

鸡东县宝安煤矿  
矿区生态修复方案

鸡东县宝安煤矿  
二〇二六年三月

# 鸡东县宝安煤矿 矿区生态修复方案

编制单位：黑龙江信辉技术服务有限公司

法定代表人：梁风长

方案编制负责人：梁锦海

主要编制人员：张东财 单子坚 李志洋

矿区生态修复方案编制信息表

采矿权人信息	采矿权人名称	鸡东县宝安煤矿				
	统一社会信用代码	91230300MA18X7WE3L	联系人	李双生		
	联系地址	黑龙江省鸡西市鸡东县兴农镇宝泉林场	联系电话	*****		
	采矿权证证号	C2300002009071120032308	开采方式	地下开采		
	采矿权面积	9.3377km <sup>2</sup>	采矿权坐标	东经*****, 北纬 *****		
	采矿权有效期限	28.50 年				
	开采主矿种	煤	其他矿种			
	方案编制情形	<input type="checkbox"/> 首次申请采矿许可 <input type="checkbox"/> 扩大开采范围 <input type="checkbox"/> 缩小开采区域 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式 <input type="checkbox"/> 延续 <input checked="" type="checkbox"/> 其他				
方案编制单位	单位名称	黑龙江信辉技术服务有限公司				
	统一社会信用代码	91230103MADQRE464F	联系人	梁风长		
	联系地址	黑龙江省哈尔滨市南岗区汉水路 78-1 号软件园二期 A 栋 2 单元 8 层 3 号	联系电话	*****		
	编制负责人					
	姓名	身份证	专业	职务/	联系电话	签名
	梁锦海	*****	地质调查	高级	*****	
	主要编制人员					
	姓名	身份证	专业	职务	联系电话	签名
	张东财	*****	地质	高级	*****	
	单子坚	*****	地质	高级	*****	
李志洋	*****	测绘	助理	*****		

# 目 录

<b>前 言</b> .....	<b>1</b>
一、编制目的 .....	1
二、服务年限 .....	6
<b>第一章 矿山基本情况</b> .....	<b>8</b>
一、矿业权人基本情况 .....	8
二、地理位置与区域概况 .....	8
三、矿山开采历史及现状 .....	10
四、矿山开发利用概述 .....	11
<b>第二章 矿区基础信息</b> .....	<b>21</b>
一、矿区自然条件 .....	21
二、社会经济概况 .....	25
三、矿区地质环境背景 .....	25
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况 .....	33
五、矿区生态状况 .....	39
六、矿区及周边人类重大工程活动 .....	39
七、矿区生态修复工作情况 .....	40
八、矿区基本情况调查监测指标 .....	40
<b>第三章 问题识别诊断及修复可行性分析</b> .....	<b>43</b>
一、问题识别与受损预测 .....	43
二、生态修复可行性分析 .....	59
三、生态修复分区及修复时序的安排 .....	68
四、采矿用地与复垦修复安排 .....	72
<b>第四章 矿区生态修复措施与工程</b> .....	<b>75</b>
一、保护与预防控制措施 .....	75
二、修复措施 .....	79
三、工程内容 .....	82

<b>第五章 监测与管护</b> .....	<b>93</b>
一、监测目标与措施 .....	93
二、管护目标与措施 .....	97
三、工程量 .....	98
<b>第六章 工程部署与经费估算</b> .....	<b>99</b>
一、总体部署 .....	99
二、总体经费估算 .....	101
三、年度经费安排 .....	123
<b>第七章 保障措施与公众参与</b> .....	<b>125</b>
一、保障措施 .....	125
二、公众参与 .....	127
三、效益分析 .....	130
<b>第八章 结论</b> .....	<b>132</b>
一、结论 .....	132
二、建议 .....	133

# 前 言

## 一、编制目的

### （一）任务由来

鸡东县宝安煤矿为已建矿山，采矿许可证有效期限：2023年6月15日至2028年6月14日，现有的矿山地质环境保护与治理恢复方案已不适用，按照《自然资源部办公厅关于做好〈矿产资源法〉实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自然资办函〔2025〕2043号）和自然资源部《矿区生态修复方案编制指南(临时)》（2025年9月）要求，自2025年7月1日以后，取消了矿山地质环境保护与土地复垦方案，需要重新编制矿区生态修复方案。为此，鸡东县宝安煤矿于2026年3月1日委托黑龙江信辉技术服务有限公司编制了《鸡东县宝安煤矿矿区生态修复方案》。我单位于2026年3月11日完成了该方案的编制工作。

### （二）编制目的

查明并评估矿山建设及生产活动造成的地质环境问题及其危害，制定生态修复措施，采用工程措施和生物措施等使矿山环境得以恢复或重建，达到最大限度地减小矿业活动对矿山环境的影响，促进矿业开发与矿山环境保护的协调发展，促进人类与矿山环境和谐相处，保持当地社会经济健康、稳定、可持续发展。同时为生态修复提供技术支持，为自然资源管理部门监管验收生态修复工作提供依据。

#### 1、政策、法律法规依据

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日修订）；
- （2）《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日起施行）；
- （3）《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起施行）；
- （4）《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日起施行）；
- （5）《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）（2003年11月24日）；
- （6）《土地复垦条例》（国务院令第592号，2011年3月5日）；
- （7）《黑龙江省土地管理条例》（2023年3月1日）；
- （8）黑龙江省财政厅 黑龙江省自然资源厅 黑龙江省生态环境厅关于印发

《黑龙江省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（黑财规审〔2019〕7号）；

（9）《土地复垦条例实施办法》（自然资源部，2019年7月24日）；

（10）《财政部国家税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号）；

（11）财政部税务总局海关总署联合公告2019年第39号（关于深化增值税改革有关政策的公告）。

## 2、技术标准与规范依据

（1）《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43934）；

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

（3）《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（2017年）；

（4）《土地利用现状分类》GB/T 21010-2017；

（5）《地下水动态监测规程》（DZ/T0133）；

（6）《区域地质图图例》GB/T 958-2015；

（7）《水土保持综合治理技术规范》GB/T16453-2008；

（8）《矿山地质环境监测技术规范》（DZ/T 0287-2015）；

（9）《地下水监测规范》SL/T 183-2005；

（10）《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；

（11）《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）

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

（13）《区域地质图图例》GB/T958-2015；

（14）《综合工程地质图例及色标》GB/T12328-1990；

（15）《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；

（16）《综合水文地质图图例及色标》GB/T14538-1993；

（17）《工程勘察通用规范》（GB55017-2021）；

（18）《建筑边坡工程技术规范》GB50330-2013；

（19）《量和单位》GB3100-3102-1993；

（20）《地表水环境质量标准》GB3838-2002；

- (21) 《地下水质量标准》 GB/T14848-93;
- (22) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》 GB 15618-2018;
- (23) 《土地基本术语》 GB/T 19231-2003;
- (24) 《地质图用色标准及用色原则》（1:50000） DZ/T0179-1997;
- (25) 《生态环境状况评价技术规范》（试行）( HJ/T 192-2015);
- (26) 《造林技术规程》(GB/T15776-2023);
- (27) 《第三次全国国土调查技术规程》(TD/T1055-2019);
- (28) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (29) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- (30) 《地质灾害危险性评估规范》 GB/T40112-2021；
- (31)《黑龙江省土地开发整理项目预算定额标准》(黑财建〔2013〕294 号)；
- (32) 《生态公益林建设技术规程》 GB/T18337.2-2001；
- (33) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；
- (34) 《表土剥离及其再利用技术要求》（GB / T 45107-2024）；
- (35) 《建设占用耕地土壤剥离利用技术规范》（TB 23/T 2913-2021）；
- (36) 《矿区生态修复方案编制指南（临时）》。

### 3、资料及其它依据

- (1) 鸡西市第三次国土调查土地利用现状图（2024 年度变更成果）；
- (2) 鸡东县第三次国土调查土地利用现状图（2024 年度变更成果）；
- (3) 茄子河区第三次国土调查土地利用现状图（2024 年度变更成果）；
- (4) 《鸡东县国土空间总体规划（2021-2035 年）》；
- (5) 《黑龙江省鸡东县（宝泉矿区）宝安煤矿（扩大区范围）煤炭资源储量复核报告》（黑龙江祥泰工程勘察设计有限公司，2020 年 6 月）；
- (6) 《鸡东县宝安煤矿（改扩建）煤炭资源开发利用方案》（黑龙江省煤矿设计院，2020 年 8 月）；
- (7) 《鸡东县宝安煤矿改扩建初步设计变更（复核）说明书》（黑龙江省煤矿设计院，2024 年 10 月）；
- (8) 《鸡东县宝安煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（黑龙江盛握

测绘有限公司，2020年8月）；

（9）《鸡西市鸡东县宝安煤矿年产30万吨项目环境影响报告书》（黑龙江环创天城环保咨询有限公司，2020年10月）。

### （三）编制情形

原2020年编制的《鸡东县宝安煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》已不适用，每5年对本方案进行修编。

### （四）编制工作概况

黑龙江信辉技术服务有限公司组织技术人员成立了项目组，于2025年3月1日至3月5日开展了野外地质环境调查。项目组成员对现场进行踏勘，对项目区的生态环境、土地利用现状等进行了调查，收集了有关的基础资料，并进行野外调查、室内综合分析和数据处理。

在方案编制过程中，编制组全体工作人员严格按照《自然资源部办公厅关于做好《中华人民共和国矿产资源法》实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自然资办函〔2025〕2043号）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1—2011），反复讨论修改，于2026年3月11日编制完成了《鸡东县宝安煤矿矿区生态修复方案》。

根据相关规范及矿山特点，工作方法主要包括资料收集、野外现场调查和室内综合分析三部分内容。

#### （1）资料收集与分析

开展野外现场调查之前，收集的主要资料有矿山开发利用方案、矿山开采现状、生态环境分布等，以了解矿山地质环境概况、生态环境概况；收集井田地形地质图（1:2000）、土地利用现状图（1:2000标准分幅图）、储量计算图（1:2000）等基础图件。根据收集资料，初步确定现场调查方法、工作路线和现场调查内容。

#### （2）野外调查

根据确定的野外调查路线和调查工作方法安排野外调查任务，野外调查采用1:5000地形地质图作为基础手图，同时参考土地利用现状图等图件展开调查。野外调查主要采取自然要素调查，采用点线结合，以点观察、测量和访问为主，并采用GPS定点，配合路线调查追索，包括调查矿区及周边地区的矿山地质环境

条件以及人类工程活动对矿山生态环境影响程度。重点查明土地、植被资源占用和破坏情况，水资源污染及地下水均衡破坏问题，地质灾害的发育程度、规模，生态环境破坏，分析和确定评估要素；进一步分析矿山建设及生产可能诱发、加剧的地质灾害和采矿本身可能遭受的地质灾害。

### （3）室内综合分析整理

在综合分析研究现有资料及野外调查的基础上，结合开采方式、开采现状，对存在和潜在的重要矿山生态环境问题进行现状评估和预测评估。

### （4）编制方案

《方案》的编制参照了矿山生产规划及当地土地、矿业、地质环境类规划，项目组人员对矿方提供资料进行了认真分析，并在此基础上有针对性地开展了野外调查、资料收集和实地调查工作，为《方案》的可操作性奠定了基础，《方案》的编制依据充分，符合《矿区生态修复方案编制指南(临时)》（2025年9月）要求。

我单位承诺，方案所采用的资料数据、材料的真实性与准确性经审核确认，真实可靠，如出现问题由我单位负责。

### （五）原矿山地质环境保护与土地复垦方案落实情况

2020年8月，黑龙江盛握测绘有限公司编制完成了《鸡东县宝安煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。由于2020年底至2025年底一直处于停产状态，截至报告期末编制最新储量年度报告。未发生塌陷损毁，未进行开采，未进行监测工作，地表建筑未拆除，未进行土地复垦，矿山截至目前没有开展过生态修复工作。本期方案修编主要按照《矿区生态修复方案编制指南(临时)》要求，原有的矿山地质环境保护与治理恢复方案已不适用，重新编制矿区生态修复方案。

以往环境治理及土地复垦费用缴存情况：

矿山已于 2020年05月12日缴存土地复垦基金：43000元  
2021年08月19日缴存土地复垦基金：125900元  
2021年08月19日缴存环境治理基金：427100元  
2022年05月30日缴存土地复垦基金：23300元  
2022年05月23日缴存环境治理基金：58900元  
2023年03月30日缴存土地复垦基金：69900元

2023年03月30日缴存环境治理基金：176700元

共缴存环境治理及土地复垦基金：924800元。

## 2、2025年矿区生态修复方案

本方案主要对工业广场进行修复，主要措施：对工业广场内临时排土场内剥离的表土进行养护，表土养护0.8500hm<sup>2</sup>；矿井闭矿后对井口进行回填，井口回填量4005m<sup>3</sup>，井口回填夯实量3204m<sup>3</sup>；井口及工业广场内建物拆除量13157.00m<sup>3</sup>；土地翻耕7.6234hm<sup>2</sup>，表土回填20458.00m<sup>3</sup>，表土平整22870.20m<sup>3</sup>，施复合肥7.6234hm<sup>2</sup>，撒播高羊茅草籽7.6234hm<sup>2</sup>。监测内容主要为塌陷区内矿山地质环境监测和工业广场土地复垦监测。矿山地质环境监测主要包括布设采空塌陷监测点5个、布设高分卫星影像监测每年1次。布设地下水环境监测点2个，对预计塌陷区地表变形进行监测，对地下水环境进行监测，在工业广场范围内建立土壤环境监测点2个，定期取土壤监测。对工业广场1、工业广场2、井口、炸药库复垦成的旱地、林地进行管护。管护面积7.6234hm<sup>2</sup>，管护期3年。

本项目生态修复估算静态投资为223.65万元，复垦面积7.6234hm<sup>2</sup>，每亩静态投资1.96万元；估算动态投资372.64万元，每亩动态投资3.26万元。

本次修订后方案符合国土空间规划和用途管制、耕地保护、自然保护、生态保护红线、河湖保护等各项管理要求。

## 二、服务年限

### （一）矿山生产服务年限

鸡西市自然资源和规划局为2020年7月以《关于〈黑龙江省鸡东县（宝泉矿区）宝安煤矿（扩大区范围）煤炭资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案的核收证明》（鸡自然资储备字〔2020〕18号）予以备案，本矿井煤炭资源储量核实报告提交并备案煤炭资源量合计2000.29万吨，其中：控制的经济的基础储量（122b）：221.09万吨，控制的内蕴经济的资源量（332）：327.41万吨，推断的内蕴经济的资源量（333）：1451.79万吨，

根据《开发利用方案》，该矿井设计可采储量为1198.87万t，设计生产能力为30万t/a，因此储量备用系数取1.4，矿山剩余服务年限为28.50年。即自2026年3月—2054年8月。

## （二）方案服务年限

考虑矿山生态修复工程的实施，本方案设计规划治理年限为生产服务年限期满延后4年（1年治理期，3年管护期），共32.50年。确定本方案服务年限为32.50年，起始时间以方案批复公示时间为准顺延，即自2026年3月—2058年8月。

## （三）方案适用年限

矿山企业应根据矿山生产规划和矿山实际地质环境因素变化情况，建议每5年对本方案进行修编，因此本方案适用年限为5年（2026年1月—2030年12月）。

在方案适用期内，涉及采矿权人变更矿山开采方式、矿区范围和生产规模，应当重新编制《生态修复方案》。若在本方案服务期限内矿业权发生变更，则矿山生态修复的责任和义务也将随之转移。

本方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一，是采矿权人实施矿区地质环境恢复治理、地貌重塑、植被恢复、土地复垦等活动的总体部署和基本依据，本方案不代替相关工程勘查、工程设计等，涉及地质灾害、水土流失、环境污染、固体废弃物利用等治理工程部署不列入本方案。

# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿业权人基本情况

### (一) 矿山简介

采矿权人：鸡东县宝安煤矿

矿山名称：鸡东县宝安煤矿

矿山位置：黑龙江省鸡西市鸡东县兴农镇宝泉林场

经济类型：私营独资企业

开采矿种：煤

建设规模：30 万吨/年

开采方式：地下开采

矿区面积：9.3377km<sup>2</sup>

矿山剩余服务年限：28.50 年

开采深度：由 615m 至-200m

## 二、地理位置与区域概况

### (一) 地理位置

宝安煤矿位于鸡东县兴农镇北约 20km 宝泉林场，在鸡东县宝泉无烟煤矿勘探区东部，南距鸡东县直距 50km，行政区隶属鸡东县兴农镇管辖，地理坐标：东经\*\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*\*，交通较为方便。（见图 1-1 矿区地理位置图）。

