

白银市坤元盛煤炭有限责任公司

矿产资源开发与恢复治理方案

申报单位：白银市坤元盛煤炭有限责任公司

编制单位：兰州中诚信工程安全咨询有限责任公司

二〇二四年六月

白银市坤元盛煤炭有限责任公司

矿产资源开发与恢复治理方案

(共二部分)

第一部分 矿山矿产资源开发利用方案

第二部分 矿山地质环境保护与土地复垦方案

第一部分

矿山矿产资源开发利用方案

白银市坤元盛煤炭有限责任公司

矿产资源开发利用方案

说明书

(审修稿)

工程编号：KF1011

生产能力：0.3Mt/a

单位负责人：秦 剑

总工程师：梁晓光

项目负责人：李德胜



兰州中诚信工程安全咨询有限责任公司

资质证书编号：A262002300

二〇二四年六月

白银市坤元盛煤炭有限责任公司
矿产资源开发利用方案
编制人员名单

序号	专业	姓名	技术职称	签名
1	采矿	李德胜	高级工程师 (项目负责人)	李德胜
2		王仲谋	高级工程师	王仲谋
3	地质	陈生强	工程师	陈生强
4	矿机	古兴福	高级工程师	古兴福
5	电气	刘忠智	高级工程师	刘忠智
6	给排水	唐东方	工程师	唐东方
7	总图	杨中领	工程师	杨中领
8	运输	张晟博	工程师	张晟博
9	暖通	牛守义	高级工程师	牛守义
10	土建	罗永涛	二级建造师	罗永涛
11	土地	孙玉硕	工程师	孙玉硕
12	概预算	胡艳萍	经济师	胡艳萍

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	12
四、编制依据	16
第二章 煤炭需求现状和预测	20
一、煤炭市场供应预测	20
二、产品价格分析	21
第三章 矿产资源概况	23
一、矿井开发的资源条件	23
二、井田地质勘查程度及开采条件评价	56
第四章 主要建设方案的确定	62
一、确定开采储量	62
二、建设规模及产品方案	78
三、开拓方式	81
四、地面运输及场址选择	85
第五章 矿床开采	88
一、开采顺序	88
二、生产能力及验证	90
三、通风与安全	100
四、矿井主要设备	115
五、矿井运输系统	118
六、供配电	120
第六章 选矿	127
一、选矿方案	127

二、副产品综合利用	127
第七章 安全生产措施	128
一、矿井防治水	128
二、瓦斯灾害防治	138
三、矿井防灭火	140
四、粉尘防治措施	144
五、矿井地压灾害的防治	147
六、井下其它灾害防治措施	153
七、矿山救护急救	157
第八章 环境保护及绿色矿山建设	158
一、环境现状	158
二、环境保护与水土保持执行标准	160
三、项目建设和生产过程中环境影响因素	161
四、环境保护措施	163
五、环境保护机构及制度	169
六、环境影响初步分析及存在问题	170
第九章 绿色矿山建设	173
第十章 技术经济分析与评价	179
一、组织机构	179
二、劳动定员及劳动生产率	179
三、技术经济分析与评价	181
第十一章 开发方案简要论述	190
一、方案总体描述	190
二、结论与建议	193
三、项目主要技术经济指标	194

附录:

- 1.委托书;
- 2.采矿许可证;
- 3.甘肃省发展和改革委员会《关于坤元盛煤炭有限责任公司 30 万吨/年改扩建项目产能置换方案的复函》（甘发改能源函〔2017〕161 号）;
- 4.甘肃省自然资源厅关于《甘肃省白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤炭资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函（甘资储备字〔2023〕03 号）;
- 5.甘肃省资源厅关于民勤县青苔泉煤矿等 7 处矿山资源整合及扩大范围有关事项的通知（甘资矿函〔2021〕150 号）;
- 6.《甘肃省白银市坤元盛外围扩大区煤矿采矿权挂牌出让成交确认书》;
- 7.甘肃省发展和改革委员会《关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司 30 万吨/年资源整合改扩建项目核准的批复》（甘发改能源〔2018〕811 号）;
- 8.甘肃省发展和改革委员会《关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司 30 万吨/年煤矿改扩建项目初步设计的批复》（甘发改能源〔2018〕1044 号）;
- 9.甘肃煤矿安全监察局《关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司改扩建项目安全设施设计的批复》（甘煤监监二〔2019〕26 号）;
- 10.甘肃省应急管理厅《关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司安全设施设计变更审查的批复》（甘应急〔2023〕66 号）;
- 11.甘肃省发展和改革委员会《关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司改扩建项目初步设计（变更）的批复》（甘发改能源〔2023〕495 号）;
- 12.甘肃省煤炭安全生产监督管理局《关于对白银市 2010 年度所辖矿井瓦斯等级 煤层自燃倾向性 煤尘爆炸性鉴定结果的批复》（甘安监管五〔2011〕108 号）;
- 13.救护协议。

附 图 目 录

序号	图 名	图 号	备注
1	井田地形地质图（塌陷区范围图）	KF1011-103-01	采用
2	1 层煤底板等高线及资源储量估算平面图	KF1011-105-01	采用
3	2 勘探线剖面图	KF1011-104-01	采用
4	III勘探线剖面图	KF1011-104-02	采用
5	井田开拓方式平面图	KF1011-109-01	新制
6	井田开拓方式剖面图	KF1011-109-02	新制
7	采区巷道布置及机械配备平面图	KF1011-163-01	新制
8	采区巷道布置及机械配备 I - I 剖面图	KF1011-163-02	新制
9	采煤方法图	KF1011-157-01	新制
10	矿井地面总布置图	KF1011-490-01	新制
11	井下避灾路线示意图	KF1011-170-01	新制

第一章 概述

一、项目简介

（一）项目概述

白银市坤元盛煤炭有限责任公司为 2010 年 8 月成立的采矿主体，于 2014 年 6 月在甘肃省工商管理局登记注册，注册资金 1200 万元，现持有采矿许可证号：C6200002011041120111258，发证机关：甘肃省自然资源厅，开采深度：1875~1600m 标高，登记面积 1.0317km²，有效期 2021 年 4 月 25 日至 2026 年 6 月 25 日。目前矿井为 30 万吨/年的改扩建矿井，矿井建设手续齐全，在矿井建设的同时，于 2022 年 4 月委托甘肃煤炭地质勘查院编制了《甘肃省白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤炭资源储量核实瞬变电磁勘查报告》和《甘肃省白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤炭资源储量核实报告》，该报告 2023 年 1 月经甘肃省矿产资源储量评审中心评审通过（甘资储评字〔2023〕4 号、甘资储评总字 2157 号），取得甘肃省自然资源厅矿产资源储量评审备案证明（甘资储备字〔2023〕03 号），为了合理开发新增的煤炭资源储量，按照《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》、《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》、《煤炭工业矿井设计规范》及相关技术标准，编制了本《矿产资源开发利用方案》。

（二）编制目的

根据甘肃省发展和改革委员会《关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司 30 万吨/年改扩建项目产能置换方案的复函》（甘发改能源函〔2017〕161 号）、甘肃省国土资源厅《关于甘肃神力工矿集团有限公司所属白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤矿资源整合的批复》（甘国土资矿发〔2015〕127 号）等文件，白银市坤元盛煤炭有限责任公司委托甘肃煤炭地质勘查院对整合区（原恒源煤矿）、扩大区的资源储量进行核实，甘肃煤炭地质勘查院于 2022 年 8 月编制完成了《甘肃省白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤炭资源储量核实报告》，该报告 2023 年 1 月经甘肃

省矿产资源储量评审中心评审通过（甘资储评字〔2023〕4号、甘资储评总字2157号），取得甘肃省自然资源厅矿产资源储量评审备案证明（甘资储备字〔2023〕03号）。按照《中华人民共和国矿产资源法》、《矿产资源勘查区块登记管理办法》、《矿业权出让交易规则》等有关法律、法规和政策规定，甘肃省自然资源厅组织甘肃省公共资源交易中心实施白银市坤元盛外围扩大区煤矿采矿权进行挂牌出让，经公开竞争出让，白银市坤元盛煤炭有限责任公司取得《甘肃省白银市坤元盛外围扩大区煤矿采矿权挂牌出让成交确认书》。

由于白银市坤元盛煤炭有限责任公司取得了扩大区资源储量，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，为规范矿井矿产资源开发利用秩序，为资源的科学合理利用提供依据；同时确定合理的开拓方式和开采方法，为办理采矿许可证提供技术支撑。白银市坤元盛煤炭有限责任公司（采矿权人）委托兰州中诚信工程安全咨询有限责任公司编制《白银市坤元盛煤炭有限责任公司矿产资源开发与恢复治理方案》。

接受委托后，为了使方案的编制更加规范、科学、合理，切合实际，我公司按照煤炭矿产资源开发利用的相关文件、技术政策，深入煤矿现场，对项目资源开发区的区域构造、地层特点、煤层赋存特征和地形地貌、地表水系、气候条件以及水源、供电、交通、地面建（构）筑物等条件进行实地勘查、详细调研，采集有关数据，对收集的数据、资料进行计算、整理，经过认真细致的分析和论证，按照国家和地方产业和行业政策，技术规范，紧密结合现场实际，本着合理开发、综合利用的原则，确定合理的开发利用方案、生产系统以及开采工艺；对已确定的方案进行技术经济分析和比选，对资金来源、工期安排作出详细说明，制定针对性强的安全技术措施和地面环境保护水土保持措施，为建设一个现代化、标准化的绿色矿山提供技术依据。

二、矿井概况

（一）矿井交通位置

白银市坤元盛煤炭有限责任公司位于靖远红会煤田北部边缘，行政区划属平川区共和乡管辖。距红会镇 6km，距平川区约 30km，北距红会四矿约 3km，地理坐标为：北纬 ° ' " ~ ° ' " ，东经 ° ' " ~ ° ' " 。

白（银）—红（会）铁路由包兰线上的白银西站经白银市、平川区，直达红会镇。公路有 S308 省道直通红会镇，红会镇有 S308 线在平川区西南的银三角与 G109 线相接，并在平川区与兰（州）—银（川）高速公路相接，白银市坤元盛煤炭有限责任公司有碎石公路与红会镇及 S308 省道相连，交通十分方便。

详见交通位置图。

（二）隶属关系及建设单位概况

项目法人单位：白银市坤元盛煤炭有限责任公司。

企业隶属关系：矿井隶属于白银市坤元盛煤炭有限责任公司。

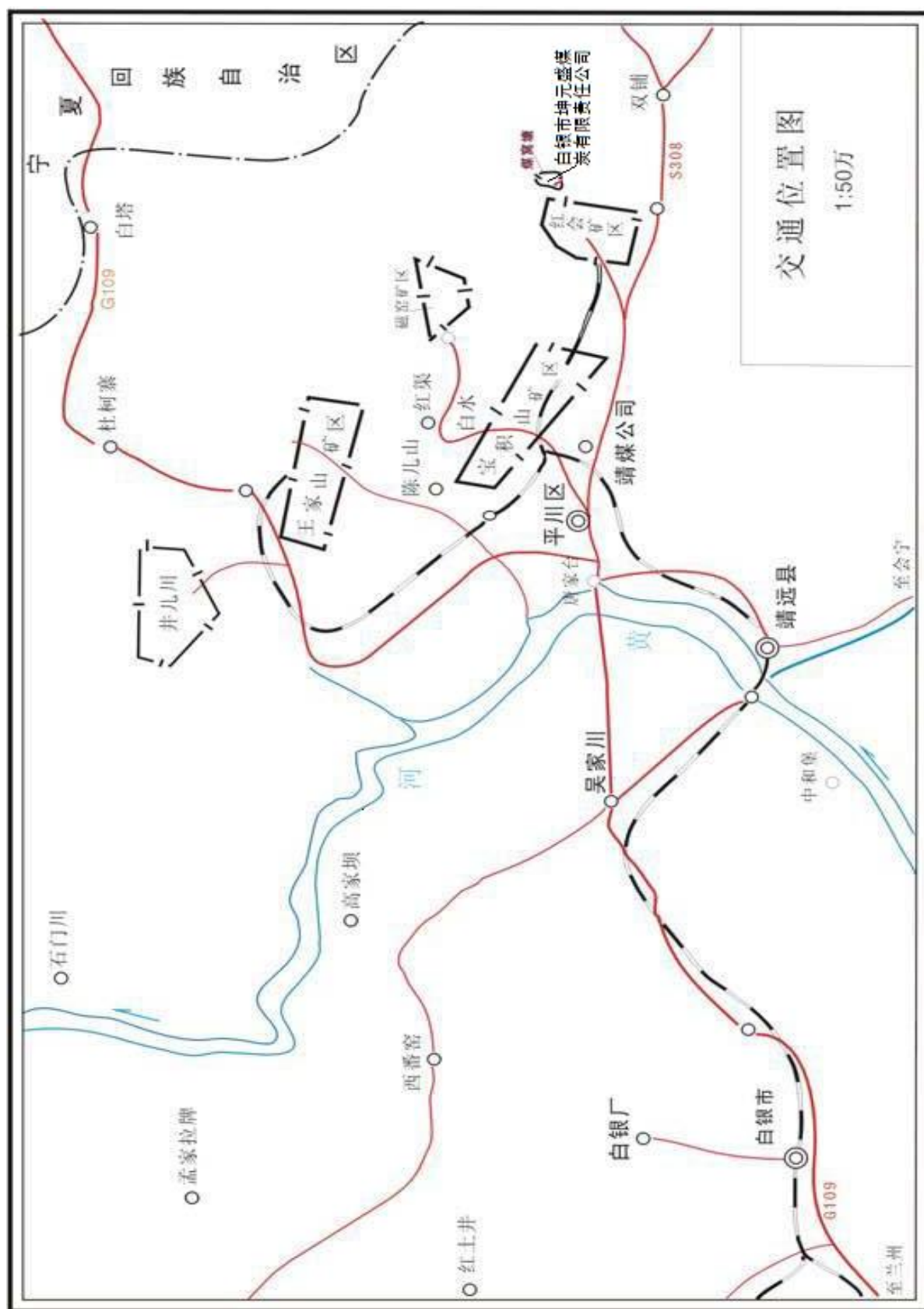
建设性质：本项目为改扩建项目。

白银市坤元盛煤炭有限责任公司为股份制民营企业，公司以煤炭开采和销售为主。现有职工 216 人，其中：管理人员 16 人，生产人员 181 人，服务 19 人。下设生产技术部、通风灭火部、地质测量部、调度监测中心、安全检查部、机电运输部、后勤服务部、办公室等部室。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的能力。

（三）自然地理

1、地形地貌

白银市坤元盛煤炭有限责任公司位于西格拉滩盆地北部边缘的煤窝塘地区。西格拉滩为一东北高、西南低的冲积倾斜山间盆地，其大部分被第四系所覆盖，较平坦，海拔高程为 1780~2100m，倾斜坡度 5~8%，坡向南。区内多冲沟、沙河，分布方向与盆地坡向一致。



煤窝塘地区地貌是由中生代地层形成的中、低山剥蚀区，海拔高程 2200～2360m，最高 2415m，平面上呈一西宽东窄的楔形。高差一般 50～160m，最大高差 375m，地形复杂，沟谷纵横，切割深处达 100 余 m，多呈“V”字型。黄家洼山是矿区北部的高山区，海拔标高一般在 2500m 以上，主峰海拔 2665.8m，矿区最低侵蚀基准点位于西南部，标高 2050m。

2、河流、水系

本区属黄河水系，大部分源于黄家洼山南侧和青石山东侧的沟谷汇聚于西格形成几条较大的沙河中。这些沙河平时干涸无水，仅在雨季暴雨后才形成短暂的洪流，自东北而西南分别至南部的打拉池沙河和西部的大坝口一带泄入沙河内，经毛卜拉、吊沟在东湾一带汇入黄河。源于黄家洼山南侧的各沟谷自东北而西南汇集于打拉池沙河。各沟谷平时干涸无水，仅在雨季暴雨来临时才有短暂洪流。白银市坤元盛煤炭有限责任公司矿井处于红会矿区东北部黄土丘陵区与滩地结合部位，本区虽沟谷发育，但无常年地表径流，只在边沟一处有黄家洼山的变质岩裂隙水从 F₁ 断层处流出地表，流量约 1～2L/s（随季节而变化），形成短距离小股径流，被人工截流于涝坝内，以供饮牲畜。另外，在煤窝塘庄、红水河及高窑湾等地都有与上述同一类型的泉水流出，流量均小于 1L/s，供饮牲畜。

3、气象

本区属大陆性干旱气候，全年干旱少雨，年均降水量 250mm，年均蒸发量 1655mm。年平均气温 7.9～9.2℃，夏季酷热，气温最高达 35～38℃，冬季严寒，最低气温-18～-23℃，昼夜温差大。11 月至次年 2 月为结冻期，地表冻结深度 0.60～0.90m。常年多风，冬春季节为西北风，夏秋季节为东南风，风力最大 8 级，最大风速 22m/s。

4、地震

据中国科学院编制的《全国地震区域划分图》，本区处于七级强震区范围内，地震基本烈度为 8 度。按照《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）

的标准和建设部《关于甘肃省白银市平川区地震动参数执行标准的复函》（甘建设〔2006〕64号）的通知，本区抗震设防烈度为8度，设计基本地震加速度值为0.30g，设计地震分组为第三组。

（四）经济概况

矿区地处甘肃省白银市平川区境内，本区农业经济欠发达，农作物以小麦、玉米、马铃薯等粮食为主，特色产业为平川苹果、甜瓜、山羊肉、平川黑驴等，由于受自然条件的限制，农作物产量低，粮食不能自给。但由于临近红会矿区的优越条件，多数农民从事采矿业和其它行业，经济条件仍优于邻区农民。

煤炭工业是本地的支柱产业，除靖远煤业集团有限责任公司的红会一、三、四等大型煤矿外，尚有一批地方小煤矿分布于国有煤矿的边角地区，有矿区所属各煤矿及辅助和附属企、事业单位等，还有靖远县所属厂矿、陶瓷厂等企业，给当地的经济发展注入新的活力。整个靖远矿区水、电、路、通讯等都已形成，综合能力良好。

（五）文物古迹及其它地面建筑情况

井田开采范围内无文物古迹、自然保护区、军事防务区、铁路、高速公路、高压输电线路、油气管道、油气井设施、水源保护区、灌渠等，未在白银市平川区城乡建设局城建规划范围内。

（六）矿区规划及历史沿革

1、矿井历史沿革情况

白银市坤元盛煤炭有限责任公司位于西格拉滩盆地北部边缘的煤窝塘地区，为一块独立资源，西距平川区共荣煤矿2.5km，周边无其他相邻矿井。

白银市坤元盛煤炭有限责任公司是平川区原锦源盛煤矿和原高湾煤矿经过资源整合后成立的采矿主体，锦源盛煤矿始建于2000年，2001年建成投产，采用斜井开拓方式，生产能力3万吨/年。高湾煤矿始建于1997年，1998年建成投产，采用斜井开拓方式，生产能力3万吨/年。2010年8月成立新的采矿主体为白银市

坤元盛煤炭有限责任公司，办理了新的采矿证，生产规模为9万吨/年；2010年11月委托甘肃省建设项目咨询中心编制了《白银市坤元盛煤炭有限责任公司资源整合可行性研究报告》，并取得了甘肃省发改委《关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司项目核准的批复》，核准生产能力为9万吨/年，并进行了相应的建设。

2014年6月，根据《甘肃省人民政府关于全省76处3万吨/年及以下关闭退出煤矿名单的公告》，白银市平川区恒源煤矿关闭封井，依据《关于甘肃神力工矿集团有限公司所属白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤矿资源整合的批复》（甘国土资矿发〔2015〕127号），恒源煤矿的资源按有偿配置给白银市坤元盛煤炭有限责任公司，但由于种种原因，恒源煤矿的资源未划拨给白银市坤元盛煤炭有限责任公司。2021年10月甘肃省资源厅以〔2021〕150号文对白银市平川区坤元盛煤矿的整合区、扩大矿区范围资源处置进行了明确，按照现行政策拟由省厅以公开方式进行资源出让，出让后与现有主体实施资源整合，按照一个主体、一套生产系统进行开发。

根据甘肃省发展和改革委员会《关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司30万吨/年改扩建项目产能置换方案的复函》（甘发改能源函〔2017〕161号）、原则同意白银市坤元盛煤炭有限责任公司产能置换方案，进行技改扩能，核准矿井改扩建规模30万吨/年。

窑街煤电集团甘肃工程设计（咨询）有限责任公司于2017年12月编制了《白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤矿改扩建矿产资源开发利用方案》，经甘肃省国土资源厅专家组评审通过。2018年4月编制了《白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤矿改扩建可行性研究报告》，经甘肃省发展和改革委员会甘发改能源〔2018〕811号文核准，为煤炭资源的合理合法开采奠定了基础。

窑街煤电集团甘肃工程设计（咨询）有限责任公司于2018年5-10月编制了《白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤矿改扩建项目初步设计》和《白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤矿改扩建项目安全设施设计》，2018年12月甘肃省发展和改革委员会

员会以《关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司 30 万吨/年煤矿改扩建项目初步设计的批复》（甘发改能源〔2018〕1044 号）进行了批复，原则同意白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤矿改扩建初步设计。2019 年 5 月甘肃煤矿安全监察局以《关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司改扩建项目安全设施设计的批复》（甘煤监监二〔2019〕26 号）批复了安全设施设计，为矿井建设提供了技术和法律依据。

甘肃安嘉泰工程设计咨询有限公司 2023 年 3 月编制了《白银市坤元盛煤炭有限责任公司改扩建项目安全设施设计（变更）》，对原安全设施设计进行了变更，2023 年 5 月 19 日甘肃省应急管理厅《关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司安全设施设计变更审查的批复》（甘应急〔2023〕66 号）批复了此安全设施变更设计。

甘肃安嘉泰工程设计咨询有限公司 2023 年 5 月编制了《白银市坤元盛煤炭有限责任公司改扩建项目初步设计（变更）》，对原初步设计进行了变更，2023 年 9 月 4 日甘肃省发展和改革委员会《关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司改扩建项目初步设计（变更）的批复》（甘发改能源〔2023〕495 号）批复了此安全设施变更设计。

2、采矿证的延续情况

2010 年 8 月 2 日，原甘肃省国土资源厅下达了《甘肃省国土资源厅关于白银市部分煤矿资源整合有关问题的批复》（甘国土资矿发〔2009〕171 号），批准将白银市平川区高湾煤矿与白银市平川区锦源盛煤矿整合后成立新采矿主体，名称为白银市坤元盛煤炭有限责任公司。

白银市坤元盛煤炭有限责任公司于 2011 年 4 月经由原甘肃省国土资源厅颁发，取得采矿许可证，证号：C6200002011041120111258，开采矿种：煤，开采方式：地下开采，生产规模：9.00 万吨/年，由 9 个拐点圈定矿区面积：0.9899km²，开采深度+1875m 至+1600m，有效期限：2011 年 4 月 25 日至 2021 年 4 月 25 日（10 年）。

按照 2018 年《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，白银市坤元盛煤炭有限责任公司向白银市自然资源局申请变更采矿证申请。后经甘肃省自然资源厅审核，2021 年 9 月 2 日甘肃省自然资源厅颁发了新的采矿许可证，证号：C6200002011041120111258，开采矿种：煤，开采方式：地下开采，生产规模：30 万吨/年。采矿权范围新增区块二、三、四，共由 20 个拐点圈定，调整变更后矿区面积 1.0317km²，开采深度+1875 米至+1600 米，有效期限：2021 年 4 月 25 日至 2026 年 6 月 25 日（5 年 2 个月）。

采矿证的延续情况具体见表 1.1-1。

表 1.1-1 白银市坤元盛煤炭有限责任公司采矿权沿革一览表

序号	采矿证号	发证日期	采矿权人	生产规模 (万吨/年)	矿区面积 (km ²)	有效期限
1	6200000630076	2006. 06. 07	白银市平川区 高湾煤矿	3	0. 1028	2006. 06- 2009. 06
2	6200000630099	2006. 06. 08	白银市平川区 锦源盛煤矿	3	0. 0360	2006. 06- 2009. 06
3	C6200002011041 120111258	2011. 04. 25	白银市坤元盛 煤炭有限责任 公司	9	0. 9899	2011. 4. 25- 2021. 4. 25
4	C6200002011041 120111258	2021. 09. 02	白银市坤元盛 煤炭有限责任 公司	30	1. 0317	2021. 04. 25- 2026. 06. 25

（七）矿井生产系统简介

白银市坤元盛煤炭有限责任公司依据批复的 30 万吨/年煤矿改扩建项目初步设计正在进行建设，矿井采用斜井开拓，中央分列式通风方式，通风方法为机械抽出式，主、副井进风，风井回风。设一个开采水平，水平标高为+1890m，两个采区。一采区为现准备采区，位于井田的南部。二采区位于井田北部，包括整合扩大区范围。

白银市坤元盛煤炭有限责任公司取得项目核准和审批后，矿方积极开展改扩建项目的建设，矿井地面设施和井下工程有序建设，截止 2024 年 7 月底，矿井主斜井、副斜井、井底车场、1890 水平主运大巷、轨道大巷、回风井、中央水

泵房、变电所、一采区运输下山、回风下山、一采区水仓等工程均已完工，矿井的一期和二期工程已基本完成，剩余主要是三期工程，现首采工作面正在圈定中，预计 2025 年 6 月矿井正式生产。

1、提升系统

（1）主井提升系统

主井安装 DTC100/20/250S 型单驱动，大倾角上运胶带输送机；输送机长度 395.8m，带宽：1000mm，带速：2m/s，运输能力：200t/h。胶带输送机配 YBX3-355M2-4，电机功率 250kW，电压 380\660V，转速 1492r/min。胶带选用 ST/S1600 型矿用阻燃钢丝绳芯胶带，经向拉伸强度 1600N/mm，参考重量 $q=25.9\text{kg/m}$ 。配备 DSN(NJD)130 逆止器和 YWZ5-400/121 制动器。选配 P3SH19-40-G+冷却器减速器。

（2）副井提升系统

副井安装一台 JK-2.0 $\times$ 1.5P 提升机，采用单钩串车提升，最大速度 3.8m/s，提升机所配电机 315kW，该提升机承担全矿井提升矸石、下放材料、设备等提升任务。

同巷安装 RJY30-28/450 型双向固定抱索器架空乘人装置，蹬座与固定抱索器可拆分，以满足提升机提升要求。速度 0.71m/s，配电动机 YBX3-250M-8，30kW， $N_e=730\text{r/min}$ ，额定电压等级：380V/660。钢丝绳选用 18NAT6 $\times$ 19S+FC1670 SS 型重要用途纤维芯钢丝绳。

架空乘人装置与轨道提升设置电气闭锁，2 种设备不同时运行。

2、矿井通风系统

矿井通风方式为中央分列式，通风方法为机械抽出式，主、副井进风，风井回风。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。

采用 FBCDZ-8-N₀18B 型防爆轴流式通风机二台，每台风机配 YB2Fe 型、2 $\times$

75kW、380V、740r/min 防爆电动机二台，风量 $22\sim 53\text{m}^3/\text{s}$ ，静压 $520\sim 2210\text{Pa}$ 。

3、压风系统

矿井已安装 BMVF132 永磁螺杆空气压缩机 1 台，额定工作压力 0.8MPa ，排气量 $24\text{m}^3/\text{min}$ ，电机功率 132kW ；BK132-8T 螺杆空气压缩机 1 台，额定工作压力 0.8MPa ，排气量 $24\text{m}^3/\text{min}$ ，电机功率 132kW ；JN110-8 螺杆空气压缩机 1 台，额定工作压力 0.8MPa ，排气量 $21.55\text{m}^3/\text{min}$ ，电机功率 110kW 。排气总量为 $69.55\text{m}^3/\text{min}$ ，两用一备，任意两台组合供气量为 $45.55\text{m}^3/\text{min}$ 和 $48\text{m}^3/\text{min}$ ，均满足矿井压缩空气设备用气和人员自救需要。

压缩空气管路主管敷设自压风机房→副斜井→一采区轨道运输下山，总长 834m 。支管自各工作面运输巷车场到掘进工作面，最长距离 850m （综掘工作面）。主管选用 $\Phi 108\times 4\text{mm}$ 无缝钢管，支管选用 $\Phi 76\times 3.5\text{mm}$ 无缝钢管。管路均采用法兰连接，管路及管件进行防腐处理。在地面及井下管道的最低处设置油水分离器。

4、排水系统

采用两段排水方式，一段排水在 1890 水平设水泵房，排水管沿 1890m 水平水泵房→管子道→主斜井→地面水处理站敷设。二段排水在一采区设置采区水泵房，排水管沿一采区运输下山敷设至 1890 大巷水沟，自流进入 1890 水仓，再由一段排水至地面。1890 水泵房采用 3 台 D55-45 $\times$ 5 型矿用离心式排水泵，每台水泵选配 YBX3-315S-2 型隔爆电动机 1 台，功率 110kW ，电压 660V ，同步转速 $3000\text{r}/\text{min}$ ，效率 95.2% 。正常涌水期 1 台工作，1 台备用，1 台检修。最大涌水期 1 台工作，1 台备用。一采区水泵房采用 3 台 D55-45 $\times$ 2 型矿用离心式排水泵，每台水泵选配 YBX3-255M-2 型隔爆电动机 1 台，功率 45kW ，电压 660V ，同步转速 $3000\text{r}/\text{min}$ ，效率 94% 。正常涌水期 1 台工作，1 台备用，1 台检修。最大涌水期 1 台工作，1 台备用，雨季来临前需提前做好水泵检修工作。

一采区为下山开采，工作面为仰采，巷道、工作面涌水均自流入工作面，需采用排水泵排出。排水路线为工作面→工作面运输顺槽→一采区水仓，再经过两

段排水系统排至地面。一采区最低水平 1710m，排水高度 135m。选用矿用立泵两台，一用一备，型号：KL40-50×4；额定流量 40m³/h；扬程：200m；电机功率：90kW；电机转速 2950r/min；整机高度 1615mm；出水管内径：102mm；重量：1100kg。

5、地面生产系统

安装双层分级筛，分级筛将原煤分为三个产品，-50mm 末煤，50~120mm 块煤，+120mm 大块。其中+120mm 块煤进行人工反选后，按矸石处理。50~120mm 块煤，经破碎后混入-50 末煤，经带式输送机输送储煤棚储存销售。筛分采用 2YK2460 振动筛，电机功率 30kW。破碎机采用 2PLF60.160-AT，处理量 100t/h，功率 2×55kW。

6、供电系统

矿井地面工业广场内新建一座 10KV 变电所，一回电源引自西合变 10KV 侧，线路编号为 113#，一回引自红会变 10KV 侧，线路编号为 114#。其中 113#线路全长 0.94km；114#线路全长 3.0km。两趟电源形成相互备用，当一回路故障时，另一回路承担矿井全部负荷用电。

7、井下运输系统

矿井井下煤炭运输采用胶带输送机。辅助运输采用提升机提升运输，人员采用架空乘人装置运输人员。

8、监测监控系统

矿井安装 KJ740X 监测系统和 KJ353 人员跟踪定位系统，并配齐各类传感器、断仪、摄像头。监测监控系统下井主光缆为两路，分别沿主、副斜井井筒引至井下，经环网交换机将各监测分站连接起来。

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

白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤矿西南距红会四矿 3km，距红会镇 6km，距白银市平川区政府所在地 30km。白（银）红（会）铁路由包兰线上的白银西站经白银市、平川区、红会镇直达红会四矿；公路有省道 308 线直通红会镇，从红会镇至红四矿有公路相通，由红会四矿至白银市坤元盛煤炭有限责任公司有碎石公路通到矿区，可通行卡车，交通比较方便。

因此交通运输条件便利，满足矿井建设及生产的需要。

2、电源条件

该矿两回电源由红会变电所和西合变电所供给，一回距离约 0.94km，另一回距离约 3km，均使用 LGJ-185mm² 型钢芯铝绞线，架空敷设，电压等级 10kV。矿井在资源整合过程中已经与平川区电力局西合变和红会开关站分别签订了供电协议，供电线路已经敷设完成并实现了供电，电源满足双电源要求，且供电能力能够满足矿井生产的需求。

3、水源条件

生活水源取自平川区共和镇西合村自来水供水点，水源充足；其它用水采用井下排水处理后达标的复用（矿井的正常涌水量为 36m³/h），用于矿区生产及消防洒水，该方案的优点是可以减少废水排放，节约水资源，保护生态环境。总体来看，矿井水源较为可靠。

4、通信条件

中国移动、中国联通和中国电信三大通讯网络已覆盖整个矿区。

5、主要建筑材料供应条件

本地水泥、白灰、砖瓦、砂、石等建筑材料均有供应，木材和钢材可从平川区或白银市及兰州购买，建筑材料比较丰富，可满足矿井建设的需要。

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

（1）资源赋存

矿区构造较为复杂，断裂及褶皱较多，且集中分布于整合扩大区南部及中部。矿区内总体构造以南北、北西-南东向为主。其中，褶皱王家圈向斜、黄家洼山向斜为矿区主要煤层分布区，煤层厚度大。断裂构造以逆性为主，断层面倾角 $50^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，属高角度逆冲性质，次为正断层。 F_2 、 F_{2-1} 逆断层对区内煤的形成及保存，起着主导作用。

含煤总层数为一层，即 1 层煤，煤层厚度 $0.24 \sim 13.01\text{m}$ ，平均厚度 3.13m ；可采厚度 $0.85 \sim 13.01\text{m}$ ，平均厚度 3.38m 。煤层含夹矸 $0 \sim 2$ 层，一般 $0 \sim 1$ 层，夹矸厚度 $0.18 \sim 2.45\text{m}$ ，平均厚度 0.71m ，煤层结构属简单-较复杂，属大部分可采煤层。

总体 1 煤层在王家圈向斜轴部一带较厚，煤层从向斜轴向两翼逐渐变薄，即从北西 251 孔—302 孔—276 孔—南东的 253 孔一带。另外，在 F_2 断层以北、整合扩大区北部也存在煤层可采区，主要位于黄家洼山向斜一带，即本次核实钻孔 ZK102—ZK202—ZK303 一带；在矿区南部 260 孔片区也分布小部分可采区。

（2）煤层顶底板

①煤层顶板及其稳固性

以钙质胶结为主，铁质胶结为辅的细~粗粒砂岩、砂砾岩，力学试验普氏系数为 $4 \sim 6$ ，抗压强度 $423 \sim 643\text{kg/cm}^2$ ，抗剪强度 112 kg/cm^2 ，为稳固性较好的顶板。

以泥质胶结为主的粗粒砂岩，砂砾岩，普氏系数 $1 \sim 3$ ，抗压强度 $100 \sim 300\text{ kg/cm}^2$ ，为稳固性差的顶板。

泥岩、砂质泥岩及粉砂岩，普氏系数 3~4 左右，抗压强度 300~431 kg/cm²，为稳固性较差的顶板。

该井田中煤层直接顶板为泥岩及粉砂岩，顶板稳固性差。

②煤层底板及其稳固性

粉砂岩、细砂岩及中砂岩，一般较致密，普氏系数 4~10，稳固性较好，占少部分。

粉砂岩、泥岩遇水具膨胀性，稳固性差，占大部分。

在生产过程中应加强采煤工作面和掘进工作面的顶板防护等，避免冒顶事故发生，确保矿工生命安全和矿井安全生产。

（3）水文地质

F₂断层以北含煤地层位于地下水位以上，水文地质类型为简单。王家圈向斜煤层位于弱富水的砂岩及砂砾岩裂隙含水层中，矿井水来自该含水层，水文地质条件属于简单型。依据《煤矿防治水细则》，划分矿井水文地质条件为中等，含水体均为裂隙含水体，断层属隔水断层，对矿井充水无影响。

（4）瓦斯、煤层自燃倾向、煤尘爆炸危险性

根据甘肃省煤炭安全生产监督管理局《关于对白银市 2010 年度所辖矿井瓦斯等级 煤层自燃倾向性 煤尘爆炸性鉴定结果的批复》（甘安监管五〔2011〕108 号）对恒源盛煤矿矿井瓦斯相对涌出量 CH₄ 为 3.48m³/t，矿井 CO₂ 相对涌出量为 8.42m³/t，为低瓦斯矿井。火焰长度为 40mm，抑制煤尘爆炸的最低岩粉量为 45%，具有爆炸性，煤的吸氧量为 0.73cm³/g，属于 I 类容易自燃煤层。

根据《甘肃省煤炭安全生产监督管理局关于白银市 2007 年度所辖矿井瓦斯等级鉴定结果的批复》（甘煤管字〔2007〕196 号）对平川区高湾煤矿、锦源盛煤矿和恒源煤矿瓦斯等级鉴定的批复，高湾煤矿矿井瓦斯相对涌出量 CH₄ 为 3.64m³/t，矿井 CO₂ 相对涌出量为 9.3m³/t。锦源盛煤矿矿井瓦斯相对涌出量 CH₄ 为 1.3m³/t，矿井 CO₂ 相对涌出量为 3.28m³/t。恒源盛煤矿矿井瓦斯相对涌出量 CH₄ 为 3.99m³/t，

矿井 CO₂ 相对涌出量为 8.21m³/t。高湾煤矿、锦源盛煤矿和恒源煤矿煤的吸氧量分别为 0.83cm³/g、0.94cm³/g、0.75cm³/g，均属于 I 类容易自燃煤层。高湾煤矿、锦源盛煤矿和恒源煤矿火焰长度分别为 120mm、40mm、40mm，抑制煤尘爆炸的最低岩粉量分别为 70%、60%、50%，均具有爆炸性。

2012 年 9 月因资源整合和停产整顿等原因矿井处于停产状态，未进行鉴定。

（5）地温、地压

矿井地温正常。

根据 2012 年 1 月 10 日委托西安科技大学对本矿煤岩层做了冲击倾向性鉴定，本矿 1 层煤及其顶底板岩层均无冲击倾向性。

综上所述，本区地层总体呈向斜构造，属较稳定性煤层；开采区煤层顶板以泥岩及粉砂岩为主，稳定性较差，开采时易自然垮落，顶板管理较为困难；底板以粉砂岩，细砂岩及中砂岩，为中等坚硬的岩石，工程地质条件为中等；水文地质类型为中等；瓦斯含量低，煤层容易自燃、煤尘具有爆炸危险性；井田内地温正常，无热害发生的可能。矿井资源条件较好。

四、编制依据

（一）法律、法规、规范等

- 1、《中华人民共和国煤炭法》（2016 年 11 月 7 日起实施）；
- 2、《中华人民共和国安全生产法》（2021 年 9 月 1 日实施）；
- 3、《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日起实施）；
- 4、《中华人民共和国消防法》（2021 年 4 月 29 日起实施）；
- 5、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日起实施）；
- 6、《矿产资源开采登记管理办法》（1998 年 2 月 12 日起实施）；
- 7、《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，1999 年 4 月 19 日起实施）；

- 8、《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）；
- 9、《煤矿安全规程》（2022年应急管理部令第8号）；
- 10、《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）；
- 11、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017年版）；
- 12、《煤矿防治水细则》（2018年9月1日起实施）；
- 13、《煤矿防灭火细则》（2022年1月1日起施行）；
- 14、《矿井通风安全装备配置标准》（GB/T50518-2020）；
- 15、《煤矿井工开采通风技术条件》（AQ1028-2006）；
- 16、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）；
- 17、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）；
- 18、《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）；
- 19、国家煤矿安监局、国家能源局颁布的《煤矿瓦斯等级鉴定办法》（2018年4月27日起实施）；
- 20、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）支撑性文件

- 1、白银市坤元盛煤炭有限责任公司设计委托书；
- 2、《采矿许可证》副本复印件；
- 3、甘肃省人民政府《关于印发甘肃省矿产资源开发整合总体方案的通知》（甘政发〔2007〕38号）；
- 4、甘肃省国土资源厅《关于扩大白银市坤元盛煤炭有限责任公司矿区范围的

批复》（甘国土资矿发〔2009〕171号）；

5、甘肃省国土资源厅关于《白银市坤元盛煤炭有限责任公司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〔2009〕96号）；

6、甘肃省矿产资源储量评审中心，甘国土资储评字〔2009〕96号、甘国土资储评总字 862 号《白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤矿煤炭资源储量核实报告》评审意见书；

7、甘肃省环境保护厅《关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司矿产资源开发利用项目环境影响报告书批复》（甘环评发〔2010〕86号）；

8、《甘肃省发展和改革委员会关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司资源整合项目核准的批复》（甘发改能源〔2011〕2061号）；

9、甘肃省国土资源厅《关于甘肃神力工矿集团有限公司所属白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤矿资源整合的批复》（甘国土资矿发〔2015〕127号）；

10、甘肃省发展和改革委员会《关于坤元盛煤炭有限责任公司 30 万吨/年改扩建项目产能减量置换方案的复函》（甘发改能源函〔2017〕161号）；

11、甘肃省煤炭安全生产监督管理局《关于对白银市 2010 年度所辖矿井瓦斯等级 煤层自燃倾向性 煤尘爆炸性鉴定结果的批复》（甘安监管五〔2011〕108号）；

12、甘肃省自然资源厅关于《甘肃省白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤炭资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函（甘资储备字〔2023〕03号）；

13、白银市发展和改革委员会《关于甘肃神力工矿集团有限公司所属白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤矿改扩建项目的批复》（市发改能源〔2017〕175号）；

14、甘肃省发展和改革委员会《关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司 30 万吨/年资源整合改扩建项目核准的批复》（甘发改能源〔2018〕811号）；

15、甘肃省发展和改革委员会《关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司 30 万吨/年煤矿改扩建项目初步设计的批复》（甘发改能源〔2018〕1044号）；

16.甘肃煤矿安全监察局《关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司改扩建项目安

全设施设计的批复》（甘煤监监二〔2019〕26号）；

17.甘肃省应急管理厅《关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司安全设施设计变更审查的批复》（甘应急〔2023〕66号）；

18.甘肃省发展和改革委员会《关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司改扩建项目初步设计（变更）的批复》（甘发改能源〔2023〕495号）。

（三）基础资料

1、甘肃煤田地质局一三三队于2009年8月编制的《白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤矿煤炭资源/储量核实报告》及相关图纸；

2、甘肃煤炭地质勘查院于2022年8月编制的《甘肃省白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤炭资源储量核实瞬变电磁勘查报告》；

3、甘肃煤炭地质勘查院于2022年8月编制的《甘肃省白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤炭资源储量核实报告》；

4、窑街煤电集团甘肃工程设计（咨询）有限责任公司于2017年12月编制的《白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤矿改扩建矿产资源开发利用方案》；

5、窑街煤电集团甘肃工程设计（咨询）有限责任公司于2018年12月编制的《白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤矿改扩建初步设计》；

6、窑街煤电集团甘肃工程设计（咨询）有限责任公司于2019年4月编制的《白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤矿改扩建安全设施设计》；

7、甘肃安嘉泰工程设计咨询有限公司于2023年3月编制的《白银市坤元盛煤炭有限责任公司改扩建项目安全设施设计（变更）》；

8、甘肃安嘉泰工程设计咨询有限公司于2023年5月编制的《白银市坤元盛煤炭有限责任公司改扩建项目初步设计（变更）》；

9、白银市及平川区2024年第一季度相关材料价格；

10、供电合同、供水协议、矿山救护协议；

11、业主提供的其它有关资料。

第二章 煤炭需求现状和预测

一、煤炭市场供应预测

1、国内市场供应预测

当前，我国经济正进行深度调整，进入到经济发展新常态，增长速度换挡期、结构调整阵痛期、前期刺激政策消化期“三期叠加”的复杂局面，这必然会带来能源需求和消耗方面的重大调整。同时，我国将出现常规能源供应能力过剩，而绿色低碳能源不足的长期趋势，这就要坚决实施节能优先战略。

当前煤炭经济运行遇到的困难是多因素的耦合。既有宏观经济调整、国内煤炭需求增幅回落的影响，也有近年来大规模投资、产能建设超前的问题，还有市场预期的因素；既有世界经济低迷、全球煤炭产能过剩、煤炭进口持续增长的冲击，也有我国能源结构优化、非化石能源比重不断提升的影响，更有煤炭行业整体竞争力低的问题，既有国家能源基础设施不断完善，煤炭转化、转运、输送能力大幅提升的原因，也有国家推动节能减排、加强生态文明建设，控制煤炭消费总量的影响，更有体制机制不完善掣肘。正确的应对之策应是实事求是，多种政策措施的组合。。

2、煤炭供需现状和预测

随着我国经济由高速增长转为中高速增长，经济增速放缓，固定资产投资下滑，能源消费强度下降，煤炭需求峰值提前到来，鉴于国内经济增速换挡及疫情对宏观经济的影响，煤炭需求或难再创新高。据 BP 预测，至 2025 年，国内煤炭消费量将下降至 1886 百万吨油当量，煤炭消费总量年均下降 0.75% 左右，占比年均下降 1% 左右，“十四五”期间，国内煤炭消费量缓慢下降。

目前我国的煤炭消费结构呈现多元化的特点，长期以来电力、钢铁、建材和化工 4 个行业是主要耗煤产业，四大行业耗煤产消耗量约占总消耗量的 90% 以上。其中电力行业煤炭消耗最多，全年煤炭消耗量达到 22.2 亿吨以上，钢铁行业煤炭

消耗量仅次于电力行业。而在建材行业，我国基本度过传统基础设施建设的高峰期，建材行业煤炭增长的可能性比较小。对于化工行业而言，本着低碳化发展，以及煤化工产品与国际油价联动因素等影响，传统煤化工发展受限，总体煤炭消耗量增长空间不大

根据目前的经济形势，国家将继续实施扩大内需和煤矿结构调整及安全专项整治政策。在国家西部大开发和西电东送战略推动下，本地区电力工业会得到大力发展。甘肃省具有开发潜力的煤炭矿区都在陇东地区，而宁正、灵台、宁西等矿区大多存在着煤层埋藏深、开发技术条件差等原因，难以在短时期内实现大规模开发，甘肃省煤炭供应紧张的局面短时期难以得到缓解。随着窑街、靖远矿区部分老矿井资源的日益枯竭，开采条件越来越复杂，产量将逐年降低，小煤矿的关闭减产，现有矿井生产潜能发挥和资源量的枯竭，将导致煤炭产量增长速度明显减缓，增长空间明显缩小。兰州地区也属煤炭供应短缺地区，工业民用都需要大量的煤炭供应，坤元盛煤矿可依靠地利优势，尽快建设以补充这一市场。

矿区地处经济发展比较快的平川区，现在每年煤炭供不应求。主要用户为周边的水泥厂、陶瓷厂、电厂及民用，预计未来该矿区附近区域煤炭需求量将有所增加。

二、产品价格分析

1、价格现状及预测

根据调查矿区内 2018-2023 年小型煤矿该品种原煤售价（不含税）见矿区近 5 年煤炭售价一览表。

矿区近 5 年煤炭售价一览表						单位：元/t
煤炭售价年份	2019	2020	2021	2022	2023	采用值
原煤（不含税）	370	389	405	420	395	390

从上表分析可知，该品种原煤售价（不含税）在 370-420 元/t 之间波动，2022 年达到峰值后，2023 年煤价回落，2024 年以来煤价持续回落。根据矿方提供资料，

从项目的可靠性考虑，由于本矿煤炭为中灰煤（MA），原煤发热量不高为 18.21-21.57MJ/kg，参考近期平川生产小型煤矿煤价（400 元左右），但煤质比本矿好。结合近五年平川类似小型煤矿煤价，本次评价确定的售价（不含税价）为 390.00 元/t。

2、矿产品价格稳定性及变化趋势

自 2022 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。随着靖远矿区部分老矿井资源的日益枯竭，开采条件越来越复杂，产量将逐年降低，以及矿区小型煤矿受关井去产能政策影响，现有矿井生产潜能发挥有限和可采资源量不足，导致甘肃省煤炭产量增长速度明显减缓，增长空间明显缩小。预计今后煤价将呈稳步上涨趋势。

3、产品市场竞争力分析

经过资源整合、兼并重组和结构性去产能等政策的要求，目前矿区周边地方煤炭企业数量减少，生产规模小，不可能成为本项目潜在的市场竞争对手，但来自靖远煤电公司的煤炭将带来潜在的竞争。该矿井在生产过程中要不断提高煤炭产品质量，节能降耗，降低生产成本，才能有利于提高产品在市场上竞争力。

煤矿所产煤炭为良好的动力用煤，可作为工业、动力和民用用煤。企业现拥有市场固定用户，煤质优良、用户稳定，产品在该地区具有一定的竞争能力。

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

根据《西北地区区域地层表》（甘肃省分册）（地质出版社，1980），本区地层区划属祁连地层区—北祁连地层分区—靖远—西吉小区。发育地层由老到新有：震旦亚界海源群（Zn）、奥陶系（O）、志留系（S）、泥盆系（D）、石炭系（C）、二叠系（P）、三叠系（T）、侏罗系（J）、白垩系（K）、新近系（N）、第四系（Q）。区域地层见表 3.1-1。

表 3.1-1 区域地层简表

地层符号						岩石特征	地层发育、分布情况	平均厚度
界	系	统	群	组	符号			最小-最大 (m)
新生界	第四系	全新统			Q _h	岩性主要为冲积、洪积的砾石、亚粘土，风积、坡积层。	大面积分布于东北部及西南部。	12 0—163
		更新统			Q _p	上部为黄土，中部为砂、碎石、砾石夹黄土，底部钙质胶结角砾岩。	大面积分布于东北部及西南部。	90 2—203
	新近系	上新统		临夏组	N ₂₁	上段以灰土色、浅紫红色角砾岩、砾岩为主，中夹黄土色、砖红色砂质泥岩、粉砂岩，下段为桔黄色中-粗粒砂岩、粉砂岩、泥岩，间夹灰黄色砾岩及灰白色中粗粒砂岩条带。	主要分布于 F ₈₂ 断层西南部。	618 410—1191
		中新统		咸水河组	N _{1x}	上部为杂色砾岩、泥岩，中部为砖红色、橘红色砂岩，下部为灰褐色、紫红色砂岩泥岩互层。	主要分布于 F ₈₂ 断层西南部。	850 735—1019
中生界	白垩系	下统	河口群		K _{1hk}	上部为紫红色、砖红色厚层状中粒砂岩；中部为紫红色中粒砂岩与暗紫红色泥岩互层；下部为暗紫红色细粒砂岩夹同色砂质泥岩。	主要呈北西-南东向分布于宝积山矿区南部一带。	633 400—800

表 3.1-1 区域地层简表

地层符号						岩石特征	地层发育、分布情况	平均厚度
界	系	统	群	组	符号			最小-最大(m)
	侏罗系	上统		苦水峡组	J _{3k}	猪肝色、暗紫红色、厚层状泥岩、砂质泥岩。	零星分布于宝积山矿区一带及王家山矿区、贺家山东部等。	$\frac{700}{500-800}$
				新河组油页岩段	J _{2x} ²	上部为灰色、蓝灰色、灰黑色泥岩、粉砂岩，中央暗紫灰色砂质泥岩及灰褐色劣质油页岩；下部为紫红色泥岩；底部有两米左右的灰绿色中、粗粒砂岩。	区域上呈北西-南东向分布于宝积山矿区，小部分分布于王家山矿区、贺家山东部及红会四矿至该矿区一带。	$\frac{120}{80-200}$
		中统		新河组砂岩段	J _{2x} ¹	上部为灰绿色、草黄色中粗粒砂岩，局部为砂砾岩，中央薄层紫红色、灰绿色、杂色粉砂岩、泥岩；中部为杂色、暗红色、灰绿色粉砂岩、泥岩夹一层炭质泥岩；下部为灰白色砂砾岩、砾岩。	区域上呈北西-南东向分布于宝积山矿区，小部分分布于红会四矿至该矿区一带。	$\frac{240}{190-614}$
				窑街组	J _{2y}	灰白色砾岩、砂砾岩、砂岩，灰色粉砂岩、泥岩；中央可采煤层。	主要出露于红会四矿至该矿区一带。	$\frac{80}{40-120}$
		下统		水西沟组	J _{1s}	顶部为黄绿色、灰色粉砂岩与灰白色细粒砂岩互层，含不稳定煤层；上部为白灰色砾岩；中部为灰绿色、黄绿色粉砂岩、细粒砂岩含煤线夹白灰色砾岩；下部为白灰色巨砾岩夹黄绿色粗粒砂岩、细粒砂岩、粉砂岩、泥岩透镜体。	区域内小面积出露于宝积山矿区西南部一带。	$\frac{119}{0-200}$
				南营儿组	T _{3n}	灰绿色中-粗粒砂岩，间夹灰绿色、灰色、紫红色粉砂岩、泥岩及煤线（局部可采）。	大面积出露于响泉山东南部及中部红旗山一带。	$\frac{900}{200-975}$
	三叠系	上统		窑沟群	P _{3yg}	紫红色中-粗粒砂岩、砂砾岩夹灰绿色、紫红色粉砂岩、泥岩。	区域上零星出露于响泉山东南部磁窑矿区一带及岷吴山西北部一带。	$\frac{379}{208-519}$
晚古生界	二叠系	上统		窑沟群	P _{3yg}	紫红色中-粗粒砂岩、砂砾岩夹灰绿色、紫红色粉砂岩、泥岩。	区域上零星出露于响泉山东南部磁窑矿区一带。	$\frac{379}{208-519}$
		中统		大黃沟组	P _{2dh}	灰绿色中-粗粒砂岩夹砖红色凝灰岩及凝灰质砂岩。	区域上零星出露于响泉山东南部磁窑矿区一带。	$\frac{241}{76-380}$

表 3.1-1 区域地层简表

地层符号						岩石特征	地层发育、分布情况	平均厚度
界	系	统	群	组	符号			最小-最大(m)
	石炭系	下统		太原组	P _{1t}	深灰色石灰岩，间夹泥岩及硅质岩，上部硅质增多。	零星出露于磁窑矿区一带。	40 14-45
		上统		羊虎沟组	C _{2y}	上部为黑色泥岩、粉砂岩夹石灰岩，含煤线；下部为灰黑色灰岩、泥灰岩、泥岩，含可采煤层；底部为灰白色含砾粗砂岩。	零星出露于磁窑矿区及西北部一带。	80 35-82
				靖远组	C _{2j}	上部为灰黑色、黑色泥岩，粉砂岩夹薄层石灰岩、泥灰岩，含可采煤层；下部为灰黑色泥岩、砂质泥岩，灰白色适应细粒砂岩。	区域上零星出露于磁窑矿区西北部。	100 35-124
		下统		奥牛沟组	C _{1o}	顶部为黑色泥岩夹石灰岩透镜体；上部为中厚层状燧石条带灰岩及硅质岩；中下部为灰黑色砂质泥岩夹薄层泥灰岩、石灰岩及中细粒砂岩，底部为灰白色砾岩。	区域上零星出露于响泉山东南部磁窑矿区西北部等。	310? 170-380?
				前黑山组	C _{1q}	上部为灰绿色、黄绿色中-粗粒砂岩夹灰绿色细砂岩及紫红色粉砂岩、泥岩；中部为黄绿色、灰绿色粉砂岩夹白云质灰岩、灰岩透镜体；下部为灰略紫红色砾岩夹紫红色泥岩薄层。	主要位于响泉山东南部及青石山西北部等，分布面积较小。	200 182-230
		泥盆系	上统	沙流水群	D _{3sh}	顶部为灰白色、砖红色中粒砂岩夹粗粒长石英砂岩；中上部为砖红色薄层状粉砂岩夹灰白色中粒砂岩；下部为砖红色薄层状砂质泥岩夹紫红色石英砂岩及细砾岩；底部为灰白色、紫红色泥质粉砂岩。	出露面积较小，主要位于响泉山东南部及青石山西北部。	496 200-520
早古生界	志留系	下统	马营沟群		S _{1m}	灰绿色、灰色变质砂岩夹千枚岩、变质凝灰岩，有变闪长岩岩脉侵入。	主要出露于矿区西北部喀拉玛山及响泉山一带。	1400 1159.3-1592.5
	奥陶系	下统	阴沟群		O _{1yn}	上部为灰绿色、黄绿色薄-厚层状变质长石英砂岩夹少量灰绿色薄层板岩；下部为灰绿色变质砂岩夹紫绿色细碧岩、灰绿色及灰色泥质板岩、石灰岩透镜体。	主要出露于矿区外西部青石山一带。	2000 1000-3300
震旦亚界			海原群		Z _h	上部为灰白色大理岩夹云母石英岩薄层；中部为云母石英片岩类；下部为绿色片岩类。	在矿区外东部黄家洼山一带大面积出露。	>2330

(1) 震旦亚界海源群 (Zn)

仅见于黄家洼山一带，上部为灰白色大理岩夹云母石英片岩薄层；中部为云母石英片岩类；下部为绿色片岩类，夹中基性海底喷发岩，厚度>2330m。

(2) 奥陶系 (O)

下统阴沟群 (O_{lyn})

分布于青石山，崛吴山一带。为灰绿色变质砂岩、板岩、夹细碧岩及灰岩透镜体。平均厚度 2000m。

(3) 志留系 (S)

下统马营沟群 (S_{lm})

主要见于水泉尖山、卡拉玛山和响泉山等地。岩性为灰白色石英岩、灰绿色变质砂岩、千枚岩、片岩、夹煌斑岩、闪长岩脉。平均厚度 1400m。

(4) 泥盆系 (D)

上统沙流水群 (D_{3sh})

分布于永安堡、卞家台及响泉山等地。岩性为砖红色、灰白色砂岩、粉砂岩、夹细砾岩、底部为砾岩。不整合于下志留统地层之上。厚度 200~520m，平均 496m。

(5) 石炭系 (C)

分布于川口、井尔川、磁窑、铁匠沟等地。

1) 下石炭统 (C₁)，分两个组：

①前黑山组 (C_{1q})

岩性为灰绿、紫红色砂岩、粉砂岩、夹灰岩透镜体及石膏，底部为灰质砾岩。与 D_{3sh} 呈平行不整合接触。厚度 185~230m，平均 200m。

②臭牛沟组 (C_{1c})

下部为灰、灰黑、灰白色砂岩夹页岩、灰岩及薄煤层；上部为灰、灰黑色石灰岩夹砂岩、燧石条带和结核。与 C_{1q} 呈平行不整合接触。厚度 170~380m，平均 310m。

2) 中石炭统(C_2), 分两个组:

①靖远组(C_{2j})

下部为灰白色砂岩, 灰黑色泥岩, 夹薄煤层及煤线; 上部为灰黑色页岩, 夹灰岩, 泥灰岩及薄煤层。与 C_{1c} 呈整合接触。厚度 35~124m, 平均 100m。

② 羊虎沟组 (C_{2y})

下部为灰黑色页岩、灰色、灰白色砂岩、夹灰岩、泥灰岩及薄煤层; 上部为灰黑色页岩、钙质页岩、灰岩、顶部夹煤线。与 C_{2j} 呈整合接触。厚度 35~82m。平均 80m。

(6) 二叠系 (P)

分布于井儿川、磁窑、石门、川口和屈吴山北麓。

1) 下二叠统太原组(P_{1t})

岩性为深灰、灰黑色中厚层状海相灰岩夹页岩。与 C_{2y} 呈整合接触。厚度 14~45m, 平均 40m。

2) 中统大黄沟组 (P_{2dh})

岩性以黄绿色夹暗紫红色砂岩、粘土岩及凝灰质砂岩, 夹砖红色凝灰岩。与下伏太原组(P_{1t})呈整合接触。厚度 76~380m, 平均 241m。

3) 上统窑沟群 (P_{3yg})

岩性为暗紫红色夹灰绿色砂岩、泥岩夹凝灰岩。与 P_{2dh} 呈整合接触。厚度 208~519m, 平均 379m。

(7) 三叠系 (T)

上统南营儿组(T_{3n})

分布于宝积山、红会、王家山、磁窑、崛吴山北坡等地。岩性为灰绿色砂岩夹粉砂岩, 灰色、灰黑色泥岩及多层煤线, 与 T_{1-2xd} 呈整合接触, 厚 200~1076m, 平均 900m。

(8) 侏罗系 (J)

1) 下统水西沟组(J1s)

仅见于刀楞山一带。岩性为灰色、灰绿色砾岩、灰白色砂岩，夹粉砂岩及泥岩，上部夹不稳定煤层，属山麓相沉积。不整合于 T3n 之上。厚度 0~200m，平均 119m。

2) 中统 (J₂)，分两个组

①窑街组 (J_{2y})

为区域内主要含煤地层，分布于宝积山、红会、王家山、煤窝塘、老爷山等地。红会缺失下部地层。

岩性为灰白色砾岩、砂砾岩、砂岩、灰色粉砂岩、灰黑色泥岩及煤层，含丰富的植物化石。与 J_{1dx} 平行不整合，与其它地层为不整合接触。厚度 10~154m，平均 80m。

②新河组 (J_{2x})

分布同窑街组。根据岩性、岩相分为上、下两段：

下段 (J_{2x1})：又称草黄色砂岩段。岩性为草黄色砂岩夹杂色、紫红或灰绿色粉砂岩、泥岩，底部夹薄煤层。与 J_{2y} 平行不整合接触。厚度 190~500m，平均 240m。

上段 (J_{2x2})：又称油页岩段。岩性为灰、灰绿、紫红色粉砂岩、页岩、粘土岩、夹油页岩及泥岩，富含叶肢介、介形类及轮藻等化石。与下段连续沉积。厚度 80~200m，平均 120m。

3) 上统苦水峡组 (J_{3k})

分布于王家山，宝积山等地。岩性为紫红色泥岩、砂质泥岩及粉砂岩，夹薄层灰绿色泥岩、粉砂岩及砂岩条带。与 J_{2x} 为连续沉积。厚度 500~800m，平均 700m。

(9) 白垩系 (K)

仅有下统河口群 (K_{1hk})。



分布于王家山、大水头、打拉池、马饮水等地。岩性上部为桔红色中、细粒砂岩与泥岩互层；下部为棕红、桔红色厚层中、粗粒砂岩夹砂砾岩及薄层紫红色砂质泥岩。与 J_{3k} 呈不整合接触。厚度 400~800m，平均 637m。

(10) 新近系 (N)

1) 中新统咸水河组 (N_{1x})：主要见于北滩和两个新生代凹陷区以及将军坟滩以东地区。

岩性为紫红、桔红色砾岩夹砂岩。不整合于下部老地层之上。厚度 735~1019m，平均 850m。

2) 上新统临夏组 (N_{2l})

岩性可分三段：下段为桔红、桔黄色泥岩、砂质泥岩及灰色、锈黄色砂岩、砂砾岩；中段为兰灰色角砾岩夹砖红色砂岩；上段为兰灰色砂岩、砂砾岩、砾岩与桔黄色泥岩、砂质泥岩互层。与下伏地层不整合接触。厚度平均 618m。

(11) 第四系 (Q)

1) 更新统 (Q_p)

底部为灰绿色碎石与亚砂土互层及土灰色砾岩、角砾岩；中部为棕黄色黄土、亚粘土夹砾石层，上部为浅黄色疏松黄土层。不整合于下伏地层之上。厚度 2~303m，平均 90m。

2) 全新统 (Q_h)

分布于沟谷、平滩等低凹地带。为松散砂砾石层夹亚砂土及亚粘土层。不整合于一切地层之上。厚度 0~163m，平均 12m。

2、区域构造

区域构造位置处于祁连地槽区北祁连褶皱带东端与鄂尔多斯台向斜的结合部位。其构造体系位于祁吕贺兰山字型构造体系阿宁盾地与陇西旋卷构造体系主旋回褶带的中段，北为中宁—中卫区域性东西向构造带的南侧。陇西旋卷构造体系为区域内的主体构造，其展布影响着整个区域构造格局，主旋回褶带形成松山—

黄家洼山隆褶带和北侧的井儿川—王家山拗褶带及南侧的宝积山—红会拗褶带，区域构造线基本走向为 $N60^{\circ} \sim 70^{\circ} W$ 。

煤炭资源是区域内的主要矿产资源，含煤地层时代有石炭纪和侏罗纪，构造体系对煤田起着明显的控制作用。石炭纪含煤建造主要受区域性东西向构造带的影响；而侏罗纪含煤建造主要分布在印支运动后形成的王家山、宝积山及红会等山间凹陷中。

岩浆岩：在红会矿区以东的将军坟滩，以西的青石山和以南的崛吴山一带，均有较大面积的加里东期花岗闪长岩出露。

（二）井田地质

1、井田地层

白银市坤元盛煤炭有限责任公司整合扩大区基本包括原煤窝塘矿区，被矿区的 F_2 断层分隔为南北两部分，矿区南部王家圈向斜呈北西-南东向展布。矿井地表被大面积的黄土所覆盖，只在整合扩大区中部出露中侏罗统新河组、窑街组地层。根据矿井及整合扩大区钻孔资料，该矿井地层有第四系(Q)、中侏罗统新河组(J_{2x})、中侏罗统窑街组(J_{2y})及奥陶系下统阴沟群(O_{1yn})。中侏罗统窑街组(J_{2y})为本区含煤地层，其中含可采煤层 1 层。

现由老至新分别叙述如下：

（1）奥陶系下统阴沟群(O_{1yn})：矿井及整合扩大区内均有分布，为煤系地层沉积基底。岩性以灰绿色千枚岩，变质砂岩、板岩为主。钻孔见及厚度 2.01～68.77m，平均 15.55m。

（2）侏罗系中统窑街组(J_{2y})：为矿区内主要含煤地层，全区分布。本组地层自上而下为一套深水湖泊—沼泽及泥炭沼泽相相序组成的化学岩—细碎屑岩系，成煤时期古地理环境为水量条件充沛的高原开阔之盆地。

岩性为灰白色砾岩、砂砾岩、砂岩、灰色粉砂岩、灰黑色泥岩及煤层，含丰富的植物化石。与新河组(J_{2x})平行不整合接触，与其它地层为不整合接触。钻

孔揭露厚度 0.00~161.61m, 平均 39.45m。

(3) 侏罗系中统新河组 (J_{2x}): 矿区基本均有分布。与下伏地层窑街组 (J_{2y}) 为平行不整合接触, 属湖泊相及河流相沉积。本组上部为灰、灰白色细砂岩及深灰色泥岩、粉砂岩; 中部为深灰色泥岩、粉砂岩及灰绿色泥灰岩; 下部为灰色泥岩、深灰色粉砂岩夹细砂岩, 含一薄层紫红色泥岩。泥岩、粉砂岩水平层理发育为显著特征。钻孔揭露厚度 22.59~270.13m, 平均 114.83m。

(4) 第四系 (Q): 广泛分布于全矿井内, 覆盖于一切老地层之上。岩性特征: 沟谷两岸一带上部为黄土, 下部为冲积洪积砂砾石层, 厚 2~30m。山坡一带上部为耕植、腐植土层, 下部为坡积、残积砾石层, 厚 0~30m。钻孔揭露厚度 1.00~184.91m, 平均 54.71m。

2、井田构造

矿区构造较为复杂, 断裂及褶皱较多, 且集中分布于整合扩大区南部及中部。矿区构造见图 3.1-1。

(1) 褶皱

1) 王家圈向斜: 为隐伏的向斜构造, 坤元盛煤矿矿权范围内煤炭资源主要位于王家圈向斜的轴部及两翼, 向斜轴走向 $N55^{\circ}W$, 由 NW 向 SE 方向倾伏, 轴部倾角平缓, 两翼倾角 $10^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 。该向斜在北部被 F_2 断层分割向西平移, 区内总体延伸长度为 2km。

2) 王家圈背斜: 位于整合扩大区中部西边界附近, 为一隐伏背斜。轴部煤层埋藏浅, 基本为风化煤。背斜轴走向近南北向, 轴部经过 264 钻孔附近, 该背斜东翼倾角 $29^{\circ} \sim 30^{\circ}$, 西翼倾角 10° 左右。区内总体延伸长度为 120m。

3) 黄家洼山向斜: 位于 F_2 断层以北, 坤元盛煤矿外围整合扩大资源范围主要分布于该向斜轴部及两翼, 为一隐伏向斜。向斜轴走向近南北向, 由 N 向 S 倾伏, 东翼倾角 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$, 西翼倾角 $16^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 。区内总体延伸长度为 1.25km。

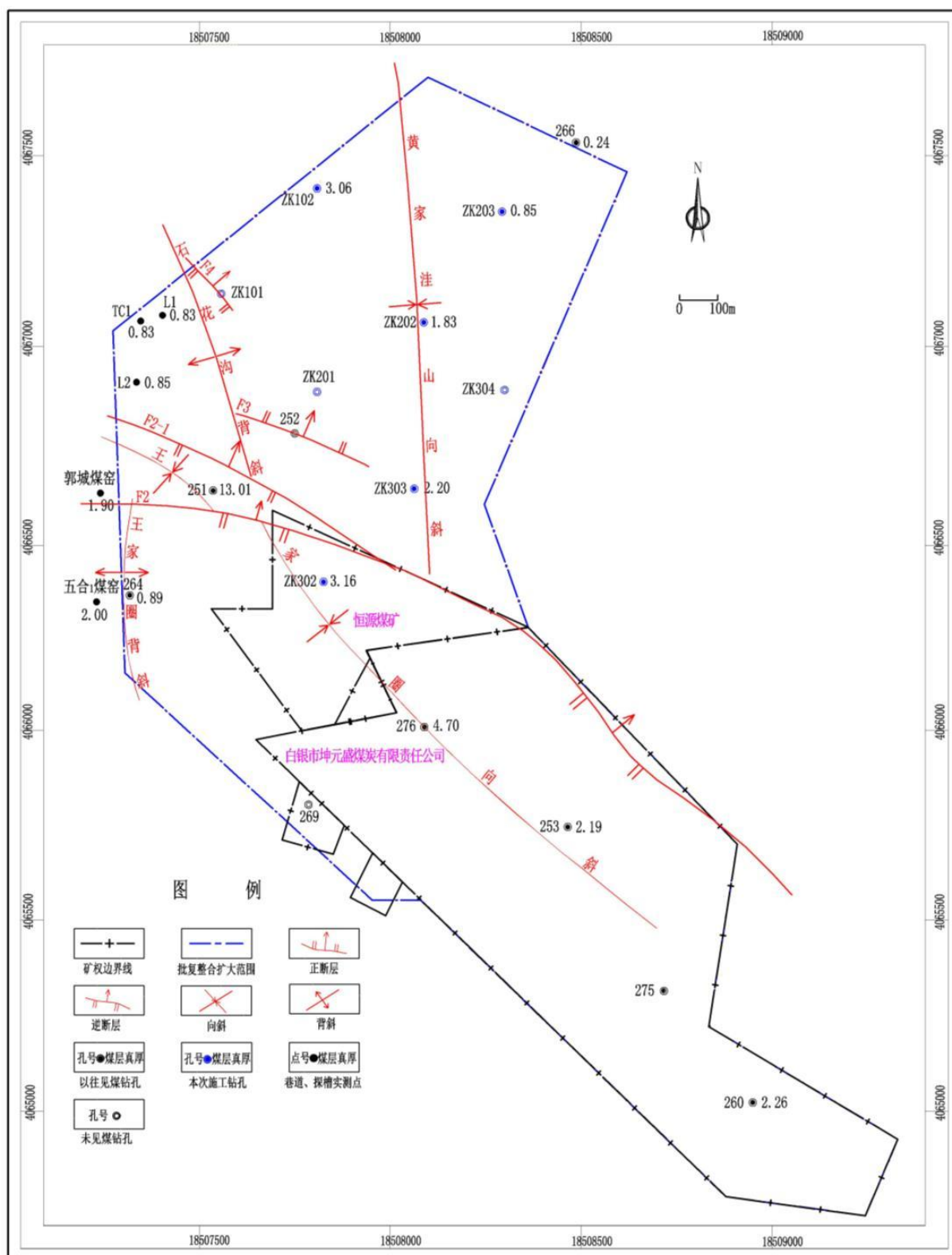


图 3.1-1 矿区构造纲要图

4) 石花沟背斜：为隐伏的背斜构造，在矿区西部边界露头处可观察到背斜产状形态，煤层埋藏较浅。背斜轴走向 NNW—SSE，由 NNW 向 SSE 向倾伏，轴部倾角平缓，两翼倾角 $10^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 。区内总体延伸长度为 550m。

(2) 断层

1) F_2 逆断层：位于原坤元盛煤矿矿权西北部，整合扩大区中部，以 $S40^{\circ}-65^{\circ} E$ 的走向横穿整个资源整合区，为一逆断层，倾向 NE，倾角 $50 \sim 65^{\circ}$ ，断距 $> 50m$ ，原普查报告（最终）解释断距 $80 \sim 180m$ ，为矿区最大的区域断层。区内总体延伸长度为 1.9km。

2) F_{2-1} 逆断层：是 F_2 断层的分支，起于资源整合区 F_2 断层中部，以 $S40^{\circ} \sim 60^{\circ} E$ 的走向穿过资源整合区，为一逆断层，倾向 NE，倾角 $60 \sim 65^{\circ}$ ，断距 10m，向西北延伸至整合扩大区范围之外。区内总体延伸长度为 800m。

3) F_3 正断层：在 252 号钻孔中见到断层破碎带，解释该处为正断层，导致该孔未见煤，原普查报告（最终）未对该断层未编号。综合判断该断层断距小，总体延伸长度为 380m。

4) F_4 正断层：在 ZK101 号钻孔中第四系黄土层及冲洪积砂砾石直接上覆于下奥陶统阴沟群，含煤地层窑街组缺失，在断层面南部沉积有煤系地层及煤层隐伏露头。由此判断该断层为正断层，断层倾向南西，断距不详，推测在区内延伸长度约 160m。

综上所述，矿区内总体构造以南北、北西-南东向为主。其中，褶皱王家圈向斜、黄家洼山向斜为矿区主要煤层分布区，煤层厚度大。断裂构造以逆性为主，断层面倾角 $50^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，属高角度逆冲性质，次为正断层。 F_2 、 F_{2-1} 逆断层对区内煤的形成及保存，起着主导作用。

(3) 岩浆岩

该矿区截止目前尚未发现有岩浆岩侵入现象。

(三) 煤层

1、含煤地层及含煤性

侏罗系中统窑街组 (J_{2y}) 为区内主要含煤地层，含煤总层数为一层，即 1 层煤，平均总厚度为 3.13m。含煤地层窑街组平均厚度 39.45m，含煤系数 7.9%。1 层煤平均可采总厚度为 3.38m，可采含煤系数 8.6%。

2、可采煤层

矿区主要可采煤层为 1 层煤。煤层特征见表 3.1-2。

表 3.1-2 主要可采煤层特征表

煤层名称	煤层厚度(m)	煤层结构		顶底板岩性		煤层稳定性	煤层可采性
	最小~最大	夹矸层数	夹矸厚度(m)	顶板	底板		
	平均						
1 层煤	0.0—13.01	0~2	0.18—2.45	炭质泥岩 细砂岩	炭质泥岩 细砂岩	较稳定	大部分
	3.13(11)		0.71(7)				

1 层煤：煤层厚度 0.0~13.01m（局部沉积缺失），平均厚度 3.13m；可采厚度 0.85~13.01m，平均厚度 3.38m。煤层含夹矸 0~2 层，一般 0~1 层，夹矸厚度 0.18~2.45m，平均厚度 0.71m，煤层结构属简单~较复杂。1 层煤倾角在 9° ~ 43° 之间，平均为 23° 。煤层分布面积 87 km^2 ，可采面积 1.58 km^2 ，整合扩大区面积约 2.5512 km^2 ，面积可采指数 62.0%，属大部分可采煤层。

总体 1 煤层在王家圈向斜轴部一带较厚，从向斜轴向两翼煤层逐渐变薄，即从北西 251 孔—302 孔—276 孔—南东的 253 孔一带。另外，在 F_2 断层以北、整合扩大区北部也存在煤层可采区，主要位于黄家洼山向斜一带，即本次核实钻孔 ZK102—ZK202—ZK303 一带；在矿区南部 260 孔片区也分布小部分可采区。

1 层煤无煤区主要分布在矿区南部，呈 NWW-SEE 向分布于 269 孔—275 孔一带。在矿区北部 ZK101—ZK201、252—ZK304 一带也存在较大面积的无煤区。

煤层厚度总体变化规律：因基底起伏引起煤层厚度变化，在变质岩基底隆起区煤层变薄甚至尖灭，在凹陷区时煤层变厚。1 层煤厚度变化见图 3.1-2。

总体而言，中侏罗统窑街组（J_{2y}）为区内含煤地层，仅含可采煤层 1 层，位于含煤地层下部，且全区大部分可采，煤层层位稳定，旋回结构清楚。

（四）煤质

1、煤的物理性质

（1）煤的物理性质、特征

本区 1 层煤颜色为黑色，条痕棕黑色，弱沥青及弱玻璃光泽，硬度小～中等，较脆。断口呈参差状。煤岩组分以亮煤和暗煤为主，含少量镜煤和丝炭。

视密度：核实报告钻孔及以往施工钻孔采样测试 1 层煤视密度取 1.42t/m³。

（2）煤岩特征及变质程度

1) 宏观煤岩特征

煤岩类型为半亮～暗淡型煤。裂隙较发育，易破碎，开采的煤炭以沫煤居多。多呈中～宽条带状结构，层状构造为主。

2) 显微煤岩特征

依据《烟煤显微组分分类》（GB/T15588—2001），矿区内 1 层煤的显微煤岩组分以镜质组和惰质组为主，壳质组少量，矿物含量较高，主要有黏土类，其次有碳酸盐类和硫化物类，氧化硅类较少，见表 3.1-3。

