施工增加费率表

地区名称	费率（%）
陇南市，天水市，平凉市，庆阳市	2.0
兰州市，白银市，定西市，临夏回族自治州，甘南州藏族自治州的临潭县、卓尼县、舟曲县、迭部县	2.5
武威市，张掖市，酒泉市，嘉峪关市，金昌市，甘南州藏族自治州的夏河县、玛曲县、碌曲县、合作市	3.0

b.夜间施工增加费：夜间施工增加费指施工建设场地和公用施工道路的照明费用。按建筑、安装工程直接工程费的 0.5%计算。

c.安全生产措施费：指为保证施工现场安全作业环境及安全施工、文明施工所需要的措施费用，按建筑、安装工程直接工程费的 0.5%计算。

d.小型临时设施摊销费：为工程进行正常施工在工作面发生的小型临时设施摊销费用。按建筑、安装工程直接工程费的 0.5%计算。

e.其他：其他费用包括施工工具用具使用费、检验试验费、工程定位复测、工程点交、竣工场地清理、工程项目及设备仪表移交前的维护观察费。其他费用按直接工程费的 0.5%计算。

综合以上措施费包含的各项费率，本项目措施费率详见表 7.1-3。

表 7.1-3 措施费费率之和表

地区名称	费率（%）
陇南市，天水市，平凉市，庆阳市	4.0
兰州市，白银市，定西市，临夏回族自治州，甘南州的临潭县、卓尼县、舟	4.5

地区名称	费率(%)
曲县、迭部县	
武威市，张掖市，酒泉市，嘉峪关市，金昌市，甘南州的夏河县、玛曲县、碌曲县、合作市	5.0

②间接费

间接费=人工费×间接费费率

机械化施工的土石方工程，间接费=直接费×间接费费率

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）规定，间接费费率见表 7.1-4。

表 7.1-4 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费率(%)
1	一般土方工程	人工费	13
2	一般石方及砂石备料工程	人工费	16
3	混凝土工程	人工费	60
4	钻孔灌浆工程	人工费	45
5	其他工程	人工费	39
6	机械化施工的土方工程	直接费	7
7	机械化施工的石方工程	直接费	9.5

③利润

利润=（直接费+间接费）×费率（7%）

指规定应计入建筑、安装工程费用中的利润，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）规定，按直接费与间接费之和的 7%计算。

④税金

税金=（直接费+间接费+利润）×综合税率（9%）

税金指按国家规定应计入造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。按照《关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号），按直接费、间接费和利润三者之和的 9%计算。

⑤扩大费

扩大费=（直接费+间接费+利润+税金）×扩大系数（10%）

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)规定,编制投资估算,采用《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》、《水利水电设备安装工程概算定额(中小型)》扩大10%。

(2) 设备费

设备费包含设备出厂原价以及运输到工地后所发生的所有费用之和。本项目无需购置设备,不涉及此项费用。

(3) 临时工程

为建设永久工程项目而设计的临时工程项目,由施工导流、临时交通、施工临时房屋建筑、施工供电和10kV及以上供电线路架设及其他临时工程组成。本方案不涉及此项费用。

(4) 其他费用

其他费用=建设管理费+工程勘察设计费+其他

①建设管理费

建设管理费=建设单位管理费+工程建设监理费+招标代理服务费+建设及施工场地征用费+其他管理费用

A.建设单位管理费

建设单位管理费:按建安工程费用的2%计算。建设单位管理费=建安工程费×费率(2%)

B.工程建设监理费

指工程施工期为确保施工质量和施工进度,通过招标方式选定监理单位在工程施工期发生的监理费用。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。

C.招标代理服务费

指建设工程项目进行招标时给招标代理机构支付的代理服务费。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。

D.建设及施工场地征用费

指设计确定的建设及施工场地范围内的永久征地和临时占地,以及地上附着物的迁建补偿费用。包括土地补偿费、安置补助费、青苗、树木等补偿费,以及建筑物迁建和居民

迁移费等。本方案因采矿影响涉及到的牧民搬迁补偿费用计入土地复垦投资估算中，矿山地质环境治理经费中不再重复计算。

E.其他管理费用

指建设单位在项目管理过程中按相关法规政策，委托第三方开展的管理费用。如环境影响评价费等。本方案不涉及此项费用。

②工程勘察设计费

指工程项目进行可行性研究、初步设计、施工图设计阶段发生的勘查设计费用。本方案按合同额计取。

③其他

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效果监测，按实物工作量，参照相关行业标准计算监测费用。

(5) 预备费

预备费=基本预备费+价差预备费

A.基本预备费

基本预备费按建筑、安装工程、临时工程、设备购置费、其他费用之和的 10% 计算。

基本预备费=（建筑、安装工程+临时工程+设备购置费+其他费用）×10%

B.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。

该费用依据国家发展计划委员会《国家计委关于对基本建设大型项目概算中价差预备费等现有关问题通知》（计投资（1999）年 1340 号）文件通知精神，物价上涨指数按零计算，即在上级未通知物价上涨指数前不计算价差预备费。

2、土地复垦费用组成

结合当地实际情况和标准，参照当地人工、材料（树苗、水等）、机械台班等的基础价格，确定本项目工程估算单价，再按照工程量乘以单价编制静态投资估算，并根据生态复垦工程进度的安排编制分年度投资估算。静态投资估算由工程施工费、设备购置费、其它费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）和不可预见费组成。

在编制完成静态投资的基础上，考虑到费用的时间价值、物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需对静态投资进行动态投资分析。本项目按照 6% 的涨价预备费计算动态投资。

涨价预备费计算公式如下：

$$\text{式中：} PC \text{—计算期涨价预备费；} pc = \sum_1^n It [(1 + 6\%)^{n-1} - 1]$$

I_t —每年静态投资总额；

n —计算期年数；

（1）工程施工费

工程施工费=直接费+间接费+利润+税金。

①直接费

直接费=直接工程费+措施费。

A.直接工程费

直接工程费=人工费+材料费+施工机械使用费。

a.人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

b.材料费=定额材料用量×材料预算单价

c.施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）

人工费是指直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用，内容包括基本工资、辅助工资和工资附加费。本方案人工单价根据《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，属十一类工资区，经计算，人工单价分别按甲类工 43.304 元/工日、乙类工 33.502 元/工日计取。

表 7.1-5 人工预算单价计算表（十一类工资区）

编号	项目名称	计算公式	工资类型
一	基本工资	$400 \times 1.1304 \times 12 \times 1 \div (250 - 10) = 22.608$	甲类
		$340 \times 1.1304 \times 12 \times 1 \div (250 - 10) = 19.217$	乙类

编号	项目名称	计算公式	工资类型
二	辅助工资	6.553	甲类
		3.343	乙类
1	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250-10) = 5.057$	甲类
		$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250-10) = 2.890$	乙类
2	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.20 = 0.800$	甲类
		$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.05 = 0.200$	乙类
3	节日加班津贴	$22.608 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 0.696$	甲类
		$19.217 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 0.254$	乙类
三	工资附加费	14.143	甲类
		10.942	乙类
1	职工福利基金	$(22.608+6.553) \times 14\% = 4.083$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 14\% = 3.158$	乙类
2	工会经费	$(22.608+6.553) \times 2\% = 0.583$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 2\% = 0.451$	乙类
3	养老保险	$(22.608+6.553) \times 20\% = 5.832$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 20\% = 4.512$	乙类
4	医疗保险	$(22.608+6.553) \times 4\% = 1.166$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 4\% = 0.902$	乙类
5	工伤保险	$(22.608+6.553) \times 1.5\% = 0.437$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 1.5\% = 0.338$	乙类
6	职工失业保险基金	$(22.608+6.553) \times 2\% = 0.583$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 2\% = 0.451$	乙类
7	住房公积金	$(22.608+6.553) \times 5\% = 1.458$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 5\% = 1.128$	乙类
人工费单价			
甲类		$22.608+6.553+14.143=43.304$	
乙类		$19.217+3.343+10.942=33.502$	

定额材料费是定额中各种材料概算价格与定额消耗量的乘积之和。材料概算价格按当地物价部门提供的市场指导价。本次预算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算，根据《土地开发整理项目预算编制规定》“对块石、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，当上述材料预算价格等于或小于‘主材规定价格表’中所列的价格时，直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于‘主材规定价格表’中所列的规定价格时，超出限价部

分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费”。

本方案主要材料价格参考《张掖市 2022 年 11-12 月建设工程 I 类材料信息价》，部分材料参照当地市场价格确定，见表 7.1-6。

表 7.1-6 主要材料预算价格表

序号	材料名称	规格	单位	单价（元）	备注
1	混凝土	C25	m ³	335.00	山丹县 含税价
2	砾石	40mm	m ³	80.00	山丹县 含税价
3	块石	20-60cm	m ³	55.00	山丹县 含税价
4	汽油	92 号	kg	10.23	市场价
5	柴油	0 号	kg	8.65	市场价

施工机械使用费包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费。台班费均依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》计取。施工机械中的人工费根据规定按甲类工 43.304 元/工日计算。