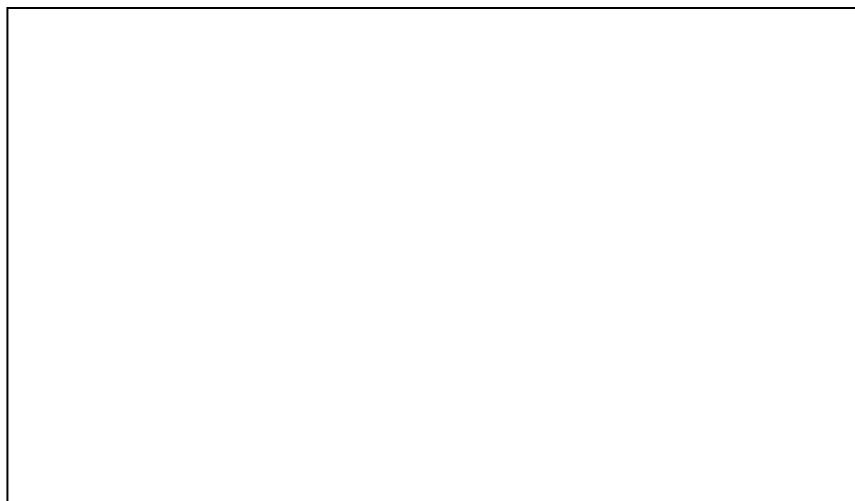


图 1-1 矿区地理位置图



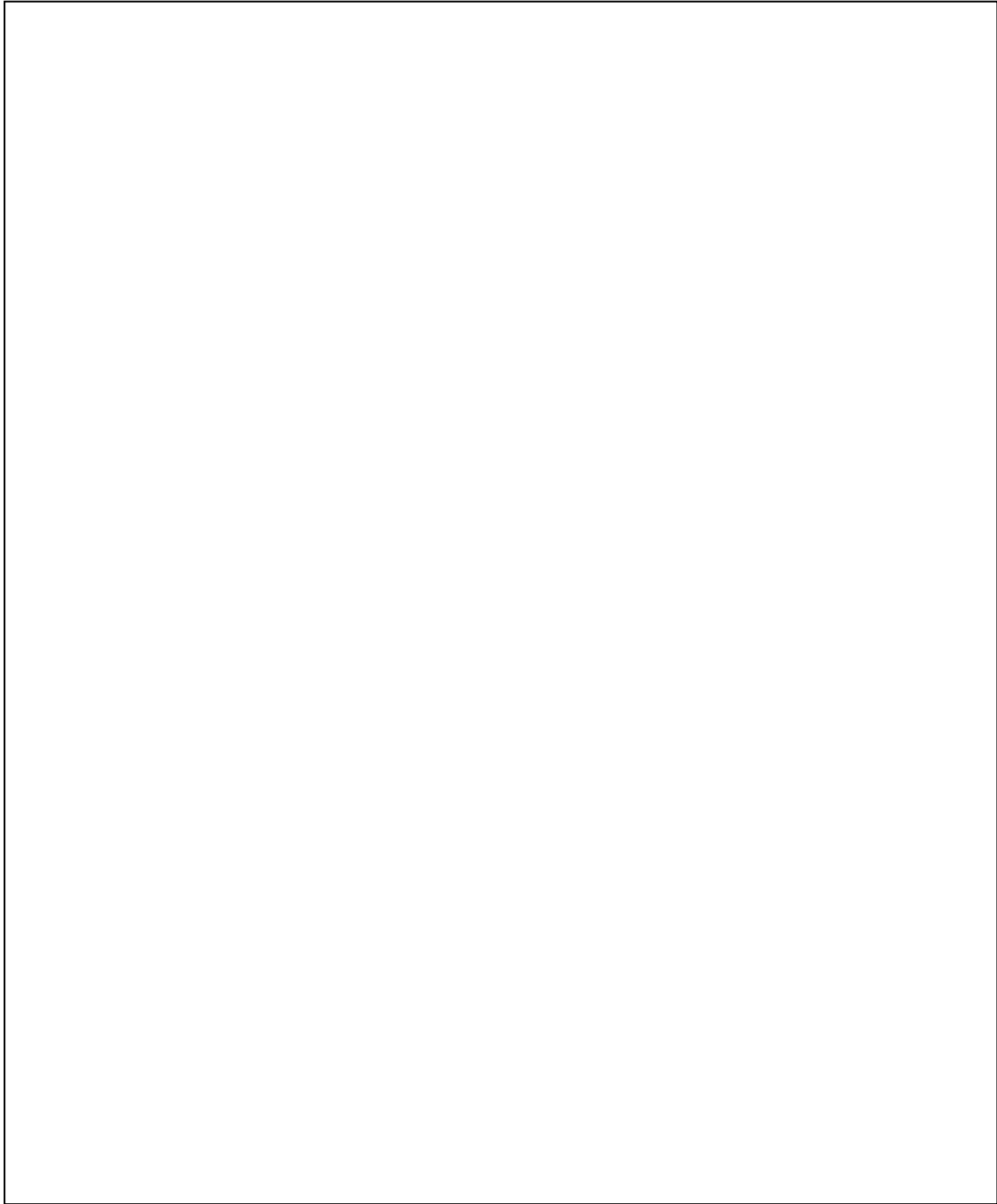


图 1-2 矿区范围平面布置图

### 三、矿山开采历史及现状

#### (一) 矿区开采历史情况

宝安煤矿（原为宝泉林场煤矿五井），1993 年建井，1996 年投产，开采 6 号煤层，生产能力 6.00 万吨/年。2000 年停产，2006 年申请扩储，2017 年省国土资源厅颁发采矿许可证，采矿许可证证号为 C230000200907112002308，矿区

由 8 个拐点确定，批准开采煤层 6(98)、8(106)、9(109)、10(110)、11(111)号煤层，开采标高由 485m 至-450m。

黑龙江省煤炭行业淘汰落后产能化解过剩产能专项整治工作领导小组办公室《关于全省 167 处煤矿进入规划升级改造核准程序名单的批复》（黑煤整治办发[2020]7 号），批复本矿井进入规划升级改造核准程序，进行改扩建，矿井生产能力提升至 30 万吨/年。本次设计矿井生产能力为 30 万吨/年。批准开采煤层 59#、62#、88#、98#、106#、109#、110#、111#，根据《鸡东县宝安煤矿（改扩建）煤炭资源开发利用方案》，截至 2020 年 6 月 25 日，矿井保有资源储量为 2000.29 万吨。

鸡东县宝安煤矿于 2020 年 6 月 25 日截至 2025 年底矿山一直处于停产状态，原设计工业广场未建设，2024 年 10 月黑龙江煤矿设计院编制《鸡东县宝安煤矿改扩建初步设计变更报告》。本次设计包括工业广场 1，工业广场 2，三采区井口，四采区井口，炸药库共计面积为 7.6234hm<sup>2</sup>。

## （二）矿区开采现状情况

依据《鸡东县宝安煤矿（改扩建）煤炭资源开发利用方案》（黑龙江省煤矿设计院，2020 年 8 月）截至 2020 年 6 月 25 日，该矿井设计可采储量为 1198.87 万 t，设计生产能力为 30 万 t/a，因此储量备用系数取 1.4，矿山剩余服务年限为 28.50 年。2025 年底至今一直处于停产状态。截至报告期末编制最新储量年度报告。

# 四、矿山开发利用概述

## （一）矿山建设规模及开采方式

### 1、建设规模

根据开发利用方案设计，开采对象为开采矿种为煤炭，区内未发现伴生的有益矿产。设计采用地下方式开采。矿山生产规模 30 万吨/年，剩余生产服务年限 28.50 年。依据《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.1 矿山生产建设规模分类一览表，确定生产建设规模属小型矿山。

### 2、开采方式

结合矿井的地面情况及煤层赋存情况，本设计采用斜井开拓方式，在矿井中部新布置工业广场，新建主井、副井和风井三条井筒。井筒沿 62#煤层伪斜布置，

考虑到后期采用井筒的斜长，井底车场标高为+100m。在+100m 布置水平运输大巷。整合矿区内的 62、88、98、106、109、110、111 号 7 个煤层，根据煤层的赋存特点，受地质构造的影响，全矿井煤炭资源可分为 4 个区域：分别为北部的原界区域，划分为三采区，是后期开采的采区，采区内布置 2 条通达地表的井筒，分别为三采区副井和三采区风井；中部北侧的 62 煤层区域，划分为一采区，是首采区，利用井筒进行开采；中部南侧的 88 和 98 煤层区域，划分为二采区，是投产移交采区，采区内布置 2 条通达地表的井筒，分别为二采区副井和二采区风井；西南部的 88 和 98 煤层区域，划分为四采区，是后期开采的采区，采区内布置 2 条通达地表的井筒，分别为四采区副井和四采区风井。

### 3、采区巷道布置

根据采区布置要求及矿井开拓方案，矿井划分为 7 个采区，采区布置方式采用煤层水平石门巷道布置。矿井采用斜井开拓，3 条井筒位于一采区中央，利用井筒兼一采区上山进行一采区开采。每一个片盘均布置片盘车场及联络巷。在副井+300m 标高处时，施工零片车场及石门，零片石门见 62#煤层，施工一采区 62 层右零片顺槽；在+250m 标高处施工一片车场及石门，一片石门见 62#煤层，施工一采区 62 层右一片顺槽，二采区为上山采区，每一个片盘均布置片盘车场及联络巷。在二采区副井+316m 标高处时，施工零片车场及石门，零片石门见 88#煤层，施工二采区 88 层零片顺槽；在+265m 标高处施工一片车场及石门，一片石门见 88#煤层，施工二采区 88 层一片顺槽。

## （二）采煤方法

### 1.采煤方法

根据井田开采技术条件综合考虑，设计选用俯伪斜走向长壁分段水平密集采煤法，开采主要可采煤层的大部分区域，由于煤层赋存为急倾斜，可根据煤层的倾角选择合理的伪斜角度。由于井田内存在一些边角煤区域，这部分在矿井生产过程中可根据实际情况安排进行采煤，顶板管理为全部陷落法。本井煤层均适合俯伪斜走向长壁分段水平密集采煤法开采方法，自然垮落法管理顶板。

### 2.采煤工艺选择

根据本矿井的煤层赋存特征及开采技术条件，结合目前国内相同开采条件下薄煤层采煤工艺应用情况，以及国家安全监管总局、国家煤矿安监局、国家发展

改革委、国家能源局在《关于推进小型煤矿机械化的指导意见》（安监总煤行〔2010〕178号）中要求：坚持综采优先、推广普采、限制炮采。

本矿井设计生产能力为30万t/a，煤层大部分为急倾斜极薄煤层。构造较发育，多为复式向背斜。井田内北部原界区域断层对煤层开采影响较大。因此，本次设计确定采用2个薄煤层高档普采工作面达到30万t/a设计生产能力，其具有初期投资低，生产期间维护费用低，该地区内工人熟练程度高等优点。设备的备品、配件均一样，使多数设备具有互换性。

### 3. 采煤工艺过程

高档普采采煤工艺过程：工作面采用单体液压支柱配合铰接顶梁联合支护顶板，采煤机采用下端部斜切进刀单向下行割煤，往返割一刀，移溜时可自上而下、自下而上或从中间向两头推移，不准两头向中间推移，工作面回柱放顶必须按由里向外、自下而上的顺序进行。

### （三）矿山资源及储量

#### （1）矿井地质资源/储量

依据《鸡东县宝安煤矿（改扩建）煤炭资源开发利用方案》（黑龙江省煤矿设计院，2020年8月）截至2020年6月25日，该矿井设计可采储量为1198.87万t，设计生产能力为30万t/a。