表 3.1-3 显微组分鉴定结果表

煤层 编号	显微组分+矿物=100%							变质程度	
	镜质组	惰质组	壳质组	黏土类	硫化 物类	碳酸 盐类	氧化 硅类	变质 阶段	反射率 R ^o max (%)
1 层煤	39.3-43.8 42.0(3)	38.2-39.1 38.7(3)	3.2-3.9 3.4(3)	5.7-11.2 7.9(3)	2.2-3.0 2.7(3)	3.5-3.8 3.6(3)	1.20-2.4 1.60(3)	I	0.48-0.61 0.56(3)

①有机显微组分

由表 3.1-3 可知：1 层煤显微组分含量变化不大，均以镜质组为主，平均含量 42.0%；惰质组次之，平均含量 38.7%；壳质组最少，平均含量 3.4%。根据《显微煤岩类型分类》（GB/T 15589—1995），1 层煤为双组分类型中的微镜惰煤。

显微组分（亚组分）：镜质组：以均质镜体为主，基质镜质体次之。惰质组：

以丝质体为主，碎屑惰质体次之。壳质组：以小孢子为主，含少量树脂体。

②无机显微组分

1 层煤所含均以黏土类为主，氧化硅类、碳酸盐类、硫化物类少量根据《显微煤岩类型分类》（GB/T 15589—1995），1 层煤属于显微矿化类型分类中的微复矿质煤。

矿物特征：粘土类：以分散状粘土矿物为主，含少量细胞充填状粘土矿物。硫化铁类：黄铁矿以块状为主，大小不一，分布不均。碳酸盐类：方解石以块状为主，裂隙充填状次之。氧化硅类：石英呈粒状，大小不一。

3) 变质程度

资源整合扩大区 1 层煤镜质组平均最大反射率 ($R_{\max}^{\circ}$) 的平均值为 0.56%，本区煤化作用属于深成变质作用。依据反射率指标，根据《镜质体反射率的煤化程度分级》（MT/T 1158-2011），本区 1 层煤的变质程度均属中煤级煤 I 阶段。

2、煤的化学性质

(1) 工业分析

煤的工业分析包括煤的水分、灰分、挥发分和固定碳。在相同基准下，这 4 项指标之和为 100%，只需测定前 3 项，固定碳值可由计算得出。本次采用的评价标准为《煤炭质量分级第 1 部分：灰分》（GB/T 15224.1—2018）和《煤的挥发分产率分级》（MT/T849—2000）。矿区煤的工业分析结果见表 3.1-4。

表 3.1-4 可采煤层煤质工业分析结果汇总表

煤层	原 煤			
	水分 M_{ad} (%)	灰分 A_d (%)	挥发分 V_{daf} (%)	固定碳 F_{daf} (%)
1 层煤	<u>2.12-3.49</u> 2.51 (5)	<u>13.84-39.86</u> 27.77 (5)	<u>33.34-35.8</u> 34.36 (5)	<u>40.09-57.09</u> 47.37 (5)
煤层	浮 煤			
	水分 M_{ad} (%)	灰分 A_d (%)	挥发分 V_{daf} (%)	固定碳 F_{daf} (%)
1 层煤	<u>1.47-3.19</u> 2.34 (5)	<u>4.03-6.03</u> 5.15 (5)	<u>24.13-34.24</u> 30.68 (5)	<u>56.54-70.37</u> 61.83 (5)

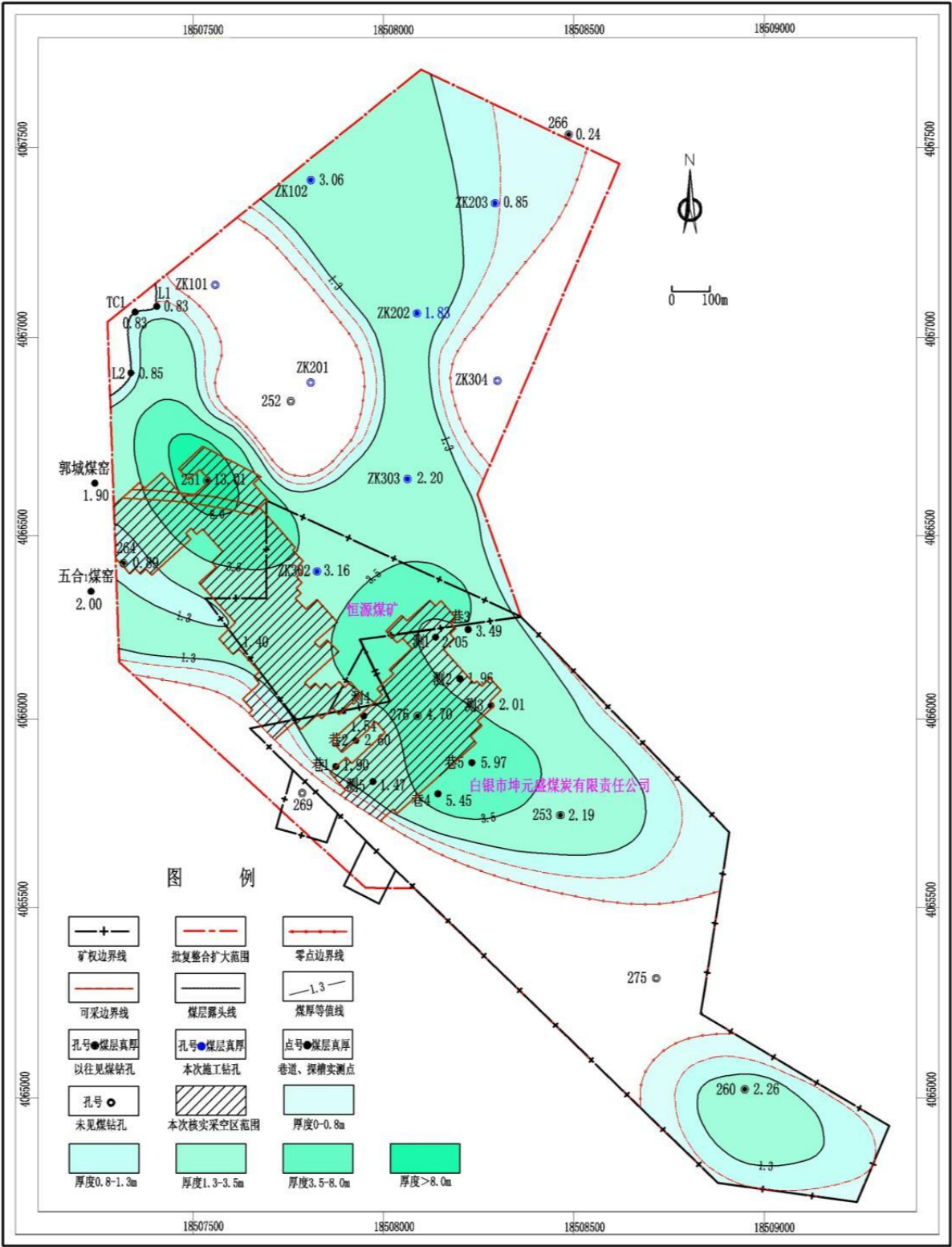


图 3.1-2 1 层煤厚度等值线图

1) 灰分(Ad)

原煤灰分(Ad)13.84~39.86%，平均 27.77%，属中灰煤（MA）。浮煤灰分大幅下降平均 5.15%，平均值为特低灰煤（ULA）。

2) 挥发分（Vdaf）

原煤挥发分（Vdaf）33.34~35.80%，平均 34.36%，属中高挥发分（MHV）煤。干燥无灰基挥发分原煤、浮煤相差不大，原煤比浮煤略高，均属中高挥发分煤（MHV）。

3、元素组成

煤的元素组成一般采用浮煤的干燥无灰基或空气干燥基分析结果进行评价，浮煤的碳、氢、氧和氮四种元素的分析结果见表 3.1-5。

表 3.1-5 浮煤元素分析结果汇总表

煤层	碳 C _{daf} (%)	氢 H _{daf} (%)	氮 N _{daf} (%)	氧 O _{daf} (%)	C/H	H/C 原子比
1 层煤	82.44~84.31	4.43~4.49	0.80~0.97	10.30~11.83	18.70	0.642
	83.38 (3)	4.46 (3)	0.89 (3)	11.03 (3)		

表 3.1-5 反映出，各煤层煤的元素组成相当接近，它们所含的碳元素的质量分数都是最高的。各煤层氢含量相对偏低，应与煤岩组分上富含氢元素的壳质组和镜质组的占比较低有关，说明本区煤不具强黏结性。从主要元素组成特点上可以反映出本区煤在成煤环境上的沼泽覆水较深，泥炭层在成煤过程中原始氧化作用较弱。另从碳氢比（C/H）和氢碳原子比看，本区碳氢比偏低，氢碳原子比偏高，间接说明煤的液化性能较差。

4、煤中有害元素

煤中有害元素主要有硫、氯、磷和砷，由于本区大部分煤中氯、磷和砷含量均较低或微量，因此主要有害元素是硫。

（1）硫分

根据煤中硫的赋存状态，可将其分为有机硫和无机硫两大类。有机硫主要来

自于成煤植物和微生物的蛋白质，均匀地分布在煤的有机质结构中；无机硫又可分为硫化物硫和硫酸盐硫两类，主要来自矿物质中的各种含硫化合物。煤中硫主要以硫酸盐硫（ S_s ）、硫化铁硫（ S_p ）和有机硫（ S_o ）三种形式存在，有的煤中还含有少量的元素硫。煤中各种形态硫的总和，称为全硫（ S_t ）。

硫是煤中最有害的杂质。作动力燃料时，煤中硫燃烧生成二氧化硫，不仅腐蚀设备和设施，而且污染环境，造成“公害”。在对煤进行其他方面的利用时也会产生许多不良的影响。为此，国家明确规定限制开采利用高硫煤。煤层全硫评价标准《煤炭质量分级第2部分：硫分》（GB/T15224.2-2010）。

1) 全硫

原煤 0.21~0.62%；平均 0.45%，属特低硫煤（SLS）到低硫煤（LS），平均值属特低硫煤（SLS）；浮煤 0.14~0.32%，平均 0.26%（属特低硫煤）。原报告根据现行标准评价属低硫分（LS）煤。本次评价为原煤属特低硫煤（SLS）到低硫煤（LS），平均值属特低硫煤（SLS）；浮煤属特低硫煤（SLS）（表 3.1-6）。

表 3.1-6 全硫分析结果汇总表（%）

煤层	全硫		
	原煤 $S_{t,d}$	浮煤 $S_{t,d}$	降硫率
1 层煤	0.21-0.62	0.14-0.32	42
	0.45(5)	0.26(5)	

2) 形态硫

形态硫包括硫酸盐硫（ S_s ）、硫化铁硫（ S_p ）和有机硫（ S_o ）（表 3.1-7）。

表 3.1-7 1 层煤各种硫分析结果表（%）

原煤各种形态硫			浮煤各种形态硫		
硫酸盐硫 $S_{s,d}$	硫化铁硫 $S_{p,d}$	有机硫 $S_{o,d}$	硫酸盐硫 $S_{s,d}$	硫化铁硫 $S_{p,d}$	有机硫 $S_{o,d}$
0.00-0.01	0.15-0.45	0.06-0.22	0.00-0.01	0.05-0.24	0.07-0.21
0.01(4)	0.29(4)	0.11(4)	0.01(4)	0.12(4)	0.14(4)

①在 1 层煤的形态硫中，原煤中以硫化铁硫居多，有机硫次之，硫酸盐硫最

少；浮煤则有显著变化，有机硫明显占优，硫化铁硫次之，硫酸盐硫极少。

②浮煤硫化铁硫比原煤显著降低，说明硫化铁硫的洗脱效果很好。

③煤层的浮煤有机硫比原煤不降反升，说明有机硫无法洗脱，可能原因是低比重煤级中有有机硫含量较高，而高比重煤级中有机硫含量较低。

(2) 其他有害元素

表 3.1-8 是矿区内其他有害元素原煤空气干燥基的测定结果。

表 3.1-8 其他有害元素分析结果表

煤层	氯 Cl_{ad} %	磷 P_{ad} %	砷 As_{ad} ppm	汞 Hg_{ad} $\mu g/g$
1 层煤	0.077-0.089	0.059-0.098	0-7	0.012-0.060
	0.082 (4)	0.076 (4)	3 (4)	0.037 (4)

氯：根据《煤中有害元素氯含量分级第二部分：氯》（GB/T 20475.2—2006），1 层煤磷 $P_{ad}\%$ ：原煤 0.077~0.089 平均 0.082%。依平均值评价，属低氯煤（Cl-2）。

磷：根据《煤中有害元素含量分级第一部分：磷》（GB/T 20475.1-2006），1 层煤磷 $P_{ad}\%$ ：原煤 0.059~0.098 平均 0.076%。本次报告根据现行标准评价属中磷分（P-3）煤。

砷：根据《煤中砷含量分级》（MT/T 803—2012），1 层煤砷 $As_{ad}\%$ ：原煤 0~7 平均 3。依平均值评价，属特低砷煤（As-1）。

汞：根据《煤中有害元素含量分级第四部分：汞》（GB/T 20475.4—2012），1 层煤汞 $Hg_{ad}\%$ ：原煤 0.012~0.060 平均 0.037。依平均值评价，属特低汞煤（Hg-1）。

5、煤的工艺性能

(1) 发热量

原煤干燥基高位发热量：依据《煤炭质量分级第 3 部分：发热量》（GB/T 15224.3—2010）标准，1 层煤原煤 18.21-21.57MJ/kg，平均为 20.21 MJ/kg，原煤干燥基高位发热量为中低发热量煤（MLQ）（见表 3.1-9）。

浮煤干燥基高位发热量：31.25~32.26MJ/kg，平均为 31.76 MJ/kg，浮煤干燥基高位发热量为特高发热量煤（SHQ）。

表 3.1-9 原煤发热量测试结果汇总表

煤层		$Q_{gr, v, d}$ (MJ/kg)			样本数
		最小值	最大值	平均值	
原煤	1 层煤	18.21	21.57	20.21	5
浮煤	1 层煤	31.25	32.36	31.76	5

(2) 黏结性

1) 黏结指数 (G_{RI})

它是表征煤的黏结性的主要指标之一，也是煤炭分类的主要参数之一。黏结指数(G_{RI})为 0，为无粘结煤 (NCI)。矿区内 1 层煤黏结指数测试结果见 3.1-10。黏结指数的评价标准是《烟煤黏结指数分级》(MT/T 596—2008)。

表 3.1-10 煤层黏结指数测试结果表

煤层	黏结指数 (G_{RI})				黏结指数级别
	样品数	最小值	最大值	平均值	
1 层煤	4	0	0	0	无粘结煤

2) 焦渣特征

煤的黏结性和结焦性关系紧密，良好的黏结性是煤具有结焦性的必要条件，但并非黏结性越高的煤，其结焦性越好，煤的黏结性可用浮煤焦渣特征 (1-8) 进行判断。1 层煤浮煤焦渣特征为 2 号 (黏着)。

从矿区可采的 1 层煤的焦渣特征上看，总体上反应了以黏着结焦渣的特征。初步判断煤的黏结性为黏着煤。

(3) 煤灰成分

了解煤灰的化学组成，对煤的燃烧、气化以及对灰渣的利用都有重要意义。煤灰成分中， SiO_2 含量最高为 52.35%；其次为 Al_2O_3 ，含量为 29.89%；其他含量较低， Fe_2O_3 为 4.53%， CaO 为 4.36%， MgO 为 0.50%。其中以 SiO_2 为主，其次为 Al_2O_3 ，以下依次为 Fe_2O_3 、 CaO 、 MgO 等。

(4) 煤的可选性

未能进行简易可选性试验，对比邻区靖远煤电集团红会一矿南翼井田 1 层煤 3 个钻孔采集的简选样，其进行了筛分浮沉试验。

1) 筛分试验的结果：<0.5mm 粒度质量占比 8.78%~26.75%，平均 15.78%，

灰分(Ad)最高,为12.53%~30.94%,平均20.11%;13~6mm粒度占比25.78%~49.46%,平均39.87%,灰分(Ad)次高,为11.61%~16.53%,平均13.85%;6~3和3~0.5mm共占比38.71%~47.47%,平均44.34%,灰分(Ad)最低为8.35%~13.15%,平均11.33%。

2) 浮沉试验的结果:当设定精煤灰分为10%时, $\delta \pm 0.1$ 含量最终值为8.3%,为易选煤。

6、煤类

(1) 煤类确定

1) 挥发分(Vdaf)

浮煤挥发分(Vdaf)24.13~34.24%,平均30.68%,属中高挥发分煤(MHV)。

2) 粘结性指数(GRI)为0。

根据煤的挥发分和粘结指数,确定本区煤类为不粘煤(BN)。

(2) 原煤质量分级

1) 灰分(Ad)

原煤灰分(Ad)13.84~39.86%,平均27.77%,属中灰煤(MA)。

2) 挥发分(Vdaf)

原煤33.34~35.80%,平均34.36%,属中高挥发分(MHV)煤。

3) 全硫((St, d))

原煤0.21~0.62%;平均0.45%,属特低硫煤(SLS);浮煤0.14~0.32%,平均0.26%,属特低硫煤(SLS)。

4) 干燥基高位发热量(Qgr, d)

原煤18.25~21.57MJ/kg,平均为20.21 MJ/kg,原煤干燥基高位发热量为中低发热量煤(MLQ)。

(3) 煤类评定

根据本次钻孔煤质测试数据:1层煤属中灰、特低硫、中高挥发分、中低发热量不粘煤(BN)。

7、煤的用途

本区煤发热量较高。区内 1 层煤属中低发热量煤（MLQ）。本区煤有害元素含量低。可采煤层 1 层煤主要为特低硫煤（SLS），磷、氯、砷等有害元素含量也很低。因此对环境污染较小。通过以上指标分析，本区煤是良好的动力用煤和民用燃料煤。

本区煤灰分（Ad）以中灰煤为主，挥发分（Vdaf）为中高挥发分为主，全硫以特低硫煤为主，干燥基高位发热量（Qgr.v.d）为中低发热量煤，均符合发电用煤技术要求。

（五）水文地质

1、区域水文地质

（1）地表径流及地貌

煤窝塘地区地处甘肃中部，东北有六盘山、东南有秦岭屏障，降雨量少，气候较干燥，属干旱少雨的大陆性季风气候。年平均温度 8.2℃。最高年均温度 9.8℃，冬夏温差较大。平均年降水量 250mm，年蒸发量为 1700mm，每年 6~9 月份为降雨期，大气降水为矿区主要补给水源。

上沙河为矿区内主要长年径流河，属黄河流域，黄河干流湟水-大通河至无定河水系，流域面积 383km²，是黄河一级支流，流域内有狼虎洞沟、白水沟、碑南泉沟、黑水沙沟、宝积山沟、大水沟、小石沟 7 条支流沟。水流汇集于平川城区东部，由东北向西南穿城而过，最后经红柳进入黄河。

上沙河主河道长 45km，多年平均径流量 408m³，河道平均坡降 13‰。水量大小受季节影响明显，在 6~10 月流量较大，11 月到次年 5 月流量较小。区域内植被稀少，风沙较大，降水主要以暴雨形式出现，20 年一遇洪峰流量 552 m³/s，历时短、强度大，局部暴洪频发。

（2）区域主要含水单元

煤窝塘区内分属于三个水文地质单元。以将军坟花岗岩为界，东部将军坟滩

是断陷第四系洪积潜水盆地，此单元内无煤，水文地质不细述。将军坟花岗岩以西，又以走向近东西，中更新世以来强烈活动的 F_2 断层为界，断层线以北（上盘），煤系位于地下水位以上，矿井中水量很小或无水，为第二水文地质单元。 F_2 断层以南的南盘为下降盘，沉积了较厚的洪积层，南盘为第三水文地质单元。洪积层主要有变质岩碎石及角砾夹亚砂土层组成，红水河口（255 号孔一带）最厚 209m，由于向东、南、西三个方向逐渐变薄，最薄 40m。洪积层底部含水，形成了第四系含水层。

第四系基底由东向西倾斜，IV 线以东以坡度 2.5% 逐渐降低。地下水沿基底坡向由东向西径流。因基底坡度较大，补给及径流条件均较好。

2、矿井水文地质

（1）矿区含水层

整合扩大区以 F_2 断层为界，断层线以北（上盘），为第一水文地质单元； F_2 断层以南的南盘为下降盘，沉积了较厚的洪积层，为第二水文地质单元。区内与矿井开采有关的含水层共有 3 个，自上而下为：第四系洪积含水层、中侏罗统新河组下段含水层及中侏罗统窑街组含水层。

1) 第四系洪积潜水含水层

洪积层主要由变质岩碎屑角砾及亚砂土组成，红水河口厚达 209m，由北向东、南、西方向逐渐变薄，最薄处 40m。在井田内，以黄土为主，洪积层最厚可达 15~20m。王家圈井水位高程 1950m，涌水量 1300m³/d。水的主要补给来源是 F_2 断层以北黄家洼山变质岩裂隙水，以沟谷潜流形式越过 F_1 和 F_2 断层补给，次为大气降水。

2) 中侏罗统新河组下段裂隙含水层

由中~粗粒砂岩、砂砾岩及砂质泥岩组成，岩石较致密，裂隙不发育。含水层厚度在王家圈向斜轴部 154.57m(276 号钻孔)，补给来源是含水层孔隙潜水下渗补给。单位涌水量 0.000565L/sec.m，渗透系数 2.312×10^{-6} m/d，富水性极弱。

3) 中侏罗统窑街组裂隙含水层

岩性为灰黑色泥岩,粉砂岩~细中粒砂岩及煤层,裂隙不发育,大都是隔水层,富水性也很弱。

黄家洼山向斜为一隐伏向斜。向斜轴走向近南北向,由 N 向 S 倾伏,东翼倾角 20° - 30° ,西翼倾角 16° - 20° ,区内总体延伸长度为 1.25km。石花沟背斜:为隐伏的背斜构造,在矿区西部边界露头处可观察到背斜产状形态,煤层埋藏较浅。背斜轴走向 NNW-SSE,由 NNW 向 SSE 方向倾伏,轴部倾角平缓,两翼倾角 10° ~ 25° ,区内总体延伸长度为 550m。王家圈背斜:位于整合扩大区中部西边界附近,为一隐伏背斜。轴部煤层埋藏浅,基本为风化煤。背斜轴走向近南北向,轴部经过 264 钻孔附近,该背斜东翼倾角 29° - 30° ,西翼倾角 10° 左右,区内总体延伸长度为 120m。以上三个构造均为隐伏状态,出露地表很少,加之地表黄土覆盖,地表水补给条件差,第四系基底由东向西倾斜,IV线以东以坡度 2.5%逐渐降低。地下水沿基底坡向由东向西径流。因基底坡度较大,补给及径排条件均较好。

(2) 矿区隔水层

区内隔水层自上而下有两个,叙述如下:

1) 中侏罗统新河组中部泥岩段隔水层 (I 隔水层)

中侏罗统新河组中部地层岩性为深灰色泥岩、粉砂岩及灰绿色泥灰岩,全区分布,为稳定隔水层。该隔水层隔水性良好。

2) 中侏罗统窑街组上部泥岩隔水层 (II 隔水层)

中侏罗统窑街组上部岩性主要为粉砂岩、砂质泥岩、泥岩等,全区分布,为稳定隔水层,位于窑街组煤系地层顶部、中侏罗统新河组底部砂砾岩含水层 (III 含水层) 下部,为主采 1 层煤的主要隔水层,隔水性较好。

(3) 矿区供水水源

1) 地表水水文及水文地质情况

本区虽沟谷发育，但无常年地表径流，只在边沟一处有黄家洼山的变质岩裂隙水从 F_1 断层处流出地表，流量约 $1\sim 2\text{L/S}$ （随季节而变化），形成短距离小股径流，被人工截流于涝坝内，以供饮牲畜。另外，在煤窝塘庄、红水河及高窑湾等地都有与上述同一类型的泉水流出，流量均小于 1L/S ，供饮牲畜。

2) 地下水水文地质情况

矿区承压地下水，大多数为 Na—HCO 的弱矿化水，矿化度在 $0.5\sim 3.95\text{g/L}$ 之间，流量在 $0.0236\text{L/s}\sim 3\text{L/s}$ 之间，涌出量不稳定，相互之间无明显联系，无开采利用价值。对非承压地下水，主要是第四系冲积孔隙潜水，该含水层属强含水层，是由地质变化过程中的残积和冲积类型变化形成。主要为各种砂砾岩、砂岩碎块堆积而成，透水性好，是该范围内含水层中含水性最强的，单位涌水量在 $1.6\text{L/S}\cdot\text{m}$ 以上，且水位浅，含水层埋深 $0.3\sim 8\text{m}$ ，含水层厚度 20m 左右，主要补给来源是地表径流的渗流补给，水质为 Ca、Mg-HCO 类型淡水，矿化度 0.48g/L 以上。

(4) 矿区地下水的补给、径流、排泄条件

矿区地下水主要依靠大气降水及区域侧向补给，地下水流向总体上呈由西北向东南径流，由矿区侧向排泄到区外。

(5) 矿井充水因素分析

矿井充水主要来自于地表水、地下水及老空水等。

1) 地表水对矿井充水的影响

矿井位于沟谷一带，主要为砂砾石、卵石层，由较坚硬的变质岩砾组成。每年雨季洪水漫及沟谷，其流经矿区，对未来开采影响较为严重。

2) 第四系洪积潜水含水层

矿区基本上被第四系黄土覆盖，洪积层厚度不大，且下有伏中侏罗统新河组 (J_{2x}) 地层相隔，第四系洪积潜水含水层与含煤地层没有接触关系对矿井充水基本没影响。

3) 煤层顶底板砂岩承压含水层

矿井充水含水层主要来自煤层顶板及底板的裂隙渗水，矿区 1 层煤顶板为新河组底部砂砾岩含水层，底板一般为裂隙渗水。煤层与顶、底板之间无相对稳定隔水层，顶底板含水层中的水直接通过裂隙渗透使矿井充水。F₂ 断层位于矿权的北部边缘，构成资源赋存区的北部自然边界，为压、扭性逆断层，属隔水断层，对南部矿井采区充水影响较小。

矿区 1 层煤导水裂隙带高度小于煤层顶距第四系洪积潜水含水层的距离，煤层开采后其上覆岩层形成的导水裂隙带不会延伸至第四系含水层，第四系含水层对矿井开采一般不会造成影响，但新河组孔隙裂隙承压含水层对开采有一定影响。矿井 1 层煤导水裂隙带高度距地表较近的为 264 号钻孔，为 52.8m。所有钻孔计算结果表明，1 层煤在开采后，导水裂隙带延伸不到地表，地表水不会对矿井造成直接充水，但需注意断层带、岩层风化裂隙带等因素导通地表水，从而对矿井开采造成危害，在开采过程中加强地表水防范。同时，在上述钻孔附近煤层开采时，也应加强地表水的防范。

4) 老空水对矿井充水的影响

该矿井为整合矿井，存在老窑积水的可能，老窑积水的分布及积水量对矿井充水有着极其重要的影响。

矿区采空区主要为坤元盛矿井范围内以往的采空区、恒源煤矿（已闭坑）采空区及扩大区以往小煤矿的开采动用区。以上采空区大部分位于王家圈向斜的西南翼，坤元盛矿井采空区部分位于王家圈向斜的东北翼，坤元盛及原恒源煤矿范围内，部分煤层采空区标高高于后续采区标高，在后续开采过程中，采空区积水可能对矿井开采有影响，要严格执行“预测预报、有疑必探，先探后掘，先治后采”的原则，查清生产区域周围积水、火区等隐患，并制定针对性的专项措施，确保安全生产。

根据甘肃煤炭地质勘查院 2022 年 8 月编制的《甘肃省白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤炭资源储量核实瞬变电磁勘查报告》，圈定了采空区的分布范围，采

空区主要位于勘查区 F_{2-1} 断层以南，主要划分采空区 3 块，①、②区块位于 F_2 断层以南（位于采矿权范围内的采空区只有区块①），③区块位于 F_2 断层与 F_{2-1} 断层之间。采空区①②③面积分别为：0.13km²、0.17km²、0.03km²，以上采空区内无低阻异常，推断采空区不含水。

（6）矿井涌水量

在王家圈向斜的南西翼，煤层埋藏浅，井田面积小，构造主体是单一向斜翼部，地表被巨厚的第四系所覆盖，但第四系中的孔隙潜水被煤系地层上部的 I 含水层所阻隔，矿井内涌水量很小。在王家圈向斜的轴部，煤层埋藏比锦源盛煤矿要深，井田面积比较小，地表被巨厚的第四系所覆盖，但第四系中的孔隙潜水被含煤地层上部新河组油页岩段隔水层所阻隔，使矿井充水的可能性很小。

1) 2009 年 9 月，甘肃煤田地质局一三三队依据《甘肃靖远煤田煤窝塘勘探区地质勘探普查（最终）报告》以及矿井生产过程中获得的地质资料，通过巷道监测、调查访问、资料收集及室内分析研究等手段，对矿区的地层、构造、煤层、矿区开采技术条件等进行分析总结、评价，初步查清了矿区内水文地质条件，根据报告中矿井充水因素分析，煤层与顶、底板之间无隔水层，顶底板含水层中的水直接通过裂隙渗透使矿井充水，涌水量最大可达 1000m³/d，该涌水量可作为设计参考依据。

2) 根据甘肃煤田地质局一三三队关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司资源整合后矿井涌水量的证明，确定整合后矿井的正常涌水量为 10m³/h，最大涌水量为 15m³/h。

3) 据白银市坤元盛煤炭有限责任公司提供资料，在实际开采中矿井涌水量基本稳定，从 1998 年至 2005 年矿井最大涌水量为 7.62 m³/h，目前矿井涌水主要来源是灌浆水，不灌浆时井下水量小于 3m³/h。大气降水及地表水对矿井涌水的影响不明显，涌水量在一年内的变化幅度不大。

4)本矿井已有 20 余年历史,根据近年矿井各水平最大涌水量为 $7.62\text{m}^3/\text{h}$,《储量核实报告》采用大井法计算的矿井正常涌水量 $27.8\text{m}^3/\text{h}$,最大涌水量 $41.7\text{m}^3/\text{h}$ 。2021 年 10 月白银市坤元盛煤炭有限责任公司编制了《隐蔽致灾因素普查报告》,该报告显示:坤元盛煤炭有限责任公司煤矿位于王家圈向斜的倾伏端深部,含煤地层的上部被巨厚的第四系地层所覆盖,第四系地层中的孔隙潜水被含煤地层的隔水层所阻隔,使矿井充水的可能性很小,其水文地质条件和矿井充水因素与整合前的锦源盛煤矿和高湾煤矿相似。但煤层埋藏较深,井田面积也较大,其涌水量应大于整合前两矿涌水量之和。根据开采面积类比,整合前两矿开采面积 14.64万 m^2 ,涌水量一般为 $11\text{m}^3/\text{h}$,最大为 $19\text{m}^3/\text{h}$,整合后最大开采面积 45.758万 m^2 ,是整合前开采面积的 3.26 倍,其涌水量一般为 $36\text{m}^3/\text{h}$,最大涌水量为 $62\text{m}^3/\text{h}$ 。但矿井充水的主要因素来自煤层顶底板的含水层,因顶、底板含水层的含水性很弱,补给来源有限,其水量主要是顶底板含水层中的储存水,在井巷工程揭露顶、底板含水层的初始阶段,矿井涌水量可能较大,随着时间的推移,储存水被基本疏干,矿井涌水量会逐渐减小。

根据上述矿井涌水量分析,《甘肃靖远煤田煤窝塘勘探区地质勘探普查(最终)报告》描述矿井涌水量最大可达 $1000\text{m}^3/\text{d}$,该涌水量可作为设计参考依据。

《隐蔽致灾因素普查报告》中的涌水量数据与矿井历年实际涌水量相比偏高,为了确保安全,本设计矿井设计涌水量采用该数据,即正常涌水量为 $36\text{m}^3/\text{h}$,最大涌水量为 $62\text{m}^3/\text{h}$ 。

(7) 矿井水文地质类型

根据江西省工程物探新技术公司于 2017 年 4 月编制的《白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤矿电法探测含水体成果报告》,共解释推断出 4 块含水体,编号为①、②、③、④号含水体:①号含水体顶底界标高在 $+1772.1\text{米}\sim+1768.2\text{米}$ 之间,面积 300m^2 ;②号含水体顶底界标高在 $+1781.7\text{米}\sim+1774.8\text{米}$ 之间,面积 730m^2 ;

③号含水体顶底界标高在+1777.8米~+1768.4米之间，面积930m²；④号含水体顶底界标高在+1795.1米~+1783.1米之间，面积1250m²；4块含水体均在设计的采煤工作面影响范围且均为裂隙含水体。

根据甘肃煤炭地质勘查院2022年8月编制的《甘肃省白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤炭资源储量核实瞬变电磁勘查报告》，圈定了采空区的分布范围，采空区主要位于勘查区F₂₋₁断层以南，主要划分采空区3块，①、②区块位于F₂断层以南，③区块位于F₂断层与F₂₋₁断层之间。采空区①②③面积分别为：0.13km²、0.17km²、0.03km²，以上采空区内无低阻异常，推断采空区不含水。位于采矿权范围内的采空区只有区块①0.13km²。F₂断层位于原矿权的北部边缘，构成资源赋存区的北部自然边界，为压、扭性逆断层，属隔水断层，对矿井充水无影响。王家圈向斜煤层位于弱富水的砂岩及砂砾岩裂隙含水层中，矿井水来自该含水层，水文地质条件属于简单型。

根据甘肃煤炭地质勘查院2022年8月编制的《甘肃省白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤炭资源储量核实报告》，F₂断层位于矿权的北部边缘，构成资源赋存区的北部自然边界，为压、扭性逆断层，属隔水断层，对南部矿井采区充水影响较小。本区冒落裂隙带无法延伸到强富水性的第四系潜水含水层，其余含水层富水性弱，且补给条件差，各含水层之间无明显水力联系。采空区基本反映为高阻，老窑积水可能性小，本区水文地质条件属简单。

已关闭的原恒源煤矿，以前按规定留有井田边界保护煤柱。原平川区锦源盛煤矿和原平川区高湾煤矿开采时，上部形成了一定面积的采空区及报废巷道，本次设计按规定要求留设防水煤柱。

2017年进行电法探测含水体时矿井处于停产状态，当时矿井在主斜井井底临时水仓安装了水泵进行排水，主斜井井底以下的巷道处在积水中，探测结果收到影响，且年代相差较远，因此该结果存在不确定性；2022年进行资源储量核实时，矿井处于建设过程中，主斜井井底及下部积水已全部排出，瞬变电磁勘查报告对采空区和含水体测定更加准确，因此水文地质以瞬变电磁勘查报告作为主要依据。

综合以上分析，依据《煤矿防治水细则》，划分矿井水文地质条件为中等，含水体均为裂隙含水体，断层属隔水断层，对矿井充水无影响。但矿井在开拓、开采前，要严格执行“预测预报、有疑必探，先探后掘，先治后采”的原则，查清生产区域周围积水、火区等隐患，并制定针对性的专项措施，确保安全生产。

（六）其它开采技术条件

1、瓦斯、煤尘和煤的自燃

（1）瓦斯

根据甘肃省煤炭安全生产监督管理局《关于对白银市 2010 年度所辖矿井瓦斯等级 煤层自燃倾向性 煤尘爆炸性鉴定结果的批复》（甘安监管五〔2011〕108 号）对恒源盛煤矿矿井瓦斯相对涌出量 CH_4 为 $3.48\text{m}^3/\text{t}$ ，矿井 CO_2 相对涌出量为 $8.42\text{m}^3/\text{t}$ ，为低瓦斯矿井。

根据《甘肃省煤炭安全生产监督管理局关于白银市 2007 年度所辖矿井瓦斯等级鉴定结果的批复》（甘煤管字〔2007〕196 号）对平川区高湾煤矿、锦源盛煤矿和恒源煤矿瓦斯等级鉴定的批复，高湾煤矿矿井瓦斯相对涌出量 CH_4 为 $3.64\text{m}^3/\text{t}$ ，矿井 CO_2 相对涌出量为 $9.3\text{m}^3/\text{t}$ 。锦源盛煤矿矿井瓦斯相对涌出量 CH_4 为 $1.3\text{m}^3/\text{t}$ ，矿井 CO_2 相对涌出量为 $3.28\text{m}^3/\text{t}$ 。恒源盛煤矿矿井瓦斯相对涌出量 CH_4 为 $3.99\text{m}^3/\text{t}$ ，矿井 CO_2 相对涌出量为 $8.21\text{m}^3/\text{t}$ 。

2012 年 9 月因资源整合和停产整顿等原因矿井处于停产状态，未进行有关鉴定。

（2）煤尘及煤的自燃

根据甘肃省煤炭安全生产监督管理局文件《关于对白银市 2010 年度所辖矿井瓦斯等级 煤层自燃倾向性 煤尘爆炸性鉴定结果的批复》（甘安监管五〔2011〕108 号），恒源煤矿火焰长度为 40mm ，抑制煤尘爆炸的最低岩粉量为 45% ，具有爆炸性，煤的吸氧量为 $0.73\text{cm}^3/\text{g}$ ，属于 I 类容易自燃煤层。

根据《甘肃省煤炭安全生产监督管理局关于白银市 2007 年度所辖矿井瓦斯等级鉴定结果的批复》，高湾煤矿、锦源盛煤矿和恒源煤矿煤的吸氧量分别为

0.83cm³/g、0.94cm³/g、0.75cm³/g，均属于I类容易自燃煤层。高湾煤矿、锦源盛煤矿和恒源煤矿火焰长度分别为120mm、40mm、40mm，抑制煤尘爆炸的最低岩粉量分别为70%、60%、50%，均具有爆炸性。

2、可采煤层顶、底板岩性及工程地质特征

(1) 矿井岩石工程地质特征

矿区地层走向一般为N45~60°W，倾向北东，倾角多在14~30°。中部受F₂及F₂₋₁断层影响，地层倾角增大，将整合扩大区分为南、北两部分。受断层及褶皱影响，矿区南部形成王家圈向斜，北部形成黄家洼山向斜及石花沟背斜。

(2) 主要可采1层煤顶、底板岩石工程地质特征

2) 1层煤直接顶板

①以泥质、钙质胶结为主的灰黑色细砂岩、粉砂岩组成。岩性、厚度都比较稳定。力学试验普氏系数为4~6，抗压强度423~643kg/cm²，抗剪强度112 kg/cm²，为稳固性较好的顶板。

②以泥质胶结为主的粗粒砂岩，砂砾岩，普氏系数1~3，抗压强度100~300 kg/cm²，为稳固性差的顶板。

③泥岩、砂质泥岩及粉砂岩，普氏系数3~4左右，抗压强度300~431 kg/cm²，为稳固性较差的顶板。

2) 1层煤直接底板

①粉砂岩、细砂岩及中砂岩，一般较致密，普氏系数4~10，稳固性较好，占少部分。

②粉砂岩、泥岩遇水具膨胀性，稳固性差，占大部分。

1层煤直接底板中的泥岩遇水具膨胀性，距新河组底部砂砾岩承压含水层（即煤层顶板含水层）距煤层在40-120m之间（平均80m），本矿井的未来的开采区导水裂隙带高度在40m以内，开采煤层处在中侏罗统窑街组裂隙含水层，但是中侏罗统新河组下段裂隙含水层和中侏罗统窑街组裂隙含水层的富水性很弱，因此地下水对矿井开采影响较小。

（3）松散覆盖层特征

本区为半掩盖式煤田，第四系沉积物主要分布于河谷及山坡背阴面一带。

沟谷一带，主要为砂砾石、卵石层，由较坚硬的变质岩砾组成。厚度为 0~30m，一般为 10m 左右。每年雨季洪水漫及沟谷，其流经矿区，对未来开采影响较为严重。

（4）工程地质条件评价

该矿井采空区的存在，受地压、岩石风化及爆破震动的影响，可能会造成冲击气浪、突水、岩爆、地面塌陷等不良工程地质现象，对作业人员及设备安全造成威胁。

可采的 1 层煤直接顶底板总体上稳定性较差，综上所述矿区的工程地质类型为中等。

3、地温

根据生产水平巷道观察，未见热异常现象，垂深 100m，井下温度为 12~15℃ 左右。

核实报告矿区内施工的 8 个钻孔均进行了简易测温，区内最大井温测深 224.0 米，井底温度 13.0℃（ZK102 孔）；最小测温井深 183.79 米，井底温度 15.0℃（ZK304 孔）。

区内 1 层煤底板深度在 146.6m~188.07m 之间，温度在 11.9℃~13.5℃ 间，平均温度 12.83℃。1 层煤底板地温均小于 31℃，无热害高温区。

4、冲击地压

现有地质资料未显示该矿井存在冲击地压灾害，根据 2012 年 1 月 10 日委托西安科技大学对本矿煤岩层做了冲击倾向性鉴定，本矿 1 煤层及其顶底板岩层均无冲击倾向性。整合范围内的恒源煤矿已于 2014 年关闭，无潜在冲击地压对本矿的影响。

（七）井田资源/储量

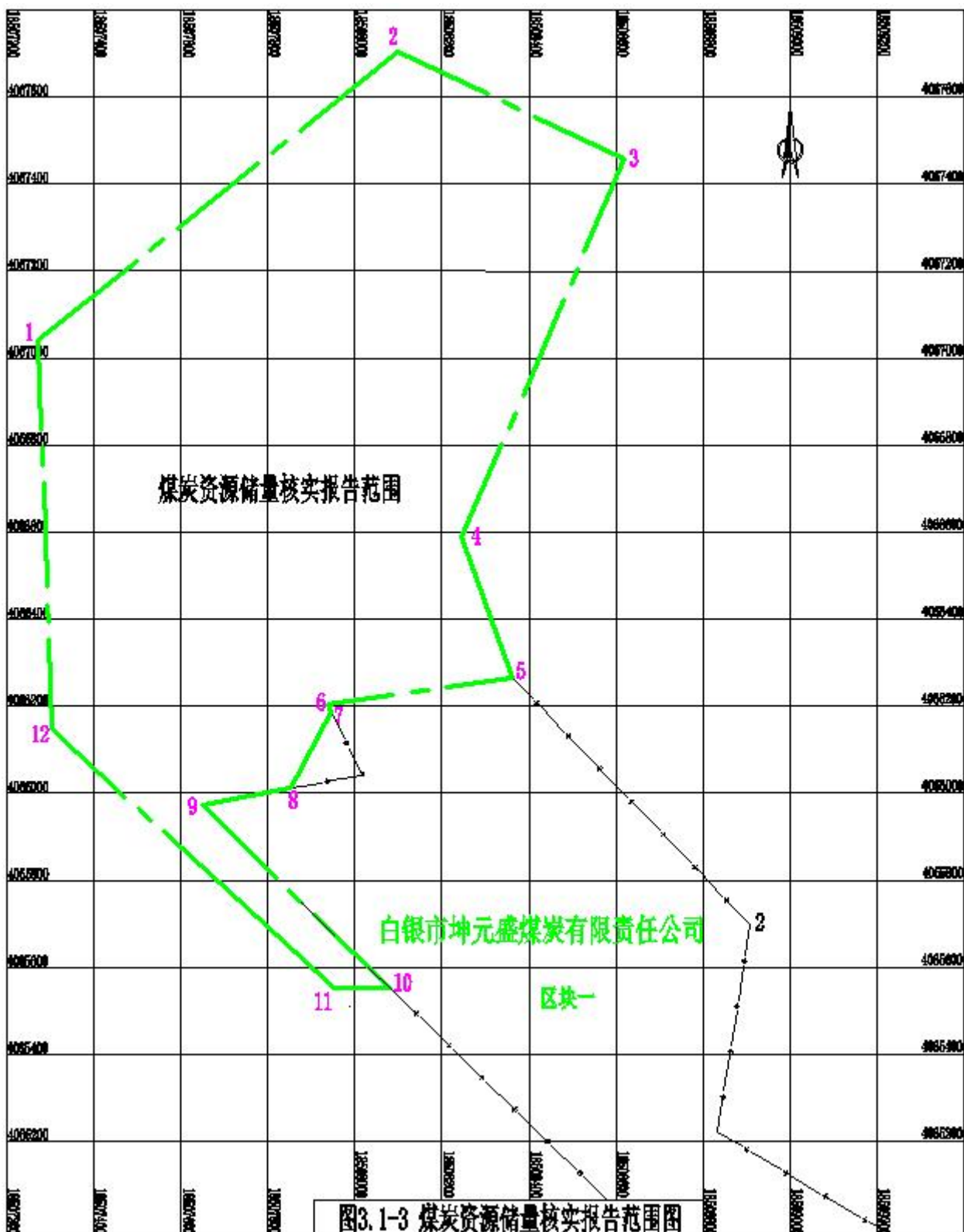
根据甘肃煤炭地质勘查院于 2022 年 8 月编制的《甘肃省白银市坤元盛煤炭有

限责任公司煤炭资源储量核实报告》及其备案证明（甘资储备字〔2023〕03号），整合矿权范围由12个拐点组成如图3.1-3所示，截止2022年7月31日，白银市坤元盛煤炭有限责任公司查明煤炭资源储量560.2万吨。其中，探明资源量242.1万吨，控制资源量24.2万吨，推断资源量287.2万吨，风化煤6.7万吨。保有煤炭资源储量429.6万吨；其中：探明资源量113.2万吨；控制资源量24.2万吨；推断资源量287.2万吨，风化煤5.0万吨。动用煤炭资源储量130.6万吨。其中，探明资源量128.9万吨，风化煤1.7万吨。其中：

（1）现采矿权平面范围内（标高+1980-1600m）保有煤炭资源储量206.4万吨，其中：探明资源量44.0万吨；推断资源量162.4万吨。

（2）整合区（恒源煤矿）范围内（标高2040-1820m）保有煤炭资源储量60.3万吨，其中：探明资源量40.2万吨；控制资源量1.3万吨；推断资源量18.8万吨。

（3）扩大区范围（标高2200-1900m）保有煤炭资源储量为162.9万吨，其中：探明资源量29.0万吨；控制资源量22.9万吨；推断资源量106.0万吨；风化煤5.0万吨。



（八）其它有益矿物

1、煤层气

白银市坤元盛煤炭有限责任公司属于低瓦斯矿井。1 层煤埋藏距地面 79.20m～470.74m 之间，平均 216.79m，埋藏较浅。本次核实报告 ZK102、ZK302 两个钻孔中采取了瓦斯样，其测定结果为：1 层煤自然瓦斯成分主要有三种：甲烷（CH₄）、二氧化碳（CO₂）、氮气（N₂），其含量分别为 CH₄：3.14%、1.33%，CO₂：16.65%、49.48%，N₂：79.77%、48.99%，少量 C₂~C₄：0.44%、0.21%。1 层煤瓦斯含量分别为，CH₄：0.12m³/t、微量，CO₂：0.18%、0.19%，C₂~C₄：微量。

由于矿区内含煤面积很小，且甲烷（CH₄）含量很低，煤层气不具工业利用价值，但需要做好瓦斯灾害防治工作。

2、铝质粘土矿

本区窑街组含煤地层内与煤伴生的粘土岩，在储量核实过程钻孔中有见及，在 ZK202 钻孔中分析结果为：SiO₂：69.08%、Al₂O₃：14.42%、Fe₂O₃：3.19%、CaO：1.13%、MgO：1.35%、K₂O：2.79%、Na₂O 0.20%、S：0.086%、TiO₂：0.99%。根据分析结果，达不到铝土矿的工业品味要求。

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、以往地质勘查工作情况

煤窝塘勘探区勘查工作始于 1958 年，原西北煤田地质局普查一队在煤窝塘附近一带进行过小比例尺地质测量，并沿煤窝塘煤层露头进行过槽探。

1960 年，甘肃煤田地质勘探公司一三三队在将军坟滩找煤，施工过将 1、将 2、将 3 及将 4 四个钻孔，控制最大深度 420.25m，受施工设备条件的制约，各终孔层位均未达到控制煤层的目的。

1960～1977 年，甘肃煤田地质勘探公司一三三队在以往地质工作的基础上，

进行过踏勘性质的非正式填图，拼凑成了本区的 1:5 万地质图，该图存在地质界线不准、地层划分粗略、地质构造不清等问题。

1978 年 2 月 20 日~1979 年 4 月 2 日，甘肃煤田地质勘探公司一三三队对靖远煤田红会矿区煤窝塘勘探区进行了地质普查工作，共施工钻孔 26 个，于 1980 年 6 月提交了《甘肃靖远煤田煤窝塘勘探区地质勘探普查（最终）报告》。经甘肃煤田地质勘探公司以〔（1980）甘煤地地字 176 号〕批准。获得煤炭资源 C 级储量 311 万吨，D 级储量 136 万吨，C+D 级合计为 447 万吨。另外，风氧化带煤炭储量 123 万吨。

2009 年 8 月，白银市坤元盛煤炭有限责任公司提交了《白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤矿煤炭资源/储量核实报告》，甘肃省国土资源厅以甘国土资储备字〔2009〕96 号文予以评审备案。通过本次核实，坤元盛煤炭有限责任公司矿权范围内保有资源储量 227.4 万吨，动用资源储量 35.6 万吨。其中探明资源量 37.1 万吨，控制资源量 62.8 万吨，推断资源量 127.5 万吨。

2018 年 1 月，白银市国土资源局委托甘肃煤田地质局一四九队编制提交了《甘肃省白银市平川区恒源煤矿闭坑地质报告》，甘肃省国土资源厅以甘国土资储备字〔2018〕20 号文予以评审备案。截止评审基准日（2016 年 12 月 31 日），矿权范围内（保有资源储量 55.04 万吨（其中：探明资源量 20.94 万吨、推断资源量 34.10 万吨））。

甘肃煤炭地质勘查院于 2022 年 4 月至 6 月完成瞬变电磁测线 41 条，测线长 48.8km，物理点 2580 个，覆盖面积 1.85km²，于 2022 年 8 月编制了《甘肃省白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤炭资源储量核实瞬变电磁勘查报告》，该报告初步了解了勘查范围内地层的电性特征，大致圈定了采空区范围，为矿井煤炭资源储量核实提供地质依据。

2022 年 3 月至 8 月，甘肃煤炭地质勘查院在 2009 年《白银市坤元盛煤炭有限

责任公司煤矿煤炭资源/储量核实报告》的基础上，结合瞬变电磁法勘查成果，在矿区布置钻孔 8 个，钻探工程量 1467.41m；测井钻孔 8 个，实测 1412.0m；在 7 个钻孔的 1 层煤中采取了煤样 7 个（组）、瓦斯样 2 个（组）。通过野外调查、钻探、物探、测井及采样测试等综合研究方法，对矿区范围内的地层、构造、煤层和煤质特征等进行分析总结、评价，对可采煤层的保有资源储量进行计算、汇总及核实，对矿区的水工环及其它开采技术条件、经济技术等进行了重新评价。并对矿区扩大区，通过本次物探、钻探等工作，提高了控制程度，对构造、煤层赋存范围、煤质等有了新的认识，勘查程度进一步提高。甘肃煤炭地质勘查院于 2022 年 8 月编制完成了《甘肃省白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤炭资源储量核实报告》，该报告 2023 年 1 月经甘肃省矿产资源储量评审中心评审通过（甘资储评字〔2023〕4 号、甘资储评总字 2157 号），取得甘肃省自然资源厅矿产资源储量评审备案证明（甘资储备字〔2023〕03 号）。

对 2022 年 8 月编制的《甘肃省白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤炭资源储量核实报告》可靠性评述如下：

（1）报告收集了以往地质勘查、资源储量核实、闭坑等资料，编制依据较充分。

（2）报告叙述了区域地质特征，阐述了核实范围内的地层、构造、煤层、煤质特征，确定了煤类、资源量等矿产地质特征。确定了勘查类型为构造中等、煤层较稳定。

（3）详细评述了矿井开采技术条件，水文地质条件属简单型，工程地质类型为中等。对井田内可采煤层顶底板岩性进行了分析；评价了井田内可采煤层的瓦斯、煤尘爆炸危险性和煤的自燃倾向性，并对矿井其他开采技术条件进行了明确。

（4）对井田范围内采空区的分布范围及邻近开采范围进行了大致圈定，可作为生产及灾害治理的参考。

该核实报告已经评审通过，并取得甘肃省自然资源厅矿产资源储量评审备案，结合矿井生产建设时期的补充勘探地质资料，井田勘查程度满足本次资源开发利用方案的编制要求。建议在矿井建设和开采过程中加强技术力量对工程地质、瓦斯、煤层、煤质变化等资料进行充分的收集和编录，合理指导生产。

2、井田勘查程度评价

本井田从 1958 年开始至今，煤炭地质勘查经历了不同阶段，2022 年编制并备案的《甘肃省白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤炭资源储量核实报告》，通过对以往资料的分析总结，经过野外调查、地质钻探、物探、测井及采样测试等综合研究方法，对矿区范围内的地层、构造、煤层和煤质特征等进行分析总结、评价，对可采煤层的保有资源储量进行计算、汇总及核实，对矿区的水工环及其它开采技术条件、经济技术等进行了重新评价。并对矿区扩大区，通过本次物探、钻探等工作，提高了控制程度，对构造、煤层赋存范围、煤质等有了新的认识，勘查程度进一步提高。查明了矿井的水文地质条件，提出了供水水源方向，并对矿井充水因素进行了分析；对井田内可采煤层顶底板岩性进行了分析；评价了井田内可采煤层的瓦斯、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；圈定煤层分布范围、采空区范围，计算了整合扩大区范围内的煤炭资源储量，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）矿井开采条件评价

1、地质构造对开采影响的分析与评价

矿区范围内中生界含煤地层呈背、向斜构造，且发育两条较大断层，煤系地层沿走向、倾向的产状有一定变化，煤层底板等高线起伏变化较大，区内没有火成岩的影响。故构造复杂程度类别为二类：中等构造。

2、煤层对比的可靠性和稳定性分析及对开采的影响

矿区内岩性普遍较稳定，厚度虽有一定变化，但规律明显，各层段岩性特征清楚。煤层厚度变化有一定规律，煤层顶底板特征较明显，故岩层及煤层较易对比。煤层均集中于本组含煤地层之下部，仅含可采煤层 1 层，且全区大部分可采，煤层稳定程度型别为 II 型：较稳定煤层。经多年开采证实，煤层对比是可靠的，其煤层可靠性和可采煤层的稳定性对开采有利。

3、煤质资料分析与评价

本区 1 层煤属中灰、特低硫、中高挥发分、中低发热量不粘煤。煤层颜色为黑色，条痕棕黑色，弱沥青及弱玻璃光泽，硬度小～中等，较脆。断口呈参差状。煤岩类型以亮煤和暗煤为主，含少量镜煤和丝炭，为半亮～暗淡型煤。裂隙较发育，易破碎，开采的煤炭以末煤居多。多呈中～宽条带状结构，层状构造为主，煤视密度为 1.42t/m^3 。

根据所提供的煤质资料分析，地质报告所提供的煤质资料准确。

4、水文地质及对开采影响的评价

本区属于干旱少雨的大陆性季风气候，年均降水量 250mm，年均蒸发量 1655mm。地形复杂，相对高差大，排泄条件好，大气降水对地下水的补给有限，气候对矿井充水影响不大。

矿井充水含水层主要来自煤层顶板及底板的裂隙渗水，矿区 1 层煤顶板为新河组底部砂砾岩含水层，底板一般为裂隙渗水。煤层与顶、底板之间无相对稳定隔水层，顶底板含水层中的水直接通过裂隙渗透使矿井充水。 F_2 断层位于现矿权的北部边缘，构成资源赋存区的北部自然边界，为压、扭性逆断层，属隔水断层，对南部矿井采区充水影响较小。 F_2 断层线以北（上盘）煤系位于地下水位以上，矿井中水量很小或无水。1 层煤在开采后，导水裂隙带延伸不到地表，地表水不会对矿井造成直接充水。矿区地下水位埋深超过 200m，至煤层顶底板以下，矿井采空区积水对矿井开采的影响较小。水文地质条件虽属中等型矿床，但由于存在采

空区，需加强水害预防，确保矿井的生产安全。

5、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，煤层容易自燃，煤尘具有爆炸危险性，井田内地温正常，煤层和岩层无冲击倾向性。

煤层瓦斯、自燃、煤尘爆炸危险性对该矿井开采可能会产生不利影响。

6、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。

7、结论

综合以上因素分析，该矿井水文地质条件中等，工程地质条件中等，主采煤层稳定性较好、结构简单，且煤质较好，这些条件对开采相对有利；煤层容易自燃、煤尘具有爆炸性，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。

第四章 主要建设方案的确定

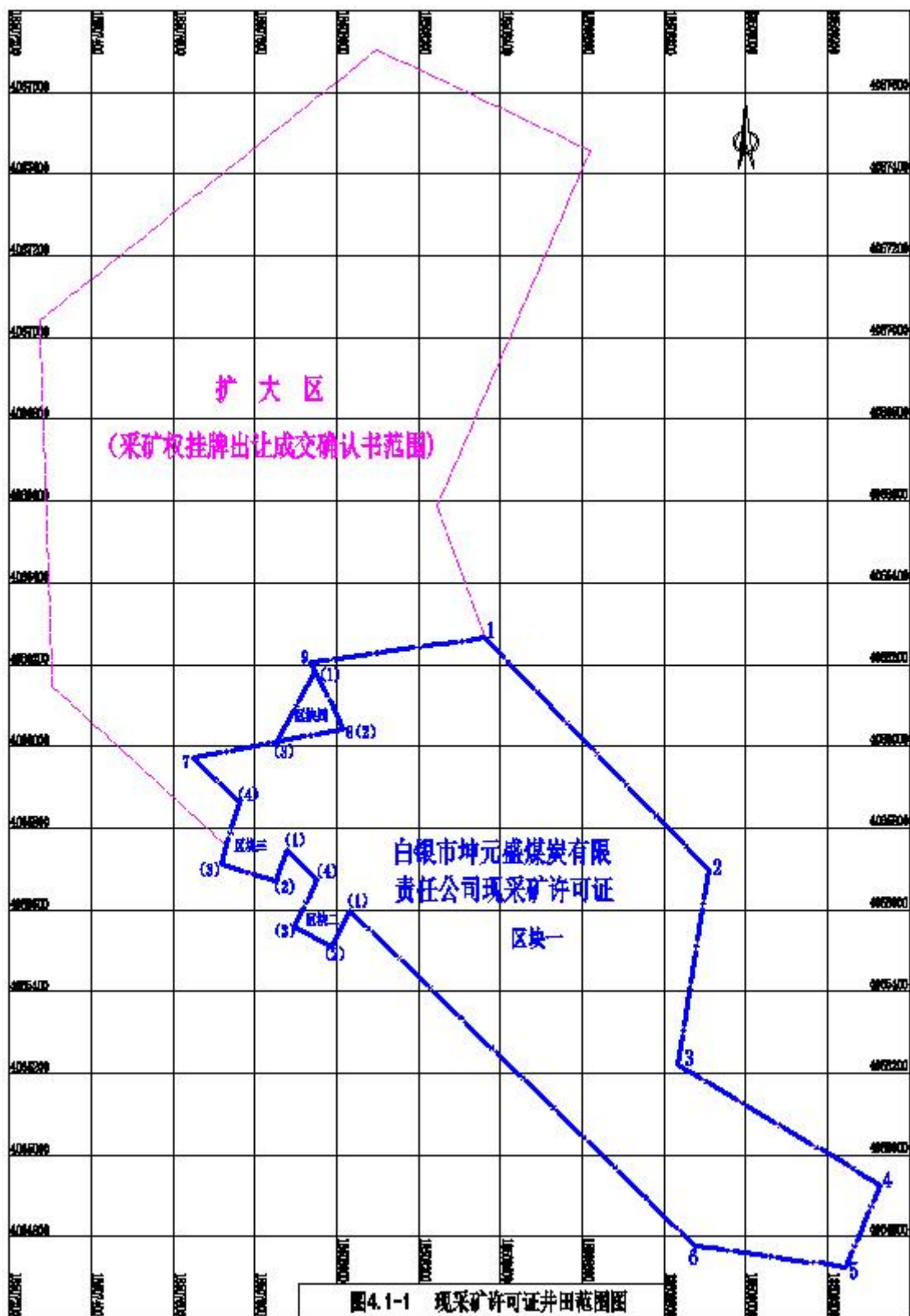
一、确定开采储量

(一) 井田境界

根据甘肃省自然资源厅 2021 年 9 月 2 日颁发给白银市坤元盛煤炭有限责任公司的采矿许可证（证号：C6200002011041120111258）划定的矿权范围，白银市坤元盛煤炭有限责任公司井田范围由四个区块构成，共由 20 个拐点圈定，矿区面积 1.0317km²，北西～南东长约 2020m，北东～南西宽约 700m，开采深度由 1875m 至 1600m 标高，有效期限自 2021 年 4 月 25 日至 2026 年 6 月 25 日。矿区范围见井田境界拐点坐标表 4.1-1，现采矿许可证井田范围见图 4.1-1。

表 4.1-1 白银市坤元盛煤炭有限责任公司井田境界拐点坐标表

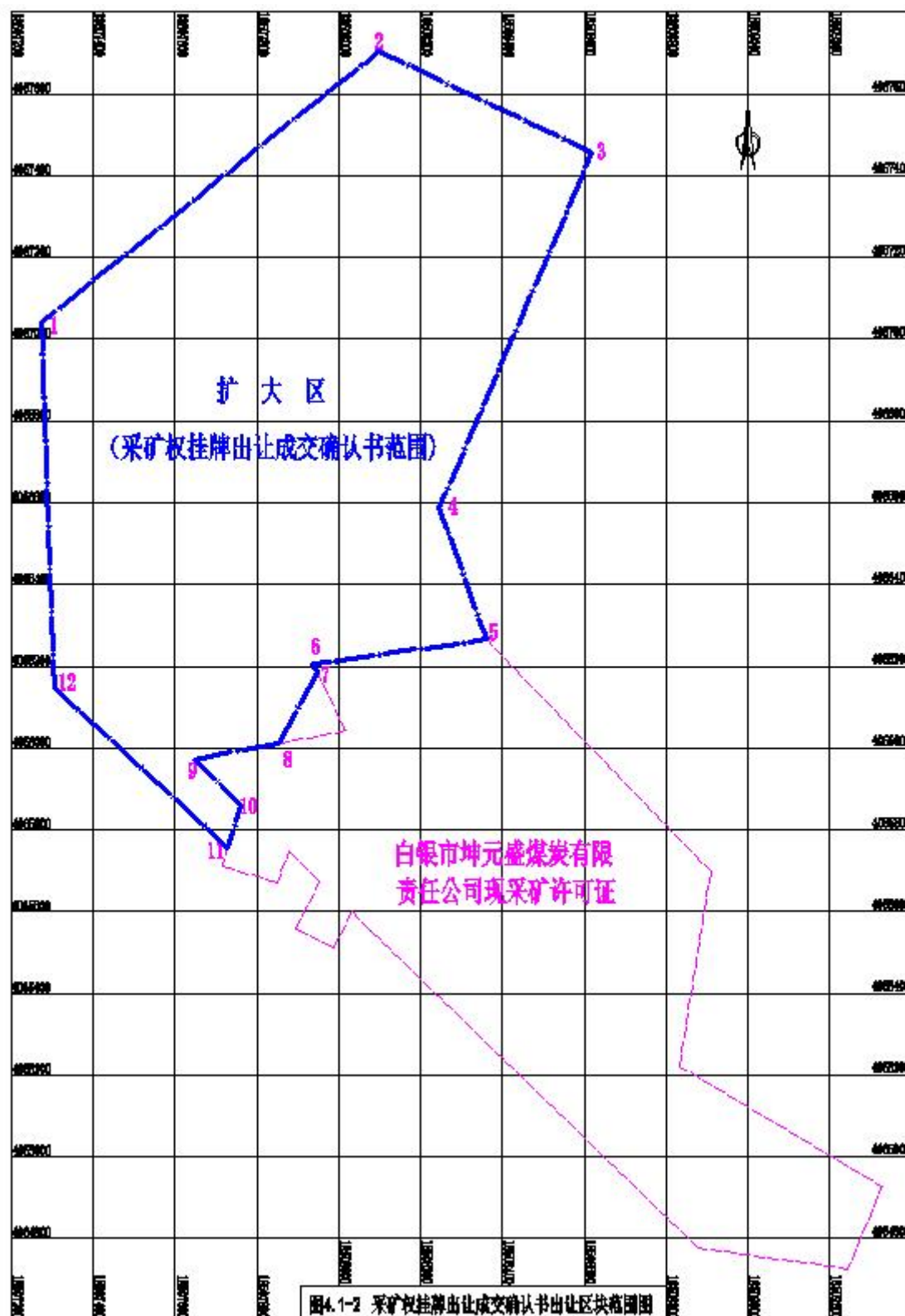
拐点 编号	区块一		拐点 编号	区块二	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
1			(4)		
2				标高：2040-1770m	
3				区块三	
4			(1)		
5			(2)		
6			(3)		
7			(4)		
8				标高：2050-1866m	
9				区块四	
	标高：1875-1600m		(1)		
	区块二		(2)		
(1)			(3)		
(2)				标高：2095-1866m	
(3)					
备注	表中坐标为 2000 国家大地坐标系				



根据 2024 后 5 月《甘肃省白银市坤元盛外围扩大区煤矿采矿权挂牌出让成交确认书》中的出让区块范围拐点坐标见表 4.1-2，出让区块范围见图 4.1-2。其出让范围由 12 个拐点圈定构成不规则多边形，出让面积 1.5166km²。

表 4.1-2 采矿权挂牌出让成交确认书出让区块范围拐点坐标

拐点 编号	2000 国家坐标系		
	X 坐标	Y 坐标	备注
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			



2024 后 5 月《甘肃省白银市坤元盛外围扩大区煤矿采矿权挂牌出让成交确认书》明确出让区块范围由 12 个拐点坐标圈定，出让面积 1.5166km²，现矿区范围由 20 个拐点坐标圈定，面积 1.0317km²，整合后矿区范围由 19 个拐点圈定，面积 2.5483km²，标高+2200m~+1600m，井田范围拐点坐标见表 4.1-3，拟申请矿井井田范围见图 4.1-3，其中：区块二、区块三、区块四（见表 4.1-4、图 4.1-3 括号内拐点）仅限于主副井井口及已有井巷工程使用，不得开采其范围内资源。

表 4.1-3 整合后矿井井田范围拐点坐标

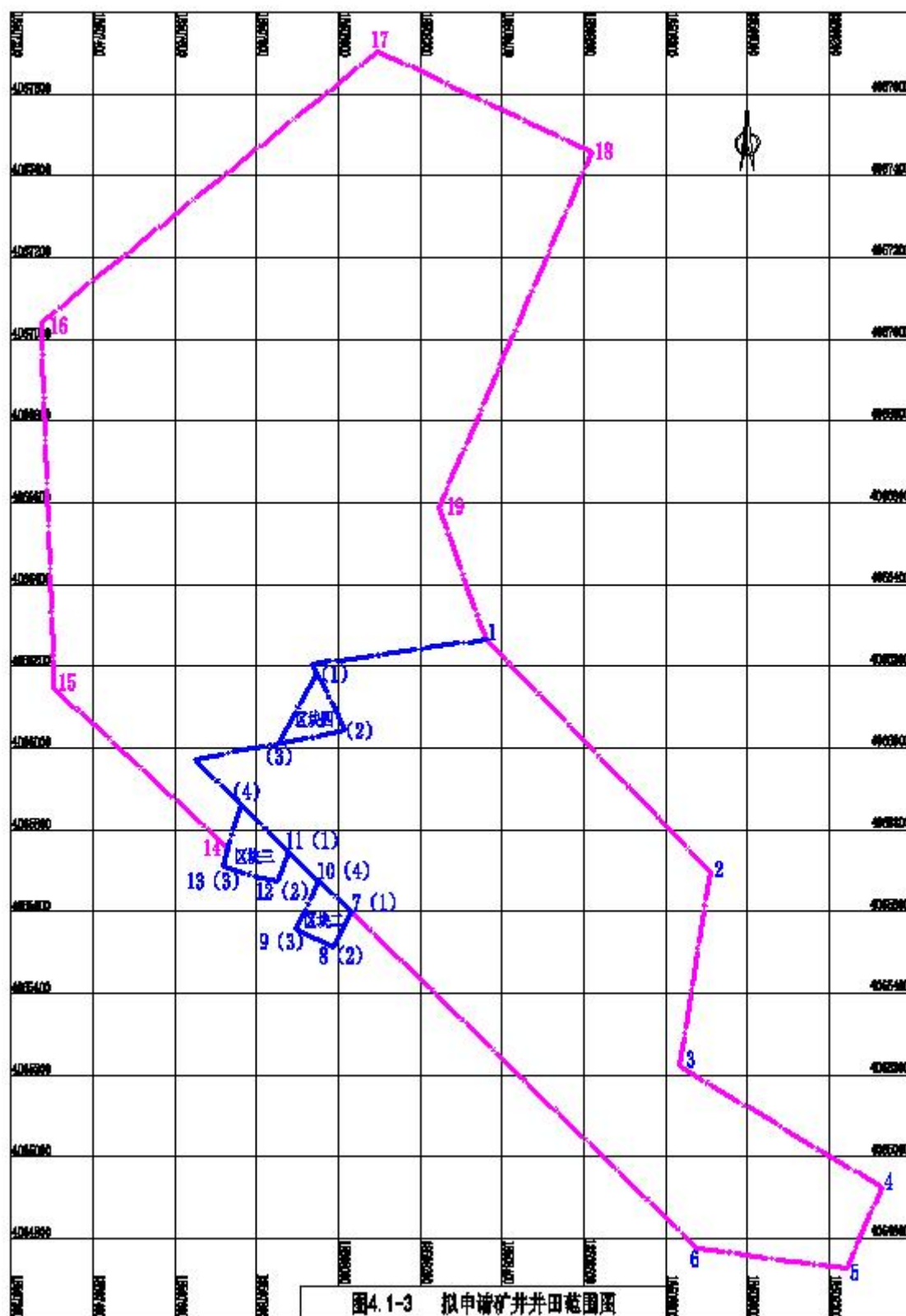
拐点 编号	2000 国家大地坐标系		
	X 坐标	Y 坐标	备注
1			采矿证区块一（原点）1
2			采矿证区块一（原点）2
3			采矿证区块一（原点）3
4			采矿证区块一（原点）4
5			采矿证区块一（原点）5
6			采矿证区块一（原点）6
7			采矿证区块二（原点）1
8			采矿证区块二（原点）2
9			采矿证区块二（原点）3
10			采矿证区块二（原点）4
11			采矿证区块三（原点）1
12			采矿证区块三（原点）2
13			采矿证区块三（原点）3
14			采矿权挂牌出让拐点 11
15			采矿权挂牌出让拐点 12
16			采矿权挂牌出让拐点 1
17			采矿权挂牌出让拐点 2



拐点 编号	2000 国家大地坐标系		
	X 坐标	Y 坐标	备注
18			采矿权挂牌出让拐点 3
19			采矿权挂牌出让拐点 4
	标高：2200-1600m		

表 4.1-4 区块二、区块三、区块四拐点坐标表

拐点 编号	区块二		拐点 编号	区块三	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
(1)			(3)		
(2)			(4)		
(3)				标高：2050-1866m	
(4)				区块四	
	标高：2040-1770m		(1)		
	区块三		(2)		
(1)			(3)		
(2)				标高：2095-1866m	



（二）资源/储量

1、矿井地质资源/储量

根据甘肃省自然资源厅《关于〈甘肃省白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤炭资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案的复函》（甘资储备字〔2023〕03号）、甘肃煤炭地质勘查院于2022年8月编制的《甘肃省白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤炭资源储量核实报告》，截止2022年7月31日，白银市坤元盛煤炭有限责任公司查明煤炭资源储量560.2万吨。其中：探明资源量242.1万吨，控制资源量24.2万吨，推断资源量287.2万吨，风化煤6.7万吨。保有煤炭资源储量429.6万吨，其中：探明资源量113.2万吨，控制资源量24.2万吨，推断资源量287.2万吨，风化煤5.0万吨。动用煤炭资源储量130.6万吨，其中：探明资源量128.9万吨，风化煤1.7万吨。

其中：

（1）现采矿权平面范围内（标高1980-1600m）保有煤炭资源储量206.4万吨，其中：探明资源量44.0万吨，推断资源量162.4万吨。

（2）整合区（恒源煤矿）范围内（标高2040-1820m）保有煤炭资源储量60.3万吨，其中：探明资源量40.2万吨，控制资源量1.3万吨，推断资源量18.8万吨。

（3）扩大区范围（标高2200-1900m）保有煤炭资源储量为162.9万吨，其中：探明资源量29.0万吨，控制资源量22.9万吨，推断资源量106.0万吨，风化煤5.0万吨。具体见表4.1-3。

矿井资源/储量中，探明资源/储量占比为26.35%，探明和控制资源量占比为31.98%，基本符合《矿产地质勘查规范 煤》（DZ/T 0215-2020）的相关规定。

2、矿井工业资源/储量

按照《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）规定，矿井工业资源/储量计算方法：

表 4.1-3 采矿权范围内、整合区（恒源煤矿）、扩大区资源储量汇总表
（截止 2022 年 7 月 31 日）

资源储量类别	资源储量级别	资源储量估算（万吨）			资源量合计（万吨）
		采矿权范围	整合区	扩大区	总计
保有资源量	探明资源量	44.0	40.2	29.0	113.2
	控制资源量	0	1.3	22.9	24.2
	推断资源量	162.4	18.8	106.0	287.2
	风化煤	0	0	5.0	5.0
	合计	206.4	60.3	162.9	429.6
动用资源量	探明资源量	42.0	38.9	48.0	128.9
	控制资源量	0	0	0	0
	推断资源量	0	0	0	0
	风化煤	0	0	1.7	1.7
	合计	42.0	38.9	49.7	130.6
查明资源量	探明资源量	86.0	79.1	77.0	242.1
	控制资源量	0	1.3	22.9	24.2
	推断资源量	162.4	18.8	106.0	287.2
	风化煤	0	0	6.7	6.7
	合计	248.4	99.2	212.6	560.2

根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015），矿井工业资源/储量按推断的资源量乘以可信度系数转化为储量。可信度系数值取 0.7~0.9。地质构造简单、煤层赋存稳定的矿井，推断资源量的可信度系数取 0.9；地质构造复杂、煤层赋存不稳定的矿井取 0.7。

该矿井地质构造复杂程度属二类中等构造，煤层稳定程度属 II 型较稳定煤层，勘探程度较高，在多年的开拓、开采过程中，该矿和相邻煤矿对该区域煤层已基本揭露，推断资源量可信度系数取 0.9。风化煤资源量 5.0 万吨不参与矿井工业资源/储量计算，则矿井工业资源量为：

$$\text{矿井工业资源/储量} = \text{探明资源量} + \text{控制资源量} + \text{推断资源量} \times 0.9$$

经计算矿井工业资源/储量 395.88 万吨。

矿井工业资源/储量计算见表 4.1-2。

表 4.1-2 矿井工业资源/储量计算表 单位：万吨

范围	标高	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	
现采矿权	+1980~+1600	44		0.9	162.4	146.16	190.16
整合区（恒源煤矿）	+2040~+1820	40.2	1.3	0.9	18.8	16.92	58.42
扩大区	+2200~+1900	29	22.9	0.9	106.0	95.4	147.3
坤元盛煤炭有限责任公司	合计	113.2	24.2		287.2	258.48	395.88

3、矿井设计资源/储量

矿井工业资源/储量减去设计计算的断层煤柱、防水煤柱、井田境界煤柱、地面建(构)筑物等永久保护煤柱煤量及因法律、社会、环境保护等因素影响不得开采的保护煤柱煤量后的资源/储量，为矿井设计资源/储量，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—地面建（构）筑物保护煤柱。

煤柱资源量的估算方法

以储量核实报告附图《1 层煤底板等高线及资源储量估算图》为基础，以下公式计算各类煤柱资源量：

$$Q=S \times scea \times M \times d$$

式中：Q—资源储量（吨）

S—平面积（m²）

a—煤层倾角（°）

M—煤层真厚度（m）

d —煤层视密度 (t/m^3)

储量估算块段划分及参数确定

公式中各参数的确定:

水平平面积: 利用 CAD 软件或利用面积公式计算确定。

煤层倾角、块段煤层厚度: 从煤柱所在的储量块断图中取值。

煤的视密度: 取 $1.42 t/m^3$ 。

各永久煤柱留设计算如下:

(1) 断层煤柱

根据甘肃煤炭地质勘查院于 2022 年 8 月编制的《甘肃省白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤炭资源储量核实报告》，井田内有 4 条断层，分别为 F_2 、 F_{2-1} 、 F_3 和 F_4 断层。

1) F_2 逆断层: 倾向 NE, 倾角 $50\sim 65^\circ$, 断距 $>50m$, 原普查报告 (最终) 解释断距 $80\sim 180m$, 为矿区最大的区域断层。区内总体延伸长度为 $1.9km$ 。

2) F_{2-1} 逆断层: 是 F_2 断层的分支, 起于资源整合区 F_2 断层中部, 倾向 NE, 倾角 $60\sim 65^\circ$, 断距 $10m$, 向西北延伸至整合扩大区范围之外。区内总体延伸长度为 $800m$ 。