B.措施费

措施费=临时设施费+冬雨季施工增加费+夜间施工增加费+施工辅助费+特殊地区施工增加费+安全施工措施费。费率根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》选取。

a.临时设施费：临时设施费取费标准以直接工程费为基数，其费率见表 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	临时设施费率%
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3
5	农用井工程	直接工程费	3
6	其他工程	直接工程费	2
7	水保工程	直接工程费	2
8	安装工程	直接工程费	3

b.冬雨季施工增加费：按直接工程费的百分率计算，费率为 0.7~1.5%。其中：不在冬雨季施工的项目取小值，部分工程在冬雨季施工的项目取中值，全部工程在冬雨季施工的项目取大值。本项目取值 1.1%。

- c.夜间施工增加费：按直接工程费的百分率计算，安装工程为 0.5%，建筑工程为 0.2%。
 - d.施工辅助费：按直接工程费的百分率计算，安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。
 - e.特殊地区施工增加费：本项目不涉及特殊地区施工增加费。
 - f.安全施工措施费：按直接工程费的百分率计算，安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。
- 综合以上措施费包含的各项费率，本项目措施费率详见表 7.1-8。

表 7.1-8 措施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率 (%)	冬雨季施工增加费率 (%)	夜间施工增加费率 (%)	施工辅助费率 (%)	特殊地区施工增加费率 (%)	安全施工措施费率 (%)	合计 (%)
1	土方工程	直接工程费	2	1.1	0.2	0.7	/	0.2	4.2
2	石方工程	直接工程费	2	1.1	0.2	0.7	/	0.2	4.2
3	砌体工程	直接工程费	2	1.1	0.2	0.7	/	0.2	4.2
4	混凝土工程	直接工程费	3	1.1	0.2	0.7	/	0.2	5.2
5	农用井工程	直接工程费	3	1.1	0.2	0.7	/	0.2	5.2
6	其他工程	直接工程费	2	1.1	0.2	0.7	/	0.2	4.2
7	水保工程	直接工程费	2	1.1	0.2	0.7	/	0.2	4.2
8	安装工程	直接工程费	3	1.1	0.5	1.0	/	0.3	5.9

②间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

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》规定，间接费按工程类别进行计取。间接费费率见表 7.1-9。

表 7.1-9 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	直接费	5.00
2	石方工程	直接费	6.00
3	砌体工程	直接费	5.00
4	混凝土工程	直接费	6.00
5	农用井工程	直接费	8.00
6	其他工程	直接费	5.00
7	水保工程	直接费	5.00
8	安装工程	人工费	65.00

③利润

利润=（直接费+间接费）×费率（3%）

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。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》，费率取 3.0%。

④税金

税金=（直接费+间接费+利润）×综合税率（9%）

税金指按国家规定应计入造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。按照《关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32 号），按直接费、间接费和利润三者之和的 9%计算。

（2）设备购置费

设备购置费包含设备出厂原价以及运输到工地后所发生的所有费用之和。本项目无需购置设备，不涉及此项费用。

（3）其他费用

其它费用=前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费+业主管管理费。

①前期工作费

前期工作费=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。

A.土地清查费

土地清查费：按不超过工程施工费的 0.5%计算。土地清查费=工程施工费×费率（0.5%）

B.项目可行性研究费

项目可行性研究费：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，见表 7.1-10 项目可行性研究费计费标准。

表 7.1-10 项目可行性研究费计费标准

序号	计算基数（万元）	项目可行性研究费（万元）
1	500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18

序号	计算基数（万元）	项目可行性研究费（万元）
5	8000	26
6	10000	31
7	20000	44
8	40000	69
9	60000	90
10	80000	106
11	100000	121

注：计费基数小于 500 万时，按计费基数的 1%计取；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.121%计取。

C.项目勘测费

项目勘测费：按不超过工程施工费的 1.5%计算。项目勘测费=工程施工费×费率（1.5%）

D.项目设计与预算编制费

项目设计与预算编制费：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，见表 7.1-11 项目设计与预算编制费。

表 7.1-11 项目设计与预算编制费计费标准

序号	计算基数（万元）	项目设计与预算编制费（万元）
1	500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
7	20000	262
8	40000	487
9	60000	701
10	80000	906
11	100000	1107

注：计费基数小于 500 万时，按计费基数的 2.8%计取；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.107%计取。

E.项目招标代理费

项目招标代理费：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，见表 7.1-12 项目招标代理费计费标准。

表 7.1-12 项目招标代理费计费标准

序号	计算基数（万元）	费率%	算例（万元）	
			计费基数	工程招标代理费
1	≤500	0.5	500	$500 \times 0.5\% = 2.5$
2	500~1000	0.4	1000	$2.5 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.5$
3	1000~3000	0.3	3000	$4.5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 10.5$
4	3000~5000	0.2	5000	$10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 14.5$
5	5000~10000	0.1	10000	$14.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 19.5$
6	10000~100000	0.05	100000	$19.5 + (100000 - 10000) \times 0.05\% = 64.5$
7	100000 以上	0.01	150000	$64.5 + (150000 - 100000) \times 0.01\% = 69.5$

②工程监理费

工程监理费：以工程施工费和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。见表 7.1-13 工程监理费计费标准。

表 7.1-13 工程监理费计费标准

序号	计算基数	工程监理费（万元）
1	500	8
2	1000	15
3	3000	38
4	5000	59
5	8000	89
6	10000	107
7	20000	193
8	40000	348
9	60000	487
10	80000	617
11	100000	740

注：计费基数小于 500 万时，按计费基数的 1.6% 计取；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.74% 计取。

③拆迁补偿费

通过征求牧民的意见，采矿影响到牧民生活时愿意搬迁，对受塌陷影响的牧民进行一次性搬迁补偿，砖结构房屋一户补偿 5000 元，土质房屋一户补偿 3000 元。

④竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地重估与登记费+标识设定费。

A.工程复核费

工程复核费：以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，工程复核费计费标准见表 7.1-14。

表 7.1-14 工程复核费计费标准

序号	计算基数（万元）	费率%	甘肃定额算例（万元）	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.60	500	$500 \times 0.60\% = 3$
2	500~1000	0.55	1000	$3 + (1000 - 500) \times 0.55\% = 5.75$
3	1000~3000	0.50	3000	$5.75 + (3000 - 1000) \times 0.50\% = 15.75$
4	3000~5000	0.45	5000	$15.75 + (5000 - 3000) \times 0.45\% = 24.75$
5	5000~10000	0.40	10000	$24.75 + (10000 - 5000) \times 0.40\% = 44.75$
6	10000~50000	0.35	50000	$44.75 + (50000 - 10000) \times 0.35\% = 184.75$
7	50000~100000	0.30	100000	$184.75 + (100000 - 50000) \times 0.30\% = 334.75$
8	100000 以上	0.25	150000	$334.75 + (150000 - 100000) \times 0.25\% = 459.75$

B.工程验收费

工程验收费：以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，工程验收费计费标准见表 7.1-15。

表 7.1-15 工程验收费计费标准

序号	计算基数（万元）	费率%	甘肃定额算例（万元）	
			计费基数	工程验收费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5.0$
2	500~1000	0.9	1000	$5.0 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000~50000	0.5	50000	$69.5 + (50000 - 10000) \times 0.5\% = 269.5$
7	50000~100000	0.4	100000	$269.5 + (100000 - 50000) \times 0.4\% = 469.5$
8	100000 以上	0.3	150000	$469.5 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 619.5$

C.项目决算编制与审计费

项目决算编制与审计费：以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。项目决算编制与审计费计费标准见表 7.1-16。

表 7.1-16 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计算基数（万元）	费率%	甘肃定额算例（万元）	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	0.8	500	$500 \times 0.8\% = 4.0$
2	500~1000	0.7	1000	$4 + (1000 - 500) \times 0.7\% = 7.5$
3	1000~3000	0.6	3000	$7.5 + (3000 - 1000) \times 0.6\% = 19.5$
4	3000~5000	0.5	5000	$19.5 + (5000 - 3000) \times 0.5\% = 29.5$
5	5000~10000	0.4	10000	$29.5 + (10000 - 5000) \times 0.4\% = 49.5$
6	10000~50000	0.3	50000	$49.5 + (50000 - 10000) \times 0.3\% = 169.5$
7	50000~100000	0.2	100000	$169.5 + (100000 - 50000) \times 0.2\% = 269.5$
8	100000 以上	0.1	150000	$269.5 + (150000 - 100000) \times 0.1\% = 319.5$

D.整理后土地重估与登记费

整理后土地重估与登记费：以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。整理后土地重估与登记费计费标准见表 7.1-17。

表 7.1-17 整理后土地重估与登记费

序号	计算基数（万元）	费率%	甘肃定额算例（万元）	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	0.60	500	$500 \times 0.60\% = 3.0$
2	500~1000	0.55	1000	$3 + (1000 - 500) \times 0.55\% = 5.75$
3	1000~3000	0.50	3000	$5.75 + (3000 - 1000) \times 0.5\% = 15.75$
4	3000~5000	0.45	5000	$15.75 + (5000 - 3000) \times 0.45\% = 24.75$
5	5000~10000	0.40	10000	$24.75 + (10000 - 5000) \times 0.4\% = 44.75$
6	10000~50000	0.35	50000	$44.75 + (50000 - 10000) \times 0.35\% = 184.75$
7	50000~100000	0.30	100000	$184.75 + (100000 - 50000) \times 0.3\% = 334.75$
8	100000 以上	0.25	150000	$334.75 + (150000 - 100000) \times 0.25\% = 459.75$