矿井服务年限为： $T=Z/K \cdot A=1198.87/(1.4 \times 30)=28.50a$

式中：T — 服务年限，a；

Z — 可采储量，万t；

K — 储量备用系数，该矿井地质条件中等，取1.4；

A — 矿井设计生产能力，万t/a。

### （三）工程布局

鸡东县宝安煤矿本次设计主井工业场地和二采区工业场地。

工业广场1位于矿区中部，占地面积5.1973hm<sup>2</sup>。工业广场包括主井、副井口、风井、临时排土场、办公生活区及其它矿山附属设施等。

工业广场2位于工业广场西侧，包括风井、副井口，占地面积0.9748hm<sup>2</sup>。

炸药库位于工业广场东北侧，占地面积0.6531hm<sup>2</sup>。

井口位于矿区西北侧，占地面积0.7982hm<sup>2</sup>。

矿井不设矸石临时堆放场，目前，煤矸石的综合利用主要措施有：煤矸石进行井下充填、发电、生产建筑材料、回收矿产品、制取化工产品、筑路、土地复垦等。

工业广场布置图见图 1-3、1-4、1-5。项目总平面布置图见图 1-6。

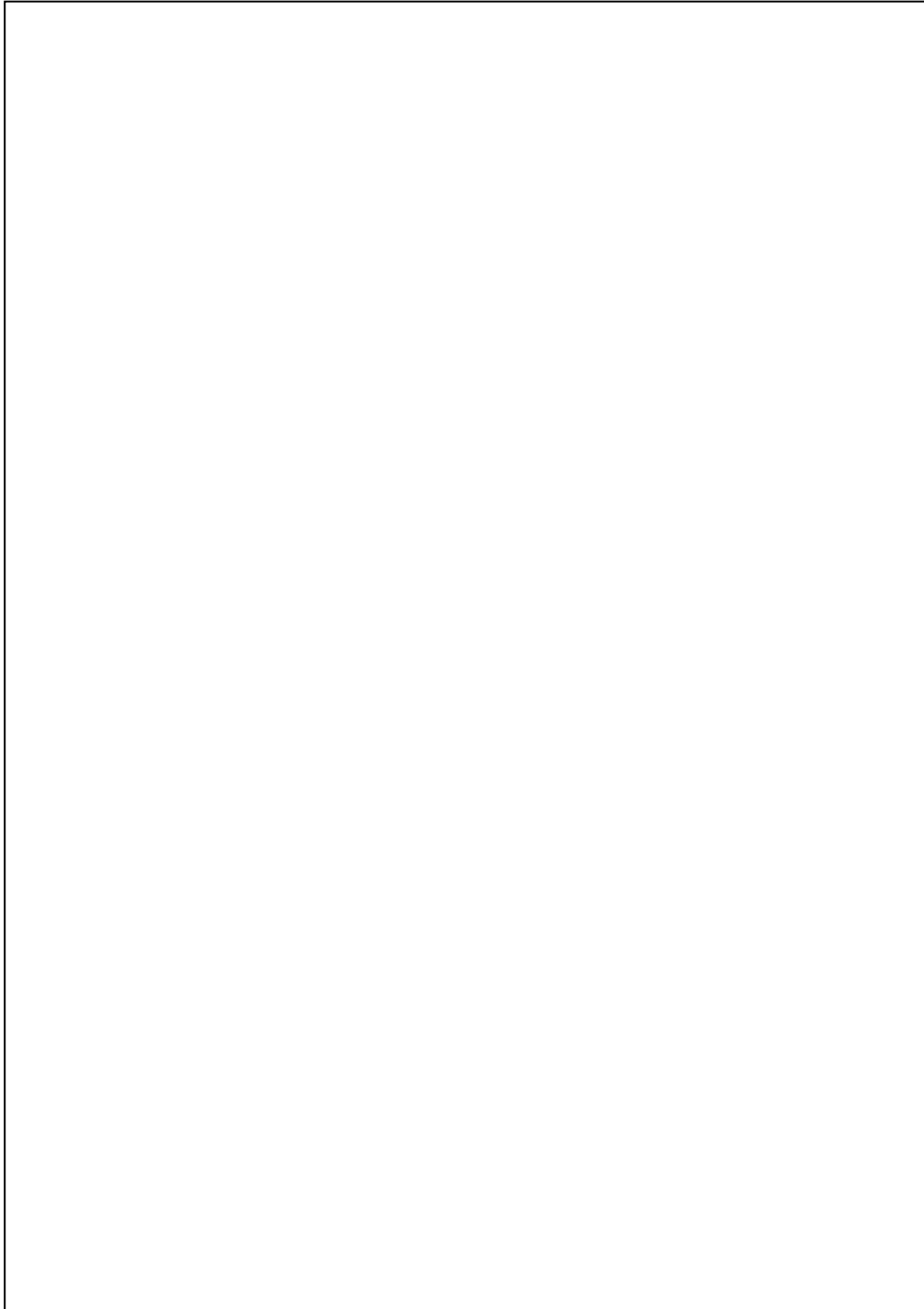


图 1-3 工业广场总布置图

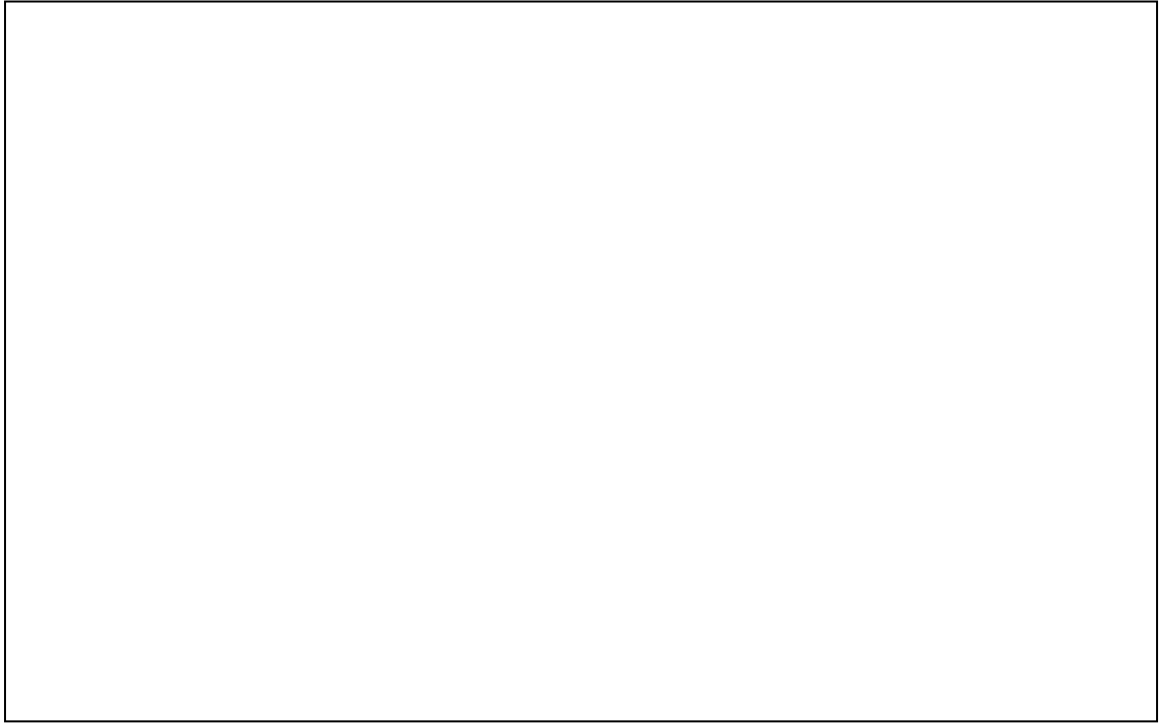


图 1-4 工业广场 1 布置图

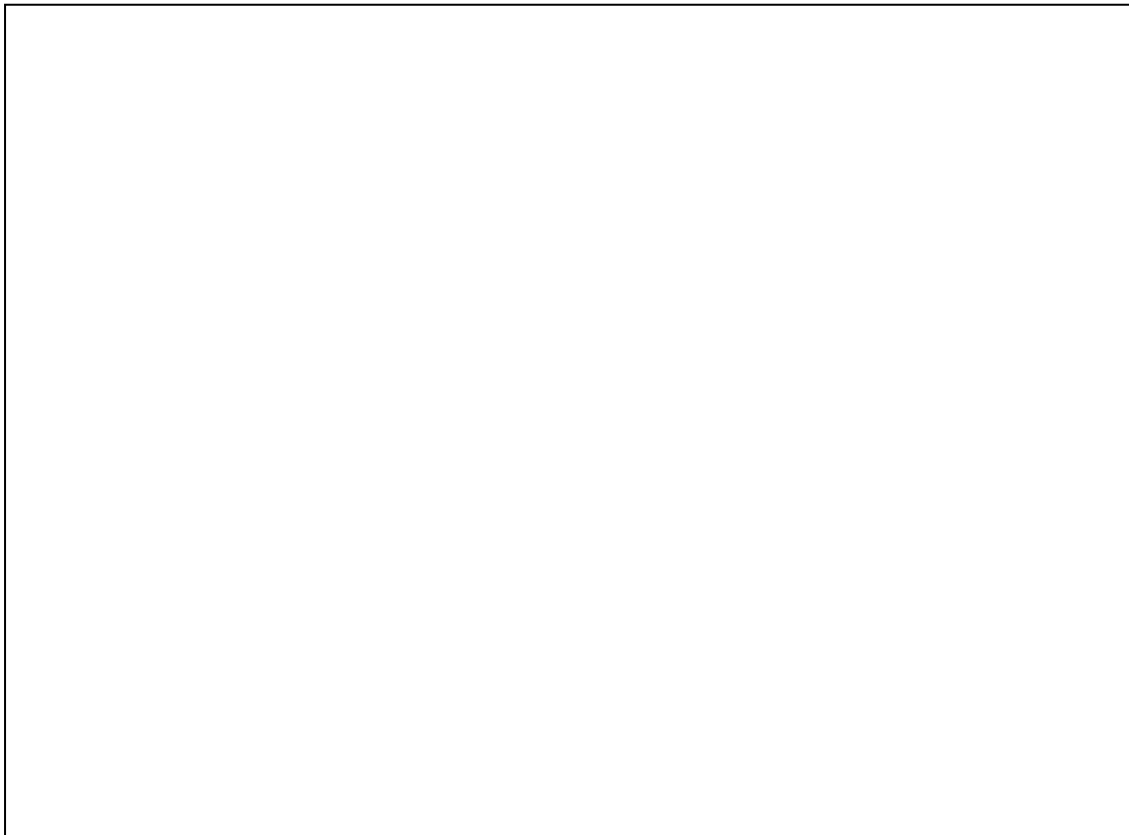


图 1-5 工业广场 2 布置图

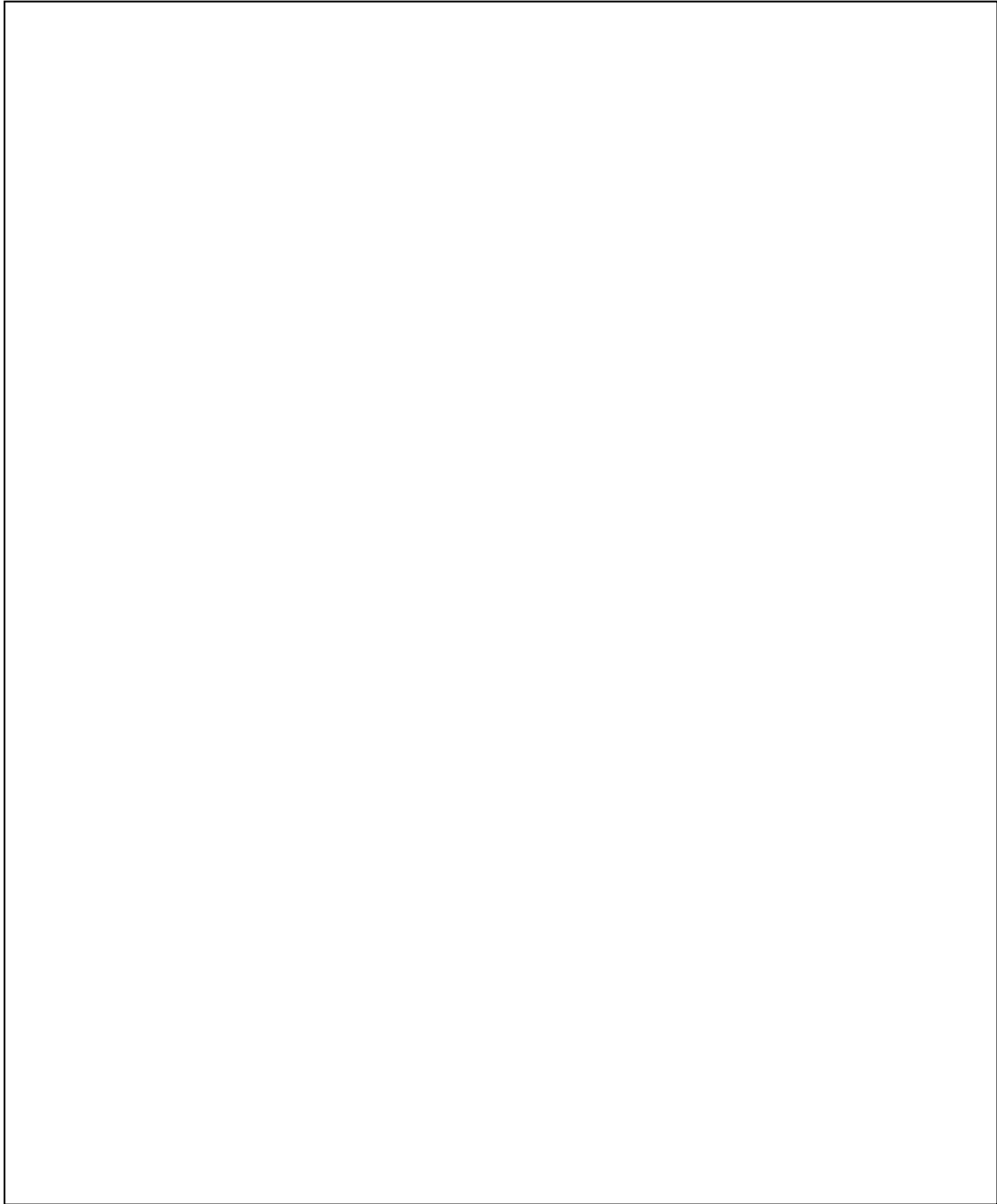


图 1-6 项目区总平面布置图

### （五）矿井开拓系统

#### 1.运输系统

本矿井为小型矿井，生产系统简单，生产能力低。根据矿井开拓布置，煤炭运输采用胶带运输机和调度绞车牵引 1t 固定矿车相结合的运输方式。

#### （1）煤炭运输系统

运煤系统：回采工作面刮板输送机→顺槽转载机→顺槽皮带输送机→片盘煤

仓→主井皮带机运至地面。

## (2) 辅助运输系统

运输大巷向井底车场方向设 3%~5%的坡度，井下辅助运输主要担负材料、设备及矸石的运输任务。井下所需材料、设备通过 1t 材料车、平板车经副斜井提升机下放至井底车场，由 8t 蓄电池机车牵引经过运输大巷运至采区上部车场，再由采区轨道下山提升机下放运至各片盘车场，最后由 5t 蓄电池机车牵引到采掘工作面。掘进工作面产生矸石装入矿车，由蓄电池电机车运至各片盘车场，再由轨道下山提升机运至采区上部车场，再由 8t 蓄电池机车牵引 1t 矿车通过运输大巷→井底车场→副井提升机运至地面。

## 2.通风系统

新鲜风流由主、副井和二采区副井进入，通过副井进入片盘车场、片盘运输石门、进风平巷到达工作面，工作面乏风经回风平巷、片盘回风石门至风井，然后排出地面。选用 FBCDZ№17 型矿用防爆对旋轴流式通风机 2 台，其中 1 台工作，1 台备用。配套 YBFe315S-6B 型风机专用防爆电动机，660V，75kW×2。流程（新鲜风流）地面→主井（副井）→片盘车场→工作面下巷→回采工作面。（乏风）→工作面上巷→回风石门→风井→风硐→排出地面。

## 3.供电系统

矿井双电源取自铁西变电所不同母线端，供电电压为 6kV，供电线路 LGJ-240，距离 3.4km，砼杆架设。当一路断电时，另一回路可以保证矿井供电需求。铁西变电所一次侧电压为 35kV，二次侧电压为 6kV，双电源引自富强变电所 35kV 不同母线，导线为 LGJ-50，线路长 4.2km。铁西变电所安装 2 台 6300kVA 变压器，采用分列运行，2 台变压器运行负荷率分别为 46%和 42%，可以满足宝安煤矿用电需要。

## 4.排水系统

矿井采用一段排水，水泵硐室建设在+100.5 标高副井井底车场附近，选 MD155-67×6 型水泵 3 台，正常工作时，1 台工作，1 台备用，1 台检修，最大涌水时，2 台工作，1 台备用。可以满足现在及以后排水要求。

## 5.压风系统

矿井压缩空气设备担负全矿井井上下用风设备的供气任务。根据安监总煤行

(2007) 167号《关于所有煤矿必须立即安装和完善井下通讯、压风、防尘供水系统的紧急通知》的要求，该矿井采用地面集中供气方式。现有 SF90D15.5 型压缩空气机 3 台， $15.5\text{m}^3/\text{min}$ ， $0.8\text{MPa}$ ，配套电机 90kW。

#### 6. 矿井监测监控系统

本井初步选用有 KJ70X 型安全监控系统，可实现对煤矿井下瓦斯、一氧化碳浓度、温度、风速、粉尘等的动态监控，为煤矿安全管理提供决策依据。系统传输接口设备 KJ663-J，通讯方式为 RS485。

#### 7. 井下人员定位系统

按照《煤矿井下作业人员管理系统使用规范》(AQ1048-2007)的要求，本井配备与安全监控系统相配套的 KJ280 型井下人员定位系统，

#### 8. 通信系统

矿井设有行政、生产调度电话总机。设 1 台 100 门 HD-80 程控交换机作为行政调度总机。对外通过通信总线连接。

### (六) 固体废物处理

矿井的固体废弃物主要是矸石、锅炉炉渣及少量生活垃圾等，矿井不设矸石临时堆放场，多余部分作为矸石电厂的燃料或用于矸石加工制作空心砖。生活垃圾设垃圾储存箱，由专人每天收集和集中分拣处理后，定期运往环卫部门指定的垃圾处置场地进行处置。

### (七) 矿井排水

矿井产生的污废水根据水质分为两类。其中工业场地生活污水排水量为  $247\text{m}^3/\text{d}$ ，其他废水排水量为  $10.70\text{m}^3/\text{d}$ ，各类排水量总计  $257.7\text{m}^3/\text{d}$ 。生产排水主要为冲洗地面排水，各建、构筑物冲洗地面排水沿走廊地面或室内地漏、排水沟收集后直接排放至井下水处理间。生产排水管道采用焊接钢管，管道管径为 DN100，管道沿走廊敷设。

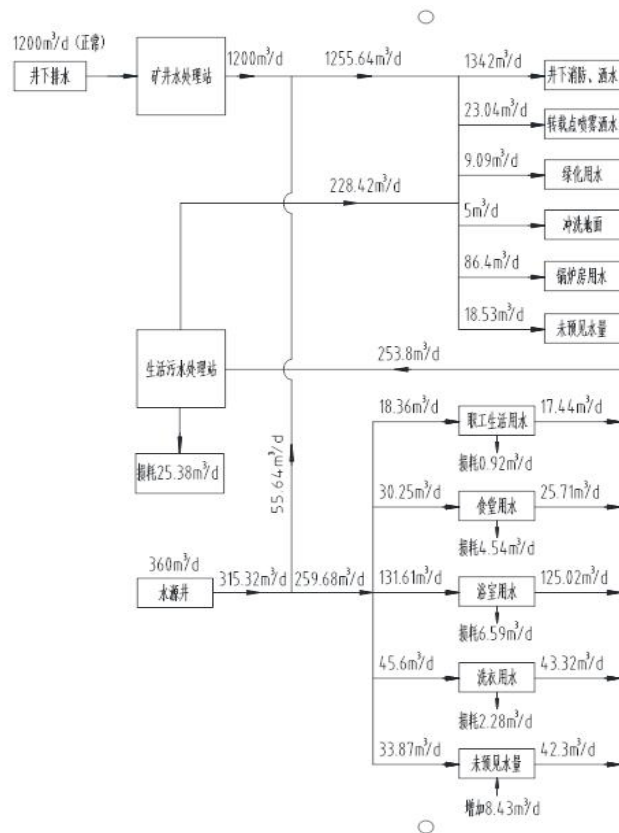


图 1-6 水量平衡图

## (八) 污水治理

### 1、生活污水

生活污水处理采用二级 A0 法接触氧化+纤维球过滤+ClO<sub>2</sub> 消毒处理工艺，设计选用处理能力 15m<sup>3</sup>/h 的一体化处理设备一套，处理设备前设置 V=50m<sup>3</sup> 调节池一座，污水经处理达标后部分进入地面生产消防合用水池（容积 V=600m<sup>3</sup>），用于喷雾洒水、地面冲洗及绿化，剩余进入井下消防洒水水池（容积 V=600m<sup>3</sup>），回用于井下防尘洒水，实现污水零排放。污水处理系统产生的污泥经浓缩后采用污泥车外运处理。

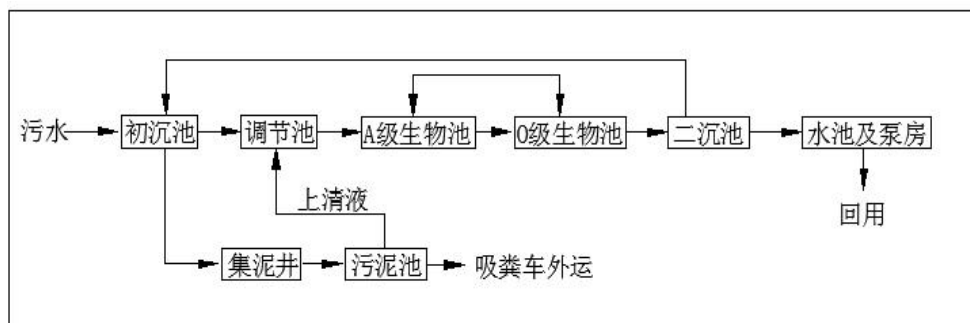


图 1-6 生活污废水处理系统工艺流程图

## 2、矿井涌水处理

鸡东县宝安煤矿矿井最大涌水量  $120\text{m}^3/\text{h}$ ，正常涌水量  $40\text{-}60\text{m}^3/\text{h}$ 。拟采用絮凝斜管沉淀处理，处理后的矿井水部分用于井下洒水和消尘用水，部分用于绿化浇地，多余部分达标排放于附近沟谷。

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然条件

#### (一) 气象

矿区地处中纬度亚洲大陆东端，气候为中温带大陆性季风气候，春季干旱风大，夏季短炎热多雨，秋季降温快初霜早，冬季寒冷干燥，封冻期长。区内由11月至翌年4月为冻结期，冻结深度为1.5~2m，最高气温在+27℃~+31℃，最低气温在-29℃~-34℃，全年平均气温在+0.5℃，降雨集中于每年的七至九月份。年降水量为370~631mm。最大风速20m/s，常年主导风向为西北风，风力一般为2-4级，最大可达8级，年平均蒸发量(1987~1991年)1180.1mm。