F_3 和 F_4 断层断距小, 延伸长度短, 处于无煤带, 不留设煤柱。

甘肃煤炭地质勘查院于 2022 年 8 月编制的《甘肃省白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤炭资源储量核实报告》，断层保护煤柱按一侧 $50m$ 留设, 并对 F_2 断层的 41 个块断以列表形式进行了明确。考虑到 F_2 断层为压、扭性逆断层, 属隔水断层, 对矿井充水无影响。矿区含水层补给条件差、富水性弱, 断层相对导水性差, 本次设计断层保护煤柱按一侧 $20m$ 留设, 断层保护煤柱资源量按 41 个块断资源量的 0.4 倍进行计算。 F_{2-1} 为逆断层, 为压性断层, 断距小于 $10m$, 不留设保护煤柱。经计算, 留设断层煤柱 17.1 万吨。断层煤柱计算见表 4.1-5。

表 4.1-5 断层保护煤柱损失量计算表

名称	煤柱位置	编号	平面积 (m²)	平均 煤厚 (m)	容重 (t/m³)	倾角 (°)	资源量 (万吨)	永久煤柱 损失量 (万 吨)
							TD	TD
断层 煤柱	F ₂ 断层	(1)	块段 21				0.2	0.08
		(2)	块段 23				0.4	0.16
		(3)	块段 27				0.2	0.08
		(4)	块段 28				0.5	0.20
		(5)	块段 30				2.9	1.16
		(6)	块段 31				1.2	0.48
		(7)	块段 33				0.1	0.04
		(8)	块段 37				1.1	0.44
		(9)	块段 39				0.2	0.08
		(10)	块段 57				1.5	0.60
		(11)	块段 58				0.3	0.12
		(12)	块段 59				0.2	0.08
		(13)	块段 60				1.4	0.56
		(14)	块段 61				0.5	0.20
		(15)	块段 62				2.3	0.92
		(16)	块段 63				2.0	0.80
		(17)	块段 64				0.6	0.24
		(18)	块段 65				1.0	0.40
		(19)	块段 66				0.8	0.32
		(20)	块段 67				0.7	0.28
		(21)	块段 68				0.2	0.08
		(22)	块段 69				2.0	0.80
		(23)	块段 70				2.3	0.92
		(24)	块段 71				1.9	0.76
		(25)	块段 72				0.9	0.36
		(26)	块段 73				0.6	0.24

名称	煤柱位置	编号	平面积 (m²)	平均 煤厚 (m)	容重 (t/m³)	倾角 (°)	资源量 (万吨)	永久煤柱 损失量 (万 吨)
							TD	TD
	F ₂ 断层	(27)	块段 74				0.2	0.08
		(28)	块段 75				2.4	0.96
		(29)	块段 76				2.6	1.04
		(30)	块段 77				1.2	0.48
		(31)	块段 78				4.9	1.96
		(32)	块段 79				2.3	0.92
		(33)	块段 80				2.4	0.96
		(34)	块段 81'				1.0	0.40
		(35)	块段 81"				0.3	0.12
		(36)	块段 82				1.3	0.52
		(37)	块段 83				1.0	0.40
		(38)	块段 84				0.8	0.32
		(39)	块段 85				0.6	0.24
		(40)	块段 86				0.5	0.20
		(41)	块段 87				0.1	0.04
		合计					47.6	19.04
			TD 级别储量乘以 0.9 的可信度系数					17.1

(2) 防水煤柱

该矿井水文地质条件中等，无地表河流、湖泊等需要留设防水煤柱的区域；矿井已回采多年，存在采空区，根据甘肃煤炭地质勘查院 2022 年 8 月编制的《甘肃省白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤炭资源储量核实瞬变电磁勘查报告》，圈定了采空区 3 块，①、②区块位于 F₂ 断层以南（位于采矿权范围内的采空区只有区块①），③区块位于 F₂ 断层与 F₂₋₁ 断层之间。采空区①②③面积分别为：0.13km²、0.17km²、0.03km²，以上采空区内无低阻异常，推断采空区不含水。根据矿方提供的数据，目前矿井实测涌水量为 7m³/h，实测涌水量较小。由于资源整合，矿井停产时间长，为安全计，采空区防隔水煤柱按采空区边界 20m 留设煤柱。经计算，

留设防隔水煤柱 35.5 万吨。防水煤柱计算见表 4.1-6。

表 4.1-6 防水煤柱计算表

煤柱名称	位置	煤柱块段编号	宽(m)	长(m)	倾角(°)	煤厚(m)	容重(t/m³)	类别	可信度系数	储量(t)
防水煤柱	采空区周边	1	20	210	16	3.49	1.42	TM		21653
		2	20	193	22	4.72	1.42	TM		27903
		3	平面积 3426 m²		14	5.37	1.42	TM		26924
		4	平面积 4008 m²		16	3.13	1.42	TM		18532
		5	平面积 13716 m²		22	3.17	1.42	TM		66590
		6	平面积 11936 m²		16	3.13	1.42	TM		55189
		7	平面积 5328 m²		11	2.76	1.42	TM		21272
		8	20	242	11	1.78	1.42	KZ		12468
		9	20	472	11	1.23	1.42	KZ		16805
		10	20	331	11	1.23	1.42	TM		11793
		11	平面积 10151 m²		20	4.29	1.42	TD	0.9	59226
		12	平面积 6458 m²		23	1.96	1.42	TM		17574
合计										355929

(3) 井田境界煤柱

井田境界煤柱：根据储量核实报告储量计算图，受煤层开采厚度的影响，井田边界大部分区域为无煤区或最低可采厚度之外，井田境界煤柱只在北部和中部边界处留设；井田境界煤柱按井田边界内侧留设 20m 煤柱。井田境界煤柱部分块段与 F₂ 断层煤柱重叠，在此不再重复计算。经计算，留设井田境界煤柱 3.3 万吨。井田西部境界煤柱留设见无法开采区损失量计算。井田境界煤柱计算见表 4.1-7。

(4) 地面建筑物等其他煤柱

井田所在地区人口稀少，井田范围内无军事设施、文物古迹等其他需要留设保护煤柱的建筑物，不留设保护煤柱。

(5) 矿井设计资源/储量

表 4.1-7 井田境界煤柱计算表

煤柱名称	位置	煤柱块段编号	平面积 (m ²)	倾角 (°)	煤厚 (m)	容重 (t/m ³)	类别	可信度系数	储量 (t)
井田境界煤柱	井田境界	①	11264	8	1.03	1.42	TD	0.9	14973
		②	6678	8	1.1	1.42	TD	0.9	9480
		③	3336	23	1.38	1.42	TD	0.9	6391
		④	1842	11	1.2	1.42	TD	0.9	2878
合计									33722

395.88-17.1-35.5-3.3

=395.88-55.9

=339.98 万吨

经计算，矿井设计资源/储量为 339.98 万吨，永久煤柱损失量为 55.9 万吨。

4、矿井设计可采储量

依据《煤炭工业矿井设计规范》，矿井设计资源/储量减去工业场地、井筒、井下主要巷道等保护煤柱煤量后，再乘以采区采出率，为矿井设计可采储量。矿井设计可采储量按下式计算：

矿井设计可采储量 = 设计资源/储量 - 工业场地保护煤柱 - 主要巷道煤柱 - 开采损失

(1) 工业场地保护煤柱

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017 年版），对工业场地边界留设 15m 围护带宽度，由于缺少本区岩层实测移动角值，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，根据开拓方式、煤层底板等高线及储量估算平面图，风井工业场地留设保护煤柱。经计算，留设风井工业场地保护煤柱 14.1 万吨。

风井场地保护煤柱见表 4.1-8。

表 4.1-8 工业场地保护煤柱计算表

煤柱名称	位置	煤柱块段编号	平面积 (m ²)	倾角 (°)	煤厚 (m)	容重 (t/m ³)	类别	可信度系数	储量 (t)
风井场地保护煤柱	风井场地	①	34240	14	3.13	1.42	TD	0.9	141157
合计									141157
说明	表中煤厚、倾角根据储量核实报告储量估算平面图中所在块段煤层平均取值								

(2) 主要井巷保护煤柱

该矿井主要保护煤柱有主、副斜井和回风斜井及主要巷道保护煤柱，井筒保护煤柱按基岩层移动角 70°，表土层移动角 45° 计算。主要巷道保护煤柱留设按巷道两侧各留设 20m 煤柱计算，大巷及上、下山巷道之间留设 20m 安全间距。采区隔离煤柱按 20m 留设，本设计采区煤柱和采空区保护煤柱、无法开采区煤柱、F₂、F₂₋₁ 断层保护煤柱重叠，煤柱不重复留设。风井井筒保护煤柱和场地保护煤柱部分重叠，风井下部井筒保护煤柱和主井保护煤柱重叠，副暗斜井和回风暗斜井保护煤柱和采空区保护煤柱、风井场地保护煤柱、无法开采区煤柱部分重叠，煤柱不重复留设。

矿井的运输大巷、回风大巷、采区上下山均布置在煤层底板岩层中，不留设煤柱。

(3) 无法开采区

副斜井保护煤柱和西部采空区包围的浅部煤层区，这个块区相对独立，大部分为副斜井保护煤柱，布置井巷工程开采不经济，划分为无法开采区。经计算，其储量为 7.4 万吨。无法开采区损失量计算见表 4.1-9。

(4) 矿井设计可采储量

$$(339.98-14.1-7.4) \times 0.8$$

$=318.48 \times 0.8 = 254.80$ 万吨

表 4.1-9 无法开采区损失量计算表

名称	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	KZ	TD	风化煤
无法开采区	①	(1)	块段 105						0.1	
		(2)	块段 109						1.4	
		(3)	块段 115				0.3			
		(4)	块段 116						1.8	
		(5)	块段 123'				1			
		(6)	块段 123''				0.7			
		(7)	块段 124'						0.7	
		(8)	块段 124''						0.4	
		(9)	块段 130				1.5			
		计					3.5		4.4	
	TD 级别储量乘以 0.9 的可信度系数				7.4					
	合计						7.4			

矿井可采煤层属中厚煤层，采区采出率取 80%。

经计算，该矿井设计可采储量为 254.80 万吨。

矿井资源/储量计算见表 4.1-10。

表 4.1-10 矿井资源/储量计算表 单位：万吨

序号	可采煤层	保有储量	工业储量	永久煤柱				设计资源/储量	采矿损失量			设计可采储量
				井田境界煤柱	采空区隔离煤柱	断层煤柱	小计		工业广场、井筒、巷道保护煤柱	无法开采区	采矿损失	
1	1 煤层	429.6	395.88	3.3	35.5	17.1	55.9	339.98	14.1	7.4	63.6	254.80
备注	井田境界、断层煤柱、采空区煤柱均按 20m 留设。											

二、建设规模及产品方案

(一) 建设规模方案

(1) 符合煤炭产业政策

根据甘肃省自然资源厅《关于民勤县青苔泉煤矿等7处矿山资源整合及扩大范围有关事项的通知》（甘资矿函〔2021〕150号）、甘肃省国土资源厅《关于甘肃神力工矿集团有限责任公司所属白银市坤元盛煤炭有限责任公司资源整合的批复》（甘国土资矿发〔2015〕127号）、甘肃省发展和改革委员会《关于坤元盛煤炭有限责任公司30万吨/年改扩建项目产能置换方案的复函》（甘发改能源函〔2017〕161号），同意白银市坤元盛煤炭有限责任公司产能置换方案，项目建设规模30万吨/年，白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤矿改扩建基本符合《煤炭工业矿井设计规范》的要求，也顺应省、市、区煤矿企业兼并重组实施意见的要求。

根据甘肃省发展和改革委员会《关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司30万吨/年煤矿改扩建项目初步设计的批复》（甘发改能源〔2018〕1044号），文件批准矿井设计生产能力为30万吨/年。

因此，矿井设计生产能力为30万吨/年符合煤炭产业政策。

（2）矿井资源/储量

矿井井田保有地质储量为429.6万吨，设计可采储量为254.80万吨，故采用30万吨/年小型矿井比较适宜。

（3）煤层赋存条件及生产能力

矿井主采煤层只有一层煤，即1煤层，煤层倾角在 $9^{\circ} \sim 43^{\circ}$ 之间，平均为 23° 。可采厚度0.85~13.01m，平均厚度3.38m，属Ⅱ型较稳定煤层，煤层赋存较稳定；煤层属中灰、特低硫、中高挥发分、中低发热量不粘煤，是良好的动力用煤和民用燃料煤。在现时的市场条件下进行开采，技术上是可行的，经济上是合理的。

该矿井设计采用“一井一区一面”的生产格局，布置一个综采工作面，工作面长度按100m，年推进度792m左右，能满足30万吨/年的生产能力。因此，从煤层的生产能力来分析，矿井生产规模30万吨/年的生产能力是可行的。

（4）开采技术条件

矿井为低瓦斯矿井、煤层为容易自燃煤层、煤尘具有爆炸危险性，矿井地温正常。

矿井地质构造属二类中等构造，水文地质条件属中等型，开采技术条件中等，生产规模可以达到矿井推荐的 30 万吨/年生产能力水平。

（5）外部建设条件

本井田交通运输、水源、电源条件等外部建设条件均基本具备，可以满足井田开发建设的需求，具备建设条件。

设计在分析资源条件、外部建设条件、开采技术条件和开采装备、煤层及工作面生产生产能力等基础上，结合项目核准的批复意见，设计认为矿井生产能力确定为 30 万吨/年是适宜和可行的。

2、矿井工作制度

矿井年工作日 330d，每天工作制度井下按“四六”制作业，地面按“三八”制，每天提煤时间为 18h。

3、矿井服务年限

矿井服务年限按下式计算：

$$T=Z/(A \times K)=254.80/(30 \times 1.3)=6.6a$$

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，矿井主采煤层只有一层煤，即 1 煤层，地质构造复杂程度属二类中等构造，煤层稳定程度属 II 型较稳定煤层，水文地质条件属中等型，勘探程度较高，故储量备用系数取 1.3。

计算矿井服务年限为 6.6a。

（二）产品方案

1、煤质特征及用途

白银市坤元盛煤炭有限公司原煤为中灰、特低硫、中高挥发分、中低发热量不粘煤。

本井田所产煤炭主要用户为发电厂，已签有长年供货合同，其次，可通过公路销往周边地区其他用户。

2、产品种类

原煤经主井胶带输送机提升至地面，安装双层分级筛，分级筛将原煤分为三个产品，-50mm 末煤，50~120mm 块煤，+120mm 大块。其中+120mm 块煤进行人工反选后，按矸石处理。50~120mm 块煤，经破碎后混入-50 末煤，经带式输送机输送储煤棚储存销售。

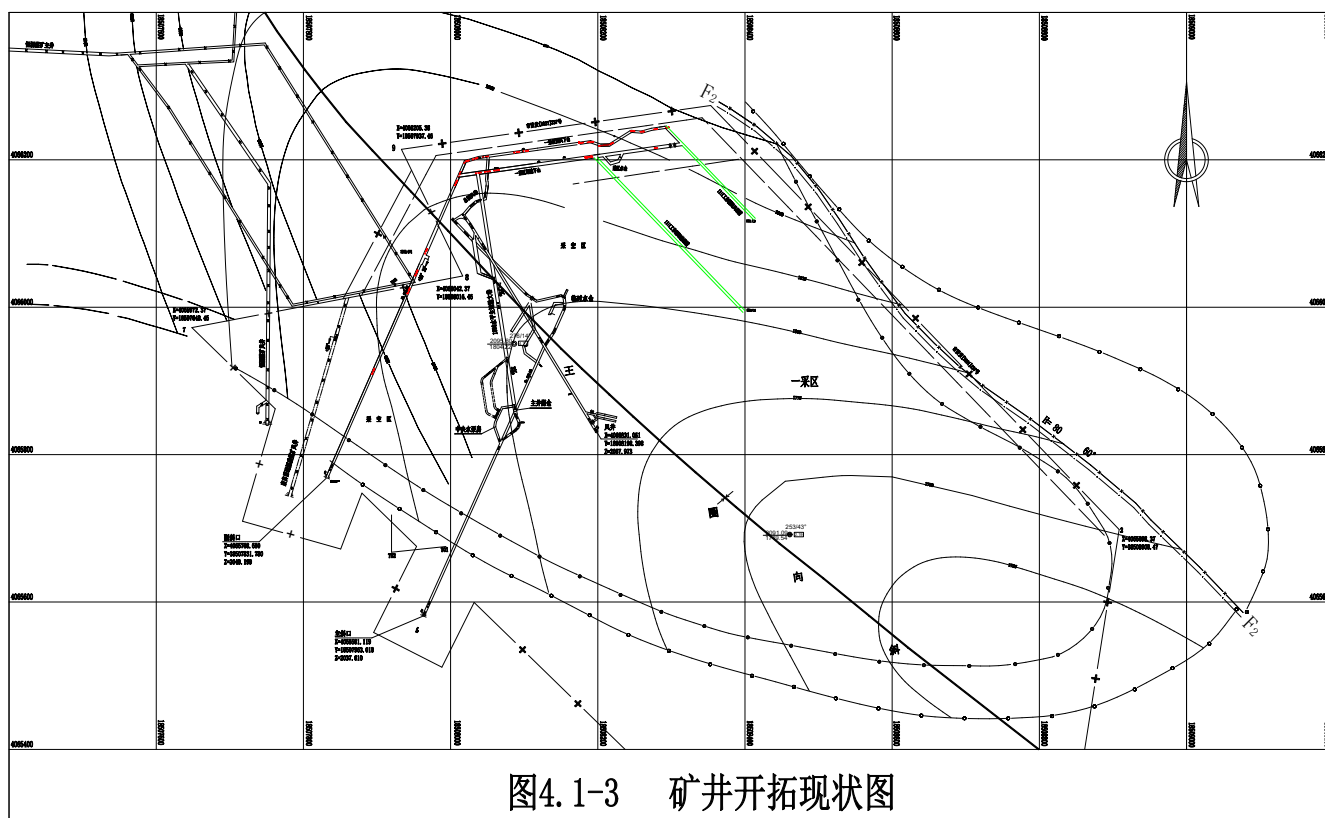
三、开拓方式

（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，矿井目前处于建设阶段，采用斜井单水平开拓。利用原有的主井（高湾煤矿原主井）、副井（锦源盛煤矿原主井）、风井（高湾煤矿原风井）三条井筒经过改造形成开拓系统。主井坡度 29.6°，斜长 528m，井筒断面 7.1m²，锚喷支护，井筒内安装 DTC100 型胶带运输机。副斜井坡度 26.5°，斜长 365m，井筒断面 9.2m²，锚喷支护，在 1890m 标高布置井底车场和轨道大巷，安装 JK-2×1.5 P 型单滚筒提升机担负矿井的辅助运输任务，下井物料由副井下放到副井车场、安装 RJY30-28/450 型架空乘人装置运送人员，在一采区运输下山的上平巷和主斜井之间布置 1890 水平主运输大巷，在大巷和主斜井连接处布置水泵房、水仓等相关硐室。风井作为矿井的专用回风井，主井、副井和风井分别作为矿井的三个安全出口。

白银市坤元盛煤炭有限责任公司取得项目核准和审批后，根据窑街煤电集团甘肃工程设计（咨询）有限责任公于 2017 年 12 月编制的《白银市坤元盛煤炭有

限责任公司煤矿改扩建矿产资源开发利用方案》、2018 年 12 月编制的《白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤矿改扩建初步设计》、2019 年 4 月编制的《白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤矿改扩建安全设施设计》，甘肃安嘉泰工程设计咨询有限公司 2022 年 12 月编制的《白银市坤元盛煤炭有限责任公司改扩建项目安全设施设计（变更）》、2023 年 4 月编制的《白银市坤元盛煤炭有限责任公司改扩建项目初步设计（变更）》及审批文件，矿方积极开展改扩建项目的建设，矿井地面设施和井下工程有序建设，截止 2024 年 7 月底，矿井主斜井、副斜井、井底车场、1890 水平主运大巷、轨道大巷、回风井、中央水泵房、变电所、一采区运输下山、回风下山、一采区水仓等工程均已完工，矿井的一期和二期工程已基本完成，剩余主要是三期工程，现首采工作面正在圈定中，预计 2025 年 6 月矿井正式生产。待矿井一采区投产后，计划进行二采区开拓工程建设，以达到矿井生产系统的经济高效衔接。具体见图 4.1-3 矿井开拓现状图。



兰州中诚信工程安全咨询有限责任公司

<http://www.lzzcx.com>

0931-8770509

82

（二）矿井开拓方式

本次设计在现有生产系统基础上进行，经技术分析矿井已有开拓方式符合矿井实际、合理，故仍采用已有的开拓方式，即斜井单水平开拓方式，矿井共布置有一个水平，即+1890m 水平。本次设计将矿井原采矿权范围划为一采区，将整合区和扩大区划为二采区，矿井共分为二个采区，一采区为首采区，二采区为接续采区。采区内按区段下行、工作面后退式开采。

一采区采用下山单翼开采，布置一采区运输下山和一采区回风下山形成一采区生产系统。一采区运输下山坡度 12° ，斜长 176m，净断面 13.2m^2 ，锚喷支护，安装胶带输送机和无极绳绞车担负采区运输任务，物料和设备经运输顺槽运送到工作面；一采区回风下山坡度 14° ，斜长 153m，净断面 8.0m^2 ，锚喷支护，为采区回风服务。

二采区根据矿井开拓方式，结合二采区煤层赋存情况，设计采用上山单翼开采，在二采区东部无煤带布置二采区运输上山和二采区回风上山形成二采区生产系统。二采区运输上山斜长 1114m，为了尽快达到预定的设计高度，上山前段 547m 段坡度 18° ，后段 567m 段坡度 12.5° ，净断面 13.2m^2 ，锚喷支护，安装胶带输送机和提升绞车担负采区运输任务，物料和设备经运输顺槽运送到工作面；二采区回风上山斜长 1066m，前段 608m 段坡度 21° ，中部设置 60m 平巷为后期施工创造条件，后段 398m 段坡度 10° ，净断面 8.0m^2 ，锚喷支护，为采区回风服务。

（三）水平的划分

矿井已设+1890m 水平，根据井田开拓开采布置方式，全井田设一个+1890m 水平是合理的。

（四）井筒、井底车场及主要硐室

1、井筒

矿井目前处于改扩建项目建设阶段，采用斜井开拓方式，共布置有 3 条井筒，分别为主斜井、副斜井和回风井。

（1）主斜井井筒

利用原高湾煤矿主井作为主井，井口标高+2037.6m，落底水平标高+1780.0m，井筒斜长为 528m，倾角 29.6°，利用原有井筒断面不能满足扩能改造后矿井运输的需要，需对原断面进行扩巷。扩掘后的主井井筒净宽为 3.0m，净断面积为 7.1m²。井筒内安装 DTC100 型胶带运输机，担负矿井的煤炭提升和进风等任务；井筒内设置台阶、扶手和水沟、躲避硐室（间距 40m），拱顶设置防爆日光节能灯，设置排水、压风管路及电力、通信电缆等设施。作为矿井的进风井和安全出口。

（2）副斜井井筒

利用原锦源盛矿主井作为副井，井口标高+2049.2m，落底水平标高+1886.6m，井筒斜长为 365m，倾角 26.5°，利用的井筒原有断面不能满足扩能改造以后矿井运输需要，需对原有断面进行扩巷。扩掘后的主井井筒净宽为 3.0m，净断面积为 9.2m²，井筒内铺设 30kg/m 标准钢轨，安装架空乘人装置，担负矿井排矸、运送人员和材料提升任务。井筒内设置台阶、扶手和水沟、躲避硐（间距 40m），布置有压风、消防洒水管路及电力、通信电缆和灌浆管路等设施，作为矿井的进风井和安全出口。

（3）回风斜井井筒和主要回风斜、平巷

利用原高湾煤矿原风井作为风井，井口标高+2057.9m，落底水平标高+1873.9m，井筒斜长为 377m，倾角 29.2°，风井井筒净宽为 3.0m，净断面积为 8.0m²，通过回风暗斜井延深到+1780.0m，担负矿井的回风任务，井筒内设置台阶、扶手和水沟，敷设压风、供水管路，作为矿井的回风井和安全出口。

2、井底车场及主要硐室

井底车场和硐室主要有副斜井井底车场、中央水泵房、水仓、管子道、中央变电所、井下消防材料库、等候室和临时避难硐室等。

（1）副斜井井底车场

副斜井井底设井井底车场，采用斜井下部平车场布置形式，井下矸石、材料等运输利用绞车牵引矿车组运输，井底车场担负井下辅助运输调车、存车等任务，

根据存车、调车和运量的需要，副斜井井底车场为 50m。车场内铺设 30kg/m 轨道，双股道，并设置标准单开、渡线、对称等道岔，有利于调车。车场净断面积为 13.2m²，采用锚网喷支护。

（2）中央水泵房、水仓、管子道

布置在主斜井 1890 水平连接处井底车场，中央水泵房长 24m。中央水泵房内共设有 3 台水泵，矿井正常涌水量时 1 台工作、1 台备用、1 台检修，最大涌水量时 2 台同时工作。布置双水仓，水仓经配水巷、吸水井与水泵房相通，水仓入口与井底车场相连。按矿井正常涌水量 36m³/h，最大涌水量 62m³/h 进行设计。按《煤矿安全规程》规定，所需水仓有效容量应为： $Q=8\times 36=288\text{m}^3$ 。按照水仓充满系数不小于 60%，水仓有效断面按 4.8m² 计算，则水仓长度约 100m，设计甲水仓长度约 75m，乙水仓长度约 50m。采用调度绞车牵引矿车人工清理淤泥。

管子道由中央水泵房至主斜井井筒，倾角 25°，管子道兼作泵房的抢险通道。

2、中央变电所

中央变电所布置在 1890 运输大巷中段，变电所总长度 43m，锚喷支护，并用水泥砂浆抹面，净断面 11.4m²。

3、井下消防材料库

采用巷道加宽式布置，布置在 1890 轨道运输大巷单轨巷段，硐室长度为 20m，库房两端设铁栅栏门与井底车场巷道相隔。

4、临时避难硐室

在 1890 轨道运输大巷设置临时避难硐室，其规格为：长×宽×高=20m×3.0m×3.0m，半圆拱形断面，避难硐室采用锚网（索）喷砼支护，混凝土强度等级为 C30，补给站两侧安装密闭门。硐室、通道需抹面粉刷。硐室地面高于巷道底板 0.2m。

（五）建设工期

1、井巷施工平均成巷进度指标

井巷进度指标主要参照当地井巷施工队伍的实际水平和本施工条件及《煤炭

《工业矿井设计规范》综合确定，具体指标如下：

岩石斜巷采用风动凿岩机或钻爆法施工：100m/月；

岩石平巷采用风动凿岩机或钻爆法施工：80m/月；

煤巷采用综掘机施工：200m/月。

2、建井工期的确定

坤元盛煤矿为改扩建矿井，开工后，矿井地面设施和井下工程有序建设，截止 2024 年 7 月底，矿井主斜井、副斜井、井底车场、1890 水平主运大巷、轨道大巷、回风井、中央水泵房、变电所、一采区运输下山、回风下山、一采区水仓等工程均已完工，矿井的一期和二期工程已基本完成，剩余主要是三期工程，现首采工作面正在圈定中，剩余井巷工程煤巷 1360m（其中采煤工作面运输顺槽 530m，回风顺槽 630m，开切眼 100m（按双巷计））。剩余工程建设总工期为 10 个月，其中建井工期 4 个月，联合试运转 6 个月，预计 2025 年 6 月矿井正式生产。

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。矿区距红会镇 6km，距平川区约 30km，北距红会四矿约 3km，白（银）—红（会）铁路由包兰线上的白银西站经白银市、平川区，直达红会镇。公路有 S308 省道直通红会镇，红会镇有 S308 线在平川区西南的银三角与 G109 线相接，并在平川区与兰（州）银（川）高速公路相接，矿区有碎石公路与红会镇及 S308 省道相连，该矿井对外交通运输较为便利。

根据目前的交通运输现状及条件，该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

白银市坤元盛煤炭有限责任公司井田位于靖远红会煤田北部边缘，行政区划

属平川区共和镇管辖。矿井工业场地比较平坦，场地标高为+2050m~+2010m，井下开采标高为1875m~1600m，开采深度135m~450m。由于现两矿井工业场地位于井田的西北部的外围，场地比较开阔，满足矿井30万吨/年生产能力需要。

工业场地分为主、副井工业场地、行政办公区及风井场地等四个场地，主、副井场地改造；风井场地位于主井场地东北侧，距主井场地约0.4km；行政办公区位于副井西侧，尽可能利用原有场地和建筑物。现矿井工业场地及其他附属设施均已建设完成，本次设计不需新增新的场地及设施。

矿区属黄河水系，大部分源于黄家洼山南侧和青石山东侧的沟谷汇聚于西格拉滩盆地形成几条较大的沙河中。这些沙河平时干涸无水，仅在雨季暴雨后才形成短暂的洪流，自东北而西南分别至南部的打拉池沙河和西部的大坝口一带泄入沙河内，经毛卜拉、吊沟在东湾一带汇入黄河。源于黄家洼山南侧的各沟谷自东北而西南汇集于打拉池沙河。各沟谷平时干涸无水，仅在雨季暴雨来临时才有短暂洪流。

该矿井主井工业场、副井工业场地和风井场地分别位于现有自然排洪沟道两侧地势较高的坡地，主斜井井口标高为2035.521m，距现有排洪沟直线距离110m，副斜井井口标高为2047.366m，距现有排洪沟直线距离90m，该段排洪沟沟底标高约为2020米至2025米，远低于井口标高，沟底宽度约5至8m，洪水标高低于井口标高1.0m以上，且场地周围无常年地表径流，井口不会受洪水威胁，只在场外边坡设置底宽60cm的山坡截水沟，截山坡雨水排至场外。主井井口东侧山坡截水沟原有直径1.2m排水涵管易遭堵塞，本次设计将该排水涵管更换为直径2.0m排水涵管，并将涵管以上部分截水沟进行拓宽护砌，以加强该截排水沟的排洪能力，确保井口不受洪水威胁。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南角外排。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

根据甘肃省自然资源厅《关于〈甘肃省白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤炭资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案的复函》(甘资储备字〔2023〕03号), 批准同意将白银市坤元盛煤炭有限责任公司所属的白银市坤元盛煤矿、白银市恒源煤矿以及拟扩大区整合为一个采矿主体, 整合后名称为白银市坤元盛煤炭有限责任公司。结合井田开拓方式、装备水平及改扩建项目建设等因素, 矿井共划分二个采区, 设计将矿井原采矿权范围划为一采区, 将整合区和扩大区划为二采区, 矿井共分为二个采区, 一采区为首采区, 二采区为接续采区。

侏罗系中统窑街组(J_{2y})为区内主要含煤地层, 含煤总层数为一层, 即1层煤, 平均总厚度为3.13m。含煤地层窑街组平均厚度39.45m, 含煤系数7.9%。1层煤平均可采总厚度为3.38m, 可采含煤系数8.6%。可采厚度0.85~13.01m, 平均厚度3.38m。煤层含夹矸0~2层, 一般0~1层, 夹矸厚度0.18~2.45m, 平均厚度0.71m, 煤层结构属简单~较复杂。煤层分布面积87 km², 可采面积1.58 km², 区面积约2.55 km², 面积可采指数62.0%, 属大部分可采煤层。

总体1煤层在王家圈向斜轴部一带较厚, 从向斜轴向两翼煤层逐渐变薄, 即从北西251孔—302孔—276孔—南东的253孔一带。另外, 在F₂断层以北、整合扩大区北部也存在煤层可采区, 主要位于黄家洼山向斜一带, 即本次核实钻孔ZK102—ZK202—ZK303一带; 在矿区南部260孔片区也分布小部分可采区。

1层煤无煤区主要分布在矿区南部, 呈NWW-SEE向分布于269孔—275孔一带。在矿区北部ZK101—ZK201、252—ZK304一带也存在较大面积的无煤区。

煤层厚度总体变化规律: 因基底起伏引起煤层厚度变化, 在变质岩基底隆起区煤层变薄甚至尖灭, 在凹陷区时煤层变厚。总体而言, 中侏罗统窑街组(J_{2y})

为区内含煤地层，仅含可采煤层 1 层，位于含煤地层下部，且全区大部分可采，煤层层位稳定，旋回结构清楚。

矿井内可采煤层有一层，即煤一层，煤层的开采顺序为区段间由上向下开采。

（二）采区巷道布置

结合井田开拓方式，一采区布置两条下山，分别为一采区运输下山、一采区回风下山，一采区运输下山坡度 12° ，斜长 176m，净断面 13.2m^2 ，锚喷支护，安装胶带输送机和无极绳绞车担负采区运输任务，物料和设备经运输顺槽运送到工作面；一采区回风下山坡度 14° ，斜长 153m，净断面 8.0m^2 ，锚喷支护，两条下山由煤层顶板穿过煤层，布置在底板岩石中，采区内每个区段设工作面运输巷和回风巷，运输巷和回风巷进入煤层后沿煤层底板布置采煤工作面运输顺槽和回风顺槽圈定工作面进行回采。运煤系统通过工作面刮板输送机转载，进入运输顺槽胶带输送机，转入采区运输下山中的带式输送机运出采区，工作面运输巷兼做工作面进风，工作面回风巷通过联络巷直接与回风下山相连。

根据矿井以往及近期观察和收集资料看，已开采区域内地面均未发现塌陷现象。矿井现已开采至+1800m 标高，距地面 257m，主斜井、副斜井、风井井筒均未发现井筒变形和破坏现象。一采区两条下山 2023 年 6 月施工结束至现在，均未发现巷道变形和破坏现象。虽然部分开拓巷道处在采空区上方，但是原矿井开采时采用房柱式采煤方法，留设的煤柱多，回采率低，加之本矿井 279 号钻孔的冒落带最大高度为 13.79m，因此地面沉降不明显。

在井田北部东侧无煤带布置二采区 2 条上山。二采区运输上山斜长 1114m，上山前段 547m 段坡度 18° ，后段 567m 段坡度 12.5° ，净断面 13.2m^2 ，锚喷支护，安装胶带输送机和提升绞车担负采区运输任务，物料和设备经运输顺槽运送到工作面；二采区回风上山斜长 1066m，前段 608m 段坡度 21° ，中间安排 60 m 平巷为后期施工创造条件，后段 398m 段坡度 10° ，净断面 8.0m^2 ，锚喷支护，为采区回风服务。

王家圈背斜东侧区域煤炭资源开采系统：

F₂ 断层南、近二采区大巷区域：在二采区运输大巷、二采区回风大巷开口，布置两个采煤工作面回采此区域的资源。

F₂₋₁ 断层以北、石花沟背斜无煤区以西区域：在采区运输大巷、二采区回风大巷+2060m 标高开口，布置运输巷约 900m、回风巷约 930m，穿石花沟背斜无煤区见煤再掘至靠近井田西部边界后，沿煤层倾向布置两顺槽，靠近井田北部边界开切眼，布置一个俯采采煤工作面回采此区域的资源。

F₂ 断层以南采空区与井田西部边界包围区域：在二采区运输大巷、二采区回风大巷开口，在采空区底板岩层中布置两条上山至北部+1980m 标高，沿煤层走向布置单翼采煤工作面回采此区域的资源。

首采工作面各生产系统：

1、1111 采煤工作面煤炭运输

1111 首采工作面生产的原煤通过工作面顺槽带式输送机→一采区运输下山带式输送机→1890 水平主运输大巷→主井底煤仓→主斜井带式输送机→地面生产系统。

2、1111 采煤工作面辅助运输

副斜井→副斜井车场→1890 轨道运输大巷→一采区运输下山→运输顺槽→1111 采煤工作面。

3、1111 采煤工作面风流

新鲜风流：地面→主（副）井→1890 水平运输大巷→采区运输下山→工作面运输巷→工作面运输顺槽→1111 工作面；

污风：1111 工作面→回风顺槽→工作面回风巷→采区回风下山→总回风巷→风井→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（改扩建项目推荐的采煤方法）

采用综采放顶煤一次采全高采煤方法。

2、采煤方法选择

提高矿井机械化水平是发展安全高效的有效途径，为了适应国家对煤炭行业提出的“机械化换人、自动化减人、信息化替人”政策，结合该矿井煤层的赋存特征、开采技术条件、生产能力等进行分析，本次设计采煤方法沿用改扩建项目推荐的综采放顶煤一次性采全高采煤法。本矿井层平均厚度 3.38m，对小于 2m 的煤层采用综采一次性采全高采煤方法，对 2m 以上的可采煤层采用综采放顶煤采煤方法，影响顶煤冒放性的自然因素主要有煤层赋存深度、煤层厚度和强度、煤层结构、煤岩体节理裂隙发育程度及煤岩交界面地质结构整合程度、顶底板条件、地质构造，本矿井煤层埋深在 135m~450m 之间，煤层直接顶板为泥岩及粉砂岩，顶板稳固性差，机采高度 2.0m，放煤高度 1.38m，采放比小，煤质硬度小~中等，较脆，根据煤层结构分析，进行放顶煤开采是可行的。

综采放顶煤一次性采全高采煤法即采煤机采煤、综采液压支架支护顶板。具有生产效率高、经济效益好、安全性好等优点，综采液压支架安全性好，支架可实行集中控制，能实现采煤工艺全过程机械化，但价格较高，一次性投资高。

结合煤炭产业政策要求，借鉴国内及靖远矿区小型矿井生产的实践经验，综采放顶煤采煤法技术成熟，安全性好，经济适用等特点，本设计采用综采放顶煤一次性采全高采煤法，选用放顶煤型综采液压支架支护顶板，以一井一面保证 30 万吨/年的生产能力。

3、采煤工艺

本设计采用综采放顶煤一次性采全高采煤法，工艺包括采煤机割煤、移架、推移前部刮板输送机、移后部刮板输送机、放顶煤、超前支护等主要工序。

采煤机进刀方式采煤机在工作面的进刀方式，将直接影响工作面的工时利用以及采煤机效能的发挥。为减少工作面人员工作量、提高工效，结合我国综采工作面的实际情况，设计采用端部斜切进刀方式。每个循环进度 0.6m，每采煤班完成一个采煤循环。

工作面采用全部垮落法管理顶板，回采方式采用后退式。

顶煤靠矿压自行垮落，从运输顺槽向回风顺槽分段多轮顺序放煤，刮板输送

机运煤，严禁超前切顶线放顶煤，若遇周期来压或大的构造影响、支架顶空、压力活动剧烈时，此区段严禁放顶煤。

（二）采煤设备选型

1、采煤机

（1）首采工作面（1111 采煤工作面）采煤设备

①设备最小生产能力

$$\begin{aligned} Q_h &= Q_y f / DTK \\ &= 300000 \times 1.4 / (330 \times 24 \times 0.50) \\ &= 106 \text{ t/h}。 \end{aligned}$$

式中：Q_h——设备应具有的最小生产能力，t/h；

Q_y——要求的工作面年产量，30 万吨；

D——一年生产天数，330d；

f——能力富裕系数，取 1.2~1.6，取 1.4；

T——每日生产小时数，24h；

K——开机率，取 50%。

②工作面循环产量为

$$\begin{aligned} Q_1 &= B \cdot H \cdot L \cdot C \cdot \gamma \\ &= 0.6 \times (2.0 \times 0.95 + 1.38 \times 0.8) \times 100 \times 1.42 \\ &= 256 \text{ (t)} \end{aligned}$$

式中：Q₁——工作面循环产量，t；

B——采煤机截深，m；取 0.6m；

H——工作面采煤高度，2.0m；放顶煤高度，1.38m；

L——工作面长度，m；取 100m；

C——工作面采出率；95%；放顶煤采出率，取 80%；

γ——煤的容重，t/m³；1.42t/m³

③日循环个数

为满足工作面日生产能力的要求，工作面日循环个数为：

$$\begin{aligned} n &= Q/Q_1 \\ &= 909/256 \\ &= 3.4 \text{ (个)} \end{aligned}$$

式中：n—工作面日循环个数，个；

Q—工作面日生产能力，t。

4个采煤班，边采边准，每采煤班完成一个采煤循环，取4个循环。

④采煤机平均割煤速度

$$\begin{aligned} V_c &= n(L-L_1)/[(T-t_1) \times K - nt_2] \times 60 \\ &= 4 \times (100-30)/[(24-5) \times 0.50 - 4 \times 0.5] \times 60 \\ &= 0.62 \text{ (m/min)} \end{aligned}$$

式中：V_c—采煤机平均割煤速度，m/min；

n—采煤机日进刀数，取4刀；

L—工作面长度，取100m；

L₁—进刀长度，取30m。

T—工作面生产班时间，24h；

t₁—工作面准备时间，取5.0h；

t₂—每循环的辅助作业时间，取0.5h；

K—采煤机开机率，取50%；

⑤采煤机最大割煤速度

$$\begin{aligned} V_{\max} &= K_c \cdot V_c \\ &= 1.2 \times 0.62 \\ &= 0.744 \text{ (m/min)} \end{aligned}$$

式中：V_{max}—采煤机最大割煤速度，m/min；

K_c—采煤机割煤速度不均匀系数。

⑥采煤机装机功率

采煤机装机功率取决于煤层硬度、采高、截深、割煤速度等。设计根据能耗系数法估算采煤机

装机功率，用下式估算：

$$\begin{aligned} N &= 60 \cdot B \cdot H_g \cdot V_{\max} \cdot \gamma \cdot H_w \\ &= 60 \times 0.6 \times 2.0 \times 0.610 \times 1.35 \times 0.7 \\ &= 41.504 \text{ (kW)} \end{aligned}$$

式中：N — 采煤机装机功率，kW；

H_g — 采煤机割煤高度，m；

H_w — 比能耗值，一般取 0.6~0.7kW·h/t。

根据计算，工作面采煤机选用 MG132/320-W 电牵引采煤机。

2、液压支架

工作面综采放顶煤液压支架的选型应与采煤机配套，综采放顶煤液压支架选型计算如下：

支架的支护强度

支护强度验算如下：

$$P = n \times M \times \gamma$$

式中：P — 支架支护强度，kN/m²；

n — 岩重倍数，以中等稳定、中等坚固的岩石为界，低者取 6~8，高者取 9~

11；取 8；

M — 采高，m，取 2.0m；

γ — 上覆岩层容重，kN/m³，取 25kN/m³；

$$\begin{aligned} P &= 8 \times 2.0 \times 25 \\ &= 400 \text{ kN/m}^2 = 0.40 \text{ MPa} \end{aligned}$$

按测算出的支护强度，支架的工作阻力应为：

$$F = P \times S$$

式中：F — 支架工作阻力，kN；

P—支架支护强度， kN/m^2 ；

S—支架支护的顶板面积， m^2 。 $S=L \times B$

L—支架顶梁长度，m，取 3.25m。

B—支架宽度，m，取 1.25m。

则： $F=400 \times 3.25 \times 1.25$

$=1625\text{kN}$

根据上述计算结果表明，所选支架支护强度不能低于 0.40MPa，工作阻力不能低于 1625kN。根据支架支护强度计算要求及井田内煤层赋存情况，设计选用 ZF3200/16/24 型综采放顶煤液压支架进行支护，支架间距（中心距）为 1250mm，支撑高度 1.6m~2.4m。所选液压支架支护强度、工作阻力均大于计算数值，初撑力大于支架工作阻力的 70%，即所选 ZF3200/16/24 型综采放顶煤液压支架满足工作面的支护要求。

3、超前支架

在两顺槽上下端头采用 3.2m 的花边钢梁配合 DZ—25 型单体液压支柱支护顶板，为一梁三柱，两根一组，支护长度 20m。

4、工作面运输设备

运输设备应根据上述煤层赋存条件及所选液压支架，按照工作面生产能力进行选型计算，也应考虑到刮板输送机、转载机与液压支架之间的合理配套关系。综合以上各种因素，确定工作面前部刮板机配备 SGB-630/75 型可弯曲刮板输送机 1 台，后部刮板机配备 SGB-630/90 型可弯曲刮板输送机 1 台，运输顺槽配备 DSJ80/40/2×110 可伸缩带式输送机 1 台，带宽 800mm。

5、破碎机

设计选择 PEW860 破碎机，破碎能力 $Q=1000\text{t/h}$ ，132kW，1140V。

6、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	规格及型号	单位	数量			备注
				采煤	备用	合计	
1	采煤机	MG132/320-W	台	1		1	320kW
2	刮板输送机	SGB-630/75 SGB-630/90	台	2		2	2×75kW
3	液压支架	ZF3200/16/24	台	80	10	90	
4	转载机	SZB-630/55	台	1		1	55kW
5	可伸缩胶带输送机	DSJ-80/40/2×110	台	1		1	2×110kW
6	破碎机	PEW860	台	1		1	132kW
7	乳化液泵站	BRW-125/31.5	套	1		1	两泵一箱 2×75KW
8	喷雾泵站	BPW-160/10	台	1		1	22kW
9	注液枪	DZ-Q1	把	4		4	
10	单体支柱	DZ-25	根	160	40	200	
11	金属长梁	3.2m 花边钢梁	根	40	20	60	
12	回柱绞车	JH-30	台	2		2	2×45kW
13	探水钻机	ZYJ-820/200 型	台	1		1	5.5kW
14	调度绞车	JD-25	台	1		1	25kW

（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

设计配备一个煤巷综掘组和一个岩巷普掘组，保持采掘比为 1：2 来保证矿井

的正常生产接续。

2、主要掘进设备选型

综掘设备特征见表 5.2-2，岩巷普掘工作面设备特征见表 5.2-3。

表 5.2-2 综掘工作面主要掘进设备特征表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量			备注
				掘进	备用	合计	
1	综掘机	EBZ-75	台	1		1	150kW
2	局扇	FBY-40	台	1	1	2	5.5kW
3	湿式除尘风机	SCF-6	台	1		1	18.5kW
4	可伸缩胶带输送机	DSJ-80/40/2×40	台	2		2	40 kW
5	桥式转载机	SZB-630/55	台	1		1	55kW
6	锚杆机	MQT-130	台	1	1	2	4.5m ³ /min
7	激光指向仪	JZB-1	台	2		2	
8	污水泵	KQW45-16-5.5	台	1		1	3kW
9	探水钻机	ZYJ-820/200 型	台	1		1	5.5kW
10	风煤钻	ZQHS-50/2.0S	台	1	1	2	1.8m ³ /min
11	调度绞车	JD-25	台	1		1	25kW
12	锚索钻机	MQT-110 II	台	1	1	2	4m ³ /min
13	锚杆拉力计	ML-20	台	1		1	
14	发爆器	MFB-100	台	4	4	8	

表 5.2-3 岩巷普掘工作面设备配备

序号	设备名称	规格型号	单位	数量			备注
				掘进	备用	合计	
1	气腿式凿岩机	YT-28	台	1	1	2	3.3m ³ /min
2	耙斗装岩机	P-30B	台	1		1	25kW

表 5.2-3 岩巷普掘工作面设备配备

序号	设备名称	规格型号	单位	数量			备注
				掘进	备用	合计	
3	湿式除尘风机	SCF-6	台	1		1	18.5kW
4	混凝土喷射机	新VI型	台	1		1	5.5kW
5	混凝土搅拌机	ZP-5B	台	1		1	5.5kW
6	锚杆机	MQT-130	台	1	1	2	3.4m ³ /min
7	探水钻机	ZYJ-820/200 型	台	1		1	5.5kW
8	污水泵	KQW45-16-5.5	台	1		1	3kW
9	局扇	FBY-40	台	1	1	2	5.5kW
10	调度绞车	JD-1	台	1		1	11.4kW
11	发爆器	MFB-100	台	4	4	8	
12	锚索钻机	MQT-110 II	台	1	1	2	4m ³ /min
13	调度绞车	JD-25	台	1		1	25kW
14	激光指向仪	JZB-1	台	2		2	
15	锚杆拉力计	ML-20	台	1		1	
16	矿车	MGC1.1-6A	辆	20		20	

（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》第七章第二十二条规定，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、采煤工作面生产能力计算

(1) 采煤工作面长度

工作面长度受诸如技术、设备、地质条件、生产管理、产量要求等因素的影响，确定综采放顶煤工作面长度应充分考虑地质条件与工作面技术装备水平，这将直接影响生产效益。

工作面长度的增加，有利于减少端头进刀等辅助作业时间，降低巷道掘进率，有利于提高开机率、采区回采率、工作面单产，从而提高工作面效率，机械化装备水平越高，要求工作面生产能力越大，工作面长度要与生产能力相适应。工作面长度越大，对工作面机械化设备的可靠性的要求越高。

确定工作面长度还应考虑顶板管理、煤层瓦斯含量以及工作面通风等因素，受条件限制时，工作面长度不宜过大。

根据以上分析，确定首采工作面长度约为 100m。

(2) 工作面年推进度

矿井年生产工作日为 330 天，采用“四六”制作业。工作面作业方式为“边采边准”，每天完成 4 个正规循环，每个循环推进 0.6m，每班进 1 刀，截深为 0.6m，日循环进尺为 2.4m，年推进度 792m。

(3) 工作面采高

一煤层平均可采厚度 3.38m，机采高度 2.0m，放煤高度 1.38m。

(4) 工作面回采率

根据《煤炭工业矿井设计规范》第 2.1.5 条、第 5.2.6 条，中厚煤层采区的采出率不应小于 80%，中厚煤层采煤工作面的采出率不应小于 95%。

(5) 工作面生产能力计算如下：

$$A=L \times l \times \gamma \times (m_1 \times C_1 + m_2 \times C_2) \times K$$

式中：A—工作面生产能力，t/a；

L—工作面年推进度，792m；

γ —煤的容重，取 1.42t/m³；

l—工作面平均长度，取 100m；

m_1 —工作面采煤高度，2.0m、 m_2 —放顶煤高度，1.38m；

C_1 —工作面采出率，取 95%、 C_2 —放顶煤采出率，取 80%；

K —循环进度率，取 90%；

$$\begin{aligned} A &= 792 \times 100 \times 1.42 \times (2.0 \times 0.95 + 1.38 \times 0.8) \times 0.9 \\ &= 30.4 \text{ (万吨)} \end{aligned}$$

2、掘进工作面生产能力计算

掘进煤量按照掘进巷道分类长度、断面计算

$$\begin{aligned} A_J &= 10^{-4} r \sum_{i=1}^n S_i \cdot L_i \\ &= 10^{-4} \times 1.42 \times [(7.5 \times 792) + (6.9 \times 792) + (12.8 \times 100)] \\ &= 1.8 \text{ (万吨/年)} \end{aligned}$$

式中： A_J —掘进煤量，万吨/年；

r —原煤视密度，1.42t/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：

$$\begin{aligned} A &= A_C + A_J \\ &= 30.4 + 1.8 = 32.2 \text{ (万吨/年)} \end{aligned}$$

根据计算，确定矿井 1 煤层采掘工作面核定生产能力为 32.2 万吨/年。

结论：该矿井采掘工作面生产能力为 32.2 万吨/年，即在 1 煤层布置 1 个采煤工作面可满足 30 万吨/年生产能力。

三、通风与安全

（一）矿井瓦斯

根据甘肃省煤炭安全生产监督管理局《关于对白银市 2010 年度所辖矿井瓦斯等级 煤层自燃倾向性 煤尘爆炸性鉴定结果的批复》（甘安监管五〔2011〕108 号）

对恒源盛煤矿矿井瓦斯相对涌出量 CH_4 为 $3.48\text{m}^3/\text{t}$ ，矿井 CO_2 相对涌出量为 $8.42\text{m}^3/\text{t}$ ，为低瓦斯矿井。

根据《甘肃省煤炭安全生产监督管理局关于白银市 2007 年度所辖矿井瓦斯等级鉴定结果的批复》（甘煤管字（2007）196 号）对平川区高湾煤矿、锦源盛煤矿和恒源煤矿瓦斯等级鉴定的批复，高湾煤矿矿井瓦斯相对涌出量 CH_4 为 $3.64\text{m}^3/\text{t}$ ，矿井 CO_2 相对涌出量为 $9.3\text{m}^3/\text{t}$ 。锦源盛煤矿矿井瓦斯相对涌出量 CH_4 为 $1.3\text{m}^3/\text{t}$ ，矿井 CO_2 相对涌出量为 $3.28\text{m}^3/\text{t}$ 。恒源盛煤矿矿井瓦斯相对涌出量 CH_4 为 $3.99\text{m}^3/\text{t}$ ，矿井 CO_2 相对涌出量为 $8.21\text{m}^3/\text{t}$ 。

（二）煤尘爆炸性

根据甘肃省煤炭安全生产监督管理局文件《关于对白银市 2010 年度所辖矿井瓦斯等级 煤层自燃倾向性 煤尘爆炸性鉴定结果的批复》（甘安监管五（2011）108 号），恒源煤矿火焰长度为 40mm ，抑制煤尘爆炸的最低岩粉量为 45%，具有爆炸性。

根据《甘肃省煤炭安全生产监督管理局关于白银市 2007 年度所辖矿井瓦斯等级鉴定结果的批复》，高湾煤矿、锦源盛煤矿和恒源煤矿火焰长度分别为 120mm 、 40mm 、 40mm ，抑制煤尘爆炸的最低岩粉量分别为 70%、60%、50%，均具有爆炸性。

（三）煤层自燃倾向性

根据甘肃省煤炭安全生产监督管理局文件《关于对白银市 2010 年度所辖矿井瓦斯等级 煤层自燃倾向性 煤尘爆炸性鉴定结果的批复》（甘安监管五（2011）108 号），恒源煤矿煤的吸氧量为 $0.73\text{cm}^3/\text{g}$ ，属于 I 类容易自燃煤层。

根据《甘肃省煤炭安全生产监督管理局关于白银市 2007 年度所辖矿井瓦斯等级鉴定结果的批复》，高湾煤矿、锦源盛煤矿和恒源煤矿煤的吸氧量分别为 $0.83\text{cm}^3/\text{g}$ 、 $0.94\text{cm}^3/\text{g}$ 、 $0.75\text{cm}^3/\text{g}$ ，均属于 I 类容易自燃煤层。

（四）矿井地温

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，矿井采用分列式通风方式，通风方法为机械抽出式。

2、矿井系统

矿井通风系统为分列式，矿井共有两条进风井，即主斜井和副斜井，回风井一条即回风斜井。

新鲜风：地面→主（副）井→1890 水平运输大巷→采区运输下山→工作面运输巷→工作面运输顺槽→工作面；

污风：工作面→回风顺槽→工作面回风巷→采区回风下山→总回风巷→风井→地面。

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

$$Q_{\text{矿}} = 4 \cdot N \cdot K$$

式中：N——井下同时工作的最多人数，70 人；

K——矿井通风系数，取 1.20。

$$\text{则 } Q_{\text{矿}} = 4 \times 70 \times 1.20 = 5.6 \text{ m}^3/\text{s}$$

（2）按采煤、掘进、硐室及其它用风地点实际需风量的总和计算

$$Q_{\text{矿}} = (\Sigma Q_{\text{采}} + \Sigma Q_{\text{掘}} + \Sigma Q_{\text{硐}} + \Sigma Q_{\text{其它}}) K$$

式中： $\Sigma Q_{\text{采}}$ ——采煤工作面实际需要的风量， m^3/s ；

$\Sigma Q_{\text{掘}}$ ——掘进工作面实际需要的风量， m^3/s ；

$\Sigma Q_{\text{硐}}$ ——各类硐室实际需要的风量， m^3/s ；

$\Sigma Q_{\text{其它}}$ ——除上述各用风地点的其它地点实际需要的风量， m^3/s ；

K——矿井通风需风系数。

现将各地点实际需要风量分别计算如下：

1) 采煤工作面实际需要风量计算

①按 CO₂ 涌出量计算:

$$Q_{\text{采}}=100 \cdot q_{\text{采}} \cdot K$$

式中: $Q_{\text{采}}$ —采煤工作面需要风量, m^3/min ;

$q_{\text{采}}$ —工作面的瓦斯绝对涌出量 m^3/min ; (因 CO₂ 涌出量较大, 采用 CO₂ 涌出量进行计算);

K —采煤工作面 CO₂ 涌出不均匀的风量备用系数, 综采工作面取 1.3;

该矿井设计生产能力为 30 万吨/年, 日产量为 909t, 则达产时的 CO₂ 绝对涌出量为:

$$q_{\text{采}}=909 \times 9.3 / (24 \times 60) = 5.8 \text{ m}^3/\text{min};$$

$$\text{则 } Q=67 \cdot q_{\text{采}} \cdot K=67 \times 5.8 \times 1.3=505 \text{ m}^3/\text{min}=8.4 \text{ m}^3/\text{s}$$

注: 67 为工作面回风流中 CO₂ 的浓度不应超过 1.5% 的换算系数。

②按采煤工作面气象条件计算

$$Q_{\text{采}}=V_c \cdot S_c \cdot K_i \cdot K_h$$

式中: V_c ——回采工作面适宜风速, 查表取 1.0m/s;

S_c ——回采工作面平均有效断面积, 按最大和最小控顶有效断面的平均值乘以 70% 的有效通风断面系数计算, $(4.54+3.94) \times 2 \times 70\% / 2 = 6.0 \text{ m}^2$;

K_i ——工作面长度调整系数, 取 1.0;

K_h ——工作面采高调整系数, 取 1.2

$$\text{则 } Q_{\text{采}}=V_c \cdot S_c \cdot K_c=1.0 \times 6.0 \times 1.0 \times 1.2=7.2 \text{ m}^3/\text{s}。$$

③按工作人员数量验算:

$$Q_{\text{采}} \geq 4N$$

式中 N —采煤工作面同时工作的最多人数;

4—每人需风量, m^3/min 。

$$Q_{\text{采}} \geq 4N=4 \times 20=1.34 \text{ m}^3/\text{s}。$$

④按风速验算

根据《煤矿安全规程》规定，回采工作面最低风速为 0.25m/s，最高风速为 4m/s 的要求进行验算，即回采工作面风量应满足：

$$15 \times S_c \leq Q_{\text{采}} \leq 240 \times S_c$$

式中： S_c —回采工作面平均有效断面积， m^2 ；

$90 \leq 708 \leq 1440$ 符合要求。

因此，根据以上计算结果，取其大值，则回采工作面的实际需风量为 $8.4m^3/s$ ，另外设计考虑一个接替工作面的风量，其配风量按不低于生产工作面的 50% 计，取 $4.2m^3/s$ 。

2) 掘进工作面实际需风量计算

①按 CO_2 涌出量计算：

只计算煤巷掘进工作面，岩巷基本无 CO_2 涌出。

根据瓦斯鉴定报告数据资料， CO_2 相对涌出量 $9.3m^3/t$ 。

$$Q_{\text{掘}} = 67 \cdot q_{\text{掘}} \cdot kd$$

式中： $q_{\text{掘}}$ ——掘进工作面的瓦斯绝对涌出量 m^3/min ；

kd ——掘进工作面瓦斯涌出不均匀的风量备用系数，取 2.0；

煤巷掘进面日出煤约为 40t，则 CO_2 绝对涌出量估算为：

$$q_{\text{采}} = 40 \times 9.3 / (24 \times 60) = 0.26m^3/min;$$

$$\text{故：} Q_{\text{掘}} = 67 \times 0.26 \times 2 = 35m^3/min = 0.58m^3/s$$

②按炸药使用量计算

$$Q_{\text{掘}} = 10A_j / 60$$

式中： A_j —掘进工作面一次爆破所用的最大炸药量，根据所掘巷道断面及炮眼布置情况计算，平均为 10kg；

$$\text{则：} Q_{\text{掘}} = 10 \times 10 / 60 = 1.7m^3/s$$

③按局部通风机吸风量计算

有瓦斯涌出的岩巷、半煤岩巷和煤巷：

$$Q_{\text{掘}} = Q + 0.25S \quad (m^3/s)$$

式中 Q —掘进工作面同时运转的局部通风机实际吸风量的总和, m^3/min ;

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 —局部通风机安装地点到回风口间的巷道最大断面积, m^2 。

矿井布置二个掘进工作面, 选用 KDF-5(5.5×2)kW 型局部通风机供风, 吸入风量 150~250 m^3/min 。实际吸入量按 170 m^3/min 计算, 则:

$$Q_{\text{掘}} = Q + 0.25S \text{ (m}^3/\text{s)} = 170/60 + 0.25 \times 6 = 4.3 \text{ m}^3/\text{s}$$

则两个掘进工作面需风量为 8.6 m^3/s 。

④按工作人员数量验算:

$$Q_{\text{采}} \geq 4N$$

式中 N —掘进工作面同时工作的最多人数;

4—每人需风量, m^3/min 。

$$Q_{\text{采}} \geq 4N = 4 \times 20 = 1.3 \text{ m}^3/\text{s}。$$

⑤按风速验算

根据《煤矿安全规程》规定, 掘进工作面最低风速为 0.25 m/s , 最高风速为 4 m/s 的要求进行验算, 即回采工作面风量应满足:

$$15 \times S_C \leq Q_{\text{掘}} \leq 240 \times S_C$$

式中: S_C —掘进工作面平均有效断面积, m^2 ; 取 5 m^2

75 ≤ 258 ≤ 1200 符合要求。

因此, 根据以上计算结果, 最大值为局部通风吸入量计算值, 则两个掘进工作面需风量为 8.6 m^3/s 。

3) 各硐室实际需要风量计算

中央变电所独立回风, 需风量 1.5 m^3/s 。

4) 其它硐室及巷道所需风量计算

其他地点需要风量按采煤、掘进、硐室的总和的 5%取值, 即

$$\Sigma Q_{\text{其他}} = (8.4 + 4.2 + 8.6 + 1.5) \times 5\% = 1.14 \text{ m}^3/\text{s}, \text{ 取 } 1.2 \text{ m}^3/\text{s}。$$

5) 矿井总进风量计算

$$Q_{\text{矿}} = (\Sigma Q_{\text{采}} + \Sigma Q_{\text{掘}} + \Sigma Q_{\text{硐}} + \Sigma Q_{\text{其它}}) \times K_{\text{矿通}}$$

$$= (8.4 + 4.2 + 8.6 + 1.5 + 1.2) \times 1.2 = 28.7 \text{ m}^3/\text{s}$$

$K_{\text{矿通}}$ ——该矿井采用中央分列式通风，矿井通风需风取 1.2。

矿井总进风量按各用风地点实际需风量计算，实需总风量为 $28.7 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

矿井风量分配及调节

风量分配见表 5.3-1。

表 5.3-1 矿井风量分配表

序号	用风地点	数量 (个)	单位配风量 (m^3/s)	总用风量 (m^3/s)	备 注
1	回采工作面	1	8.4	8.4	
2	备用工作面	1	4.2	4.2	
3	掘进工作面	2	4.3	8.6	
	机电硐室	1	1.5	1.5	
4	漏风及其他		1.2	1.2	
5	合 计			23.9	
6	备用风量			4.8	备用系数 1.2
7	合 计			28.7	

全矿井需风量为 $28.7 \text{ m}^3/\text{s}$ ，通风计算主斜井进风 $10.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 、副斜井进风 $18.7 \text{ m}^3/\text{s}$ 、风井回风量为 $28.7 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

4、矿井风量分配及调节

风量分配见表 6.3-1。

表 6.3-1 矿井风量分配表

序号	用风地点	数量 (个)	单位配风量 (m^3/s)	总用风量 (m^3/s)	备 注
1	回采工作面	1	8.4	8.4	
2	备用工作面	1	4.2	4.2	
3	掘进工作面	2	4.3	8.6	
	机电硐室	1	1.5	1.5	
4	漏风及其他		1.2	1.2	
5	合 计			23.9	

6	备用风量			4.8	备用系数 1.2
7	合 计			28.7	

全矿井需风量为28.7m³/s,通风计算主斜井进风10.0m³/s、副斜井进风18.7m³/s、风井回风量为28.7m³/s。

5、矿井通风负压计算

(1) 矿井自然负压计算

根据《煤炭工业矿井设计规范》第7.1.7条规定：“进、出风井井口标高程差在150m以上，或井深在400m以上时，应计算矿井的自然风压”。

该矿井进、出风井井口标高差为36m，井深400m，根据设计规范要求，设计考虑到自然风压在夏季有碍于矿井通风，增加了通风难度，冬季有利于矿井通风。对自然风压进行计算，当井深大于100m时，按照下列“科马洛夫”公式计算自然风压。

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

式中：

P_0 —地面井口大气压力，Pa；当地大气压约为630mmHg

H —矿井开采深度；

T_1 —进风侧平均温度；

T_2 —回风侧平均温度；

R —矿井空气常数，干空气的常数287J/(kg·K)，水蒸汽气体常数 $R=461$ J/(kg·K)。

冬季时矿井自然风压为：

$$H_n = \frac{630 \times 13.6 \times 9.8 \times 400 \times 9.8}{287} \left(\frac{1}{273 - 2} - \frac{1}{273 + 5} \right) \left(1 + \frac{400}{10000} \right)$$

$$= 111 \text{ Pa}$$

夏季时矿井自然风压为：

$$H_n = \frac{630 \times 13.6 \times 9.8 \times 400 \times 9.8}{287} \left(\frac{1}{273 + 20} - \frac{1}{273 + 14} \right) \left(1 + \frac{400}{10000} \right),$$
$$=-85\text{Pa}$$

(2) 矿井负压计算

同时矿井通风设计负压计算应考虑自然风压对矿井机械通风的影响，自然风压对通风的影响，有两种情况，一是在夏季时地面气温比较高对矿井通风有阻碍作用，二是在冬季地面气温比较低则对矿井通风有促进作用。

矿井通风容易时期负压为：388-111=277Pa

矿井通风困难时期负压为：566+85=651Pa

根据计算，通风容易时期通风阻力为 277Pa，通风困难时期通风阻力为 651Pa。

6、矿井等积孔计算

计算公式： $A=1.19Q/h^{1/2}$

式中：A—矿井等积孔， m^2 ；

Q—矿井进风量， m^3/s ；

h—矿井通风阻力，Pa。

经计算，矿井通风容易时期通风等积孔为 2.1m^2 ，通风困难时期通风等积孔为 1.3m^2 ，因此，该矿井通风容易时期难易程度为容易，困难时期通风难易程度为中等。

7、通风设施

为了形成通风系统，保证各用风地点所需风量，在相应地点设置风门、调节风门等通风设施及构筑物，引导、隔断和控制风流，保证风流按照需要定向、定量地流动。在回风斜井井口设置防爆门。井下巷道断面不仅满足运输设备的运行要求，同时符合风速要求；主要开拓巷道采用了锚(网)喷支护方式，可减少风阻。

井下主要的通风设施及构筑物有：

(1) 风门

在有人、车通行，但需隔断风流的巷道中，必须安设风门。根据使用条件不

同，风门的建筑造材料采用木材与金属材料混合结构。

为防止漏风，设置风门时应注意下列事项：

①安设风门地点的选择，要求前后 5m 内支护完好，无空帮空顶。

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封堵严密。如有水沟，要在水沟中设小门。木门板厚不小于 30mm，门板要错口接缝。

③风门应迎风开启，使门扇与门框紧密贴合。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，矿车运输通过处两道风门间距离应大于一列矿车长度。

⑤主要进、回风巷之间，需要使用的联络巷中，必须安设两道联锁的正向风门和两道反向风门，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，并有防止车辆或风门碰撞人员以及车辆碰坏风门的安全措施。

（2）调节风门

用于调节通过巷道的风量大小，安设在独立通风硐室的回风通道、大巷、工作面顺槽等需要调节风量的巷道中。

（3）测风站

用以测量全矿井总进风量和总回风量，以及各翼掘进工作面及回采工作面的进风量和回风量。测风站须设在直线巷道中，长度不小于 4m，附近至少有 10~15m 断面没有变化，测风站不得设在风流汇合处附近，站内不得有障碍。

矿井必须建立测风制度，每 10 天进行一次全面测风。对采掘工作面和其它用风地点，应根据实际需要随时测风，每次测风结果应记录并写在测风地点的记录牌上。

（4）密闭

设置于废弃巷道、不利用巷道处。要求：密闭位置距全风压巷道口不大于 5m；

设有规格统一的瓦斯检查牌和警标，据巷道口大于 2m 设置栅栏；采空区密闭设有观测孔、措施孔，孔口设置阀门。

（六）井下安全避险“六大系统”

根据《国务院关于进一步加强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

矿井为低瓦斯矿井，根据国家安全监管总局国家煤矿安监局《关于印发煤矿井下紧急避险系统建设管理暂行规定的通知》（安监总煤装〔2011〕15 号），煤与瓦斯突出矿井以外的其他矿井，从采掘工作面步行，凡在自救器所能提供的额定防护时间内不能安全撤到地面的，必须在距离采掘工作面 1000m 范围内建设临时避难硐室或设置可移动式救生舱。

根据《煤矿安全规程》六百八十九条和六百九十条：“临时避难硐室必须设置向外开启的密闭门，接入矿井压风管路，设置与矿调度室直通的电话，配备足量的饮用水及自救器”、“矿井应当建设采区避难硐室，或者在距离采掘工作面 1000m 范围内建设临时避难硐室或者其他临时避险设施。”结合《煤矿安全规程 2022 解读》中的说明，本着简单、使用、有效的原则，根据该矿井开拓部署，在

1890 水平大巷末端设置一个临时避难硐室。临时避难硐室设置要求如下：

(1) 临时避难硐室为采掘工作面服务，为给避险人员提供必要的安全保障。临时避难硐室必须设置向外开启的密闭门，接入矿井压风管路，设置与矿调度室直通的电话，配备足量的饮用水及自救器。

(2) 设在采掘工作面附近和爆破工操纵放炮的地点根据具体条件确定临时避难硐室数量及其距采掘工作面的距离。建设位置选择上尽量避免受到采动影响。

(3) 额定人数应能够满足采掘工作面最多作业人数时的避险需要。根据该矿井劳动定员配备情况，初步确定避险人数为 42 人。

(4) 存放足量食品、急救用品及防护时间不小于 45 min 的隔离式自救器，安设压风自救装置。

2、压风自救系统

根据国家安全生产监督管理总局、国家煤矿安全监察局建立“六大系统”的要求，矿井地面设置空气压缩机站，安装 BMVF132 永磁螺杆空气压缩机 1 台，额定工作压力 0.8MPa，排气量 24 m³/min，电机功率 132kW；BK132-8T 螺杆空气压缩机 1 台，额定工作压力 0.8MPa，排气量 24 m³/min，电机功率 132kW；JN110-8 螺杆空气压缩机 1 台，额定工作压力 0.8MPa，排气量 21.55m³/min，电机功率 110kW。排气总量为 69.55m³/min，两用一备，任意两台组合供气量为 45.55m³/min 和 48m³/min，均满足矿井压缩空气设备用气和人员自救需要。

根据流量和最远输送距离，输气主管选用φ108×4 无缝钢管，支管选用φ73×3 无缝钢管。管路连接采用普通的快速管接头，每 150m 左右设一供气阀门，在采区和下山最高处均设置供气阀门，压气管路的敷设由地面沿副斜井井筒铺设下井进入到工作面及各个用风地点。压风自救系统应设在距采掘工作面 25-40 米的巷道内、掘进头放炮地点、撤离人员与警戒人员所在位置、回风流有人作业处、采煤工作面顺槽与运输巷连接车场内、掘进工作面后巷与主要巷道或采区下山连接车场内和其它需要的地点，共选用 7 套压风自救设备。

3、供水施救系统

为了保证井下人员安全，井下设置供水施救系统。供水施救系统水源为工业广场 500m³ 高位水池，从副井井口敷设 DN50 的专管供至人员集中场所，沿途设供水阀门。当出现事故状态时，该供水系统可输送救命水。供水施救系统地点主要设在井底车场、中央变电所、水泵房等主要机电硐室、采煤工作面进、回风顺槽和各掘进工作面有人员工作的地方。在人员集中的工作地点设置必须供水阀门，保证各采掘作业地点及其他有人员的地点在灾变期间能够实现提供应急供水的要求。

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。

（1）行政通信系统

为适应矿井建设的需要，并考虑到其生产对通信的要求，经过技术经济比较，矿井选用 KT241 型程控数字电话交换机。该机性能优越、技术先进、组网灵活，采用多级分散控制技术，提高了整机工作可靠性。

在地面调度中心设调度操作终端，调度台选用最新 22 寸触摸屏调度台 1 个，支持多媒体调度界面，双手柄，8 通道录音，支持 5000 小时录音存储，通过此平台实现井上井下调度通信一体化。同时该系统预留地面对讲系统对接接口，实现有线系统终端与无线对讲终端通信。

（2）调度通信系统

根据该矿数字调度总机系统的实际需求和特点，从设备的先进性、可靠性、经济性进行考虑，选用调度交换机作为有线调度系统平台，行调二合一，并且具有融合对接无线系统。本期电话交换机容量为调度用户 128 用户线（8 路监听录音专用通道；另配置 8 路模拟中继连接公网，中继部分随时可根据实际需求扩容。

（3）地面通信

在地面各生产部门、行政管理部门、生活区、主、副井提升机房、配电室、通风机房、压风机房等处设行政管理及生产调度电话，工业广场电话线网，采用

电话电缆和电话绝缘线与动力照明线同电缆沟敷设。

(4) 井下通信系统

现有下井电话电缆选用 2 根 MHYVR-50×2×0.8 型矿用电电话电缆，当任一条电缆出现故障时，可迅速转接，以保证井下主要用户的通信。两趟电缆分别沿主、副斜井井筒引下至井底交接箱，然后经分线盒分线后，引至各调度用户。

在井下中央变电所、二采区变电所、中央水泵房、采煤工作面、煤巷掘进工作面、岩巷掘进工作面、主、副井车场、避难硐室、1890 水平运输大巷机头硐室、一采区运输下山机头硐室等处设防爆电话，以满足生产需要。

在矿调度室和矿井地面变电所、通风机房、主斜井机房、地面爆破材料库、副斜井提升机房、井下中央变电所、二采区变电所、避难硐室、采区水泵房、井底车场、掘进工作面、带式输送机机头配电室、采区和水平最高点等处设直通矿调度室的有线调度电话；灌浆站与灌浆地点之间设置直通电话。

(5) 井下无线通信系统

矿用无线通信系统主要由矿用本质安全型防爆手机、矿用防爆基站、防爆电源、系统主机、调度台、电缆等组成，系统主机、调度台设置在地面。矿用防爆基站和防爆电源设置在井下，防爆手机供作业人员使用。地面设置基站，为矿用地面人员手机接入。为矿用通信联络系统提供多一套的通讯方案，当矿井调度通信系统和广播系统不可用时，地面及井下人员可通过此系统进行呼叫求救。

矿用无线通信系统部署起来方便，无线覆盖能力强，网络承载能力强，既能实现语音通信又能承载小流量数据及视频等高带宽业务能力，通过防爆手机终端实现部分生产管理功能。

5、监测监控系统

矿井为低瓦斯矿井，为防止井下由于瓦斯、煤尘引发的爆炸，保证矿井安全生产和工作人员的安全，该矿设置一套 KJ740X 型矿井安全监控系统。该系统地面设备主要有监控主机、监控备用机、网络交换机、矿用隔爆兼本安型直流电源、打印机、电源避雷器、UPS 电源、计算机软件以及远程终端等；井下设备主要由矿用本安型分站、矿用交换机、矿用隔爆兼本安型直流电源、矿用隔爆兼本安型

直流稳压电源、传感器、执行器（含馈电断路器、声光报警器）、接线盒及通信线缆等组成。

在该矿地面设置 2 个 KJ740X 一体化监控主机中心站(1 个使用，1 个备用)，中心站设在工业场地办公楼调度中心。配套设备由网络交换机、矿用隔爆兼本安型直流电源、打印机、电源避雷器、UPS 电源、计算机软件以及远程终端等。

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。

6、井下人员定位系统

为提高矿井的科学管理水平，提高矿井抵御灾害的能力，尤其是提高矿井出现灾害时迅速找人、救人的能力，矿井配置一套 KJ353 人员定位系统。KJ353 矿用人员管理系统是由矿井地面监控中心主计算机在软件数据库的支持下，通过 KJ353-Z 信号转换交换机和巷道铺设的通讯电缆，定时对井下读卡分站进行数据巡检和信号采集，将读卡分站接收到井下员工卡发射的无线数据信号，经数据信息管理软件处理转换成位置数据，使井下人员（或机车等移动目标）动态分布或环境安全状态在主计算机中得以实时反映，从而实现井下安全状态在井上数字化管理的目的。

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。

目前矿井调度通讯系统、矿井安全监测监控系统、矿井人员定位系统已完成合同签订，正在进行设备安装调试阶段。待二采区开采时，安装分站及各类传感器、电缆、读卡器、防爆电话等设备即可满足使用要求。

四、矿井主要设备

(一) 提升设备

1、主斜井提升设备

主斜井安装 DTC100/20/200S 型单滚筒，大倾角上运胶带输送机 1 台，输送机长度 395.8m，带宽：1000mm，带速：2m/s，运输能力：200t/h。胶带输送机配 YBX3-355M2-4 250kW 电动机，电压 380/660V，转速 1492r/min。胶带选用 ST/S1600 型矿用阻燃钢丝绳芯胶带，经向拉伸强度 1600N/mm，参考重量 $q=25.9\text{kg/m}$ 。配备 NYD250 逆止器和 YWZ5-400/121 制动器。选配 DCY450-40 减速器。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，主斜井提升设备满足要求。

2、副斜井提升设备

副斜井井口标高+2049.119m，井底水平+1886.571m，担负提升矸石，升降人员、升降 9.5t 大设备、下放坑木、材料等辅助作业。

副斜井安装一台 JK-2.0 $\times$ 1.5P 提升机，运行速度 3.8m/s，电机型号 YPT-400L-8，电机功率 315kW，电压 660V，转速 735rpm。主要担负提升矸石及辅助材料，并可升降总重量不超过 9.5t 大设备。选用 24NAT6 $\times$ 19S+FC1570 ZS 型重要用途纤维芯钢丝绳，提升重物的安全系数最小为 7.58，满足要求。