E.标识设定费

标识设定费：以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。标识设定费计费标准见表 7.1-18。

表 7.1-18 标识设定费计费标准

序号	计算基数（万元）	费率%	算例（万元）	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000~5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$
5	5000~10000	0.07	10000	$4.45 + (10000 - 5000) \times 0.07\% = 7.95$
6	10000~50000	0.06	50000	$7.95 + (50000 - 10000) \times 0.06\% = 31.95$
7	50000~100000	0.05	100000	$31.95 + (100000 - 50000) \times 0.05\% = 56.95$
8	100000 以上	0.04	150000	$56.95 + (150000 - 100000) \times 0.04\% = 76.95$

⑤业主管理费

业主管理费以工程施工费、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收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。业主管理费计费标准见表 7.1-19。

表 7.1-19 业主管理费计费标准

序号	计算基数（万元）	费率%	甘肃定额算例（万元）	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	2.4	500	$500 \times 2.4\% = 12$
2	500~1000	2.2	1000	$12 + (1000 - 500) \times 2.2\% = 23$
3	1000~3000	2.0	3000	$23 + (3000 - 1000) \times 2.0\% = 63$
4	3000~5000	1.8	5000	$63 + (5000 - 3000) \times 1.8\% = 99$
5	5000~10000	1.5	10000	$99 + (10000 - 5000) \times 1.5\% = 174$
6	10000~50000	1.2	50000	$174 + (50000 - 10000) \times 1.2\% = 654$
7	50000~100000	0.9	100000	$654 + (100000 - 50000) \times 0.9\% = 1104$
8	100000 以上	0.6	150000	$1104 + (150000 - 100000) \times 0.6\% = 1404$

(4) 不可预见费

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》规定，不可预见费按不超过工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 2% 计算。

$$\text{不可预见费} = (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} + \text{其他费用}) \times 2\%$$

(5) 监测费和管护费

考虑到复垦生态系统为人工生态系统，其发展过程在前期人工诱导作用下，可能逐步向着动态平衡的方向可持续发展，但比自然生态系统具有更大的退化风险，故在本项目中

增加监测费用、管护费用。

①监测费：指复垦方案服务期限内监测土地损毁状况与土地复垦效果所发生的各项费用。复垦监测费用主要根据监测指标、监测点数量、监测次数以及监测过程中需要的设置具体确定。

②管护费：管护费是指各类植被恢复后正常管护所需的费用。本方案开采稳沉后，最终管护时间为3年。管护费用可根据项目管护内容、管护时间与工程量进行测算。

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

矿山地质环境保护与治理主要对环境地质问题等地质灾害进行治理恢复和地质环境监测等。花草滩煤矿矿山地质环境治理总工程量见表 7.2-1，总投资估算见表 7.2-2。

表 7.2-1 矿山地质环境治理总工程量

编号	工程项目	计量单位	工程量	备注
一	塌陷区裂缝充填			
1	地裂缝填充——矸石拉运，运距 1km	100m ³	1986.50	
2	地裂缝填充——回填	100m ³	1986.50	
二	井筒回填			
1	井筒回填——建筑垃圾拉运，运距 1km	100m ³	295.83	
2	浆砌石封口	100m ³	0.171	
3	警示牌	块	1	
4	围栏（主井口、副井口）	100m ²	0.72	
三	塌陷区警示牌、围栏			
1	警示牌	块	193	
2	围栏	100m ²	577.91	
四	监测工程			
(1)	地面塌陷监测——自动化监测点建设			
①	GPS 双频接收机	套	166	
②	安装费及附属设备建设	点	166	
③	自动监测移动通讯费	点·年	8010	
(2)	地形地貌景观监测	次	169	

编号	工程项目	计量单位	工程量	备注
(3)	地质环境巡查	次	508	
(4)	土壤环境监测	次	169	
(5)	地下含水层水量观测	次	1015	
(6)	地下含水层水质监测	次	169	

2、总投资估算

本方案矿山地质环境治理投资估算共 2127.35 万元；其中建安工程费 1151.14 万元，其他费用 782.81 万元，预备费 193.40 万元。

表 7.2-2 矿山地质环境治理总投资估算表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项目费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	建安工程费	1151.14	54.11%
二	设备购置费	/	/
三	临时施工费	/	/
四	其他费用	782.81	36.80%
五	预备费	193.40	9.09%
总 计		2127.35	100.00%

（二）单项工程量与投资估算

1、建安工程费

本项目建安工程费估算见表 7.2-3。建安工程费单价汇总见表 7.2-4。建安工程费各单价分析见表 7.2-5。

表 7.2-3 建安工程费估算表

序号	定额编号	工程项目	计量单位	工程量	综合单价	合计	备注
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
一		塌陷区裂缝充填					
1	20785	地裂缝填充——矸石拉运	100m ³	1986.5	3448.41	6850266.47	
2	20833	地裂缝填充——回填	100m ³	1986.5	792.58	1574460.17	
二		井筒回填					
1	20785	井筒回填——建筑垃圾拉运	100m ³	295.83	3448.41	1020143.13	
2	30033	浆砌石封口	100m ³	0.171	24610.22	4208.35	

序号	定额编号	工程项目	计量单位	工程量	综合单价	合计	备注
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
3		警示牌	块	1	200	200.00	市场价
4	90025	设置刺丝围栏 (主井口、副井口)	100m ²	0.72	3497.13	2517.93	
三		塌陷区警示牌、围栏					
1		警示牌	块	193	200	38600.00	市场价
2	90025	设置刺丝围栏	100m ²	577.91	3497.13	2021026.40	
合 计						11511422.44	

表 7.2-4 建安工程费单价汇总表

金额单位：元

序号	定额 编号	单项名称	单位	直接费			间接费	利润	税金	扩大费	综合单价
				直接工程费	措施费	合计					
				(4)	(5)	(6)					
一		治理工程									
1	40248	预制混凝土柱	100m ³	63210.21	3160.51	66370.72	5831.00	5054.12	6953.03	8420.89	92629.75
2	90025	刺丝围栏	100m ²	2408.71	120.44	2529.15	196.74	190.81	262.50	317.92	3497.13
3	20785	地裂缝填充—矸石拉运	100m ³	2337.83	116.89	2454.72	233.20	188.15	258.85	313.49	3448.41
4	20833	地裂缝填充—回填	100m ³	537.32	26.87	564.19	53.60	43.25	59.49	72.05	792.58
5	30033	浆砌块石	100m ³	17159.91	858.00	18017.91	1164.92	1342.80	1847.31	2237.29	24610.22

表 7.2-5 建安工程费单价分析表

定额编号: 20785(1m³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输)单位: 100m³

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	直接费				2454.72
1.1	直接工程费				2337.83
1.1.1	人工费				79.35
1)	工长	工时	/	/	/
2)	高级工	工时	/	/	/
3)	中级工	工时	/	/	/
4)	初级工	工时	15.62	5.08	79.35
1.1.2	材料费				/
1.1.3	机械费				2212.64
1)	挖掘机 1m ³	台时	3.16	195.85	618.89
2)	推土机 59kW	台时	1.60	110.61	176.98
3)	自卸汽车 5t (柴油)	台时	13.92	101.78	1416.78
1.1.4	零星材料费	%	2.0	2291.99	45.84
1.2	措施费	%	5.0	2337.83	116.89
2	间接费	%	9.5	2454.72	233.20
3	利润	%	7.0	2687.92	188.15
5	税金	%	9.0	2876.07	258.85
6	扩大费	%	10.0	3134.92	313.49
合计		元			3448.41

定额编号: 20833(推土机推运石渣)

单位: 100m³

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	直接费				564.19
1.1	直接工程费				537.32
1.1.1	人工费				44.15
1)	工长	工时	/	/	/
2)	高级工	工时	/	/	/
3)	中级工	工时	/	/	/
4)	初级工	工时	8.69	5.08	44.15
1.1.2	材料费				/
1.1.3	机械费				453.38
1)	推土机 74kW	台时	3.10	146.25	453.38

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1.1.4	零星材料费	%	8.0	497.52	39.80
1.2	措施费	%	5.0	537.32	26.87
2	间接费	%	9.5	564.19	53.60
3	利润	%	7.0	617.79	43.25
5	税金	%	9.0	661.03	59.49
6	扩大费	%	10.0	720.52	72.05
合计		元			792.58

定额编号: 30033 (浆砌块石)