#### (二) 水文

矿区内无地表水系，本矿区东北部2公里外新铁煤矿立新河1981年历史最高洪水位标高在222.8m，本矿最低标高为299m，高于历史最高洪水位。项目区内，雨季可形成季节性小溪，流量很小，由北向南汇入小茄子河。

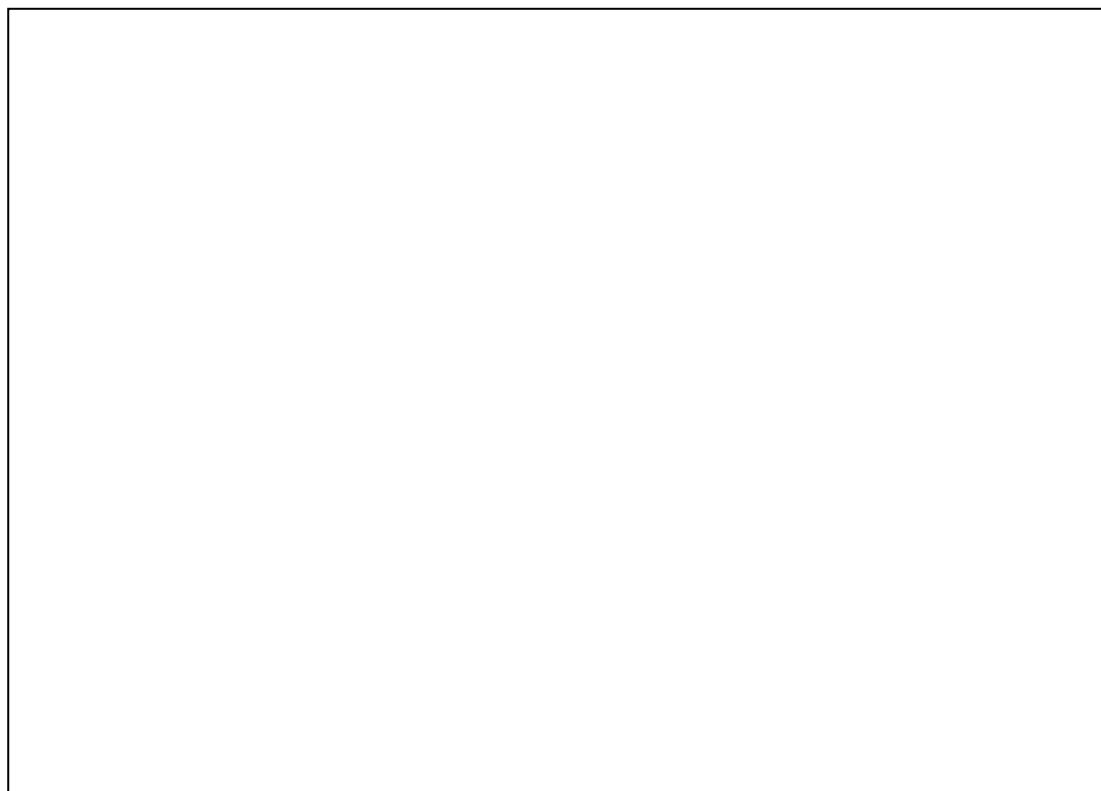


图 2-1 项目区区域水文地质示意图

#### (三) 地形地貌

本矿区属起伏较大切割较深的丘陵地形，分水岭位于本区的南部，形成南高北低的地势，海拔标高为299-639.5m。最低点位于本矿区东北部标高299m。

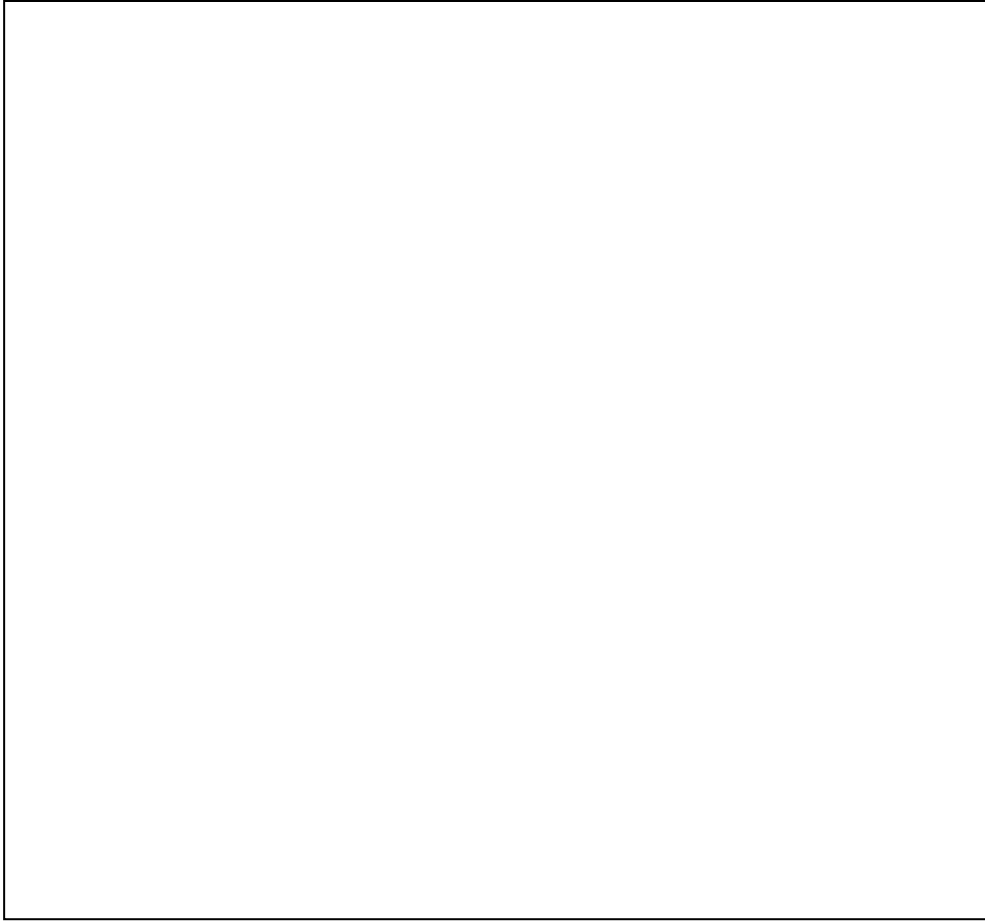


图2-2 项目区地形地貌卫星示意图



图2-3 项目区地形地貌

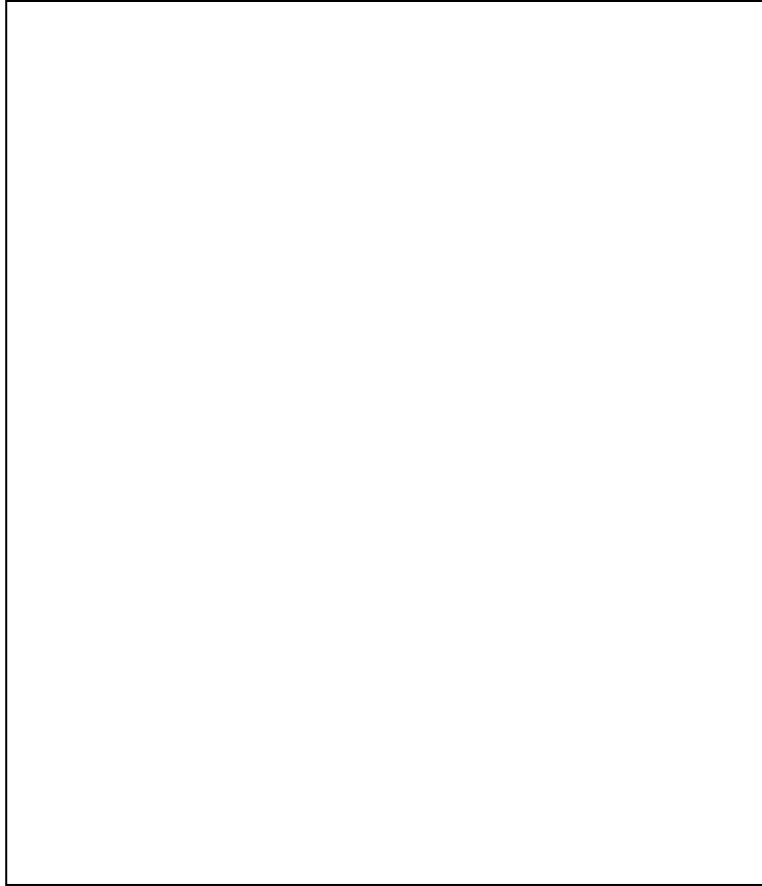


图2-4 项目区地形图

#### (四) 植被

项目区位于鸡东县宝泉林场，主要乔木树种有落叶松、樟子松、红松、云杉、柞树、黑桦、白桦等，灌木有榛子、胡枝子等，草本植物主要有羊胡苔草。山野菜有蕨菜、薇菜，菌类有木耳、榛蘑等。



图 2-5 项目区内植被

## (五) 土壤

鸡东县主要土壤类型有七种：暗棕土壤土类分布在南北山区和丘陵漫岗；白浆土土类分布在向阳、永和、永安、平阳、哈达等乡镇，是各种土壤中耕地面积最大的土类；草甸土土类主要分布在穆棱河两岸的泛滥地、低阶地和漫岗坡下部的低洼处，以及沟谷水线两侧的低平地带，是第3个大类耕地土壤；沼泽土土类主要分布于南北低山丘陵山间沟谷和平原区的水线上；泥炭土土类均属低位泥炭土亚类，分布零散，主要见于向阳、东海等乡镇的山谷洼地上；河淤土土类主要分布在东海、永安、明德、鸡东镇4个乡靠近河流附近地带；水稻土土类分布在穆棱河冲击平原的鸡林、明德、鸡东镇。

矿区暗棕土壤层厚度 20-50cm，土质均为优质土层。

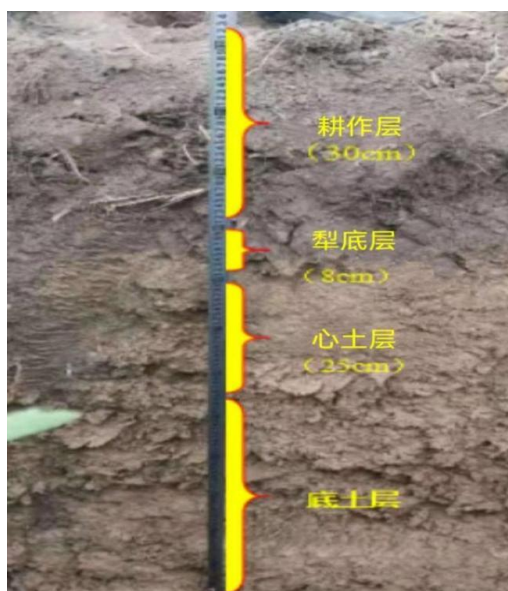


图 2—6 项目区土壤剖面（耕地）

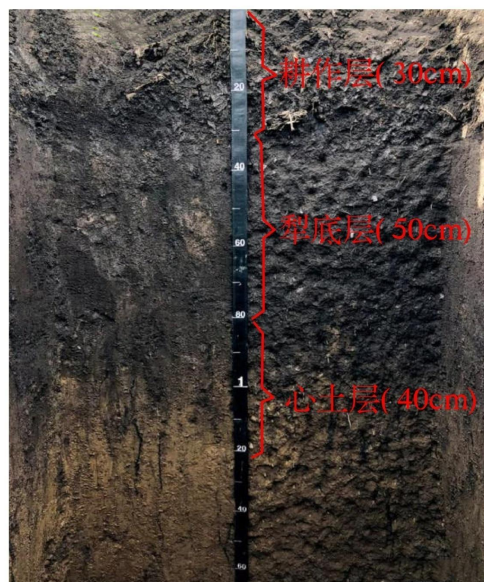


图 2—7 项目区土壤剖面（林地）

现场采取拟建区土壤剖面代表样品，从 0-30cm 层取样，表层样品为暗棕黄色土壤，测得 PH 值为 6.8。养分测试分析结果如下表。

表 2-1 现场土壤代表样品营养成分分析结果

测试项目	单位	表土 0--30CM(暗棕黄)
PH 值		6.8
全氮	%	0.472
速效钾	mg/kg	516
有机质	g/kg	61
容重	g/cm <sup>3</sup>	1.3
有效磷	mg/kg	25.6

营养成分分析结果表明，矿区表土为富含有机质、碱解氮、有效钾等成分的优质土壤，为未来场地复垦提供良好条件。土质中盐分均在比较适宜的范围内，

因此为复垦的良好材料。土地复垦时应进行翻松整理，必要时进行客土种植。

### （五）景观状况

矿区内共有景观斑块 2031 个，景观斑块密度（PD）为 16.76 个/hm<sup>2</sup>，香农多样性（SHDI）和散布与并列指数（IJI）分别为 0.56 和 41.36%，景观破碎化程度较小，斑块异质性较低，景观较为均一。根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），景观级别指数选取蔓延度指数（CONTAG），高蔓延度值表明景观中的某种优势斑块类型形成了良好的连接性，反之则表明景观具有多种要素的密集格局，破碎化程度较高。说明在评价区内耕地、林地、草地等景观类型形成了较好连接性，区域景观破碎化程度较小，景观以农田景观为主。

## 二、社会经济概况

矿山属鸡东县管辖，矿区位于鸡东县宝泉林场，矿区距县城 46km。境内山峦起伏，沟整纵横，地势北高南低，俗称“八山半水一分田”。主要农作物有大豆、玉米、小麦、水稻。自然资源丰富，地下蕴藏大量煤炭资源，适于地下采煤，地上种粮，发展多种经营，人工栽培木耳和造林。

表 2-2 鸡西市鸡东县近三年人口财政收入状况表

项目 年份	总人口 (万人)	农业人口 (万人)	人均耕地 (亩)	农业总产值 (万元)	财政收入 (亿元)	农业人均纯 收入(元)
2022	34.38	25.21	10.3	0.95	1.0	31589
2023	25.41	17.44	11.2	0.97	1.1	32038
2024	25.16	17.36	11.5	1.06	1.3	33448

资料来源为鸡西市鸡东县政府 2022、2023、2024 年政府工作报告。

## 三、矿区地质环境背景

### （一）地层

鸡东县宝泉无烟煤矿区位于勃利煤田的南部，其大地构造位置处于佳木斯隆起带中三江—穆棱河凹陷带内。矿区范围内出露的地层自下而上有：上太古界麻山群、上侏罗统滴道组、白垩系下统城子河组、穆棱组及第四系冲、洪积层。详见表 2-3。

表 2-3

矿区地层简表

	系	统	群	组	代号	地层厚度(M)
新生界	第四系	全新统		冲、洪积层	Q4	0.5 ~5
	新近系	中新统		玄武岩组	$\beta$ N1	>50
中生界	白垩系	下统	鸡西群	城子河组	K1ch	1600
	侏罗系	上统		滴道组	K1d	>1000
上太古界			麻山群		Ar2ms	井田内未出露

### 1、滴道组 (K<sub>1d</sub>)

本区详查控制滴道组上部地层约 300m。即 106-119 号煤层之间，岩性中上部由细砂岩、中砂岩、粗砂岩，砾岩、夹薄煤层、炭质泥岩，本组地层以胶结较好、岩性较粗、含煤性差。下伏地层为不整合接触。

### 2、城子河组 (K<sub>1ch</sub>)

城子河组在勃利益地可分为上、中、下三段，总厚度约 1600m，本次详查仅控制本组中下段地层，厚约 600m。中段地层较少，岩性由细砂岩、粉砂岩及少量中、粗砂岩组成，未见煤。下段：59-106 号煤层上部含砾粗砂岩底部，岩性为灰-灰黑色粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩，灰-灰白色中、细砂岩、含砾粗砂岩，煤层，含煤 10 余层，可采和局部可采煤层 5-6 层。与下伏滴道组地层整合接触。

### 3、第三系玄武岩 $\beta$ N<sub>2</sub>

分布在本区南部，深灰绿色，气孔发育，部分具柱状节理，由于长期的风化剥蚀作用，零星分布在本区的主要山顶上（老头沟北山等地），与下伏地层不扩大接触。

本区含煤地层为白垩系下统鸡西城子河、滴道组，地层厚度 750m。含煤 13 层：59、62、88、98、105、106、109、110、111、112、113 号煤层，其中 62、88、98、106、109、110、111 号 7 个煤层参加资源量估算，煤种、厚度、煤质变化不大，属较稳定型煤层。

宝安煤矿批采的煤层皆赋存于城子河组和滴道组。城子河组中下段，地层总厚度为 627m，含煤 13 层。其中中段为 510m，含煤 9 层，为 59-73 号煤层，局部可采为 59、62 号煤层，其中 59 号煤层灰分在 40-50%之间，属于高灰煤。下段 117m，含煤 4 层，为 88、90、95、98 号煤层，可采及局部可采煤层为 88、98 号层，城子河组煤层总厚度 4.06m，含煤系数为 0.65%。本区可采和局部可采煤层 5 层，总厚度 3.81m，可采煤层含煤系数为 0.61%。其中 88 号煤层为复杂结