最大班作业时间 $1.578\text{h} < 4.5\text{h}$ 。提升能力满足要求。

副斜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。

在副斜井井筒内安装一台架空乘人装置，选用 RJY30-28/450 型双向固定抱索器架空乘人装置，速度 0.71m/s ，配电动机 YBX3-250M-8， 30kW ， $N_e=730\text{r/min}$ ，额定电压等级： $380\text{V}/660$ 。钢丝绳选用 18NAT6 $\times$ 19S+FC1670 SS 型重要用途纤维芯钢丝绳。承担人员升降任务。

架空乘人装置系统完善，保护齐全，设备运转正常。

经设计校核，架空乘人装置满足要求。

副斜井提升和架空乘人装置设置电气闭锁。杜绝两台设备同时运行。

（二）通风设备

矿井通风方式为分列抽出式，通风方法为机械抽出式。

矿井共布置 3 个井筒，主斜井、副斜井进风，回风井回风。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。

风井安装两台 FBCDZ-8-№18B 型防爆抽出式对旋轴流通风机，一用一备。配备电机型号 YBF2-315M-8，额定功率均为 $2\times 75\text{kW}$ ，额定电流 134A ，额定电压 380V ，额定转数 740r/min ，额定频率 50Hz ，风量范围 $2100\sim 3600\text{m}^3/\text{min}$ （ $35\sim 60\text{m}^3/\text{s}$ ），风压范围 $660\sim 1918\text{Pa}$ 。

矿井需要风量及负压：初期需风量为 $28.7\text{m}^3/\text{s}$ ，通风阻力为 651Pa ，后期需风量为 $28.7\text{m}^3/\text{s}$ ，通风阻力为 277Pa 。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、资料查询五大功能。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

矿井采用两段排水方式，一段排水在 1890 水平设水泵房，二段排水在 1845 水平设采区水泵房。二段排水只服务一采区，二采区涌水自流进入 1890 水仓，经一段排水排至地面水处理站。

1890 水泵房设在+1890m 水平，排水设备具体参数为：安装 3 台 D85-45×5 型矿用清水多级离心水泵，单台水泵额定流量为 85m³/h，额定扬程为 225m。配 YBX3-315S-2 型、110kW、0.66kV 电动机；共二趟主排水管路，管径为φ133×4，沿 1890m 水平水泵房→管子道→主斜井→地面水处理站敷设。

+1845 水泵房排水设备具体参数为：安装 3 台 MD85-45×2 型矿用耐磨多级离心水泵，单台水泵额定流量为 85m³/h，额定扬程为 90m。配 YBX3-255M-2 型、45kW、0.66kV 电动机；共设二趟管径为φ133×4 的排水管路，沿一采区运输下山敷设至 1890 大巷水沟，自流进入 1890 水仓，再由一段排水至地面。

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 0.66kV，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，安装空气压缩机 3 台，其中 BMVF132 永磁螺杆空气压缩机 1 台，额定工作压力 0.8MPa，排气量 24 m³/min，电机功率 132kW；BK132-8T 螺杆空气压缩机 1 台，额定工作压力 0.8MPa，排气量 24 m³/min，电机功率 132kW；JN110-8 螺杆空气压缩机 1 台，额定工作压力 0.8MPa，排气量 21.55m³/min，电机功率 110kW。排气总量为 69.55m³/min，两用一备，任意两台组

合供气量为 $45.55\text{m}^3/\text{min}$ 和 $48\text{m}^3/\text{min}$ ，均满足矿井压缩空气设备用气和人员自救需要。

从空压站至一采区轨道运输下山（二采区运输上山），主干管用 $\Phi 108 \times 4\text{mm}$ 无缝钢管；一采区轨道运输下山（二采区运输上山）至掘进工作面，支管用 $\phi 76 \times 3.5$ 无缝钢管；其它压缩空气管路每隔 200m 设置一个等径三通和一个闸阀，并在每个避难硐室处设置一个等径三通和一个闸阀，作为井下灾变自救之用。全部采用法兰连接。

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

该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：

一采区：一采区工作面顺槽带式输送机→一采区运输下山带式输送机→1890 水平主运输大巷带式输送机→主井底煤仓→主斜井带式输送机→地面生产系统。

二采区：二采区工作面顺槽带式输送机→二采区运输上山带式输送机→1890 水平主运输大巷带式输送机→主井底煤仓→主斜井带式输送机→地面生产系统。

主要带式输送机如下：

1890 水平主运输大巷带式输送机：型号 DTII80/20/37S 型单滚筒带式输送机，输送机长度 380m（原设计 330m，本次延长 50m），带宽：800mm，带速：2m/s，运输能力：200t/h。胶带输送机配 YBX3-225S-4 37kW 电动机，电压 380/660V，转速 1492r/min。采用 PVG680 型整芯胶带，经向拉伸强度 680N/mm，参考重量

$q=10.72\text{kg/m}$ 。配备 YWZ₅-250/30 电力液压块式制动器，制动力矩 $180\sim 315\text{N}\cdot\text{m}$ 。

一采区运输下山带式输送机：型号 DTII80/20/75S 型单滚筒带式输送机，输送机长度 221.3m，带宽：800mm，带速：2m / s，运输能力：200t / h。胶带输送机配 YBX3-280S-4 75kW 电动机，电压 380/660V，转速 1492r/min。采用 PVG680 型整芯胶带，经向拉伸强度 680N/mm，参考重量 $q=10.72\text{kg/m}$ 。配备 YWZ5-315/50 电力液压块式制动器，制动力矩 $400\sim 630\text{N}\cdot\text{m}$ ，逆止器型号：NYD110 一套，额定逆止力矩：11（kN·m）。

二采区运输上山带式输送机（下运），型号 DTII100/20/185X 型单滚筒带式输送机，输送机长度 1041m，带宽：1000mm，带速：2m / s，运输能力：200t / h。胶带输送机配 YBX3-315L-4 185kW 电动机，电压 380/660V，转速 1492r/min。胶带选用 ST/S1000 型矿用阻燃钢丝绳芯胶带，经向拉伸强度 1000N/mm，参考重量 $q=22.5\text{kg/m}$ 。配备 KPZ—1000/2×100 可控盘式制动器，最大制动力矩 $45\text{kN}\cdot\text{m}$ 。选配 DCY450-40 减速器。

1890 水平主运输大巷带式输送机为原设计已有，本次机尾延长 50m，经验算，原驱动满足要求，驱动采用原有，只延长输送机尾 50m。一采区运输下山带式输送机为原设计输送机，只服务一采区，能力满足要求。二采区运输上山带式输送机（下运）服务二采区，为新增设备。

（二）辅助运输方式

一采区运输下山安装 SQ-80 无极绳绞车，滚筒直径 1200mm，最大牵引力为 50kN，电机功率 55kW，提升速度 1.0m/s。选用 20 NAT6×19S+FC1570ZS GB8918-2006 型钢丝绳。

二采区运输上山安装一台 JKB-2.5×2 提升机，运行速度 3.18m/s，电机型号 YPT3-355L2-8，电机功率 200kW，电压 660V，转速 742rpm。主要担负提升人员、矸石及辅助材料，并可升降总重量不超过 9t 大设备。选用 22NAT6×19S+FC1770 ZS 型重要用途纤维芯钢丝绳，提升大件的安全系数最小为 7.94，提升人员安全系数 10.05，满足要求。

一采区运输下山无极绳绞车原设计已有，满足运输要求，二采区运输上山 JKB-2.5×2 提升机为本次新增设备。

六、供配电

（一）供电电源现状

该矿地面工业广场内建有一座 10KV 变电所，一回电源引自西合变 10kV 侧，线路编号为 113#，一回引自红会变 10kV 侧，线路编号为 114#。其中 113#线路：一号杆至九号杆选用架空导线 LGJ-185mm²，距离约为 0.4km；九号杆至十七号杆选用绝缘导线 JKLYJ-95mm²，距离约为 0.54km；该线路全长 0.94km；114#线路：一号杆至六号杆选用架空导线 LGJ-185mm²，距离约为 3.0km。架线终端杆至变电所选用交联聚氯乙烯电缆连接 MYJV₂₂-6/10kV 3×95mm²。113#、114#两趟线路为该矿井专用供电回路，线路中间不 T 接其他任何负荷，两趟电源形成相互备用，当一回路故障时，另一回路承担矿井全部负荷用电。目前两回供电线路均已形成，供电线路可满足本次资源开发利用新增负荷的使用要求。

（二）电力负荷

矿井用电设备装机总台数 163 台，其中工作台数 142 台；设备安装总容量为 4841.9kW，其中工作容量为 4147.2kW。地面变电所 10kV 母线上最大计算负荷：

有功计算负荷：2283.4kW

无功计算负荷：2001.8kVar

视在计算负荷：3036.6kVA

功率因数：0.74

矿井 10kV 母线补偿 1200kVar 后，

有功计算负荷：2283.4kW

无功计算负荷：801.8kVar

视在计算负荷：2156.4kVA

功率因数：0.96

矿井年耗电量为 4840371kWh，吨煤电耗量为 16.1kWh/t。

（三）输变电

矿井供电线路已形成，113#线路供电距离约为 1.34km，114#线路供电距离约为 3km，任一回路停止供电时，另一回路能承担矿井全部负荷。按照矿井的总负荷计算线路有功功率 2283.4kW，113#线路计算压降 1.01%，114#线路计算压降 2.2%，压降均能满足要求。

（四）地面供配电

1、地面变电所

在主井工业场地内建有矿井地面变电所，供电电压等级为 10kV，进线电源利用现有。利用现有变电所内高压开关柜 6 台、GCS 低压开关柜 2 台，新增 KYN28A 开关柜 8 台，GCS 低压开关柜 5 台；新增两台 SCB13-800/10/0.69kV 变压器，变压器负荷率为 68.2%。现有 5 台变压器由于容量较小、能耗高予以拆除。配电室高、低压系统均采用双回路供电，单母线分段接线。

在副斜井工业场地新建一座变电所，双回路 10kV 电源引自矿井地面变电所，进线柜 2 台，出线柜 2 台，隔离联络柜 2 台，高压配电系统采用单母线分段形式。低压配电系统采用单母线分段形式，选用两台 SCB13-1000/10/0.4kV 变压器，变压器负荷率为 76.8%。一二级负荷采用双回路供电，三级负荷采用单回路供电。低压配电系统采用 TN-C-S 系统，低压配电系统以放射式为主，辅以树干式，个别距供电点远、彼此相近、容量较小的用电设备采用链式配电。

矿井变电所两台主变压器正常情况下采用分列运行方式，一台主变压器故障或检修状态下，另一台主变压器担负矿井地面低压用电负荷。主变压器最大负载率不超过 85%，并留有 25%富裕量，以利于矿井发展过程中低压负荷的变化。

目前矿井主、副井工业场地变电所均已完成土建工程，变电所内高低压设备均已到货正在安装，本次开发方案地面供电利用新建的主副井工业场地变电所。

2、锅炉房配电及控制

根据《矿山电力设计规范》及《煤炭工业矿井设计规范》的规定，矿井锅炉房设备为二级负荷，低压电源采用双回电缆进线，其电源引自副井工业场地变电

所 380V 不同母线段。

在锅炉房内设置配电室，选择 3 台 GCS 型低压开关柜，担负锅炉房内低压进线、联络、锅炉控制箱、水泵及锅炉热工仪表装置的配电，锅炉控制系统随锅炉成套供货。

3、副斜井提升机配电及控制

副斜井提升机双回电源引自副井工业场地变电所 660V 不同母线段，其配电及控制均利用已有设备。

4、主斜井输送机配电及控制

主斜井输送机为二级负荷，采用双回电缆进线，两路电源引自主井工业场地变电所 660V 不同母线段，配电室配备 GCS 低压开关柜 3 台，ZJT-200/380 低压变频器 1 台，向输送机及其附属设备提供 660V 电压。采用 KHP144 带式输送机控制系统一套，在主斜井配电室设置控制主站，在 1890 水平主运输大巷及一采区运输下山皮带机头配电硐室设置分站，作为带式输送机的打滑、超温、堆煤、跑偏、烟雾等综合保护及多台皮带系统间实现集中控制和打点通讯之用，并配一套独立的超温自动洒水装置。

4、主通风机配电及控制

矿井主通风机设备为一级负荷，采用双回电缆进线，双回低压电源引自副井工业场地变电所的 380V 不同母线段。风机配电室选择 6 台 GGD2 型低压开关柜，担负风井配电室内低压进线、联络、控制、风门及照明的配电。为保证运行安全，两台风机配备一套 FJC-1 型智能风机在线监测及故障诊断系统。

5、压缩机配电及控制

矿井压缩机设备为一级负荷，采用双回电缆进线，双回低压电源引自副井工业场地变电所的 380V 不同母线段，压缩机选用软启动方式启动，配电设备利用现有。空气压缩机的低压电控设备集成在空气压缩机箱体体内，厂家配套供货。

6、架空人车配电及控制

根据《煤炭工业矿井设计规范》的规定，架空人车为二级负荷，采用双回进

线，双回低压电源引自副井工业场地变电所的 380V 不同母线段，选用低压开关柜 1 台，并配备架空人车控制系统一套。

（五）井下供配电

1、井下负荷统计

根据矿井用电地点和用电负荷的布置情况，井下动力负荷主要分布在 1890 水平的主排水泵、一个采煤工作面、一个煤巷掘进工作面、一个岩巷掘进工作面、一采区运输下山胶带输送机等。

该矿井井下用电负荷计算如下：

总装机容量：2714.4kW；

工作容量：2356.9kW；

有功计算负荷：1263.8kW（最大涌水）；

无功计算负荷：1127.7kVar；

计算视在容量：1697.1kVA。

2、下井电缆

根据井下负荷统计、采掘设备及开拓方式确定井下采用 10kV 电压供电，根据负荷统计下井电缆选用煤矿用阻燃交联聚乙烯绝缘钢带铠装电力电缆；最大涌水时，计算电流 $I=85.8\text{A}$ ，按经济电流密度计算 10kV 下井电缆截面： $S=I/J=85.8/2.25=38.2\text{mm}^2$ ，根据矿井的开拓方式、输送距离、动热稳定性校验机械强度，设计选用二回 MYJV_{22-6/10} 3×70mm² 型煤矿用交联聚乙烯绝缘钢带铠装阻燃电力电缆下井，10kV 电缆引自地面 10kV 变电所的高压不同母线段，经主斜井井筒下井引至井下中央变电所。

3、井下主要变电所的设置及高低压配电系统

井下高低压供配电均采用中性点不接地系统；根据矿井开拓方式、排水及采掘机械设备布置情况，中央变电所及采区变电所高、低压母线均采用单母线分段运行。

根据矿井开拓方式、排水及采掘机械设备布置，在 1890 水平运输大巷附近设

置井下中央变电所（兼做一采区变电所），二采区运输大巷中部设置二采区变电所，绞车机房、一采区运输下山、水泵房等设置配电硐室。

二采区变电所双回电缆引自中央变电所高压侧不同母线段，沿二采区运输大巷敷设至变电所进线开关，选用 MYJV₂₂-6/10 3×70mm² 型煤矿用交联聚乙烯绝缘钢带铠装阻燃电力电缆。变电所采用 BGP9L-10 矿用隔爆型高压真空配电装置、KBSG 矿用隔爆型干式变压器和具有选择性漏电保护的 KBZ 型矿用隔爆型真空馈电开关和 QBZ 系列矿用隔爆型真空电磁启动器，总开关设有总漏电保护装置。

井下电压等级为 10kV、660V/1140V、127V。

4、井下其他配电点

（1）井下中央变电所 10kV 高压配电设备选用 9 台 BGP9L-10 型矿用隔爆型高压真空配电装置；内设两台 KBSG-500/10/0.69 变压器，一台 KBSG-200/10/0.69 变压器（局部通风机专用）负担井下主排水泵、掘进工作面、胶带输送机等负荷用电。

（2）二采区变电所 10kV 高压配电设备选用 7 台 BGP9L-10 型矿用隔爆型高压真空配电装置；内设两台 KBSG-630/10/0.69 变压器，一台 KBSG-200/10/0.69 变压器（局部通风机专用）负担提升机、掘进工作面、胶带输送机等负荷用电。

（3）一采区运输下山胶带输送机配电及控制

胶带输送机低压电源引自井下中央变电所，以双回路电缆供电。电机选用变频启动，并配套保护装置为 KHP144 带式输送机保护装置。该装置主机具有低速、煤位、跑偏、急停、撕裂、烟雾、温度、皮带张力、洒水等保护功能，且各种参数可根据现场需要进行设置，故障报警有语言提示。

（4）1890 水平主运输大巷胶带输送机配电及控制

胶带输送机低压电源引自井下中央变电所，以双回路电缆供电。电机选用直接启动，并配套保护装置为 KHP144 带式输送机保护装置。该装置主机具有低速、煤位、跑偏、急停、撕裂、烟雾、温度、皮带张力、洒水等保护功能，且各种参数可根据现场需要进行设置，故障报警有语言提示。

(5) 一采区运输下山提升机配电

提升机低压电源引自一中央变电所，单回路供电，选用防爆真空磁力启动器直接启动，配备提升信号装置 1 套。

(6) 1890 水泵配电及控制

1890 水泵电源直接引自中央变电所，变电所内配置 3 台低压开关作为水泵馈电开关，双回路供电，采用单母线分段方式，水泵采用隔爆型软启动，并配备水泵自动控制系统 1 套。

(7) 临时积水池水泵配电

临时积水池水泵低压电源引自中央变电所 660V 母线段，单回路供电，选用防爆真空磁力启动器直接启动。

(8) 二采区运输大巷带式输送机配电及控制

胶带输送机低压电源引自二采区变电所，以双回路电缆供电。电机选用变频启动，并配套保护装置为 KHP144 带式输送机保护装置。该装置主机具有低速、煤位、跑偏、急停、撕裂、烟雾、温度、皮带张力、洒水等保护功能，且各种参数可根据现场需要进行设置，故障报警有语言提示。

(9) 二采区运输大巷提升机配电及控制

提升机低压电源引自二采区变电所，以双回路电缆供电。提升机选用变频启动，电压等级 660V，并配套矿井提升机控制系统一套。该装置由本安操作台、矿用隔爆型可编程控制箱及传感器等组成，对提升机进行控制和保护。

(10) 采掘设备配电

在采掘工作面运输巷设有KBSGZY-800/10/1.14kV型矿用隔爆移动变电站、KBSGZY-500/10/0.69kV型矿用隔爆移动变电站、KJZ-4*315/1140型矿隔爆兼本安真空组合开关、KBZ-660型矿用隔爆开关、QBZ-660矿用隔爆磁力启动器及ZBZ-660/127V矿用照明综合保护装置，为采掘工作面设备提供1140V、660V及127V电源。

5、保护接地

(1) 该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 DGS70/127 (B) 型 LED 灯，在主井、副井、1890 水平运输大巷、二采区运输大巷等每隔 25m 设一套隔爆 LED 灯，在各变电所、机头配电硐室每隔 4 米设置一套隔爆 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 4m 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 矿用隔爆型照明综保装置，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) 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数，并考虑冗余系数，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

矿井工业场地已经建有简易筛分系统，生产能力为 30 万吨/年，设计采用已有加工方式满足要求。

矿井原煤煤质较好，只进行简单的分级就能满足用户对煤质的要求，所以，原煤仅考虑筛分加工，120mm 以上落地，经人工捡矸后堆储销售；50mm~120mm 经破碎后混入-50mm 末煤，进入储煤棚进行堆储销售，保留块煤落地销售功能；-50mm 末煤经入储带式输送机输送至储煤棚进行堆储销售。

1、选煤方法

采用分级筛进行简单筛分。

2、工艺流程

安装双层分级筛，分级筛将原煤分为三个产品，-50mm 末煤，50~120mm 块煤，+120mm 大块。其中+120mm 块煤经人工捡矸后堆储销售。50~120mm 块煤，经破碎后混入-50 末煤，经带式输送机输送储煤棚储存销售。

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，矿井可采煤层部分夹矸，根据煤层厚度和矸石厚度，夹矸量少，因此估算矸石量为 5%左右，年出矸量 1.5 万吨。

（二）矸石处理方案

目前国内煤矸石主要用于制作建筑材料和路面材料，塌陷区充填，井下充填开采等用途，鉴于本矿井规模小，煤矸石量小，附近无再利用地方，破碎后进行采空区充填较为切合实际。矿井改扩建项目已基本完成，建设期间矸石主要用于工业场地平整。生产期间矿井设有灌浆系统，矸石经破碎后混入黄土回填到采空区。

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

甘肃煤炭地质勘查院 2022 年 8 月编制的《甘肃省白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤炭资源储量核实报告》及其备案证明（甘资储备字〔2023〕03 号），界定矿井水文地质类型属中等类型。

2、主要含水层及隔水层

根据核实报告，矿井水文地质条件如下：

（1）矿区含水层

整合扩大区以 F₂ 断层为界，断层线以北（上盘），为第一水文地质单元；F₂ 断层以南的南盘为下降盘，沉积了较厚的洪积层，为第二水文地质单元。区内与矿井开采有关的含水层共有 3 个，自上而下为：第四系洪积含水层、中侏罗统新河组下段含水层及中侏罗统窑街组含水层。

1）第四系洪积潜水含水层

洪积层主要由变质岩碎屑角砾及亚砂土组成，红水河口厚达 209m，由北向东、南、西方向逐渐变薄，最薄处 40m。在井田内，以黄土为主，洪积层最厚可达 15～20m。王家圈井水位高程 1950m，涌水量 1300m³/d。水的主要补给来源是 F₂ 断层以北黄家洼山变质岩裂隙水，以沟谷潜流形式越过 F₁ 和 F₂ 断层补给，次为大气降水。

2）中侏罗统新河组下段裂隙含水层

由中～粗粒砂岩、砂砾岩及砂质泥岩组成，岩石较致密，裂隙不发育。含水层厚度在王家圈向斜轴部 154.57m(276 号钻孔)，补给来源是含水层孔隙潜水下渗

补给。单位涌水量 0.000565L/sec.m ，渗透系数 $2.312 \times 10^{-6}\text{m/d}$ ，富水性极弱。

3) 中侏罗统窑街组裂隙含水层

岩性为灰黑色泥岩、粉砂岩~细中粒砂岩及煤层，裂隙不发育，大都是隔水层，富水性也很弱。

(2) 矿区隔水层

区内隔水层自上而下有两个，叙述如下：

1) 中侏罗统新河组中部泥岩段隔水层（I 隔水层）

中侏罗统新河组中部地层岩性为深灰色泥岩、粉砂岩及灰绿色泥灰岩，全区分布，为稳定隔水层。该隔水层隔水性良好。

2) 中侏罗统窑街组上部泥岩隔水层（II 隔水层）

中侏罗统窑街组上部岩性主要为粉砂岩、砂质泥岩、泥岩等，全区分布，为稳定隔水层，位于窑街组煤系地层顶部、中侏罗统新河组底部砂砾岩含水层（III 含水层）下部，为主采 1 层煤的主要隔水层，隔水性较好。

(3) 矿区供水水源

1) 地表水水文及水文地质情况

本区虽沟谷发育，但无常年地表径流，只在边沟一处有黄家洼山的变质岩裂隙水从 F_1 断层处流出地表，流量约 $1 \sim 2\text{L/S}$ （随季节而变化），形成短距离小股径流，被人工截流于涝坝内，以供饮牲畜。另外，在煤窝塘庄、红水河及高窑湾等地都有与上述同一类型的泉水流出，流量均小于 1L/S ，供饮牲畜。

2) 地下水水文地质情况

矿区承压地下水，大多数为 Na—HCO_3 的弱矿化水，矿化度在 $0.5 \sim 3.95\text{g/L}$ 之间，流量在 $0.0236\text{L/s} \sim 3\text{L/s}$ 之间，涌出量不稳定，相互之间无明显联系，无开采利用价值。对非承压地下水，主要是第四系冲积孔隙潜水，该含水层属强含水层，是由地质变化过程中的残积和冲积类型变化形成。主要为各种砂砾岩、砂岩碎块堆积而成，透水性好，是该范围内含水层中含水性最强的，单位涌水量在 1.6L/S.m

以上，且水位浅，含水层埋深 0.3~8m，含水层厚度 20m 左右，主要补给来源是地表径流的渗流补给，水质为 Ca、Mg-HCO 类型淡水，矿化度 0.48g/L 以上。

（4）矿区地下水的补给、径流、排泄条件

矿区地下水主要依靠大气降水及区域侧向补给，地下水流向总体上呈由西北向东南径流，由矿区侧向排泄到区外。

（5）矿井充水因素分析

矿井充水主要来自于地表水、地下水及老空水等。

1) 地表水对矿井充水的影响

矿井位于沟谷一带，主要为砂砾石、卵石层，由较坚硬的变质岩砾组成。每年雨季洪水漫及沟谷，其流经矿区，对未来开采影响较为严重。

2) 第四系洪积潜水含水层

矿区基本上被第四系黄土覆盖，洪积层厚度不大，且有下伏中侏罗统新河组（J_{2x}）地层相隔，第四系洪积潜水含水层与含煤地层没有接触关系对矿井充水基本没影响。

3) 煤层顶底板砂岩承压含水层

矿井充水含水层主要来自煤层顶板及底板的裂隙渗水，矿区 1 层煤顶板为新河组底部砂砾岩含水层，底板一般为裂隙渗水。煤层与顶、底板之间无相对稳定隔水层，顶底板含水层中的水直接通过裂隙渗透使矿井充水。F₂ 断层位于矿权的北部边缘，构成资源赋存区的北部自然边界，为压、扭性逆断层，属隔水断层，对南部矿井采区充水影响较小。

矿区 1 层煤导水裂隙带高度小于煤层顶距第四系洪积潜水含水层的距离，煤层开采后其上覆岩层形成的导水裂隙带不会延伸至第四系含水层，第四系含水层对矿井开采一般不会造成影响，但新河组孔隙裂隙承压含水层对开采有一定影响。矿井 1 层煤导水裂隙带高度距地表较近的为 264 号钻孔，为 52.8m。所有钻孔计算结果表明，1 层煤在开采后，导水裂隙带延伸不到地表，地表水不会对矿井造成直

接充水，但需注意断层带、岩层风化裂隙带等因素导通地表水，从而对矿井开采造成危害，在开采过程中加强地表水防范。同时，在上述钻孔附近煤层开采时，也应加强地表水的防范。

4) 老空水对矿井充水的影响

该矿井为整合矿井，存在老窑积水的可能，老窑积水的分布及积水量对矿井充水有着极其重要的影响。

矿区采空区主要为坤元盛矿井范围内以往的采空区、恒源煤矿（已闭坑）采空区及扩大区以往小煤矿的开采动用区。以上采空区大部分位于王家圈向斜的西南翼，坤元盛矿井采空区部分位于王家圈向斜的东北翼，坤元盛及原恒源煤矿范围内，部分煤层采空区标高高于后续采区标高，在后续开采过程中，采空区积水可能对矿井开采有影响，需“先探水、后开采”。但总体分析而言，核实报告施工的 ZK302 钻孔（设计水文孔）未见地下水，采空区瞬变电磁法反映为高阻，表明无地下水积水，由此推测，矿区地下水位埋深超过 200m，至煤层顶底板以下，矿井采空区积水对矿井开采的影响较小。

（二）矿井水害防治措施

1、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》（2018 年版），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。在建设和生产过程中，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) 中央水泵房水仓容量为 600m^3 ，矿井排水能力能够满足要求。

(6) 中央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)，防洪设计标准为：矿井井口设计为重现期 100 年，校核为重现期 300 年；工业场地设计为重现期 100 年，场外截水沟设计为重现期 10 年至 25 年（本设计中截水沟设计采用重现期 25 年）。

矿区总汇水面积 $F=1.89\text{km}^2$ ，主沟长 $L=2.1\text{km}$ ，由《甘肃省暴雨洪水图集》（甘肃省水利厅，1988 年 11 月）查得年最大 24 小时降雨量均值 $H_{24}=33.7\text{mm}$ ， $C_v=0.4$ ， $C_s=3.5 \cdot C_v=1.4$ ，根据特小流域洪峰流量公式算得洪峰流量为 $27.15\text{m}^3/\text{s}$ 。该矿井主井工业场和副井工业场地分别位于现有自然排洪沟道两侧地势较高的坡地，主斜井井口标高为 2035.521 米，距现有排洪沟直线距离 110 米，副斜井井口标高为 2047.366 米，距现有排洪沟直线距离 90 米，该段排洪沟沟底标高约为 2020 米至 2025 米，远低于井口标高，沟底宽度约 5 至 8 米，洪水标高低于井口标高 1.0 米以上，且场地周围无常年地表径流，井口不会受洪水威胁，只在场外边坡设置底宽 60cm 的山坡截水沟，截山坡雨水排至场外。主井井口东侧山坡截水沟原有直径 1.2 米排水涵管易遭堵塞，设计将该排水涵管更换为直径 2.0 米排水涵管，并将涵管以上部分截水沟进行拓宽护砌，以加强该截排水沟的排洪能力，确保井口不受洪水威胁。

工业场地内沿道路修筑 $40\text{cm} \times 40\text{cm}$ 矩形混凝土排水明沟，雨水通过排水明

沟排至场外沟谷地带。储煤场初期雨水通过雨水收集池收集沉淀后用于场地洒水。

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。

(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。

2、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 20m。

2) 井田边界煤柱

经计算并结合实际情况确定，井田边界内侧留设 20m 煤柱。

3) 工业场地煤柱的留设

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017 年版），对工业场地边界留设 20m 围护带宽度，由于缺少本区岩层实测移动角值，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，煤岩移动角暂按表土 45° ，基岩 70° 考虑，以此来圈定工业场地及井筒保护煤柱。

4) 防水煤柱

该矿井水文地质条件中等，无地表河流、湖泊等需要留设防水煤柱的区域；矿井已回采多年，存在采空区，且由于资源整合，矿井停产时间长，采空区需留设隔离防水煤柱，采空区隔离防水煤柱按采空区边界 20m 留设煤柱。

3、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，根据该矿井的具体条件，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，应及时砌碛、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) 探放采空区（老空）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《矿井通风安全装备配备标准》（GB/T 50518-2020），配备 2 台探水钻机，型号为 ZYJ-820/200 型，钻机钻进深度 150m，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、矿井设置一套 KJ740X 型矿井安全监控系统。

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

根据甘肃省煤炭安全生产监督管理局《关于对白银市 2010 年度所辖矿井瓦斯等级 煤层自燃倾向性 煤尘爆炸性鉴定结果的批复》(甘安监管五〔2011〕108 号)，恒源煤矿属于 I 类容易自燃煤层。

根据《甘肃省煤炭安全生产监督管理局关于白银市 2007 年度所辖矿井瓦斯等级鉴定结果的批复》，高湾煤矿、锦源盛煤矿和恒源煤矿煤的吸氧量分别为 0.83cm³/g、0.94cm³/g、0.75cm³/g，均属于 I 类容易自燃煤层。

（二）煤层自然发火防治措施

遵照《煤矿安全规程》的要求，本着“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，根据矿井开拓、开采布置情况及采煤方法，矿井的防灭火方式以黄泥灌浆为主、喷洒阻化剂为辅的综合灭火方式，并设束管检测系统。在井上、下建立相应的防火安全监测、监控系统，随时掌握发火倾向，采取预防措施。

1、黄泥灌浆系统

（1）灌浆后防止溃浆、透水的措施

防止溃浆事故在预防性灌浆中是非常重要的环节。如果灌浆质量不好，泥浆不能脱水，大量泥浆积存于采空区，很易造成溃浆事故。

1) 造成溃浆、透水事故的原因

- ①泥浆脱水性不好，不能及时沉淀，大量积聚于采空区运输巷。
- ②滤浆密闭构筑不好，积水不能排除。
- ③有地表水或地下水水源经由塌陷区或其他裂隙进入灌浆区。

由于上述种种原因导致在采空区内聚集大量的泥浆，随着顶板的下沉，压力加大。在受采掘影响时，如果原有密闭或煤柱强度不够或采掘的沟通，大量的泥浆就会突然涌出造成人员伤亡事故。

2) 灌浆后防止溃浆、透水的措施

防溃浆、透水事故要做到：“探、放、排、引、堵、截、滤、泄”。

探：在上区段、上部煤层灌过浆的区域，如果有突水征兆时，一定要打探钻空探水。

放：探查到有积水存积时，要打大直径钻孔进行放水。

排：积水放出后，如不能自动流到大巷水仓，用潜水泵排水。

引：积水从掘进工作面和采煤工作面排除后，利用大巷水沟将积水引至井底水仓。

堵：砌堵水墙堵水，暂时存储，逐渐引放。

截：堵截灌浆区和其他水体的通道。

滤：构筑滤浆密闭，将泥水分开。

泄：如果在随采随灌时，虽然构筑了滤浆密闭，但积水仍然不能较好的排除，则需要掘专用水沟泄出积水。

①要经常观察水情

灌了多少浆，流出了多少水，要做好记录。如果排出的水量太少，说明在采空区有大量积水，应立即停止灌浆，采取防水措施。或作好记号，在下区段拘谨或回采时进行打钻探放水工作。

②设置滤浆密闭

在工作面下口靠近放顶线的运输巷道内构筑滤浆密闭，使泥水分开，泥浆留于采空区，水要排出。

③堵塞裂隙、灌浆钻孔等通道

如果灌浆区与地表塌陷区、裂隙区等有通道时，必须堵塞，以免地表水、地下水、大气降水等通过这些通道进入灌浆区而造成溃浆透水事故。

④在灌浆区作业时要先探后采掘

灌浆区作业，一定要先打钻孔探查采空区是否有积水，特别是在有了突水征兆时，要加倍小心，先探后采掘。

⑤注意事项

a.注浆站要保证泥浆池中浆液搅拌均匀，搅拌采用水力搅拌，即从泥浆泵上接出一条返冲管，当泥浆池中的液位低于一定高度时、泥浆浓度过低或泥浆池发生沉淀时，进行返冲搅拌及泥浆回补，浆液要保证浓度。

b.每次注浆前注浆工要检查管路，发现漏液等问题要及时处理。

c.注浆工注浆前必须明确注浆地点，然后将通往该地点的各级阀门打开，并根据实际情况注浆。

d.工作面溃浆、透水、堵管、爆管、闸阀漏浆时，要首先通知井上停止下浆，并派人关闭上一级阀门，然后进行处理。处理时严禁管口对人，处理不了时，应及时汇报，根据实际情况另行研究措施处理。

e.中途堵管时，应先通知井上停止下浆，然后逐级打开卸浆阀，初步定断堵管的大概位置，将堵管附近闸阀打开放浆，然后拆开管路将堵塞物取出。

f.井上、下注浆人员要密切配合，加强联系，严禁工作人员脱岗，井下人员要不停的巡视管路，地面注浆站接到停止注浆的通知后，应立即停止注浆。

2、阻化剂防灭火

(1) 采用阻化剂防火，必须遵守下列规定：

1) 阻化剂材料不得污染井下空气和危害人体健康。

2) 阻化剂的种类和数量、阻化效果等主要参数，都必须在阻化剂防火专门设计中作出明确规定。

3) 应采取防止阻化剂腐蚀机械设备、支架等金属构件的措施。

(2) 阻化剂的防腐措施

1) 配备阻化剂时，严格控制阻化剂溶液浓度。

2) 喷洒阻化剂时，从最后一排的支柱后方向老塘喷洒，尽量避免阻化剂喷洒在机械设备、支架等金属构件上。

3) 在可能被阻化剂喷洒的金属设备上覆盖帘布。

(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；严格制定并执行黄土灌浆管理制度。

6、对永久性或暂时不用的巷道要及时采取密闭或其它有效措施进行封闭管理，防止自燃发火。

（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、井下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、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，应根据该矿井的实际情况进行煤层注水。

（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

(1) 矿井岩石工程地质特征

矿区地层走向一般为 $N45^{\circ}W$ ，倾向北东，倾角多在 $14^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。中部受 F_2 及 F_{2-1} 断层影响，地层倾角增大，将整合扩大区分为南、北两部分。受断层及褶皱影响，矿区南部形成王家圈向斜，北部形成黄家洼山向斜及石花沟背斜。

(2) 主要可采 1 层煤顶、底板岩石工程地质特征

1) 1 层煤直接顶板

①以泥质、钙质胶结为主的灰黑色细砂岩、粉砂岩组成。岩性、厚度都比较稳定。力学试验普氏系数为 4~6, 抗压强度 423~643kg/cm², 抗剪强度 112 kg/cm², 为稳固性较好的顶板。

②以泥质胶结为主的粗粒砂岩, 砂砾岩, 普氏系数 1~3, 抗压强度 100~300 kg/cm², 为稳固性差的顶板。

③泥岩、砂质泥岩及粉砂岩, 普氏系数 3~4 左右, 抗压强度 300~431 kg/cm², 为稳固性较差的顶板。

2) 1 层煤直接底板

①粉砂岩、细砂岩及中砂岩, 一般较致密, 普氏系数 4~10, 稳固性较好, 占少部分。

②粉砂岩、泥岩遇水具膨胀性, 稳固性差, 占大部分。

(3) 松散覆盖层特征

本区为半掩盖式煤田, 第四系沉积物主要分布于河谷及山坡背阴面一带。

沟谷一带, 主要为砂砾石、卵石层, 由较坚硬的变质岩砾组成。厚度为 0~30m, 一般为 10m 左右。每年雨季洪水漫及沟谷, 其流经矿区, 对未来开采影响较为严重。

根据 2012 年 1 月 10 日委托西安科技大学对本矿煤岩层做了冲击倾向性鉴定, 本矿 1 层煤及其顶底板岩层均无冲击倾向性。

(4) 工程地质条件评价

该矿井采空区的存在, 受地压、岩石风化及爆破震动的影响, 可能会造成冲击气浪、突水、岩爆、地面塌陷等不良工程地质现象, 对作业人员及设备安全造成威胁。

可采的 1 层煤直接顶底板总体上稳定性较差, 综上所述矿区的工程地质类型为中等。

(二) 结合该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) 在卸压区内布置巷道，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。该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、液压支架压力下缩量自记仪、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) 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。切顶线向外严格按照规程要求打设走向棚，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，一般用钻孔安设木楔做观测基点。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，通过链条拉拽液压支架。

(2) 工作面机头排头三架的移架顺序为：先移，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（ $L \leq 1.5\text{m}$ 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。

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

轨道上下山下部车场为平车场、中部车场均为甩车场。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》规定的其他要求。

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》里的其他规定，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）避灾路线

1、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。

2、火灾避灾路线

井下发生火灾（或瓦斯、煤尘爆炸）时的避灾原则是逆新鲜风流而行。当井下发生瓦斯爆炸、火灾时，必须首先佩戴好自救器。位于灾害进风侧的人员，沿

迎风方向组织撤离，选最短路线，迅速撤到地面。位于灾害回风侧的人员，选择最近的通路进入进风侧，迎风撤离。

工作面发生火灾并不进行反风时避难路线如下：

1111 采煤工作面→工作面运输顺槽→采区运输下山→副斜井车场→副斜井→地面。

3、水灾避灾路线

井下水灾时的避灾路线原则是人往高处走（有安全出口处）。

工作面发生水灾时撤离路线：

回采工作面→回风顺槽→采区回风下山→总回风巷→回风斜井→地面。

掘进工作面→一采区回风下山→总回风巷→回风斜井→地面。

如水已将通路封闭，应撤至地势较高的巷道头保存体力，等待救援，延续生命，并设法与地面取得联系。

4、发生冒顶事故时，沿行人路线向后撤出，若被困冒顶区内时，不要慌乱，选择顶板稳定处躲避，寻机自救或待援。

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，该矿井与靖远煤业公司矿山救护大队签订矿山救护协议，该矿山救护大队所在地与该矿井距离约 20km，能够在 30min 内到达矿井，能满足矿井救护服务要求，符合《煤矿安全规程》要求。

该矿井设置兼职救护队，由 2 个小队组成，每个小队由 9 人组成。救护队人员按标准要求配备相关装备。

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

第八章 环境保护

一、环境现状

(一) 自然环境概况

1、地理位置

白银市坤元盛煤炭有限责任公司位于靖远红会煤田北部边缘，行政区划属平川区共和乡管辖。距红会镇 6km，距平川区约 30km，北距红会四矿约 3km，地理坐标为：北纬 $36^{\circ} 15' 30'' \sim 36^{\circ} 18' 30''$ ，东经 $104^{\circ} 15' 30'' \sim 104^{\circ} 18' 30''$ 。

白（银）—红（会）铁路由包兰线上的白银西站经白银市、平川区，直达红会镇。公路有 S308 省道直通红会镇，红会镇有 S308 线在平川区西南的银三角与 G109 线相接，并在平川区与兰（州）—银（川）高速公路相接，白银市坤元盛煤炭有限责任公司有碎石公路与红会镇及 S308 省道相连，交通十分方便。

2、地形地貌

白银市坤元盛煤炭有限责任公司位于西格拉滩盆地北部边缘的煤窝塘地区。西格拉滩为一东北高、西南低的冲积倾斜山间盆地，其大部分被第四系所覆盖，较平坦，海拔高程为 1780~2100m，倾斜坡度 5~8%，坡向南。区内多冲沟、沙河，分布方向与盆地坡向一致。

煤窝塘地区地貌是由中生代地层形成的中、低山剥蚀区，海拔高程 2200~2360m，最高 2415m，平面上呈一西宽东窄的楔形。高差一般 50~160m，最大高差 375m，地形复杂，沟谷纵横，切割深处达 100 余 m，多呈“V”字型。黄家洼山是矿区北部的高山区，海拔标高一般在 2500m 以上，主峰海拔 2665.8m，矿区最低侵蚀基准点位于西南部，标高 2050m。

3、气候气象

本区属大陆性干旱气候，全年干旱少雨，年均降水量 250mm，年均蒸发量

1655mm。年平均气温 7.9~9.2℃，夏季酷热，气温最高达 35~38℃，冬季严寒，最低气温-18~-23℃，昼夜温差大。11 月至次年 2 月为结冻期，地表冻结深度 0.60~0.90m。常年多风，冬春季节为西北风，夏秋季节为东南风，风力最大 8 级，最大风速 22m/s。

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。矿井位于沟谷一带，主要为砂砾石、卵石层，由较坚硬的变质岩砾组成。每年雨季洪水漫及沟谷，其流经矿区，对未来开采影响较为严重。

5、地震

据中国科学院编制的《全国地震区域划分图》，本区处于七级强震区范围内，地震基本烈度为 8 度。按照《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）的标准和建设部《关于甘肃省白银市平川区地震动参数执行标准的复函》（甘建设〔2006〕64 号）的通知，本区抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.30g，设计地震分组为第三组。

（二）环境质量现状

1、生态环境质量现状

本区属大陆性干旱气候，全年干旱少雨雪，年均降水量仅 250mm，年均蒸发量达 1655mm。且矿区附近没有足以支持建立一个的植被生长的地表水体，矿区自然生态环境简单。其环境特征是：日照强烈，光能丰富；降雨稀少，蒸发强烈；土壤有机质少。

矿区植被对水分的变化极为敏感。由于自然环境恶劣，而且生物多样性不高，生态系统结构相对简单，导致了生态系统的脆弱性与不稳定性。

2、水环境质量现状

矿区含水层共有 3 个，自上而下依次为：第四系潜水含水层、中侏罗统新河组中上部砂岩段承压含水层及中侏罗统新河组底部砂砾岩承压含水层（煤层顶板含水层）。

3、环境空气质量现状

项目所在地及其周边仅有该矿井，环境空气污染物主要来自采暖、炊事排放的燃煤烟气，加之项目区多风，扩散条件好，项目区环境空气质量良好。

4、声环境质量现状

项目区以小煤矿为主，噪声源有限，区域声环境质量良好。

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、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类水体标准。
- 3、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准。
- 4、《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/T18920-2020）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、建筑施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）中相关标准。

5、固体废物执行《煤炭工业污染物排放标准》（GB 20426-2006）、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2020）。

6、危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的有关规定。

（三）水土保持标准

- 1、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；
- 2、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB/T50433-2018）。

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

矿井建设中场地整修、道路的建设，建（构）筑物施工占地等都在已有场地内，不存在对原有地貌和植被的破坏，但施工会扰动表土层，造成少量的水土流失。

2、弃渣对环境的影响

建设期的弃渣主要是挖填平衡后弃渣、井巷掘进矸石和建筑垃圾，该矿井工业场地填方量大，不会产生弃渣。井巷掘进会产生矸石，矸石作为采空区回填利用，对环境影响不大。

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

井田范围内水土流失现象主要以风蚀为主。建井期间随着地表开挖、土石方施工，会造成工业场地内植被、土壤表土层的破坏，使区域内的水土保持功能降低或丧失，表土层的破坏使土层松散可侵蚀性增强，会加重水土流失现象。水土流失的范围仅限于工业场地施工范围内。

5、对矿区内野生动物的影响

本项目工程均在已形成工业场地内，建设及人员活动，不会侵占部分野生动物的活动场所，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

矿井设计生产能力为 30 万吨/年。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。根据该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

矿井井下正常涌水量为 $36\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $62\text{m}^3/\text{h}$ ，井下水中主要污染物为悬浮物。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，不外排。

2、工业场地生产生活污水处理

工业场地生产、生活废水主要有办公楼及宿舍生活污水、食堂油污水、机修车间含油废水、浴室废水等。生活污水主要含有机物和固体悬浮物， BOD_5 约 120mg/l ，SS 约 450mg/l ，水处理工艺不变。

生活污水处理后过全部回用于绿化，不外排。

（二）空气污染防治

1、锅炉烟气除尘

矿井选用 2 台生物质型常压热水锅炉，用于矿井各建筑物冬季采暖、井筒防冻及生活热水供应。采暖期 2 台锅炉同时运行，非采暖期 1 台锅炉运行，供应生活热水。锅炉采用低氮燃烧器，烟气中氮氧化物估算排放浓度 $>30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 符合《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中新建锅炉大气污染物排放浓度限值的要求。

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。临时研石堆场采用洒水车喷水降尘。

当地销煤炭利用汽车外运时，运输车辆应加盖篷布抑尘；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

1、固体废物来源及种类

矿井固体废物主要包括选煤厂排出的大块矸石、井下掘进矸石、炉渣和工业场地少量生活垃圾。矿井建井期间矸石量为 4.3 万吨，预计矿井达到设计能力后矸石量为 1.50 万吨/年。

2、固体废物处理及利用途径

设计按照资源综合利用的循环经济发展模式，规划对矿井建设期间排出的建井掘进矸石和生产期间排出的矸石用于填平工业场地、充填采空区。

（1）矸石排放去向

矿井建井期间矸石主要用于平整工业场地，生产期间矸石破碎后用于采空区回填。临时排矸场位于风井工业场地西侧，距离矿井工业场地约 50m 处，排矸场服务年限为 3a，占地面积约 0.45hm²，满足排矸需要。

（2）防止矸石污染措施

为了防止矸石堆存产生风蚀扬尘，设计考虑对临时矸石场进行遮挡和洒水降尘措施，矸石的堆放采用从底层起逐层堆放，逐层压实。

3、生活垃圾处置方式

工业场地内道路沿线及办公、宿舍的主要构筑物内设置生活垃圾收集箱，并在工业场地内布置一处生活垃圾集中收集点，生活垃圾集中收集后每日由建设单位运至项目所在区域生活垃圾处置场卫生填埋。

（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

主斜井驱动机房、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》（GB/T 50087-2013）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）地表塌陷治理

白银市坤元盛煤炭有限责任公司所在的红会矿区东北的煤窝塘勘探区，地处西格拉盆地的西部。井田内地势呈东高西低、北高南低的总趋势，并略有起伏，表面被洪积砂砾所覆盖，海拔高程 2045~2100m，井下开采高度在 1875~1600m 之间，开采深度为 170~345m 之间。本区属黄河水系，大部分源于黄家洼山南侧和青石山东侧的沟谷汇聚于西格拉滩盆地形成几条较大的沙河中。这些沙河平时干涸无水，仅在雨季暴雨后才形成短暂的洪流。根据该矿井开采强度及开采后期沉降效应，预计可能会出现地表塌陷，预计幅度不大。

1、塌陷区范围的确定依据

《煤炭工业矿井设计规范》、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》、《采矿工程设计手册》、《煤矿安全规程》以及国内外矿区实测数据及经验数据。

2、塌陷区范围估算

根据矿井开采引起的地面变化规律，由于该矿井为放顶煤采煤方法，开采强度较大，随着采空区空间范围扩大，地面将出现以沉降为主的塌陷。

根据井田面积、预留煤柱、采空区位置，煤层赋存情况分析，一采区煤层距离上覆岩土层厚度较大（最深处约 418m），开采后对地表影响不大；二采区煤层距离上覆岩土层厚度较小（约 170m），开采后可能引起地面裂缝和沉陷；地表移动和变形预测采用概率积分法，本次设计塌陷区范围仅为预测值，应在塌陷区设立四处常规监控点，各区分布一个，分别由专人负责监控。制定塌陷区巡察制度，了解塌陷情况并及时上报治理。

一采区最南部的 260 钻孔区域为一个独立的赋煤块段，煤层距离上覆岩土层厚度较大，达到 418m，此块段煤厚只有 1.71m，根据塌陷三带高度，开采后不会对地表产生影响，故不再列入塌陷范围预估；

F₂ 断层以南采空区与井田西部边界可采区域，为一个由采空区隔离煤柱和西部边界环绕的独立块段，块段面积小，因四周布置有保护煤柱，开采区域更小，另外因不规则布置回采面，需留设较多煤柱等；经分析，开采后不会对地表产生影响，故不再列入塌陷范围预估；

F₂₋₁ 断层以北、石花沟背斜无煤区以西区域：为一个由三面无煤区包围的独立块段，块段面积较小，开采时还需留设煤柱；经分析，开采后不会对地表产生影响，故不再列入塌陷范围预估。

加之本矿井 279 号钻孔的冒落带最大高度仅为 13.79m，因此以上三个区域地面沉降不明显，开采后不会对地表产生影响，故不再列入塌陷范围预估。

(1) 地表塌陷预测（塌陷半径）

$$r = H_1 \operatorname{ctg} \alpha_1 + H_2 \operatorname{ctg} \alpha_2$$

式中：

r — 主要影响半径（m）；

H_1 —基岩厚度（m），依据统计结果最深处约 350m，最浅处约 170m；

H_2 —松散层厚度（m）；依据统计结果平均取 30 m；

α_1 —基岩移动角度（°），依据同类矿井经验值取 70°；

α_2 —松散层移动角（°），依据同类矿井经验值取 50°。

经计算，以可采区充分采空沉陷为前提，预测未来可能的最大采空沉陷区为采矿边界外推 77m-142m。

(2) 最大下沉值

$$W_{cm} = M \cdot q \cdot \cos \alpha$$

式中：

q —下沉系数，从《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》查表取 0.70。

M —煤层厚度（m），取 3.38 m。

α —开采煤层倾角，煤层倾角在 $9^{\circ} \sim 43^{\circ}$ 之间，本次取 9° 。

经计算，地表最大下沉值 2.34m。

(3) 地表最大倾斜值

计算公式： $i_{cm}=W_{cm}/r=W_{cm}/(L/\tan \beta)$

式中： i_{cm} —地表最大倾斜值 (mm/m)；

L —采深 (170~350m)；

β —移动角，根据岩性，本地区取 $\beta=70^{\circ}$ 。

经计算，开采后地表最大倾斜值为 18.36mm/m。

(4) 地表最大水平移动值

计算公式： $U_{cm}=bW_{cm}$

式中： U_{cm} —地表最大水平移动值 (mm)；

b —水平移动系数，取值 0.35。

W_{cm} —最大下沉量 (mm)；

经计算，地表最大水平移动值为 819mm。

3、预测结果

以可采区充分采空沉陷为前提，预测未来可能的最大采空沉陷区为采矿边界外推 77m-142m，预测最大下沉值为 2.34m，最大倾斜值为 18.36mm/m，最大水平移动值为 819mm，沉陷最大面积约为 1.391km²。预测塌陷对地质环境破坏影响程度较强烈。

(六) 沉陷区生态治理措施

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、开采中应加强山体滑坡区的监测、监控工作，应采取预防措施。对土崖和坡度大于 45° 以上的山坡，设置危险标志，在边缘修建排水沟减少雨水对其的润滑，在重点保护区修挡渣墙、防滑桩和其他护坡工程、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绿化美化，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。办公区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

1、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。

2、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。自身不具备监测能力，可委托具有 CMA 认证的第三方环境监测机构开展日常监测

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。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。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，该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

由于矿井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

矿井涌水经处理达标后全部回用，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

矿井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

建设期的弃渣主要是挖填平衡后弃渣、井巷掘进矸石和建筑垃圾，该矿井工业场地填方量大，不会产生弃渣。井巷掘进会产生矸石，矸石作采空区回填利用，对环境影响不大。

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 NO_2 、 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。

第九章 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工作方案》（甘国土资发〔2017〕第228号）；
- 5、《甘肃省国土资源厅关于印发〈甘肃省省级绿色矿山建设要求及评定办法〉的通知》（甘国土资规〔2018〕4号）；
- 6、《绿色矿山建设规范第1部分：煤矿》（DB62/T 4284.1-2021）；
- 7、《煤矿绿色矿山评价指标》（GB/T37767-2019）；
- 8、《甘肃省绿色矿山建设规范》（DB62/T 4284.1-2021）。

（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：认真执行该矿《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

新的资金投入不低于矿山企业总产值的 1%；不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。

该矿井为小型煤矿，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。矿井计划从生产以来起，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 and 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

在工业场地有矿井水处理站，矿井水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。井下排水最终全部实施水资源综合利用，不外排。

4、建设智能化矿井

(1) 新建综合自动化平台，对各子系统实现无人值守，主要是矿井供电、主运输、通风、排水、压风自救等安装控制系统，实现无人值守。建设矿井工业环网、矿井调度指挥中心，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

设计矿井采区采出率为 80%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。

矿山设计建设矿井水处理站和生活污水处理站。矿井涌水通过井下中央水泵房送至矿井地面水处理站集中回收处理；矿井工业场地的生产生活污水通过管路及水沟集中回收至矿井生活污水处理站，进行回收处理。回收处理后的矿井水及生活污水回用于矿井的生产、绿化等，矿井水利用率达到 100%，满足《煤炭行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0315-2018)的要求。设计矿区绿化覆盖率达到 100%。矿井未来需重视矿井水利用水平，强化管理，把矿井建设成为绿色矿山。

6、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。

7、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%，及时妥善处理好各种利益纠纷，不发生重大群体性事件。

第十章 技术经济分析与评价

一、组织机构

白银市坤元盛煤炭有限责任公司设置安全生产管理机构，下设生产调度科、安检科、机电科、通灭科、供销科、财务室等部门。公司有健全的生产、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

白银市坤元盛煤炭有限责任公司参照现代化企业管理制度，本着“高效率、满负荷”的精神，矿井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：30 万吨/年。

工作制度：年工作日 330d。

劳动定员在籍系数：井下工人 1.4，地面工人 1.3，管理人员及辅助人员 1.00。

（二）计算结果

矿井年工作天数 330 天，井下实行四六班作业制，地面实行三八作业制。根据井上下各生产环节的特点以及确定的管理机构组织方案，劳动定员按照《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）和设计岗位进行排岗估算，年生产能力为 30 万吨时的全矿在籍人数为 390 人，其中管理人员 22 人，生产工人 347 人、服务人员 15 人，其他 6 人。劳动定员明细详见表 10.2-1。

表 10.2-1 劳动定员估算表

序号	生产环节	出 勤 人 数					在籍 系数	在籍 人数
		一班	二班	三班	四班	计		
一	合 计	98	80	78	39	295		390
二	原煤生产人员	91	73	71	39	274		369
1	生产人员	77	70	68	37	252		347
1)	井下工人	56	51	51	37	195	1.4	273
2)	地面人员	23	17	17		57	1.3	74
2	管理人员	14	3	3	2	22	1	22
三	非原煤生产人员	7	7	7		21		21
1	服务人员	5	5	5		15	1	15
2	其它人员	2	2	2		6	1	6

(三) 劳动生产率估算

1、原煤生产人员劳动生产率

原煤生产人员劳动生产率=日产量/生产人员出勤人数

$$=909 \div 274$$

$$=3.32\text{t} / \text{工}$$

2、原煤生产工人劳动生产率

原煤生产工人劳动生产率=日产量/原煤生产工人出勤人数

$$=909 \div 252$$

$$=3.61\text{t} / \text{工}$$

3、井下采掘工劳动生产率

井下采掘工劳动生产率=日产量/井下采掘工人出勤人数

$$=909 \div 195$$

$$=4.66\text{t} / \text{工}$$

三、技术经济分析与评价

(一) 资产净值

1、固定资产净值

矿井改扩建项目概算总投资 11188.58 万元，目前改扩建工程尚未竣工，固定资产以改扩建项目总投资为准。

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) 应收账款

应收账款最低周转天数确定为 30 天，资金占用量估算为 389 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、5 天，资金占用量为 376 万元。

3) 现金

现金最低周转天数确定为 20 天，资金占用量为 152 万元。

流动资产为 917 万元。

(2) 流动负债

应付账款最低周转天数确定为 20 天，资金占用为 86.0 万元。

即流动负债为 86.0 万元。

(3) 流动资金

流动资金=流动资产—流动负债

=917 万元—86 万元

=831 万元

故项目达到 0.3Mt/a 设计生产能力时的流动资金需要量为 831 万元，其中铺底流动资金 249.3 万元，吨煤占有量为 8.31 元。

3、项目总资产

矿井截止改扩建项目竣工，矿井概算总投资 11188.58 万元。其中：井巷工程：4403.19 万元、土建工程 1151.28 万元、设备购置 2516.38 万元、安装工程 1435.17 万元、工程建设其他费用 950.6 万元，基本预备费 731.96 万元。（矿井总概算详见表 10.3-1）。

表 10.3-1 矿井总概算表(单位：万元)

序号	生产环节或费用名称	概算价值						吨煤投资 (元/吨)	占总投资比重 (%)
1		矿建工程	土建工程	设备及工器具购置	安装工程	工程其他费	合计		
一	矿建工程	4403.19					4403.19		39.35
二	土建工程		1151.28				1151.28		10.29
三	设备及安装			2516.38	1435.17		3951.55		35.32
四	工程其他费					950.6	950.6		8.45
	合计	4403.19	1151.28	2516.38	1435.17	950.6	10456.62		93.41
	基本预备费 7%					731.96	731.96		6.59
	总计	4403.19	1151.28	2516.38	1435.17	1682.56	11188.58		100.00

(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 0.3Mt/a 设计生产能力的矿井，财务评价的基准年度为 2023 年。

1、评价参数设置

(1) 增值税

销项税率为 13%，进项税率为 13%；

(2) 城市维护建设税：按 5%计取；

(3) 教育费附加：按增值税 3% 计算，地方教育附加税按 2% 计提；合计 5%

(4) 资源税：按每吨销售价的 2.5% 计提（《矿业权出让收益征收办法》10 号文）；即 $390 \times 2.5\% = 9.75$ 元/吨

(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：10%。

(8) 折旧参数：建筑工程 20 年，一般采掘设备 10 年，无形资产 5 年，其他资产 5 年。

(9) 项目建设期半年。生产运营期 6.6 年。

(10) 本次项目评价计算期按 7 年计算。

2、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) 生产材料费用：参考目前正在生产的吨煤投资 21.9 元/t（不含税）。

(2) 动力

设计原煤耗电量估算为 18.9kWh/t，当地电价 0.61 元/kWh，故单位费用为 11.6 元/t（不含税）。

(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，该矿井单位产品职工基本工资为 64.32 元/t，职工福利费按职工工资的 14% 估算；社会保障费、住房工资

金、工会经费和其他费用按职工工资的 31%估算，单位产品，故而估算的单位职工薪酬是 93.26 元/t。

(4) 修理费

采掘设备提存率按 5%考虑，其他设备提存率按 3%考虑。即单位产品费用是 4.23 元/t（不含税）。

(5) 地面沉陷赔偿费

参考该地区其他煤矿费用按 8 元/t 估算。

(6) 研石充填成本暂估为 8 元/t。

(7) 财务费用：100%自筹。

(8) 其他支出

参照当前煤矿实际情况，其他支出费用为 11.50 元/t（含销售费 1 元/t）。

以上 8 项合计：经营成本为 158.49 元/t。

(8) 折旧费及摊销费

固定资产折旧费按平均年限法计算。地面建筑及构筑物按 5%的残值率，折旧年限 20 年，设备平均按 5%的残值率，折旧年限 10 年，无形资产和递延资产摊销费为 5 年，即折旧费为 15.67 元/t 和摊销费为 7.93 元/t，合计 23.60 元/t。

(9) 安全费用

根据国家财政部、发改委、国家安全生产监督管理总局、国家煤矿安全监察局规定按 30 元/t 计提。

(10) 井巷工程基金

按 2.5 元/t 计取。

(11) 维简费

根据财建（2004）119 号文按 8 元/t 计提。

(12) 矿山环境恢复治理保证金，暂估 9 元/吨。

由此而确定的项目单位成本达产年为 231.59 元/t。

单位成本费用估算表详见表：

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	158.49
1.1	材料费	21.9
1.2	燃料及动力费	11.6
1.3	职工薪酬	93.26
1.4	修理费	4.23
1.5	地面塌陷赔偿费	8
1.6	矸石充填成本暂估	8
1.7	其他费用	11.5
2	折旧及摊销费	23.60
3	维简费	8
4	井巷工程费	2.5
5	安全费用	30
6	利息支出	自筹
7	矿山环境恢复治理保证金	9
	总成本费用	231.59

3、流动资金

本项目计算的流动资金是 831 万元，占流动资金 30%的铺底流动资金是 249.3 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

由于本矿煤炭为中灰煤（MA），原煤发热量不高为 18.21-21.57MJ/kg，参考近期平川生产其它小型煤矿煤价（400 元左右）。经调查矿区周边小型煤矿近五年的销售情况，该矿区该品种原煤五年内的销售价格趋势为 370 元/t~420 元/吨(不含税)，结合市场综合预测的情况，故综合售价按 390 元/吨（不含税）的价格计算。

（3）销售税金及附加：

资源税+城市建设税+教育附加税=9.75+2.535+2.535=14.83 元/t。（其中：增值税 390*13%=50.7 元/t；城市建设税 50.7*5%=2.535 元/t；教育附加税 50.7*5%=2.535 元/t；资源税 390*2.5%=9.75 元/t）。

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）	40.42	%
2	项目投资财务内部收益率（所得税前）	50.75	%
3	项目投资回收期（所得税后）	3.31	年
4	项目投资回收期（所得税前）	2.9	年
5	项目投资财务净现值（所得税后）	10203.76	万元
6	项目投资财务净现值（所得税前）	13291.62	万元
7	总投资收益率	25.4	%
8	资本金利润率	37.37	%
9	年平均销售税金及附加（万元）	444.9	万元
10	年平均总成本	6338.07	万元
11	年平均营业收入	10864.29	万元
12	年平均利润总额	3057.48	万元
13	年平均税后利润	2426.06	万元
14	投资利润率	25.40	%
15	盈亏平衡点（产量的比例）	54.92	%

（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 3057.48 万元，年平均税后利润为 2426.06 万元，投资利润率为 25.40%，总投资收益率 37.37%。

从现金流量计算表可以看出该项目的投资回收期税后为 2.90 年，税后财务净现值为 10203.76 万元，大于零；税后内部收益率 40.42%，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 54.92%。

$BEP(\text{生产能力}) = 30 \text{ 万吨} \times 54.92\% = 16.476 \text{ 万吨}$

该项目只要达到总设计规模的 54.92%，也就是年产量达 16.475 万吨，企业就可以保本，故该项目风险较小。正常年份盈亏平衡图见图 10.3-1。

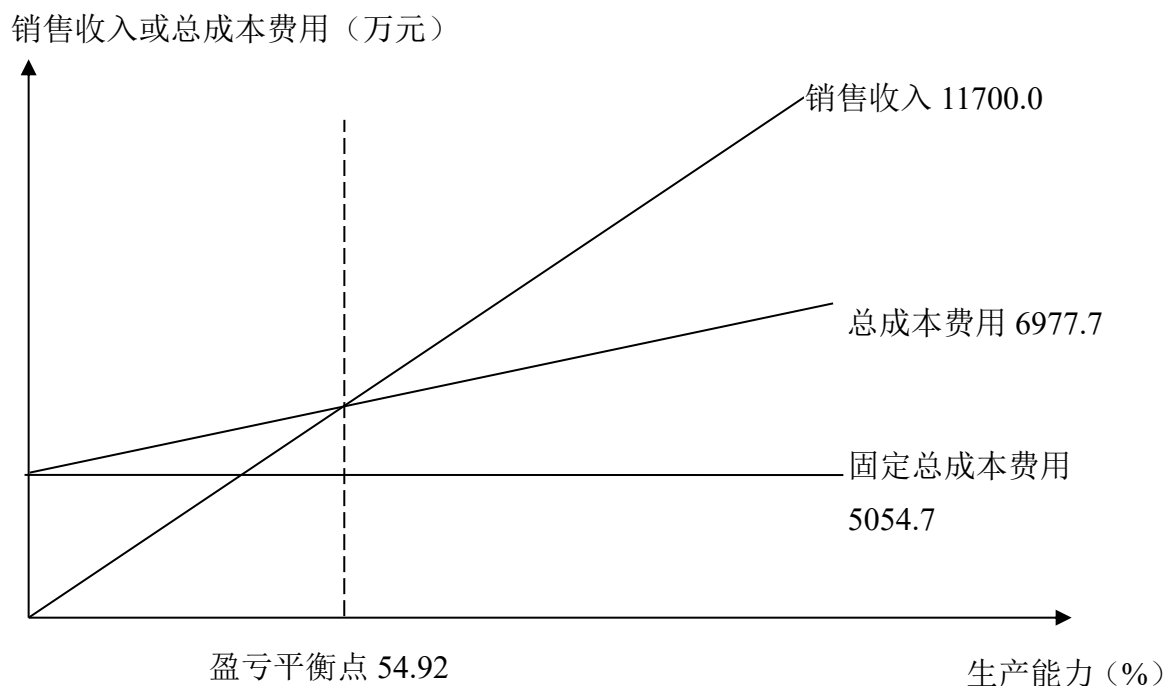


图 10.3-1 盈亏平衡分析图

（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 10.3-4。

表 10.3-4 财务敏感性分析表

序号	税后全部投资内部收益率					
1	指标名称/变化幅度	-10%	-5%	0	5%	10%
2	销售价格	29.78	35.05	40.42	45.89	51.50
3	产品产量	34.83	37.62	40.42	43.22	46.04
4	经营成本	45.82	43.09	40.42	37.79	35.21
5	固定资产投资	46.50	43.29	40.42	37.82	35.47

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 40.42%，大于行业

基准收益率 10%，财务净现值 10203.75 万元，大于零，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。

第十一章 开发方案简要论述

一、方案总体描述

白银市坤元盛煤炭有限责任公司位于靖远红会煤田北部边缘，行政区划属平川区共和乡管辖。距红会镇 6km，距平川区约 30km，北距红会四矿约 3km。

白银市坤元盛煤炭有限责任公司现井田范围由四个区块构成，面积约 1.0317km²。结合《甘肃省白银市坤元盛外围扩大区煤矿采矿权挂牌出让成交确认书》中的出让区块拐点坐标，其出让区块范围由 12 个拐点圈定构成不规则多边形，出让面积 1.5166km²，整合后的全井田范围面积 2.5483km²，标高 2200m~1600m，整合后矿井井田范围由 19 个拐点圈定构成不规则多边形。

井田内主要可采煤层为 1 煤层。截止 2022 年 7 月 31 日，白银市坤元盛煤炭有限责任公司保有煤炭资源储量 429.6 万吨，设计可采储量为 254.80 万吨。主要可采煤层属中灰、特低硫、中高挥发分、中低发热量不粘煤，是良好的动力用煤和民用燃料煤。矿井水文地质条件中等，为低瓦斯矿井，煤层属容易自燃煤层，煤尘有爆炸危险性。

矿井生产能力为 30 万吨/年，矿井服务年限 6.6a。

1、井田开拓

矿井属改扩建矿井，采用斜井单水平开拓。利用原有的主井（高湾煤矿原主井）、副井（锦源盛煤矿原主井）、风井（高湾煤矿原风井）三条井筒经过改造形成开拓系统。主井坡度 29.6°，斜长 528m，井筒断面 7.1m²，锚喷支护，井筒内安装 DTC100 型胶带运输机。副斜井坡度 26.5°，斜长 365m，井筒断面 9.2m²，锚喷支护，在 1890m 标高布置井底车场和轨道大巷，安装 JK-2×1.5 P 型单滚筒提升机担负矿井的辅助运输任务，下井物料由副井下放到副井车场、安装 RJY30-28/450 型架空乘人装置运送人员，在一采区运输下山的上平巷和主斜井之间布置 1890 水平主运输大巷，在大巷和主斜井连接处布置水泵房、水仓等相关硐

室。风井作为矿井的专用回风井，主井、副井和风井分别作为矿井的三个安全出口。矿井共布置有一个水平，即+1890m 水平。设计将矿井原采矿权范围划为一采区，将整合区和扩大区划为二采区，矿井共分为二个采区，一采区为首采区，二采区为接续采区。

截止 2023 年 5 月底，矿井主斜井、副斜井、井底车场、1890 水平轨道大巷、回风井等主要工程均已完工，矿井的一期和二期工程除变电所和水仓外已全部完成，剩余 2900m 工程主要是三期工程，正在有序建设。

2、井下开采

矿井采用综采放顶煤采煤法，回采工作面采用采煤机割煤，液压支架支护顶板，全部垮落法处理采空区。

3、主要设备

主斜井安装 DTC100/20/200S 型单滚筒，大倾角上运胶带输送机 1 台，输送机长度 395.8m，带宽：1000mm，带速：2m / s，运输能力：200t / h。胶带输送机配 YBX3-355M2-4 250kW 电动机，电压 380/660V，转速 1492r/min。胶带选用 ST/S1600 型矿用阻燃钢丝绳芯胶带，经向拉伸强度 1600N/mm，参考重量 $q=25.9\text{kg/m}$ 。配备 NYD250 逆止器和 YWZ5-400/121 制动器。选配 DCY450-40 减速器。担负原煤提升任务。

副斜井安装一台 JK-2.0 $\times$ 1.5P 提升机，运行速度 3.8m/s，电机型号 YPT-400L-8，电机功率 315kW，电压 660V，转速 735rpm。主要担负提升矸石及辅助材料，并可升降总重量不超过 9.5t 大设备。选用 24NAT6 $\times$ 19S+FC1570 ZS 型重要用途纤维芯钢丝绳，提升重物的安全系数最小为 7.58，满足要求。在副斜井井筒内安装一台架空乘人装置，选用 RJY30-28/450 型双向固定抱索器架空乘人装置，速度 0.71m/s，配电动机 YBX3-250M-8，30kW， $N_e=730\text{r} / \text{min}$ ，额定电压等级：380V/660。钢丝绳选用 18NAT6 $\times$ 19S+FC1670 SS 型重要用途纤维芯钢丝绳。承担人员升降任务。副斜井提升和架空乘人装置设置电气闭锁。杜绝两台设备同时运行。

风井安装两台 FBCDZ-8-No18B 型防爆抽出式对旋轴流通风机，一用一备。配

备电机型号 YBF2-315M-8，额定功率均为 $2 \times 75\text{kW}$ ，额定电流 134A，额定电压 380V，额定转数 740r/min，额定频率 50Hz，风量范围 $2100 \sim 3600\text{m}^3/\text{min}$ ($35 \sim 60\text{m}^3/\text{s}$)，风压范围 $660 \sim 1918\text{Pa}$ 。

矿井采用两段排水方式，一段排水在 1890 水平设中央水泵房，二段排水在 1845 水平设一采区水泵房。二段排水只服务一采区，二采区涌水自流进入中央水泵房水仓，经一段排水排至地面水处理站。

中央水泵房设在 +1890m 水平，排水设备具体参数为：安装 3 台 D85-45 $\times$ 5 型矿用清水多级离心水泵，单台水泵额定流量为 $85\text{m}^3/\text{h}$ ，额定扬程为 225m。配 YBX3-315S-2 型、110kW、0.66kV 电动机。

一采区水泵房排水设备具体参数为：安装 3 台 MD85-45 $\times$ 2 型矿用耐磨多级离心水泵，单台水泵额定流量为 $85\text{m}^3/\text{h}$ ，额定扬程为 90m。配 YBX3-255M-2 型、45kW、0.66kV 电动机。

4、产品方案

矿井原煤煤质较好，只进行简单的分级就能满足用户对煤质的要求，仅考虑筛分加工，120mm 以上落地，经人工地面反选后，剩余按矸石处理；50mm $\sim$ 120mm 经破碎后混入 -50mm 末煤，进入储煤棚进行堆储销售，保留块煤落地销售功能；-50mm 末煤经入储带式输送机输送至储煤棚进行堆储销售。

5、供电电源

矿井地面工业广场内新建一座 10kV 变电所，一回电源引自西合变 10kV 侧，线路编号为 113#，一回引自红会变 10kV 侧，线路编号为 114#。其中 113# 线路全长 0.94km；114# 线路全长 3.0km。两趟电源形成相互备用，当一回路故障时，另一回路承担矿井全部负荷用电。

6、劳动定员

矿井职工在籍人数 390 人，原煤全员效率 3.32 吨/工。

7、投资构成

矿井截止改扩建项目竣工，矿井概算总投资 11188.58 万元。其中：井巷工程

4403.19 万元、土建工程 1151.28 万元、设备购置 2516.38 万元、安装工程 1435.17 万元、工程建设其他费用 950.6 万元（改扩建新增），基本预备费 731.96 万元（改扩建新增）。

二、结论与建议

（一）本项目的优势

1、资源优势

矿井水文地质条件中等，工程地质条件中等，主采煤层稳定性较好、结构简单，且煤质较好，这些条件对开采相对有利；煤层容易自燃、煤尘具有爆炸性，煤属优质动力用煤及炼焦用煤。井田内可采煤层赋存稳定，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，适于小型矿井开发建设。

2、区位优势

矿井地处白银市平川区，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，有一定的资金优势。

4、人力与技术优势

白银市坤元盛煤炭有限责任公司有健全的生产、技术、安全管理机构，配备了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，技术能力有保障。

（二）建议

1、井田内存在大面积的小窑巷道和采空区，其中的积水、聚气、发火区等情况均不清楚，是矿井建设、生产时的安全隐患，矿方在采掘时应高度重视，必须坚持“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的原则，准确把握采空区位置、范围和采空区内的积水、有害气体等情况，防止采空区水、火、瓦斯危害，以确保安全。矿山在开采过程中，应严格按设计预设保安煤柱，严格按《煤矿防

治水“三区”管理办法》的要求进行开采，以防采空区积水突然溃入工作面。

2、该矿井瓦斯等级、煤尘爆炸性、自燃倾向性鉴定资料均为 2010 年鉴定资料，建议按照《煤矿瓦斯等级鉴定办法》的有关规定，及时进行“三项”鉴定，为矿井生产安全以及管理提供可靠依据。

3、建议在开采过程中加强矿山技术力量，对瓦斯、工程地质、煤层、煤质变化进行充分的收集和编录，合理指导生产。

（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技术上是可行的，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，该矿井的建设，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 11.3-1。

表 11.3-1 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	2.5483	
2	煤层			
2.1	可采煤层数	层	1	
2.2	可采煤层总厚度	m	3.38	
2.3	煤层厚度	m	0.85-13.01	
2.4	煤层倾角	(°)	9~22°	
3	资源 / 储量			
3.1	保有资源量 (截止 2022 年 7 月)	万吨	429.6	
3.2	工业资源 / 储量	万吨	395.88	

表 11.3-1 项目主要技术经济指标

序 号	指 标 名 称	单 位	指 标	备 注
3.3	设计可采储量	万吨	254.8	
4	煤类		不粘煤	
5	煤质			
5.1	灰分（原煤 / 浮煤）	%	27.77/5.15	
5.2	硫分（原煤 / 浮煤）	%	0.15/0.26	
5.3	原煤挥发分	%	34.36	
5.4	发热量	MJ/kg	20.21	
6	矿井设计生产能力			
6.1	年生产能力	万吨/a	30	
6.2	日生产能力	t/d	909	
7	矿井服务年限			
7.1	设计服务年限	a	6.6	
8	矿井设计工作制度			
8.1	年工作天数	d	330	
8.2	日工作班数	班	4	
9	井田开拓			
9.1	开拓方式		斜井	
9.2	水平数目	个	1	
9.3	第一水平标高	m	+1890m	
9.4	主运输方式		胶带输送机	
9.5	辅助运输方式		矿车	
10	采区		2	
10.1	回采工作面个数	个	1	
10.2	掘进工作面个数	个	2	
10.3	采煤方法		综采放顶煤	
10.4	主要采煤设备	型	MG132/320-W	
10.4.1	支架	型	ZF3200/16/24	