单位: 100m³

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	直接费				18017.91
1.1	直接工程费				17159.91
1.1.1	人工费				7280.73
1)	工长	工时	13.91	8.46	117.68
2)	高级工	工时	/	/	/
3)	中级工	工时	449.82	6.65	2991.30
4)	初级工	工时	821.21	5.08	4171.75
1.1.2	材料费				9609.41
1)	块石	m ³	108.00	65.00	7020.00
2)	砂浆	m ³	35.30	72.00	2541.60
3)	其他材料费	%	0.5	9561.60	47.81
1.1.3	机械费				269.78
1)	灰浆搅拌机	台时	7.41	17.97	133.16
2)	胶轮车	台时	166.61	0.82	136.62
1.2	措施费	%	5.0	17159.91	858.00
2	间接费	%	16.0	7280.73	1164.92
3	利润	%	7.0	19182.83	1342.80
5	税金	%	9.0	20525.62	1847.31
6	扩大费	%	10.0	22372.93	2237.29
合计		元			24610.22

定额编号: 40248 (预制混凝土柱)

单位: 100m³

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	直接费				66370.72
1.1	直接工程费				63210.21
1.1.1	人工费				9718.33

序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1)	工长	工时	54.22	8.46	458.70
2)	高级工	工时	86.75	7.95	689.66
3)	中级工	工时	943.43	6.65	6273.81
4)	初级工	工时	452.00	5.08	2296.16
1.1.2	材料费				48658.47
1)	锯材	m³	0.40	1200.00	480.00
2)	组合钢模板及卡扣件	kg	387.68	19.26	7466.72
3)	铁件	kg	947.27	5.62	5323.66
4)	铁钉	kg	1.70	5.30	9.01
5)	混凝土	m³	102.00	335.00	34170.00
6)	水	m³	102.00	2.50	255.00
10)	其他材料费	%	2.0	47704.38	954.09
1.1.3	机械费				4833.40
1)	载重汽车 5t	台时	2.40	99.14	237.94
2)	塔式起重机 10t	台时	31.80	109.86	3493.55
3)	搅拌机 0.4m³	台时	25.20	26.13	658.48
4)	振动器 2.2kW	台时	67.80	3.88	263.06
5)	胶轮车	台时	104.40	0.82	85.61
6)	其他机械费	%	2.0	4738.63	94.77
1.2	措施费	%	5.0	63210.21	3160.51
2	间接费	%	60.0	9718.33	5831.00
3	利润	%	7.0	72201.72	5054.12
5	税金	%	9.0	77255.84	6953.03
6	扩大费	%	10.0	84208.87	8420.89
合计		元			92629.75

定额编号：90025（刺丝围栏）

单位：100m²

序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	直接费				2529.15
1.1	直接工程费				2408.71
1.1.1	人工费				504.46
1)	工长	工时	1.96	8.46	16.58
2)	高级工	工时	/	/	/
3)	中级工	工时	/	/	/

序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
4)	初级工	工时	96.04	5.08	487.88
1.1.2	材料费				1904.25
1)	预制混凝土柱	m ³	1.04	926.30	963.35
2)	刺丝 12 #	kg	106.90	4.95	529.16
3)	铁件	kg	37.20	5.62	209.06
4)	砾石	m ³	1.40	80.00	112.00
10)	其他材料费	%	5.0	1813.57	90.68
1.1.3	机械费		/	/	/
1.1.4	零星材料费	%	/	/	/
1.2	措施费	%	5.0	2408.71	120.44
2	间接费	%	39.0	504.46	196.74
3	利润	%	7.0	2725.89	190.81
5	税金	%	9.0	2916.70	262.50
6	扩大费	%	10.0	3179.21	317.92
合计		元			3497.13

2、设备费

设备费包含设备出厂原价以及运输到工地后所发生的所有费用之和。本项目无需购置设备，不涉及此项费用。

3、临时工程

为建设永久工程项目而设计的临时工程项目，由施工导流、临时交通、施工临时房屋建筑、施工供电和 10kV 及以上供电线路架设及其他临时工程组成。本方案不涉及此项费用。

4、其他费用

表 7.2-6 矿山地质环境治理其他费用投资估算表

序号	工程或费用名称	计算式	估算金额（万元）	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	建设管理费		65.62	8.38%
1	建设单位管理费	建安工程费×2.0% 1151.14×2.0%	23.02	2.94%
2	工程建设监理费	市场价	34.92	4.46%
3	招标代理服务费	市场价	7.68	0.98%

序号	工程或费用名称	计算式	估算金额(万元)	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
4	建设及施工场地征用费	/	/	
5	其他管理费用	/	/	
二	工程勘察设计费		35.00	4.47%
1	方案编制费	合同额	35.00	4.47%
三	其他		682.19	87.15%
(1)	地面塌陷监测—自动化监测点建设		504.48	64.44%
①	GPS 双频接收机	166 套*22000 元/套	365.20	46.65%
②	安装费及附属设备建设	166 点*2600 元/点	43.16	5.51%
③	自动监测移动通讯费	8010 点·年*120 元/点·年	96.12	12.28%
(2)	自动监测办公费用	42.42 年*15000 元/年	63.00	8.05%
(3)	地形地貌景观监测	169 次*800 元/次	13.52	1.73%
(4)	地质环境巡查	508 次*1200 元/次	60.96	7.79%
(5)	土壤环境监测	169 次*1000 元/次	16.9	2.16%
(6)	地下含水层水量观测	1015 次*90 元/次	9.14	1.17%
(7)	地下含水层水质监测	169 次*840 元/次	14.20	1.81%
合 计			782.81	100.00%

5、基本预备费

表 7.2-7 矿山地质环境治理基本预备费计算表

单位：万元

序号	费用名称	建安工程费	设备费	临时工程费	其他费用	小计	费率	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	1151.14	/	/	782.81	1933.95	10%	193.40
总 计								193.40

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

本项目土地复垦工程量见表 7.3-1。

表 7.3-1 土地复垦总工程量表

编号	项目	计量单位	
一	拆除工程		
1	建筑物拆除	100m ³	233.35
2	基础与地坪拆除	100m ³	151.72
3	石渣清运（运距 10km）	100m ³	89.24
二	平整工程		
1	土地平整	100m ²	1329
三	土壤剥覆工程		
1	1.2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土（剥土覆土）（运距 1km）	100m ³	306
四	生物措施		
1	地力培肥	t	4.44
五	土壤重构工程		
1	土地翻耕	hm ²	3.93
六	植物工程		
1	播撒草籽	hm ²	38.7
七	道路工程		
1	素土路面	1000m ²	137.44
2	砾石路基	1000m ²	41.08
3	水泥混凝土路面	1000m ²	32.85
八	临时工程		
1	铺盖彩条布	m ²	20000

2、总投资

（1）静态投资

本方案土地复垦工程投资估算共 1110.41 万元；其中工程施工费 922.99 万元，其他费用 119.41 万元，不可预见费 20.85 万元，监测与管护 47.16 万元。

表 7.3-2 矿山土地复垦总投资估算表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项目费用占总费用的比例（%）
	（1）	（2）	（3）
一	工程施工费	922.99	83.12%
二	设备购置费	/	/

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项目费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
三	其他费用	119.41	10.75%
四	不可预见费	20.85	1.88%
五	监测与管护费	47.16	4.25%
总 计		1110.41	100.00%

(二) 单项工程量与投资估算

1、工程施工费

本项目工程施工费估算见表 7.3-3。工程施工费单价汇总见表 7.3-4。工程施工费各单价分析见表 7.3-5。

表 7.3-3 矿山土地复垦工程施工费估算表

金额单位：元

编号	定额编号	项目	计量单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		拆除工程				
1	30073	建筑物拆除	100m ³	233.35	7932.42	1851030.21
2	30073	基础与地坪拆除	100m ³	151.72	7932.42	1203506.76
3	20305	石渣清运（运距 10km）	100m ³	89.24	5645.53	503807.10
二		平整工程				
1	10330	土地平整	100m ²	1329	151.6	201476.40
三		土壤剥覆工程				
1	10231	1.2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土（剥土覆土）（运距 1km）	100m ³	306	1252.11	383145.66
四		生物措施				
1	补充 002	地力培肥	t	4.44	1230.26	5462.35
五		土壤重构工程				
1	10044	土地翻耕	hm ²	3.93	1714.08	6736.33
六		植物工程				
1	90030	播撒草籽	hm ²	38.7	2717.53	105168.41
七		道路工程				
1	80015	素土路面	1000m ²	137.44	1553.95	213574.89

编号	定额编号	项目	计量单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2	80008	砾石路基	1000m ²	41.08	28742.99	1180762.03
3	80034	水泥混凝土路面	1000m ²	32.85	105220.55	3456495.07
八		临时工程				
1	110005	铺盖彩条布	100m ²	200	593.83	118766.00
总 计						9229931.21