构煤层，59、62、98号煤层为单一至复结构煤层，属于较稳定型。90、95号煤层无可采点。

滴道组总厚度160m，含煤5层，北部106、109、110、111等4层可采，南部只有109层可采，煤层总厚度为2.40m，含煤系数为1.5%。

## (二) 构造

### 1、地层产状

矿区位于勃利煤田南部，处于弧形构造西南。由于燕山运动的作用，受南北向的挤压，产生一系列近东西向褶曲及北东向断裂，矿区地层总体走向N70°E，地层倾角在35~67°。

本区地层产状主要受褶曲的影响，其走向大体与褶皱轴向一致，倾向、倾角随褶曲二翼形态而变化，地层倾角除褶曲转折处平缓外，两翼倾角较大，1线东局部倾角变化较大。断层对地层产状的影响不大。

### 2、褶皱

在勃利弧形构造形成过程中，受南北向挤压力作用，形成本区近东西向复式向背斜。共发育3组向背斜。主要褶曲由北向南依次为1号向、背斜，2号向、背斜。在井田南部发育3号次级背斜。主要地质特征见下表。

本区槽探工程浅部地层产状控制程度高，深部由钻孔控制，并有小窑及矿井证实，各褶曲的数量及形态可靠。

表 2-4 宝安煤矿褶皱特征表

褶曲名称	轴向	波长(m)	波幅(m)	倾伏方向	倾伏角	分布范围
X1	N85°E	400	200-400	E	10°	本区北部
B1	N80°E	370	200-400	W	15°	本区北部
X2	N70°E	450-500 向西逐增	200-450	E	8°	本区中部
B2	N78°E	450-500 向西逐增	200-450	W	15°	本区中部
X3	N70°E	500	200-400	W	10°	本区 3-9线
B3	近东西	0-200	0-120	W	2°-5°	本区 5-9线

### 3、断层

本区断层比较发育，主要有F1、F2、F3、F4、F5、F6共计6条断层，其中

F1 走向北 20°东的平移断层， F2、F3、F4 断层走向为北 25°-70°东， 倾向北西逆断层， 断距一般最小为 100m， 最大上千米， F5、F6 断层走向北西， 其中 F2、F3、F4、F5 、F6 被 F1 断层所截， 将本区切割成许多孤立块段， 现将本区主要断层分述如下：

表 2-5 宝安煤矿断层一览表

编号	性质	走向	倾向	倾角	依据
F1	平移	北 20°东	北西	70°	槽探、2-3 与 2-8 控制
F2	平移	北 25°东	北西	60°	1-31 号槽探及龙祥煤矿
F3	逆	北 50°东	北西	75°	2-2 与 2-3 推断
F4	逆	北 65°东	南东	73°	2-4 号孔
F5	逆	北 65°西	北东	60°	3-1 号孔
F6	逆	北 22°西	南西	25°	推断

### (三) 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）。中的《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2001 图 A1）和《中国地震动反应谱特征周期区划图》（GB18306-2001 图 B1）， 本区地震动峰值加速度为小于 0.05g， 反应谱特征周期为 0.35s， 抗震设防烈度为VI度， 属地震稳定区。本区也无滑坡、泥石流等地质灾害的记载。

### (四) 水文地质

#### 1、地下水

本区主要含水层有第四系孔隙含水层和裂隙含水带， 区域地下水埋深一般为 10m。

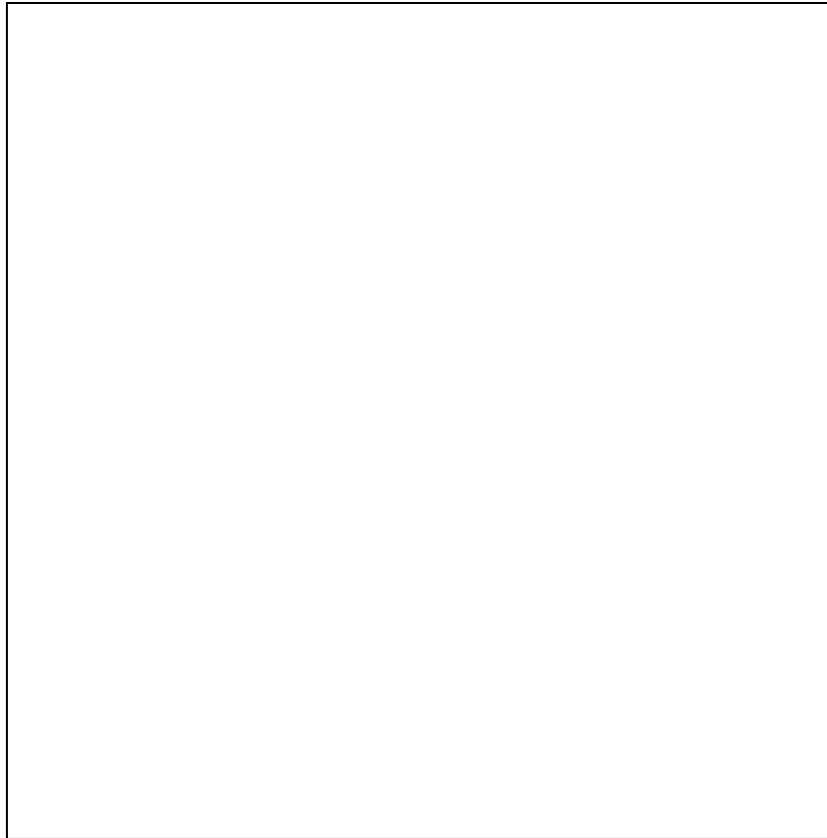


图 2-8 矿区水文地质图

#### (1) 第四系孔隙含水层

根据第四系成因类型分为坡积含水层和冲、洪积含水层。

##### ①坡积含水层

主要分布于低山丘陵的斜坡地带，岩性由亚粘土含砾石层组成，砾石成分以砂岩类为主，多呈棱角状，厚度 0.5~2.0m 左右，砾石含量不等，一般为 30%，砾石直径一般 6mm 左右，最大直径为 5cm。因地形条件有利于大气降水的排泄，不利于其渗透补给，因此含水性表现微弱。

##### ②冲、洪积含水层

主要分布于大型冲沟和山间河谷地带，地形平坦，冲沟宽 80~400m 不等，岩性由亚粘土、含砾亚粘土和砂层等组成，呈深黄-黄色，地下水类型为潜水，受大气降水及基岩裂隙水的补给，该含水层上部多分布有沼泽湿地，水草丛生。

#### (2) 裂隙含水带

位于煤系地层浅部的风化裂隙中，深 70~85m，呈面状分布，含水厚度 70.6m。由风化裂隙和松弛裂隙组成的裂隙含水带，地下水存在类型多为潜水。该带以裸露或半裸露状态存在，受大气降水补给。施工中的钻孔在该带内大部分

漏孔约占总漏水次数的 36%。地势低洼处富水，低山丘陵顶部贫水；岩性较粗，富水性好；岩性较细，富水性差。根据水 1 抽水资料  $q=0.0036L/s.m$ ， $k=0.009m/d$ 。水化学类型以低矿化度  $HCO_3-CaNa$  型中性水为主，水温  $7^{\circ}C$ 。岩石富水程度弱。

## 2、地下水的补给、排泄条件

勃利煤田地下水补给来源为大气降水。

位于盆地南北两侧的基岩裂隙水水文地质区的岩浆岩裂隙水水文地质亚区为低山地形。基岩上部第四系残积层较薄，层厚  $0.2-2m$ ，局部裸露，由于地形较陡，使部分大气降水转为地表径流流失，其余渗入地下补给地下水，地下水以垂直运动为主，为煤田地下水补给区。

位于煤田中部的基岩裂隙水水文地质区的碎屑岩类裂隙水水文地质亚区，大气降水垂直渗透补给地下水，同时接受岩浆岩类裂隙水水文地质亚区地下径流的补给，地下水，既有垂直运动，又有水平运动。为地下水补给、径流区。

位于煤田中部及西部的第四系冲洪积层孔隙水水文地区为地势低洼地带，第四系地层发育，有利于地下水和地表水的汇集，是煤田地下水径流排泄区。

（摘自宝安煤矿水文地质报告）

## 3、矿区水文地质类型

根据黑龙江省科大科技开发有限公司（黑龙江科技大学）2019 年 4 月《鸡东县宝安煤矿水文地质类型划分报告》结果：本矿井防治水工作易于进行。依据《煤矿防治水细则》第十二条中规定要求“受采掘破坏和影响的含水层水体为裂隙含水层，有一定的补给水源”，确定该煤矿此项类型为“中等”类别。

本区煤层上部覆盖第四系冲、洪积含水层及基岩裂隙含水层，本区由于矿井已开采多年，且遍布全区，上述两个含水层基本已疏干，矿井充水的主要因素是大气降水。大气降水增加了第四系冲、洪积含水层的含水量，第四系含水层的水通过断层破碎带、裂隙进入基岩裂隙含水层，再经过裂隙进入采空区，最后进入井下巷道。矿区整体地形为北西高东南低，因此地下水径流方向为由北西向东南。

本区地形较陡，坡度大，有利于地面水排泄。勘探区南部为分水岭，地势较高，以剥蚀为主。丘陵斜坡地带为  $1.0-5m$  原基岩残---坡积层。大气降水以垂直渗透补给地下水，同时接受丘陵顶部地下径流的补给，地下水以补给径流为主，

既有垂直运动，又有水平运动。岩层透水性较好，补给条件不好。区内无大的地表水体，仅有季节性小溪。第四系较薄，富水性弱。矿床主要充水含水层为煤系风氧化裂隙含水带，富水性弱。地下水主要补给为大气降水。综上所述，矿区以构造裂隙含水带充水为主，水文地质条件简单的矿床。

#### 4、宝安矿井水文地质特征

本矿位于勃利煤田基岩裂隙水水文地质区的碎屑岩类裂隙水水文地质亚区，处于地下水的补给迳流区。区外北部有一季节性河流—立新河、流量小、流动缓慢。南部为本区流域的分水岭。水文地质条件的基本特征是：地下水补给来源以大气降水和地下水径流为主；在水平上岩层富水性与地形地貌有关，在垂向上，岩层含水性及裂隙发育程度及地质构造有关。现在矿井正常涌水量在 $7.35\text{m}^3/\text{h}$ 左右，涌水量最大为 $11.5\text{m}^3/\text{h}$ ，随着矿井的延深，矿井涌水量有逐渐增大趋势。

本矿区位于勃利煤田的东部，未来矿井充水因素与邻区生产矿井充水因素基本一致。位于煤系地层浅部的第Ⅱ含水层，富水性中等，与煤层及各含水层直接接触，可为井田的主要充水含水层。层间裂隙含水层对矿井涌水量影响不大。矿井涌水量与大气降水关系密切，直接接受大气降水补给。具有明显季节变化和多年周期性变化。特别是开采后期，大面积塌陷后，冒裂带高度波及地表，大气降水将会直接渗入井下，使雨季涌水量剧增。例如：新兴矿，正常涌水量达 $200\text{m}^3/\text{h}$ ，而1981年发洪水期间增加到 $618\text{m}^3/\text{h}$ ，所以雨季防洪措施是矿山生产中的重要问题。

5、随着矿山的开发，矿区将排放大量的废水，它们主要来自矿山建设和生产过程中的矿坑排水。按照我国污水综合排放标准及工业废水排放标准要求，符合标准可采取自然排放形式，不符合排放标准的废水的排放必须采取必要的处理措施。矿井排水必须经净化水池的河沙、木炭进化净化处理用于矿区绿化、锅炉用水。

#### （五）工程地质

本矿井工程地质条件属简单类型。本区煤系地层为白垩系下统鸡西群城子河组、滴道组，根据施工钻孔取芯，本区各类岩石大部分为坚硬型，个别地段为稍坚硬型至半坚硬型，岩石硬度一般为4-6级，钻探取芯大部分完整致密，裂隙不发育，抗风化。从以往生产矿井所揭露的工程地质条件看，矿井顶底板岩石稳

定性较好，易于维护，从勘探阶段岩石物理力学试验测试成果来看，自然状态下各类岩石的单向抗压强度差异不大，最大为 213.0Mpa，最小为 49.9Mpa，一般为 96.0-166.8Mpa，除个别点为半坚硬岩石外，其余各点单轴抗压强度均大于 60Mpa，属坚硬岩石。

## （六）矿体地质特征

### 1、可采煤层特征

59#、62#、88#、98#、106#、109#、110#、111#，8 个煤层属于大部和局部可采煤层，先分述如下：

59 号煤层：属于局部可采煤层，可采范围在北部条带，钻孔见煤点 2 个，厚度均可采，灰分为 40-50%；最大厚度为 1.27m，最小厚度为 0.85m，平均厚度为 1.06m，为简单结构，顶底板为粉细砂岩，较稳定煤层。

62 号煤层：属于局部可采煤层，最大厚度为 1.55m，最小厚度为 0.62m，平均厚度为 0.94m，为简单结构，顶底板为粉细砂岩，较稳定煤层。

88 号煤层：属于全区大部可采煤层，最大厚度为 1.70m，最小厚度为 0.19m，一般厚度为 0.87m，为复杂结构，顶底板以粉细砂岩为主，局部为中砂岩，较稳定煤层。

98 号煤层：属于大部可采煤层，最大厚度为 1.25m，最小厚度为 0.28m，一般厚度为 0.66m，煤层有由西向东变薄的趋势；为单一至复杂结构煤层，由北向南，结构有由复杂到简单结构变化趋势，顶底板以粉细砂岩为主，局部为中砂岩，属于较稳定煤层。

106 号煤层：属于大部可采煤层，与 9 号煤层间距最大 35m，最小 20m，平均 30m。煤层最大厚度 0.93m，煤层最小厚度 0.51m，煤层平均厚度 0.71m，简单-单一煤层，无烟煤，顶、底板均为粉砂岩，为发育较稳定煤层。

109 号煤层：属于局部可采煤层，最大厚度为 0.97m，最小厚度为 0.38m，一般厚度为 0.65m，为单一至复杂结构煤层，顶底板以粉细砂岩为主，属于较稳定煤层。

110 号煤层：属于大部可采煤层，与 111 号煤层最大间距 32m，最小 24m，平均 27m。煤层最大厚度 1.04m，煤层最小厚度 0.51m，煤层平均厚度 0.79m，单一煤层，无烟煤为主，顶板以粉砂岩为主，局部为细砂岩，底板为粉砂岩及炭质泥岩，为发育较稳定煤层。

111号煤层：属于局部可采煤层，在本区西部发育较好。与12号煤层间距最大25m，最小15m，平均19m。煤层最大厚度1.06m，煤层最小厚度0.23m，煤层平均厚度0.70m，单一煤层，煤种以贫煤为主，有少量无烟煤，顶、底板均为粉砂岩，为发育不稳定煤层。

## 2、煤质

本次宝安煤矿资源储量核实，煤质指标仍采用《黑龙江省鸡东县宝泉无烟煤矿勘探地质报告》（黑龙江省煤田地质勘探公司，1993年）的煤质指标。

### （1）煤的物理性质

本区煤呈黑色，多为块状构造，具弱玻璃-沥青光泽。内生裂隙较发育，多为贝壳状断口。煤岩组分以暗煤为主，并含少量的镜煤及亮煤，呈细-中条带状结构，层状构造。

### （2）煤岩特征

本区为的宏观煤岩类型以半亮型煤为主，少量光亮型。根据对本区煤层进行煤岩鉴定，煤中的有机显微组分主要以镜质组为主，其次为半镜质组、惰质组及半惰质组，壳质组则较少；无机组分主要为粘土类，其次为碳酸盐（方解石）及硫化物（黄铁矿）。根据镜质组、壳质组、惰组三大显微煤岩组分的含量可知，镜质组+惰质组含量>95%，本区煤的显微煤岩类为微镜惰煤。本区煤的镜质组反射率数值2.28-2.60，根据镜质组反射率可知本区煤变质阶段为VI至VII阶段，其原因主要是成煤时间较早，煤变质作用时间较长。

## 四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

### （一）采矿用地审批情况

鸡东县宝安煤矿开采规模为30.00万吨/年的生产矿井，采矿证有效期自2023年6月15日至2028年6月14日，开采方式为地下开采，矿区面积9.3377km<sup>2</sup>。按照鸡东县宝安煤矿改扩建项目用地预审意见，项目拟用地总面积7.6234hm<sup>2</sup>，其中，农用地6.0605hm<sup>2</sup>、建设用地1.5629hm<sup>2</sup>。

### （2）矿区土地利用现状

土地利用现状结构依据三调调查成果及2024年度三调变更数据：项目区总面积934.5434hm<sup>2</sup>（其中矿区内面积为933.7700hm<sup>2</sup>，矿区外面积为0.7734hm<sup>2</sup>），其中旱地面积52.8511hm<sup>2</sup>，占总面积5.66%；乔木林地面积851.0163hm<sup>2</sup>，占总