表 11.3-1 项目主要技术经济指标

序 号	指 标 名 称	单 位	指 标	备 注
10.4.2	刮板运输机	型	SGB-630/90	
10.5	采区采出率	%	80	
11	矿井主要设备			
11.1	主井提升设备 副井提升设备	型	DTC100/20/250S 型大倾角上运胶 带输送机 1 台；JK-2.0×1.5P 单绳 缠绕式提升机 1 台	
11.2	通风设备	型	FBCDZ-8-No18B 对旋轴流式	
11.3	排水设备	型	D55-45×5 型矿用离心式排水泵型 矿用耐磨泵 3 台；D55-45×2 型矿 用离心式排水泵型矿用耐磨泵 3 台；	
11.4	压风设备	型	BMVF132 永磁螺杆空气压缩机 1 台； BK132-8T 螺杆空气压缩机 1 台； JN110-8 螺杆空气压缩机 1 台，共 3 台	
12	地面运输			
13	建设用地			
14	人员配置			
14.1	在册员工总人数	人	390	
14.2	原煤全员效率	t / 工	3.32	
15	原煤成本及售价			
15.1	原煤生产成本	元/t	232.59	
15.2	原煤平均售价	元/t	390 (综合均价不含税)	
16	项目建设期	a		
16.1	建设工期	月	10 个月	
17	财务评价主要指标			
17.1	年均利润	万元	3057.48	
17.2	平均所得税	万元	764.37	
17.3	年平均净利润	万元	2293.11	
17.4	总投资收益率	%	37.73	
17.5	资本金净利润率	%	25.40	

第二部分

矿山地质环境保护与土地复垦方案

白银市坤元盛煤炭有限责任公司

矿山地质环境保护与土地复垦方案

白银市坤元盛煤炭有限责任公司

二〇二四年六月



白银市坤元盛煤炭有限责任公司

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：白银市坤元盛煤炭有限责任公司

法人代表：曾善造

总工程师：李 明

编制单位：兰州中诚信工程安全咨询有限责任公司

法人代表：秦 剑

总工程师：梁晓光

项目负责人：李德胜

编写人员：李德胜 陈生强 孙玉硕 曹明亮 胡艳萍

制图人员：陈生强 孙玉硕

白银市坤元盛煤炭有限责任公司
矿山地质环境保护与土地复垦方案基本信息摘要表

矿山地质环境 治理面积	148. 60hm ²	土地复垦面积	147. 90hm ²
评估区重要程度	较重要区	地质环境条件 复杂程度	中等
矿山规模	小型	矿山地质环境影 响评估精度	二级
现状评估区 地质灾害	X1、X2 不稳定斜坡 地质灾害	预测评估区 地质灾害	加剧 X1、X2 不稳定斜坡地 质灾害，T1 地面塌陷地质 灾害
现状矿山开采影响 土地原利用类型	其他草地、采矿用 地、农村道路	预测矿山开采影 响土地利用类型	旱地、其他草地、采矿用 地、殡葬用地、农村道路
矿山地质环境治理 分区	重点防治区，面积 147. 67hm ² ，占评估区面积的 37. 83%； 次重点防治区，面 0. 88hm ² ，占评估区面积的 0. 23%； 一般防治区，面积 241. 80hm ² ，占评估区面积的 61. 94%。		
地质环境保护与土 地复垦工程设计	矿山地质环境治理措施主要为地质灾害预防控制措施、地质灾害治 理工程、矿山地质环境监测及预防保护措施。 复垦工程技术措施主要包括表土剥离工程、清基工程、清理工程、 井筒封堵、土地平整、土地翻耕、覆土、土壤培肥、植被恢复、道 路修复工程等。		
已损毁土地面积	8. 94hm ²	拟损毁土地面积	139. 66hm ²
复垦方向及复垦率	旱地、其他草地、农村道路，复垦率 100%		
矿山地质环境 治理工程投资	280. 95 万元		矿山地质环境治理和土地 复垦总费用 657. 42 万元
土地复垦 工程投资	静态总投资 281. 40 万元 动态总投资 376. 47 万元		

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	白银市坤元盛煤炭有限责任公司		
	法人代表	曾善造	联系电话	15080988888
	单位地址	甘肃省白银市平川区		
	矿山名称	白银市坤元盛煤炭有限责任公司		
	采矿许可证	☐ 新申请 ☐ 持有 ☒ 变更 ☐ 延续 以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	兰州中诚信工程安全咨询有限责任公司		
	法人代表	秦 剑	联系电话	13830620415
	主要编制人员	姓 名	职 责	联系电话
		李德胜	项目负责人/采矿	0931-8770506
		陈生强	编制人员/地质	0931-8770501
		孙玉硕	编制人员/土地	0931-8770503
		曹明亮	编制人员/水工环	0931-8770518
		胡艳萍	编制人员/经济	0931-8770503
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。  申请单位（矿山企业）盖章 联系人：刘荣 联系电话：13830094519			



目 录

前 言	1
一、任务由来	1
二、编制目的	1
三、方案编制的依据	2
四、方案适用年限	6
五、编制工作概况	7
第一章 矿山基本情况	11
一、矿山简介	11
二、矿区范围及拐点坐标	12
三、矿山开发利用方案概述	14
四、矿山开采历史及现状	30
第二章 矿山基础信息	33
一、矿区自然地理	33
二、矿区地质环境背景	39
三、矿区社会经济概况	49
四、矿区土地利用现状	50
五、矿山及周边其它人类工程活动情况	53
六、矿山及周边土地复垦与地质环境治理案例	54
七、绿色矿山建设	58
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	62
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	62
二、矿山地质环境影响评估	63

三、矿山土地损毁预测与评估	90
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	96
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	102
一、矿山地质环境治理可行性分析	102
二、矿区土地复垦可行性分析	103
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	115
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	115
二、矿山地质灾害治理工程	120
三、矿区土地复垦	125
四、含水层破坏	138
五、水土环境污染修复	138
六、矿山地质环境监测	140
七、矿区土地复垦监测和管护	144
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	148
一、总体工作部署	148
二、阶段实施计划	148
三、年度工作安排	152
第七章 经费估算与进度安排	155
一、经费估算依据	155
二、矿山地质环境治理工程经费估算	165
三、土地复垦工程经费估算	170
四、总费用汇总与年度安排	176
第八章 保障措施与效益分析	179
一、组织保障	179
二、技术保障	180
三、资金保障	181



四、监管保障	184
五、效益分析	185
六、公众参与	186
第九章 结论与建议	191
一、结论	191
二、建议	192

附 图 目 录

01 矿山地质环境问题现状平面图
02 矿山地质环境问题预测平面图
03 矿山地质环境治理工程部署平面图
04 矿区土地利用现状平面图
05 矿区土地损毁预测平面图
06 矿区土地复垦规划平面图

附 表 目 录

01 矿山地质环境现状调查表
02 矿山地质环境与土地复垦方案公众参与调查表

附 件 目 录

01 委托书
02 采矿许可证

- 03 白银市坤元盛煤炭有限责任公司土地复垦承诺书
- 04 白银市坤元盛煤炭有限责任公司地质环境治理恢复基金缴纳承诺书、土地复垦费用缴存承诺书
- 05 白银市坤元盛煤炭有限责任公司土地复垦意向书
- 06 矿山环境保护与土地复垦方案意见征求记录
- 07 白银市自然资源局平川区分局关于《白银市坤元盛煤炭有限责任公司地质环境保护与土地复垦方案》的初审意见
- 08 项目区照片
- 09 《土地利用现状图》
- 10 《白银市自然资源局平川分局关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司拟扩大的矿区范围核查情况的复函》（平资函字〔2024〕50号）



前 言

一、任务由来

依据《甘肃省自然资源厅关于民勤县青苔泉煤矿等7处矿山资源整合及扩大范围有关事项的通知》（甘资矿〔2021〕150号），同意将白银市坤元盛煤炭有限责任公司（以下简称“坤元盛煤矿”）所属的白银市坤元盛煤矿、白银市恒源煤矿及扩大区整合为一个采矿主体。

又据国务院《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）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号）、《土地复垦条例》等有关规定的要求及《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）等相关规定，矿山企业在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式的，应当重新编制或修订《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

综上所述，由于矿权范围变更，需重新办理采矿许可证，白银市坤元盛煤炭有限责任公司委托兰州中诚信工程安全咨询有限责任公司编制《白银市坤元盛煤炭有限责任公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

通过对矿山地质环境、自然资源影响调查与评估，制定矿山企业在矿山建设、开采、闭坑等阶段的“地质环境保护与土地复垦方案”，最大限度地减轻矿业活动对地质环境、自然资源的影响破坏，在矿山生产过程及结束后对矿山地质环境进行恢复治理，合理充分利用自然资源，及时复垦被损毁的土地，规范矿山开采与地质环境、自然资源保护的关系，为政府行政主管部门实施矿山地质环境监管及矿山企业申请采矿许可证延续等提供依据。其主要任务如下：

1. 查明评估区存在的矿山地质环境问题，进行矿山地质环境影响现状评估；查明矿区土地类型及影响特征，进行土地影响现状评估。
2. 分析预测采矿活动可能引发、加剧地质灾害危害的特征及程度；分析预测采矿活动各阶段对地下水含水层、地形地貌景观的破坏及水土环境污染特征及程度，开展地质环境影响预测评估及地质环境治理分区；分析预测采矿活动对自然资源的损毁方式及程度，进行土地影响预测评估、确定土地复垦范围。
3. 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。
4. 制定矿山地质环境保护与土地复垦预防、地质环境治理与土地复垦工程措施。
5. 进行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。
6. 进行效益分析，提出保障措施。

三、方案编制的依据

（一）法律、法规依据

1. 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
2. 《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第 74 号，2009 年 8 月 27 日第二次修正）；
3. 《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第 28 号，2019 年 8 月 26 日修订）；
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》（中华人民共和国自然资源部第 64 号令，2019 年 9 月）；
6. 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年修订）；
7. 《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日）；

8.《土地复垦条例实施办法》（2012 年 12 月 27 日国土资源部第 56 号令公布，根据 2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议《自然资源部关于第一批废止和修改的部门规章的决定》修正）；

9.《基本农田保护条例》（2011 年修订）；

10.《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第 77 号，2018 年 12 月 29 日第二次修订）；

11.《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；

12.《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日通过，2019 年 1 月 1 日起施行）；

13.《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日第二次修订，自 2020 年 9 月 1 日起施行）；

14.《甘肃省地质环境保护条例》（甘肃省第十二届人民代表大会常务委员会第二十五次会议审议通过，自 2016 年 10 月 1 日起实施）。

（二）方案编制的有关政策性文件

1.《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）；

2.《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）；

3.《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》（国土资发〔2004〕69 号，2004 年 3 月 25 日）；

4.《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225 号）；

5.《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》（国土资发〔1999〕36 号）；

6.《自然资源部 农业农村部关于加强改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资归〔2019〕1 号）；

7. 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和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）；

8. 《甘肃省财政厅 甘肃省自然资源厅 甘肃省生态环境厅关于印发〈甘肃省矿山地质环境治理恢复基金管理办法〉的通知》（甘财经二〔2019〕23号）；

9. 《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的通知》（甘国土资矿发〔2016〕140号）；

10. 《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度有关问题的补充通知》（甘国土资矿发〔2017〕43号）；

11. 《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）；

12. 《平川区国土空间总体规划(2021-2035年)》；

13. 《平川区矿产资源总体规划(2021-2025年)》。

（三）方案编制的主要规范与标准

1. 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）；

2. 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

3. 《土地复垦方案编制规程》第一部分：通则（TD/T1031.1-2011）；

4. 《土地复垦方案编制规程》第三部分：井工煤矿（TD/T1031.3-2011）；

5. 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

6. 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 400112-2021）；

7. 《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）；

8. 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

9. 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

10. 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

11. 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；

12. 《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；



13. 《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T 32864-2016）；
14. 《地下水监测规范》（SL/T 183-2005）；
15. 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
16. 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
17. 《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
18. 《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）；
19. 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；
20. 《矿山地质环境监测技术规范》（DZ/T0287-2015）；
21. 《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0315-2018）；
22. 《甘肃省绿色矿山建设规范 第1部分：煤矿》（DB62/T 4284.1-2021）；
23. 《水土保持综合治理技术规范 荒地治理技术》（GB/T16453.2-2008）；
24. 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
25. 《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004）；
26. 《矿山植被恢复技术规范》（DB 53/T662-2014）；
27. 《煤矿安全规程》（中华人民共和国应急管理部令第8号，2022年4月1日实行）；
28. 《土地开发整理预算定额标准》（2012年2月）。
29. 《煤矿专门水文地质勘查规范》（GB/T40130-2021）；
30. 《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T0342-2020）；
31. 《地面沉降和地裂缝光纤监测规程》（DZ/T 0446-2023）；
32. 《矿区地下水含水层破坏危害程度评价规范》（GB/T 42362-2023）；
33. 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；
34. 《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43934-2024）；
35. 《矿山生态修复技术规范 第2部分：煤炭矿山》（TD / T 1070.2-2022）。

（四）相关基础技术资料

1. 《采矿许可证》；

2. 《甘肃省白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤炭资源储量核实报告》（甘肃煤炭地质勘查院，2022 年 8 月）；
3. 《甘肃省白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤炭资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书（甘资储评字〔2023〕4 号）（甘资储评总字 2157 号）；
4. 关于《甘肃省白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤炭资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函（甘资储备字〔2023〕03 号）；
5. 《白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤矿改扩建矿山地质环境保护与土地复垦方案》（甘肃有色工程勘察设计研究院，2018 年 1 月）；
6. 《白银市坤元盛煤炭有限责任公司矿产资源开发利用方案》（兰州中诚信工程安全咨询有限责任公司，2024 年 6 月）；
7. 白银市平川区自然资源局提供的标准分幅《土地利用现状图》；
8. 其它相关资料。

四、方案适用年限

根据《白银市坤元盛煤炭有限责任公司矿产资源开发利用方案》（以下简称“开发利用方案”），矿井剩余服务年限 6.6 年，截止 2024 年 7 月底，矿井主斜井、副斜井、井底车场、1890 水平主运大巷、轨道大巷、回风井、中央水泵房、变电所、一采区运输下山、回风下山、一采区水仓等工程均已完工，矿井的一期和二期工程已基本完成，剩余主要是三期工程，预计工期 4 个月，联合试运转 6 个月，基建期共计 10 个月。

本方案基准期以取得延续采矿证之日起算，方案基准年确定为 2025 年（具体方案执行时间以自然资源主管部门批准该方案之日起顺延。矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为：基建期+生产期+基本稳沉时间+治理管护期。针对该矿山开采计划和矿山地质环境等因素，考虑地面塌陷稳沉期 2.4 年，治理期 1 年，管护期 3 年。综上，该矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限取整确定为 14 年，即 2025 年~2038 年。



根据《甘肃省地质环境保护条例》（2016 修订版）第十一条“采矿权申请人申请采矿权时，应当同时编制报批矿山地质环境保护与恢复治理方案。方案适用年限一般不超过 5 年，超过 5 年的，应当重新编制或者修改。”为体现矿山地质环境保护与恢复治理方案的时效性和可行性，确定本方案适用年限为 5 年（2025 年～2029 年），5 年后修编本方案。在此期间若矿区生产范围和开采条件等有变化时，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并报原批准机关批准。

五、编制工作概况

（一）编制工作程序

本方案的编制按照原国土资源部（现自然资源部）2016 年 12 月下发《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、参考《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（第 3 部分 井工煤矿 TD/T1031.3-2011）规定的程序进行，方案编制程序见图 0-5-1。

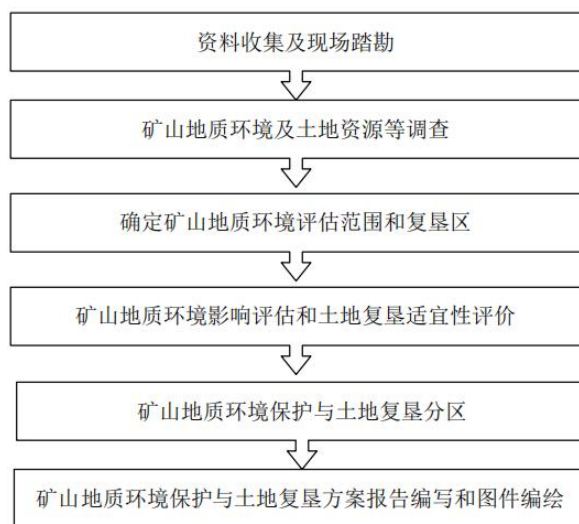


图 0-5-1 方案编制工作程序框

（二）工作方法

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》和《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）的规定，结合矿山的实际情况，本方案的编制主要采用资料收集、野外调查和综合研究的方法进行。

1. 资料收集与分析

接受委托后，我公司成立了由 5 名技术人员组成的专门项目组，开展了现场调查前资料收集和踏勘工作，初步掌握了矿区的地质环境条件和矿山工程概况。收集区内气象、水文、水资源、土壤、土地利用现状与权属、国土空间总体规划、项目基本情况及社会经济等方面的资料，确定需要补充的资料，初步确定野外主要调查内容、调查方法和调查路线。

2. 野外调查

野外调查过程以 1: 5000 地形图作为工作底图，结合相应的影像、图片资料，并做文字记录，调查点全部采用 GPS 测量定位。在调查过程中，积极访问矿山工作人员，查明了矿山生产现状、主要地质环境问题及土地损毁类型与程度，复垦区内的土壤类型和质量、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁等情况，采用数码相机拍照，并做文字记录。及时调整室内设计的野外调查路线，优化野外调查工作方法，达到野外现场调查工作目的。

3. 室内资料整理及综合分析

在综合分析研究已有资料和现场调查的基础上，编制了矿山地质环境问题现状图（1: 5000）、土地利用现状图（1: 5000）、矿山地质环境问题预测图（1: 5000）、土地损毁预测图（1: 5000）、土地复垦规划图（1: 5000）和矿山地质环境治理工程部署图（1: 5000）。以图件形式反映了评估区矿山开采的影响范围及程度、损毁的土地类型、面积、程度；预测了矿山扩大生产规模后对地质环境影响与自然资源损毁程度。同时，结合损毁区及周围土地利用现状、地质环境条件，有针对性的进行土地复垦适宜性分析，进而确定土地复垦方向及生态复绿目



标，制定了地质环境恢复治理措施，最后完成了矿山恢复治理与土地复垦工程设计、分期部署和费用估算，为本《方案》的编制提供了资料保证。

4. 综合研究

综合研究贯穿于方案编制的整个过程，根据调查结果和开发利用方案，确定评估范围，划分评估级别，进行矿山地质环境影响现状评估、预测评估；通过对土地损毁环节与时序分析，以及损毁土地的现状评估及预测评估。在此基础上进行矿山地质环境保护与土地复垦分区，并确定复垦责任范围、土地类型及权属。通过对矿山地质环境及矿区土地复垦的可行性分析，制定矿山地质环境保护及土地复垦相关措施和防治工程以及总体工作部署和本方案适用期内分年度实施计划，提出保障措施和地质环境监测及土地复垦监测及管护方案，并进行经费估算和效益分析，于 2024 年 6 月编制完成本《方案》。

（三）完成的实物工作量

本方案编制工作前期，资料收集较全面，地质环境现场调查工作基本按国家现行有关技术规范进行，工作精度符合现行技术规范要求，质量可靠，达到了预期工作目的，能够满足本《方案》编制的需要。

实际主要完成的工作量见表 0-5-1。

表 0-5-1 完成主要工作量统计表

序号	项目		单位	工作量	说明
1	资料收集	营业执照	份	1	
2		采矿许可证	份	1	
3		煤炭资源储量核实报告	份	1	甘肃煤炭地质勘查院
4		矿产资源开发与恢复治理方案	份	1	窑街煤电集团甘肃工程设计（咨询）有限责任公司、甘肃有色工程勘察设计研究院
5		《甘肃靖远煤田煤窝塘勘探区地质勘探普查（最终）报告》	份	1	甘肃煤田地质勘探公司一三三队
6		土地利用现状图	份	1	白银市自然资源局平川分局提供
7	野外调查	调查面积	km ²	5	
8		调查线路	km	7.5	
9		自然资源、植被调查	处	30	主副井工业场地、风井工业场

表 0-5-1 完成主要工作量统计表

序号	项目	单位	工作量	说明
				地、爆破材料库、取土场、临时排矸场、矿山道路等
10	地质/地貌点	处	30	
11	照片	张	232	
12	视频	条	2	
13	调查问卷	份	20	

4. 质量评述

本次工作紧密结合《开发利用方案》，严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》开展，对野外调查取得资料全部进行自检，抽检率达 90%以上。重点加强对收集资料及原始资料的整理分析，通过综合研究编制完成本《方案》及附图。《方案》在内审的基础上，提交白银市自然资源局平川分局审查，按照提出意见进行了修改。

5. 方案的真实性与科学性

本方案义务人白银市坤元盛煤炭有限责任公司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中诚信工程安全咨询有限责任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。本方案义务人白银市坤元盛煤炭有限责任公司及编制单位兰州中诚信工程安全咨询有限责任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）矿山概况

矿山名称：白银市坤元盛煤炭有限责任公司

采矿权人：白银市坤元盛煤炭有限责任公司

经济类型：有限责任公司

开采矿种：煤

持有采矿证生产能力： $30 \times 10^4 \text{t/a}$

开采层位：1 层煤

矿山服务年限：6.6a，不含基建期 10 个月

持有采矿证划定采矿权范围： 1.0371km^2

采矿权范围扩大后面积： 2.5483km^2

开采方法：综采放顶煤一次性采全高采煤法

总投资：11188.58 万元

（二）矿区地理位置

平川区位于白银市中部，东与宁夏海原县毗邻，东南与会宁县接壤，西与景泰县相连，南北与靖远县相连。区政府距白银市 93km，距兰州市 185km。

该矿位于靖远红会煤田北部边缘，行政区划属平川区共和镇管辖。距红会 6km，距平川区约 30km，北距红会四矿约 3km，地理坐标为：北纬 $36^{\circ} 12' 00'' \sim 36^{\circ} 15' 00''$ ，东经 $103^{\circ} 45' 00'' \sim 103^{\circ} 50' 00''$ 。白（银）—红（会）铁路由包兰线上的白银西站经白银市、平川区，直达红会镇。公路有 S308 省道直通红会镇，红会镇有 S308 线在平川区西南的银三角与 G109 线相接，并在平川区与兰（州）银（川）高速公路相接。坤元盛煤矿有砂石道路与红会及 S308 省道相连，交通便利（图 1-1-1）。

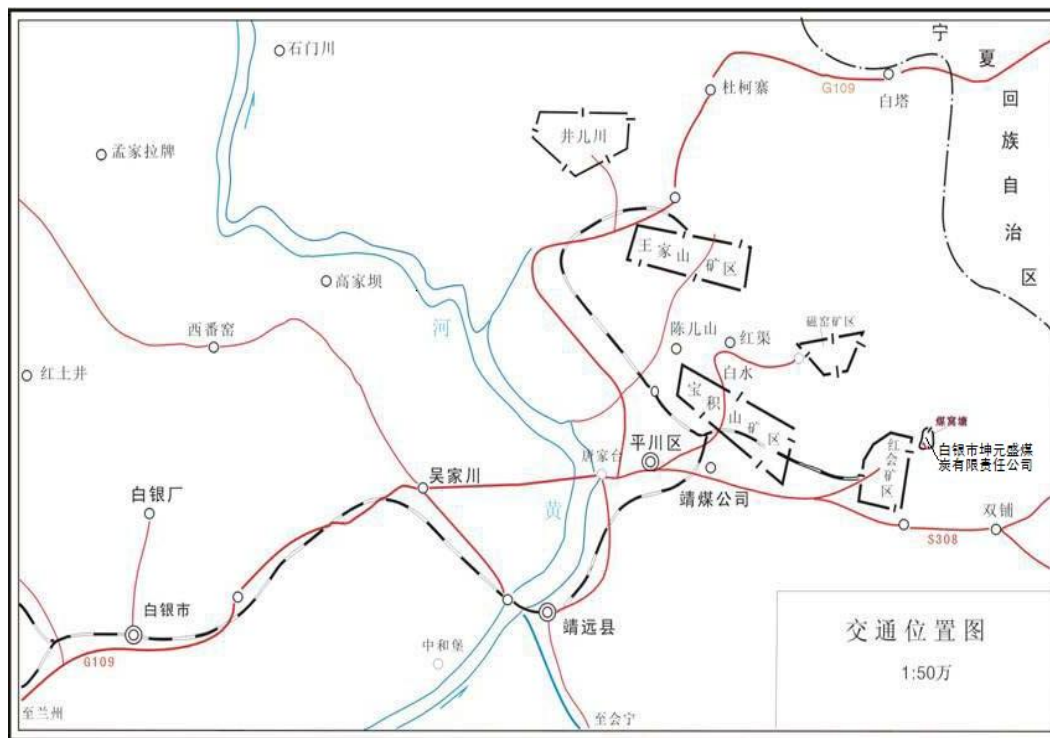


图 1-1-1 矿区交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

根据甘肃省自然资源厅 2021 年 9 月 2 日颁发给白银市坤元盛煤炭有限责任公司的采矿许可证（证号：C6200002011041120111258）划定的矿权范围，白银市坤元盛煤炭有限责任公司井田范围由四个区块构成，共由 20 个拐点圈定，矿区面积 1.0317km²，北西～南东长约 2020m，北东～南西宽约 700m，开采深度由 1875m 至 1600m 标高，有效期限自 2021 年 4 月 25 日至 2026 年 6 月 25 日。矿区范围见井田境界拐点坐标表 1-2-1。

表 1-2-1 白银市坤元盛煤炭有限责任公司井田境界拐点坐标表

拐点 编号	区块一		拐点 编号	区块二	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
1			4		
2				标高：2040-1770m	



表 1-2-1 白银市坤元盛煤炭有限责任公司井田境界拐点坐标表

拐点 编号	区块一		拐点 编号	区块二	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
3				区块三	
4			1		
5			2		
6			3		
7			4		
8				标高：2050-1866m	
9				区块四	
	标高：1875-1600m		1		
	区块二		2		
1			3		
2				标高：2095-1866m	
3					
备注	表中坐标为 2000 国家大地坐标系				

根据甘肃省自然资源厅《关于民勤县青苔泉煤矿等 7 处矿山资源整合及扩大范围有关事项的通知》（甘资矿函〔2021〕150 号）、结合甘肃省自然资源厅关于《甘肃省白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤炭资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函（甘资储备字〔2023〕03 号），批准同意将白银市坤元盛煤炭有限责任公司所属的白银市坤元盛煤矿、白银市恒源煤矿以及扩大区整合为一个采矿主体，整合后名称为白银市坤元盛煤炭有限责任公司。扩大区范围由 12 个拐点圈定构成不规则多边形，扩大区拐点坐标表 1-2-2。

表 1-2-2 扩大区申请拐点坐标一览表

拐点 编号	X 坐标	Y 坐标	拐点 编号	X 坐标	Y 坐标
1			7		
2			8		
3			9		

表 1-2-2 扩大区申请拐点坐标一览表

拐点 编号	X 坐标	Y 坐标	拐点 编号	X 坐标	Y 坐标
4			10		
5			11		
6			12		
备注	表中坐标为 2000 国家大地坐标系				

根据 2024 年 5 月《甘肃省白银市坤元盛外围扩大区煤矿采矿权挂牌出让成交确认书》中的出让区块范围 12 个拐点坐标，出让面积 1.5166km²，结合白银市坤元盛煤炭有限责任公司现采矿许可证 20 个拐点坐标，面积 1.0317km²，整合后的井田范围面积 2.5483km²，标高+2200m~+1600m，整合后矿井井田范围由 19 个拐点圈定构成不规则多边形，井田范围拐点坐标见表 1-2-3，拟申请矿井井田范围见图 1-2-1，其中：区块二、区块三、区块四（见表 1-2-4、图 1-2-1 括号内拐点）仅限于主副井井口及已有井巷工程使用，不得开采其范围内资源。

表 1-2-3 整合后矿井井田范围拐点坐标

拐点 编号	2000 国家坐标系		
	X 坐标	Y 坐标	备注
1			采矿证区块一（原点）1
2			采矿证区块一（原点）2
3			采矿证区块一（原点）3
4			采矿证区块一（原点）4
5			采矿证区块一（原点）5
6			采矿证区块一（原点）6
7			采矿证区块二（原点）1
8			采矿证区块二（原点）2
9			采矿证区块二（原点）3
10			采矿证区块二（原点）4
11			采矿证区块三（原点）1
12			采矿证区块三（原点）2

表 1-2-3 整合后矿井井田范围拐点坐标

拐点编号	2000 国家坐标系		
	X 坐标	Y 坐标	备注
13			采矿证区块三（原点）3
14			采矿权挂牌出让拐点 11
15			采矿权挂牌出让拐点 12
16			采矿权挂牌出让拐点 1
17			采矿权挂牌出让拐点 2
18			采矿权挂牌出让拐点 3
19			采矿权挂牌出让拐点 4
	标高：2200-1600m		

表 1-2-4 区块二、区块三、区块四拐点坐标表

拐点编号	区块二		拐点编号	区块三	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
(1)			(3)		
(2)			(4)		
(3)				标高：2050-1866m	
(4)				区块四	
	标高：2040-1770m		(1)		
	区块三		(2)		
(1)			(3)		
(2)				标高：2095-1866m	

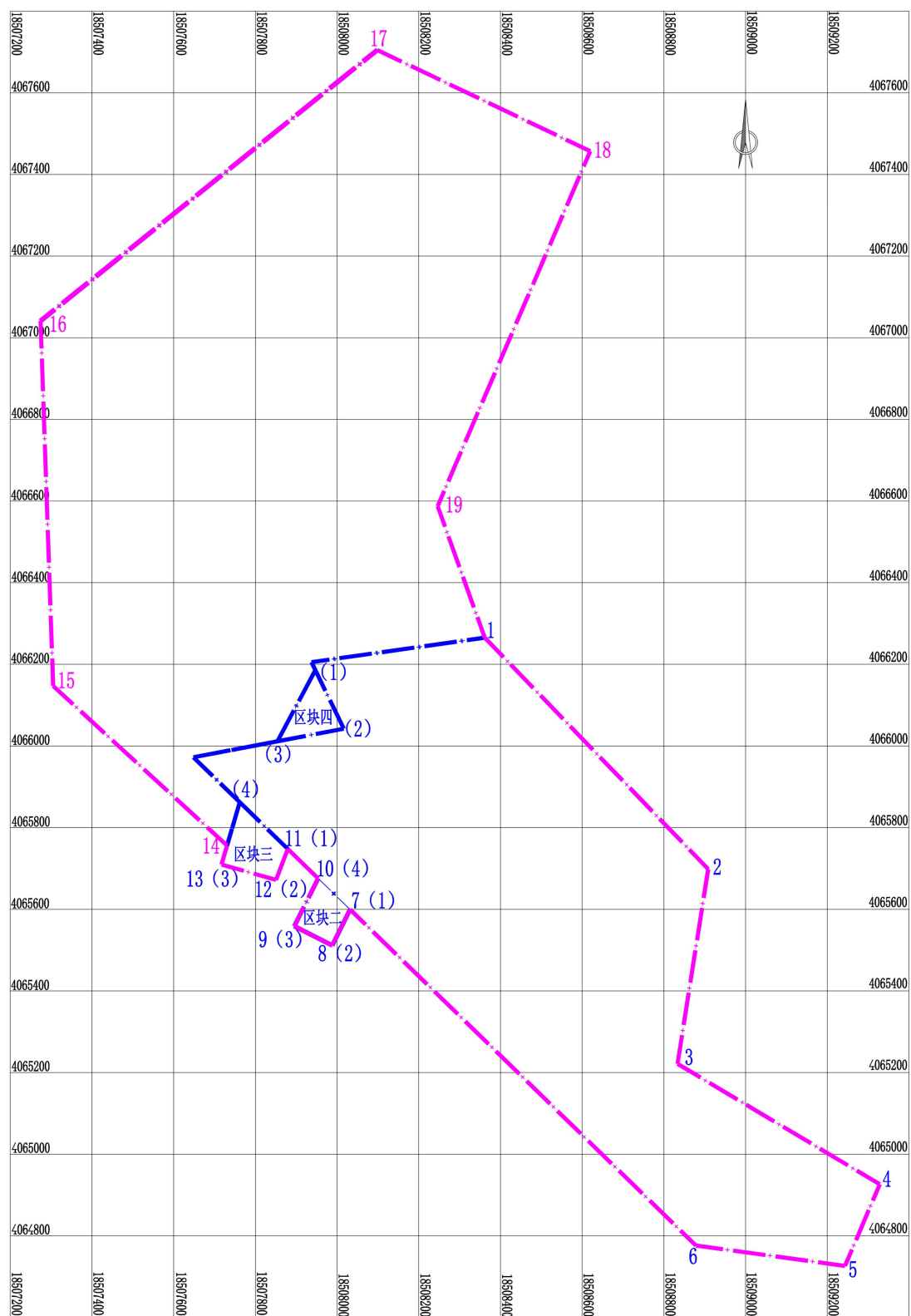


图 1-2-1 拟申请矿井井田范围示意图



三、矿山开发利用方案概述

（一）矿山工程布局

1. 矿山已有工程

坤元盛煤矿地面建设工程主要有主副井工业场地、风井工业场地、爆破材料库及矿山道路等。矿山总体工程布置平面图见图 1-3-1。

（1）主副井工业场地

主副井工业场地分为主要生产区、辅助生产区及行政福利区，占地面积 7.66hm^2 。主要生产区位于工业场地东南部，利用原高湾煤矿工业场地改造，主要布置有筛分楼，储煤棚、矿井地面变电所、主井井口加热室等设施。辅助生产区位于工业场地西北部，利用原锦源盛煤矿工业场地改造，主要布置副井绞车房、副井变电所、机修车间、材料库（棚）、水泥库、锅炉房、矿井水处理站、生活污水处理站等建（构）筑物。行政福利区位于辅助生产区西侧，主要布置矿井办公室、任务交代室、调度室、浴室矿灯房及自救器室联建、职工食堂、宿舍、井口急救站等建筑和设施。

（2）风井工业场地

风井工业场地位于主井场地东北侧约 300m 处，占地面积 0.40hm^2 ，利用原高湾煤矿风井场地改造，场内主要布置有回风斜井及通风机房、风机配电室、灌浆站等设施。原有简易道路与主、副井场地连接。

（3）爆破材料库

矿井爆破材料库利用原锦源盛煤矿爆破材料库，位于副井场地北侧约 250m 处，占地约 0.07hm^2 。储存规模为炸药 3t，雷管 5000 发。该场地较为偏僻，位于沟谷内，周围无民居和重要的公用设施，原有简易道路与副井场地连接。

（4）矿山道路

矿山道路包括主副井工业场地道路、爆破材料库（取土场）道路及风井场地（临时排矸场）道路，占地总面积 0.81hm^2 。

1) 主副井工业场地道路：现有简易公路路面宽度为 6.5m，为砂石路面，达到设计速度 20km/h 四级公路标准。

2) 爆破材料库道路：爆破材料库道路总长度 0.1km，路面宽度 4.0m，路基宽度 5.0m，路面结构为 3cm 砂石磨耗层、25cm 泥结碎石、15cm 砂砾垫层，路基原土碾压密实。

3) 风井场地（临时排矸场）道路：风井场地道路总长度 0.7km，路面宽度 6.0m（横坡为双坡排水，坡度 1%），路基宽度 6.5m，路面结构为 3cm 砂石磨耗层、25cm 泥结碎石、15cm 砂砾垫层，路基原土碾压密实。



照片 1-3-1 主井工业场地



照片 1-3-2 主井



照片 1-3-3 副井工业场地



照片 1-3-4 副井



照片 1-3-5 行政办公区



照片 1-3-6 风井工业场地



照片 1-3-6 主副井工业场地道路



照片 1-3-7 风井工业场地道路

2. 拟建工程

根据《开发利用方案》，坤元盛煤矿后续拟建工程为临时排矸场、取土场及表土堆场，其他地面工程满足后期采矿需求，无需新建。

(1) 临时排矸场

临时排矸场位于风井工业场地西南侧，距离矿井工业场地约 50m 处，占地面积 0.45hm^2 ，满足排矸需要。

(2) 取土场

规划取土场紧邻灌浆站设置，利用灌浆站东侧一山坡地，占地约 0.06hm^2 。由于矿区内黄土随处可见，取土场为黄土山包，完全可满足工程取土需要。

(3) 1#、2#表土堆场

临时排矸场、取土场建设前对其分别进行表土剥离，可剥离有效表土层厚度

为 0.5m，剥离表土方量分别为 2250m³、300m³，就近堆放管护，其中 1#表土堆场占地面积 0.045hm²，2#表土堆场占地面积 0.005hm²。

表 1-3-1 已有建（构）筑物特征一览表

序号	建构筑物	建筑面积 (m ²)	建筑物特征	高度 (m)	备注
1	矿办公室	490	砖混结构	4.0	
2	会议（接待）室	60	砖混结构	4.0	
3	调度中心	60	砖混结构	3.3	
4	矿灯房	77	砖混结构	3.3	
5	自救器室	77	砖混结构	3.3	
6	职工浴室	108	砖混结构	3.3	
7	职工更衣室	410	砖混结构	3.3	
8	任务交代室	785	砖混结构	3.3	
9	食堂	227	砖混结构	3.3	
10	厨房	78	砖混结构	3.3	
11	宿舍	1650	砖混结构	3.3	
12	筛分楼	529.2	钢筋砼框架	19.5	
13	副井提升绞车房	95.2	钢筋砼框架	5.1	
14	储煤棚	6000	钢结构	12.5	
15	原煤上筛皮带走廊	136.8	钢支架、钢桁架	6.0	
16	转载皮带走廊	96.0	钢支架 钢桁架	6.5	
17	地面变电所	277.98	砌体	4.2	
18	副井变电所	141.55	砌体	4.2	
19	矿井水处理车间	256	门式刚架钢结构	6.0~10	
20	地下泵房	60	砖混结构	地下 3.5	
21	调节池	87 (80 方)	钢筋砼	地下 4.0	
22	煤泥池	140 (100 方)	钢筋砼	地下 3.5	
23	中水池	627 (500 方)	钢筋砼	地下 3.5	
24	事故水池	627 (500 方)	钢筋砼	地下 3.5	
25	水处理车间	105	轻钢结构	3.6	
26	中水池	377 (300 方)	钢筋砼	地下 3.5	

表 1-3-1 已有建（构）筑物特征一览表

序号	建构筑物	建筑面积 (m ²)	建筑物特征	高度 (m)	备注
27	雨水收集池	126 (100 方)	钢筋砼	地下 3.0	
28	锅炉房	432	钢筋砼	7.0	
29	主井井口加热室	45	砌体	3.6	
30	副井井口加热室	45	砌体	3.6	
31	风井配电室	57.6	砌体	4.8	
32	压风机房	50.4	砌体	4.8	
33	机修车间	520	轻钢	6.0	
34	材料库	144	轻钢	4.8	
35	水泥库	108	砌体	3.9	
36	消防材料库	50.4	砌体	3.6	
37	矿山救护队	143.65	砌体	3.3	
合计		15299.78			

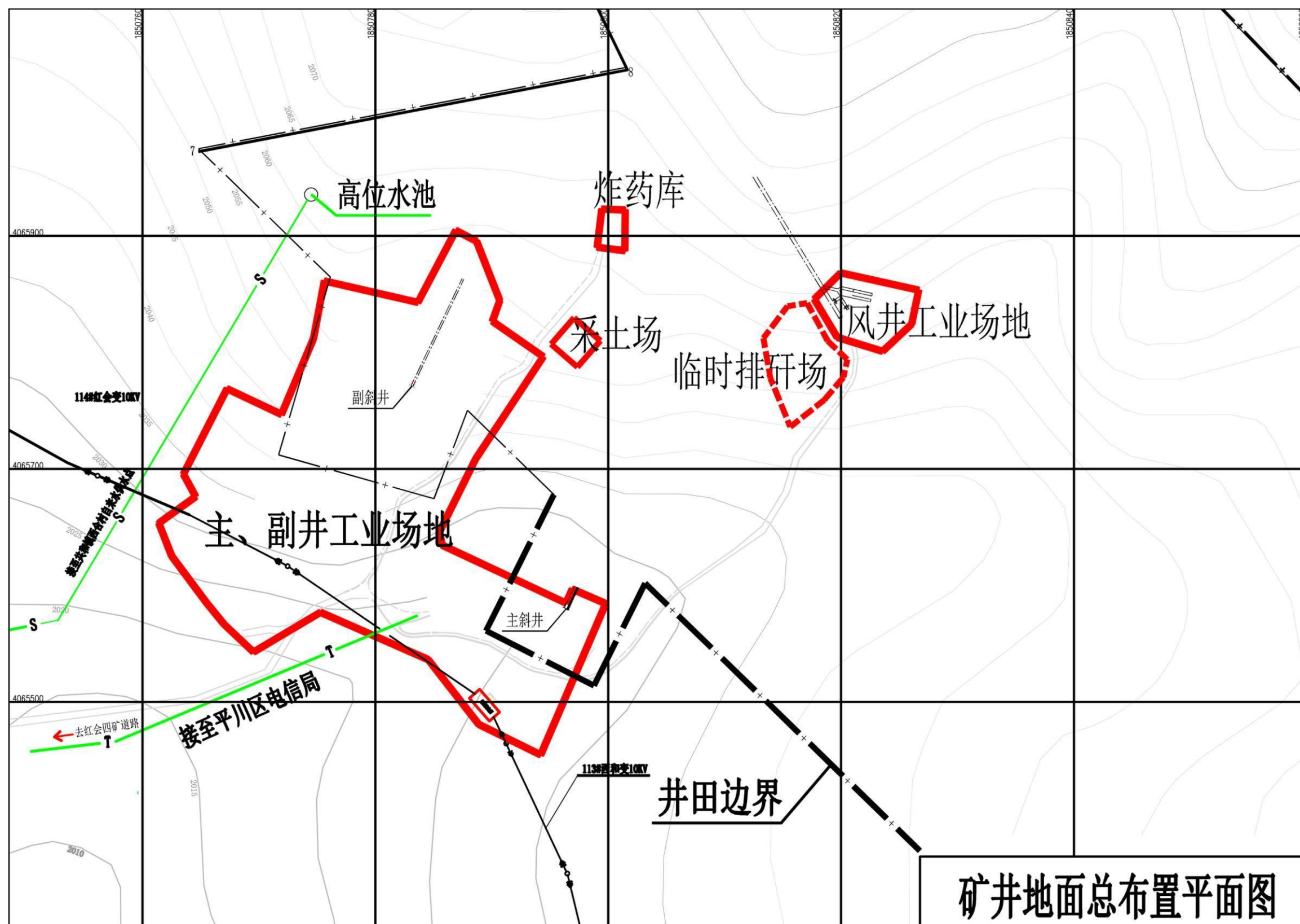


图 1-3-1 矿井地面总布置平面图

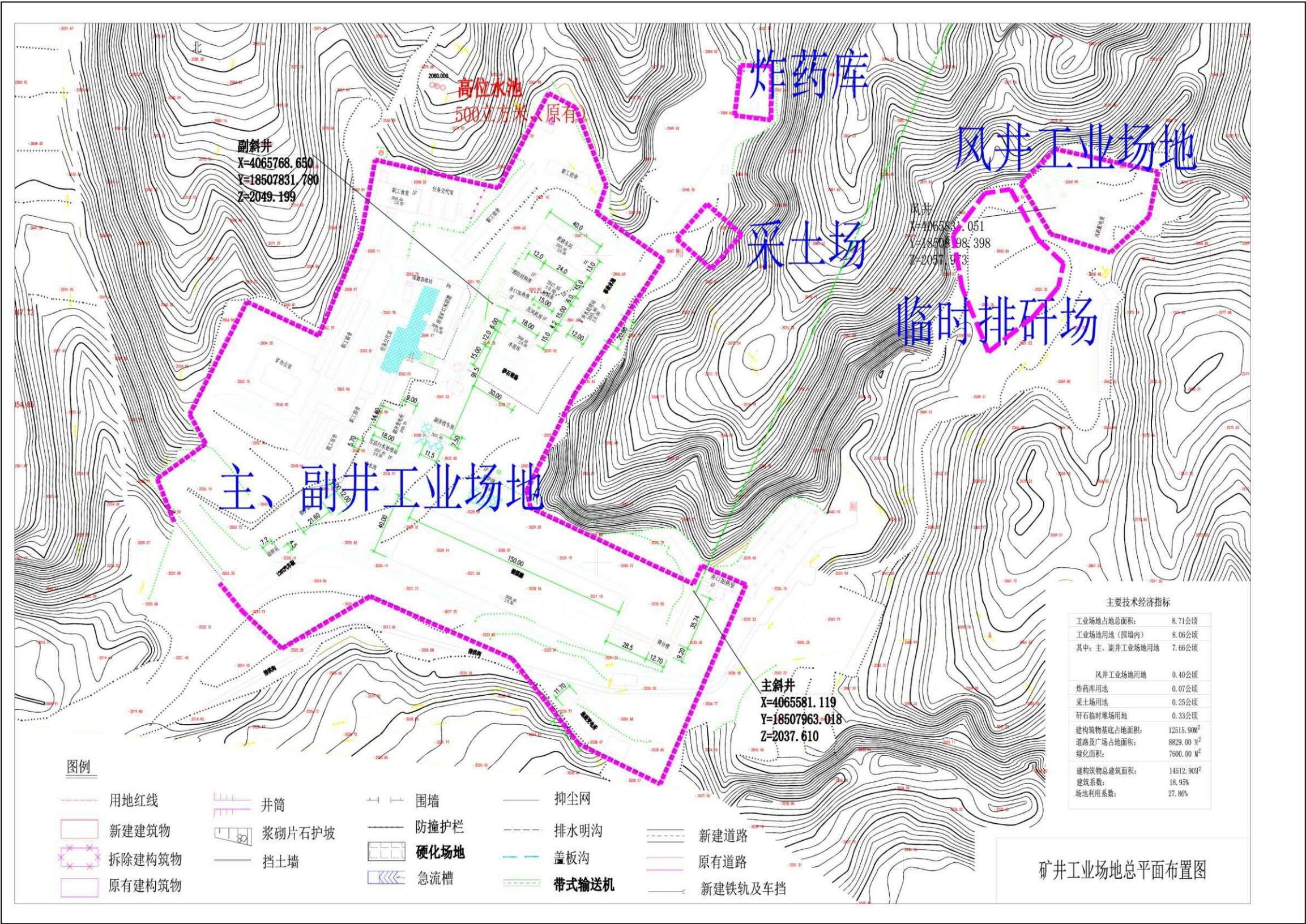


图 1-3-2 主副井工业场地平面布置图

（二）设计可采储量

1. 矿井地质资源/储量

根据甘肃煤炭地质勘查院于 2022 年 8 月编制的《甘肃省白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤炭资源储量核实报告》及其备案证明（甘资储备字〔2023〕03 号）。

截止 2022 年 7 月 31 日，白银市坤元盛煤炭有限责任公司查明煤炭资源储量 $560.2 \times 10^4 \text{t}$ 。其中，探明资源量 $242.1 \times 10^4 \text{t}$ ，控制资源量 $24.2 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量 $287.2 \times 10^4 \text{t}$ ，风化煤 $6.7 \times 10^4 \text{t}$ 。保有煤炭资源储量 $429.6 \times 10^4 \text{t}$ ，其中：探明资源量 $113.2 \times 10^4 \text{t}$ ；控制资源量 $24.2 \times 10^4 \text{t}$ ；推断资源量 $287.2 \times 10^4 \text{t}$ ，风化煤 $5.0 \times 10^4 \text{t}$ 。动用煤炭资源储量 $130.6 \times 10^4 \text{t}$ 。其中，探明资源量 $128.9 \times 10^4 \text{t}$ ，风化煤 $1.7 \times 10^4 \text{t}$ 。

2. 矿井工业资源/储量

该矿井工业资源/储量为 $395.88 \times 10^4 \text{t}$ 。

3. 矿井设计资源/储量

该矿井设计资源/储量为 $339.98 \times 10^4 \text{t}$ 。

4. 矿井设计可采储量

该矿井设计可采储量为 $254.8 \times 10^4 \text{t}$ 。

（三）矿山建设规模、开采方式及服务年限

1. 生产规模

根据《开发利用方案》，矿井设计生产规模为 $30 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

2. 开采方式

《开发利用方案》采用地下开采方式。

3. 服务年限

《开发利用方案》确定矿井服务年限为 6.6 年（不含基建期 10 个月）。

（四）矿山开采方式

1. 矿井开拓方案



该矿目前处于建设阶段，采用斜井单水平开拓。利用原有的主井（高湾煤矿原主井）、副井（锦源盛煤矿原主井）、风井（高湾煤矿原风井）三条井筒经过改造形成开拓系统。

截止 2024 年 7 月底，矿井主斜井、副斜井、井底车场、1890 水平主运大巷、轨道大巷、回风井、中央水泵房、变电所、一采区运输下山、回风下山、一采区水仓等工程均已完工，矿井的一期和二期工程已基本完成，剩余主要是三期工程，现首采工作面正在圈定中，预计 2025 年 1 月矿井首采区投入生产。

2. 水平划分

矿井共布置有一个水平，即+1890m 水平。

3. 采煤方法

采煤方法沿用改扩建项目推荐的综采放顶煤一次性采全高采煤法。本矿井层平均厚度 3.38m，对小于 2m 的煤层采用综采一次性采全高采煤方法，对 2m 以上的可采煤层采用综采放顶煤采煤方法。

4. 采煤工艺

采用综采放顶煤一次性采全高采煤法，工艺包括采煤机割煤、移架、推移前部刮板输送机、移后部刮板输送机、放顶煤、超前支护等主要工序。

采用端部斜切进刀方式，每个循环进度 0.6m，每采煤班完成一个采煤循环。

工作面采用全部垮落法管理顶板，回采方式采用后退式。

顶煤靠矿压自行垮落，从运输顺槽向回风顺槽分段多轮顺序放煤，刮板输送机运煤，严禁超前切顶线放顶煤，若遇周期来压或大的构造影响、支架顶空、压力活动剧烈时，此区段严禁放顶煤。

4. 井筒、井底车场及主要硐室

（1）井筒

矿井目前处于改扩建项目建设阶段，采用斜井开拓方式，共布置有 3 条井筒，分别为主斜井、副斜井和回风井。

1) 主斜井井筒

利用原高湾煤矿主井作为主井，井口标高+2037.6m，落底水平标高+1780.0m，井筒斜长为528m，倾角 29.6° ，利用原有井筒断面不能满足扩能改造后矿井运输的需要，需对原断面进行扩巷。扩掘后的主井井筒净宽为3.0m，净断面积为 7.1m^2 。井筒内安装DTC100型胶带输送机，担负矿井的煤炭提升和进风等任务；井筒内设置台阶、扶手和水沟、躲避硐室（间距40m），拱顶设置防爆日光节能灯，设置排水、压风管路及电力、通信电缆等设施。作为矿井的进风井和安全出口。

2) 副斜井井筒

利用原锦源盛矿主井作为副井，井口标高+2049.2m，落底水平标高+1886.6m，井筒斜长为365m，倾角 26.5° ，利用的井筒原有断面不能满足扩能改造以后矿井运输需要，需对原有断面进行扩巷。扩掘后的主井井筒净宽为3.0m，净断面积为 8.8m^2 ，井筒内铺设30kg/m标准钢轨，安装架空乘人装置，担负矿井排矸、运送人员和材料提升任务。井筒内设置台阶、扶手和水沟、躲避硐室（间距40m），布置有压风、消防洒水管路及电力、通信电缆和灌浆管路等设施，作为矿井的进风井和安全出口。

(3) 回风斜井井筒和主要回风斜、平巷

利用原高湾煤矿原风井作为风井，井口标高+2057.9m，落底水平标高+1873.9m，井筒斜长为377m，倾角 29.2° ，风井井筒净宽为3.0m，净断面积为 8.8m^2 ，通过回风暗斜井延深到+1780.0m，担负矿井的回风任务，井筒内设置台阶、扶手和水沟，敷设压风、供水管路，作为矿井的回风井和安全出口。

(2) 井底车场及主要硐室

井底车场和硐室主要有副斜井井底车场、中央水泵房、水仓、管子道、中央变电所、井下消防材料库、等候室和临时避难硐室等。

1) 副斜井井底车场

采用斜井下部平车场布置形式，井下矸石、材料等运输利用绞车牵引矿车组运输，井底车场担负井下辅助运输调车、存车等任务，根据存车、调车和运量的

需要，副斜井井底车场为 50m。车场内铺设 30kg/m 轨道，双股道，并设置标准单开、渡线、对称等道岔，有利于调车。车场净断面积为 13.2m^2 ，采用锚网喷支护。

2) 中央水泵房、水仓、管子道

布置在主斜井 1890 水平连接处井底车场，中央水泵房长 24m。中央水泵房内共设有 3 台水泵，矿井正常涌水量时 1 台工作、1 台备用、1 台检修，最大涌水量时 2 台同时工作。布置双水仓，水仓经配水巷、吸水井与水泵房相通，水仓入口与井底车场相连。采用调度绞车牵引矿车人工清理淤泥。

管子道由中央水泵房至主斜井井筒，倾角 25° ，管子道兼作泵房的抢险通道。

(3) 中央变电所

中央变电所布置在 1890 运输大巷中段，变电所总长度 43m，锚喷支护，并用水泥砂浆抹面，净断面 11.4m^2 。

(4) 井下消防材料库

采用巷道加宽式布置，布置在 1890 轨道运输大巷单轨巷段，硐室长度为 20m，库房两端设铁栅栏门与井底车场巷道相隔。

(5) 临时避难硐室：

在 1890 轨道运输大巷设置临时避难硐室，其规格为：长 $\times$ 宽 $\times$ 高=20m $\times$ 3.0m $\times$ 3.0m，半圆拱形断面，避难硐室采用锚网（索）喷砼支护，混凝土强度等级 C30，补给站两侧安装密闭门。硐室、通道需抹面粉刷。硐室地面高于巷道底板 0.2m。

(五) 采区划分及接替顺序

结合井田开拓方式、装备水平及改扩建项目建设等因素，矿井共划分二个采区，设计将矿井原采矿权范围划为一采区，将整合区和扩大区划为二采区，矿井共分为二个采区，一采区为首采区，二采区为接续采区。

(六) 运输方案

1. 地面运输方案

根据目前的交通运输现状及条件，该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。

2. 井下运输方案

该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：

一采区：一采区工作面顺槽带式输送机→一采区运输下山带式输送机→1890水平主运输大巷带式输送机→主井底煤仓→主斜井带式输送机→地面生产系统。

二采区：二采区工作面顺槽带式输送机→二采区运输上山带式输送机→1890水平主运输大巷带式输送机→主井底煤仓→主斜井带式输送机→地面生产系统。

（七）选矿

矿井工业场地已经建有简易筛分系统，生产能力 $30 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

矿井原煤煤质较好，只进行简单的分级就能满足用户对煤质的要求，故原煤仅考虑筛分加工，120mm 以上落地，经人工地面反选后，剩余按矸石处理；50mm～120mm 经破碎后混入-50mm 沫煤，进入储煤棚进行堆储销售，保留块煤落地销售功能；-50mm 沫煤经入储带式输送机输送至储煤棚进行堆储销售。

1. 选煤方法

采用分级筛进行简单筛分。

2. 工艺流程

安装双层分级筛，分级筛将原煤分为三个产品，-50mm 沫煤，50～120mm 块煤，+120mm 大块。其中+120mm 块煤进行人工反选后，按矸石处理。50～120mm 块煤，经破碎后混入-50 沫煤，经带式输送机输送储煤棚储存销售。

（八）矿山固体废弃物处置情况

根据《开发利用方案》，矿山固体废物主要包括筛分排出的大块矸石、井下掘进矸石、炉渣和工业场地少量生活垃圾。

矿井建井期间矸石量为 $4.3 \times 10^4 \text{t}$ ，预计矿井达到设计能力后矸石量为 $1.50 \times 10^4 \text{t/a}$ 。矿井建井期间矸石主要用于平整、回填工业场地、矿山道路，生产期间矸石主要用于采空区回填。为防止矸石堆存产生风蚀扬尘，设计考虑对矸石排放区进行碾压和洒水降尘措施，矸石的堆放采用从底层起逐层堆放，逐层压实。



工业场地内道路沿线及办公、宿舍等主要构筑物内设置生活垃圾收集箱，并在工业场地内布置一处生活垃圾集中收集点，生活垃圾集中收集后每日由建设单位运至项目所在区域生活垃圾处置场卫生填埋。

（九）矿山废水处置情况

根据《开发利用方案》，矿山废水主要包括矿区生产、生活污水及矿井涌水。

矿井井下正常涌水量为 $36\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $62\text{m}^3/\text{h}$ ，井下水中主要污染物为悬浮物。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，不外排。

工业场地生产、生活废水主要有办公楼及宿舍生活污水、食堂油污水、机修车间含油废水、浴室废水等。生活污水主要含有机物和固体悬浮物， BOD_5 约 $120\text{mg}/\text{l}$ ，SS 约 $450\text{mg}/\text{l}$ ，水处理工艺不变。生活污水处理后过全部回用于绿化，不外排。

（十）投资估算及技术经济评价

矿井截止改扩建项目竣工总投资 11188.58 万元。其中：井巷工程 4403.19 万元、土建工程 1151.28 万元、设备购置 2516.38 万元、安装工程 1435.17 万元、工程建设其他费用 950.6 万元(改扩建新增)，基本预备费 731.96 万元(改扩建新增)。

该项目年平均利润总额为 3057.48 万元，年平均税后利润为 2293.11 万元，投资利润率为 25.40%，总投资收益率 37.37%。

该项目的投资回收期税后为 2.90 年，税后财务净现值为 10203.75 万元，税后内部收益率 40.42%，高于设定的基准收益率 8%，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。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

白银市坤元盛煤炭有限责任公司是原平川区锦源盛煤矿和原平川区高湾煤矿经过资源整合后成立的采矿主体，原平川区锦源盛煤矿始建于 2000 年，2001 年建成投产，采用斜井开拓方式，生产能力 $3 \times 10^4 \text{t/a}$ 。原平川区高湾煤矿始建于 1997 年，1998 年建成投产，采用斜井开拓方式，生产能力 $3 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

根据《国务院办公厅转发国土资源部等部门对矿产资源开发进行整合意见的通知》的文件精神，原来的平川区锦源盛煤矿和平川区高湾煤矿进行资源整合，成立新的采矿主体为白银市坤元盛煤炭有限责任公司，几个引用的整合文件不一致，请核对。公司成立后，为了合理开发和利用矿产资源，于 2010 年元月委托兰州煤矿设计研究院编制了《白银市坤元盛煤炭有限责任公司矿产资源开发利用方案》，办理了新的采矿证，生产规模为 $9 \times 10^4 \text{t/a}$ ；2010 年 11 月委托甘肃省建设项目咨询中心编制了《白银市坤元盛煤炭有限责任公司资源整合可行性研究报告》，并取得了甘肃省发改委《关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司项目核准的批复》，核准生产能力为 $9 \times 10^4 \text{t/a}$ ，并进行了相应的建设。2012 年 9 月因白银市屈盛煤业公司煤矿发生一起重大运输事故，周边小型煤矿停产整顿。

2014 年 6 月，根据《甘肃省人民政府关于全省 76 处 3 万吨/年及以下关闭退出煤矿名单的公告》，白银市平川区恒源煤矿关闭封井，依据《关于甘肃神力工矿集团有限公司所属白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤矿资源整合的批复》（甘国土资矿发〔2015〕127 号），恒源煤矿的资源就按有偿配置给白银市坤元盛煤炭有限责任公司。

根据甘肃省发展和改革委员会《关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司 30 万吨/年改扩建项目产能置换方案的复函》（甘发改能源函〔2017〕161 号）、甘肃省国土资源厅《关于甘肃神力工矿集团有限公司所属白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤矿资源整合的批复》（甘国土资矿发〔2015〕127 号）等文件，原则同意白银



市坤元盛煤炭有限责任公司产能置换方案，进行技改扩能，核准矿井改扩建规模 $30 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

窑街煤电集团甘肃工程设计（咨询）有限责任公司于2017年12月编制了《白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤矿改扩建矿产资源开发利用方案》，经原甘肃省国土资源厅专家组评审通过。2018年4月编制《白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤矿改扩建可行性研究报告》，经甘肃省发展和改革委员会以甘发改能源〔2018〕811号文核准，为煤炭资源的合理合法开采奠定基础。

2018年10月甘肃省发展和改革委员会《关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司30万吨/年煤矿改扩建项目初步设计的批复》（甘发改能源〔2018〕1044号）进行了批复，原则同意白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤矿改扩建初步设计。2019年5月甘肃煤矿安全监察局《关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司改扩建项目安全设施设计的批复》（甘煤监监二〔2019〕26号）进行了审查，同意设计，为矿井建设提供技术依据。

甘肃安嘉泰工程设计咨询有限公司于2023年3月对原设计进行变更，甘肃省应急管理厅组织专家对《白银市坤元盛煤炭有限责任公司改扩建项目安全设施设计（变更）》进行了评审，经专家组评审后予以通过，以甘应急〔2023〕66号文进行了设计变更的批复。

（二）矿山开采现状

截止2024年7月底，矿井主斜井、副斜井、井底车场、1890水平主运大巷、轨道大巷、回风井、中央水泵房、变电所、一采区运输下山、回风下山、一采区水仓等工程均已完工，矿井的一期和二期工程已基本完成，剩余主要是三期工程，现首采工作面正在圈定中，预计2025年6月矿井首采区投入生产。待矿井一采区投产后，计划进行二采区开拓工程建设，以达到矿井生产系统的经济高效衔接。

根据现场调查，坤元盛煤矿已建地面工程包括主副井工业场地、风井工业场地、爆破材料库及矿山道路，以上各个单元对矿山地形地貌景观造成影响和破坏，并且采矿工程活动对自然资源造成损毁。

该矿现状 2 处采空区主要是各自 $3 \times 10^4 \text{t/a}$ 开采时形成的，原矿井开采时采用房柱式采煤方法，留设的煤柱多，回采率低，加之本矿井 279 号钻孔的冒落带最大高度为 13.79m，，综上所述，虽经多年的开采，但由于开采范围和强度不大，井田未发现明显地面塌陷及地裂缝。

现状条件下，坤元盛煤矿矿区发育地质灾害主要有 2 处不稳定斜坡，分别位于分别位于主副井工业场地东侧（X1）及风井工业场地南侧（X2），对矿山地质环境影响程度严重。



第二章 矿山基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区属大陆性干旱气候，全年干旱少雨，年均降水量 250mm，年均蒸发量 1655mm。年平均气温 7.9~9.2℃，夏季酷热，气温最高达 35~38℃，冬季严寒，最低气温-18~-23℃，昼夜温差大。11 月至次年 2 月为结冻期，地表冻结深度 0.60~0.90m。常年多风，冬春季节为西北风，夏秋季节为东南风，风力最大 8 级，最大风速 22m/s。

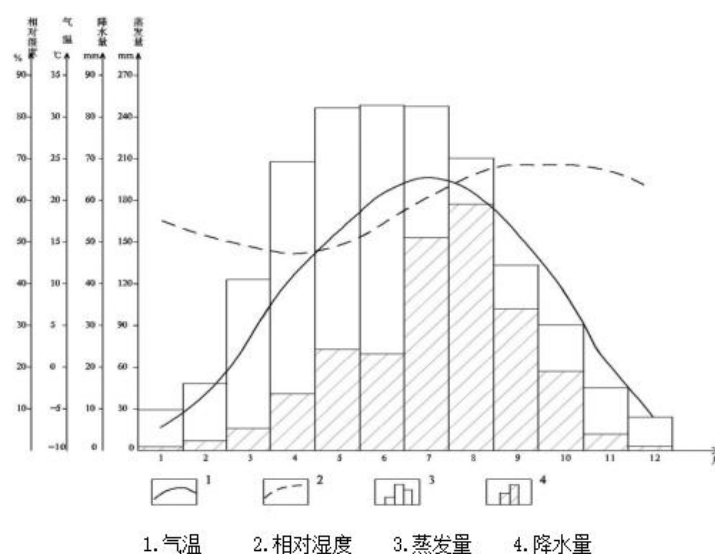


图 2-1-1 平川区气象要素图

(二) 水文

本区属黄河水系，大部分源于黄家洼山南侧和青石山东侧的沟谷汇聚于西格形成几条较大的沙河中。这些沙河平时干涸无水，仅在雨季暴雨后才形成短暂的

洪流，自东北而西南分别至南部的打拉池沙河和西部的大坝口一带泄入沙河内，经毛卜拉、吊沟在东湾一带汇入黄河。

矿区总汇水面积 $F=1.89\text{km}^2$ ，主沟长 $L=2.1\text{km}$ ，由《甘肃省暴雨洪水图集》（甘肃省水利厅，1988 年 11 月）查得年最大 24h 降雨量均值 $H_{24}=33.7\text{mm}$ ， $C_v=0.4$ ， $C_s=3.5 \cdot C_v=1.4$ ，根据特小流域洪峰流量公式算得洪峰流量为 $27.15\text{m}^3/\text{s}$ 。

本矿井主井和副井分别位于现有自然排洪沟道两侧地势较高的坡地，主斜井井口标高 2035.521m，距现有排洪沟直线距离 110m，副斜井井口标高 2047.366m，距现有排洪沟直线距离 90m，该段排洪沟沟底标高约 2020m~2025m，远低于井口标高，沟底宽度约 5m~8m，洪水标高低于井口标高 1.0m 以上，且场地周围无常年地表径流，井口不会受洪水威胁。在场外边坡设置底宽 60cm 的山坡截水沟，截山坡雨水排至场外。主井井口东侧山坡截水沟原有直径 0.5m 排水涵管易遭堵塞，初步设计将该排水涵管更换为直径 1.4m 排水涵管，并将涵管以上部分截水沟进行拓宽护砌，以加强该截排水沟的排洪能力，确保井口不受洪水威胁。

工业场地内沿道路修筑 40cm×40cm 矩形混凝土排水明沟，雨水通过排水明沟排至场外沟谷地带。

（三）地形地貌

白银市坤元盛煤炭有限责任公司位于西格拉滩盆地北部边缘的煤窝塘地区。西格拉滩为一东北高、西南低的冲积倾斜山间盆地，其大部分被第四系所覆盖，较平坦，海拔高程为 1780~2100m，倾斜坡度 5~8%，坡向南。区内多冲沟、沙河，分布方向与盆地坡向一致。

煤窝塘地区地貌是由中生代地层形成的中、低山剥蚀区，海拔高程 2200~2360m，最高 2415m，平面上呈一西宽东窄的楔形。高差一般 50~160m，最大高差 375m，地形复杂，沟谷纵横，切割深处达 100 余 m，多呈“V”字型。黄家洼山是矿区北部的高山区，海拔标高一般在 2500m 以上，主峰海拔 2665.8m，矿区最低侵蚀基准点位于西南部，标高 2050m。



图 2-1-2 矿区地貌卫星影像图



照片 2-1-1 侵蚀-堆积山前平原



照片 2-1-2 构造-侵蚀低中山

（四）植被

该矿地处黄土高原，深居内陆，干旱少雨，本区属于干旱草原植被带，植被类型较多。以红砂、猫头刺等灌丛和早熟禾、醉马草等禾草为主，红砂-猫头刺群系、早熟禾群系是本区域优势植物群落，分布面积较大。

根据《白银市坤元盛煤炭有限责任公司 30 万吨/年资源整合改扩建项目环境影响报告书》，选取了 5 个具有代表性的样方进行植物群落调查。1#点位于副井工业场地东侧、2#点位于副井工业场地北侧、3#点位于主井工业场地东侧、4#点位于风井工业场地附近、5#点位于原恒源煤矿工业场地附近，样方点位主要反映矿区范围的植被类型及覆盖度情况，总体来看，矿区范围内植被比较单一，区域内植被类型、植被覆盖度等相差不大。此外，人工种植植被主要有农作物（小麦、玉米等）和栽培树种（杨树、柳树、槐树等），数量较少且种类单一。

1#点位于副井工业场地东侧，山坡，以超旱生小灌木红砂为主，伴生猫头刺、短花针茅、白蒿、油蒿、合头草等，组成小灌木荒漠植被群落，群落总盖度约 48%。

2#点位于副井工业场地北侧，山坡，以强旱生小半灌木猫头刺为主，伴生短花针茅、骆驼蓬、红砂等，组成小半灌木荒漠植被群落，群落总盖度约 25%。

3#点位于主井工业场地东侧，路边平地，以多年生禾草醉马草为主，伴生早熟禾、阴地蒿、碱蓬等，组成禾草荒漠植被群落，群落总盖度约 40%。

4#点位于风井工业场地附近，缓坡地，以多年生禾草醉马草为主，伴生阴地蒿、米蒿、油蒿等，组成禾草荒漠植被群落，群落总盖度约 55%。



5#点位于原恒源煤矿工业场地附近，荒漠草原，以禾草早熟禾为主，伴生油蒿、米蒿、骆驼蓬等，组成小灌木荒漠植被群落，由于羊群啃食，禾草高度普遍较低，群落总盖度约 32%。



照片 2-1-3 副井工业场地东侧植被



照片 2-1-4 副井工业场地北侧植被



照片 2-1-5 主井工业场地东侧植被



照片 2-1-6 风井工业场地附近植被



照片 2-1-7 原恒源煤矿工业场地植被



照片 2-1-8 矿区北部山坡植被

通过《环境影响报告书》植被样方调查，共发现植物种类共计 6 科 10 属 13 种，其中草本 9 种，灌木 1 种，小灌木 1 种，小半灌木 2 种。依据《中国植被》的分类原则和系统（中国植被编辑委员会，1995），将所有物种分为 2 个植被类型，包括丛生禾草荒漠草原和半灌木、小半灌木荒漠；4 个群系，包括醉马草群系、早熟禾群系、红砂群系、猫头刺群系。其中，红砂-猫头刺群系、早熟禾-醉马草群系是本区域优势植物群落，分布面积较大。矿区植被均为干旱荒漠区常见物种，未发现珍稀濒危保护物种。井田范围早熟禾、油蒿、米蒿、骆驼蓬群系分布面积相对较大，占井田面积的 33.15%；红砂、猫头刺、短花针茅、油蒿群系分布面积次之，占井田面积的 25.73%；无植被区占井田面积的 11.20%。

（五）土壤

白银市共有 15 个土类，包括灰褐土、黑垆土、黄绵土、栗钙土、棕钙土、灰钙土、黑钙土、亚高山草原土、亚高山草甸土、灌淤土、潮土、盐土、红土、风沙土、石质土等。

项目所在区域土壤类型主要为灌淤土、潮土、灰钙土、栗钙土、灰褐土、风沙土、红土、石质土等。矿区土壤类型主要以淡灰钙土为主，土层厚度为 30~80m，全区土壤整体质量有机质含量少，有效养分低，通透性好。



图 2-1-2 矿区土壤剖面图



二、矿区地质环境背景

以下资料引自《甘肃省白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤炭资源储量核实报告》（甘肃煤炭地质勘查院，2022年8月）。

（一）地层

白银市坤元盛煤炭有限责任公司整合扩大区基本包括原煤窝塘矿区，被矿区的 F_2 断层分隔为南北两部分，矿区南部王家圈向斜呈北西-南东向展布。矿井地表被大面积的黄土所覆盖，只在整合扩大区中部出露中侏罗统新河组、窑街组地层。根据矿井及整合扩大区钻孔资料，该矿井地层有第四系(Q)、中侏罗统新河组(J_{2x})、中侏罗统窑街组(J_{2y})及奥陶系下统阴沟群(O_{1yn})。中侏罗统窑街组(J_{2y})为本区含煤地层，其中含可采煤层1层。

现由老至新分别叙述如下：

（1）奥陶系下统阴沟群(O_{1yn})：矿井及整合扩大区内均有分布，为煤系地层沉积基底。岩性以灰绿色千枚岩，变质砂岩、板岩为主。钻孔见及厚度2.01~68.77m，平均15.55m。

（2）侏罗系中统窑街组(J_{2y})：为矿区内主要含煤地层，全区分布。本组地层自上而下为一套深水湖泊—沼泽及泥炭沼泽相相序组成的化学岩—细碎屑岩系，成煤时期古地理环境为水量条件充沛的高原开阔之盆地。

岩性为灰白色砾岩、砂砾岩、砂岩、灰色粉砂岩、灰黑色泥岩及煤层，含丰富的植物化石。与新河组(J_{2x})平行不整合接触，与其它地层为不整合接触。钻孔揭露厚度0.00~161.61m，平均39.45m。

（3）侏罗系中统新河组(J_{2x})：矿区基本均有分布。与下伏地层窑街组(J_{2y})为平行不整合接触，属湖泊相及河流相沉积。本组上部为灰、灰白色细砂岩及深灰色泥岩、粉砂岩；中部为深灰色泥岩、粉砂岩及灰绿色泥灰岩；下部为灰色泥岩、深灰色粉砂岩夹细砂岩，含一薄层紫红色泥岩。泥岩、粉砂岩水平层理发育为显著特征。钻孔揭露厚22.59~270.13m，平均114.83m。

(4) 第四系 (Q): 广泛分布于全矿井内, 覆盖于一切老地层之上。岩性特征: 沟谷两岸一带上部为黄土, 下部为冲积洪积砂砾石层, 厚 2~30m。山坡一带上部为耕植、腐植土层, 下部为坡积、残积砾石层, 厚 0~30m。钻孔揭露厚度 1.00~184.91m, 平均 54.71m。

(二) 地质构造

矿区构造较为复杂, 断裂及褶皱较多, 且集中分布于整合扩大区南部及中部。

1. 褶皱

(1) 王家圈向斜: 为隐伏的向斜构造, 坤元盛煤矿矿权范围内煤炭资源主要位于王家圈向斜的轴部及两翼, 向斜轴走向 N55° W, 由 NW 向 SE 方向倾伏, 轴部倾角平缓, 两翼倾角 10° ~25°。该向斜在北部被 F₂ 断层分割向西平移, 区内总体延伸长度为 2km。

(2) 王家圈背斜: 位于整合扩大区中部西边界附近, 为一隐伏背斜。轴部煤层埋藏浅, 基本为风化煤。背斜轴走向近南北向, 轴部经过 264 钻孔附近, 该背斜东翼倾角 29° ~30°, 西翼倾角 10° 左右。区内总体延伸长度为 120m。

(3) 黄家洼山向斜: 位于 F₂ 断层以北, 坤元盛煤矿外围整合扩大资源范围主要分布于该向斜轴部及两翼, 为一隐伏向斜。向斜轴走向近南北向, 由 N 向 S 倾伏, 东翼倾角 20° ~30°, 西翼倾角 16° ~20°。区内总体延伸长度为 1.25km。

(4) 石花沟背斜: 为隐伏的背斜构造, 在矿区西部边界露头处可观察到背斜产状形态, 煤层埋藏较浅。背斜轴走向 NNW-SSE, 由 NNW 向 SSE 向倾伏, 轴部倾角平缓, 两翼倾角 10° ~25°。区内总体延伸长度为 550m。

2. 断层

(1) F₂ 逆断层: 位于原坤元盛煤矿矿权西北部, 整合扩大区中部, 以 S40° ~65° E 的走向横穿整个资源整合区, 为一逆断层, 倾向 NE, 倾角 50~65°, 断距 >50m, 原普查报告 (最终) 解释断距 80~180m, 为矿区最大的区域断层。区内总体延伸长度为 1.9km。



(2) F_{2-1} 逆断层: 是 F_2 断层的分支, 起于资源整合区 F_2 断层中部, 以 $S40^\circ - 60^\circ E$ 的走向穿过资源整合区, 为一逆断层, 倾向 NE, 倾角 $60 \sim 65^\circ$, 断距 10m, 向西北延伸至整合扩大区范围之外。区内总体延伸长度为 800m。

(3) F_3 正断层: 在 252 号钻孔中见到断层破碎带, 解释该处为正断层, 导致该孔未见煤, 原普查报告 (最终) 未对该断层未编号。综合判断该断层断距小, 总体延伸长度为 380m。

(4) F_4 正断层: 在 ZK101 号钻孔中第四系黄土层及冲洪积砂砾石直接上覆于下奥陶统阴沟群, 含煤地层窑街组缺失, 在断层面南部沉积有煤系地层及煤层隐伏露头。由此判断该断层为正断层, 断层倾向南西, 断距不详, 推测在区内延伸长度约 160m。

综上所述, 矿区内总体构造以南北、北西-南东向为主。其中, 褶皱王家圈向斜、黄家洼山向斜为矿区主要煤层分布区, 煤层厚度大。断裂构造以逆性为主, 断层面倾角 $50^\circ \sim 65^\circ$, 属高角度逆冲性质, 次为正断层。 F_2 、 F_{2-1} 逆断层对区内煤的形成及保存, 起着主导作用。

3. 岩浆岩

该矿区截止目前尚未发现有岩浆岩侵入现象。

(三) 地震

据中国科学院编制的《全国地震区域划分图》, 本区处于七级强震区范围内, 地震基本烈度为 8 度。按照《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) (2016 年版) 的标准和建设部《关于甘肃省白银市平川区地震动参数执行标准的复函》(甘建设〔2006〕64 号) 的通知, 本区抗震设防烈度为 8 度, 设计基本地震加速值为 $0.30g$, 设计地震分组为第三组。

(四) 水文地质

1. 矿区含水层

整合扩大区以 F_2 断层为界, 断层线以北 (上盘), 为第一水文地质单元; F_2 断层以南的南盘为下降盘, 沉积了较厚的洪积层, 为第二水文地质单元。区内与

矿井开采有关的含水层共有 3 个，自上而下为：第四系洪积含水层、中侏罗统新河组下段含水层及中侏罗统窑街组含水层。

（1）第四系洪积潜水含水层

洪积层主要由变质岩碎屑角砾及亚砂土组成，红水河口厚达 209m，由北向东、南、西方向逐渐变薄，最薄处 40m。在井田内，以黄土为主，洪积层最厚可达 15～20m。王家圈井水位高程 1950m，涌水量 1300m³/d。水的主要补给来源是 F₂ 断层以北黄家洼山变质岩裂隙水，以沟谷潜流形式越过 F₁ 和 F₂ 断层补给，次为大气降水。