表 7.3-4 矿山土地复垦工程施工费单价汇总表

金额单位：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
				直接工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)						
	(1)	(2)	(3)				(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
一		土壤重构工程										
(一)		土方工程										
1	10330	土地平整	100m ²	91.02	3.82	94.84	4.74	2.99	36.52		12.52	151.60
2	10231	剥土覆土	100m ³	737.82	30.99	768.80	38.44	24.22	317.27		103.39	1252.11
3	补充 002	地力培肥	100t	99982.52	4199.27	104181.79	5209.09	3281.73	195.05		10158.09	123025.74
4	10044	土地翻耕	hm ²	1103.77	46.36	1150.13	57.51	36.23	328.68		141.53	1714.08
(二)		石方工程										
1	20305	挖掘机装石渣自卸汽车运输	100m ³	3222.16	135.33	3357.50	201.45	106.77	1513.67		466.14	5645.53
(三)		砌体工程										
1	30073	砌体拆除	100m ³	6457.80	271.23	6729.03	336.45	211.96	/		654.97	7932.42
(四)		道路工程										
1	80015	素土路面	1000m ²	961.63	40.39	1002.02	50.10	31.56	341.96		128.31	1553.95
2	80034	水泥混凝土路面	1000m ²	84500.70	3549.03	88049.73	4402.49	2773.57	1306.84		8687.94	105220.55
3	80008	砾石路基	1000m ²	18893.24	793.52	19686.76	984.34	620.13	5078.49		2373.27	28742.99
(五)		辅助工程										
1	110005	彩条布铺设	100m ²	483.44	20.30	503.74	25.19	15.87	/		49.03	593.83
二		植被重建工程										
(一)		植物工程										
1	90030	撒播草籽	hm ²	2212.35	92.92	2305.27	115.26	72.62	/		224.38	2717.53

表 7.3-5 矿山土地复垦工程施工费单价分析表

定额编号: 30073 砌体拆除

单位: 100m³

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	直接费				6729.03
1.1	直接工程费				6457.80
1.1.1	人工费				6318.79
1)	甲类工	工日	9.3	43.30	402.69
2)	乙类工	工日	176.6	33.50	5916.10
1.1.2	其他费用	%	2.2	6318.79	139.01
1.2	措施费	%	4.2	6457.80	271.23
2	间接费	%	5.0	6729.03	336.45
3	利润	%	3.0	7065.48	211.96
4	税金	%	9.0	7277.45	654.97
合计		元			7932.42

定额编号: 20305 (挖掘机装石渣自卸汽车运输) 石渣清运

单位: 100m³

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	直接费				3357.50
1.1	直接工程费				3222.16
1.1.1	人工费				67.98
1)	甲类工	工日	0.1	43.30	4.33
2)	乙类工	工日	1.9	33.50	63.65
1.1.3	机械费				3154.18
1)	挖掘机油动 1.2m ³	台班	0.38	861.45	327.35
2)	推土机 59kw	台班	0.19	360.06	68.41
3)	自卸汽车 5t	台班	8.3	332.34	2758.42
1.2	措施费	%	4.2	3222.16	135.33
2	间接费	%	6.0	3357.50	201.45
3	利润	%	3.0	3558.95	106.77
4	材料价差				1513.67
1)	挖掘机油动 1.2m ³ (柴油)	kg	32.68	4.15	135.62
2)	推土机 59kw (柴油)	kg	8.36	4.15	34.69
3)	自卸汽车 5t (柴油)	kg	323.7	4.15	1343.36
5	税金	%	9.0	5179.38	466.14
合计		元			5645.53

定额编号: 10330 平地机平土

单位: 100m²

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	直接费				94.84
1.1	直接工程费				91.02
1.1.1	人工费				6.70
1)	甲类工	工日	/	/	/
2)	乙类工	工日	0.2	33.50	6.70
1.1.3	机械费				79.98
1)	自行式平地机 118kw	台班	0.1	799.81	79.98
1.1.4	其他费用	%	5.0	86.68	4.33
1.2	措施费	%	4.2	91.02	3.82
2	间接费	%	5.0	94.84	4.74
3	利润	%	3.0	99.58	2.99
4	材料价差				36.52
1)	自行式平地机 118kw (柴油)	kg	8.8	4.15	36.52
5	税金	%	9.0	139.09	12.52
合计		元			151.60

定额编号: 10231 (挖掘机挖装自卸汽车运土) 剥土覆土

单位: 100m³

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	直接费				768.80
1.1	直接工程费				737.82
1.1.1	人工费				34.48
1)	甲类工	工日	0.1	43.30	4.33
2)	乙类工	工日	0.9	33.50	30.15
1.1.3	机械费				674.96
1)	挖掘机油动 1.2m ³	台班	0.20	861.45	172.29
2)	推土机 59kw	台班	0.15	360.06	54.01
3)	自卸汽车 5t	台班	1.35	332.34	448.66
1.1.4	其他费用	%	4.0	709.44	28.38
1.2	措施费	%	4.2	737.82	30.99
2	间接费	%	5.0	768.80	38.44
3	利润	%	3.0	807.24	24.22
4	材料价差				317.27
1)	挖掘机油动 1.2m ³ (柴油)	kg	17.2	4.15	71.38

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
2)	推土机 59kw (柴油)	kg	6.6	4.15	27.39
3)	自卸汽车 5t (柴油)	kg	52.65	4.15	218.50
5	税金	%	9.0	1148.73	103.39
合计		元			1252.11

定额编号: 10044 土地翻耕

单位: hm²

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	直接费				1150.13
1.1	直接工程费				1103.77
1.1.1	人工费				459.11
1)	甲类工	工日	0.7	43.30	30.31
2)	乙类工	工日	12.8	33.50	428.80
1.1.3	机械费				639.17
1)	拖拉机 59kw	台班	1.44	432.50	622.80
2)	三铧犁	台班	1.44	11.37	16.37
1.1.4	其他费用	%	0.5	1098.28	5.49
1.2	措施费	%	4.2	1103.77	46.36
2	间接费	%	5.0	1150.13	57.51
3	利润	%	3.0	1207.64	36.23
4	材料价差				328.68
1)	拖拉机 59kw (柴油)	kg	79.2	4.15	328.68
5	税金	%	9.0	1572.55	141.53
合计		元			1714.08

定额编号: 90030 撒播草籽

单位: hm²

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	直接费				2305.27
1.1	直接工程费				2212.35
1.1.1	人工费				70.35
1)	甲类工	工日	/	/	/
2)	乙类工	工日	2.1	33.50	70.35
1.1.2	材料费				2142.00
1)	草籽	kg	60	35	2100.00
2)	其他材料费	%	2.0	2100	42.00
1.2	措施费	%	4.2	2212.35	92.92

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
2	间接费	%	5.0	2305.27	115.26
3	利润	%	3.0	2420.53	72.62
4	税金	%	9.0	2493.15	224.38
合计		元			2717.53

定额编号: 80008 砾石路基

单位: 1000m²

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	直接费				19686.76
1.1	直接工程费				18893.24
1.1.1	人工费				3675.89
1)	甲类工	工日	8.3	43.30	359.39
2)	乙类工	工日	99	33.50	3316.50
1.1.2	材料费				14664.00
1)	砾石	m ³	244.4	60	14664.00
1.1.3	机械费				459.36
1)	内燃压路机 8~10t	台班	1.7	270.21	459.36
1.1.4	其他费用	%	0.5	18799.25	94.00
1.2	措施费	%	4.2	18893.24	793.52
2	间接费	%	5.0	19686.76	984.34
3	利润	%	3.0	20671.10	620.13
4	材料价差				5078.49
1)	砾石	m ³	244.4	20	4888.00
2)	内燃压路机 8~10t (柴油)	kg	45.9	4.15	190.49
5	税金	%	9.0	26369.72	2373.27
合计		元			28742.99

定额编号: 80034 水泥混凝土路面

单位: 1000m²

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	直接费				88049.73
1.1	直接工程费				84500.70
1.1.1	人工费				8896.11
1)	甲类工	工日	20.7	43.30	896.31
2)	乙类工	工日	238.8	33.50	7999.80
1.1.2	材料费				68676.00
1)	混凝土	m ³	204.0	335.00	68340.00

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
2)	锯材	m ³	0.28	1200	336.00
1.1.3	机械费				5271.71
1)	搅拌机 0.4m ³	台班	9.5	198.71	1887.75
2)	自卸汽车 8t	台班	6.7	505.07	3383.97
1.1.4	其他费用	%	2.0	82843.82	1656.88
1.2	措施费	%	4.2	84500.70	3549.03
2	间接费	%	5.0	88049.73	4402.49
3	利润	%	3.0	92452.22	2773.57
4	材料价差				1306.84
1)	自卸汽车 8t (柴油)	kg	314.90	4.15	1306.84
5	税金	%	9.0	96532.62	8687.94
合计		元			105220.55

定额编号:80015 素土路面

单位:1000m²

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	直接费				1002.02
1.1	直接工程费				961.63
1.1.1	人工费				154.67
1)	甲类工	工日	0.4	43.30	17.32
2)	乙类工	工日	4.1	33.50	137.35
1.1.3	机械费				802.18
1)	内燃压路机 6~8t	台班	1.6	251.42	402.27
2)	自行式平地机 118kw	台班	0.5	799.81	399.91
1.1.4	其他费用	%	0.5	956.85	4.78
1.2	措施费	%	4.2	961.63	40.39
2	间接费	%	5.0	1002.02	50.10
3	利润	%	3.0	1052.12	31.56
4	材料价差				341.96
1)	内燃压路机 6~8t (柴油)	kg	38.40	4.15	159.36
2)	自行式平地机 118kw(柴油)	kg	44	4.15	182.60
5	税金	%	9.0	1425.64	128.31
合计		元			1553.95