面积 91.06%；灌木林地面积约 0.2360hm<sup>2</sup>，占总面积 0.03%；灌木沼泽面积 2.7260hm<sup>2</sup>，占总面积 0.29%；其他林地面积 9.9160hm<sup>2</sup>，占总面积 1.06%；其他草地面积 3.7260hm<sup>2</sup>，占总面积 0.40%；采矿用地面积约 10.6030hm<sup>2</sup>，占总面积 1.13%；农村宅基地面积 0.2400hm<sup>2</sup>，占总面积 0.03%；公路用地面积 0.4690hm<sup>2</sup>，占总面积 0.05%；农村道路面积 1.4200hm<sup>2</sup>，占总面积 0.15%；河流水面面积 0.1770hm<sup>2</sup>，占总面积 0.02%；坑塘水面面积 0.6050hm<sup>2</sup>，占总面积 0.06%；设施农用地面积 0.5580hm<sup>2</sup>，占总面积 0.06%。

#### 1) 项目区土地权属状况

项目区土地使用权人为宝泉林场（国有）、七台河市林业草原局茄子河林场（国有）、七台河市林业草原局铁山林场（国有）。

项目区土地利用现状类型及面积统计表见表 2-6-1，项目区权属土地利用现状类型及面积统计表见表 2-6-2。

**表 2-6-1 项目区土地利用现状表**

一级地类		二级地类		矿区内 面积 hm <sup>2</sup>	矿区外 面积 hm <sup>2</sup>	总面积 hm <sup>2</sup>	比例(%)
01	耕地	0103	旱地	52.1980	0.6531	52.8511	5.66
03	林地	0301	乔木林地	850.8960	0.1203	851.0163	91.06
		0305	灌木林地	0.2360	-	0.2360	0.03
		0306	灌木沼泽	2.7260	-	2.7260	0.29
		0307	其他林地	9.9160	-	9.9160	1.06
04	草地	0404	其他草地	3.7260	-	3.7260	0.40
06	工矿用地	0602	采矿用地	10.6030	-	10.6030	1.13
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.2400	-	0.2400	0.03
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.4690	-	0.4690	0.05
		1006	农村道路	1.4200	-	1.4200	0.15
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.1770	-	0.1770	0.02
		1104	坑塘水面	0.6050	-	0.6050	0.06
12	其他土地	1202	设施农用地	0.5580	-	0.5580	0.06
合计				933.7700	0.7734	934.5434	100

表 2-6-2

项目区权属土地利用现状表

土地 权属	一级地类		二级地类		矿区内 面积 hm <sup>2</sup>	矿区外 面积 hm <sup>2</sup>	总面积 hm <sup>2</sup>	比例 (%)
	代码	名称	代码	名称				
宝泉 林场	01	耕地	0103	旱地	0.8210	-	0.8210	0.09
	03	林地	0301	乔木林地	344.0390	0.1203	344.1593	36.83
			0306	灌木沼泽	2.7260	-	2.7260	0.29
			0307	其他林地	2.2870	-	2.2870	0.24
	04	草地	0404	其他草地	0.7630	-	0.7630	0.08
	06	工矿用地	0602	采矿用地	2.7620	-	2.7620	0.29
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0200	-	0.0200	0.01
	10	交通运输用地	1003	公路用地	0.4690	-	0.4690	0.05
			1006	农村道路	1.0750	-	1.0750	0.12
	12	其他土地	1202	设施农用地	0.5580	-	0.5580	0.06
小计					355.5200	0.1203	355.6403	38.06
市林业 草原局 茄子河 林场	01	耕地	0103	旱地	1.4790	-	1.4790	0.16
	03	林地	0301	乔木林地	5.1320	-	5.1320	0.55
			0307	其他林地	3.5250	-	3.5250	0.38
	06	工矿用地	0602	采矿用地	0.5660	-	0.5660	0.05
小计					10.7020	-	10.7020	1.14
市林业 草原局 铁山林 场	01	耕地	0103	旱地	49.8980	0.6531	50.5511	5.41
	03	林地	0301	乔木林地	501.7250	-	501.7250	53.68
			0305	灌木林地	0.2360	-	0.2360	0.03
			0307	其他林地	4.1040	-	4.1040	0.44
	04	草地	0404	其他草地	2.9630	-	2.9630	0.32
	06	工矿用地	0602	采矿用地	7.2750	-	7.2750	0.78
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.2200	-	0.2200	0.02

				地				
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.3450		0.3450	0.04
	11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.1770		0.1770	0.02
			1104	坑塘水面	0.6050		0.6050	0.06
小计					567.5480	0.6531	568.2011	60.80
合计					933.7700	0.7734	934.5434	100

## 2) 矿区土地权属状况

矿区（矿权证范围）总面积 933.7700hm<sup>2</sup>，其中旱地面积 52.1980hm<sup>2</sup>，占总面积 5.59%；乔木林地面积 850.8960hm<sup>2</sup>，占总面积 91.12%；灌木林地面积 0.2360hm<sup>2</sup>，占总面积 0.02%；灌木沼泽面积 2.7260hm<sup>2</sup>，占总面积 0.29%；其他林地面积约 9.9160hm<sup>2</sup>，占总面积 1.06%；其他草地面积 3.7260hm<sup>2</sup>，占总面积 0.40%；采矿用地面积 10.6030hm<sup>2</sup>，占总面积 1.14%；农村宅基地面积 0.2400hm<sup>2</sup>，占总面积 0.03%；公路用地面积 0.4690hm<sup>2</sup>，占总面积 0.05%；农村道路面积 1.4200hm<sup>2</sup>，占总面积 0.15%；河流水面面积 0.1770hm<sup>2</sup>，占总面积 0.02%；坑塘水面面积 0.6050hm<sup>2</sup>，占总面积 0.07%；设施农用地面积 0.5580hm<sup>2</sup>，占总面积 0.06%。

### 矿区土地权属状况

矿区土地使用权人为宝泉林场（国有）、七台河市林业草原局茄子河林场（国有）、七台河市林业草原局铁山林场（国有）。

矿区土地利用现状类型及面积统计表见表 2-6-3、2-6-4。

**表 2-6-3 矿区土地利用现状表**

一级地类		二级地类		面积 hm <sup>2</sup>	比例(%)
01	耕地	0103	旱地	52.1980	5.59
小计				52.1980	5.59
03	林地	0301	乔木林地	850.8960	91.12
		0305	灌木林地	0.2360	0.02
		0306	灌木沼泽	2.7260	0.29
		0307	其他林地	9.9160	1.06
小计				863.7740	92.49
04	草地	0404	其他草地	3.7260	0.40

小计				3.7260	0.40
06	工矿用地	0602	采矿用地	10.6030	1.14
小计				10.6030	1.14
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.2400	0.03
小计				0.2400	0.03
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.4690	0.05
		1006	农村道路	1.4200	0.15
小计				1.8890	0.20
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.1770	0.02
		1104	坑塘水面	0.6050	0.07
小计				0.7820	0.09
12	其他土地	1202	设施农用地	0.5580	0.06
小计				0.5580	0.06
合计				933.7700	100

表 2-6-4

矿区权属土地利用现状表

权属		地类													
		01 耕地	03 林地				04 草地	06 工矿用地	07 住宅用地	10 交通运输用地		11 水域及水利设施用地		12 其他土地	合计
		0103	0301	0305	0306	0307	0404	0602	0702	1003	1006	1101	1104	1202	
		旱田	乔木林地	灌木林地	灌木沼泽	其他林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	公路用地	农村道路	河流水面	坑塘水面	设施农用地	
黑龙江省鸡东县	宝泉林场	0.8210	344.0390		2.7260	2.2870	0.7630	2.7620	0.0200	0.4690	1.0750			0.5580	355.5200
黑龙江省七台河市	七台河市林业草原局茄子河林场	1.4790	5.1320			3.5250		0.5660							10.7020
黑龙江省七台河市	七台河市林业草原局铁山林场	49.8980	501.7250	0.2360		4.1040	2.9630	7.2750	0.2200		0.3450	0.1770	0.6050		567.5480
合计		52.1980	850.8960	0.2360	2.7260	9.9160	3.7260	10.6030	0.2400	0.4690	1.4200	0.1770	0.6050	0.5580	933.7700

## 五、矿区生态状况

根据《黑龙江省生态功能区划》，本项目位于长白山-千山山地针阔混交林生态区、长白山山地针阔混交林生态亚区的鸡西矿业与农业生态功能区。

生态区：长白山-千山山地针阔混交林生态区。生态亚区：长白山山地针阔混交林生态亚区。生态功能区：鸡西矿业与农业生态功能区。主要生态环境问题：低山丘陵森林覆盖率低，生态系统服务功能减弱；大规模的采矿破坏地表植被，生态恢复措施没有及时跟上。保护措施与发展方向对矿区进行植被恢复，开展矿产品深加工技术的研发，发展生态农业建设。

矿区位于鸡西市鸡东县与七台河市茄子河区。经调查，占用永久基本农田面积为 32.1579hm<sup>2</sup>。全部为耕地。矿区永久基本农田耕地质量等别为 11 等 15.8904hm<sup>2</sup>，12 等 16.2675hm<sup>2</sup>。本矿矿区范围内旱地位于井田北部和东部。农业活动以种植业为主，农作物主要有黄豆、玉米、蔬菜等。根据鸡西市及七台河市“三区三线”划定成果、《鸡东县国土空间总体规划》《黑龙江鸡东县宝安煤矿土地利用现状图》，结合现场调查，矿区范围内没有港口、机场、国防工程设施；没有重要工业区、大型水利设施、城镇市政设施等；没有铁路、重要河流、堤坝等；未占用生态保护红线、没有国家划定的自然保护区、重要风景区，国家重点保护的不能移动的历史文物和名古迹所在地以及国家规定不得开采矿产资源的其他地区，符合河湖保护范围等管理要求。



图 2-9 矿区与三区三线位置关系图

## 六、矿区及周边人类重大工程活动

采矿活动的影响主要体现在四个方面，即对矿山及周边的主要交通干线的影响、对电力工程和水利工程的影响、对城镇和村庄的影响及对其他工矿活动的影响：

### 1、对矿山及周边的主要交通干线的影响

矿区及周边无重要交通干线，只有矿区道路及田间道路，因此，矿山对周边的主要交通工程的影响较轻。

### 2、对电力工程和水利工程的影响

评估区内无重要的电力、水利工程设施，矿山开采用电系统及设施均布设在工业广场内，矿山开采时已对工业广场留设保护煤柱，对电力、水利工程无影响。

### 3、对城镇和村庄的影响

根据调查，评估区范围内涉的房屋以砖混结构为主，现状调查没有出现明显的房屋开裂现象，对城镇和村庄的影响较轻。

### 4、对其他工矿活动的影响

本矿山附近无其他采矿活动，因此，对其他工矿活动无影响。

综上所述，采矿活动对矿山及周边其他人类活动的影响较轻。

## 七、矿区生态修复工作情况

由于 2020-2025 年底至今一直处于停产状态，矿山截至目前没有开展过监测等措施生态修复工作。

## 八、矿区基本情况调查监测指标

依据现场调查，结合矿山开发利用方案，矿山复垦修复监测内容主要为地面变形（地面塌陷）监测、土壤环境、土壤质量监测、复垦植被监测等 6 项内容；监测指标主要为地表变形、地下水位、降水量等 27 项内容。

表 2-7 矿山复垦修复监测内容及监测指标统计表

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	监测值
矿山地质环境 监测	地下水	含水层类型	DZ/T 0287 (电测水位 计/钢尺水位 计)	孔隙含水层
		地下水位		埋深 10m 深度 70m-85m
		地下水温		7℃
		地下水水量		7.35-11.50m <sup>3</sup> /h
土地资源	土地利用现状	土地利用类型及 面积	TD/T 1055 TD/T 1010 (无人机测 量/遥感监测)	934.5434hm <sup>2</sup>
		耕地		52.8511hm <sup>2</sup>
		林地		863.8943hm <sup>2</sup>
		草地		3.7260hm <sup>2</sup>
		工矿用地		10.6030hm <sup>2</sup>
		住宅用地		0.2400hm <sup>2</sup>
		交通运输用地		1.8890hm <sup>2</sup>
		水域及水利设施 用地		0.7820hm <sup>2</sup>
		其他土地		0.5580hm <sup>2</sup>
		土地利用面积 (工业广场)		7.6234hm <sup>2</sup>
		永久基本农田面 积		32.1579hm <sup>2</sup>
	耕地及永久基本 农田	土壤质量	NY/T 1119 (无人机测 量/遥感监测)	Ph6.80
		生产力水平		30 万 t/a
	生态系统	生态状况调查	森林生态系统	GB/T 30363 HJ 1167(高分 卫星影像监 测)
草地生态系统			3.85%	
生态系统服务		水源涵养量	HJ 1167 LY/T 2988 (高分卫星 影像监测)	不详
		防风固沙量		不详
		土壤保持量		300m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>
		生物多样性维护		中等
生态系统质量		生物量	GB/T 42340 (高分卫星 影像监测)	30t/hm <sup>2</sup>
		植被覆盖度		68%
		水质		COD18mg/L
		生态系统质量综 合指数		0.78 (良)

表 2-8 矿山复垦修复监测内容及监测指标统计表

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	监测数值
矿山地质环境监测	地面变形（地面塌陷）监测	地表变形	DZ/T 0287 DZ/T 0388 （全站仪、GPS）	无
		地下变形		无
		孔隙水压力		60kpa
	土壤环境	土壤内各类物质的含量		Ph6.80
土地资源损毁	土地利用现状	土地利用类型及面积	TD/T 1055 TD/T 1010 （无人机测量/遥感监测）	934.5434hm <sup>2</sup>
		土地利用面积		7.6234hm <sup>2</sup>
	压占土地面积	耕地	TD/T 1049 TD/T 1055 TD/T 1031 （无人机测量/遥感监测）	0.6611hm <sup>2</sup>
		林地		0.2538hm <sup>2</sup>
		工矿用地		6.7085hm <sup>2</sup>
	生态系统格局	生态系统类型比例	GB/T 42340 （高分卫星影像监测）	41.45%
		平均斑块面积		16.76 个/hm <sup>2</sup>
		边界密度		10-20m/hm <sup>2</sup>
		聚集度指数		41.36%
	生态状况调查	森林生态系统	GB/T 30363 HJ 1167 （高分卫星影像监测）	37.6%
		草地生态系统	NY/T2998 HJ1168 （高分卫星影像监测）	3.85%
	生态系统质量	生物量	GB/T 42340 （高分卫星影像监测）	30t/hm <sup>2</sup>
		植被覆盖度		68%
		水质		COD18mg/L
生态系统质综合指数		0.78（良）		
永久基本农田监测	旱地		32.1579hm <sup>2</sup>	
生态系统	地下水监测	矿井涌水量	DZ/T 0287 DZ/T 0388 （电测水位计/钢尺水位计）	11.50m <sup>3</sup> /h
		水质		COD18mg/L
		地下水位		埋深 10m 深度 70m-85m
		地下水水量		7.35 -11.50m <sup>3</sup> /s.m
	人工巡查	地面工程设施		4077mm
		塌陷区形态要素		预测 613.2207hm <sup>2</sup>
		影响因素监测		0.5cm/月

### 第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

#### 一、问题识别与受损预测

##### (一) 现状问题

本次调查范围为矿区范围和开采可能影响范围。项目组技术人员赴现场进行矿山生态环境调查，本次调查范围为矿区范围和开采可能影响范围。我单位和矿方技术人员到达现场后，首先对评估区内目前存在的地质灾害、地下水现状、地形地貌景观现状、水土环境污染现状、区内其他工程及人类活动、土地资源损毁程度等进行了详细勘查，同时结合已搜集的地形地质图、土地利用现状图等相关资料进行了校核，然后对井田开采可能对矿山土地资源、地下水环境、地形地貌景观、水土环境污染造成的影响以及矿山开采可能遭受的地质灾害等情况进行了初步评估。

在接受委托后，方案编制人员结合企业资源储量核实报告、开采方案、土地利用现状图等相关资料，讨论并初步确定了拟采取的治理措施和复垦目标。其后项目组技术人员进行了矿山地质环境条件和开采现状等调查工作，调查区面积 952.0204hm<sup>2</sup>，调查区面积：法定边界+环境影响面积=评估区面积，本方案项目区面积 934.5434hm<sup>2</sup>，外延 10m（外延面积为 17.4770hm<sup>2</sup>，外延面积为环境影响区域面积），评估区面积为 952.0204hm<sup>2</sup>。

收集了矿山及其周边地区有关的区域地质、水文地质、开采现状等资料，经过实际测量、充分调研以及走访调查等工作后进行了综合整理和研究，最终编制完成该生态修复方案。评估区示意图及评估区拐点坐标见图 3-1、表 3-1、3-2。

表 3-1 完成主要工作量统计表

项目区面积 (hm <sup>2</sup> )	调查区面积 (hm <sup>2</sup> )	调查路线 (km)	土壤剖面 (个)	调查点 (个)	照片 (张)	收集资料 (份)
934.5434	952.0204	16.00	2	10	10	6

表 3-2 评估区拐点坐标

点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	11	*****	*****
2	*****	*****	12	*****	*****
3	*****	*****	13	*****	*****
4	*****	*****	14	*****	*****
5	*****	*****	15	*****	*****
6	*****	*****	16	*****	*****

7	*****	*****	17	*****	*****
8	*****	*****	18	*****	*****
9	*****	*****	19	*****	*****
10	*****	*****	20	*****	*****
拐点坐标（2000 国家大地坐标系） 1985 国家高程基准					