（2）中侏罗统新河组下段裂隙含水层

由中～粗粒砂岩、砂砾岩及砂质泥岩组成，岩石较致密，裂隙不发育。含水层厚度在王家圈向斜轴部 154.57m(276 号钻孔)，补给来源是含水层孔隙潜水下渗补给。单位涌水量 0.000565L/sec.m，渗透系数 2.312×10^{-6} m/d，富水性极弱。

（3）中侏罗统窑街组裂隙含水层

岩性为灰黑色泥岩，粉砂岩～细中粒砂岩及煤层，裂隙不发育，大都是隔水层，富水性也很弱。

黄家洼山向斜为一隐伏向斜。向斜轴走向近南北向，由 N 向 S 倾伏，东翼倾角 20°～30°，西翼倾角 16°～20°，区内总体延伸长度为 1.25km。石花沟背斜：为隐伏的背斜构造，在矿区西部边界露头处可观察到背斜产状形态，煤层埋藏较浅。背斜轴走向 NNW-SSE，由 NNW 向 SSE 方向倾伏，轴部倾角平缓，两翼倾角 10°～25°，区内总体延伸长度为 550m。王家圈背斜：位于整合扩大区中部西边界附近，为一隐伏背斜。轴部煤层埋藏浅，基本为风化煤。背斜轴走向近南北向，轴部经过 264 钻孔附近，该背斜东翼倾角 29°～30°，西翼倾角 10°左右，区内总体延伸长度为 120m。以上三个构造均为隐伏状态，出露地表很少，加之地表黄土覆盖，地表水补给条件差，第四系基底由东向西倾斜，IV 线以东以坡度 2.5% 逐渐降低。地下水沿基底坡向由东向西径流。因基底坡度较大，补给及径排条件均较好。

2. 矿区隔水层

区内隔水层自上而下有 2 个，如下：



(1) 中侏罗统新河组中部泥岩段隔水层（I 隔水层）

中侏罗统新河组中部地层岩性为深灰色泥岩、粉砂岩及灰绿色泥灰岩，全区分布，为稳定隔水层。该隔水层隔水性良好。

(2) 中侏罗统窑街组上部泥岩隔水层（II 隔水层）

中侏罗统窑街组上部岩性主要为粉砂岩、砂质泥岩、泥岩等，全区分布，为稳定隔水层，位于窑街组煤系地层顶部、中侏罗统新河组底部砂砾岩含水层（III 含水层）下部，为主采 1 层煤的主要隔水层，隔水性较好。

3. 矿区供水水源

(1) 地表水水文及水文地质情况

本区虽沟谷发育，但无常年地表径流，只在边沟一处有黄家洼山的变质岩裂隙水从 F₁ 断层处流出地表，流量约 1~2L/S（随季节而变化），形成短距离小股径流，被人工截流于涝坝内，以供饮牲畜。另外，在煤窝塘庄、红水河及高窑湾等地都有与上述同一类型的泉水流出，流量均小于 1 L/S，供饮牲畜。

(2) 地下水水文地质情况

矿区承压地下水，大多数为 Na-HCO₃ 的弱矿化水，矿化度在 0.5~3.95g/L 之间，流量在 0.0236L/s~3L/s 之间，涌出量不稳定，相互之间无明显联系，无开采利用价值。对非承压地下水，主要是第四系冲积孔隙潜水，该含水层属强含水层，是由地质变化过程中的残积和冲积类型变化形成。主要为各种砂砾岩、砂岩碎块堆积而成，透水性好，是该范围内含水层中含水性最强的，单位涌水量在 1.6L/S·m 以上，且水位浅，含水层埋深 0.3m~8m，含水层厚度 20m 左右，主要补给来源是地表径流的渗流补给，水质为 Ca、Mg-HCO₃ 类型淡水，矿化度 0.48g/L 以上。

4. 矿区地下水的补给、径流、排泄条件

矿区地下水主要依靠大气降水及区域侧向补给，地下水流向总体上呈由西北向东南径流，由矿区侧向排泄到区外。

5. 矿井充水因素分析

矿井充水主要来自于地表水、地下水及老空水等。

(1) 地表水对矿井充水的影响

矿井位于沟谷一带，主要为砂砾石、卵石层，由较坚硬的变质岩砾组成。每年雨季洪水漫及沟谷，其流经矿区，对未来开采影响较严重。

(2) 第四系洪积潜水含水层

矿区基本上被第四系黄土覆盖，洪积层厚度不大，且下有伏中侏罗统新河组（J_{2x}）地层相隔，第四系洪积潜水含水层与含煤地层没有接触关系对矿井充水基本没影响。

(3) 煤层顶底板砂岩承压含水层

矿井充水含水层主要来自煤层顶板及底板的裂隙渗水，矿区 1 层煤顶板为新河组底部砂砾岩含水层，底板一般为裂隙渗水。煤层与顶、底板之间无相对稳定隔水层，顶底板含水层中的水直接通过裂隙渗透使矿井充水。F₂ 断层位于矿权的北部边缘，构成资源赋存区的北部自然边界，为压、扭性逆断层，属隔水断层，对南部矿井采区充水影响较小。

矿区 1 层煤导水裂隙带高度小于煤层顶距第四系洪积潜水含水层的距离，煤层开采后其上覆岩层形成的导水裂隙带不会延伸至第四系含水层，第四系含水层对矿井开采一般不会造成影响，但新河组孔隙裂隙承压含水层对开采有一定影响。矿井 1 层煤导水裂隙带高度距地表较近的为 264 号钻孔，为 52.8m。所有钻孔计算结果表明，1 层煤在开采后，导水裂隙带延伸不到地表，地表水不会对矿井造成直接充水，但需注意断层带、岩层风化裂隙带等因素导通地表水，从而对矿井开采造成危害，在开采过程中加强地表水防范。同时，在上述钻孔附近煤层开采时，也应加强地表水的防范。

(4) 老空水对矿井充水的影响

该矿井为整合矿井，存在老窑积水的可能，老窑积水的分布及积水量对矿井充水有着极其重要的影响。



矿区采空区主要为坤元盛矿井范围内以往的采空区、恒源煤矿（已闭坑）采空区及扩大区以往小煤矿的开采动用区。以上采空区大部分位于王家圈向斜的西南翼，坤元盛矿井采空区部分位于王家圈向斜的东北翼，坤元盛及原恒源煤矿范围内，部分煤层采空区标高高于后续采区标高，在后续开采过程中，采空区积水可能对矿井开采有影响，要严格执行“预测预报、有疑必探，先探后掘，先治后采”的原则，查清生产区域周围积水、火区等隐患，并制定针对性的专项措施，确保安全生产。

6. 矿井涌水量

在王家圈向斜的南西翼，煤层埋藏浅，井田面积小，构造主体是单一向斜翼部，地表被巨厚的第四系所覆盖，但第四系中的孔隙潜水被煤系地层上部的 I 含水层所阻隔，矿井内涌水量很小。在王家圈向斜的轴部，煤层埋藏比锦源盛煤矿要深，井田面积比较小，地表被巨厚的第四系所覆盖，但第四系中的孔隙潜水被含煤地层上部新河组油页岩段隔水层所阻隔，使矿井充水的可能性很小。

（1）2009 年 9 月，甘肃煤田地质局一三三队依据《甘肃靖远煤田煤窝塘勘探区地质勘探普查（最终）报告》以及矿井生产过程中获得的地质资料，通过巷道监测、调查访问、资料收集及室内分析研究等手段，对矿区的地质、构造、煤层、矿区开采技术条件等进行分析总结、评价，初步查清了矿区内水文地质条件，根据报告中矿井充水因素分析，煤层与顶、底板之间无隔水层，顶底板含水层中的水直接通过裂隙渗透使矿井充水，涌水量最大可达 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ，该涌水量可作为设计参考依据。

（2）根据甘肃煤田地质局一三三队关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司资源整合后矿井涌水量的证明，确定整合后矿井的正常涌水量为 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $15\text{m}^3/\text{h}$ 。

（3）据白银市坤元盛煤炭有限责任公司提供资料，在实际开采中矿井涌水量基本稳定，从 1998 年至 2005 年矿井最大涌水量为 $7.62\text{m}^3/\text{h}$ ，目前矿井涌水主要

来源是灌浆水，不灌浆时井下水量小于 $3\text{m}^3/\text{h}$ 。大气降水及地表水对矿井涌水的影响不明显，涌水量在一年内的变化幅度不大。

(4) 本矿井已有 20 余年历史，根据近年矿井各水平最大涌水量为 $7.62\text{m}^3/\text{h}$ ，《储量核实报告》采用大井法计算的矿井正常涌水量 $27.8\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $41.7\text{m}^3/\text{h}$ 。2021 年 10 月白银市坤元盛煤炭有限责任公司编制了《隐蔽致灾因素普查报告》，该报告显示：坤元盛煤炭有限责任公司煤矿位于王家圈向斜的倾伏端深部，含煤地层的上部被巨厚的第四系地层所覆盖，第四系地层中的孔隙潜水被含煤地层的隔水层所阻隔，使矿井充水的可能性很小，其水文地质条件和矿井充水因素与整合前的锦源盛煤矿和高湾煤矿相似。但煤层埋藏较深，井田面积也较大，其涌水量应大于整合前两矿涌水量之和。根据开采面积类比，整合前两矿开采面积 14.64万 m^2 ，涌水量一般为 $11\text{m}^3/\text{h}$ ，最大为 $19\text{m}^3/\text{h}$ ，整合后最大开采面积 45.758万 m^2 ，是整合前开采面积的 3.26 倍，其涌水量一般为 $36\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $62\text{m}^3/\text{h}$ 。但矿井充水的主要因素来自煤层顶底板的含水层，因顶、底板含水层的含水性很弱，补给来源有限，其水量主要是顶底板含水层中的储存水，在井巷工程揭露顶、底板含水层的初始阶段，矿井涌水量可能较大，随着时间的推移，储存水被基本疏干，矿井涌水量会逐渐减小。

根据上述矿井涌水量分析，《甘肃靖远煤田煤窝塘勘探区地质勘探普查（最终）报告》描述矿井涌水量最大可达 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ，该涌水量可作为设计参考依据。

《隐蔽致灾因素普查报告》中的涌水量数据与矿井历年实际涌水量相比偏高，为了确保安全，《开发利用方案》设计涌水量采用该数据，即正常涌水量为 $36\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $62\text{m}^3/\text{h}$ 。

7. 矿井水文地质类型

依据《煤矿防治水细则》，划分矿井水文地质条件为中等，含水体均为裂隙含水体，断层属隔水断层，对矿井充水无影响。但矿井在开拓、开采前，要严格执行“预测预报、有疑必探，先探后掘，先治后采”的原则，查清生产区域周围积水、火区等隐患，并制定针对性的专项措施，确保安全生产。



（五）矿体（层）地质特征

1. 含煤地层及含煤性

侏罗系中统窑街组（J_{2y}）为区内主要含煤地层，含煤总层数为一层，即 1 层煤，平均总厚度为 3.13m。含煤地层窑街组平均厚度 39.45m，含煤系数 7.9%。1 层煤平均可采总厚度为 3.38m，可采含煤系数 8.6%。

2. 可采煤层

矿区主要可采煤层为 1 层煤。煤层特征见表 2-2-1。

表 2-2-1 主要可采煤层特征表

煤层名称	煤层厚度(m)	煤层结构		顶底板岩性		煤层稳定性	煤层可采性
1 层煤	最小~最大	夹矸层数	夹矸厚度(m)	顶板	底板		
	平均						
	0.24—13.01	0~2	0.18—2.45 0.71(7)	炭质泥岩 细砂岩	炭质泥岩 细砂岩	较稳定	大部分
	3.13(11)						

1 层煤：煤层厚度 0.24~13.01m，平均厚度 3.13m；可采厚度 0.85~13.01m，平均厚度 3.38m。煤层含夹矸 0~2 层，一般 0~1 层，夹矸厚度 0.18~2.45m，平均厚度 0.71m，煤层结构属简单~较复杂。1 层煤倾角在 9°~43° 之间，平均为 23°。煤层分布面积 87km²，可采面积 1.58km²，整合扩大区面积约 2.55km²，面积可采指数 62.0%，属大部分可采煤层。

总体 1 煤层在王家圈向斜轴部一带较厚，从向斜轴向两翼煤层逐渐变薄，即从北西 251 孔-302 孔-276 孔—南东的 253 孔一带。另外，在 F₂ 断层以北、整合扩大区北部也存在煤层可采区，主要位于黄家洼山向斜一带，即本次核实钻孔 ZK102-ZK202-ZK303 一带；在矿区南部 260 孔片区也分布小部分可采区。

1 层煤无煤区主要分布在矿区南部，呈 NWW-SEE 向分布于 269 孔-275 孔一带。在矿区北部 ZK101-ZK201、252-ZK304 一带也存在较大面积的无煤区。

3. 煤的工业用途

本区煤发热量较高。区内 1 层煤属中低发热量煤（MLQ）。本区煤有害元素含

量低。可采煤层 1 层煤主要为特低硫煤（SLS），磷、氯、砷等有害元素含量也很低。因此对环境污染较小。本区煤是良好的动力用煤和民用燃料煤。

本区煤灰分（Ad）以中灰煤为主，挥发分（Vdaf）为中高挥发分为主，全硫以特低硫煤为主，干燥基高位发热量（Q_{gr. v. d}）为中低发热量煤，均符合发电用煤技术要求。

（五）可采煤层顶、底板岩性及工程地质特征

1. 矿井岩石工程地质特征

矿区地层走向一般为 N45~60° W，倾向北东，倾角多在 14~30°。中部受 F₂ 及 F₂₋₁ 断层影响，地层倾角增大，将整合扩大区分为南、北两部分。受断层及褶皱影响，矿区南部形成王家圈向斜，北部形成黄家洼山向斜及石花沟背斜。

2. 主要可采 1 层煤顶、底板岩石工程地质特征

（1）1 层煤直接顶板

①以泥质、钙质胶结为主的灰黑色细砂岩、粉砂岩组成。岩性、厚度都比较稳定。力学试验普氏系数为 4~6，抗压强度 423~643kg/cm²，抗剪强度 112 kg/cm²，为稳固性较好的顶板。

②以泥质胶结为主的粗粒砂岩，砂砾岩，普氏系数 1~3，抗压强度 100~300 kg/cm²，为稳固性差的顶板。

③泥岩、砂质泥岩及粉砂岩，普氏系数 3~4 左右，抗压强度 300~431 kg/cm²，为稳固性较差的顶板。

（2）1 层煤直接底板

①粉砂岩、细砂岩及中砂岩，一般较致密，普氏系数 4~10，稳固性较好，占少部分。

②粉砂岩、泥岩遇水具膨胀性，稳固性差，占大部分。

1 层煤直接底板中的泥岩遇水具膨胀性，距新河组底部砂砾岩承压含水层（即煤层顶板含水层）距煤层在 40~120m 之间（平均 80m），本矿井的未来的开采区导水裂隙带高度在 40m 以内，开采煤层处在中侏罗统窑街组裂隙含水层，但是中



侏罗统新河组下段裂隙含水层和中侏罗统窑街组裂隙含水层的富水性很弱，因此地下水对矿井开采影响较小。

3. 松散覆盖层特征

本区为半掩盖式煤田，第四系沉积物主要分布于河谷及山坡背阴面一带。

沟谷一带，主要为砂砾石、卵石层，由较坚硬的变质岩砾组成。厚度为 0~30m，一般为 10m 左右。每年雨季洪水漫及沟谷，其流经矿区，对未来开采影响较为严重。

4. 工程地质条件评价

该矿井采空区的存在，受地压、岩石风化及爆破震动的影响，可能会造成冲击气浪、突水、岩爆、地面塌陷等不良工程地质现象，对作业人员及设备安全造成威胁。

可采的 1 层煤直接顶底板总体上稳定性较差，综上所述矿区的工程地质类型为中等。

三、矿区社会经济概况

以下资料引自平川区人民政府官网及《平川区年鉴（2023 年）》。

平川区是隶属甘肃省白银市的一个市辖区，位于甘肃省白银市中部偏北。平川区地形的总特征是东南高、西北低，由东南向西北倾斜。平川区总面积 2126km²，辖 2 个乡、5 个镇、4 个街道。总人口 20.46 万人，其中城镇人口 13.17 万人。2023 年地区生产总值完成 105 亿元，增长 8%。其中：一二三产增加值分别增长 8.7%、9%、5.1%。规上工业增加值达到 51 亿元，增长 10%。固定资产投资完成 39.8 亿元，增长 25%。社会消费品零售总额完成 20.1 亿元，增长 4%。城乡居民人均可支配收入分别完成 44312 元、13815 元，增长 6%、8%。

共和镇位于平川区东部，镇政府驻地打拉池，西距区政府所在地 22km，东接黄峽镇，南、北与靖远县相连，西与宝积镇毗邻。面积 291.3km²，辖兄弟、中和、

毛卜拉、小水、老庄、红沟、毛河洛、常崖 9 个行政村和 1 个打拉池社区委员会，46 个村民小组。

本区经济以农业为主，农产品主要有小麦、谷物，玉米等。由于干旱多风，产量均较低。工业方面，有靖煤集团公司所属各煤矿以及辅助和附属单位等，还有靖远县所属厂矿及定西地区陶瓷厂、煤矿等企业。整个靖远矿区水、电、路、通讯等都已形成系统和综合能力。主要建筑材料，除钢材外，水泥、砖、砂、石、白灰为当地生产材料，均可就地购买。

四、矿区土地利用现状

（一）土地利用类型

经实地踏勘调查结合白银市自然资源局平川区分局提供的土地利用现状图，全国第三次国土调查及年度变更调查数据，按照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），本次评估区范围（390.35hm²）内土地利用现状类型以二级地类划分为旱地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、殡葬用地、农村道路、水工建筑用地、设施农用地及裸岩石砾地 9 类，其中旱地 24.20hm²，其他草地 327.90hm²，采矿用地 27.22hm²，农村宅基地 2.76hm²，殡葬用地 0.70hm²，农村道路 4.22hm²，水工建筑用地 0.20hm²，设施农用地 0.36hm²，裸岩石砾地 2.79hm²。

表 2-4-1 评估区范围内土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		矿区内面积 (hm ²)	矿区外面积 (hm ²)	权属
01	耕地	0103	旱地	11.09	13.11	集体
04	草地	0404	其他草地	221.52	106.38	集体
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	17.22	10.00	集体
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.00	2.76	集体
09	特殊用地	0905	殡葬用地	0.70	0.00	集体
10	交通运输用地	1006	农村道路	2.50	1.72	集体
11	水域及水利设施用地	1109	水工建筑用地	0.20	0.00	集体
12	其他土地	1202	设施农用地	0.30	0.06	集体



表 2-4-1 评估区范围内土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		矿区内面积 (hm ²)	矿区外面积 (hm ²)	权属
		1207	裸岩石砾地	1.30	1.49	集体
合计				254.83	135.52	
				390.35		

（二）土地权属调查

评估区内土地权属平川区共和镇西合村集体土地，所有权单位为平川区共和镇西合村村民委员会。

（三）矿区与“三区三线”关系

通过土地损毁预测图与平川区土地利用现状图、国土空间规划图叠加分析，且与矿方相关部门求证，经白银市自然资源局平川分局核查，白银市坤元盛煤炭有限责任公司不在平川区城镇开发边界、生态保护红线、永久基本农田范围。本项目开发地面建设工程项目不在“三区三线”范围内，不在城镇开发边界内，不存在征用或租用基本农田现象。

根据《白银市自然资源局平川分局关于白银市坤元盛煤炭有限责任公司拟扩大的矿区范围核查情况的复函》（平资函字〔2024〕50号），经核查，白银市坤元盛煤炭有限责任公司矿区范围不涉及各类生态保护红线和自然保护区，不在城镇开发边界线内，含耕地 11.095145 公顷，其中占永久基本农田 10.432452 公顷，含耕地后备资源 109.538086 公顷。

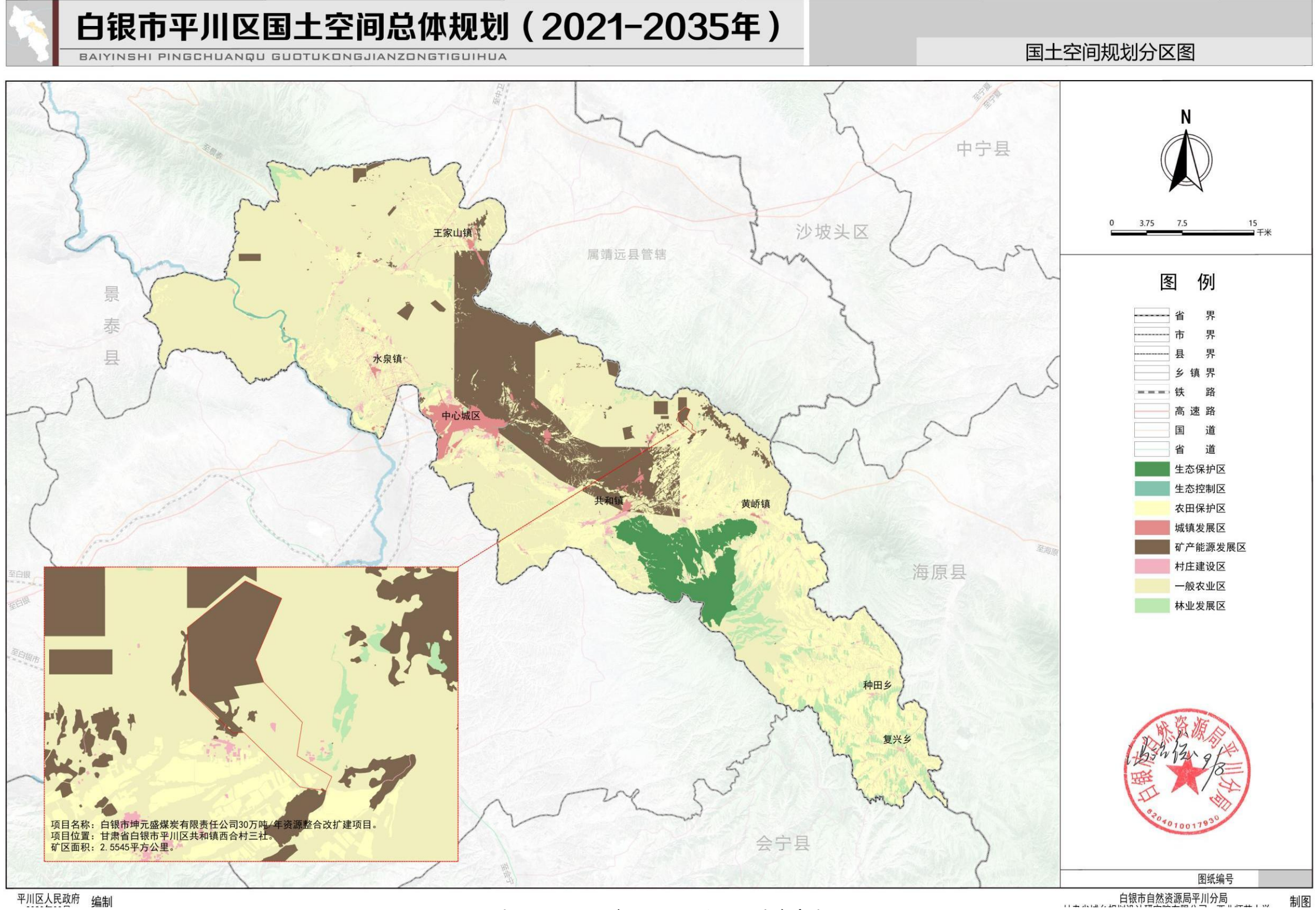


图 2-4-1 矿区与“三区三线”位置关系图



五、矿山及周边其它人类工程活动情况

该矿地处内陆干旱区，地质生态环境脆弱，地质环境对人类工程活动极为敏感，再生性恢复条件较差，矿区因人类工程活动对地质环境造成的影响主要表现为区内矿山开采、修建道路及居民活动等，导致天然地形地貌景观遭到破坏，对土地造成压占、挖损、塌陷损毁等。

1. 矿山开采

坤元盛煤矿所在区域属于开发多年的老矿区，周围分布有多家矿山，主要包括升荣山煤矿、共荣煤矿和泰隆森铁矿等。

以上矿山在历史开采过程中，已建成工业场地、办公生活区、爆破材料库、排矸场等地面设施，导致矿区及周边原始地形地貌景观遭到破坏和影响，对土地造成压占、挖损损毁等。



照片 2-5-1 坤元盛煤矿



照片 2-5-2 泰隆森铁矿

2. 修建道路

坤元盛煤矿有砂石道路与红会及 S308 省道相连。矿区内修建道路，连接各个单元。区内公路均依山就势而建，未形成高填方、高开挖道路工程边坡，对区内原生地质环境的影响程度较轻。

3. 居民区

坤元盛煤矿矿权范围西南部为平川区共和镇西合村三社（王家圈子）及耕地。种植的农作物以玉米、土豆、小麦、旱田西瓜等为主，其次有谷子、豆类、胡麻

和其他经济作物。



照片 2-5-3 矿山道路



照片 2-5-4 居民区



照片 2-5-5 王家圈子



照片 2-5-6 耕地

六、矿山及周边矿山土地复垦与地质环境治理案例

（一）上一期《矿山地质环境保护与土地复垦方案》重点工程及实施情况

2018 年 1 月白银市坤元盛煤炭有限责任公司委托甘肃有色工程勘察设计研究院编制完成《白银市坤元盛煤炭有限责任公司煤矿改扩建矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并通过原甘肃省国土厅组织的专家评审。该方案设计矿山地质灾害治理划分为 1 个阶段，共 7 年，即 2018 年～2024 年。具体工程及实施情况如下：

1. 矿山地质环境治理年度安排

2018 年：部署矿山地质环境监测点，建立矿山环境监测系统，对矿山地质环境进行监测。



2019 年：对地面塌陷进行夯填，在采矿过程中对矿山地质环境进行监测。

2020 年：对地面塌陷进行夯填，在采矿过程中对矿山地质环境进行监测。

2021 年：对地面塌陷进行夯填，在采矿过程中对矿山地质环境进行监测。

2022 年：针对地面塌陷区进行夯填，并设置警示牌和围栏，在采矿过程中对矿山地质环境进行监测。

2023 年：对地面塌陷进行夯填，在采矿过程中对矿山地质环境进行监测。

2024 年：对地面塌陷进行夯填，在采矿过程中对矿山地质环境进行监测。

2. 土地复垦年度安排

2018 年：针对拟建排矸场进行表土剥离，在采矿过程中对土地损毁进行监测。

2019 年：在采矿过程中对土地损毁进行监测。

2020 年：在采矿过程中对土地损毁进行监测。

2021 年：在采矿过程中对土地损毁进行监测。

2022 年：对建筑物进行拆除，并进行土地平整，对井口进行封堵，并进行表土回铺、植被绿化工程，对土地复垦效果进行监测，对植草绿化区域进行管护。

2023 年：对土地复垦效果进行监测，并对植草绿化区域进行管护。

2024 年：对土地复垦效果进行监测，并对植草绿化区域进行管护。

3. 矿山地质环境治理与土地复垦实施情况

该矿开采范围和强度不大，井田未发现明显地面塌陷及地裂缝，目前对矿山地质环境进行监测。针对 2 处不稳定斜坡，原方案设计进行人工巡视监测，矿山已对 X1 不稳定斜坡进行浆砌石、干砌石加固方式治理，消除安全隐患。本次设计对 X2 不稳定斜坡设置挡渣墙治理。2023 年矿山企业组织人员对矿区东部沟道进行清理，加高加固排洪沟。

由于未闭坑，目前未实施建筑物拆除、土地平整、井口封堵、植被绿化等工程，主要对土地损毁进行监测。



照片 2-6-1 X1 不稳定斜坡治理



照片 2-6-2 清理、加固排洪沟道

（二）矿山地质环境治理与土地复垦案例

1. 靖煤集团公司红会一矿

靖煤集团公司红会一矿属大型国有煤矿，矿区面积 19.99km^2 。2010 年 10 月，靖远煤业集团有限责任公司委托甘肃水文地质工程地质勘察院为其所属的红会第一煤矿编制了《矿山地质环境保护与治理恢复方案》。

2011~2018 年，红会第一煤矿对 Z1 矸石堆、地面塌陷区进行了矿山地质环境治理及土地复垦工作。

（1）矸石场治理

红会第一煤矿 2011 年至 2018 年对 Z1 矸石堆进行了治理，总投入 430.11 万元。主要措施为对 Z1 矸石场进行平整，并修建溢流道、截水沟、急流槽、排水沟、格构网等设施，边坡处置不大于 30° ，表面覆土、种草，生态自然恢复，经现场调查，矸石堆治理后边坡稳定，无变形开裂迹象，治理措施和复垦效果良好。

（2）塌陷区治理

2014~2017 年，红会第一煤矿现已对矿区中部、南部部分塌陷区及部分荒地进行了地质环境治理与土地复垦，共完成治理、复垦面积 229.79hm^2 ，复垦为林地，总投入资金 292 万元。治理措施主要为对塌陷区地裂缝进行回填夯实，并进行平整、植树，新增林地 229.79hm^2 ，复垦效果较好。



后期规划对 T2 塌陷区进行地质环境治理与土地复垦，主要技术措施包括：裂缝夯填处理、局部覆土，对表层土壤进行平整，平整厚度 0.2m，平整后进行土地翻耕，深度控制在 0.2m 左右，以此消除或减少塌陷对耕地造成的不利影响，土地平整时修建灌溉沟渠，与已有道路配套，形成完善的配套灌溉系统。塌陷区耕地复垦后交付当地村民使用，对受损的果园进行补种，其他草地直接播种草籽让其自然恢复。

近年来，平川区累计投入生态治理资金 5.28 亿元实施重点工程，完成 334 户 1503 人安置，为塌陷区 1204 户 3840 人完成新建住宅小区一处；完成土地整治 6445 亩，复垦矿区土地 1973 亩，维修加固矿区主干道路、住宅、单身楼等，修建拦砂坝，维护治理沙河、渠道、护堤；建成石沟滩四级提灌工程，铺设输水管道、设泵站，完成 6 个生产矿矿井废水、生活污水处理站建设；沟道滩涂植树绿化 100 亩，营造水保防护林 3997 亩，植被恢复绿化 1160 亩，矿区绿化总面积 3000 多亩，黄河平川段区域的生态环境逐步得到恢复，矿山地质环境、居民和群众生活安居环境有了较大改善。



照片 2-6-3 碎石山治理



照片 2-6-4 地面塌陷区治理

2. 白银市平川区共荣煤矿

白银市平川区共荣煤矿位于红会煤田东北部，东距白银市坤元盛煤炭有限责任公司 2.5km，属平川区共和镇管辖，矿区面积 0.2259km²。

近年来，白银市平川区共荣煤矿对工业场地内不稳定斜坡采取浆砌石加固方式治理，增加其稳定性，消除安全隐患。



照片 2-6-5 不稳定斜坡治理



照片 2-6-6 不稳定斜坡治理

白银市坤元盛煤炭有限责任公司及周边矿山开采历史较长，周边矿山地质环境条件、气象、水文、土壤、植被等类似，均采用地下开采方式，斜井开拓运输，顶板管理方式均采用全部垮落法。矿山地质环境问题类型、影响程度相似，矿山损毁土地方式、程度类似，其矿山地质环境保护与土地复垦案例对本次方案编制具有借鉴意义。借鉴上述案例，本方案在实行矿山地质环境保护和土地复垦时，可参照红会第一煤矿不稳定斜坡治理方式，对不稳定斜坡进行削坡治理，增加稳定性；塌陷区裂缝回填夯实措施对塌陷区地裂缝综合治理。在本次土地复垦时可参照选取复垦方向、复垦措施及管护措施等。

七、绿色矿山建设

按照《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）矿产资源高效开发与综合利用是建设绿色矿山的整体要求。建设绿色矿山应将绿色矿业的理念贯穿于矿产资源开发利用的全过程，强调开采方法科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化，实现矿产资源开发利用的经济效益、生态效益和社会效益最大化。

矿山在开采过程中应坚持以保护环境、资源利用和社区和谐作为绿色矿山建

设的工作核心，坚持可持续发展的经营理念，高效开发利用矿山资源，合理有效保护周边生态环境，积极主动的与地方政府、设计科研单位等进行项目合作和沟通往来，在依法办矿、规范管理、科技创新、节能减排、环境保护、土地复垦、社区和谐和企业文化等方面进行合作及建设。主要表现在如下几方面：

1. 矿区环境

工业场地分为主副井工业场地及风井场地等，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，并在主生产区设置了提示牌、说明牌、线路示意图牌等标牌；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。企业对工业场地及路基边部覆土、整平场地、植树种草等，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

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自然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

（1）固体废弃物综合利用

矿井建井期间矸石量为 $4.3 \times 10^4 \text{t}$ ，预计矿井达到设计能力后矸石量为 $1.50 \times 10^4 \text{t/a}$ 。矿井建井期间矸石主要用于平整、回填工业场地、矿山道路，生产期间矸石主要用于采空区回填。工业场地内道路沿线及办公、宿舍的主要构筑物内设置生活垃圾收集箱，并在工业场地内布置一处生活垃圾集中收集点，生活垃圾集中收集后每日由建设单位运至项目所在区域生活垃圾处置场卫生填埋。

（2）废水综合利用

矿井井下正常涌水量为 $36\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $62\text{m}^3/\text{h}$ ，井下水中主要污染物为悬浮物。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，不外排。

工业场地生产、生活废水主要有办公楼及宿舍生活污水、食堂油污水、机修车间含油废水、浴室废水等。生活污水主要含有机物和固体悬浮物，BOD5 约 $120\text{mg}/\text{l}$ ，SS 约 $450\text{mg}/\text{l}$ ，水处理工艺不变。生活污水处理后过全部回用于绿化，不外排。

4. 建设智能化矿井

新建综合自动化平台，对各子系统实现无人值守，主要是矿井供电、主运输、通风、排水、压风自救等安装控制系统，实现无人值守。建设矿井工业环网、矿井调度指挥中心，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。

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

设计矿井采区采出率为 80% 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。

矿山设计建设矿井水处理站和生活污水处理站。矿井涌水通过井下中央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. 企地和谐

坤元盛煤矿达产后作为平川区的纳税大户，作为具有强烈社会责任担当意识的企业，应一如既往地积极响应党和国家的号召，深入开展帮扶工作，进一步改善当地村民生活环境和生活水平，为地方政府和谐稳定发展和乡村振兴做贡献。

（1）公司每年开展爱心捐款、捐衣送物、慰问乡贫困户等活动。

（2）公司为打造企地共建、共赢的良好局面，在工程施工、车辆运输等用工方面向当地百姓倾斜，吸收更多的当地群众参加公司绿化美化工程、场外道路修缮、新建排水设施等项目建设，帮助当地群众就业。

（3）应建立矿区群众满意度调查机制，宜在教育、就业、交通、生活、环保等方面提供支持，提高矿区群众生活质量，促进企地和谐。

（4）与矿山所在的共和镇建立磋商和协商机制，及时妥善处理好各种利益纠纷，未发生重大群体性事件。

（5）公司对员工春节送温暖、慰问在岗职工等爱心活动。

（6）积极参与当地公共设施建设，为道路、桥梁等公共设施建设出钱、出设备等。

（7）积极履行社会责任，努力为当地群众办好事办实事，消除村民与企业之间的隔阂，用企业的真心和诚心，换取村民的安心和放心，达到群众支持企业，企业带动村民致富，促进企地和谐共赢的新局面。积极开展乡村振兴帮扶工作，达到村民、企业和政府共赢的目的。在乡村振兴帮扶过程中坚持实事求是，因地制宜，注重实效，把急需和能给村民带来长远利益的项目作为帮扶重点。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与自然资源调查概述

（一）资料收集与分析

兰州中诚信工程安全咨询有限责任公司接受白银市坤元盛煤炭有限责任公司委托后，立即组织专业技术人员进行了大量的资料收集及野外调研工作。自 2023 年 5 月 16 日始，耗时 3 天进行野外调查工作。在现场调查前，根据白银市坤元盛煤炭有限责任公司提供的一些技术资料，初步掌握了矿山地质环境条件和工程建设概况，了解矿区地质环境情况，收集区内地形地质图、土地利用现状图、矿权分布图、地貌类型图、植被覆盖率图、土地利用规划图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查范围、调查方法、调查线路和主要调查内容。

（二）野外调查

在对收集的资料初步分析后，我公司立即组织专业技术人员进行了野外调查工作。在调查过程中，积极访问矿区工作人员和周围牧民，基本查明了矿山开采历史、生产现状、主要地质环境问题类型、发育和分布及矿区土地利用等情况。野外调查采用 1:10000 地形图为底图，对重点地段的地质环境问题点和主要地质现象点进行实测描述，调查分析其发生时间、基本特征、危害程度，对其进行 GPS 定位、数码拍照和填制调查表格等工作，并及时调整室内设计的野外调查路线、工作方法及调查内容。

为全面了解评估区矿山地质环境与自然资源情况，本次调查内容分为地质灾害现状调查、水土环境影响调查、损毁土地调查、植被土壤调查等四个方面。

1. 地质环境调查包括查明矿区范围内地质灾害发育情况，并就矿区范围内已有主副井工业场地、风井工业场地、爆破材料库等对当地自然资源、地貌景观的



影响情况进行详细的调查。

2. 水土影响调查通过查阅临近矿山水样检测资料，对地表水结构、水量、水质进行分析；收集地质部门以往进行地质勘探工作时含水层探测资料，用以评价煤矿开采对地下水的影响，为后期煤矿开采对含水层的影响预测提供依据。

3. 损毁土地调查，利用矿区总平面布置图、矿区卫星图、白银市自然资源局平川区分局提供的土地利用现状图，现场调查工业场地、爆破材料库及矿山道路等矿山地质环境问题，确定土地的损毁范围、损毁程度、损毁时间。以确保复垦工程措施的可行性，以及复垦方向是否符合当地政策要求。

4. 植被土壤调查，根据土地利用现状图，确定矿区范围内各地类组成，对不同地类的植被、土壤进行调查，为复垦质量标准的确定提供依据。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1. 评估范围

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

本次评估区范围由以下部分组成：

- （1）白银市坤元盛煤炭有限责任公司扩大后采矿权范围面积 2.5483km²；
- （2）矿山工程建设单元，即：主副井工业场地、风井工业场地、爆破材料库、临时排矸场、取土场及矿山道路等；
- （3）矿山地面活动可能造成的地形地貌景观、人文景观破坏和自然资源破坏范围及其影响区等；
- （4）矿山地下开采可能造成的地面变形范围。根据煤层埋深、上覆基岩厚度、松散层厚度和不同岩性中的边界角，计算采矿形成采空区影响地表变形范围。

根据以上原则，本次评估范围包括扩大后采矿权范围外工程建设单元（主副井工业场地），并考虑地表塌陷范围线外侧留设 50~100m 的安全距离，最终确定评估区面积 390.35hm²。

2. 评估级别

根据“编制规范”，矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

（1）评估区重要程度

根据矿山规划、矿山经济社会现状及本次野外调查情况，评估区内分布有西合村三社（王家圈子），居民居住较分散，居住人口在 200 人以下；评估区内无重要交通或建筑设施；评估区附近无县级、省级自然保护区或较重要旅游景区；评估区内也无重要水源地分布；矿山开采拟破坏的土地类型主要为其他草地。依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T223—2011）中附录 B“评估区重要程度分级表”（见表 3-2-1），评估区重要程度级别属**较重要区**。

表 3-2-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1. 分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1. 分布有 200-500 人的居民集中居住区；	1. 居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；
2. 分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2. 分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	2. 无重要交通要道或建筑设施；
3. 矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜等)或重要旅游景区(点)；	3. 紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)；	3. 远离各级自然保护区及旅游景区(点)；
4. 有重要水源地；	4. 有较重要水源地；	4. 无重要水源地；
5. 破坏耕地、园地。	5. 破坏林地、草地。	5. 破坏其它类型土地。
注：评估区重要程度分级采取按上一级别优先的原则确定，只要有一条符合这即为该级别。		

（2）矿山地质环境条件复杂程度

对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治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223—2011）中表 C.1（表 3-2-2）“地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”。



矿区主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，矿床主要充水含水层富水性较弱，地下水补给以大气降水为主。矿体及围岩稳固性中等；矿区内未见大的褶皱构造，对采矿活动影响较小；现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小；矿山已进行开采，采动影响较强烈；矿区地形较平坦，相对高差较小。综上所述，根据“编制规范”附录 C（表 3-2-2）规定，“采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别”的原则，确定该矿山地质环境条件复杂程度级别为中等。

表 3-2-2 地下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)位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿(窑)水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	主要矿层(体)位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿(窑)水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000-10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	主要矿层(体)位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小
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、岩溶裂隙发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m，矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好
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，或矿山地质环境问题的类型多，危害大	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小
采空区面积和空间大，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
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

(3) 矿山生产建设规模

根据《开发利用方案》，该矿开采方式为地下开采，设计生产能力为 $30 \times 10^4 \text{t/a}$ ，对照《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223—2011）中附录 D “矿山生产建设规模分类”（表 3-2-3），该矿矿山生产建设规模为**小型**。

表 3-2-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	矿山生产建设规模			备注
		大型	中型	小型	
煤（地下开采）	万吨	≥ 120	120-45	< 45	原煤

（4）评估级别

白银市坤元盛煤炭有限责任公司生产建设规模为小型，评估区重要程度为较重要区，地质环境条件复杂程度为中等。因此，参照表 3-2-4，本次矿山地质环境影响评估精度分级确定为**二级**。

表 3-2-4 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

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的影响或破坏、采矿活动对地下水含水层的影响或破坏、采矿活动对地形地貌景观的影响

或破坏、采矿活动对自然资源的影响或破坏等四个方面进行评估，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 3-2-5）进行分级。

表 3-2-5 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	1 地质灾害规模大，发生的可能性大； 2 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； 3 造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元 4 受危害人数大于 100 人	1 矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道； 2 矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d； 3 区域地下水水位下降； 4 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； 5 不同含水层（组）串通水质恶化。 6 影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	1 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大， 2 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。	1 占用破坏基本农田； 2 占用破坏耕地大于 2 公顷； 3 占用破坏林地或草地大于 4 公顷； 4 占用破坏荒地地大于 20 公顷。
较严重	1 地质灾害规模中等，发生的可能性较大； 2 影响到村庄、居民聚居区、一级交通线、和较重要工程设施安全； 3 造成或可能造成直接经济损失 100-500 万元； 4 受危害人数 10-100 人	1 矿井正常涌水量 3000-10000m ³ /d； 2 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； 3 矿区及周围地表水体漏失较严重； 4 影响矿区及周围部分生产生活供水。	1 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大； 2 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严重。	1 占用破坏耕地小于等于 2 公顷； 2 占用破坏林地或草地 2-4 公顷； 3 占用破坏荒地地 10-20。
较轻	1 地质灾害规模小，发生的可能性小； 2 影响到分散性居民，一般性小规模建筑及设施、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全； 3 造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元 4 受危害人数小于 10 人。	1 矿井正常涌水量小于 3000m ³ /d； 2 矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度小； 3 矿区及周围地表水体未漏失； 4 未影响矿区及周围部分生产生活供水。	1 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小； 2 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。	1 占用破坏林地或草地小于 2 公顷； 2 占用破坏荒地地小于等于 10 公顷。
注：采取就上原则，前 6 条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。				

1. 矿山地质灾害现状评估

按照上述评估工作方法及分级标准，通过对白银市坤元盛煤炭有限责任公司矿区地质环境调查分析，现状评估区内发育地质灾害有 2 处不稳定斜坡（编号分别为 X1、X2），分别位于主副井工业场地东侧（X1）及风井工业场地南侧（X2），

其中 X1 不稳定斜坡为本次新发现地质灾害，X2 不稳定斜坡为上一期方案地质灾害调查发现，截止目前未治理，纳入本次治理范围。

现状评估区内无其它因道路建设、场地平整等形成的不稳定斜坡。该矿虽经多年的开采，但由于开采范围和强度不大，井田地面塌陷及地裂缝不明显。

(1) 不稳定斜坡基本特征

X1 不稳定斜坡位于主副井工业场地东侧，由场地建设开挖形成。X1 不稳定斜坡坡宽约 122m，坡向 27.5° ，高 2~6m，坡度近直立，土体成分以第四系黄土为主，坡顶为自然山体，地形起伏不平，植被较发育，不存在积水洼地；坡肩裂缝较发育；经多年雨水冲刷，坡面形成数道细小水沟，局部出现溜土掉块现象，规模小。坡脚为土质排水沟，有间接季节性地表径流流经，易受洪水冲蚀，形成临空面（照片 3-2-1）。



照片 3-2-1 X1 不稳定斜坡



照片 3-2-2 X2 不稳定斜坡

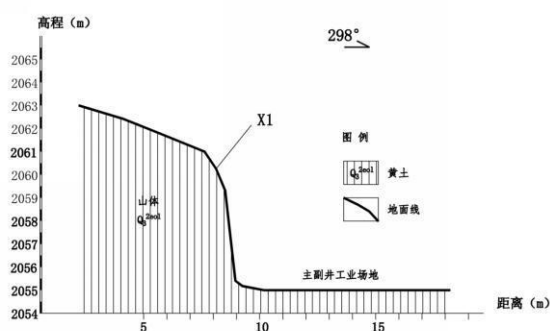


图 3-2-1 X1 不稳定斜坡剖面图

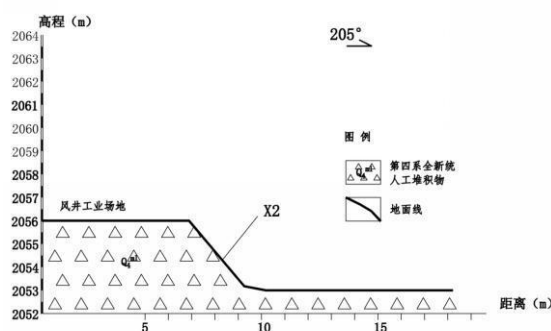


图 3-2-2 X2 不稳定斜坡剖面图



X2 不稳定斜坡位于风井工业场地南侧，由场地建设平整形成。X2 不稳定斜坡坡宽约 48m，坡向 122°，整体坡高 3m，坡度一般为 45°～60°，土体成分以碎石土为主，其结构松散，坡体表面局部出现溜土掉块现象，规模小，坡脚堆积崩落体（照片 3-2-2）。

（2）不稳定边坡稳定性分析

根据不稳定边坡所处地质环境条件，现有变形破坏迹象，对比同类边坡发生失稳的条件，结合规范所给定不稳定边坡稳定性评判依据（表 3-2-6），进行不稳定边坡稳定性评价。

表 3-2-6 不稳定边坡稳定性野外判别表

边坡要素	稳定性差	稳定性较差	稳定性好
坡脚	临空，坡度较陡且常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势，并有季节性泉水出露，岩土潮湿。饱水。	临空，有间接季节性地表径流流经，岩土体较湿、斜坡坡度在 15-45° 之间。	斜坡较缓，临空高差小，无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥。
坡体	平均坡度大于 40°，坡面上有许多条新发展的裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象，裂隙发育或存在易滑软弱结构面。	平均坡度在 15-40°，坡面局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象，裂隙较发育或存在软弱结构面。	平均坡度小于 15°，坡面上无裂缝发育，其上建筑物、植被无新的变形迹象，裂隙不发育或不存在软弱结构面。
坡肩	可见裂缝或明显位移现象，有积水或存在积水地。	有小裂缝，无明显位移现象，存在积水地形。	无位移现象，无积水，不存在积水地形。

X1 不稳定斜坡位于主副井工业场地东侧，由场地建设开挖形成。X1 不稳定斜坡坡宽约 122m，坡向 27.5°，高 2～6m，坡度近直立，地层岩性为第四系黄土层。坡顶为自然山体，地形起伏不平，植被较发育，不存在积水洼地；坡肩可见裂缝发育；坡面顺直，土体较松散，降雨易入渗，经多年雨水冲刷，形成数道水沟。坡脚为土质排水沟，有间接季节性地表径流流经，易受洪水冲蚀，形成临空面。综上所述，结合表 3-2-6 的条件综合分析认为 X1 不稳定斜坡现状稳定性差。

X2 不稳定斜坡位于风井工业场地南侧，由场地建设平整形成。X2 不稳定斜坡坡宽约 48m，坡向 122°，整体坡高 3m，坡度一般为 45°～60°，以碎石土为主。坡顶为风井工业场地，地形平坦，不存在积水洼地；坡肩裂缝不发育；坡面土体

松散，局部出现溜土掉块现象。坡脚斜坡较陡，无季节性地表径流流经，岩土体干燥。综上所述，结合表 3-2-6 的条件综合分析认为 X2 不稳定斜坡现状稳定性差。

(3) 地质灾害发生可能性分析

根据《地质灾害危险性评估规程》所给定不稳定斜坡稳定性评判依据（表 3-2-8），进行不稳定斜坡地质灾害发生可能性评价。

表 3-2-7 地质灾害发生可能性按致灾地质体稳定性判定表

致灾地质体在不利工况下得的稳定性	地质灾害发生可能性
不稳定	可能性大
欠稳定	可能性较大
基本稳定	可能性小
稳定	不可能

根据评估区 2 处不稳定斜坡与已建工程的位置关系和稳定性评价结果，按地质灾害发生可能性、按致灾地质体稳定性判定表，评估不稳定斜坡对建设工程造成危害的可能性。

评估显示（表 3-2-8），评估区 X1、X2 不稳定斜坡在建设或运行期发生地质灾害可能性大。

表 3-2-8 不稳定斜坡对拟建工程造成灾害的可能性评估一览表

编号	位置	稳定性	防治工程	防治效果	地质灾害发生可能性
X1	主副井工业场地东侧	稳定性差	无	/	大
X2	风井工业场地南侧	稳定性差	无	/	大

(4) 不稳定斜坡危害程度评估

综上所述，X1 不稳定斜坡发生滑坡地质灾害规模小，发生的可能性大，主要危害影响范围内矿山人员、车辆及排水沟，威胁方式以滑塌为主，受危害人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元。依据矿山地质环境影响程度分级表（表 3-2-5），现状条件下 X1 不稳定斜坡对矿山地质环境影响程度严重。

X2 不稳定斜坡发生滑坡地质灾害规模小，发生的可能性大，主要危害影响范围内矿山人员、车辆及风井工业场地建构物，威胁方式以滑塌为主，受危害人

数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元。依据矿山地质环境影响程度分级表（表 3-2-5），现状条件下 X2 不稳定斜坡对矿山地质环境影响程度严重。

2. 矿山地质灾害预测评估

根据《开发利用方案》工程建设内容及开采方式，评估区地质灾害预测评估内容为采矿活动加剧地质灾害预测评估及采矿活动引发地质灾害预测评估。

（1）采矿活动加剧地质灾害预测评估

根据现状评估结果，X1、X2 不稳定斜坡现稳定性均为差，根据区内影响不稳定斜坡稳定性因素发育程度，进行边坡稳定性发展趋势预测。

评估区内 X1、X2 不稳定斜坡坡面未进行防护处理，坡角较大，坡面土体较松散，长期暴露，雨水易入渗，在人工扰动、机械振动、强降雨、地震等不利工况条件下坡面土体工程地质性质变差，易发生滑塌变形，使边坡稳定性趋于不稳定。

X1 不稳定斜坡主要危害影响范围内矿山人员、车辆及排水沟，威胁方式以滑塌为主，受危害人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，预测采矿活动加剧 X1 不稳定斜坡对矿山地质环境影响程度严重。

X2 不稳定斜坡主要危害影响范围内矿山人员、车辆及风井工业场地建构筑物，威胁方式以滑塌为主，受危害人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，预测采矿活动加剧 X2 不稳定斜坡对矿山地质环境影响程度严重。

（2）采矿活动引发地面塌陷地质灾害预测评估

根据《开发利用方案》，该矿现有地面设施基本能够满足后期矿山开采，除少量新建建筑外，无其他新建工程，不会因场地开挖引发滑坡、崩塌等地质灾害。本次预测评估采矿活动引发地质灾害主要为地下开采形成采空区导致的地面塌陷地质灾害。

1) 地面塌陷的计算与预测分析

本次采空区地面塌陷主要针对未来开采形成的采空区行分析与评价，根据经验公式，采用地表变形模量法进行评估。

采空区变形计算：

① 地表移动最大下沉量

计算公式为： $W_0 = q \cdot m \cdot \cos \alpha$

式中： W_0 —最大下沉量（mm）；

m —煤层法线采厚在垂直方向投影长度（m），取平均厚度 3.38m；

q —下沉系数，从《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》查表取 0.70；

α —开采煤层倾角，煤层倾角在 $9^\circ \sim 43^\circ$ 之间，本次取 9° 。

经计算，坤元盛煤矿开采后地表移动最大下沉值 2.34m。

② 地表最大倾斜值

计算公式： $i_0 = W_0 / r = W_0 / (L / \tan \beta)$

式中： i_0 —地表最大倾斜值（mm/m）；

L —采深（采深 170~350m）；

β —移动角，根据岩性，本地区取 $\beta = 70^\circ$ 。

经计算，坤元盛煤矿开采后地表最大倾斜值为 18.36mm/m。

③ 地表最大水平移动值

计算公式： $U_0 = b W_0$

式中： U_0 —地表最大水平移动值（mm）；

b —水平移动系数，取值 0.35。

W_0 —最大下沉量（mm）；

经计算，坤元盛煤矿地表最大水平移动值为 819mm。

④ 塌陷影响半径

$r = H_1 \tan \alpha_1 + H_2 \tan \alpha_2$

式中： r —主要影响半径（m）；

H_1 —基岩厚度（m），依据统计结果最深处约 350m，最浅处约 170m；

H_2 —松散层厚度（m）；依据统计结果平均取 30 m；

α_1 —基岩移动角度（ $^\circ$ ），依据同类矿井经验值取 70° ；



α_2 —松散层移动角（°），依据同类矿井经验值取 50° 。

依据上述公式，以可采区充分开采为前提，预测首采区（一采区）开采结束后可能引发地面塌陷面积 62.96hm^2 。矿井开采结束后全井田可能出现的最大采空塌陷区为开采边界外推 $77\sim 142\text{m}$ ，最大面积 139.10hm^2 ，最大下沉值为 2.34m ，最大倾斜值为 18.36mm/m ，最大水平移动值为 819mm 。

3) 稳沉时间预测

依据《建筑物、水体、铁路及主要竞相煤柱留设与压煤开采规范》，停采后地表沉降总延续时间计算公式如下：

$$T=2.5H_0$$

式中： H_0 —采空区平均采深；

T —地表沉降总延续时间，d。

计算得，地下开采地面塌陷稳沉时间为 2.40a 。

4) 引发地面塌陷的可能性分析

根据现场实际调查，现状条件下地面塌陷地质灾害不发育，主要原因矿区历史开采量较小。但是在今后大规模开采后，地表移动会逐渐发生。

根据我国多数矿区塌陷规律的研究技术评价标准，可用深厚比来概略的评估塌陷的程度。在煤炭开采技术上将可采煤层埋深与采厚之比称为深厚比，该比值越小，越容易产生地面塌陷。一般采深与采厚比大于 120 （即 $H/M > 120$ ）时，煤采出一定面积后形成采空区，不易引起岩层移动并波及到地表，对地表不会造成明显变形特征；采厚比为 $30\sim 120$ 时，煤采出一定面积后，可能会引起岩层移动并波及到地表，并在采空区上方地表一带形成地裂缝和塌陷坑；在采深与采厚比小于 30 时，煤采出一定面积后，将引起岩层移动并波及到地表，并在采空区上方出现规模大、范围广的裂缝或塌陷等地表变形。

坤元盛煤矿煤层采深为 $170\sim 350\text{m}$ ，煤层平均厚度为 3.38m ，其采深与采厚比为 $50.29\sim 103.55$ ，其采厚比在 $30\sim 120$ 之间，因此，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。另

外据矿区塌陷规律的研究资料，深厚比大于 30 时，地表移动和变形在时空上是连续的渐变过程；深厚比小于 30 时，地表移动和变形是不连续的，将可能出现较大的裂缝和塌陷坑。由此预测本区煤矿开采引发的地表移动和变形是连续的渐变过程，浅部或出现不连续塌陷。

综上所述，坤元盛煤矿开采形成采空区引发地面塌陷地质灾害的可能性大。

5) 地表塌陷对矿山地质环境影响预测评估

综上所述，未来地下开采引发 T1 地面塌陷地质灾害的可能性大，面积 139.10hm²，其影响范围内无重要地面建筑工程，采矿期间威胁对象主要为采煤区域活动的当地（西合村）居民及采矿人员、车辆、设备等，预估受威胁人数小于 10 人，直接经济损失小于 100 万元。依据矿山地质环境影响程度分级表(表 3-2-5)，预测评估 T1 地面塌陷地质灾害对矿山地质环境的影响程度严重。

(3) 取土场引发滑坡、崩塌地质灾害预测评估

根据《开发利用方案》，取土场紧邻灌浆站设置，利用灌浆站东侧一山坡地，取土地取土时严格按照《建筑边坡工程技术规范》等相关规范控制边坡，确保每次取土结束边坡整体坡度不大于 30°，预测取土地边坡稳定性较好，引发地质灾害的可能性小，对矿山地质环境影响程度较轻。

(4) 临时排矸场堆放引发滑坡、崩塌地质灾害预测评估

根据《开发利用方案》，临时排矸场位于风井工业场地西南侧，占地面积 0.45hm²，矸石主要用于场地平整、筑路、塌陷区回填等综合利用，其余部分外售，场内矸石定时清理，堆存量小，边坡按照自然安息角控制，预测临时排矸场引发滑坡、崩塌地质灾害对矿山地质环境影响程度为较轻。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1. 含水层影响现状分析

根据现场调查，坤元盛煤矿以往开采过程中有地下水抽出，但抽出水量较小。现状采矿活动对地下含水层结构造成了一定的影响或破坏，但矿井涌水量小，且根据同类矿区的对比分析，矿区及周围主要含水层水位下降幅度较小。根据以上

分析，已有采矿活动导致矿区主要充水含水层结构影响破坏较轻，矿井疏干排水对区域含水层水位影响程度较轻，没有引起矿区及周围地表水体漏失，也未影响到矿区及周围生产生活供水，现状采矿活动造成含水层破坏对矿山地质环境影响程度较轻。

2. 含水层影响预测分析

矿山开采形成的采空区，形成了垮落带和导水裂隙带，直接破坏了含水层的结构，改变了地下水补给、径流和排泄条件，导致地下水以矿坑为中心，由四周向该中心径流。矿山开采后会以矿区为中心形成地面塌陷塌陷区，由于地下水主要复存在基岩裂隙中，地面塌陷的形成直接导致基岩裂隙含水层向采空区坍塌，产生导水通道，破坏矿床主要含水层结构。

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，取决于所开采的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的上覆岩层的岩性、力学性质和采煤顶板管理方法等因素有关。本区主要可采煤 1 层煤倾角一般为 $9^{\circ} \sim 43^{\circ}$ ，可采煤层厚度 $0.85 \sim 13.01\text{m}$ ，平均厚度 3.38m ，开采深度 $170\text{m} \sim 350\text{m}$ ，工作面顶板管理方法为全部垮落法。根据《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》（MT/T 1091-2008）中附录 D 冒落带、导水裂隙带最大高度经验公式表其计算冒落带、导水裂隙带（包括冒落带）最大高度的经验公式：

$$H_c = 0.5M$$

$$H_f = 100mh / (4.1h + 133) + 8.4$$

式中： H_c —冒落带最大高度（m）；

M —最大采厚（m），取 13.01m ；

H_f —导水裂隙带最大高度（m）；

m —煤层厚度（m），取最大 13.01m ；

h —采煤工作面小阶段垂高（m），取 10m 。

根据最大可采煤层厚度 13.01m 推算,区内矿山开采在采空区上方形成冒落带最大高度为 6.5m,导水裂隙带最大高度为 83.17m,由此可见,煤层全部开采后跨落带和裂隙导水带可到达地面,将会破坏区内基岩裂隙水含水岩组,矿坑排水将会使以上含水岩层的地下水水位下降,甚至疏干。

矿山开采后形成一定范围的塌陷区,导水裂隙带导通采矿巷道和表层潜水含水层,含水层结构遭到破坏,导致其上部潜水水位大幅下降,塌陷中心上部地下水可能会被疏干,地表水体漏失较严重,矿山开采后对含水层破坏对矿山地质环境影响较严重。坤元盛煤矿矿区及周围无供水水源地,地下采矿导致矿区主要充水含水层结构影响破坏较严重,矿井疏干排水对区域含水层水位影响较严重,但未影响到矿区及周围生产生活供水。综上所述,依据矿山地质环境影响程度分级表(表 3-2-5),预测采矿活动造成含水层破坏对矿山地质环境影响程度较严重。

(四) 地形地貌景观破坏现状分析与预测

1. 地形地貌景观破坏现状分析

地形地貌景观破坏是指因矿山建设与采矿活动而改变原有的地形条件与地貌特征,造成土地损毁、岩石裸露、植被破坏或影响到矿区天然地质遗迹,致使矿区原始自然景观的观赏性、连续性、完整性遭到破坏的现象。

根据现场调查,坤元盛煤矿现状对地形地貌景观造成破坏的矿山单元为主副井工业场地、风井工业场地、爆破材料库及矿山道路等。

(1) 主副井工业场地

主副井工业场地分为主要生产区、辅助生产区及行政福利区,占地面积 7.66hm²,该单元在平整场地的过程中对局部的微地貌形态造成了破坏,局部进行了开挖回填,场地内建筑物以钢结构、砖混、砌体结构为主,最大高度可达 15.0m,其对可视范围内原始地形地貌景观的观赏性、连续性、一致性的破坏大,该区不在各类自然保护区、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,现状评估主副井工业场地破坏地形地貌景观对矿山地质环境的影响严重。

(2) 风井工业场地



风井工业场地位于主井场地东北侧约 300m 处，占地面积 0.40hm²，该单元在平整场地的过程中对局部的微地貌形态造成了破坏，局部进行了开挖回填，场地内建筑物以钢结构、砖混、砌体结构为主，最大高度可达 3.0m，其对可视范围内原始地形地貌景观的观赏性、连续性、一致性的破坏大，该区不在各类自然保护区、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，现状评估风井工业场地破坏地形地貌景观对矿山地质环境的影响严重。

(3) 爆破材料库

爆破材料库位于副井场地北侧约 250m 沟谷内，占地面积 0.07hm²，该单元在平整场地的过程中对局部的微地貌形态造成了破坏，局部进行了开挖回填，场地内建筑物以砖混、砌体结构为主，最大高度可达 3.0m，其对可视范围内原始地形地貌景观的观赏性、连续性、一致性的破坏大，该区不在各类自然保护区、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，现状评估爆破材料库破坏地形地貌景观对矿山地质环境的影响较严重。

(4) 矿山道路

矿山道路包括主副井工业场地道路、爆破材料库（取土场）道路及风井场地（临时排矸场）道路，占地总面积 0.81hm²，主要为水泥硬化路面、砂石路面。道路修建过程中，对局部地面进行了挖填，进行了硬化，对局部的微地貌造成破坏，对原始的地形地貌景观影响破坏较大，现状评估矿山道路破坏地形地貌景观对矿山地质环境的影响较严重。

表 3-2-9 采矿活动对地形地貌景观影响评估表

单元名称	堆填高度 (m)	面积 (hm ²)	高差变化 (m)	损毁方式	对地形地貌影响和破坏程度分项评价				影响程度
					连续性	一致性	协调性	原始性	
主副井工业场地	15.0	7.66	15.0	压占	严重	严重	严重	严重	严重
风井工业场地	3.0	0.40	3.0	压占	严重	严重	严重	严重	严重
爆破材料库	3.0	0.07	3.0	压占	较严重	较严重	较严重	较严重	较严重
矿山道路	0.2	0.81	0.2	压占	较轻	较严重	较轻	较严重	较严重

2. 地形地貌景观影响预测评估

根据《开发利用方案》设计基建期工程建设内容及矿山开采方式，进行矿业活动破坏地形地貌景观预测评估。

（1）临时排矸场

临时排矸场位于风井工业场地西南侧，占地面积 0.45hm^2 ，容量约为矿井 3a 的排矸量。该单元在建设过程中对原始地形地貌形态和地表植被造成影响和破坏，其对可视范围内原始地形地貌景观的观赏性、连续性、一致性的破坏大，该区不在各类自然保护区、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，预测评估临时排矸场破坏地形地貌景观对矿山地质环境影响严重。

（2）取土场

规划取土场紧邻灌浆站设置，利用灌浆站东侧一山坡地，占地约 0.06hm^2 ，取土高度约 15m。该单元在建设过程中对原始地形地貌形态和地表植被造成影响和破坏，其对可视范围内原始地形地貌景观的观赏性、连续性、一致性的破坏大，该区不在各类自然保护区、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，预测评估取土场破坏地形地貌景观对矿山地质环境影响严重。

（3）1#、2#表土堆场

临时排矸场、取土场建设前对其分别进行表土剥离，可剥离有效表土层厚度为 0.5m，剥离表土方量分别为 2250m^3 、 300m^3 ，就近堆放管护，其中 1#表土堆场占地面积 0.045hm^2 ，2#表土堆场占地面积 0.005hm^2 。其对可视范围内原始地形地貌景观的观赏性、连续性、一致性的破坏小，该区不在各类自然保护区、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，预测评估 1#、2#表土堆场破坏地形地貌景观对矿山地质环境的影响较轻。

（4）T1 地面塌陷区

根据前述计算分析，坤元盛煤矿未来采空区可能引发的 T1 地面塌陷区面积 139.10hm^2 ，地形垂向改变幅度达 2.34m，将形成以采空区为中心的移动变形盆地，较大程度改变原有平原地形地貌和原有的土地利用类型，并对区内原始地形地貌景观的一致性、协调性和连续性造成破坏，对原生的地形地貌景观影响和破坏程



度较大。预测评估 T1 地面塌陷破坏地形地貌景观对矿山地质环境影响程度较严重。

表 3-2-10 采矿活动对地形地貌景观影响预测评估表

单元名称	高度 (m)	深度 (m)	面积 (hm ²)	高差变 化 (m)	对地形地貌影响和破坏程度分项评价				影响 程度
					连续性	一致性	协调性	原始性	
临时排矸场	5.0	--	0.45	5.0	严重	严重	严重	严重	严重
取土场	15.0	--	0.06	15.0	严重	严重	严重	严重	严重
1#表土堆场	5.0	--	0.045	5.0	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
2#表土堆场	5.0	--	0.005	5.0	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
T1 地面塌陷区	--	2.34	139.1	2.34	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重

(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

1. 矿区水土环境污染现状评估

(1) 水环境污染现状评估

为了解矿山所在区域地下水环境质量现状，白银市坤元盛煤炭有限责任公司委托甘肃绿创环保科技有限公司对区域地下水水质进行了检测分析。共设置 3 个地下水监测点位（1#测点位于主井工业场地南侧 260m 处，位于地下水下游区域潜水含水层；2#测点位于主井工业场地东南侧 1300m 处，位于地下水上游区域潜水含水层；3#测点位于主井工业场地西侧 2400m 处，位于地下水下游侧方位承压含水层），对区域地下水水质进行检测分析。

表 3-2-11 地下水环境质量监测结果分析一览表

序号	监测项目	单位	监测点位与日期（2019 年）						GB/T14848-2017 中 III 类标准限值
			1#西合三社水井		2#阴山窑水井		3#升荣山煤矿井下基岩隙水		
			5 月 15 日	5 月 16 日	10 月 29 日	10 月 30 日	10 月 29 日	10 月 30 日	
1	pH	—	7.64	7.73	7.44	7.71	7.38	7.65	6.5≤pH≤8.5
2	总硬度	mg/L	1.61×10 ³	1.58×10 ³	1.79×10 ³	1.78×10 ³	1.77×10 ³	1.78×10 ³	≤450
3	耗氧量	mg/L	1.5	1.6	2.1	2.1	1.6	1.5	≤3.0
4	氨氮	mg/L	0.051	0.056	0.112	0.106	0.090	0.098	≤0.50
5	氟化物	mg/L	0.765	0.771	0.458	0.448	0.331	0.399	≤1.0
6	硝酸盐	mg/L	14.9	16.5	17.6	16.9	17.5	17.5	≤20.0
7	亚硝酸盐	mg/L	0.016L	0.016L	0.016L	0.016L	0.016L	0.016L	≤1.00
8	氯化物	mg/L	457	612	578	539	514	513	≤250
9	硫酸盐	mg/L	2026	1923	1393	1349	1315	1314	≤250
10	挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.002
11	氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05
12	铬（六价）	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05
13	砷	mg/L	0.0014	0.0012	0.0003	0.0003	0.0003L	0.0003L	≤0.01
14	汞	mg/L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	≤0.001



表 3-2-11 地下水环境质量监测结果分析一览表

序号	监测项目	单位	监测点位与日期（2019 年）						GB/T14848-2017 中 III 类标准限值
			1#西合三社水井		2#阴山窑水井		3#升荣山煤矿井下基岩隙水		
			5 月 15 日	5 月 16 日	10 月 29 日	10 月 30 日	10 月 29 日	10 月 30 日	
15	砷	mg/L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	≤0.01
16	溶解性总固体	mg/L	4.05×10 ³	4.02×10 ³	4.49×10 ³	4.09×10 ³	4.41×10 ³	4.22×10 ³	≤1000
17	铅	mg/L	0.008	0.008	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	≤0.01
18	铜	mg/L	0.011	0.011	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	≤1.00
19	镉	mg/L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	≤0.005
20	CO ₃ ²⁻	mg/L	0	0	0	0	0	0	/
21	HCO ³⁻	mg/L	229	226	234	232	223	220	/
22	细菌总数	个/mL	7	6	9	11	13	15	≤100
23	臭和味	mg/L	无	无	无	无	无	无	无
24	锰	mg/L	0.01L	0.01L	0.01	0.02	0.01L	0.01L	≤0.10
25	铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	≤0.3
26	锌	mg/L	0.06	0.06	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.00
27	总大肠菌群	MPN/L	<20	<20	<20	<20	<20	<20	≤30
28	K ⁺	mg/L	16.7	16.4	86.9	101	67.8	75.1	/

表 3-2-11 地下水环境质量监测结果分析一览表

序号	监测项目	单位	监测点位与日期（2019 年）						GB/T14848-2017 中 II 类标准限值
			1#西合三社水井		2#阴岔窑水井		3#升荣山煤矿井下基岩隙水		
			5 月 15 日	5 月 16 日	10 月 29 日	10 月 30 日	10 月 29 日	10 月 30 日	
29	Na ⁺	mg/L	673	673	2940	3318	2595	2625	/
30	Ca ²⁺	mg/L	440	419	1499	1511	1491	1508	/
31	Mg ²⁺	mg/L	203	201	709	716	709	717	/
32	色度	倍	4	4	4	4	4	4	≤15
33	浊度	度	<3	<3	<3	<3	<3	<3	≤3
34	硫化物	mg/L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	≤0.02
35	铝	mg/L	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	≤0.20
36	碘化物	mg/L	0.002L★	0.002L★	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	≤0.08
37	阴离子表面活性剂	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	≤0.3
38	三氯甲烷	mg/L	2×10 ⁻⁵ L★	2×10 ⁻⁵ L★	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	≤60
39	四氯化碳	mg/L	3×10 ⁻⁵ L★	3×10 ⁻⁵ L★	1.5×10 ⁻³ L	1.5×10 ⁻³ L	1.5×10 ⁻³ L	1.5×10 ⁻³ L	≤2.0
40	苯	μ g/L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	≤10.0
41	甲苯	μ g/L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	≤700
备注		L 表示未检出，★表示外委检测数据。							

根据《白银市坤元盛煤炭有限责任公司 30 万吨/年资源整合改扩建项目环境影响报告书》（甘肃经纬环境工程技术有限公司，2021 年 2 月）分析监测结果可知，监测的 1#、2#、3#点地下水总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐均超标较严重，其它各项指标均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准要求。总体来看，该地区地下水水质状况较差。分析原因，主要与当地的环境水文地质条件有关。该区降水量小，蒸发量大，地下水补给条件受限，地下水矿化度、盐类含量高，水质差。

（2）土壤污染现状评估

为了解本项目所在区域土壤环境质量现状，白银市坤元盛煤炭有限责任公司委托甘肃绿创环保科技有限公司于对项目区进行土壤环境质量现状监测，共布置 7 个土壤监测点。

根据《白银市坤元盛煤炭有限责任公司 30 万吨/年资源整合改扩建项目环境影响报告书》（甘肃经纬环境工程技术有限公司，2021 年 2 月）分析监测结果可知，1#、2#、3#、4#、7#监测点土壤取样检测的各项污染物，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）第二类土地筛选值限值要求，表明本项目区内土壤中污染物含量对人体健康的风险可以忽略。5#、6#监测点土壤取样检测的各项污染物，均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的筛选值限值要求，说明土壤中污染物对农产品质量安全、农作物生长或土壤生态环境的风险低，一般情况下可以忽略。

综上所述，根据定性分析及地下水监测资料分析，已有采矿活动造成地下水污染可能性较小，地下水污染程度较轻，故现状条件下矿山已有开采活动造成区内水土环境污染对对矿山地质环境的影响程度为较轻。

表 3-2-12 土壤监测结果分析一览表

序号	项目	监测结果											GB36600-2018 表 1 第二类用地筛选值
		1#			2#			3#			4#	7#	
		表层	中层	深层	表层	中层	深层	表层	中层	深层	表层	表层	
1	铜	50.5	48.8	42.8	55.6	50.7	44.8	51.3	48.6	44.0	58.6	50.8	≤18000
2	铅	50.6	49.9	46.4	54.2	51.9	49.1	51.6	50.6	48.1	56.4	55.4	≤800
3	镉	0.092	0.093	0.090	0.099	0.094	0.091	0.090	0.091	0.089	0.120	0.081	≤65
4	六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤5.7
5	镍	43.1	41.0	35.5	46.1	41.6	37.1	42.6	40.2	35.6	52.7	40.2	≤900
6	砷	5.37	3.18	2.64	28.1	11.2	9.81	27.2	14.3	10.6	26.3	18.5	≤60
7	汞	0.096	0.081	0.063	0.085	0.074	0.056	0.295	0.092	0.080	0.036	0.017	≤38
8	氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤37
9	氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.43
10	1, 1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤66
11	二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤616
12	反-1, 2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤54
13	1, 1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤9
14	顺-1, 2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤596



表 3-2-12 土壤监测结果分析一览表

序号	项目	监测结果											GB36600-2018 表 1 第二类用地筛选值
		1#			2#			3#			4#	7#	
		表层	中层	深层	表层	中层	深层	表层	中层	深层	表层	表层	
15	氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.9
16	1, 1, 1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤840
17	四氯化碳	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤2.8
18	苯	ND	0.008	ND	ND	0.008	0.008	ND	0.008	0.008	ND	ND	≤4
19	1, 2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤5
20	三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤2.8
21	1, 2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤5
22	1, 2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤560
23	甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤1200
24	1, 1, 2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤2.8
25	四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤53
26	氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤270
27	乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤28
28	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤10

表 3-2-12 土壤监测结果分析一览表

序号	项目	监测结果											GB36600-2018 表 1 第二类用地筛选值
		1#			2#			3#			4#	7#	
		表层	中层	深层	表层	中层	深层	表层	中层	深层	表层	表层	
29	间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤570
30	邻二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤640
31	苯乙烯	ND	0.005	0.008	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤1290
32	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤6.8
33	1, 2, 3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.5
34	1, 4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤20
35	硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤76
36	苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤260
37	2-氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤2256
38	苯并[a]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤15
39	苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤1.5
40	苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤15
41	苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤151
42	蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤1293



表 3-2-12 土壤监测结果分析一览表

序号	项目	监测结果											GB36600-2018 表 1 第二类用地筛选值
		1#			2#			3#			4#	7#	
		表层	中层	深层	表层	中层	深层	表层	中层	深层	表层	表层	
43	二苯并[a, h]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤1.5
44	茚并[1, 2, 3-cd]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤15
45	萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤70
46	PH (无量纲)	8.41	8.38	8.52	8.21	8.27	8.29	8.26	8.33	8.29	8.27	8.35	/
47	含盐量 (g/kg)	1.93	3.25	1.66	2.83	2.77	3.15	2.03	4.53	3.31	1.16	5.58	/
备注		ND 表示未检出											

2. 水土环境污染预测评估

根据《开发利用方案》，矿山运营期固体废物主要包括矿井掘进产生的矸石、矿区建筑垃圾及少量生活垃圾。矿山运营期废水的污染源主要是井下排水、工业场地生产、生活污水。

矿井建井期间矸石量为 $4.3 \times 10^4 \text{t}$ ，预计矿井达到设计能力后矸石量为 $1.50 \times 10^4 \text{t}$ 。矿井建井期间矸石主要用于平整、回填工业场地、矿山道路，生产期间矸石主要用于采空区回填。工业场地内道路沿线及办公、宿舍等主要构筑物内设置生活垃圾收集箱，并在工业场地内布置一处生活垃圾集中收集点，生活垃圾集中收集后每日由建设单位运至项目所在区域生活垃圾处置场卫生填埋。