定额编号：补充 002 地力培肥

单位：100t

序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	直接费				104181.79
1.1	直接工程费				99982.52
1.1.1	人工费				1060.03
1)	甲类工	工日	1.0	43.30	43.30
2)	乙类工	工日	30.35	33.50	1016.73
1.1.2	材料费				97920.00
1)	有机肥	t	102.00	960.00	97920.00
1.1.3	机械费				505.07
1)	自卸汽车 8t	台班	1.0	505.07	505.07
1.1.4	其他费用	%	0.5	99485.10	497.43
1.2	措施费	%	4.2	99982.52	4199.27
2	间接费	%	5.0	104181.79	5209.09
3	利润	%	3.0	109390.88	3281.73
4	材料价差				195.05
1)	自卸汽车 8t（柴油）	kg	47	4.15	195.05
5	税金	%	9.0	112867.65	10158.09
合计		元			123025.74

定额编号：110005 彩条布铺设

单位：100m²

序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	直接费				503.74
1.1	直接工程费				483.44
1.1.1	人工费				56.95
1)	甲类工	工日	/	/	/
2)	乙类工	工日	1.7	33.50	56.95
1.1.2	材料费				422.65
1)	彩条布	m ²	107.00	3.95	422.65
1.1.3	其他费用	%	0.8	479.60	3.84
1.2	措施费	%	4.2	483.44	20.30
2	间接费	%	5.0	503.74	25.19
3	利润	%	3.0	528.93	15.87
4	税金	%	9.0	544.80	49.03
合计		元			593.83

2、设备购置费

设备购置费包含设备出厂原价以及运输到工地后所发生的所有费用之和。本项目无需购置设备，不涉及此项费用。

3、其他费用

表 7.3-6 矿山土地复垦其他费用投资估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他 费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		53.92	45.15%
1.1	土地清查费	工程施工费*0.5%	4.61	3.86%
1.2	项目可行性研究费	分档定额	6.27	5.25%
1.3	项目勘测费	工程施工费*1.5%	13.84	11.59%
1.4	项目设计及预算编制费	分档定额	25.00	20.93%
1.5	项目招投标费	差额定率累进法	4.19	3.51%
2	工程监理费	分档定额	13.92	11.66%
3	拆迁补偿费		0.80	0.67%
4	竣工验收费		27.39	22.94%
4.1	工程复核费	差额定率累进法	5.33	4.46%
4.2	工程验收费	差额定率累进法	8.81	7.38%
4.3	项目决算编制与审计费	差额定率累进法	6.96	5.83%
4.4	整理后土地重估与登记费	差额定率累进法	5.33	4.46%
4.5	标识设定费	差额定率累进法	0.97	0.81%
5	业主管理费	差额定率累进法	23.38	19.58%
合 计			119.41	100.00%

4、不可预见费

表 7.3-7 矿山土地复垦不可预见费计算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备费	其他费用	小计	费率	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	不可预见费	922.99	/	119.41	1042.40	2%	20.85
总 计							20.85

5、监测与管护费

表 7.3-8 矿山土地复垦监测与管护工程量及投资估算表

序号	监测与管护工程		单位	工程量	综合单价 (元)	小计 (元)
一	监测工程	复垦植被监测	次	170	500	85000.00
		土地损毁监测	次	170	1200	204000.00
		土壤质量监测	次	170	1000	170000.00
二	管护工程	补撒草籽	hm ²	4.64	2717.53	12609.34
总 计						471609.34

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

本方案总费用由地质环境保护与恢复治理经费和土地复垦费用构成。其中矿山地质环境保护与恢复治理为 2127.35 万元，土地复垦费用为 1110.41 万元。花草滩煤矿矿山地质环境保护与土地复垦投资 3237.76 万元。

表 7.4-1 矿山地质环境治理总投资估算表

序号	工程或费用名称	估算金额 (万元)	各项目费用占总费用的 比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	建安工程费	1151.14	54.11%
二	设备购置费	/	/
三	临时施工费	/	/
四	其他费用	782.81	36.80%
五	预备费	193.40	9.09%
总 计		2127.35	100.00%

表 7.4-2 矿山土地复垦总投资估算表

序号	工程或费用名称	估算金额 (万元)	各项目费用占总费用的 比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	922.99	83.12%
二	设备购置费	/	/
三	其他费用	119.41	10.75%
四	不可预见费	20.85	1.88%
五	监测与管护费	47.16	4.25%
总 计		1110.41	100.00%

(二) 近期年度经费安排

经估算，花草滩煤矿近年度（2023 年 3 月～2028 年 2 月）矿山地质环境保护与土地复垦费用为 272.77 万元，其中矿山地质环境治理费用 267.37 万元，土地复垦费用 5.40 万元。

1、矿山地质环境治理

表 7.4-3 矿山地质环境治理近年度工作安排表

工作内容			工作量				
			2023.3-2024.2	2024.3-2025.2	2025.3-2026.2	2026.3-2027.2	2027.3-2028.2
矿山地质环境恢复治理	塌陷治理（100m ³ ）	设置警示牌	20 块	/	/	/	/
		围栏	17100m ²				
	排矸场	设置警示牌	3 块	/	/	/	/
矿山地质环境监测	变形监测（点）	自动监测点	76	/	/	/	/
	变形监测（次）	塌陷影响区	110	110	110	110	110
	含水层监测（次）	水位	24	24	24	24	24
		水质	4	4	4	4	4
	土壤环境监测（次）		4	4	4	4	4
	地形地貌监测（次）		4	4	4	4	4
	地质环境巡查（次）		12	12	12	12	12

表 7.4-4 矿山地质环境治理近年度经费估算表

阶段	年份	投资（万元）
近 5 年	2023.3-2024.2	251.25
	2024.3-2025.2	4.03
	2025.3-2026.2	4.03
	2026.3-2027.2	4.03
	2027.3-2028.2	4.03
	合 计	267.37

2、矿山土地复垦

表 7.4-5 矿山土地复垦近年度工作安排表

工作内容		工作量				
		2023.3-2024.2	2024.3-2025.2	2025.3-2026.2	2026.3-2027.2	2027.3-2028.2
土地复垦监测管护	复垦植被监测（次）	4	4	4	4	4
	土地损毁监测（次）	4	4	4	4	4
	土壤质量监测（次）	4	4	4	4	4

表 7.4-6 矿山土地复垦近年度经费估算表

序号	项目内容	投资估算					合计（万元）
		2023.3-2024.2（万元）	2024.3-2025.2（万元）	2025.3-2026.2（万元）	2026.3-2027.2（万元）	2027.3-2028.2（万元）	
一	静态投资	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	5.40
二	价差预备费	0.00	0.06	0.13	0.21	0.28	0.68
三	动态投资	1.08	1.14	1.21	1.29	1.36	6.08

（三）各阶段经费安排

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：

表 7.4-7 矿山地质环境治理经费安排表

阶段	年份	投资（万元）	合计（万元）
近期	2023 年 3 月～2024 年 2 月	251.25	267.37
	2024 年 3 月～2025 年 2 月	4.03	
	2025 年 3 月～2026 年 2 月	4.03	
	2026 年 3 月～2027 年 2 月	4.03	
	2027 年 3 月～2028 年 2 月	4.03	
远期	2028 年 3 月～2059 年 8 月	875.34	875.34
治理及管护期	2059 年 9 月～2065 年 8 月	984.64	984.64
合计		2127.35	2127.35

表 7.4-8 矿山土地复垦经费安排表

阶段	年份	投资（万元）	合计（万元）
近期	2023 年 3 月～2024 年 2 月	1.08	5.40
	2024 年 3 月～2025 年 2 月	1.08	
	2025 年 3 月～2026 年 2 月	1.08	
	2026 年 3 月～2027 年 2 月	1.08	
	2027 年 3 月～2028 年 2 月	1.08	
远期	2028 年 3 月～2059 年 8 月	294.23	294.23
治理及管护期	2059 年 9 月～2065 年 8 月	810.78	810.78
合计		1110.41	1110.41

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

为保证矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利完成，必须建立健全矿山地质环境保护与土地复垦的组织管理机构。本项目矿山地质环境保护与土地复垦工作的主体责任是张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿，具体组织实施矿山地质环境保护与土地复垦方案。当地自然资源主管部门是该矿山地质环境保护与土地复垦项目的监督管理机构，履行政府职能，负责该矿山地质环境保护与土地复垦资金的落实，并对该矿山地质环境保护与土地复垦的落实情况进行指导、检查、监督和管理。采矿权人和相应主管部门应各尽其责，相互配合，加强交流与沟通，提高工作效率，圆满完成恢复治理方案中提出的各项任务。

结合本矿实际，成立以总经理（矿长）为组长的矿山地质环境保护与土地复垦工作小组，负责实施本矿矿山地质环境保护与土地复垦工作，下设矿山地质环境保护与土地复垦办公室，全面负责矿山地质环境保护与土地复垦的落实。并做好以下管理工作：