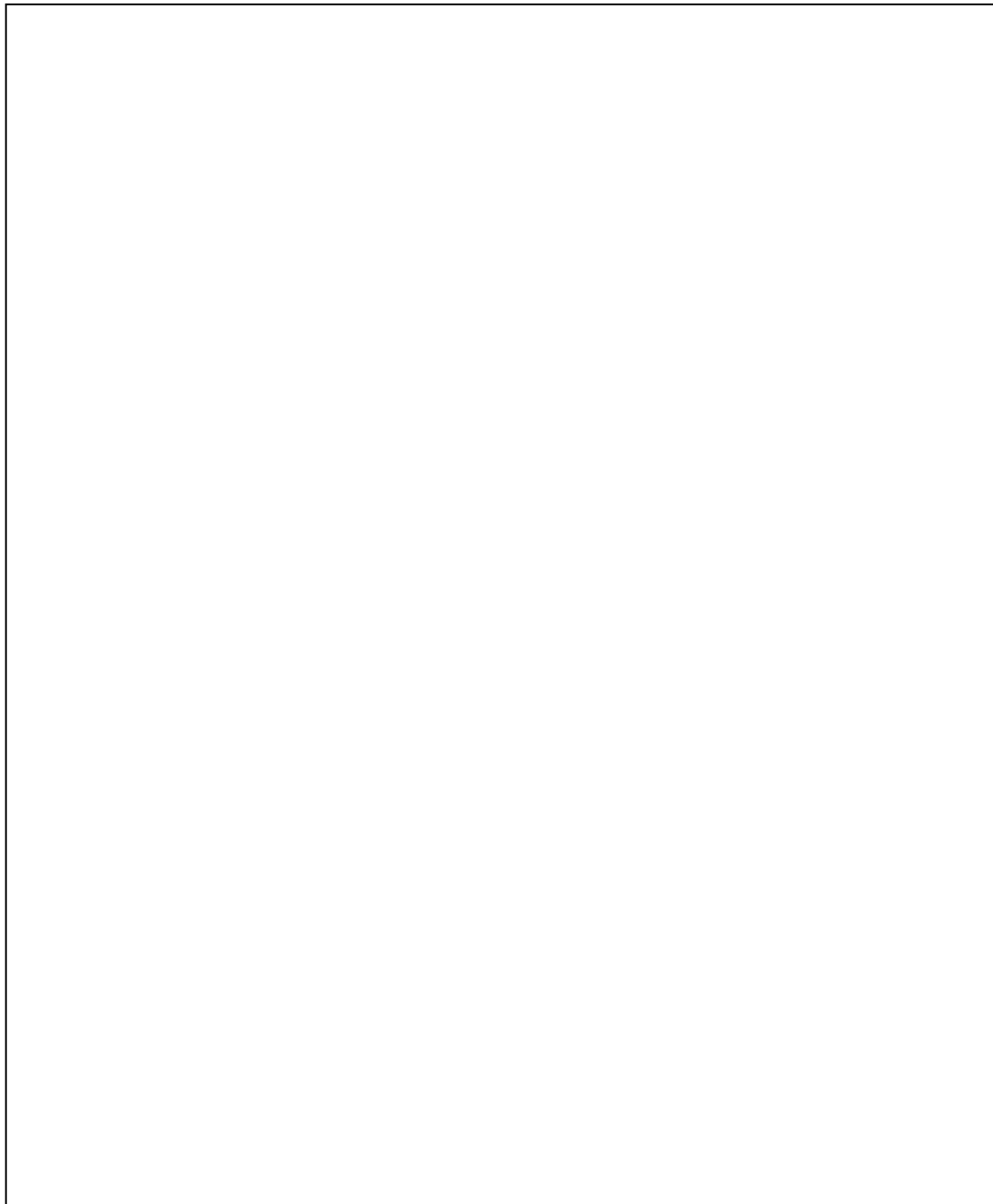


图 3-1 评估区平面图

1、矿山地质环境现状问题

根据调查时点评估区内，矿区无地面塌陷、裂缝、滑坡等显性地质灾害。但

长期地下采矿活动对区域土壤结构及地下水运移通道造成潜在扰动，后续需重点监测地下水水位变化、土壤孔隙度等关键指标，防范次生地质环境问题。

#### (1) 地质灾害危险性现状评估

根据国务院令 394 号《地质灾害防治条例》和国土资源部颁发的《地质灾害危险性评估技术要求（试行）》，地质灾害是指包括自然因素或人为活动引发的危害人民生命和财产安全的地质现象，主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷（沉陷）、地裂缝等与地质作用有关的灾害。

根据对以往资料的分析 and 野外现场调查，本区不具备发生崩塌、滑坡、泥石流突发性地质灾害的地质环境条件，也未发现地面塌陷、地裂缝地质灾害，现状地质灾害类型为季节性冻土冻融，本区土质为土壤、天然含水量+2%至+5%，冻结期间地下水位低于冻深的最小距离 $\geq 2$ 米，参照地基土冻胀分类，为弱冻胀。

综上所述，矿山地质灾害危险性现状综合评价结果为**轻度影响区**。

#### (2) 采矿活动对含水层影响现状评估

现状调查经多年开采及井巷工程揭露，矿井涌水量一般为  $50\text{m}^3/\text{h}$  左右。预计未来矿井的最大涌水量亦不会超过  $75\text{m}^3/\text{h}$ 。该矿山地下水补给条件较差。由于无大的地表水体，仅有季节性小溪。因此，矿山开采对矿区和区域水资源产生的影响较小。

本矿开采至今，据调查未发生过水害，因矿山排水量一般，产生的矿坑排水全部用于矿山生产，因此，已有矿山开采没有影响到地下水水质。本井田范围内不涉及村庄居民生活饮用水源。通过对附近村屯生活水质的调查，其水井水质完全符合国家生活饮用水水质标准，没有其它污染。

综上所述，矿山含水层影响现状综合评价结果为**轻度影响区**。

#### (3) 采矿活动对地形地貌景观的影响现状评估

矿区所属地貌单元类型为低山丘陵，区内地形起伏较大，相对高差较大。区内人为活动主要为采矿活动。矿山虽采矿多年，已形成多处采空区，但是地表没有出现明显的地面塌陷和地裂缝。目前采矿活动对地形地貌景观的破坏主要是采矿工业广场占用和破坏土地。

矿山，目前采矿活动对地形地貌景观的破坏主要是采矿工业占用和破坏土地，包括采矿活动所占用的土地。工业广场 1 占地面积  $5.1973\text{hm}^2$ ，工业广场 2 占地面积  $0.9748\text{hm}^2$ ，井口占地面积  $0.7982\text{hm}^2$ ，炸药库占地面积  $0.6531\text{hm}^2$ ，目

前区内无地面塌陷，工业广场 1、工业广场 2、井口、炸药库的压占对原生地形地貌景观影响和破坏**严重**。



图 3-2 工业广场现状照片

综上所述，矿山地形地貌景观现状综合评价结果为**重度影响区**。

## 2、土地资源损毁现状问题

### (1) 已损毁土地利用现状

矿山在建设和生产运营过程中对土地造成损毁，虽已开采多年，但目前地表未出现地面塌陷，已破坏土地主要为工业广场 1、工业广场 2、井口、炸药库对土地的压占。矿区内及周围未设立各类自然保护区，远离风景旅游区和主要交通干线。工业场地 1 位于矿区中部，占地面积  $5.1973\text{hm}^2$ ，工业广场 2 位于工业广场东部，占地面积  $0.9748\text{hm}^2$ 。工业广场 1 包括主井、副井口、风井、临时排土场、办公生活区及其它矿山附属设施等。工业广场 2 包括风井、副井口，井口位于工业广场西北侧，占地面积  $0.7982\text{hm}^2$ 。炸药库位于矿区工业广场 2 东北侧，占地面积  $0.6531\text{hm}^2$ 。

本矿山损毁总面积为  $7.6234\text{hm}^2$ ，其中采矿用地占比高达  $88\%$  ( $6.7085\text{hm}^2$ )，表明该区域多为既有工业设施，新增损毁仅为旱地与林地，合计  $0.9149\text{hm}^2$ 。

项目区内已损毁压占土地主要为工业广场 1、工业广场 2、井口、炸药库对土地的压占，损毁程度为中度，损毁的土地利用现状类型为旱地、乔木林地、采矿用地。

表 3-3 已损毁土地利用类型表

损毁单元	一级类		二级类		面积 (hm <sup>2</sup> )	所占比例 (%)
工业广场 1	01	耕地	0103	旱地	0.0080	0.10
	03	林地	0301	乔木林地	0.0446	0.59
	06	工矿用地	0602	采矿用地	5.1447	67.48
小计					<b>5.1973</b>	<b>68.17</b>
工业广场 2	06	工矿用地	0602	采矿用地	0.9748	12.79
小计					<b>0.9748</b>	<b>12.79</b>
井口	03	林地	0301	乔木林地	0.2092	2.74
	06	工矿用地	0602	采矿用地	0.5890	7.73
小计					<b>0.7982</b>	<b>10.47</b>
炸药库	01	耕地	0103	旱地	0.6531	8.57
小计					0.6531	<b>8.57</b>
合计					<b>7.6234</b>	<b>100</b>

综上所述，矿山土地损毁现状问题综合评价结果为**重度影响区**。

### 3、土地损毁环节与时序

根据相关设计，工程建设生产过程中对土地的破坏环节包括场地平整、修建地面建筑物（包括办公生活区、矿山生产所需要的附属设施等）、矿石开采、矿石加工等环节。对土地的破坏时序主要有以下几种：

- a) 场地平整→地面建筑物→压占土地；
- b) 矿石开采→矿石、废石堆放→压占土地；
- c) 矿石开采→开成采空区→土地挖损。

矿山生产工艺流程如图 3-3 所示：

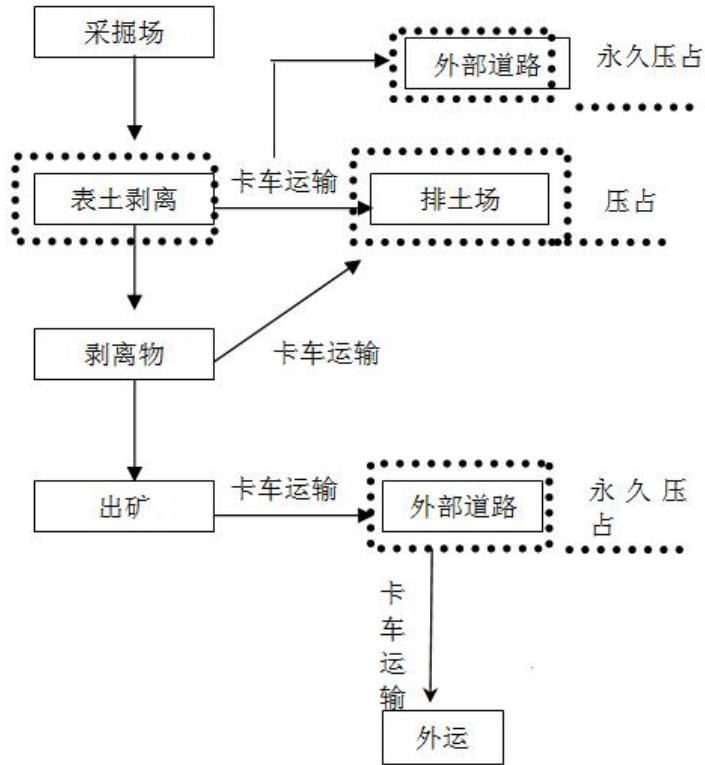


图 3-3 矿山生产工艺流程图

## (2) 现状土地损毁程度分析

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦规定》，土地压占损毁程度预测等级数确定为 3 级标准，分别定为：一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)三级(重度损毁)。该矿山对土地压占损毁大于 3 年，即对土地损毁程度即为**重度**。

表 3-4 压占土地损毁程度分析表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占时间 (a)	≤1	1-3	>3

通过实地查勘，对照以上损毁程度分析表，矿区压占损毁为**重度损毁**。

## 4、植被损毁与生物多样性现状问题

### (1) 矿区植被损毁现状评估

工业广场 1、工业广场 2、井口、炸药库的压占损毁，将直接造成损毁范围内林地植被的清除与消亡，植被损毁程度同步加深；生物多样性受栖息地破坏影

响，将出现物种数量减少、群落结构简化的问题。

破坏范围、程度与分级分区：植被损毁范围与土地损毁范围一致，面积7.6234hm<sup>2</sup>，原生林地植被完全消失，损毁程度为重度，划分为植被重度损毁区；生物多样性影响范围覆盖采矿权区及外围10m生态缓冲带，区内动植物生存空间压缩，程度为中度，划分为生物多样性**重度影响区**。

## （2）矿区水土环境污染现状评估

现状条件下水环境污染源主要为矿井涌水和生活污水。矿井涌水经过处理后用于矿井生产用水，矿井水不外排。污水来源主要为生产废水及生活污水。在施工人员集中生活区设移动式一体化污水净化装置集中处理生活污水，处理后水质达到污水综合排放一级标准要求，用于场地洒水降尘和绿化。施工生产废水主要是车辆冲洗废水，采用隔油沉淀池处理后用于场地洒水降尘。因此，矿区水环境污染现状较轻。

综上所述，矿山植被损毁与生物多样性现状问题综合评价结果为**轻度影响区**。

## （二）受损预测情况

### 1、地质灾害危险性预测评估

#### （1）矿山建设和开采可能引发或加剧地质灾害危险性的预测

##### ①地面塌陷

随着矿山的生产，有可能诱发地面塌陷地质灾害，但是由于矿山开采可能产生的地面塌陷将是一个缓慢的过程，而且这种地质灾害的影响存在着未知性和不确定性，因此，煤矿开采可能引起的塌陷，不作为本方案治理及土地复垦的责任范围，仅对可能的塌陷进行预测。

地下煤层开采引起的地表破坏范围和破坏程度可用地表沉陷产生的移动和变形值的大小来圈定和评价。平坦地区地表移动变形值的计算，可按其开采条件选用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的概率积分法。概率积分法是以正态分布函数为影响函数，用积分式表示地表下沉盆地的方法，适用于常规的地表移动与变形计算。移动盆地走向主断面上的移动与变形最大值：

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

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

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

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

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

式中： $W_{\max}$ ——最大地表下沉值，m；

$i_{\max}$ ——最大地表倾斜值，mm/m；

$K_{\max}$ ——最大地表曲率值，10

——最大水平变形值，mm/m；

$U_{\max}$ ——最大水平移动值，mm；

$m$ ——煤层法线采厚，m；

$q$ ——下沉系数；

$\alpha$ ——煤层倾角，deg；

$b$ ——水平移动系数；

$r$ ——主要影响半径，m。

地表移动盆地内任意点的变形预测：

利用概率积分法计算有限开采时地表任意点下沉、倾斜、曲率、水平移动、

水平变形的公式：

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

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

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

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

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

预测参数的选择：

参照国家煤炭工业局制定的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（2017 版）中典型矿区（矿区）地表移动实测参数，确定本矿山地表形态变化预测参数。复采系数取 1.1。

初采参数：

下沉系数=0.71；

移动角正切=2.0；

水平移动系数=0.30；

最大下沉角  $90-0.71\alpha$ 。

### ②地面塌陷预测评估

根据以上参数，结合井田地质情况及开发方案，经过中国矿业大学开采损害及防护研究所编制的矿山开采沉陷预计软件系统预测。开采至鸡东县宝安煤矿资源枯竭，结合各开采层位的开采范围，地面塌陷面积为  $613.2207\text{hm}^2$ ，地表最大下沉值为 4077mm，倾斜值为 17.39mm/m，曲率为 0.10（10<sup>-3</sup>/m），水平移动为 1320mm，水平变形为 7.93mm/m。见表 3-5。

**表 3-5 地表下沉及水平变形预计最大值及面积统计表**

项目	下沉 W/mm	倾斜 i/mm.m <sup>1</sup>	曲率 K/103.m	水平移动 U/mn	水平变形 mm.m
资源枯竭	4077	17.39	0.10	1320	7.93