矿井井下正常涌水量为 $36 \text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $62 \text{m}^3/\text{h}$ ，井下水中主要污染物为悬浮物。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，不外排。

工业场地生产、生活废水主要有办公楼及宿舍生活污水、食堂油污水、机修车间含油废水、浴室废水等。生活污水主要含有机物和固体悬浮物， BOD_5 约 120mg/l ，SS 约 450mg/l ，水处理工艺不变。生活污水处理后过全部回用于绿化，不外排。

综上所述，据矿山地质环境影响程度分级表（表 3-2-5），预测评估矿山后期开采活动固体废弃物及废水处置造成区内水土环境污染对矿山地质环境的影响程度为较轻。

（六）矿山地质环境影响现状与预测分区

1. 评估分级原则

矿山地质环境影响程度分级评估采用“上一级别优先”原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。在采用上一级别优先原则的同时，应兼顾“区内相似、区际相异”、“就大不就小”、“整体不分割”的原则。

2. 评估分级方法

依据矿山地质环境影响现状、预测评估结果，矿山地质环境影响程度评估分级，应以采矿活动对矿山地质环境造成的现状、预测影响为主，兼顾矿区地质环

境背景，突出矿山地质环境问题现状及预测分析成果。评估参考指标主要包括矿山地质灾害、地下含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染。评估区矿山地质环境影响程度评估分级的评估因子指标以《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E “矿山地质环境影响程度分级表” 为准。

矿山地质环境影响程度评估分为三级，即严重、较严重和较轻。

3. 矿山地质环境影响现状评估分区

根据矿山地质环境现状评估结论及上述分区评估原则和方法，将矿山地质环境影响现状评估划分为严重区、较严重区及较轻区 3 个区。

（1）地质环境影响严重区：包括 2 个分区，主要为主副井工业场地、风井工业场地，面积 8.06hm²，占评估区 2.06%。

（2）地质环境影响较严重区：包括 2 个分区，主要为爆破材料库、矿山道路，面积 0.88hm²，占评估区 0.23%。

（3）地质环境影响较轻区：为评估区内除严重区、较严重区以外的其他区域，面积 381.41hm²，占评估区 97.71%。

表 3-2-13 矿山地质环境影响现状评估分区一览表

影响程度分区	分区单元	面积 hm ²	比例	矿山地质环境要素及影响程度			
				地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染
严重区	主副井工业场地	7.66	2.06	严重	较轻	严重	较轻
	风井工业场地	0.40		严重	较轻	严重	较轻
较严重区	爆破材料库	0.07	0.23	较轻	较轻	较严重	较轻
	矿山道路	0.81		较轻	较轻	较严重	较轻
较轻区	其他区域	381.41	97.71	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		390.35	100				

4. 矿山地质环境影响预测评估分区

根据矿山地质环境预测评估结论及上述分区评估原则和方法，将矿山地质环境影响预测评估划分为严重区、较严重区及较轻区 3 个区。

(1) 地质环境影响严重区：包括 5 个分区，主要为主副井工业场地、风井工业场地、临时排矸场、取土场、T1 地面塌陷区，严重区面积合计 147.67hm²，占评估区面积的 37.83%。

(2) 地质环境影响较严重区（II）：划分为 2 个分区，主要为爆破材料库、矿山道路，较严重区面积合计 0.88hm²，占评估区 0.23%。

(3) 地质环境影响较轻区（III）：划分为 3 个分区，主要为 1#表土堆场、2#表土堆场及评估区内除严重区、较严重区以外的其他区域，较轻区面积合计 241.80hm²，占评估区面积的 61.94%。

表 3-2-14 矿山地质环境影响预测评估分区一览表

影响程度分区	分区单元	面积 hm ²	比例	矿山地质环境要素及影响程度			
				地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染
严重区	主副井工业场地	7.66	37.83	严重	较轻	严重	较轻
	风井工业场地	0.40		严重	较轻	严重	较轻
	临时排矸场	0.45		较轻	较轻	严重	较轻
	取土场	0.06		较轻	较轻	严重	较轻
	T1 地面塌陷区	139.10		严重	较轻	较严重	较轻
较严重区	爆破材料库	0.07	0.23	较轻	较轻	较严重	较轻
	矿山道路	0.81		较轻	较轻	较严重	较轻
较轻区	1#表土堆场	0.045	61.94	较轻	较轻	较轻	较轻
	2#表土堆场	0.005		较轻	较轻	较轻	较轻
	其他区域	241.75		较轻	较轻	较轻	较轻
合计		390.35	100				

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）项目对土地造成破坏的环节、时序和方式

1. 土地损毁环节

根据现场调查及已有资料，该矿山开采历史较久，采用综采放顶煤一次性采全高采煤法，全部垮落法管理顶板，可能导致采空区上方地表产生塌陷。

(1) 井下开采煤炭会导致地表出现移动变形、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，加剧侵蚀。

(2) 工业场地对于土地的占用，使得土地丧失了生长植物的功能，属重度损毁，将持续矿山开采的整个过程。

2. 土地损毁时序

根据现场实际调查及《开发利用方案》，该矿土地损毁主要包括 3 个时序：

历史损毁期：主副井工业场地、风井工业场地、爆破材料库及矿山道路对土地造成挖损、压占损毁；

建设期：1#表土堆场、2#表土堆场、临时排矸场对土地造成压占损毁，取土场对土地造成挖损损毁；

生产期：地面塌陷对土地造成塌陷损毁。

3. 土地损毁方式

坤元盛煤矿开采过程对土地的损毁方式主要包括压占损毁、挖损损毁和塌陷损毁 3 种损毁方式。具体包括：主副井工业场地、风井工业场地、爆破材料库及矿山道路对土地造成压占和挖损损毁；1#表土堆场、2#表土堆场、临时排矸场对土地造成压占损毁；取土场对土地造成挖损损毁，T1 地面塌陷对土地造成塌陷损毁。

(二) 已损毁各类土地现状

根据现场调查，坤元盛煤矿采矿工程活动损毁土地单元为：主副井工业场地、风井工业场地、爆破材料库和矿山道路。

1. 主副井工业场地

主副井工业场地分为主要生产区、辅助生产区及行政福利区，占地面积 7.66hm^2 。

该单元对土地造成挖损、压占损毁，使土地再利用力降低，损毁土地现状为其他草地和采矿用地，根据压占地损毁程度分级标准（表 3-3-1），主副井工业场地对土地损毁程度为重度损毁。

表 3-3-1 压占地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占区面积	$<1.0\text{hm}^2$	$1.0\sim5.0\text{hm}^2$	$>5\text{hm}^2$
压占区堆积高	$<5\text{m}$	$5.0\sim10.0\text{m}$	$>10.0\text{m}$
硬化面积	$\leq 30\%$	$30\%\sim60\%$	$>60\%$
硬化厚度	$\leq 5\text{cm}$	$5\sim10\text{cm}$	$>10\text{cm}$
污染程度	未污染或轻度污染	中等污染	重度污染

2. 风井工业场地

风井工业场地位于主井场地东北侧约 300m 处，占地面积 0.40hm^2 。

该单元对土地造成挖损、压占损毁，使土地再利用力降低，损毁土地现状为其他草地、采矿用地，根据压占地损毁程度分级标准（表 3-3-1），风井工业场地对土地损毁程度为轻度损毁。

3. 爆破材料库

爆破材料库位于副井场地北侧约 250m 沟谷内，占地面积 0.07hm^2 。

该单元对土地造成挖损、压占损毁，使土地再利用力降低，损毁土地现状为采矿用地，根据压占地损毁程度分级标准（表 3-3-1），爆破材料库对土地损毁程度为轻度损毁。

4. 矿山道路

矿山道路包括主副井工业场地道路、爆破材料库（取土场）道路及风井场地（临时排矸场）道路，占地总面积 0.81hm^2 ，主要为水泥硬化路面、砂石路面，硬化厚度 $>10\text{cm}$ 。该单元对土地造成挖损、压占损毁，使土地再利用力降低，损毁土地现状为农村道路，根据压占地损毁程度分级标准（表 3-3-1），矿山道路对土地损毁程度为轻度损毁。



表 3-3-2 已损毁土地面积及损毁程度统计表

序号	单元	损毁方式	面积 (hm ²)	高度 (m)	损毁土地类型	面积 (hm ²)	损毁程度
1	主副井工业场地	挖损、压占	7.66	15.0	其他草地	1.64	重度损毁
					采矿用地	6.02	
2	风井工业场地	挖损、压占	0.40	3.0	其他草地	0.05	轻度损毁
					采矿用地	0.35	
3	爆破材料库	挖损、压占	0.07	3.0	采矿用地	0.07	轻度损毁
4	矿山道路	挖损、压占	0.81	0.2	农村道路	0.81	重度损毁
合计			8.94			8.94	

表 3-3-3 已损毁土地现状统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
04	草地	0404	其他草地	1.69	18.90
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.44	72.04
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.81	9.06
合 计				8.94	100

(三) 拟损毁土地预测与评估

坤元盛煤矿拟损毁土地单元主要包括：临时排矸场、取土场、1#表土堆场、2#表土堆场、T1 地面塌陷区。

1. 临时排矸场

临时排矸场位于风井工业场地西南侧，占地面积 0.45hm²。

该单元对土地造成压占损毁，使土地再利用力降低，损毁土地类型为采矿用地，根据压占地损毁程度分级标准（表 3-3-1），临时排矸场对土地损毁程度为轻度损毁。

2. 取土场

取土场紧邻灌浆站设置，利用灌浆站东侧一山坡地，占地面积 0.06hm²。

该单元对土地造成挖损损毁，导致评估区内土壤层结构、植被完全破坏，土地再利用力降低，损毁土地类型为其他草地。根据挖损地损毁程度分级标准（表 3-3-4），取土场对土地损毁程度为重度损毁。

表 3-3-4 挖损地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损区面积	$<1.0\text{hm}^2$	$1.0\sim5\text{hm}^2$	$>5\text{hm}^2$
挖损地面坡度	$<15^\circ$	$15^\circ\sim30^\circ$	$>30^\circ$
挖损深度	$<2.0\text{m}$	$2.0\text{m}\sim5.0\text{m}$	$>5.0\text{m}$
积水情况	无	季节性积水	长期积水

3. 1#、2#表土堆场

临时排矸场、取土场建设前对其分别进行表土剥离，可剥离有效表土层厚度为 0.5m，剥离表土方量分别为 2250m^3 、 300m^3 ，就近堆放管护，其中 1#表土堆场占地面积 0.045hm^2 ，2#表土堆场占地面积 0.005hm^2 。

1#、2#表土堆场对土地造成压占损毁，使土地再利用力降低，损毁土地类型为其他草地，根据压占地损毁程度分级标准（表 3-3-1），表土堆场对土地损毁程度为轻度损毁。

4. 地面塌陷区

根据前述计算分析，坤元盛煤矿未来地下开采形成采空区可能引发地面塌陷，面积 139.10hm^2 ，其采空区中心地表最大下沉量为 2.34m。

该单元对土地造成塌陷损毁，区内裂缝使土壤层结构连续性、保水性遭受破坏，损毁土地类型为旱地、其他草地、采矿用地、殡葬用地、农村道路 5 类。根据塌陷地损毁程度分级标准（表 3-3-5），预测 T1 地面塌陷对旱地损毁程度为轻度损毁、对其他草地损毁程度为重度损毁、对采矿用地损毁程度为中度损毁、对殡葬用地损毁程度为轻度损毁、对农村道路损毁程度为轻度损毁。



表 3-3-5 塌陷损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
塌陷区面积	$<1.0\text{hm}^2$	$1.0\sim5.0\text{hm}^2$	$>5\text{hm}^2$
塌陷地面坡度	$<15^\circ$	$15^\circ\sim30^\circ$	$>30^\circ$
塌陷深度	$<3\text{m}$	$3\text{m}\sim5\text{m}$	$>5\text{m}$
积水情况	无	季节性积水	长期积水

表 3-3-6 拟损毁土地面积及损毁程度统计表

序号	损毁单元	损毁方式	损毁面积 (hm ²)	高/深度 (m)	损毁土地类型	面积 (hm ²)	损毁程度
1	临时排矸场	压占	0.45	5.0	采矿用地	0.45	轻度损毁
2	取土场	挖损	0.06	15.0	其他草地	0.06	重度损毁
3	1#表土堆场	压占	0.045	5.0	其他草地	0.045	轻度损毁
4	2#表土堆场	压占	0.005	5.0	其他草地	0.005	轻度损毁
5	T1 地面塌陷 区	塌陷	139.10	2.34	旱地	0.14	轻度损毁
					其他草地	136.40	重度损毁
					采矿用地	1.23	中度损毁
					殡葬用地	0.70	轻度损毁
					农村道路	0.63	轻度损毁
合计						139.66	

表 3-3-7 拟损毁土地类型统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm^2)	占总面积比例 (%)
01	耕地	0103	旱地	0.14	0.10
04	草地	0404	其他草地	136.51	97.74
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.68	1.20
09	特殊用地	0905	殡葬用地	0.70	0.50
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.63	0.45
合 计				139.66	100

综上所述，拟损毁土地面积共计 139.66hm²，损毁土地单元包括临时排矸场、取土场、1#表土堆场、2#表土堆场、T1 地面塌陷区，损毁土地方式为压占损毁、挖损损毁和塌陷损毁。

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。根据白银市坤元盛煤炭有限责任公司矿山地

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

根据上述确定的分区原则和量化指标，遵循以人为本的原则，综合矿山地质环境影响现状评估和与预测评估结果，对生态环境、资源和重要建设工程及设施的破坏与影响程度、地质灾害危险性大小、危害对象和矿山地质环境问题的防治难度，并依据自然资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录 F（矿山地质环境保护与恢复治理分区）中的指标，将矿区划分为矿山地质环境重点防治区（I）、矿山地质环境次重点防治区（II）及矿山地质环境一般防治区（III）3 个区。

（1）矿山地质环境重点防治区（I）

共划分 5 个重点防治亚区，分别为主副井工业场地、风井工业场地、临时排矸场、取土场及 T1 地面塌陷区。矿山地质环境重点防治区面积总计 147.67hm²，占整个评估区面积的 37.83%。

（2）矿山地质环境次重点防治区（II）

共划分 2 个次重点防治亚区，分别为爆破材料库及矿山道路。矿山地质环境次重点防治区面积总计 0.88hm²，占评估区面积的 0.23%。

（3）矿山地质环境一般防治区（III）

矿山地质环境一般防治区共划分 3 个一般防治亚区，主要为 1#表土堆场、2#表土堆场及评估区内除严重区、较严重区以外的其他区域。一般防治区面积合计 241.80hm²，占评估区面积的 61.94%。



表 3-4-2 矿山地质环境保护与恢复治理分区汇总表

影响程度分区名称		分布面积 (hm ²)	占比 (%)	主要矿山地质环境问题及影响程度					备注
主区	亚区			地质灾害	含水层破坏	地形地貌景观 破坏	水土环境污染破坏		
							水污染	土地污染	
重点 防治区 (Ⅰ区)	主副井工业场地	7.66	37.83	严重	较轻	严重	较轻	较轻	
	风井工业场地	0.40		严重	较轻	严重	较轻	较轻	
	临时排矸场	0.45		较轻	较轻	严重	较轻	较轻	
	取土场	0.06		较轻	较轻	严重	较轻	较轻	
	T1 地面塌陷区	139.10		严重	较轻	较严重	较轻	较轻	
次重点防治区 (Ⅱ区)	爆破材料库	0.07	0.23	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	
	矿山道路	0.81		较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	
一般防治区 (Ⅲ区)	1#表土堆场	0.045	61.94	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	
	2#表土堆场	0.005		较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	
	其他区域	241.75		较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	
合计		390.35	100.00						

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

根据土地损毁分析可知，土地复垦区包括矿山已损毁土地、拟损毁土地。

坤元盛煤矿已损毁土地面积合计 8.94hm²，损毁单元包括：主副井工业场地、风井工业场地、爆破材料库及矿山道路。拟损毁土地面积合计 139.66hm²，损毁单元包括：1#表土堆场、2#表土堆场、临时排矸场、取土场、T1 地面塌陷区。复垦区面积合计 148.60hm²。

复垦区南部有 1 处殡葬用地（面积 0.70hm²），根据前述章节分析，地面塌陷对其影响较轻，本次设计布置地面塌陷变形监测点，土地损毁监测点，结合人工巡视对其进行监测，并对出现的地裂缝及时夯填（详见“矿山地质灾害治理工程”章节内容），其他未尽事宜由矿方与其主人协商解决。同时鉴于本项目占用土地点多、面广、线长，在开采许可期限内的实际生产、地面塌陷和设施维护过程中有不确定性因素，为确保土地复垦能按计划实施，在复垦投资中增加预备费。故殡葬用地不纳入本次复垦责任范围。

综上所述，本次复垦责任范围面积 147.90hm²。

表 3-4-3 复垦责任范围构成表

损毁土地单元	损毁类型	损毁程度	一级地类		二级地类		面积(hm ²)	小计(hm ²)
			编码	名称	编码	名称		
主副井工业场地	挖损、压占	重度	04	草地	0404	其他草地	1.64	7.66
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.02	
风井工业场地	挖损、压占	重度	04	草地	0404	其他草地	0.05	0.40
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.35	
爆破材料库	挖损、压占	重度	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.07	0.07
矿山道路	挖损、压占	重度	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.81	0.81
1#表土堆场	压占	轻度	04	草地	0404	其他草地	0.045	0.045
2#表土堆场	压占	轻度	04	草地	0404	其他草地	0.005	0.005
临时排矸场	压占	轻度	04	草地	0404	其他草地	0.45	0.45
取土场	挖损	重度	04	草地	0404	其他草地	0.06	0.06
地面塌陷	塌陷	重度	01	耕地	0103	旱地	0.14	138.40



表 3-4-3 复垦责任范围构成表

损毁土地单元	损毁类型	损毁程度	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	小计 (hm ²)
			编码	名称	编码	名称		
			04	草地	0404	其他草地	136.40	
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.23	
			10	交通运输用地	1006	农村道路	0.63	
合计							147.90	147.90

(三) 土地类型与权属

1. 土地类型

本项目复垦责任范围面积 147.90hm², 土地利用类型包 4 个一级地类及 4 个二级地类, 二级地类为旱地、其他草地、采矿用地及农村道路。

表 3-4-4 复垦责任范围土地利用现状一览表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
01	耕地	0103	旱地	0.14	0.09
04	草地	0404	其他草地	138.65	93.75
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	7.67	5.19
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.44	0.97
合 计				147.90	100

2. 土地权属状况

坤元盛煤矿复垦区土地权属白银市平川区共和镇西合村集体土地, 整个复垦区土地权属清楚, 无土地权属纠纷, 复垦后土地交付原权属单位管理。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

1. 地质灾害防治技术可行性分析

坤元盛煤矿现状地质灾害为 2 处不稳定斜坡（X1、X2），预测地质灾害为 1 处地面塌陷区（T1）。X1 不稳定斜坡可通过削坡进行防治；X2 不稳定斜坡可通过设置挡渣墙进行治理，防治技术难度小。可通过加强监测与预警措施，稳沉后利用矸石废渣、剥离表土进行裂缝夯填治理，施工简单易行，技术可行。

2. 含水层防治技术可行性分析

矿区采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻，在采矿过程中主要采取疏排堵水等预防措施，待采矿结束后，逐步实现自我修复，不设计工程修复方案。

3. 地形地貌修复技术可行性分析

本方案拟定在闭矿后对矿区各个单元进行地貌恢复，拆除区内建筑，平整场地，综合利用矸石，恢复区内原始地貌，对塌陷区盆地进行回填，以恢复原地貌，生产期间对矿山单元破坏地形地貌景观进行预防控制，将破坏程度控制到最小程度。以上预防控制措施等技术简单可行。

4. 水土污染防治技术可行性分析

本项目工程建设及采矿活动对水土环境的污染程度均较轻，可通过一般性预防控制措施即可降低水土环境污染的程度，主要采取控制污染物排放及按照设计处置固体、液体废弃物，技术可行性较强。

（二）经济可行性分析

根据《开发利用方案》，本项目达产年平均利润总额为 3057.48 万元，年平均税后利润为 2293.11 万元。本项目矿山地质环境保护与土地复垦工程总费用为

657.42 万元，按本方案服务年限 14 年分摊，每年需投入约 46.96 万元，相当于年平均净利润总额的 2.04%。

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

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

（三）生态环境协调性分析

矿山地质环境保护与土地复垦方案因地制宜、因害设防，采取综合治理措施对矿山地质环境问题进行治理。坤元盛煤矿矿山地质环境恢复不引入新的植被物种，不存在外来物种入侵问题；闭矿后采取地貌景观再造，并采取相应措施预防水土流失。通过地质灾害防治、含水层修复、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，保护含水层和水土环境。使被破坏的含水层及水土环境恢复、利用生态环境的可持续发展，达到与周边生态环境相协调的目标。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据白银市自然资源局平川区分局提供的《土地利用现状图》，坤元盛煤矿复垦责任范围内土地利用现状按二级地类划分为旱地、其他草地、采矿用地及农村道路。

（二）土地复垦适宜性评价

矿区土地复垦的适宜性评价，是依据国土空间规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元，从而为相应的复垦措施提供依据。

1. 评价原则

(1)符合国土空间规划，并与其它规划相协调的原则。在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况、还应考虑区域性的国土空间规划和其它规划等，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。

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 147.90hm²。

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主副井工业场地、风井工业场地、爆破材料库、1#表土堆场、2#表土堆场、临时排矸场、取土场、T1 地面塌陷区、矿山道路等。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. 评价单元的划分

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。土地利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。

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。

根据坤元盛煤矿损毁土地的特点，评价标准按照复垦责任范围、损毁方式、损毁面积、损毁严重程度确定，主要为压占损毁、挖损损毁和塌陷损毁，损毁土地单元主要为主副井工业场地、风井工业场地、爆破材料库、临时排矸场、取土场、1#表土堆场、2#表土堆场、T1 地面塌陷区和矿山道路。按照评价方法和评价依据，共划分 10 个评价单元。

评价单元一：主副井工业场地

评价单元二：风井工业场地

评价单元三：爆破材料库

评价单元四：临时排矸场

评价单元五：取土场

评价单元六：1#表土堆场、2#表土堆场



评价单元七：T1 地面塌陷区损毁旱地区域

评价单元八：T1 地面塌陷区损毁其他草地、采矿用地区域

评价单元九：T1 地面塌陷区损毁农村道路区域

评价单元十：矿山道路

6. 评价过程

(1) 土壤因素

项目区及其周边土地类型以其他草地为主，矿区土壤类型主要以淡灰钙土为主，土层厚度为 30~80m，全区土壤整体质量有机质含量少，有效养分低，通透性好。

(2) 气候因素

项目区属典型的大陆性干旱气候，年平均气温 7.8℃，平均最高气温 34.1℃，平均最低气温-23.2℃。年平均降水量 268.7mm，年蒸发量为 1449~1955mm。

(3) 水源因素

项目区属地表水缺乏，根据以往经验，本区植被自然生长以天然降水为主要水量补给来源，天然降水补给水量基本能够满足复垦需水量要求。

(4) 损毁状况

主副井工业场地、风井工业场地、爆破材料库、临时排矸场和矿山道路对土地以损毁挖损、压占为主；取土场对土地以挖损、压占损毁为主；T1 地面塌陷区塌陷对土地的损毁以塌陷为主。

(5) 当地土地主管部门意见

通过征求白银市自然资源局平川分局意见，结合项目区实际情况、各单元占地情况，土地复垦尽可能以原地类为主。

7. 评价标准

(1) 复垦土地适宜性评价参评因素的选择

参评因素的选择应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。根据多年的土地复垦经验，共选出

6 项参评因子，分别为：坡度、灌溉条件、土壤有机质、土体容重、有效土层厚度和地表物质组成。

(2) 土地复垦适宜性评价等级划分

根据《土地复垦技术标准》和有关政策法规，借鉴全国各地土地复垦适宜性评价中参评因素属性的确定方法，把土地复垦适宜性评价等级数确定为 4 级标准，分别定为：1 级（适宜）、2 级（较适宜）、3 级（勉强适宜）和 4 级（不适宜）。各评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，各个评价因子的评价标准参照《农、林、牧生产用地污染控制标准》、《土地复垦技术标准》和《土地整理工程设计》等中的要求，详见表 4-2-1。

表 4-2-1 复垦土地主要限制因素的农林牧业等级标准

限制因素及分级指标		农业	林业	牧业（草地）
地形坡度	<3	1	1	1
	4-7	1 或 2	1	1
	8-15	2	1	1
	16-25	3	2 或 1	2
	26-35	4	2	3
	>35	4	3 或 2	4 或 3
地表物质组成	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	1	1
	重粘土、砂土	2 或 3	2	2
	砂质土、砾质	4	3 或 4	3
	石质	4	4	4
有效土层厚度（cm）	>100	1	1	1
	99-60	2	1	1
	59-30	3	1	1
	29-10	4	2 或 3	2
	<10	4	3 或 4	3
灌溉条件	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	1	1	1



表 4-2-1 复垦土地主要限制因素的农林牧业等级标准

限制因素及分级指标		农业	林业	牧业（草地）
	灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	2	2	1
	无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	3	3	2
土体容重 ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	1.3-1.4	1	1	1
	1.2-1.3, 1.4-1.5	2	2	2
	>1.2, <1.5	3 或 4	3 或 4	3 或 4
土壤有机质 ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	>10	1	1	1
	10-6	2 或 3	1	1
	<6	3 或 4	2 或 3	2 或 3

表 4-2-2 复垦土地参评单元特性表

复垦单元	坡度	土壤质地	有效土层厚度	灌溉水源保证	土壤有机质
一	4-7	砂壤土	>100	无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	10-6
二	4-7	砂壤土	>100	无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	10-6
三	4-7	砂壤土	>100	无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	10-6
四	26-35	砂壤土	>100	无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	10-6
五	26-35	砂壤土	>100	无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	10-6
六	26-35	砂壤土	>100	无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	10-6
七	4-7	砂壤土	>100	无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	>10
八	16-25	砂壤土	>100	无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	10-6
九	8-15	砂壤土	>100	无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	10-6
十	8-15	砂壤土	>100	无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	10-6

8. 评价结果

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，借鉴矿区综合治理工程的经验，结合矿区周边环境和当地的主要土地利用方式进行选择，复垦责任范围内所有损毁土地类型为旱地、其他草地、采矿用地和农村道路，按以

上指标进行适宜性评价分析，初步拟定土地复垦方向为旱地、其他草地和农村道路。

根据土地复垦适宜性评价等级标准，结合矿区实际情况，对矿区损毁土地复垦适宜性作如下分析：

本项目复垦单元包括主副井工业场地、风井工业场地、爆破材料库、临时排矸场、取土场、1#表土堆场、2#表土堆场、T1 地面塌陷区和矿山道路。

评价单元一：为主副井工业场地，面积 7.66hm^2 。对土地造成挖损、压占损毁，损毁程度为重度，损毁土地现状为其他草地和采矿用地。参考适宜性评价分析，根据因地制宜的复垦原则，适宜类型为较适宜牧业，结合项目区实际情况，综合考虑土壤、气候、地貌、生物等多种自然因素、经济条件等社会因素以及土地损毁的类型与程度，复垦方向为其他草地。

评价单元二：为风井工业场地，面积 3.0hm^2 。对土地造成挖损、压占损毁，损毁程度为轻度，损毁土地现状为其他草地和采矿用地。参考适宜性评价分析，根据因地制宜的复垦原则，适宜类型为较适宜牧业，结合项目区实际情况，综合考虑土壤、气候、地貌、生物等多种自然因素、经济条件等社会因素以及土地损毁的类型与程度，复垦方向为其他草地。

评价单元三：为爆破材料库，面积 0.07hm^2 。对土地造成挖损、压占损毁，损毁程度为轻度，损毁土地现状为采矿用地。参考适宜性评价分析，根据因地制宜的复垦原则，适宜类型为较适宜牧业，结合项目区实际情况，综合考虑土壤、气候、地貌、生物等多种自然因素、经济条件等社会因素以及土地损毁的类型与程度，复垦方向为其他草地。

评价单元四：为临时排矸场，面积 0.45hm^2 。对土地造成压占损毁，损毁程度为轻度，损毁土地类型为采矿用地。参考适宜性评价分析，根据因地制宜的复垦原则，适宜类型为勉强适宜牧业，结合项目区实际情况，综合考虑土壤、气候、地貌、生物等多种自然因素、经济条件等社会因素以及土地损毁的类型与程度，复垦方向为其他草地。



评价单元五：为取土场，面积 0.06hm^2 。对土地造成挖损损毁，损毁程度为重度，损毁土地类型为其他草地。参考适宜性评价分析，根据因地制宜的复垦原则，适宜类型为勉强适宜牧业，结合项目区实际情况，综合考虑土壤、气候、地貌、生物等多种自然因素、经济条件等社会因素以及土地损毁的类型与程度，复垦方向为其他草地。

评价单元六：为 1#表土堆场、2#表土堆场，面积 0.05hm^2 。对土地造成压占损毁，损毁程度为轻度，损毁土地类型为其他草地。参考适宜性评价分析，根据因地制宜的复垦原则，适宜类型为勉强适宜牧业，结合项目区实际情况，综合考虑土壤、气候、地貌、生物等多种自然因素、经济条件等社会因素以及土地损毁的类型与程度，复垦方向为其他草地。

评价单元七：为 T1 地面塌陷区损毁旱地区域，面积 0.14hm^2 。对土地造成塌陷损毁，损毁程度为轻度，损毁土地类型为旱地。参考适宜性评价分析，根据因地制宜的复垦原则，适宜类型为较适宜农业，结合项目区实际情况，综合考虑土壤、气候、地貌、生物等多种自然因素、经济条件等社会因素及土地损毁的类型与程度，复垦方向为旱地。

评价单元八：为 T1 地面塌陷区损毁其他草地、采矿用地区域，面积 137.63hm^2 。对土地造成塌陷损毁，损毁程度为重度，损毁土地类型为其他草地、采矿用地。参考适宜性评价分析，根据因地制宜的复垦原则，适宜类型为较适宜牧业，结合项目区实际情况，综合考虑土壤、气候、地貌、生物等多种自然因素、经济条件等社会因素及土地损毁的类型与程度，复垦方向为其他草地。

评价单元九：为 T1 地面塌陷区损毁农村道路区域，面积 0.63hm^2 。对土地造成塌陷损毁，损毁程度为轻度，损毁土地类型为农村道路。参考适宜性评价分析，根据因地制宜的复垦原则，适宜类型为较适宜牧业，结合项目区实际情况，综合考虑土壤、气候、地貌、生物等多种自然因素、经济条件等社会因素以及土地损毁的类型与程度，复垦方向为农村道路。

评价单元十：为矿山道路，面积 0.81hm²。对土地造成压占损毁，损毁程度为轻度，损毁土地现状为农村道路。参考适宜性评价分析，根据因地制宜的复垦原则，适宜类型为勉强适宜牧业，结合项目区实际情况，综合考虑土壤、气候、地貌、生物等多种自然因素、经济条件等社会因素以及土地损毁的类型与程度，复垦方向为其他草地。

表 4-2-3 损毁土地的复垦可行性分析及复垦单元示例

评价单元	复垦单元	面积 (hm ²)	复垦方向	复垦面积 (hm ²)
评价单元一	主副井工业场地	7.66	其他草地	7.66
评价单元二	风井工业场地	0.40	其他草地	0.40
评价单元三	爆破材料库	0.07	其他草地	0.07
评价单元四	临时排矸场	0.45	其他草地	0.45
评价单元五	取土场	0.06	其他草地	0.06
评价单元六	1#表土堆场、2#表土堆场	0.05	其他草地	0.05
评价单元七	T1 地面塌陷区损毁旱地区域	0.14	旱地	0.14
评价单元八	T1 地面塌陷区损毁其他草地、采矿用地区域	137.63	其他草地	137.63
评价单元九	T1 地面塌陷区损毁农村道路区域	0.63	农村道路	0.63
评价单元十	矿山道路	0.81	其他草地	0.81

表 4-2-4 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		复垦面积 (hm ²)		变幅 (%)
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	0.14	0.14	0
04	草地	0404	其他草地	138.65	147.13	+6.12
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	7.67	0.00	-100
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.44	0.63	-56.25
合计				147.90	147.90	0



（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评估区土源和水源平衡进行分析。

1. 水资源平衡分析

复垦区属温带大陆性干旱气候，区内年平均降水量 268.7mm，且区内无常年河流，现状农作物主要是旱作，依靠自然降雨维持收成。在正常降雨年分下，基本可以满足作物的生长需要，继续维持旱作。本项目不增加新的水源。

2. 土源平衡分析

评估区大部分为第四系冲洪积层覆盖的滩地，地势开阔，土层厚，裂缝充填采用矸石及裂缝周围土方自行进行调配即可，不需另调土方。

塌陷损毁的耕地，在土地平整工程中通过挖填平衡的方式来达到土地平整的目的，不需要外调土方。

主副井工业场地、风井工业场地、爆破材料库、矿山道路土层厚，对各个单元进行平整、翻耕、培肥等措施可实现土壤层重构，不需另调土方。

取土场、临时排矸场均复垦为其他草地，覆土厚度 0.30m，覆土面积 0.51hm²，覆土量 1530m³，覆土来源于前期剥离表土，不需要外购。

综上所述，本方案土源能够达到平衡。

（四）土地复垦质量要求

本方案参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）等相关技术规范的基础上，结合煤炭行业土地复垦规划与管理经验，针对本方案服务期内评估区土地损毁状况，按复垦单元提出以下复垦标准。

1. 损毁旱地复垦质量要求

（1）地形标准

①实施挖深垫浅工艺，进行土地平整、土地翻耕、田坎修复。经过田面平整后土地地面坡度不超过 15°，土壤厚度不小于 0.8m。

②田块形状、田块长度、田块宽度和田块方向均依据评估区地形条件，同时满足机械化耕作的要求。

(2) 土壤质量标准

采取生物化学等措施提高土壤质量，土壤结构适中，无大裂隙；有效土层厚度不少于 0.8m。土壤容重小于等于 $1.45\text{g}/\text{cm}^3$ ；土体内不含障碍层，砾石含量小于等于 10%；土壤的 PH 值在 6.0~8.5 之间；复垦后耕地土壤成分、有机质含量达到当地旱地平均水平。

(3) 配套设施复垦质量要求：

道路按原标准维修；田间道路碎石路面，路面宽 4m；生产道路素土路面，路面净宽 2.0m。

(4) 生产力水平

5 年后生产力达到本地区旱地正常生产水平产量。

2. 损毁草地复垦质量要求

(1) 有效土层厚度不小于 0.3m；

(2) 不产生水土流，不造成二次污染复垦后的场地规范、平整；

(3) 覆盖度 $\geq 15\%$ ，砾石含量 $\leq 50\%$ ，有机质 $\geq 0.5\%$ ；

(4) 具有生态稳定性和自我维持力，有效防治病虫害措施和防止退化措施；

(5) 复垦其他草地草籽选择适宜当地生长条件，生命力强的品种披碱草和早熟禾进行混播，披碱草播撒量 $30.0\text{kg}/\text{hm}^2$ ，早熟禾播撒量 $20.0\text{kg}/\text{hm}^2$ 。补播草籽选用早熟禾，播撒量 $30.0\text{kg}/\text{hm}^2$ ；

(6) 5 年后达到周边地区同等土地利用类型生产力水平，单位面积草产量不低于当地平均水平。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境防治规定》、《土地复垦条例》等文件的相关要求，结合该矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果、矿山土地损毁预测与评估结果、方案适用年限，开展矿山地质环境治理与土地复垦工程工作，原则如下：

1. 遵循“以人为本”的原则，确保人民生命财产安全，提高人居环境质量；
2. 坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”的原则，将源头控制和恢复治理的思想贯彻到矿山地质环境治理与土地复垦工程的每个环节中；
3. 坚持“因地制宜，讲求实效”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程要与矿山的建设、生产相结合，根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，制定科学合理的工程技术措施；
4. 坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”、“技术可行，经济合理”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程应按照国家制定的技术规范进行，方案要切实可行，同时注重环境恢复治理的经济效益，保持生态环境的协调统一；
5. 坚持“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。

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

1. 目标

在矿山开发的同时，尽量少损毁原有土地，保护好现有的生态环境和地质环

境；采矿过程中对环境造成的影响和破坏，可以边生产边保护、治理；矿山开采结束后，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)采取矿山地质灾害预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生，消除地质灾害隐患，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。

(2)对矿山开采形成的矸石、废渣弃土尽可能综合利用，消除对地形地貌景观、水土环境的破坏。

(3)采取水土环境污染预防措施，减轻对水土环境的污染。

(4)采取土地复垦预防控制措施，减缓对自然资源的影响。

2. 任务

(1)在 X1、X2 不稳定斜坡及临时排矸场、取土场边坡等重要部位设置警示牌。

(2)在 T1 地面塌陷区设置铁丝网围栏、警示牌，避免无关人员误入造成伤亡。

(3)实施基础设施修复建设工程，修复或重建塌陷区内受损的道路等基础设施，其修复标准不低于原有功能。

(4)及时清运临时排矸场矸石，综合利用，减缓矿区貌容的影响。

(5)根据土地复垦适宜性分析，严格按照国土空间规划合理确定复垦土地的用途，宜草则草，宜林则林，使复垦后的土地得到合理利用。

(二) 主要技术措施

矿山地质环境保护与土地复垦预防主要通过矿山地质灾害预防措施、含水层预防措施、地形地貌景观保护措施、水土污染保护措施、土地复垦预防措施的实施，来实现矿山地质环境保护目的。

1. 矿山地质灾害预防措施

(1) 不稳定斜坡地质灾害预防措施

在 X1、X2 不稳定斜坡及临时排矸场、取土场边坡等重要部位设置警示牌。

严格按照设计施工，避免加载或者开挖山坡、工业场地等引发崩塌、滑坡地

质灾害。

（2）地面塌陷预防措施

坤元盛煤矿为地下开采矿山，预测地下开采将产生较大规模地面塌陷，为减轻地面塌陷地质灾害的危害，结合该矿区地质环境条件和煤矿开采条件，建议采取如下防治措施：

1）预留保护煤柱

根据《开发利用方案》，为预防控制地面塌陷，该矿按设计要求保留永久煤柱，主要有断层煤柱、防水煤柱、井田境界煤柱，增加采空区的承载能力。同时严格执行“三下”采煤法及尽量采用“条状”开采法，在回采过程中，所有掘进巷道和采煤工作面各类保安煤柱，必须严格按照规定要求留设，不得擅自取消和留设煤柱，不得多留或少留。

2）动态监测

动态监测地表变形，尤其是预测变形较大的区域，并结合井下开采情况及时预防地面可能发生的地质灾害和可能影响到井下开采活动的灾害。

3）防护围栏、安全警示标志牌

矿山生产期在预测 T1 地面塌陷范围外围进行警示预防，设置防护围栏（铁丝网），并每隔 100m 悬挂安全警示标志牌 1 个（根据实际塌陷情况、人员分布可作调整规划）。防护围栏设置范围周长 7300m，居民区、道路及人员活动密集地等敏感区域应重点预防，安全警示标志牌 50 块。安全警示标志牌上明确书写“塌陷危险区、严禁进入”等字样。

在取土场取土边界范围外设置防护围栏（铁丝网），并每隔 100m 悬挂安全警示标志牌 1 个。防护围栏长 140m，安全警示标志牌 1 块。

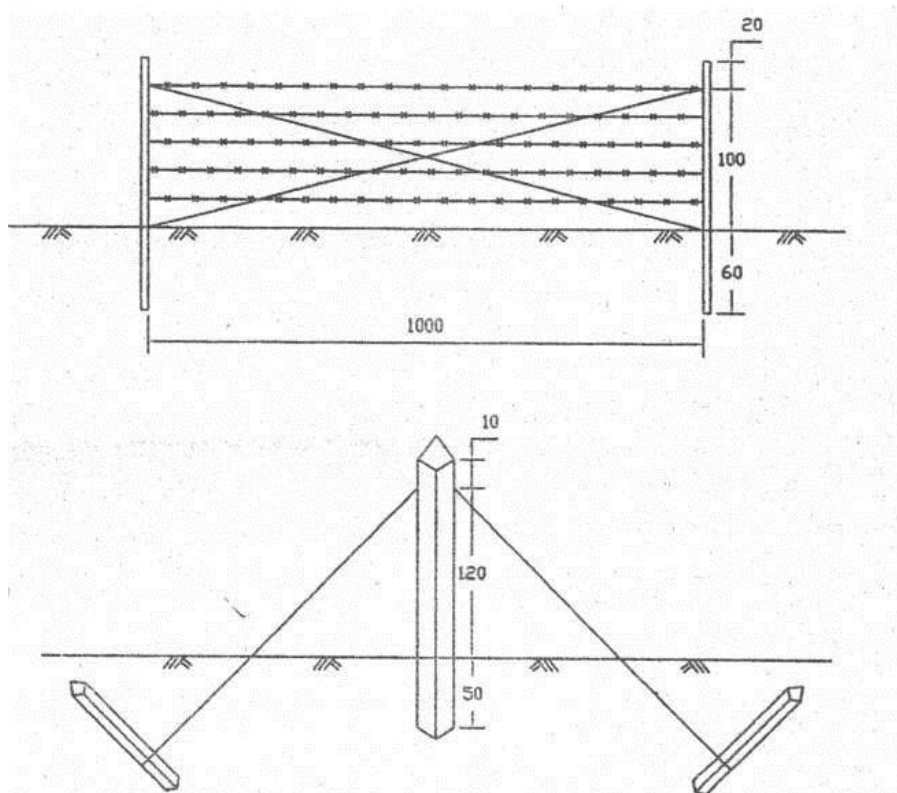


图 5-1-1 防护围栏设计示意图

2. 含水层破坏的预防措施

矿山开采对地下水影响较轻，但在生产过程中，生产生活废水及煤矸石淋滤水可能对地下水水质造成污染，由于临时排矸场采取防渗措施，其渗漏污染物对地下潜水含水层的影响较小，故要求严格按设计和环保标准对生产废水和生活污水集中收集处理，矿井排水经过絮凝沉淀、过滤处理后的水回用于地面和井下生产、消防用水，多余水用于绿化和工业场地降尘，达到“零”排放要求。

3. 地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）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，主要体现在：

- (1) 优化开采方案，尽最大可能避免或少新增占用土地面积。
- (2) 边开采边治理，提高各单元与原生地形地貌的协调一致性。



(3) 矸石除部分用于回填、平整工业场地及矿山道路等外，剩余部分用于回填塌陷坑等。选用科学的综合利用技术，加大利用量，减少对地形地貌的破坏。

(4) 生活垃圾运往地方定点垃圾站处理，禁止外排。

4. 水土环境污染预防措施

(1) 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，不外排。

(2) 生活污水处理后过全部回用于绿化，不外排。

(3) 矸石除部分用于回填、平整工业场地及矿山道路等外，剩余部分用于回填塌陷坑等。

(4) 生活垃圾运往地方定点垃圾站处理，禁止外排。

5. 土地损毁预防控制措施

该矿影响范围内主要分布旱地、其他草地、采矿用地、殡葬用地、农村道路等土地类型，对自然资源破坏主要为挖损损毁、压占损毁和塌陷损毁。针对主副井工业场地、风井工业场地、爆破材料库、临时排矸场、取土场、表土堆场、矿山道路提出的预防措施是，严格按照用地规划，不得多占土地，闭坑后对以上各单元采取综合措施进行复垦；留设煤柱，降低引发地面塌陷的可能；在生产过程中尽量少占用自然资源，减少对土地的损毁。

6. 环境管理及监测措施

为保护环境，矿山设有专职环境监测管护人员，以加强对污染物、地质灾害、土地损毁情况的监测和治理工作，确保环境保护、恢复治理、土地复垦措施到位，质量达标。

(三) 主要工程量

上述采取的地质灾害预防、含水层破坏预防、水土环境污染预防、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）保护、水土环境污染预防等预防控制措施属于矿山主体工程，本方案不对其进行工程量计算。本次矿山地质环境保护预防具体工程量汇总如表 5-1-1 所示。

表 5-1-1 矿山地质环境保护预防工程量汇总

工程名称	工程措施	分项工程	单位	工程量	备注
矿山地质环境 保护预防工程	防护围栏	取土场	m	140	
		T1 地面塌陷区	m	7300	
	安全警示标志牌	T1 地面塌陷区	块	50	
		临时排矸场	块	1	
		取土场	块	1	
		X1、X2 不稳定斜坡	块	2	

二、矿山地质灾害治理工程

（一）目标任务

1. 目标

根据矿山地质灾害现状分析与预测，该矿山地质灾害问题主要为地面塌陷及其伴生地裂缝。通过开展矿山地质灾害治理工作，减轻因矿产开发引发的地质灾害危害，最大限度的防治矿山地质灾害发生，避免和减少矿区自然资源、地形地貌、含水层的破坏，实现矿产开发与矿山地质环境保护的协调发展。

2. 任务

- （1）对 X1、X2 不稳定斜坡不稳定斜坡进行综合治理，消除安全隐患。
- （2）对 T1 地面塌陷区进行变形监测，若出现裂缝及时夯填治理。
- （3）科学合理处理固体废弃物，避免造成次生地质灾害。
- （4）对现状条件下矿山存在及今后矿山开采活动可能引发或加剧的各类地质环境问题进行全程监测，直至矿山服务期满。

（二）工程设计及技术措施

1. X1 不稳定斜坡治理工程设计

为防止 X1 不稳定斜坡发生滑坡对矿山人员、车辆及排水沟造成损害，本次设计按照坡比 1: 1.25 对 X1 不稳定斜坡进行削坡，利用机械将坡面反复压实。削坡土方工程量 1300m³。

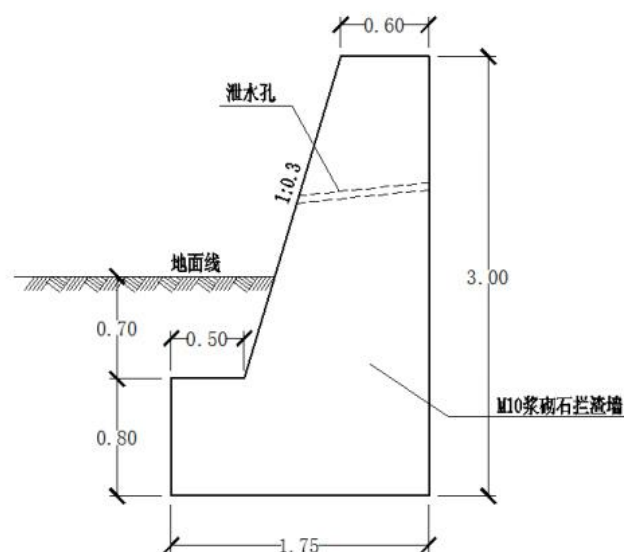


图 5-2-1 M10 浆砌石挡渣墙示意图

2. X2 不稳定斜坡治理工程设计

为防止 X2 不稳定斜坡发生滑坡对过往行人及车辆造成伤害及损失,本次设计基建期在 X2 不稳定斜坡坡脚处设置挡渣墙,长 50m,采用 M10 浆砌石砌筑并勾缝,基础用换填 30cm 厚三七灰土夯实,坡面坡比为 1: 0.3,基础埋深 1.5m,地面高度 1.5m。地面以上 0.5m 处以 3m 间距设置排水孔(图 5-2-1)。

3. 矿山防洪排涝工程设计

(1) 防洪设计标准

根据《煤炭工业矿井设计规范》(GB50215-2015),防洪设计标准为:矿井井口设计为重现期 100 年,校核为重现期 300 年;工业场地设计为重现期 100 年,场外截水沟设计为重现期 10 年至 25 年(本设计中截水沟设计采用重现期 25 年)。

(2) 防洪

矿区总汇水面积 $F=1.89\text{km}^2$,主沟长 $L=2.1\text{km}$,由《甘肃省暴雨洪水图集》(甘肃省水利厅,1988 年 11 月)查得年最大 24 小时降雨量均值 $H_{24}=33.7\text{mm}$, $C_v=0.4$, $C_s=3.5 \cdot C_v=1.4$,根据特小流域洪峰流量公式算得洪峰流量为 $27.15\text{m}^3/\text{s}$ 。该矿主井工业场和副井工业场地分别位于现有自然排洪沟道两侧地势较高的坡地,主斜

井井口标高 2035.521m, 距现有排洪沟直线距离 110m, 副斜井井口标高 2047.366m, 距现有排洪沟直线距离 90m, 该段排洪沟沟底标高约 2020m~2025m, 远低于井口标高, 沟底宽度约 5m~8m, 洪水标高低于井口标高 1.0m 以上, 且场地周围无常年地表径流, 井口不会受洪水威胁, 只在场外边坡设置底宽 60cm 的山坡截水沟, 截山坡雨水排至场外。主斜井井口东侧山坡截水沟与风井道路交叉处为直径 2.0m 排水涵管, 并将涵管以上部分截水沟进行拓宽护砌, 以加强该截排水沟的排洪能力, 确保井口不受洪水威胁。

(3) 排涝

工业场地内沿道路修筑 40cm×40cm 矩形混凝土排水明沟, 雨水通过排水明沟排至场外沟谷地带。

以上工程目前正在实施, 纳入主体工程施工, 本次设计不再重复统计工程量。

4. 地面塌陷治理工程设计

T1 地面塌陷区主要土地类型为旱地、其他草地、采矿用地、殡葬用地、农村道路, 表土层主要为黄土和风化残积物, T1 地面塌陷区内无人居住, 故地面不做整体治理, 只对可能出现裂缝进行治理, 本方案确定裂缝区复垦工程分为自然恢复和人工治理两种途径。针对, T1 地面塌陷区南部 1 处殡葬用地, 根据前述章节分析, 地面塌陷对其影响较轻, 本次设计布置地面塌陷变形监测点, 土地损毁监测点, 结合人工巡视对其进行监测, 并对出现的地裂缝及时夯填, 其他未尽事宜由矿方与其主人协商解决。同时鉴于本项目占用土地点多、面广、线长, 在开采许可期限内的实际生产、地面塌陷和设施维护过程中有不确定性因素, 为确保以上工程实施, 在投资中增加预备费。

(1) 自然恢复: 裂缝宽度 10cm 以下的裂缝对地表植被影响有限。裂缝宽度小于 10cm, 以自然恢复为主, 借助风沉积、雨水冲击等自然动力, 这类裂缝在较短时间内可以恢复。

(2) 人工治理: 裂缝宽度大于 10cm, 塌陷裂缝产生在 T1 地面塌陷区内, 该宽度范围的裂缝为塌陷区内主要裂缝, 损毁的土地面积大。设计采用人工就近挖

取高处土方堆存两侧，拉取矸石直接充填，挖高填低进行平整。这种方法土方工程量小，土地类型和土壤的理化性质变化较小。裂缝回填工序：裂缝处表层土剥离和存放→裂缝充填→表土回覆。

具体处理工艺如下（如图 5-2-2）：

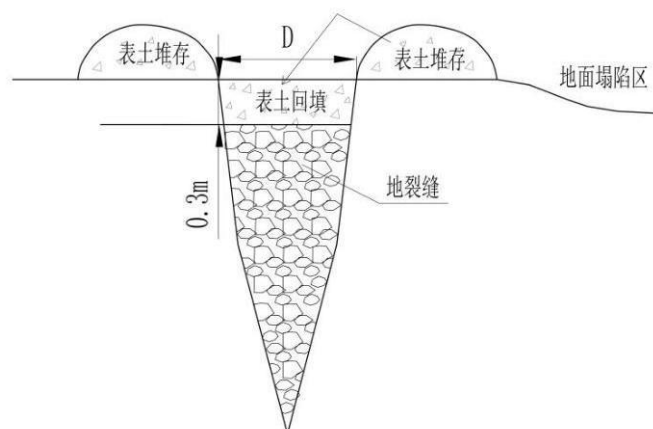


图 5-2-2 地裂缝夯填示意图

1) 裂缝处表层土剥离和存放。评估区裂缝复垦须剥离表土层，方法为在裂缝两侧剥离宽 0.5m，厚 0.3m 的表土，临时堆放在裂缝两侧，剥离方法为人工剥离。裂缝开挖深度应超过裂缝深度 0.3~0.5m，开挖槽底部宽度至少 0.5m。裂缝开挖坡比应保持在 1: 0.3。

2) 裂缝充填。按反滤的原理填堵裂缝、孔洞。首先用粗砾石填堵孔隙，其次用次粗砾石填堵，当充填高度距剥离后的地表 1m 左右时，开始用木杠进行第一次捣实，然后每充填 0.5m 捣实一次，直到与剥离后的地表基本平齐为止。对于裂缝分布密度较大的区域，可在整个区域内剥离表土并深挖至一定标高，再用废土石统一充填并铺垫，每填 0.3~0.5m 夯实一次，夯实土地的干容量达到 $1.40\text{t}/\text{m}^3$ 以上，用反滤层填堵后，可防止水土流失。

3) 表土回覆。将裂缝两侧和平整范围周边剥离的土，均匀覆盖在已完成回填的地表上进行铺整。在回填完成后将表层土壤充填在表面，充填的土壤应略高于周围 20cm。

(3) 裂缝充填工程量计算

根据不同强度地裂缝情况，其充填土方工程量也不相同，设塌陷裂缝宽度为 a (m)，则地表塌陷裂缝可见深度 W (m)，可按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{a}$$

设塌陷裂缝的间距为 C ，每公顷土地上的裂缝系数为 n ，则每公顷面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算：

$$U = 10000n/c$$

每公顷塌陷地裂缝充填土方量，可按照下列经验公式进行计算：

$$V = 0.5aUW$$

每一图斑塌陷裂缝充填土方量 (M_{vi}) 可按下列公式计算：

$$M_{vi} = VF$$

式中 F 为图斑面积 (hm^2)。

根据工程地质类比分析，裂缝破坏的程度分为轻度、中度和重度三个类型，其技术参数见表 5-2-1。

表 5-2-1 各破坏程度类型计算参数表

破坏程度	裂缝宽度 a (m)	裂缝间距 C (m)	裂缝系数 n	裂缝深度 W (m)	裂缝长度 U (m)	公顷土石方量 V (m^3/hm^2)
轻度	0.1	50	1.5	3.2	300	48
中度	0.2	40	2.0	4.5	500	225
重度	0.3	30	2.5	5.5	833	687

T1 地面塌陷区面积 $139.10hm^2$ ，根据工程地质类比分析，重度裂缝区一般占整个塌陷区面积的 25%，面积 $34.78hm^2$ ；中度裂缝区占 30%，面积 $41.73hm^2$ ；轻度裂缝区占 45%，面积 $62.59hm^2$ 。则各等级裂缝充填所需土方量如表 5-2-2 所示。

表 5-2-2 预测各等级裂缝面积及充填所需土方量表

裂缝等级	T1 地面塌陷区		备注
	面积 (hm^2)	充填土方量 (m^3)	
轻度裂缝区	62.59	3004.32	自然恢复



表 5-2-2 预测各等级裂缝面积及充填所需土方量表

裂缝等级	T1 地面塌陷区		备注
	面积 (hm ²)	充填土方量 (m ³)	
中度裂缝区	41.73	9389.25	充填
重度裂缝区	34.78	23893.86	充填
合 计	139.10	36287.43	

轻度裂缝区裂缝自然恢复，中度裂缝区、重度裂缝区采用矸石充填裂缝，工程量为 33283.11m³。

(四) 主要工作量

评估区内地质灾害治理工作主要包括不稳定边坡削坡、修建挡渣墙、截洪沟及地面塌陷伴生地裂缝充填治理等，具体见表 5-2-3。

5-2-3 矿山地质灾害治理工程量统计表

序号	主项工程	分项工程	单位	工程量	备注
1	削坡	X1 不稳定斜坡	m ³	1300	
3	挡渣墙	M10 浆砌块石	m ³	161.10	
		Φ100PVC 管	m	8.67	
		砂浆垫层	m ³	24.07	
		开挖土方	m ³	235.46	
		回填土方	m ³	129.51	
		外排土方 (运距 50m)	m ³	105.95	
4	地裂缝充填	T1 地面塌陷区	m ³	33283.11	

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

依据土地适宜性评价结果，矿区损毁土地类型为旱地、其他草地、采矿用地、殡葬用地及农村道路，结合评估区实际情况，综合考虑土壤、气候、地貌、生物等多种自然因素、经济条件、群众意见等社会因素以及土地损毁的类型与程度，

确定复垦责任范围各单元复垦方向为旱地、其他草地和农村道路。复垦责任面积 147.90hm²，设计复垦面积 147.90hm²，复垦率 100%。复垦后土地权属不发生变化。

通过本次复垦工程的实施，使被压占、挖损及塌陷损毁的土地得到有效恢复。

（二）工程设计

土地复垦工程设计遵循“多措并举，综合治理”的原则，对生产建设活动和自然灾害损毁的土地，采取整治措施，使其达到可供利用状态，主要采用工程技术措施。

工程复垦技术是指工程复垦中，按照所在地区自然环境条件和复垦方向要求，对受影响的土地采取土地平整、清基等各种手段进行处理。本复垦方案确定的工程技术措施主要为表土剥离工程、清基工程、清理工程、土地平整工程、土地翻耕工程、井筒封堵工程、覆土工程，采取生物化学措施主要为土壤培肥工程、植被恢复工程。

1. 复垦工程措施

（1）清基工程

清基工程主要实施区为复垦单元一（主副井工业场地）、复垦单元二（风井工业场地）、复垦单元三（爆破材料库），闭矿后对上述单元各场地清理表面硬化设施及构建筑基础，主要采用机械辅以人工进行拆除。

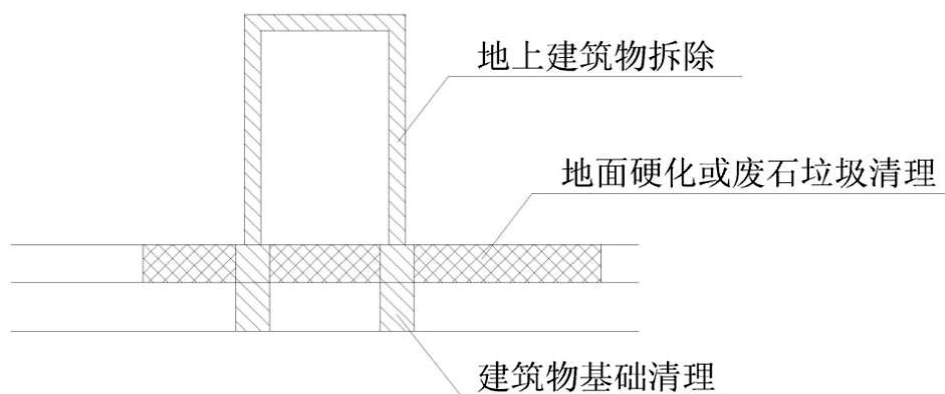


图 5-3-1 建筑物拆除示意图



（2）清理工程

清理工程实施目标主要为清基工程产生的建筑垃圾，将其清运至区内用于斜井井筒回填。

（3）井筒封堵工程

矿井闭坑后对主斜井、副斜井及风井进行充填并封堵，设立安全警示标志牌。

（4）土地平整工程

对损毁土地进行平整，其目的是对复垦工程实施区进行推高填低，使之基本水平或其坡度在允许范围之内，与周围地形地貌保持一致。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整，借助挖掘、推土机械进行削高填低。场地坡度平整后与周边相协调。

（5）土地翻耕

土地翻耕是使用犁等农具将土垡铲起、松碎并翻转的一种土壤耕作方法。各个复垦单元在平整后对其进行土地翻耕，复垦区土层较厚，本次采用大中型拖拉机配套相关的农机具进行，翻耕深度为 0.30m。

2. 复垦生物化学措施

（1）土壤培肥

区内土壤有机质含量较低，土壤培肥和覆土、翻耕工程同时进行，复垦旱地、其他草地单元覆土、翻耕的同时施以有机肥，可购自附近大型农场，提高土壤中有机物含量，改良土壤结构，消除其不良理化性质，为以后进一步改良做好基础。有机肥施用量 $2000\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

（2）植被恢复

复垦其他草地草籽选择适宜当地生长条件，生命力强的品种披碱草和早熟禾进行混播，披碱草播撒量 $30.0\text{kg}/\text{hm}^2$ ，早熟禾播撒量 $20.0\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

（三）技术措施

1. 复垦单元一：主副井工业场地复垦工程设计

复垦单元一损毁土地现状为采矿用地、其他草地，设计复垦为其他草地，复

垦工程以清基工程、清理工程、井筒封堵、土地平整工程、土地翻耕、土壤培肥、植被恢复等工程为主。

(1) 清基工程

1) 建（构）筑物拆除及硬化地面拆除

① 砖混结构拆除

首先拆除区内的房屋及围墙，进行破碎，建筑垃圾拉运至主副井工业场地主副斜井回填处理。

墙体拆除量公式为：

$$V=A \times B \times C \times M$$

其中：A—墙体宽；B—墙体高；C—墙体周长；M—楼层数量

根据实际调查，复垦区典型砖混结构房屋墙体宽度平均为 0.4m，房屋的地基部分高度平均为 1.0m，围墙基础平均为 1m，主副井工业场地建筑拆除工程量共计 3543m³。

② 硬化地面拆除

对主副井工业场地水泥地坪进行拆除，拆除工程量=硬化面积(m²)×厚度(m)。场地硬化平均硬化厚度 0.15m，硬化地面拆除工程量 11490m³。

(2) 清理工程

区内拆除硬化物及砌体垃圾拉运至区内主、副斜井用于封堵、回填井筒，平均运距为 150m。清理工程量 15033m³。

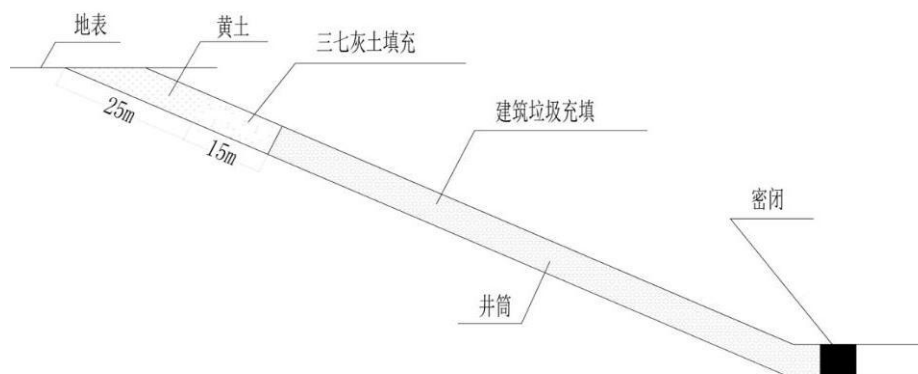


图 5-3-2 斜井井筒封堵示意图



(3) 井筒封堵

矿井闭坑后对主斜井、副斜井进行充填并封堵。

封闭时先将与井筒相连的巷道用密闭墙封闭严实，然后可利用拆除后的建筑垃圾进行充填(充填时先填 50m 左右,然后停一段时间待自行塌实后再继续充填)，距井口 30m 左右用三七灰土进行充填 15m，然后再用粘性黄土充填剩余 15m（图 5-3-2）。井口封堵后在井口处设置永久安全警示标志牌各 1 块。

井筒回填土方为建筑、地坪拆除建筑垃圾，多余部分拉运至当地垃圾站处理。

井筒充填工程量计算见表 5-3-1。

表 5-3-1 主、副斜井封堵工程量计算表

序号	井筒特征		井筒名称		合计
			主井	副井	
1	井筒斜长/m	最终水平	528	365	
2	井筒断面/m ²	净	7.1	8.0	
3	渣石回填长度/m		498	335	
4	三七灰土回填长度/m		15	15	
5	粘性黄土回填长度/m		15	15	
6	渣石回填量/m ³		3535.8	2680	6215.8
7	三七灰土回填量/m ³		106.5	120	226.5
8	粘性黄土回填量/m ³		106.5	120	226.5

(4) 土地平整工程

建筑物拆除清理、井筒封堵后，对场地进行平整。该复垦单元面积 7.66hm²，平整厚度按 0.20m 计，工程量 15320m³。

(5) 土地翻耕

主副井工业场地清理平整后进行土地翻耕，区域土层较厚，本次采用大中型拖拉机配套相关的农机具进行，翻耕深度为 0.30m，翻耕面积合计 7.66hm²。

(6) 土壤培肥

区内土壤有机质含量较低，土壤培肥和翻耕工程同时进行，复垦耕地单元翻

耕的同时施以有机肥，可购自附近大型农场，提高土壤中有机物含量，改良土壤结构，消除其不良理化性质，为以后进一步改良做好基础。有机肥施用量 $2000\text{kg}/\text{hm}^2$ 。该单元施用有机肥 15.32t 。

（7）植草绿化

复垦其他草地草籽选择适宜当地生长条件，生命力强的品种披碱草和早熟禾进行混播，披碱草播撒量 $30.0\text{kg}/\text{hm}^2$ ，早熟禾播撒量 $20.0\text{kg}/\text{hm}^2$ 。该单元植草绿化面积共计 7.66hm^2 。

2. 复垦单元二：风井工业场地复垦工程设计

复垦单元二损毁土地现状为其他草地、采矿用地，设计复垦为其他草地，复垦工程包括清基工程、清理工程、井筒封堵、土地平整工程、土地翻耕、土壤培肥及植被恢复等。

（1）清基工程

1) 建（构）筑物拆除及硬化地面拆除

①砖混结构拆除

拆除区内的房屋，进行破碎，建筑垃圾拉运至风井工业场地斜风井回填处理。

区内建筑包括风井平台、压风机房及配电室等，拆除工程量 108m^3 。

②硬化地面拆除

对风井工业场地水泥地坪进行拆除，拆除工程量=硬化面积（ m^2 ）×厚度（ m ）。

场地硬化面积 500m^2 ，平均硬化厚度 0.15m ，硬化地面拆除工程量共计 75m^3 。

（2）清理工程

区内拆除硬化物及砌体垃圾拉运至区内斜风井用于封堵井筒，平均运距 20m 。

清理工程量 183m^3 。

（3）井筒封闭工程

矿井闭坑后对斜风井进行充填并封堵，参考“复垦单元一”。



表 5-3-2 风井封堵工程量计算表

序号	井筒特征		井筒名称	合计
			风井	
1	井筒斜长/m	最终水平	377	
2	井筒断面/m ²	净	8.0	
3	渣石回填长度/m		347	
4	三七灰土回填长度/m		15	
5	粘性黄土回填长度/m		15	
6	渣石回填量/m ³		2776	2776
7	三七灰土回填量/m ³		120	120
8	粘性黄土回填量/m ³		120	120

井口封堵后在井口处设置永久安全警示标志牌 1 块。

(4) 土地平整工程

土地平整工程参考“复垦单元一”。本单元土地平整面积合 0.40hm²，平整厚度按 0.20m 计，工程量 800m³。

(5) 土地翻耕

土地翻耕工程参考“复垦单元一”，本次采用大中型拖拉机配套相关的农具进行，翻耕深度为 0.30m，翻耕面积合计 0.40hm²。

(6) 土壤培肥

土壤培肥工程参考“复垦单元一”，有机肥施用量 2000kg/hm²。该单元施用有机肥 0.80t。

(7) 植被恢复

植草绿化工程参考“复垦单元一”，面积 0.40hm²。

3. 复垦单元三：爆破材料库复垦工程设计

复垦单元三压占损毁土地现状为采矿用地，复垦方向为其他草地，复垦工程包括清基工程、清理工程、土地平整工程、土壤翻耕、土壤培肥、植被恢复工程。

(1) 清基工程

拆除区内房屋及围墙，进行破碎，拆除房屋工程量 52m^3 ，拆除围墙工程量 123m^3 ，共计 175m^3 。

(2) 清理工程

区内拆除硬化物及砌体垃圾拉运至副井工业场地用于封堵井筒，平均运距 150m 。工程量 175m^3 。

(3) 土地平整工程

土地平整工程参考“复垦单元一”。本单元土地平整面积合计 0.07hm^2 ，平整厚度按 0.20m 计，工程量 140m^3 。

(4) 土地翻耕

土地翻耕工程参考“复垦单元一”，本次采用大中型拖拉机配套相关的农机具进行，翻耕深度为 0.30m ，翻耕面积合计 0.07hm^2 。

(5) 土壤培肥

土壤培肥工程参考“复垦单元一”，有机肥施用量 $2000\text{kg}/\text{hm}^2$ 。该单元施用有机肥 0.14t 。

(6) 植被恢复

植草绿化工程参考“复垦单元一”，面积 0.07hm^2 。

4. 复垦单元四：临时排矸场复垦工程设计

复垦单元四压占损毁土地类型为采矿用地，复垦方向为其他草地，复垦工程以表土剥离工程、土地平整工程、覆土工程、土壤培肥、植被恢复工程为主。

(1) 表土剥离工程

临时排矸场占地面积 0.45hm^2 ，剥离表土层厚度 0.5m ，剥离表土方量为 2250m^3 ，就近堆放管护。1#表土堆场面积 0.045hm^2 ，详细参数如下表。

表 5-3-3 表土堆放参数一览表

堆土点位置	S (m^2)	V (m^3)	a (m)	b (m)	h (m)	坡面坡比
临时排矸场附近	450	2250	18	25	5.0	1:1.5

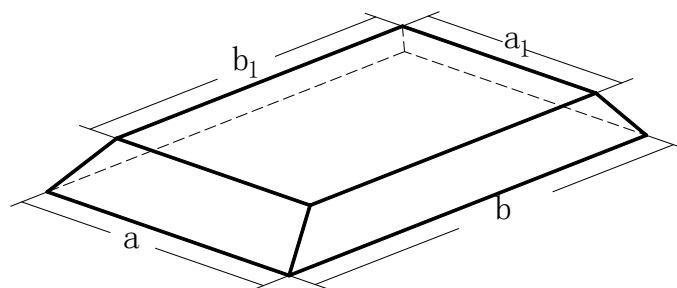


图 5-3-3 表土堆放示意图

(2) 土地平整

土地平整参考“复垦单元一”，本单元土地平整面积合计 0.45hm^2 ，平整厚度按 0.20m 计，工程量 900m^3 。

(3) 覆土工程

对平整后的场地进行覆土，覆土厚度为 0.30m ，覆土面积 0.45hm^2 ，覆土量 1350m^3 ，覆土来源为前期剥离表土。

(4) 土壤培肥

土壤培肥工程参考“复垦单元一”，该单元施用有机肥 0.90t 。

(5) 植被恢复

植草绿化参考“复垦单元一”，面积 0.45hm^2 。

5. 复垦单元五：取土场复垦工程设计

复垦单元五挖损损毁土地类型为其他草地，复垦方向为其他草地，复垦工程以表土剥离工程、覆土工程、土壤培肥、植被恢复工程为主。

(1) 表土剥离工程

取土场占地面积 0.06hm^2 ，剥离表土层厚度 0.5m ，剥离表土方量为 300m^3 ，就近堆放管护。2#表土堆场面积 0.005hm^2 ，详细参数如下表。

表 5-3-4 表土堆放参数一览表

堆土点位置	S (m^2)	V (m^3)	a (m)	b (m)	h (m)	坡面坡比
取土场附近	50	300	5	10	6.0	1:1.5

(2) 覆土工程

对平整后的场地进行覆土，覆土厚度为 0.30m，覆土面积 0.06hm²，覆土量 180m³，覆土来源为前期剥离表土。

(3) 土壤培肥

土壤培肥工程参考“复垦单元一”，该单元施用有机肥 0.12t。

(4) 植被恢复

植草绿化参考“复垦单元一”，面积 0.06hm²。

6. 复垦单元六：1#表土堆场、2#表土堆场复垦工程设计

复垦单元六压占损毁土地类型为其他草地，复垦方向为其他草地，复垦工程以覆土工程、土壤培肥、植被恢复工程为主。

(1) 覆土工程

对平整后的场地进行覆土，覆土厚度为 0.30m，覆土面积 0.05hm²，覆土量 150m³，覆土来源为前期剥离表土。

(2) 土壤培肥

土壤培肥工程参考“复垦单元一”，该单元施用有机肥 0.1t。

(3) 植被恢复

植草绿化参考“复垦单元一”，面积 0.05hm²。

7. 复垦单元七：T1 地面塌陷区损毁旱地区域复垦工程设计

T1 地面塌陷区损毁旱地区域面积 0.14hm²，损毁程度较轻，地表可能会出现地裂缝，对农田的正常耕作有一定影响，复垦方向为旱地，复垦工程以土地平整、土壤培肥工程为主，并做好监测管护工程。

(1) 土地平整工程

土地平整参考“复垦单元一”，区内土地平整面积合计 0.14hm²，平整厚度按 0.20m 计，工程量 280m³。

(2) 土壤培肥



对旱地施以有机肥，提高土壤中有机物含量。有机肥施用量取 $2000\text{kg}/\text{hm}^2$ ，施用有机肥约 0.28t 。

8. 复垦单元八：T1 地面塌陷区损毁其他草地、采矿用地区域复垦工程设计

T1 地面塌陷区损毁其他草地、采矿用地区域面积 137.63hm^2 ，地表最大下沉量为 2.34m ，根据《塌陷损毁程度评价因素及等级标准表》，对其他草地损毁程度为轻度，复垦方向为其他草地。本次设计对塌陷区复垦为其他草地区域进行草籽补播，选用草籽为适宜当地生长条件、生命力强的品种披碱草和早熟禾，二者混播，披碱草播撒量 $30.0\text{kg}/\text{hm}^2$ ，早熟禾播撒量 $20.0\text{kg}/\text{hm}^2$ 。补植面积按 10% 计算，该单元植被恢复面积 13.76hm^2 。

9. 复垦单元九：T1 地面塌陷区损毁农村道路区域复垦工程设计

T1 地面塌陷区损毁农村道路区域面积 0.63hm^2 ，本次设计对原有道路进行修复，不需新建，复垦为农村道路。对道路产生的裂缝进行回填夯实碾压，修整农村道路路面， 20cm 素土夯实。修复道路工程量 1.5km 。

10. 复垦单元十：矿山道路复垦工程设计

复垦单元十一压占损毁土地现状为农村道路，复垦方向为其他草地，复垦工程包括土地平整工程、土壤翻耕、土壤培肥、植被恢复工程。

(1) 土地平整工程

土地平整工程参考“复垦单元一”。本单元土地平整面积合计 0.81hm^2 ，平整厚度按 0.20m 计，工程量 140m^3 。

(2) 土地翻耕

土地翻耕工程参考“复垦单元一”，本次采用大中型拖拉机配套相关的农具进行，翻耕深度为 0.30m ，翻耕面积合计 0.81hm^2 。

(3) 土壤培肥

土壤培肥工程参考“复垦单元一”，有机肥施用量 $2000\text{kg}/\text{hm}^2$ 。该单元施用有机肥 1.62t 。

(4) 植被恢复

植草绿化工程参考“复垦单元一”，面积 0.81hm^2 。

（四）主要工程量

根据复垦工程设计，本复垦方案确定的工程技术措施主要为表土剥离工程、清基工程、清理工程、井筒封堵、土地平整工程、覆土工程、土地翻耕、土壤培肥及植被恢复工程。

复垦责任范围内土地复垦工程量具体见表 5-3-5。



表 5-3-5 土地复垦工程量汇总表

序号	工程类型	单位	一 主副井工业场地	二 风井工业场地	三 爆破材料库	四 临时排矸场	五 取土场	六 1#表土堆场、 2#表土堆场	七 损毁旱地区域	八 损毁其他草地、采 矿用地区域	九 损毁农村道路区域	十 矿山道路	合计
1	表土剥离工程	m ³				2250	300						2550
2	清基工程	m ³	15033	183	175								15391
3	清理工程	m ³	15033	183	175								15391
4	井筒封堵												
4.1	渣石回填	m ³	6215.8	2776									8991.8
4.2	三七灰土回填	m ³	226.5	120									346.5
4.3	粘性黄土回填	m ³	226.5	120									346.5
4.4	警示牌	块	2	1									3
5	土地平整	m ³	15320	800	140	900			280			140	17580
6	土地翻耕	hm ²	7.66	0.40	0.07							0.81	8.94
7	覆土	m ³				1350	180	150					1680
8	土壤培肥	t	15.32	0.80	0.14	0.90	0.12	0.10	0.28			3.65	21.31
9	植被恢复	hm ²	7.66	0.40	0.07	0.45	0.06	0.05		13.76		0.81	23.26
10	道路修复	hm ²									0.63		0.63

四、含水层破坏

（一）目标任务

根据前述含水层破坏情况调查结果，矿山活动不可避免地会对地下水含水层造成一定影响，巷道贯通和煤炭资源开采会影响含水层整体结构，影响地下水水量、水位及水质。因此针对矿山开采过程中可能产生的含水层破坏提出修复的相关措施，保护地下水资源。

（二）工程设计

1. 设计原则

（1）强调水生态自我修复

统筹考虑水环境承载力和经济发展需求，充分利用生物-生态技术修复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。

（2）因地制宜原则

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。

2. 设计方案

根据评估结果，另考虑到含水层的特殊性，该矿含水层修复措施主要以动态监测、自然修复为主，工程量计入监测设计部分。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

根据前述评估结果，现状条件下矿山开采对水土环境污染程度较轻，预测采矿活动对水土环境污染程度为较轻，矿山生产过程中将产生的生活垃圾和废（污）水，包括工业场地污泥、废弃预料、施工人员的一次性餐具、饮料瓶等废物残留于土壤中，这些在土壤中难以生物降解的固体废物，破坏土壤环境和影响作物生