- 1、制定本矿矿山地质环境保护与土地复垦各项制度，组织实施矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的各项措施。
- 2、深入现场，协调矿山地质环境保护与土地复垦工程与相关生产建设工程的关系，最大程度减少生产建设活动对矿山地质环境和土地资源的破坏，保证损毁土地及时得到治理和复垦。
- 3、按时按量缴存矿山地质环境治理恢复基金和土地复垦费用，分阶段申请提取费用。
- 4、定期向主管部门汇报矿山地质环境治理和土地复垦工程进展情况，接受其监督检查，并及时申请矿山地质环境保护与土地复垦工程验收工作。
- 5、明确分工，责任落实到人，并做好有关各方的联系和协调工作。

二、技术保障

矿山地质环境保护与土地复垦方案批准后，花草滩煤矿须严格按方案执行，并确保资金、人员、机械、技术等服务到位，设立专门办公室，具体负责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。严格按地质环境保护方案进行矿山地质环境综合治理，积极配合有关部门做好矿山地质环境的

检查，且对每一单项工程实行项目技术负责制，加强各个环节质量跟踪检查，发现问题，即时整改，保证矿区地质环境、生态环境的良性发展。

1、根据国家颁布的关于矿山地质环境保护与土地复垦的法律、法规、标准规范制定企业内部规章制度，全面落实各项保护与治理恢复措施。

2、企业应定期、不定期聘请有关专家对矿山地质环境保护及恢复治理工程进行专业咨询，对不合理的方案和措施及时进行调整，使矿山地质环境保护及恢复治理工程切实有效。

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学習研究，及时吸取经验，修订复垦措施。

4、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。

5、加强企业员工有关生态环境方面的宣传教育，增强其意识和责任感，在恢复治理过程中严格实施质量三检制度（自检、互检、抽检），以确保矿山地质环境保护与土地复垦工程质量。同时制定《质量责任制考核办法》，并依据《办法》对各作业组、作业人员定期进行质量责任制考核，确保质量目标实现。

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 2127.35 万元，方案服务期内本矿正式开采 28.2 年，每年治理费用约 75.44 万元，吨煤计提 0.42 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崩塌、滑坡等地质灾害破坏、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。

根据矿山提供的银行流水资料，矿井于 2019 年 9 月缴存了矿山地质环境恢复治理基金 910600 元，矿山治理费用全部由矿山承担，未取用矿山地质环境恢复治理基金，自 2019 年至 2022 年 12 月矿井陆续缴存了矿山地质环境恢复治理基金 10385.77 元。截止 2022 年 12 月，矿山地质环境恢复治理基金余额为 920985.77 元。

（二）土地复垦资金保障

土地复垦资金的保证是花草滩煤矿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。花草滩煤矿项目在复垦年限内，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，花草滩煤矿则停止提供资金，不再承担复垦义务）。张掖市山丹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花草滩煤矿签订土地复垦费用监管协议（三方），以监督花草滩煤矿落实土地复垦费用，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。故本方案第一次提取土地复垦费用按静态投资的 20.25%提取复垦费用为 220.78 万元，其余费用平均分 20 年提取，在方案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。因此应当在花草滩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，花草滩煤矿土地复垦费用预存计划见表 8.3-1。

表 8.3-1 花草滩煤矿土地复垦费用预存计划 单位：万元

阶段	年份	土地复垦费用 每年预存金额	每年预存时间	备注
近期	2023 年 3 月～2024 年 2 月	220.78	2023 年 6 月	本方案第一次提取土地复垦费用按静态投资的 20.25%提取
	2024 年 3 月～2025 年 2 月	43.47	2024 年 6 月	
	2025 年 3 月～2026 年 2 月	43.47	2025 年 6 月	
	2026 年 3 月～2027 年 2 月	43.47	2026 年 6 月	
	2027 年 3 月～2028 年 2 月	43.47	2027 年 6 月	
远期	2028 年 3 月～2029 年 2 月	43.47	2028 年 6 月	
	2029 年 3 月～2030 年 2 月	43.47	2029 年 6 月	
	2030 年 3 月～2031 年 2 月	43.47	2030 年 6 月	
	2031 年 3 月～2032 年 2 月	43.47	2031 年 6 月	
	2032 年 3 月～2033 年 2 月	43.47	2032 年 6 月	
	2033 年 3 月～2034 年 2 月	43.47	2033 年 6 月	
	2034 年 3 月～2035 年 2 月	43.47	2034 年 6 月	
	2035 年 3 月～2036 年 2 月	43.47	2035 年 6 月	
	2036 年 3 月～2037 年 2 月	43.47	2036 年 6 月	
	2037 年 3 月～2038 年 2 月	43.47	2037 年 6 月	
	2038 年 3 月～2039 年 2 月	43.47	2038 年 6 月	
	2039 年 3 月～2040 年 2 月	43.47	2039 年 6 月	
	2040 年 3 月～2041 年 2 月	43.47	2040 年 6 月	
	2041 年 3 月～2042 年 2 月	43.47	2041 年 6 月	
	2042 年 3 月～2043 年 2 月	43.47	2042 年 6 月	
	2043 年 3 月～2044 年 2 月	43.47	2043 年 6 月	
	合计	1090.18		

3、资金存放

复垦资金提取完毕后，存入由花草滩煤矿、山丹县自然资源局设立的共管帐户中，由

花草滩煤矿使用。山丹县自然资源局对复垦资金的提取、使用进行监督。

花草滩煤矿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。花草滩煤矿提交年度复垦实施计划和复垦投资预算，并经山丹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

花草滩煤矿按照费用预存安排提取复垦费用存入专用共管账户，委托山丹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山丹县自然资源局提出阶段验收申请，验收合格后，方可向山丹县自然资源局申请从共管账户中支取费用；花草滩煤矿完成全部复垦任务后向山丹县自然资源局提出最终验收申请，验收合格后，可向山丹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，可向山丹县自然资源局申请从共管账户中支取结余所有费用。山丹县自然资源局指定的银行应在收到山丹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，未经山丹县自然资源局授权，银行不得向花草滩煤矿支付土地复垦费用，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，向山丹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

花草滩煤矿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，具体工作由花草滩煤矿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

健全矿山环境保护与综合治理工作由矿山企业主要负责人的制度，建立坚强的矿山地质环境保护工作领导小组集体，专人负责隐患点监测网管理及地质环境保护的日常工作；组织管理人员，特别是企业各个职能部门的主要管理人员，认真学习矿山环境保护工作的相关法律法规、矿业行政主管部门行政公文，同时对矿山环境保护工作中各职能部门的职责和任务进行划分和界定，并责成各部门制定完成任务的工作计划；各部门的工作计划制定完成，组织部门的员工、生产一线的工人等矿山建设的骨干力量进行培训学习，针对不同岗位、不同时期的工作目标，制定岗位职责，明确工作要求；实行领导责任制，落实矿山地质环境保护与土地复垦责任人，切实抓好复垦工作，保证矿山地质环境保护与治理恢复工程的质量。

为确保治理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，花草滩煤矿申请山丹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。花草滩煤矿应按照批准后的治理方案进行治理，不对方案擅自变更，若有重大变更的，向山丹县自然资源局申请。为保障山丹县自然资源局治理实施监管工作，花草滩煤矿按照《土地复垦条例》第 17 条规定于每年 12 月 31 日前向山丹县自然资源局报告当年治理义务履行情况，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，接受社会公众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，自觉接受山丹县自然资源局及有关部门的处罚。

五、效益分析

通过科学规划、合理布局、保护与治理相结合的措施可使当地社会、经济、环境相互协调发展，既可开发利用矿产资源，也可保护当地区域环境状态，实现人口、资源、环境的可持续协调发展。

（一）社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦工程实施后，可避免因矿山地质灾害对矿区人民生命财产安全的危害；有利于稳定矿区的职工的稳定。该项目的实施，将起到很好的示范作用，有力的推动当地矿山地质环境保护与治理恢复工作的顺利开展。通过对矿山地质环境的恢复治理，使矿山地形地貌景观大为改观，彻底改变了矿山环境，极大改善历史遗留矿山地质环境问题，促进当地经济发展，保障社会稳定，社会效益十分显著。

（二）生态效益

花草滩煤矿开采结束后，经实施矿山地质环境保护与土地复垦方案，使矿区被破坏和压占的土地资源及植被资源得到治理、恢复，地貌景观得以改善，形成与周围地貌和植被相协调植被环境，维护矿区的生态平衡，将产生良好的生态效益。

1、对矿区破坏的土地实施复垦，可以对矿区环境进行综合治理。通过复垦措施，就可以增加矿区植被覆盖率，涵养水源，防治水土流失；

2、对废弃矿石压占的土地进行复垦，可以减少污染，改善环境。矿床生产建设期内，将采矿过程中的废弃物，填埋天然沟，然后覆土植树绿化，不仅减少废弃矿石等矿物垃圾的污染，改善矿区生态环境，而且可以减少未利用土地，增加土地复垦率；

3、采取平整土地、深翻等措施，改善土壤理化性质，及时恢复矿区土地功能；

4、矿区地表变形区经治理后，改善了区内地质环境质量，减轻对地形地貌景观的破坏，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。符合当前政府可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展。

（三）经济效益

通过实施矿山地质环境保护与土地复垦工作，有效防治了地质灾害的发生，确保了人民生命及财产不受损害，而且矿山地质环境保护工作是采矿工程的延续和组成部分，通过

对矿区地质环境保护和土地复垦，将大大改善矿区的生活、工作环境，并且改善了周边的地质环境与生态环境，有利于附近人民群众安居乐业和社会稳定，对实现矿山可持续发展起到示范作用，项目实施后经济效益显著。

（四）防灾减灾效益

本方案在对矿区地质环境及地质灾害现状进行详细调查的基础上，依据开发利用方案，分析预测了矿山建设及采矿工程活动引发的地质环境问题。提出针对性的防治措施和工程部署。通过矿山地质环境恢复治理工程的实施，将减轻或消除地质灾害隐患，有效保障工业场区的安全。同时，通过矿山地质环境监测工程，及时掌握煤矿开采引发的地面沉降变形对地表的损毁程度，及时采取措施进行预防。其防灾减灾效益显著。

六、公众参与

公众参与可以使公众了解项目建设可能带来的土地资源、生态环境损毁等问题，增加公众对地质环境保护与土地复垦工作的认同感。有助于减少地质环境保护与土地复垦规划失误，增加规划的合理性。同时对地质环境保护与土地复垦工作的实施及其实施的质量、实施的效果等有效的起到监督作用。

本项目公众参与环节包括方案编制前期、方案编制过程中、方案实施期间及工程验收四个阶段。

（一）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。

由于矿区内土地利用类型复杂，涉及多数村庄农田，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。

（二）方案编制中的公众参与

1、调查时间和调查范围

2023 年 1 月上旬，项目编制人员在矿方代表的陪同下，对花草滩煤矿进行了实地调查，调查范围包括业主、矿区周边和山丹县政府相关职能部门。2023 年 2 月中旬，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的。特别提出了，由于生态环境脆弱，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 3 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3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，又符合老军乡土地利用总体规划。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，草地选用了当地芨芨草、醉马草、沙蒿、多裂骆驼蓬、地肤、驼绒藜、合头草、刺沙等作为复垦植被，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3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。

（三）方案实施期间的公众参与

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

花草滩煤矿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。

(四) 验收阶段的公众参与

在土地复垦验收过程中，要按照公平、公正和公开的原则，由负责组织验收的自然资源主管部门组织成立验收专家组，并邀请项目开发建设影响区域的群众代表，对土地复垦方案实施过程中的资金使用、复垦措施、工程设计、复垦效果进行检查，对本项目土地复垦进行综合评判，形成初步验收结果。负责组织验收的自然资源主管部门将初步验收结果在项目所在地进行公示公告，收取相关权利人及有关公众的意见。对提出质疑的地方，应及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。

第九章 结论与建议

一、结论

1、张掖市宏能煤业有限公司花草滩煤矿位于山丹县东部，距山丹县城 43km，东距永昌县城 82km。行政区划隶属山丹县老军乡管辖。本区由 51 个拐点圈定，面积为 22.4453km²。

2、花草滩煤矿现采矿许可证由甘肃省自然资源厅 2022 年 5 月 31 日颁发，证号 C6200002011031110111190，有效期：2022 年 5 月 31 日~2042 年 5 月 31 日，批准开采标高+2100m~+1200m，开采方式为地下开采，生产规模为 0.9Mt/a。

3、矿山为生产矿山，开采标高为+2100~+869m 水平，设计生产规模 1.8Mt/a。

4、依据《矿产资源开采登记管理办法》确定本方案服务年限为 42.42 年。本方案共分三个阶段：近期 5 年（2023 年 3 月~2028 年 2 月），远期 31.42 年（包括正常生产期 23.2 年，塌陷稳沉期 8.22 年，即 2028 年 3 月~2059 年 8 月），管护期 6 年（包括治理期 3 年、复垦管护期 3 年，即 2059 年 9 月~2065 年 8 月）。

5、结合采矿工程活动对周围地质环境条件影响范围的综合考虑，确定的评估范围是：以最终塌陷并包含采矿活动可能影响地区，在矿区西部、北部方向基本按塌陷范围作为评估区范围，在矿区东南方向基本按矿权外推 200m 作为评估区范围，包括了现工业场地（包括矿井工业场地和选煤厂场地，下同）、原工业场地、排矸场、蒸发塘地界限外推 50m 的范围。以此连线圈成一个完整的评估区。评估区总面积 33.0119km²。

6、评估区重要程度为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，建设规模属大型，矿山地质环境影响评估等级为一级。

7、现状评估，评估区内地质灾害不发育，地质灾害对矿山地质环境的影响程度为较轻。矿山采矿活动对地下含水层影响程度较严重，对矿山地质环境影响程度为较严重。矿区地形地貌景观破坏对矿山地质环境影响程度严重~较严重。现状采矿活动对评估区水土环境污染影响较轻。

8、预测矿山地质灾害主要是开采引起的塌陷，预测采空塌陷对矿山地质环境的影响程度严重；预测矿山未来开采对地下水含水层影响程度较严重；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。

9、根据矿山地质灾害现状，将评估区划分为影响程度严重区（Ⅰ区）、影响程度较严重区（Ⅱ区）和影响程度较轻区（Ⅲ区）三个区。

影响程度严重区（Ⅰ区）：包括现工业场地、原工业场地、蒸发塘、表土堆场、排矸场，总面积合计约 86.98hm²，影响程度较严重区（Ⅱ区）：包括矿山道路，总面积合计约 17.1hm²，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 3197.11hm²。

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）和影响程度较轻区（Ⅲ区）二个区。影响程度严重区（Ⅰ区）：包括采空塌陷区，总面积合计约 2619.33hm²，占评估区面积的 79.4%。影响程度较轻区（Ⅲ区）：包括除影响严重区之外的面积，面积约 682.66hm²，占评估区面积的 20.6%。

10、根据现状评估和预测评估结果，按照矿山地质环境保护分区原则及分区方法将矿区划分为重点防治区（A）、次重点防治区（B）和一般防治区（C）

重点防治区（A区）：其亚区包括现工业场地、原工业场地、蒸发塘、采空塌陷区、表土堆场、排矸场，总面积合计约 2706.31hm²，占防治区面积的 82%。

次重点防治区（B区）：为矿山道路，总面积合计约 17.1hm²，占防治区面积的 0.52%。

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 577.78hm²。占防治区面积的 17.5%。

11、矿区已损毁土地面积 104.08hm²，其中压占损毁 79.02hm²，挖损损毁 25.06hm²；拟损毁土地面积 2619.33hm²，全部为塌陷损毁。矿井重复损毁面积为 14.03hm²。矿区总损毁土地即复垦区面积 2709.38hm²（扣除重复损毁面积）。

12、花草滩煤矿现工业场地及蒸发塘在本方案服务结束后留续使用。复垦责任范围为方案服务期开采造成的地表沉陷区、原工业场地及表土堆场，面积共计 2628.67hm²（扣除重叠区域 10.33hm²）。

13、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：近期（5年，即 2023 年 3 月～2028 年 2 月），远期 31.42 年（包括正常生产期 23.2 年，塌陷稳沉期 8.22 年，即 2028 年 3 月～2059 年 8 月），管护期 6 年（包括治理期 3 年、复垦管护期 3 年，即 2059 年 9 月～2065 年 8 月）。

14、矿山地质环境治理与土地复垦工程：

(1) 针对采矿引起的地面塌陷、含水层破坏、地形地貌景观破坏及水土环境污染提出了分项工程的目的、工程设计、技术措施并计算了工程量。

(2) 针对采矿活动造成的土地资源损毁提出了建筑物拆除和土地平整措施，计算了工程量。

(3) 监测工程包括土地损毁监测、土壤质量监测、复垦效果监测。针对不同监测工程，提出了监测工作的目的、内容、监测方法、技术要求和监测工作量。

15、经费估算：

本方案总费用由地质环境保护与恢复治理经费和土地复垦费用构成。其中矿山地质环境保护与恢复治理为 2127.35 万元，土地复垦费用为 1110.41 万元。花草滩煤矿矿山地质环境保护与土地复垦投资 3237.76 万元。

二、建议

1、根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月），矿山如扩大生产规模、变更矿区范围或开采方式，需重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

2、花草滩煤矿应全力配合当地自然资源管理和生态环境部门，作好矿区地质环境治理工程与地质环境监测、土地复垦工程与土地复垦监测管护的实施、管理和监督工作，严格执行矿山地质环境治理与土地复垦工程监理制度，对矿山地质环境治理与土地复垦措施的实施进度、质量和资金利用等情况进行监控管理，保证工程质量。

3、矿山开采过程中，应严格按照矿山资源开发利用案开采，对开采活动影响产生的矿山地质问题与土地损毁要严格防治，并采取切实有效的措施，大限度减少矿产资源开发对地质环境与土地损毁的影响和破坏，真正做到“在开发中保护，在保护中开发”。

4、加大科技投入，改进开采方法，优化生产工艺，尽可能的降低矿山开采对矿区地质环境与土地资源的破坏。

5、做好监测工程，特别是地面塌陷、地下水、土壤的监测，发现异常情况，及时向有关部门汇报。

6、矿山应严格按照绿色矿山建设标准运行，妥善处理企地关系。