长。此外，矿坑、矿井排水不处理任意排放会造成附近土壤造成污染。由此确定，该矿水土环境污染修复的目标是最大程度上恢复矿区自然环境，减轻矿山开采对区内自然环境的影响。针对矿山开采过程中产生的水土环境污染，采取相应的预防和修复措施，达到污染治理与生态恢复的目的。

（二）工程设计与技术措施

1. 设计原则

（1）可行性原则：修复技术的可行性主要体现在两个方面：一是经济方面的可行性，即成本不能太高；二是效用方面的可行性，即修复后能达到预期目的，见效快。

（2）因地制宜原则：土地污染物的去除和钝化是一个复杂的过程，要达到预期目标，又要避免对土壤本身和周边环境的不利影响，对实施过程的准确性要求比较高。在确定修复方案之前，必须对土壤做详细的调查研究，在此基础上制定方案。

2. 设计方案

矿方应定期委托有关单位对土壤取样，监测重金属、PH 值等项目，期间配合人工巡查，发现异常时加密观测。并确定污染范围，及时通过生物、化学、物理等联合修复方式进行土壤置换、改良，减缓对土壤理化性质的破坏和土体的污染。通过对矿区水土环境现状的实地调查走访和收集的相关资料进行分析，参考同类矿山水土环境污染修复实践经验，综合比较技术、经济等方面，确定修复方案。

（三）技术措施

水土环境污染修复常用技术措施有置换法、植被修复、生物化学还原技术等，根据现场调查，本项目采取防控措施主要为按照设计处理固、液废弃物，设计对各个复垦单元土壤翻耕、培肥、植被修复等工程，预防、减轻水土环境污染程度。工程量计入土地复垦，此处不重复计算。

六、矿山地质环境监测

在矿山地质环境现状调查的基础上，针对主要的矿山地质环境问题布设监测网点，选定监测因子，定期观测其在时间和空间上的动态变化，及时掌握矿山地质环境状况，并预测发展趋势的活动。

（一）目标任务

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。做好矿山地质环境监测，可以有效减少矿山地质环境破坏和水土环境污染，本方案通过执行监测设计，拟达到以下目标：

- (1)不因矿山开采产生新的地质灾害及隐患点。
- (2)地下水水位无较大变化，水质无污染。
- (3)地形地貌景观的破坏影响尽可能不再增加。
- (4)自然资源破坏尽可能不再增加。
- (5)水土环境污染不再加剧。

（二）工程设计及技术措施

在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山建设、生产、闭矿治理期间及后续期间。

1. 地质灾害监测

（1）地面塌陷、地裂缝监测

1) 监测点布设：根据坤元盛煤矿矿山地质环境现状，结合开发利用方案和地表移动变形预测，本方案地面塌陷地质灾害监测主要布置在受采空塌陷影响的旱地、其他草地、殡葬用地、农村道路等处，监测线均大致按沿采煤工作面走向和垂直采煤工作面走向十字型网状布设，走向线4条，倾向线7条，共布设观测线11条，共布设地表变形监测点14个（未受开采影响区布设2个监测点，在预测



T1 地面塌陷区布设 12 个监测点，包括可能影响旱地、殡葬用地区域各布设 1 个监测点）。

2) 监测内容

主要监测地表下沉、水平移动、地裂缝宽度、长度及深度等

3) 监测方法

运用 GNSS+inSAR 在线监测系统自动监测。

(2) 地质灾害人工巡查监测

基建期及生产期间派专职人员对主副井工业场地、风井工业场地、爆破材料库、临时排矸场、取土场、塌陷区内殡葬用地、旱地等区域进行定期巡查监测，及时发现地面变形，并快速作出准确预报。当发现有地质灾害征兆时，必须设置明显标志牌。对设有运输道路、采运机械和重要设施的边坡，必须及时采取安全措施。每月开展 1 次，每次需要 2 人，监测一年需要 24 人次，监测时段为 14 年，共计 336 人次。

2. 含水层监测

(1) 监测内容及方法

定期监测地下水水位、矿坑排水量、地下水水质。地下水水位监测采用自动监测法，每小时监测一次，水位监测仪自动发回数据，水量的监测方法可采用水表法及水量计法。水质送专业化验室进行化验。

地下水环境背景水质监测要素为全分析。水质监测项目包括：颜色、水文、气味、口味、浑浊度、pH、游离二氧化碳、总矿化度、总碱度、总硬度、暂时硬度、永久硬度、负硬度、可溶性二氧化硅、耗氧量、氯离子、硫酸根、硝酸根、亚硝酸根及重碳酸根、铵、钙、镁、三价铁、二价铁、钾、钠。

(2) 监测点的布置

根据《地下水监测规范》(SL/T183-2005)的有关规定，在评估区范围内布设监 3 个含水层监测点，编号为 1#、2#、3#，1#监测点位于主井工业场地南侧 260m 处，位于地下水下游区域潜水含水层；2#监测点位于主井工业场地东南侧 1300m

处，位于地下水上游区域潜水含水层；3#监测点位于主井工业场地西侧 2400m 处，位于地下水下游侧方位承压含水层。监测矿区第四系含水层、侏罗系含水层的水质和水位变化情况。

（3）监测周期

地下水水质监测频率为 3 次/年；地下水水位监测频率为 6 次/年。

方案服务期内进行连续监测，监测时长为 14 年。地下水水质监测共计 126 次，地下水水位监测共计 252 次。

3. 地形地貌景观监测

（1）监测对象、要素

监测对象主要为评估区地面影响地形地貌工程。

（2）监测方法及频率

采用遥感影像监测法监测地形地貌景观的变化，选择免费提供的空间分辨率优于 1M 的卫星影像数据。

地形地貌景观破坏监测频率 1 次/年，监测时长 14 年。

4. 水土环境污染监测

（1）监测对象及要素

监测对象：土壤环境破坏。

监测要素：土壤粒径、土壤绝对含水量、土壤导电率、土壤酸碱度、土壤碱化度、土壤重金属、无机污染物、有机污染物、污染源距离。

（2）监测点布设及频率

1) 土壤环境背景监测

在未受开采污染区域布置 2 个监测点，监测频率为 3 次/年，监测时长 1 年，监测地类为其他草地。

2) 土壤环境破坏监测

共布设土壤环境破坏监测点 4 个（主副井工业场地 1 个、取土场 1 个、临时排矸场 1 个、塌陷区内旱地 1 个）。



监测频率：土壤重金属含量、有机污染物、土壤粒径、含水量、导电率、酸碱度、碱化度等 3 次/年，监测时长 14 年。

(3) 监测方法

采集平面混合样品时，采样深度 0~20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下 1kg 左右。采集剖面样时，剖面的规格一般为长 1.5m、宽 0.8m、深 1.2m，要求达到土壤母质层或潜水水位处，剖面要求向阳，采样要自下而上，分层采取耕作层、沉积层、风化母岩层或母质层样品，严禁混淆。采取重金属样品采用竹片或竹刀去除与金属采样器接触的部分土壤再取样，样品袋要求为棉布袋，潮湿样品内衬塑料袋。采样的同时，由专人填写样品标签，采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。

5. 综合管理

在煤炭开采过程中，白银市坤元盛煤炭有限责任公司应组织人员对采空区地表进行定期巡查，及时发现矿山地质环境问题。当发现地质灾害或隐患时，应设立警示标志，防止人员误入可能造成伤害。

(四) 主要工作量

矿山地质环境监测主要工程量汇总见下表 5-6-1。

表 5-6-1 矿山地质环境监测工程量统计表

序号	监测项目			单位	工程量		
					近期 5 年 (2025 年~2029 年)	中远期 9 年 (2030 年~2038 年)	合计
1	地质灾害	地面塌陷自动监测	GNSS 监测设备	套	14	0	14
			安装费及附属设备建设	点	14	0	14
			监测移动通讯	点	70	126	196
2		人工监测		人次	120	216	336
3	含水层	水质监测		点次	45	81	126
4		水位监测		点次	90	162	252
5	地形地貌	遥感监测		次	5	9	14

表 5-6-1 矿山地质环境监测工程量统计表

序号	监测项目		单位	工程量		
				近期 5 年 (2025 年~2029 年)	中远期 9 年 (2030 年~2038 年)	合计
6	水土环境污染	土壤环境监测	点次	66	108	174

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

土地复垦监测的主要目的在于及时了解和掌握土地损毁及复垦效果，不断总结实践经验，实现土地复垦目标。为了保障土地复垦工程的顺利实施和保护土地复垦的成果，必须对土地损毁情况、复垦所需土源、质量是否得到保证以及复垦的效果等进行动态监测。

(二) 措施和内容

1. 监测工程设计

复垦效果监测的目的在于结合复垦区自然环境实际情况，加强对于复垦后的监测，真实反映复垦工作的效果，及时发现复垦工作的遗漏或疏忽问题，便于找到行之有效的复垦方法和经验，同时也是对复垦工作的监督，终究目的是更好地保障土地复垦工作顺利实施和保护土地复垦工作成果。

(1) 监测方法及点位

该矿山土地损毁方式包括地面工程压占损毁、挖损损毁及塌陷区塌陷损毁，结合复垦区土地利用现状及复垦方向，采取定位监测和巡查监测方式。

定点监测：在矿山地面损毁土地单元设监测点位，设置 4 个监测点（主副井工业场地 1 个、取土场 1 个、临时排矸场 1 个、塌陷区内旱地 1 个）。

巡查观测：对土地损毁方式、损毁程度、损毁面积进行观测、记录。

(2) 监测内容

土地复垦监测内容包括：土地损毁、复垦效果。

1) 复垦区原地貌地表状况监测

矿山生产前，对整个复垦区的原始地形地貌进行监测，以便矿山开采后更好的与原始地形地貌进行对比，以便更进一步掌握矿山开采对地形地貌影响规律。

2) 土地损毁监测

矿山基建及生产过程中，应对损毁土地进行监测。包括对损毁土地位置、损毁土地面积、损毁形式等。若因生产工艺流程改变，对损毁土地的损毁时序、位置产生变化，应对土地复垦方案进行修正。监测过程中，对临时排矸场、工业场地周边应重点对土壤及地下水污染情况进行监测。监测方法可采用布设观测线的方式，在观测线上均匀布置观测点，观测地下开采过程中地表的位移情况及对土地的损毁情况。

3) 复垦效果监测

复垦效果监测的目的在于结合复垦区自然环境实际情况，加强对于复垦后的监测，真实反映复垦工作的效果，及时发现复垦工作的遗漏或疏忽问题，便于找到行之有效的复垦方法和经验，同时也是对复垦工作的监督，终究目的是更好地保障土地复垦工作顺利实施和保护土地复垦工作成果。

①土壤质量监测

应当加强对工业场地、临时排矸场、取土场、塌陷区内旱地等敏感区土壤质量的监测，保证后期复垦土源质量能够达到预期复垦效果。监测内容包括土壤 pH、有机质、N、有效 P、K 等。如果发现土壤质量下降的情况，应立即采取有效措施，保证复垦后土壤质量满足复垦要求。并通过人工调查弄清土壤类型、土壤分布以及土壤质量状况。

②复垦配套设施监测

土地复垦过程中，对复垦的辅助设施、水利工程、交通情况等进行监测。监测随土地复垦巡查一起进行。

(3) 监测时段及频次

监测时段：方案实施至闭坑后完成土地复垦任务（14 年）。

监测频次：每季度 1 次，每年 4 次/点。

(4) 巡查制度

土地复垦巡查制度和矿山地质环境巡查合二为一，同时开展并进行巡查，工程量不再单独列出。

2. 管护工程设计

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。本次设计土地复垦管护对象为复垦责任范围内的草地、旱地、工程设施、安全警示标志牌、自然植被等，不被人为损毁和牲畜践踏。近期对表土堆场进行管护，服务期内对表土堆场和复垦为其他草地的各复垦单元进行管护。管护期间要注意巡查工作，防止违法放牧等现象，杜绝火灾的发生，保护土地复垦成果，改善当地生态环境。

主副井工业场地管护面积 7.66hm^2 ，补种工程量 10%计，管护期 3 年，每年管护次数 2 次，工程量 4.62hm^2 ($1.54\text{hm}^2/\text{a}$)。

风井工业场地管护面积 0.40hm^2 ，补种工程量 10%计，管护期 3 年，每年管护次数 2 次，工程量 0.24hm^2 ($0.08\text{hm}^2/\text{a}$)。

爆破材料库、临时排矸场、取土场管护面积 0.58hm^2 ，补种工程量 10%计，管护期 3 年，每年管护次数 2 次，工程量 0.36hm^2 ($0.12\text{hm}^2/\text{a}$)。

表土堆场管护面积 0.05hm^2 ，补种工程量 10%计，管护期 9 年，每年管护次数 1 次，工程量 0.09hm^2 ($0.01\text{hm}^2/\text{a}$)。

T1 地面塌陷区复垦其他草地单元管护面积合计 13.76hm^2 ，补种工程量 10%计，管护期 3 年，每年管护次数 2 次，工程量 8.25hm^2 ($2.75\text{hm}^2/\text{a}$)。

本次设计复垦后管护 3 年，主要对管护区的草地、工程设施、安全警示标志牌、自然植被等不被人为损毁和牲畜践踏。根据矿山实际情况，主要管护方法为补种，补种工程量均按全部工程量的 10%计，共计 13.56hm^2 。

(三) 主要工程量

土地复垦监测措施主要包括：土壤质量监测、土地损毁监测。土地复垦成果管护主要对管护区的工程设施、围栏、安全警示标志牌、自然植被等不被人为损

毁和牲畜践踏。根据矿山实际情况，主要管护方法为补种，补种工程量均按全部工程量的 10%计。具体工程量如表 5-7-1 所示。

表 5-7-1 土地复垦监测与管护工程量统计表

序号	监测项目	单位	工程量		
			近期 5 年 (2025 年~2029 年)	中远期 9 年 (2030 年~2038 年)	合计
一	监测工程				
1	土地损毁监测	点次	80	144	224
2	土壤质量监测	点次	80	144	224
二	管护工程		0.04	13.52	13.56
1	主副井工业场地	hm ²	/	4.62	4.62
2	风井工业场地	hm ²	/	0.24	0.24
3	爆破材料库、临时排矸场、取土场	hm ²	/	0.36	0.36
4	表土堆场	hm ²	0.04	0.05	0.09
5	T1 地面塌陷区复垦其他草地单元	hm ²	/	8.25	8.25

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

矿山地质环境保护与土地复垦工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、合理的方法，分轻、重、缓、急逐步完成。总体部署即是矿山闭坑后要达到的目标，根据矿山地质环境现状、存在的主要矿山地质环境问题和评估结果，该矿山地质环境保护与土地复垦总体部署任务是通过该方案的实施，最大限度地避免或减轻因矿山工程建设和采矿活动对矿山地质环境的影响和破坏，闭坑后实现矿山地质环境的有效恢复，即矿山关闭后地表应基本恢复到采矿前的状态，对存在的地质灾害隐患应采取永久性防治措施，使矿山地质环境问题得到有效治理，保证矿区经济社会发展和采矿人员生命财产安全。

白银市坤元盛煤炭有限责任公司矿山服务年限为 6.6 年，建设工期 5 个月。针对该矿山开采计划和矿山地质环境等因素，考虑地面塌陷稳沉期 2.4 年，治理期 1 年，管护期 3 年。本方案服务年限取整确定为 14 年，即 2025 年～2038 年。

根据矿山生产计划，将矿山矿山地质环境治理与土地复垦总体工作部署分为 2 个时期，近期 5 年（2025 年～2029 年）、中远期 9 年（2030 年～2038 年）。

二、阶段实施计划

（一）矿山地质环境治理阶段实施计划

1. 近期 5 年（2025 年～2029 年）

(1) 在 X1、X2 不稳定斜坡和临时排矸场

(2) 在取土场外围设置防护围栏和警示牌。

(3) 对 X1 不稳定斜坡进行削坡，坡比 1: 1.25，利用机械将坡面反复压实。削



坡土方工程量 1300m³。

(4)在 X2 不稳定斜坡坡脚处设置挡渣墙。

(5)在 T1 地面塌陷区设置防护围栏和警示牌。

(6)预防含水层破坏，减轻地形地貌景观及水土环境污染。

(7)建立矿山地质环境监测系统，定期对地质灾害、含水层、地形地貌和水土环境进行监测，建立矿山地质环境预警机制。

(8)实施矿山地质环境预防控制措施，预防地质灾害的发生，预防含水层破坏，减轻地形地貌景观及水土环境污染。

2. 中远期 9 年（2030 年～2038 年）

(1)对 T1 地面塌陷区内伴生地面塌陷裂缝和塌陷坑进行夯填治理。

(2)对上一期监测数据和处理经验进行一次总结，参考前期监测数据进行分析，并根据前阶段监测经验和本阶段开采计划，对监测点位置进行适当调整，对地质灾害实施监测。

(3)定期对地质灾害、含水层（水质、水量）、地形地貌和水土环境进行监测，对突发性的地质环境问题要及时上报并作出妥善处理。

表 6-2-1 矿山地质环境治理阶段主要工作量计划表

序号	主项工程	分项工程	单位	工程量		备注
				近期 5 年 (2025 年～2029 年)	中远期 9 年 (2030 年～2038 年)	
1	围栏	取土场	m	140	/	
		T1 地面塌陷区	m	7300	/	
2	警示牌	T1 地面塌陷区	块	50	/	
		X1、X2 不稳定斜坡	块	2	/	
		临时排矸场、取土场	块	2	/	
3	削坡	X1 不稳定斜坡	m ³	1300	/	
4	挡渣墙	M10 浆砌块石	m ³	161.10	/	
		Φ100PVC 管	m	8.67	/	
		砂浆垫层	m ³	24.07	/	

表 6-2-1 矿山地质环境治理阶段主要工作量计划表

序号	主项工程	分项工程	单位	工程量		备注
				近期 5 年 (2025 年~2029 年)	中远期 9 年 (2030 年~2038 年)	
		开挖土方	m ³	235.46	/	
		回填土方	m ³	129.51	/	
		外排土方 (运距 50m)	m ³	105.95	/	
5	裂缝夯填	T1 地面塌陷区	m ³	/	33283.11	
6	地质灾害	地面 塌陷 自动 监测	GNSS 监测设备	套	14	0
			安装费及附属 设备建设	点	14	0
			监测移动通讯	点	70	126
		人工监测		人次	120	216
7	含水层	水质监测	点次	45	81	
		水位监测	点次	90	162	
8	地形地貌	遥感监测	次	5	9	
9	水土环境 污染	土壤环境监测	点次	66	108	

(二) 矿山土地复垦阶段实施计划

1. 近期 5 年 (2025 年~2029 年)

(1)建设前对临时排矸场、取土场分别进行表土剥离。

(2)实施土地损毁监测、土壤质量监测及土地损毁预防控制措施,控制矿山基建期拟建工程损毁土地范围及程度。

(3)对 1#、2#表土堆场进行管护。

2. 中远期 9 年 (2030 年~2038 年)

(1)对主副井工业场地进行复垦,主要工程技术措施为清基工程、清理工程、土地平整、土地翻耕、井筒封堵、土壤培肥、植被恢复工程。

(2)对风井工业场地进行复垦,主要工程技术措施为清基工程、清理工程、土地平整、土地翻耕、井筒封堵、土壤培肥、植被恢复工程。

(3)对爆破材料库进行复垦,主要工程技术措施为清基工程、清理工程、土地



平整工程、土壤翻耕、土壤培肥、植被恢复工程。

(4)对临时排矸场进行复垦，主要工程技术措施为土地平整工程、覆土工程、土壤培肥、植被恢复工程。

(5)对取土场进行复垦，主要工程技术措施为土地平整工程、土壤培肥、植被恢复工程。

(6)对 T1 地面塌陷区进行复垦，主要工程技术措施主要为土地平整、土地翻耕、道路修复工程、土壤培肥、植被恢复工程。

(7)对矿山道路进行复垦，主要工程技术措施主要为土地平整工程、土壤翻耕、土壤培肥、植被恢复工程。

(8)实施土地损毁监测、土壤质量监测及土地损毁预防控制措施。

(9)对复垦责任范围内的草地、工程设施、围栏、安全警示标志牌、自然植被等进行管护。

表 6-2-2 土地复垦阶段主要工作量计划表

序号	工程类型	单位	工程量		备注
			近期 5 年 (2025 年~2029 年)	中远期 9 年 (2030 年~2038 年)	
1	表土剥离工程	m ³	2550	/	
2	清基工程	m ³	/	15391	
3	清理工程	m ³	/	15391	
4	井筒封堵工程	m ³	/		
4.1	渣石回填	m ³	/	8991.8	
4.2	三七灰土回填	m ³	/	346.5	
4.3	粘性黄土回填	m ³	/	346.5	
4.4	安全警示标志牌	块	/	3	
5	土地平整工程	m ²	/	17580	
6	土地翻耕工程	hm ²	/	8.94	
7	覆土工程	m ³	/	1680	
8	土壤培肥工程	t	/	21.31	
9	植被恢复工程	hm ²	/	23.26	

表 6-2-2 土地复垦阶段主要工作量计划表

序号	工程类型	单位	工程量		备注
			近期 5 年 (2025 年~2029 年)	中远期 9 年 (2030 年~2038 年)	
10	道路修复工程	hm ²	/	0.63	
11	土地复垦监测				
11.1	土地损毁监测	点次	80	144	
11.2	土壤质量监测	点次	80	144	
12	土地复垦管护				
12.1	补播草籽等	hm ²	0.04	13.52	

三、年度工作安排

(一) 矿山地质环境治理

1. 2025 年

- (1)在 X1、X2 不稳定斜坡设置警示牌
- (2)在临时排矸场、取土场设置警示牌。
- (3)按照坡比 1: 1.25 对 X1 不稳定斜坡进行削坡, 工程量 1300m³。
- (4)在 X2 不稳定斜坡坡脚处设置挡渣墙。
- (5)布设地面塌陷变形自动监测点 14 个。
- (6)地质灾害点巡查 24 人次。
- (7)水质监测 9 点次, 水位监测 18 点次。
- (8)地形地貌遥感监测 1 次。
- (9)土壤环境监测 18 点次 (含土壤环境背景监测 6 点次)。

2. 2026 年

- (1)在预测 T1 地面塌陷区设置防护围栏, 每隔 100m 悬挂安全警示标志牌 1 个。
工程量防护围栏 7300m, 安全警示标志牌 50 块。
- (2)地面塌陷变形自动监测。
- (3)地质灾害点巡查 24 人次。

(4)水质监测 9 点次，水位监测 18 点次。

(5)地形地貌遥感监测 1 次。

(6)土壤环境监测 12 点次。

3. 2027 年

(1)地面塌陷变形自动监测。

(2)地质灾害点巡查 24 人次。

(3)水质监测 9 点次，水位监测 18 点次。

(4)地形地貌遥感监测 1 次。

(5)土壤环境监测 12 点次。

4. 2028 年

(1)地面塌陷变形自动监测。

(2)地质灾害点巡查 24 人次。

(3)水质监测 9 点次，水位监测 18 点次。

(4)地形地貌遥感监测 1 次。

(5)土壤环境监测 12 点次。

5. 2029 年

(1)地面塌陷变形自动监测。

(2)地质灾害点巡查 24 人次。

(3)水质监测 9 点次，水位监测 18 点次。

(4)地形地貌遥感监测 1 次。

(5)土壤环境监测 12 点次。

(二) 土地复垦

1. 2025 年

(1)建设前对临时排矸场进行表土剥离，工程量 2250m³。

(2)建设前对取土场进行表土剥离，工程量 300m³。

(3)土地损毁监测 16 点次。

(4)土壤质量监测 16 点次。

2. 2026 年

(1)对 1#、2#表土堆场进行管护，工程量 0.01hm²。

(2)土地损毁监测 16 点次。

(3)土壤质量监测 16 点次。

3. 2027 年

(1)对 1#、2#表土堆场进行管护，工程量 0.01hm²。

(2)土地损毁监测 16 点次。

(3)土壤质量监测 16 点次。

4. 2028 年

(1)对 1#、2#表土堆场进行管护，工程量 0.01hm²。

(2)土地损毁监测 16 点次。

(3)土壤质量监测 16 点次。

5. 2029 年

(1)对 1#、2#表土堆场进行管护，工程量 0.01hm²。

(2)土地损毁监测 16 点次。

(3)土壤质量监测 16 点次。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）编制依据

1. 矿山地质环境恢复治理经费估算依据

（1）文件依据

《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》（甘国土资环发〔2018〕105号）；
关于印发《甘肃省执行交通运输部〈公路建设工程项目投资估算编制办法〉〈公路建设工程项目概算预算编制办法〉的补充规定》的通知（甘交建设〔2020〕6号）；

《甘肃省水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》（甘水规计发〔2016〕260号）；

《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）；

《关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕2号）；

《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）；

（2）定额依据

《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》（甘肃省水利厅2013版）；

《甘肃省水利水电建筑工程施工机械台时费定额》（2013版）；

2. 土地复垦经费估算依据

（1）文件依据

《土地复垦条例》（2013.3.1）；

《土地复垦条例实施办法》；

《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1—2011）；

《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）；

《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81号）；

《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号）；

《土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额（试行）》（2013年）；

《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）；

财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号文）；

《土地开发整理项目预算编制规定》（财政部、国土资源部2012）；

《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T1039-2013）；

（2）定额依据

《土地开发整理项目预算定额》（财政部、国土资源部2012）；

《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财政部、国土资源部2012）；

《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额（试行）》（2013）；

《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》（2013版）；

白银市住房和城乡建设局发布的平川区2024年第一季度指导价。

（二）基础单价分析

1. 矿山环境恢复治理经费基础单价分析计算

项目费用由建筑安装工程费、设备费、其他费用（包括建设单位管理费、工程勘察设计费及其他）和预备费组成。

（1）建筑安装工程费

建筑、安装工程费由直接费、间接费、利润、税金及扩大费组成。

1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。



①直接工程费

直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费。

A. 人工工资

根据甘国土资环发〔2018〕105号文《甘肃省国土资源厅关于印发〈甘肃省地质环境项目工程投资编制办法〉的通知》，人工单价包括基本工资、辅助工资和工资附加费。坤元盛煤矿地处白银市平川区，属二类地区，工长基本工资标准为615元/月、高级工基本工资标准为570元/月、中级工基本工资标准为455元/月、初级工基本工资标准为320元/月。年法定工作日为250天除以生产工人法定工作天数以内非作业天数系数1.068即234天。人工单价由基本工资、辅助工资、工资附加费构成。

经计算，人工日单价为：工长62.82/工日，高级工59.12/工日，中级工49.67/工日，初级工38.57/工日；人工时单价为工长7.85元/工时，高级工7.39元/工时，中级工6.21元/工时，初级工4.82元/工时。

表 7-1-1 地质环境治理人工单价计算表（二类地区）

编号	项目名称	计算公式				工资类型
一	基本工资	$615 \text{ 元} \times 12 \text{ 月} \div 234 \text{ 天} = 31.54 \text{ 元}$				工长
		$570 \text{ 元} \times 12 \text{ 月} \div 234 = 29.23 \text{ 元}$				高级工
		$455 \text{ 元} \times 12 \div 234 = 23.33 \text{ 元}$				中级工
		$320 \text{ 元} \times 12 \div 234 = 16.41 \text{ 元}$				初级工
二	辅助工资	工长	高级工	中级工	初级工	以下四项之和
		9.47	9.36	9.09	8.77	
1	施工津贴	$4 \text{ 元} \times 365 \text{ 天} \times 95\% \div 234 \text{ 天} = 5.93 \text{ 元}$				统一标准
2	高原补贴	$20 \text{ 元} \times 12 \text{ 月} \div 234 \text{ 天} = 1.28 \text{ 元}$				统一标准
3	夜餐津贴	$(3.5 \text{ 元/中班} + 4.5 \text{ 元/夜班}) \div 2 \times 20\% = 0.80 \text{ 元}$				统一标准
4	节日加班津贴	$31.52 \text{ 元} \times 11 \text{ 天} \times 3 \text{ 倍} \div 250 \text{ 天} \times 35\% = 1.46 \text{ 元}$				工长
		$29.23 \text{ 元} \times 11 \text{ 天} \times 3 \text{ 倍} \div 250 \text{ 天} \times 35\% = 1.35 \text{ 元}$				高级工
		$23.33 \text{ 元} \times 11 \text{ 天} \times 3 \text{ 倍} \div 250 \text{ 天} \times 35\% = 1.08 \text{ 元}$				中级工
		$16.41 \text{ 元} \times 11 \text{ 天} \times 3 \text{ 倍} \div 250 \text{ 天} \times 35\% = 0.76 \text{ 元}$				初级工

表 7-1-1 地质环境治理人工单价计算表（二类地区）

编号	项目名称	计算公式				工资类型
三	工资附加费	工长	高级工	中级工	初级工	以下 7 项之和
		21.81	20.53	17.25	13.39	
1	职工福利基金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (31.52 + 9.22) \times 14\% = 5.74$				工长
		$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (29.23 + 9.11) \times 14\% = 5.40$				高级工
		$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (23.33 + 8.84) \times 14\% = 4.54$				中级工
		$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (16.41 + 8.52) \times 14\% = 3.52$				初级工
2	工会经费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (31.52 + 9.22) \times 2\% = 0.82$				工长
		$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (29.23 + 9.11) \times 2\% = 0.77$				高级工
		$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (23.33 + 8.84) \times 2\% = 0.65$				中级工
		$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (16.41 + 8.52) \times 2\% = 0.50$				初级工
3	养老保险	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (331.52 + 9.22) \times 20\% = 8.20$				工长
		$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (29.23 + 9.11) \times 20\% = 7.72$				高级工
		$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (23.33 + 8.84) \times 20\% = 6.48$				中级工
		$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (16.41 + 8.52) \times 20\% = 5.05$				初级工
4	医疗保险	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (31.52 + 9.22) \times 7.2\% = 2.95$				工长
		$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (29.23 + 9.11) \times 7.2\% = 2.78$				高级工
		$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (23.33 + 8.84) \times 7.2\% = 2.33$				中级工
		$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (16.41 + 8.52) \times 7.2\% = 1.81$				初级工
5	工伤保险	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (31.52 + 9.22) \times 1\% = 0.41$				工长
		$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (29.23 + 9.11) \times 1\% = 0.39$				高级工
		$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (23.33 + 8.84) \times 1\% = 0.32$				中级工
		$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (16.41 + 8.52) \times 1\% = 0.25$				初级工
6	失业保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (31.52 + 9.22) \times 2\% = 0.82$				工长
		$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (29.23 + 9.11) \times 2\% = 0.77$				高级工
		$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (23.33 + 8.84) \times 2\% = 0.65$				中级工
		$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (18.46 + 8.61) \times 2\% = 0.50$				初级工
7	住房公积金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (31.52 + 9.22) \times 6\% = 2.44$				工长
		$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (29.23 + 9.11) \times 6\% = 2.30$				高级工



表 7-1-1 地质环境治理人工单价计算表（二类地区）

编号	项目名称	计算公式	工资类型
		$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (23.33 + 8.84) \times 6\% = 1.93$	中级工
		$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率} = (18.46 + 8.61) \times 6\% = 1.62$	初级工
人工费单价			
工长		$(\text{基本工资} + \text{辅助工资} + \text{工资附加费}) 31.64 + 9.47 + 21.81 = 62.82 \text{ 元/工日} (7.85 \text{ 元/工时})$	
高级工		$(\text{基本工资} + \text{辅助工资} + \text{工资附加费}) 29.23 + 9.36 + 20.53 = 59.12 \text{ 元/工日} (7.39 \text{ 元/工时})$	
中级工		$(\text{基本工资} + \text{辅助工资} + \text{工资附加费}) 23.33 + 9.09 + 17.25 = 49.67 \text{ 元/工日} (6.21 \text{ 元/工时})$	
初级工		$(\text{基本工资} + \text{辅助工资} + \text{工资附加费}) 16.41 + 8.77 + 13.39 = 38.57 \text{ 元/工日} (4.82 \text{ 元/工时})$	

B. 材料预算价格

本工程建筑材料主要为水泥、钢材、砂子、石子等，本工程所需材料均可在平川区购买。其预算价格均为运至工地的价格。

C. 施工用水、电价

施工用水、电单价，按《甘肃省地质灾害防治工程可行性研究投资估算编制办法（试行）》之规定计算，水费 2.5 元/m³，外购电费每千瓦时 0.58 元。

D. 施工机械台班费

定额标准按《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》（2013），办财务函〔2019〕448 号水利部办公厅调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知中规定：第一类费用中的折旧费除以 1.13 系数，修理及替换设备费除以 1.09 的系数，安拆费不作调整；第二类费用中油料价格以现行市场价为准。

②措施费

包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、安全生产措施费、小型临时设施摊销费及其他。依据原甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发〔2018〕105 号文）中规定，措施费取直接工程费的 5.0%。

2) 间接费：一般土方工程取人工费的 13%；一般石方及砂石备料工程取人工费的 16%；砼工程取人工费的 60%；钻孔灌浆工程取人工费的 45%；其他工程取人

工费的 39%；机械化施工土方工程取直接费的 7%；机械化施工石方工程取直接费的 9.5%。

3) 利润：取直接费与间接费之和的 7%。

4) 税金：按直接费、间接费和利润之和的 9%。

5) 扩大费：按直接费、间接费、利润和税金之和的 10%。

(2) 其他费用

根据原甘肃省自然资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发〔2018〕105 号文）中规定，其他费用包括建设管理费、工程监建设理费、招标代理服务费、建设及施工场地征用费、勘查设计费、其他费用，其中：

1) 建设管理费：包括建设单位管理费、工程施工监理费、招标代理费和村庄搬迁补偿费；

①建设单位管理费按建筑安装工程费的 2%计算；

②工程施工监理费：根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299 号文件）参考市场价计取，中标后按实际中标价。

③招标代理费：根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299 号文件）参考市场价计取，中标后按实际中标价。

④村庄搬迁补偿费：本项目不涉及。

2) 工程勘查设计费：按合同额计取；

3) 其他费用

主要为监测费。监测费是指施工期间所进行的施工安全监测及工程治理完工后工程治理消耗监测，按实物工程量，参考相关行业标准计算监测费用。

(3) 设备费

本项目不涉及。



(4) 预备费

基本预备费，取建筑工程费、安装工程费、临时工程费、设备购置费、其他费用之和的 10%。

2. 土地复垦经费基础单价分析计算

项目费用由工程施工费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理费）和预备费组成。

(1) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1) 直接费

包括直接工程费和措施费。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费包括基本工资、辅助工资、工资附加费。本项目人工单价根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》有关要求，经计算，人工单价分别按甲类工 55.42 元/工日、乙类 42.43 元/工日计取。

材料预算价格一般包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购费五项。本工程主要材料为汽油、柴油及草籽，预算价格原价为指导价。汽油预算价格 8.59 元/kg，柴油预算价 7.21 元/kg，草籽的预算价格为 46.34 元/kg；汽油限价 5.00 元/kg，柴油限价 4.50 元/kg，水泥限价 300 元/t，砂石限价 60 元/m³；汽油、柴油、水泥、砂石预算价格和限价进行了调差。

施工机械使用费包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费。台班费均依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》计取。施工机械中的人工费根据规定按甲类工 55.42 元/工日计算。

项目区海拔小于 2000m，人工定额调整系数 1.00，机械定额调整系数 1.00。

表 7-1-2 人工预算单价计算表（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	540 元×1.1304 系数×12 月×1÷(250-10) 天=30.521 元	甲类
		445 元×1.1304 系数×12 月×1÷(250-10) 天=25.151 元	乙类
二	辅助工资	6.797 元	甲类
		3.422 元	乙类
1	施工津贴	3.5 元/天×365 天×0.95 系数÷(250-10) 天=5.057 元	甲类
		2 元/天×365×0.9 5 系数 ÷(250-10) 天=2.890 元	乙类
2	夜餐津贴	(3.5 元+4.5 元) /天÷2×0.2=0.800 元	甲类
		(3.5 元+4.5 元) /天÷2×0.05=0.200 元	乙类
3	节日加班津贴	30.521 元/天 ×(3-1)×11 天÷250 天×0.35=0.940 元	甲类
		25.151 元/天×(3-1)×11 天÷250 天×0.15=0.332 元	乙类
三	工资附加费	18.100 元	甲类
		13.858 元	乙类
1	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) ×费率=(30.521+6.553) ×14%=5.225 元	甲类
		(基本工资+辅助工资) ×费率=(25.151+3.422) ×14%=4.000 元	乙类
2	工会经费	(基本工资+辅助工资) ×费率=(30.521+6.553) ×2%=0.746 元	甲类
		(基本工资+辅助工资) ×费率=(25.151+3.422) ×2%=0.571 元	乙类
3	养老保险	(基本工资+辅助工资) ×费率=(30.521+6.553) ×20%=7.464 元	甲类
		(基本工资+辅助工资) ×费率=(25.151+3.422) ×20%=5.715 元	乙类
4	医疗保险	(基本工资+辅助工资) ×费率=(30.521+6.553) ×4%=1.493 元	甲类
		(基本工资+辅助工资) ×费率=(25.151+3.422) ×4%=1.143 元	乙类
5	工伤保险	(基本工资+辅助工资) ×费率=(30.521+6.553) ×1.5%=0.560 元	甲类
		(基本工资+辅助工资) ×费率=(25.151+3.422) ×1.5%=0.429 元	乙类
6	职工失业保险基金	(基本工资+辅助工资) ×费率=(30.521+6.553) ×2%=0.746 元	甲类
		(基本工资+辅助工资) ×费率=(25.151+3.422) ×2%=0.571 元	乙类
7	住房公积金	(基本工资+辅助工资) ×费率=(30.521+6.553) ×5%=1.866 元	甲类
		(基本工资+辅助工资) ×费率=(25.151+3.422) ×5%=1.429 元	乙类
人工费单价			
甲类		(基本工资+辅助工资+工资附加费) 30.521+6.797+18.100=55.418 元/工日	
乙类		(基本工资+辅助工资+工资附加费) 25.151+3.422+13.858=42.431 元/工日	



②措施费

包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费（该费用本项目不涉及）、施工辅助费、特殊地区施工增加费（该费用本项目不涉及）和安全施工措施费。

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，临时设施费取费标准以直接工程费为基数，费率见下表 7-1-3：

7-1-3 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	措施费费率
1	土石方工程	直接工程费	2%
2	砌体工程	直接工程费	2%
3	其他工程	直接工程费	2%
4	混凝土浇筑工程	直接工程费	3%
5	安装工程	直接工程费	3%

冬雨季施工增加费取费标准以直接工程费为基数，费率取 0.7%。

施工辅助费取费标准以直接工程费为基数，其中安装工程费率取 1.0%，建筑工程为 0.7%。

安全施工措施费取费标准以直接工程费为基数，其中安装工程费率取 0.3%，建筑工程为 0.2%。

2) 间接费

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，根据工程类别不同，其取费基数和费率见下表 7-1-4。

7-1-4 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	措施费费率
1	土方工程、砌体工程	直接费	5%
2	石方工程	直接费	6%
3	其他工程	直接费	5%
4	混凝土浇筑工程	直接费	6%
5	安装工程	人工费	65%

3) 利润

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，按直接费和间接费之和计算，利润率取 3.0%。

计算公式为：利润 = (直接费 + 间接费) × 利润率。

4) 税金

参照《土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过度实施方案》，本项目税金费率取 9.0%。

计算公式为：税金 = (直接费 + 间接费 + 利润) × 税率。

(2) 设备购置费

本项目无。

(3) 其它费用

1) 前期工作费

前期工作费依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，具体详见估算表。

2) 工程监理费

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

3) 拆迁补偿费

本项目不涉及。

4) 竣工验收费

竣工验收费指土地开发项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，

具体详见估算表。

5) 业主管理费

业主管理费根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，具体详见估算表。

(4) 预备费

1) 基本预备费

根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，按不超过工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 2% 计算。

2) 价差预备费

主要为解决工程项目建设过程中；因人工工资、材料和设备价格上涨以及费用标准调整而增加的投资，其计算公式为：

$$PC = \sum_{t=a}^n I_t [(1+f)^t - 1]$$

式中：

PC—计算涨价预备费；

I_t —计算第 t 年的工程施工费、设备购置费之和；

f —计算价格平均上涨率（物价指数）；

n —计算期年数；

t —计算期第 t 年（以项目开工年为计算基期）。

本项目估算编制采用的价格标准为 2024 年。考虑在本项目开采许可年限内的物价上涨的不确定因素，本项目 f 取 3.0%。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1. 矿山地质环境治理工程量

矿山地质环境恢复治理工程量包括地质灾害治理、预防控制措施及矿山地质环境监测。工程量汇总见表 7-2-1。

表 7-2-1 矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	主项工程	分项工程		单位	工程量		
					近期 5 年 (2025 年~2029 年)	中远期 9 年 (2030 年~2038 年)	合计
1	围栏	取土场		m	140	/	140
		T1 地面塌陷区		m	7300	/	7300
2	警示牌	T1 地面塌陷区		块	50	/	50
		X1、X2 不稳定斜坡		块	2	/	2
		临时排矸场、取土场		块	2	/	2
3	削坡	X1 不稳定斜坡		m ³	1300	/	1300
4	挡渣墙	M10 浆砌块石		m ³	161.10	/	161.10
		Φ100PVC 管		m	8.67	/	8.67
		砂浆垫层		m ³	24.07	/	24.07
		开挖土方		m ³	235.46	/	235.46
		回填土方		m ³	129.51	/	129.51
		外排土方（运距 50m）		m ³	105.95	/	105.95
5	裂缝夯填	T1 地面塌陷区		m ³	/	33283.11	33283.11
6	地质灾害	地面 塌陷 自动 监测	GNSS 监测设备	套	14	0	14
			安装费及附属 设备建设	点	14	0	14
			监测移动通讯	点	70	126	196
		人工监测		人次	120	216	336
7	含水层	水质监测		点次	45	81	126
		水位监测		点次	90	162	252
8	地形地貌	遥感监测		次	5	9	14
9	水土环境 污染	土壤环境监测		点次	66	108	174

2. 矿山地质环境治理费用估算



本项目矿山地质环境治理工程投资总额为 280.95 万元（表 7-2-2），其中前期工作费 17.26 万元、工程监理费 4.42 万元、竣收费 5.53 万元、业主管理费 6.96 万元、基本预备费 25.54 万元。

表 7-2-2 矿山地质环境恢复治理总估算表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	221.24	78.75
二	前期工作费	17.26	6.14
三	工程监理费	4.42	1.57
四	竣收费	5.53	1.97
五	业主管理费	6.96	2.48
六	基本预备费	25.54	9.09
工程总估算价		280.95	100.00

（二）单项工程量与投资估算

1. 单项工程量

矿山地质环境保护单项工程量统计见表 7-2-1。

2. 单项工程投资估算

矿山地质环境保护单项工程投资估算见表 7-2-3~4。

表 7-2-3 建筑工程费用估算表

序号	主项工程	分项工程	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
1	围栏	取土场	100m	1.40	2743	0.38
		T1 地面塌陷区	100m	73.00	2743	20.02
2	警示牌	T1 地面塌陷区	100 块	0.50	20000	1.00
		X1、X2 不稳定斜坡	100 块	0.02	20000	0.04
		临时排矸场、取土场	100 块	0.02	20000	0.04
3	削坡	X2 不稳定斜坡	100m ³	13.00	2454	3.19
4	挡渣墙	M10 浆砌块石	100m ³	1.6110	36567	5.89
		Φ100PVC 管	m	8.67	16.38	0.01

表 7-2-3 建筑工程费用估算表

序号	主项工程	分项工程		单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
		砂浆垫层		100m ³	0.2407	41474.00	1.00
		开挖土方		100m ³	2.3546	425.00	0.10
		回填土方		100m ³	1.2951	1281.00	0.17
		外排土方（运距 50m）		100m ³	1.0595	1496.00	0.16
5	裂缝夯填	T1 地面塌陷区		100m ³	332.8311	2249	74.85
6	地质灾害	地面塌陷自动监测	GNSS 监测设备	套	14	22000	30.80
			安装费及附属设备建设	点	14	2600	3.64
			监测移动通讯	点	196	120	2.35
		人工监测		人次	336	143	4.80
7	含水层	水质监测		点次	126	840	10.58
		水位监测		点次	252	100	2.52
8	地形地貌	遥感监测		次	14	24000	33.60
9	水土环境污染	土壤环境监测		点次	174	1500	26.10
	合计						221.24

表 7-2-4 矿山地质环境治理综合单价表 (单位: 万元)

序号	工程类别	单位	直接费单价	直接工程费单价	措施费	间接费	利润	税金	综合单价
1	防护围栏	100m	0.1937	0.1844	0.0092	0.0201	0.0150	0.0205	0.2743
2	裂缝夯填	100m ³	0.1841	0.1753	0.0088	0.0088	0.0135	0.0186	0.2249
3	削坡	100m ³	0.1904	0.1813	0.0009	0.0009	0.0133	0.0184	0.2454
4	修筑截水沟	100m ³	0.1274	0.1213	0.0060	0.0154	100.02	137.60	0.1833
5	浆砌块石	100m ³	2.9928	2.8503	0.1425	0.1425	0.2195	0.3019	3.6567
6	挖掘机挖土 (IV 类土)	100m ³	0.0327	0.0312	0.0016	0.0004	0.0023	0.0032	0.0425
7	回填土方	100m ³	0.0916	0.0873	0.0044	0.0082	0.0070	0.0096	0.1281

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

本项目土地复垦总工程量如下表 7-3-1。

表 7-3-1 土地复垦总工程量表

序号	工程类型	单位	工程量		
			近期 5 年 (2025 年~2029 年)	中远期 9 年 (2030 年~2038 年)	合计
1	表土剥离工程	m ³	2550	/	2550
2	清基工程	m ³	/	15391	15391
3	清理工程	m ³	/	15391	15391
4	井筒封堵工程	m ³	/		
4.1	渣石回填	m ³	/	8991.8	8991.8
4.2	三七灰土回填	m ³	/	346.5	346.5
4.3	粘性黄土回填	m ³	/	346.5	346.5
4.4	安全警示标志牌	块	/	3	3
5	土地平整工程	m ²	/	17580	17580
6	土地翻耕工程	hm ²	/	8.94	8.94
7	覆土工程	m ³	/	1680	1680
8	土壤培肥工程	t	/	21.31	21.31
9	植被恢复工程	hm ²	/	23.26	23.26
10	道路修复工程	hm ²	/	0.63	0.63
11	土地复垦监测				
11.1	土地损毁监测	点次	80	144	224
11.2	土壤质量监测	点次	80	144	224
12	土地复垦管护				
12.1	补播草籽等	hm ²	0.04	13.52	13.56

2. 土地复垦费用估算

本项目复垦工程动态投资总额为 376.47 万元（表 7-3-2），其中施工费为 238.98 万元；前期工作费 18.64 万元、工程监理费 4.78 万元、竣工验收费 5.97 万元、业主管理费 7.51 元；预备费为 100.59 万元。

表 7-3-2 土地复垦费用总估算表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	238.98	63.48
二	前期工作费	18.64	4.95
三	工程监理费	4.78	1.27
四	竣工验收费	5.97	1.59
五	业主管理费	7.51	1.99
六	预备费	100.59	26.72
1	基本预备费	5.52	
2	价差预备费	95.07	
七	静态总投资	281.40	
八	动态总投资	376.47	100

（二）单项工程量与投资估算

1. 单项工程量

土地复垦工程量见表 7-3-1。

2. 单项工程投资估算

土地复垦工程施工费估算见表 7-3-3。

表 7-3-3 土地复垦工程措施费估算表

序号	工程类型	单位	工程量	单价（元）	合价（万元）
1	表土剥离工程	100m ³	25.50	1323.83	3.38
2	清基工程	100m ³	153.91	6312	97.15
3	清理工程	100m ³	153.91	4334	66.70
4	井筒封堵工程				
4.1	渣石回填	100m ³	89.918	4674	42.03

表 7-3-3 土地复垦工程措施费估算表

序号	工程类型	单位	工程量	单价 (元)	合价 (万元)
4.2	三七灰土回填	100m ³	3.465	16095	5.58
4.3	粘性黄土回填	100m ³	3.465	4013	1.39
4.4	安全警示标志牌	100 个	0.03	20000	0.06
5	土地平整工程	100m ²	175.80	265	6.66
6	土地翻耕工程	hm ²	8.94	1207	1.08
7	覆土工程	100m ³	16.80	153	0.26
8	土壤培肥工程	100t	0.2131	185204	3.95
9	植被恢复工程	hm ²	23.26	1087	2.53
10	道路修复工程	1000m ²	6.3	30.450	0.02
11	土地复垦监测				
11.1	土地损毁监测	点次	224	150	3.36
11.2	土壤质量监测	点次	224	150	3.36
12	土地复垦管护				
12.1	补播草籽等	hm ²	13.56	1087	1.47
合计					238.98

价差预备费 95.07 万元，动态投资 376.47 万元，详见表 7-3-4。

表 7-3-4 土地复垦动态投资汇总表

序号	年度	静态投资 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
近期	2025	4.55	0	4.55
	2026	0.56	0.02	0.58
	2027	0.56	0.03	0.59
	2028	0.56	0.05	0.61
	2029	0.56	0.07	0.63
中远期	2030	0.56	0.09	0.65
	2031	0.56	0.11	0.67
	2032	39.07	8.98	48.05
	2033	39.07	10.42	49.49
	2034	39.07	11.91	50.98

兰州中诚信工程安全咨询有限责任公司

http://www.lzzcx.com

0931-8770509

172



表 7-3-4 土地复垦动态投资汇总表

序号	年度	静态投资 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
	2035	39.07	13.44	52.51
	2036	39.07	15.01	54.08
	2037	39.07	16.63	55.70
	2038	39.07	18.31	57.38
合 计		281.40	95.07	376.47

表 7-3-5 土地复垦直接工程费单价表 (单位: 万元)

序号	工程类别	单位	人工费单价	材料费单价	机械费单价	合计
1	建筑拆除	100m ³	0.4896	0.0024	0	0.4920
2	渣石回填	100m ³	0.0116	0	0.3527	0.3643
3	三七灰土回填	100m ³	0.0458	0.1441	1.1895	0.3493
4	粘性黄土回填	100m ³	0.0116	0	0.3012	0.3128
5	浆砌块石	100m ³	0.6717	2.1786	0	2.8503
6	土地平整	100m ²	0.0085	0	0.0189	0.0274
7	土地翻耕	hm ²	0.0408	0	0.0533	0.0941
8	覆土	100m ³	0.0007	0	0.0112	0.0119
9	土壤培肥	100t	0.1060	14.2800	0.0500	14.4360
10	植草绿化	hm ²	0.0401	0.4634	0	0.5035

表 7-3-6 土地复垦综合单价表 (单位: 万元)

序号	工程类别	单位	直接费单价	直接工程费单价	措施费	间接费	利润	税金	综合单价
1	建筑拆除	100m ³	0.5166	0.492	0.0246	0.0246	0.0379	0.0521	0.6312
2	渣石回填	100m ³	0.3825	0.3643	0.0182	0.0182	0.0281	0.0386	0.4674
3	三七灰土回填	100m ³	1.3794	1.3003	0.0791	0.0843	0.0560	0.1458	1.6095
4	粘性黄土回填	100m ³	0.3284	0.3128	0.0156	0.0156	0.0241	0.0331	0.4013
5	浆砌块石	100m ³	2.9928	2.8503	0.1425	0.1425	0.2195	0.3019	3.6567
6	土地平整	100m ²	0.0215	0.0208	0.0007	0.0011	0.0007	0.0022	0.0265
7	土地翻耕	hm ²	0.0988	0.0941	0.0047	0.0047	0.0072	0.0100	0.1207
8	覆土	100m ³	0.0125	0.0119	0.0006	0.0006	0.0009	0.0013	0.0153
9	土壤培肥	100t	15.1578	14.436	0.7218	0.7218	1.1116	1.5292	18.5204
10	植草绿化	hm ²	0.0923	0.0886	0.0036	0.0046	0.0029	0.0090	0.1087
11	道路修复	1000m ²	2.0492	1.9516	0.0975	0.1024	0.1506	0.2798	3.0450

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用汇总

根据上述章节费用估算，白银市坤元盛煤炭有限责任公司矿山地质环境保护与土地复垦工程总费用为 657.42 万元，其中矿山地质环境保护与恢复治理总估算为 280.95 万元，土地复垦静态总投资 281.40 万元，动态总投资 376.47 万元。

表 7-4-1 矿山地质环境保护与土地复垦总投资估算表

序号	工程或费用名称	地质环境保护费用	土地复垦费用	合计（万元）
1	施工费	221.24	238.98	460.22
2	前期工作费	17.26	18.64	35.90
3	工程监理费	4.42	4.78	9.20
4	竣工验收费	5.53	5.97	11.50
5	业主管理费	6.96	7.51	14.47
6	预备费	25.54	100.59	126.13
(1)	基本预备费	25.54	5.52	31.06
(2)	价差预备费	0.00	95.07	95.07
7	静态总投资	280.95	281.40	562.35
8	动态总投资	280.95	376.47	657.42

（二）近期 5 年年度经费安排

近期 5 年矿山地质环境保护与土地复垦费用为 122.86 万元，其中矿山地质环境保护与恢复治理费用为 115.90 万元，土地复垦费用 6.96 万元。

表 7-4-2 近期 5 年矿山地质环境治理年度经费一览表

序号	项目	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	合计（万元）
1	T1 地面塌陷区、取土场围栏	/	20.40	/	/	/	20.40
2	不稳定斜坡警示牌	0.04		/	/	/	0.04
3	临时排矸场、取土场警示牌	0.04					0.04
4	地面塌陷区警示牌	/	1.00	/	/	/	1.00



表 7-4-2 近期 5 年矿山地质环境治理年度经费一览表

序号	项目	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	合计 (万元)
5	削坡	3.19	/	/	/	/	3.19
6	挡渣墙						
(1)	M10 浆砌块石	5.89	/	/	/	/	5.89
(2)	Φ100PVC 管	0.01	/	/	/	/	0.01
(3)	砂浆垫层	0.10	/	/	/	/	0.10
(4)	开挖土方	0.10					0.10
(5)	回填土方	0.17					0.17
(6)	外排土方 (运距 50m)	0.16					0.16
7	地面塌陷监测						
(1)	GNSS 监测设备	30.80	/	/	/	/	30.80
(2)	安装费及附属设备建设	3.64	/	/	/	/	3.64
(3)	监测移动通讯	0.168	0.168	0.168	0.168	0.168	0.84
7	地质灾害人工监测	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	1.70
8	水质监测	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.40
9	水位监测	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.90
10	遥感监测	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	12.00
11	土壤环境监测	2.70	1.80	1.80	1.80	1.80	9.90
小计		50.008	26.368	4.968	4.968	4.968	91.28
12	其他费用	7.72	4.07	0.77	0.77	0.77	14.10
13	预备费	5.77	3.04	0.57	0.57	0.57	10.52
合计		63.498	33.478	6.308	6.308	6.308	115.90

表 7-4-3 近期 5 年矿山土地复垦年度经费一览表

序号	项目	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	合计 (万元)
一	表土剥离工程	3.38	/	/	/	/	/
二	土地复垦监测						
1	土地损毁监测	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	1.20
2	土壤质量监测	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	1.20
三	土地复垦管护	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
小计		3.86	0.48	0.48	0.48	0.48	5.78
四	其他费用	0.60	0.07	0.07	0.07	0.07	0.88
五	预备费						
1	基本预备费	0.09	0.01	0.01	0.01	0.01	0.13
2	价差预备费	0.00	0.02	0.03	0.05	0.07	0.17
合计		4.55	0.58	0.59	0.61	0.63	6.96



第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

（一）组织领导措施

矿山地质环境治理与土地复垦资金全额纳入企业生产成本，为了保证矿山地质环境治理与土地复垦方案提出的各项地质环境治理和复垦措施顺利实施，企业建立有力的组织领导体系是十分必要和关键的。就本项目而言，矿方将成立以主管（环保、土地复垦与节能工作）副总经理牵头的地质环境治理与土地复垦领导小组，领导小组成员由计划、财务、纪检、工程、环保与土地等职能部门成员组成，企业内抽调或招聘测量、环境地质、土地复垦与自然资源管理专业技术人员负责本公司征地、塌陷观测、土地复垦工作的日常管理和组织实施工作；负责组织协调本公司与县自然资源、水利水保、煤炭、农业等相关部门，以及受损村民委员会开展矿区塌陷状况评估调查，并提出塌陷状况调查评估报告；负责制订年度矿山地质环境治理与土地复垦计划、组织实施年度矿山地质环境治理与土地复垦计划与土地复垦工程验收；负责协调、保证、监督各项矿山地质环境治理与土地复垦措施按期保质实施，并积极配合土地行政主管部门的监督、检查及验收工作。

（二）管理措施

矿山地质环境治理与土地复垦管理按照项目管理模式运作。

1. 矿山地质环境治理与土地复垦工程实行招投标与目标责任制度

为保证矿山地质环境治理与土地复垦工程的顺利实施，并达到预期的矿山地质环境治理与复垦目标，本项目矿山地质环境治理与土地复垦工程实施过程中对公司内部项目承办人员实施目标管理责任制度，将其作为责任人年度考核的主要

考核内容；对矿山地质环境治理与复垦工程实行工程招标投标制度，在工程发包书中包含矿山地质环境治理与土地复垦目标与验收要求。

2. 矿山地质环境治理与土地复垦工程实行工程监理制度

将土地复垦工程监理纳入公司工程管理制度中，工程竣工后，监理公司提供工程监理报告，将此作为公司财务结算的重要依据。形成以项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以期达到降低造价，保证进度，提高土地复垦工程的施工质量。

3. 实行矿山地质环境治理与土地复垦工程开工报告与重大变更报批制度

矿山地质环境治理与土地复垦工程开工前向白银市自然资源局平川区分局行通报。为便于工程实施后的管理，将设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、监测资料以及验收的全部文件、报告、图表等资料归档管理。

4. 实行 10%矿山地质环境治理与复垦工程款作为承包单位质量保证抵押金，监测验收合格后结算制度。

二、技术保障

坤元盛煤矿承诺将针对矿山地质环境保护与土地复垦工作定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，对矿山地质灾害情况与土地损毁情况进行动态监测和评价。具体可采取以下技术保障措施：

1. 方案规划阶段，选择有技术优势的编制单位编制生产建设项目的矿山地质环境保护与土地复垦方案，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解矿山地质环境保护与土地复垦方案中的技术要点。

2. 在实施中，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段矿山地质环境保护与土地复垦实施计划和年度土地复垦实施计划，及时总结阶段性实践经验，并修订方案。

3. 加强与相关技术单位的合作,加强对国内外具有先进技术单位的学习研究,及时吸取经验,完善复垦措施。

4. 根据实际生产情况和土地损毁情况,进一步完善矿山地质环境保护与土地复垦方案,拓展报告编制的深度和广度,做到所有矿山地质环境保护与土地复垦工程遵循报告设计。

5. 严格按照建设工程招标制度选择和确定施工队伍,要求施工队伍具有相关等级的资质。

6. 建设、施工等各项工作严格按照有关规定,按照年度有序进行。

7. 选择有技术优势和社会责任感的监理单位,委派技术人员与监理单位密切合作,确保施工质量。

8. 定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术,以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。

三、资金保障

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),矿区现状及预测存在的矿山地质环境问题部分属采矿权人负责治理恢复,治理恢复费用列入生产成本。

做好矿山地质环境保护与土地复垦资金的提、存、管、用、审工作是坤元盛煤矿土地复垦工作取得成功的重要保证。

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。

2. 资金预存

坤元盛煤矿环境治理与土地复垦各项工程在方案服务年限内，通过建立基金的方式，筹集治理恢复基金。矿井按照满足实际需求的原则，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境恢复治理费用按照该矿会计准则相关固定预计弃置费用，计入相关财产的入账成本，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，坤元盛煤矿需在其银行账户中设立基金账户，单独反应基金的提取情况。

3. 资金使用

治理资金由煤矿自主使用，根据本方案确定的经济预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区地面塌陷、地裂缝、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（不含土地复垦）。

4. 土地复垦资金根据“谁损毁，谁复垦”的原则，矿山企业负责筹措本方案实施所需资金，并做到专款专用。根据相关法律法规，落实土地复垦费用，保障土地复垦的顺利开展，土地复垦义务人（乙方）矿山企业必须与白银市自然资源局平川区分局（甲方）及银行（丙方）签订《土地复垦费用监管协议》。

（1）资金来源。土地复垦所需资金均来自项目投资，由建设单位自筹。

（2）计提方式。自土地复垦方案实施开始，相应的土地复垦费用计提也开始启动，按照各项措施施工计划和进度安排，采取一次足额计提到位，并防止被挤占和挪用，保证各单项土地复垦按时、按质、按量完成，以尽早发挥防治效果。

（3）费用使用与管理。土地复垦费用根据《土地复垦费用监管协议》的约定进行存储，由建设单位按土地复垦实施进度与资金计划安排，用于复垦工作，土地复垦费应专款专用，严格执行财经制度，并接受财政、物价、审计等部门的监督、检查。

8-3-1 恢复治理费用计提计划及预存表

恢复治理工程年度投资费用（万元）			年度费用预存 额	阶段恢复治理 费用投资额	阶段恢复治理 费用预存额
分期	年度（年）	年度投资			
近期 治理期	2025	63.498	60.00	115.90	240.00
	2026	33.478	45.00		
	2027	6.308	45.00		
	2028	6.308	45.00		
	2029	6.308	45.00		
中远期 治理期	2030	6.30	40.95	165.05	40.95
	2031	6.30	/		
	2032	21.77	/		
	2033	21.78	/		
	2034	21.78	/		
	2035	21.78	/		
	2036	21.78	/		
	2037	21.78	/		
	2038	21.78	/		
合计		280.95	280.95	280.95	280.95

8-3-2 土地复垦费用预存与投资安排表

土地复垦费用年度投资额度（万元）			年度费用预 存额	阶段土地复垦 费用投资额	阶段土地复垦 费用预存额
分期	年度（年）	年度投资			
近期 复垦期	2025	4.55	80.00	6.96	320.00
	2026	0.58	60.00		
	2027	0.59	60.00		
	2028	0.61	60.00		
	2029	0.63	60.00		
中远期 复垦期	2030	0.65	56.47	369.51	56.47
	2031	0.67	/		
	2032	48.05	/		

8-3-2 土地复垦费用预存与投资安排表

土地复垦费用年度投资额度（万元）			年度费用预存额	阶段土地复垦费用投资额	阶段土地复垦费用预存额
分期	年度（年）	年度投资			
	2033	49.49	/		
	2034	50.98	/		
	2035	52.51	/		
	2036	54.08	/		
	2037	55.70	/		
	2038	57.38	/		
合计		376.47	376.47	376.47	376.47

四、监管保障

《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》明确规定，要求地方各级自然资源部门会同环境保护部门应建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查。对于未按照矿产地质环境保护与土地复垦方案开展恢复治理工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改。对于逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。对于拒不履行矿山地质环境恢复治理义务的企业，有关主管部门将对其违法违规信息建立信用记录，纳入全国信用信息共享平台，通过“信用中国”网站、国家企业信用信息公示系统等向社会公布；并可指定符合条件的社会组织就其破坏生态环境的行为向人民法院提起公益诉讼；并根据其他有关法律法规对其进行处罚并追究其法律责任。

白银市坤元盛煤炭有限责任公司承诺将严格依据国家法律法规和政策要求，在本方案的总体指导下，制订阶段复垦与治理计划和年度实施计划。并严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，若遇企业生产规划和土地损毁情况等因素发生重大变化时，白银市坤元盛

煤炭有限责任公司将对本方案进行修订或重新编制。若在本方案服务期限内的矿业权发生变更，则复垦责任与义务将随之转移。

白银市坤元盛煤炭有限责任公司承诺将定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年治理复垦情况，接受区级以上自然资源主管部对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

五、效益分析

（一）社会效益分析

1. 防止地质灾害发生，保障矿区人民生命财产安全矿山地质环境保护与治理恢复方案实施后，可有效防止各类地质灾害的发生，保护矿山职工的生命财产安全，达到防灾减灾的目的。

2. 最大限度地减少采煤对矿区自然资源的破坏，方案的实施可恢复土地使用功能。通过方案的实施可及时恢复矿区土地功能，发展经济，为构建和谐农村、和谐社会创造了条件，具明显的社会效益。

3. 矿区地表变形区经治理后，改善了区内地质环境质量，减轻了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，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

4. 可增强人们防灾意识，更好地保护矿山地质环境，针对不同的矿山地质环境问题，采取不同的治理措施。根据矿山地质环境问题的危害大小、轻重缓急，分期、分阶段进行治理。发现问题及时处理，有效保护矿山地质环境。

5. 通过土地复垦，一定程度上解决矿区损毁土地生产力降低等造成的社会纷争问题，对发展农业生产和煤炭事业有重要意义。

（二）环境效益分析

通过矿山恢复治理与土地复垦，使矿山生态结构、地质环境和生态平衡得以恢复，水土流失得到较好的控制，地质灾害隐患得到遏制，地下水环境破坏也将得到有效控制，并在一定程度上改善区内不良地质环境和生态环境。通过对区内

地质灾害实施预防控制及监测，有利于判断其稳定性和发展趋势，有利于矿区人民群众安居乐业和社会稳定。地质环境基本维持原来的平衡条件或优于原来的矿山地质环境，最大程度地减少了地质灾害的发生，环境效益显著。

（三）经济效益分析

该矿山地质环境恢复治理与土地复垦项目的实施，有利于改善矿区的矿山地质环境，消除地质灾害隐患，更好地推进当地的经济发展。

通过各种防治措施使地灾隐患得到治理，保证了矿区周边居民的生命财产安全，极大地改善了矿区的经济发展环境。

因此，投入一定量的治理工程费用，换取一个安全的生产环境，保障矿山经济持续增长，经济效益显著。

（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塌陷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自然资源、生态环境损毁等问题，增加公众对土地复垦工作的认同感。有助于减少复垦规划失误，增加规划的合理性。能够对土地复垦工作的实施，包括复垦后的质量和效益等起到监督作用。

（一）公众参与的环节与内容

公众参与包括了全程参与和全面参与。公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、竣工验收阶段等。参与对象包括土地权利人、

行政主管部门、复垦义务人以及其他社会个人或者团体。参与内容包括土地复垦的方向、复垦标准、复垦工程技术措施等。

1. 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制前的公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制前的公众参与为方案编制前实行。针对土地等相关政府部门、土地权利人等。公众参与调查主要采取访谈的方式，通过访谈内容及收集的相关资料初步确定复垦区拟采取的复垦设计方向。具体内容

包括：

查阅矿山提供基础资料，访谈当地村民，了解矿区自然条件，重点是地形、地貌、土壤和植被、当地的种植习惯，以及项目所在地经济情况。

查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，访谈规划、土地等政府部门，确定其对复垦方案待复垦区域规划用途。

参考矿区已有矿山地质环境保护与恢复治理项目以及土地复垦项目的内容分析以及对矿山工作人员的走访，确定对矿区矿山地质环境保护与土地复垦工作的安排和复垦用途的确定。

2. 方案编制期间的公众参与

方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见，鉴于矿山复垦项目点多、面广、线长的特点，此次参与主要有当地群众问卷调查、相关政府部门意见收集。

3. 方案实施过程中和复垦工程竣工验收公众参与计划

方案实施中监测效果方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的复垦技术，积极宣传矿山地质环境保护与土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定包括张贴公告、散发传单、走访以及充分利用电视、网络、报纸、电话等多媒体手段，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。努力扩大宣传范围，让更多的群众加入到公众

参与中来。在政府相关职能部门方面，除继续走访评估区内自然资源部门外，还应加大和扩大重点职能部门的参与力度，如林业局、环保局和审计局等。在媒体监督方面，应加强与当地电视台、网站、报社等媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，加大对复垦措施落实情况的报道（如落实不到位更应坚决予以曝光），形成全社会共同监督参与的机制。

1) 复垦实施前

根据本方案确定的复垦时序安排，在每年制订复垦实施方案时进行一次参与式公众调查，主要是对损毁土地面积、损毁程度和临时土地保护措施实施效果进行调查。

2) 复垦实施中和管护期

复垦实施中每年进行一次参与式公众调查，主要是对复垦进度、复垦措施落实和资金落实情况、复垦实施效果进行调查。管护期应每季度进行一次公众调查，主要对复垦效果、管护措施和管护资金落实情况进行调查。如遇大雨等特殊情况应增加调查次数。

3) 复垦监测与竣工验收

复垦监测结果应每年向公众公布一次，对公众提出质疑的地方，应及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。邀请当地相关政府部门、专家和群众代表进行验收，确保验收工作公平、公正和公开。

（二）公众参与形式

根据项目特点，设计公众参与形式包括信息发布、信息反馈以及信息交流。

1. 信息发布

信息发布为让公众了解项目的一个很好方式，包括广播、电视、电台、报纸、期刊及网络等形式。根据矿山开采项目的特点，在方案实施前在矿区所涉及的西合村进行项目复垦规划公告，方案实施过程中和复垦工程竣工验收阶段将计划采取网络、报纸等几个易为广大群众了解的形式对项目进展等进行公示，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。



2. 信息反馈

通过访谈、通信、问卷、电话等社会调查方式收集信息。白银市坤元盛煤炭有限责任公司项目复垦方案编制前及编制期间，编制人员在矿山所在区域采取了访谈、问卷等形式广泛的收集了意见，为复垦设计方向的确定奠定了基础。

3. 信息交流

信息交流方式包括会议讨论和建立信息中心，如设立热线电话和公众信息、开展社会调查等。白银市坤元盛煤炭有限责任公司采取的最主要的交流方式为不同规模的座谈会讨论，针对复垦方向的确定听取了各方面的意见与建议。

（三）公众参与具体方法

本复垦方案编制过程中，为使复垦工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见，鉴于矿山复垦项目点多、面广、线长的特点，此次参与主要有白银市坤元盛煤炭有限责任公司相关负责人员、当地群众问卷调查、相关政府部门意见收集。

编制人员走访了矿山地质环境保护与土地复垦影响区域的土地权利人代表，听取了他们的意见，得到了他们的大力支持。

本次公众调查采取抽样调查的方式，同时对矿山现场工作人员进行现场问卷调查。由于矿区范围内土地权利人，本方案发放调查问卷 30 份，收回调查问卷 30 份，问卷有效率为 100%。调查表见附件。

通过调查，当地群众主要提出了以下几点问题和意见：（1）担心矿山生产对当地区域生态造成影响；（2）担心对土壤造成损毁；（3）要求土地按原地类复垦。

（四）矿山地质环境保护与土地复垦座谈会

针对白银市坤元盛煤炭有限责任公司矿山地质环境保护与土地复垦，白银市坤元盛煤炭有限责任公司组织召开了矿山地质环境保护与土地复垦座谈会，矿方和复垦编制人员分别就矿山开采的损毁土地的情况、复垦方向、复垦措施等向参

会的领导、专家、村民代表做了汇报，参会人员针对矿山可能造成的损毁情况、土地的复垦方向及复垦措施提出自己的建议和看法。

（五）方案编制完成后公示

1. 复垦方案公示内容及形式

复垦方案送审稿完成之后，在报送省自然资源厅评审之前，由矿业权人将复垦方案在矿区内村委会进行公示，使土地权利人了解本项目复垦设计情况。向公众公告内容包括：开采项目情况简介；开采项目对土地损毁情况简介；复垦方向及复垦措施要点介绍；公众查阅矿山地质环境保护与土地复垦报告书简本的方式和期限，以及公众认为必要时向建设单位或者其委托的报告编制单位索取补充信息的联系方式和期限。

2. 公示结果

通过现场公示，主要取得了两个方面的成效。首先，由公众参与调查问卷可知，评估区周围公众对于矿山开采较为了解，但对矿山地质环境保护与土地复垦相关工作的了解较少，通过本次公示，公众对于开采损毁矿山地质环境保护与土地复垦工作有所了解，对于加强对当地群众的矿山地质环境保护与土地复垦宣传工作具有一定积极意义。其次，通过本次公示，矿山企业及项目编制方未收集到反对意见，由此可见本方案确定的工程措施较为合理。



第九章 结论与建议

一、结论

1. 白银市坤元盛煤炭有限责任公司位于靖远红会煤田北部边缘，行政区划属平川区共和镇管辖。距红会 6km，距平川区约 30km，北距红会四矿约 3km。

2. 采矿权范围扩大后面积 2.5483km²，开采矿种为煤矿，开采方式为地下开采，年生产能力为 30×10⁴t，矿山开采服务年限为 6.6a（不含建设期 10 个月）。

3. 本方案服务年限确定为 14 年，即 2025 年～2038 年。

4. 白银市坤元盛煤炭有限责任公司地质环境影响评估区面积 3.9035km²，评估区重要程度为较重要区，矿区地质环境条件复杂程度中等，矿山生产建设规模为小型，矿山地质环境影响评估级别为二级。

5. 现状评估认为：X1、X2 不稳定斜坡地质灾害对矿山地质环境的影响程度为严重；采矿活动破坏含水层对矿山地质环境的影响程度为较轻；主副井工业场地、风井工业场地造成地形地貌景观破坏对矿山地质环境的影响程度为严重，爆破材料库、矿山道路造成地形地貌景观破坏对矿山地质环境的影响程度为较严重；水土环境污染对矿山地质环境的影响程度较轻。

6. 预测评估认为：加剧 X1、X2 不稳定斜坡地质灾害、引发 T1 地面塌陷地质灾害对矿山地质环境的影响程度为严重，取土场、临时排矸场引发滑坡、崩塌地质灾害对矿山地质环境的影响程度为较轻；采矿活动破坏含水层对矿山地质环境的影响程度为较严重；临时排矸场、取土场造成地形地貌景观破坏对矿山地质环境的影响程度为严重，T1 地面塌陷区造成地形地貌景观破坏对矿山地质环境的影响程度为较严重，1#表土堆场、2#表土堆场造成地形地貌景观破坏对矿山地质环境的影响程度为较轻；采矿活动污染水土环境对矿山地质环境的影响程度为较轻。

7. 根据矿山地质环境保护恢复治理分区原则及方法将矿区划分为将矿山地质环境保护与恢复治理区划分为重点防治区（Ⅰ）、矿山地质环境次重点防治区（Ⅱ）及矿山地质环境一般防治区（Ⅲ）3 个区。重点防治区面积总计 147.67hm^2 ，占整个评估区面积的 37.83%。次重点防治区面积总计 0.88hm^2 ，占评估区面积的 0.23%。一般防治区面积合计 241.80hm^2 ，占评估区面积的 61.94%。

8. 坤元盛煤矿已损毁土地面积合计 8.94hm^2 ，损毁土地单元包括：主副井工业场地、风井工业场地、爆破材料库及矿山道路。拟损毁土地面积 139.66hm^2 ，损毁土地单元包括：临时排矸场、取土场、1#表土堆场、2#表土堆场及 T1 地面塌陷区。本项目复垦责任范围总面积为 147.90hm^2 ，土地复垦率 100%。复垦方向为旱地、其他草地和农村道路。复垦工程技术措施包括表土剥离工程、清基工程、清理工程、井筒封堵、土地平整、土地翻耕、覆土、土壤培肥、植被恢复、道路修复工程等。

9. 矿山地质环境治理措施主要为地质灾害预防控制措施、地质灾害治理工程、矿山地质环境监测及预防保护措施。

10. 白银市坤元盛煤炭有限责任公司矿山地质环境保护与土地复垦工程总费用为 657.42 万元，其中矿山地质环境保护与恢复治理总估算为 280.95 万元，土地复垦静态总投资 281.40 万元，动态总投资 376.47 万元。

10. 项目在组织、技术、资金及监管方面保障程度较高，项目实施后防灾减灾效益、经济效益、社会效益、生态环境效益显著。

二、建议

1. 矿山企业是矿山地质环境防治的主体责任人，应当按照自然资源主管部门批复的《方案》切实开展矿山地质环境治理与土地复垦工程。树立“不破坏就不治理、少破坏就少治理”的理念，井工开采选择充填开采等保护性开采方式，源头预防，边开发边治理，建设绿色矿山。

2. 矿山地质环境是在采矿爆破、岩移、降水及可能发生的地震等综合影响下复杂变化的地质环境，因此高度重视动态监测对于科学预测、超前防治具有重要意义。指派专人负责监测地质灾害，一旦发现前兆，应及时报告自然资源有关部门，同时将人员撤离至安全地带。

3. 矿山建设和开采过程中，必须按当地自然资源主管相关要求以文字和图件形式按时报告矿山建设情况、开采现状、地质环境的变化情况及已采取的整治和恢复措施。

4. 矿山开采是动态的，随着开采年限的增加，矿山地质环境问题日渐突出，因此，矿山在生产期间，随着地质环境条件的改变，矿山开发单位要分时段修编矿山地质环境保护与土地复垦方案。

5. 《方案》与水土保持、环境影响评价等相结合，科学规划与统一实施，避免重复性工程与不必要的经费浪费。

6. 《方案》适用年限结束后，应重新开展野外矿山地质环境与土地损毁调查，依据已有的环境保护、土地复垦、治理和监测落实情况，修编《方案》。在此期间，若矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿山地质环境治理与土地复垦方案。

7. 本方案 T1 地面塌陷稳沉期为预测时间，具有不确定性，矿方应根据实际观测稳沉期调整具体复垦治理时间。

8. 做好预测 T1 地面塌陷区内殡葬用地的监测与维护，由此产生的一系列费用不计入本次方案内，另行计算。

9. 本方案不代替其它相关工程勘察、治理设计。