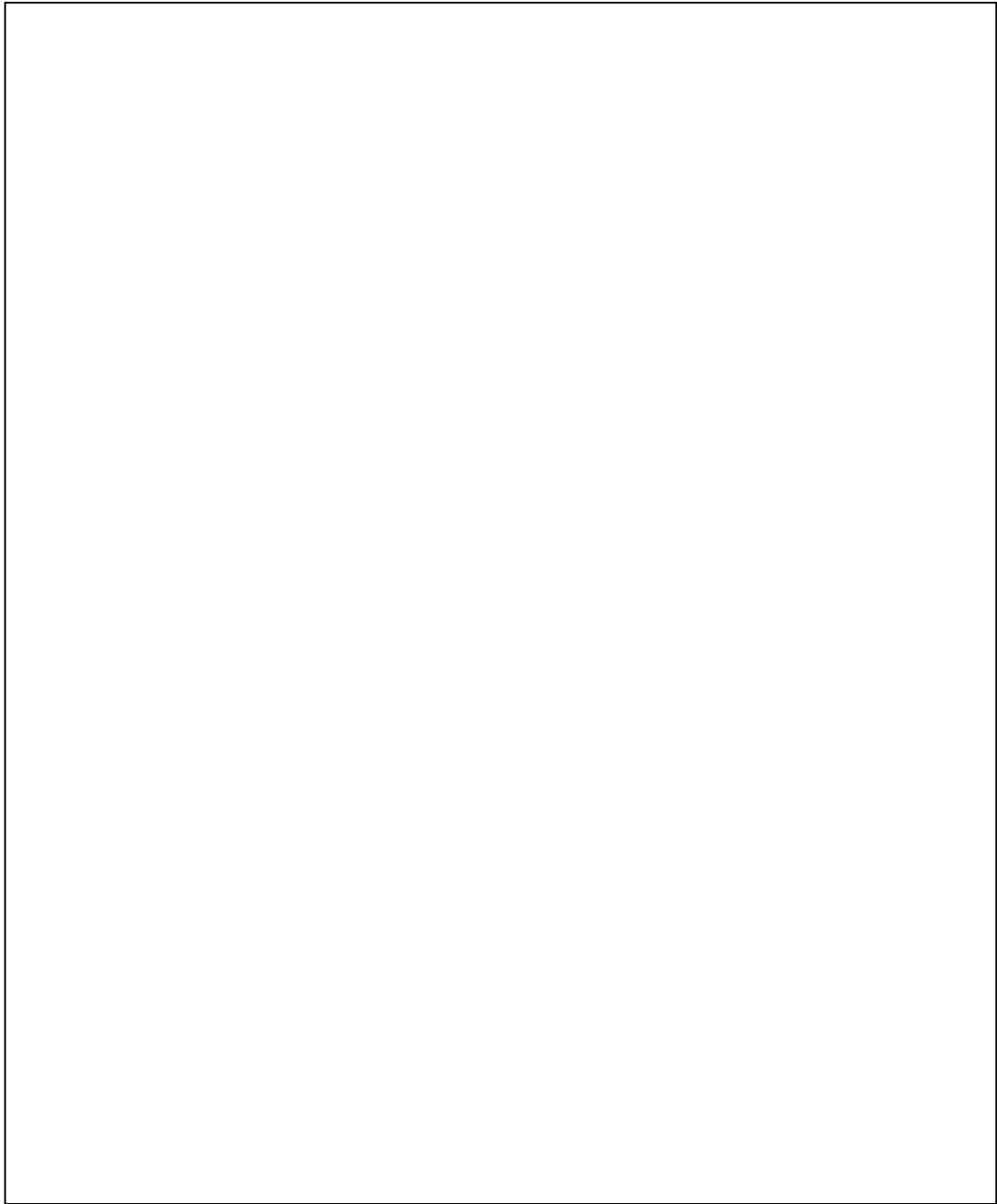


图 3-4 采矿终了预计新增采煤沉陷范围图

### ③地裂缝

地裂缝产生的原因很多，也比较复杂，它主要与上覆砂岩、砾岩层厚度、层位、胶结程度等因素有直接关系；其次同回采面积、开采深度、采出厚度、回采连续性、重复采动等综合因素有关。

从物理力学性质上看，砂岩层的刚性强度大，当其内部的拉应力超过砂岩层的强度极限时，它便发生脆性变形，脆性变形发生在拉伸变形区。地下煤层开采后，随着采空区空间的不断增大，在采空区周围的岩体内的应力也逐渐增大，当

应力超过极限强度时，砂岩层就象一个钢体梁一样，发生脆性变形，在移动盆地边缘的拉伸变形区断开，反映到地面即出现地表裂缝。因此，随着采空区空间的不断增大，地面塌陷的发育发展，将在塌陷边缘引发或加剧地裂缝地质灾害，危险性小。

#### ④季节性冻土冻融

季节性冻土冻结时使土体冻胀隆起，融化时下沉。可导致建（构）筑物基础破坏，影响其正常使用，重复冻融可能影响边坡稳定，损坏桥梁、涵洞、路基等。

季节性冻土冻融除对建（构）筑物基础具破坏作用外，还可能对治理工程产生不良影响。但该类灾害易于防治，预测矿山建设和生产可能遭受冻土冻融地质灾害，其危险性小，危害程度小。

综上所述，矿山建设和井下开采可能引发和加剧的地质灾害主要有地面塌陷、地裂缝和冻土冻融，地面塌陷、地裂缝和冻土冻融，综合评价结果为**轻度影响区**。

#### （2）矿山建设及生产可能遭受地质灾害危险性的预测

根据矿山的设计方案，矿山建设和生产遭受地质灾害主要为地面塌陷和伴生的地裂缝。矿山生产主要采用片盘斜井开拓，走向长壁后退式采煤方法，回采工作面顶板管理方式为自然冒落法，煤层顶底板均为砂页岩和砂岩，岩性发育稳定，顶底板条件中等稳固，便于支护管理，且煤层较薄埋藏较深。地面塌陷和伴生的地裂缝地质灾害对矿山生产影响较小。

因此，预测矿山建设和生产可能遭受地面塌陷、地裂缝和冻土冻融地质灾害综合评价结果为**轻度影响区**。

#### （3）采矿活动对含水层影响预测评估

根据矿山投产之后，由煤层冒落、裂隙带计算结果表可知，个煤层开采后均未突破第四系含水层底界。只有 111#、110#、109#煤层开采后，形成的冒落带、裂隙带将会导通煤系地层基岩裂隙含水岩组，但是该岩组富水性较弱，由于矿井留设了井田境界保护煤柱、断层煤柱等防水煤柱。随着开采深度的逐渐增加，涌水量也逐渐减少。预测矿山开采对地下含水层结构的影响和破坏程度较严重。

综上所述，预测矿山建设及生产活动对塌陷区内含水层综合评价结果为**中度影响区**。

#### （4）采矿活动对地形地貌景观的影响预测评估

项目区土地主要为工业广场 1、工业广场 2、井口、炸药库对土地的压占。矿区内及周围未设立各类自然保护区，远离风景旅游区和主要交通干线。工业场地 1 位于矿区中部，占地面积 5.1973hm<sup>2</sup>，工业广场 2 位于工业广场东部，占地面积 0.9748hm<sup>2</sup>。工业广场包括主井、副井口、风井、临时排土场、办公生活区及其它矿山附属设施等。井口位于工业广场西南侧，包括风井、副井口，占地面积 0.7982hm<sup>2</sup>。炸药库位于矿区工业广场东北侧，占地面积 0.6531hm<sup>2</sup>。场地内建筑及生产设施、道路的修建将改变原生的地貌景观，对矿区的地形地貌产生一定的破坏作用，加剧地表的水土侵蚀作用，破坏了矿区的地质环境。

矿区内人为活动主要为采矿活动，矿井连续生产，将在井田中形成采空区，使煤层上部的岩层失去支撑，平衡条件遭到破坏，使岩层弯曲、沉降、塌落等，随着矿山的开采，地面沉陷的面积、深度和影响范围将加大，致使地面缓慢大面积下沉。受综合采动影响，地表最大下沉量 4.077 米，破坏了原有的地形地貌。井下产生的矸石用于回填道路、作为建筑材料，少部分占压占土地。

综上所述，预测矿山开采对地形地貌景观影响综合评价结果为**重度影响区**。

## 2、拟损毁土地预测与评估

### （1）预测损毁土地的成因

矿区地下开采将引发地表下沉、变形、破坏土地资源和植物资源，从而破坏了矿区内生态系统的结构和平衡，制约了矿区可持续发展，并且在此类影响部分具有不可逆转的特征。矿山采用地下开采的方式作业，随着开采活动的进行，可能会造成矿区内土地的压占和塌陷。不同的开采工艺导致对土地破坏形式的不同，从总体而言煤矿开采对土地的破坏主要表现为占用和压占、塌陷。塌陷主要是指矿区地下开采可能引发的地面塌陷，在采矿生产过程中有可能出现地面塌陷，从而对土地及土壤造成破坏。根据本区矿体赋存条件，随着矿床回采工作的进行，矿体上部的岩层平衡条件改变，岩层破坏塌落弯曲变形可能产生地面塌陷。

### （2）预测土地损毁程度及等级划分标准

#### ①预测土地损毁程度

预测仅存在工业场地压占类土地损毁，无新增其他损毁土地，该压占损毁为**重度损毁**。

矿区对地表产生预测损毁的区域为预测地面塌陷区。

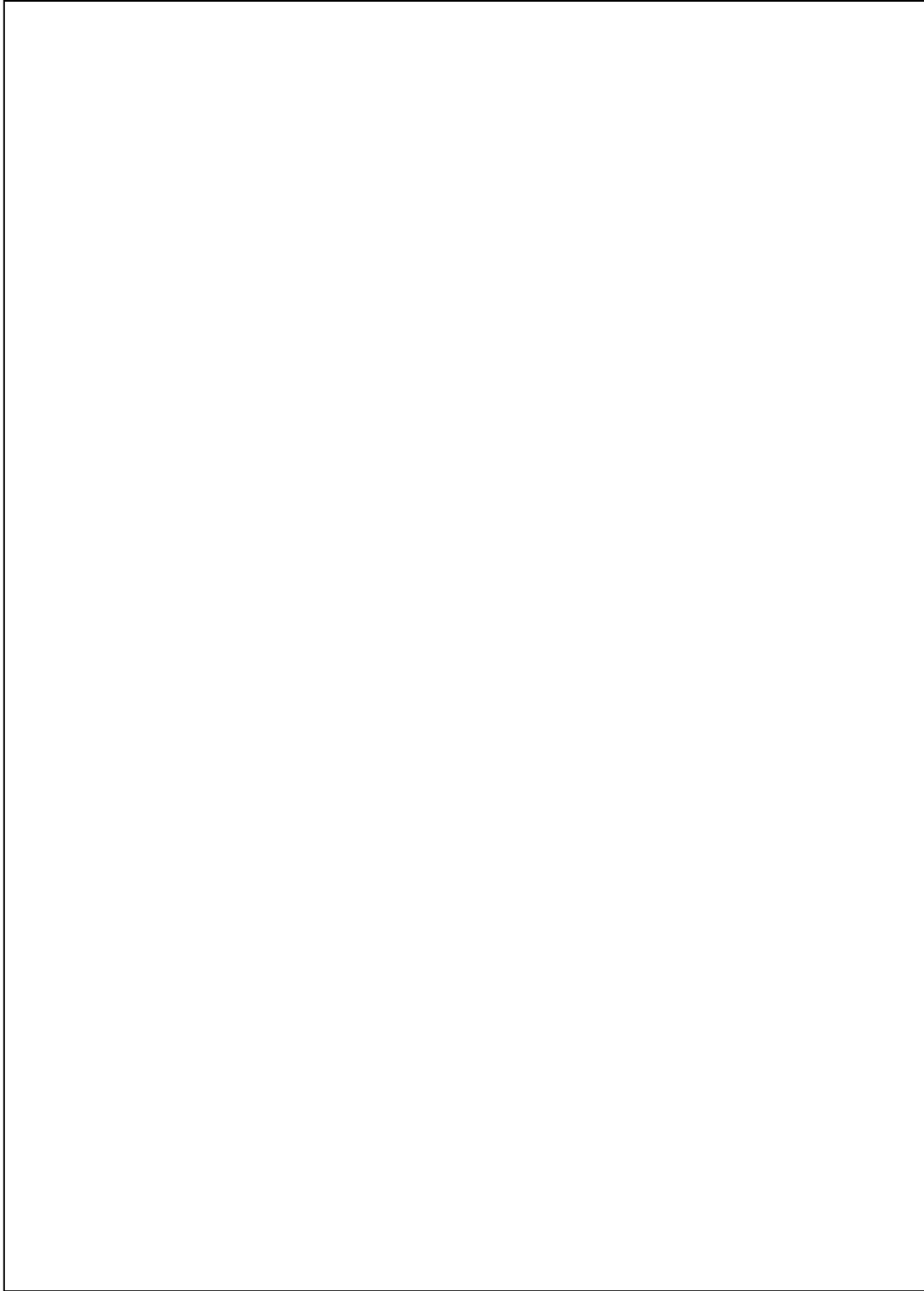


图 3-5 预测塌陷等值线图

拟塌陷损毁土地损毁程度主要取决于地表下沉量、水平变形、倾斜变形。本方案对土地损毁程度的确定参照《土地复垦方案编制规程》中土地损毁程度分级标准进行。充分考虑到破坏耕地的水平变形、附加倾斜值、下沉量、沉陷后潜水位埋深以及耕地的生产力下降情况，预测地面塌陷损毁土地程度为中度。见表

3-6、3-7。

表 3-6 旱地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	沉陷后潜水位埋深 (m)	生产力降低 (%)
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.5	≤20.0
中度	8.0~16.0	20.0~40.0	2.0~5.0	0.5~1.5	20.0~60.0
重度	>16.0	>40.0	>5.0	<0.5	>60.0

表 3-7 林地、草地损毁程度分级标准

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

本方案适用年限内，项目区预测损毁土地主要为预测塌陷，但由于该矿生产多年未出现地面塌陷现象，预测的地面塌陷在未来也不一定会出现，仅对其进行监测，故将预测塌陷区面积纳入复垦责任范围内。但是由矿方每年对预测塌陷区进行地面变形监测，一旦发现地面塌陷及时对方案进行修编。

### 3、植被损毁与生物多样性预测问题

#### (1) 植被损毁预测分析

破坏类型及时序：开采活动将直接造成损毁范围内林地植被的清除与消亡，开采中期至后期，随着土地损毁范围扩大，植被损毁程度同步加深；生物多样性受栖息地破坏影响，将出现物种数量减少、群落结构简化的问题。

破坏范围、程度与分级分区：植被损毁范围与土地损毁范围一致，面积 7.6234hm<sup>2</sup>，原生林地植被完全消失，损毁程度为重度，划分为植被重度损毁区；生物多样性影响范围覆盖采矿权区及外围 10m 生态缓冲带，区内动植物生存空间压缩，程度为中度，划分为生物多样性**重度影响区**。

#### (2) 水环境污染预测分析

预计矿井整合生产后，将矿井水全部排入矿井水仓沉淀，进行除污处理，达到排放规定后，进入供水管路及排水管路。处理后的矿井水大部分用于井下防尘、生产用水，少部分排放。

矿井生产产生的矸石，用于回填道路、作为建筑材料，剩余部份占地较少，对水土环境影响不大。

综上所述，预测评估矿山开采对水土环境污染综合评价结果为**轻度影响区**。

### （3）土环境污染预测分析

根据《鸡东县宝安煤矿矿产资源开发利用方案》，土环境污染来源为采煤活动产生的固体废物，主要有少量矸石、生活垃圾、锅炉炉渣及堆放的原煤。矸石主要用于采空区回填，矿区铺垫道路及建筑制品的辅助用料；生活垃圾储存于垃圾储存箱，有专人每天收集和集中分拣处理后，运往市政部门指定的垃圾处置场地进行处置；堆放的原煤会及时运走，加之工业广场堆放原煤及矸石的区域会进行地面硬化处理，防治原煤污染水土环境，因此预测矿区土环境污染较轻。

综上所述：水土环境污染预测综合评价结果为**轻度影响区**。

## （三）诊断评价结果

结合上述地质环境影响、土地损毁、生态受损与退化现状及预测分析，诊断评价结果如下：

### 1、现状采矿权全域及外围环境影响区域

综上，矿山将工业广场划为矿山地质环境影响较严重区，面积 7.6234hm<sup>2</sup>；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积 943.6236hm<sup>2</sup>。土地损毁工业广场损毁程度为重度受损，生态受损与退化评估区内工业广场重度受损，评估区其他区域损毁程度为轻度受损。

评估区内地质环境现状问题损毁程度**中度受损**，综合评价结果为**中度影响区**。土地损毁现状问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响区**。生态受损与退化现状问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响区**。

### 2、预测采矿权全域及外围环境影响区域

综上，将评估区划为矿山地质环境影响严重区，面积 7.6234hm<sup>2</sup>；土地损毁工业广场损毁程度为重度受损，生态受损与退化评估区内工业广场重度受损，评估区内预测塌陷区为较严重区，面积 926.9200hm<sup>2</sup>；其它区域为较轻区，面积 17.4770hm<sup>2</sup>。

评估区内地质环境预测问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响区**。土地损毁预测问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响区**。生态受

损与退化预测问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响区**。

**表 3-8 矿区损毁程度综合评价表**

分区名称	生态破坏类型	现状及预测受损状况			综合评价结果
		对应区域位置范围	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁程度	
现状受损区块 1	地质环境问题	评估区内开采区域	943.6236	轻度受损	轻度
	土地损毁	评估区内开采区域	943.6236	轻度受损	
	生态受损与退化	评估区内开采区域	943.6236	轻度受损	
现状受损区块 2	地质环境问题	评估区内工业广场区域	7.6234	中度受损	重度
	土地损毁	评估区内工业广场区域	7.6234	重度受损	
	生态受损与退化	评估区内工业广场区域	7.6234	重度受损	
预测受损区块 1	地质环境问题	评估区外扩环境影响区域	17.4770	轻度受损	轻度
	土地损毁	评估区外扩环境影响区域	17.4770	轻度受损	
	生态受损与退化	评估区外扩环境影响区域	17.4770	轻度受损	
预测受损区块 2	地质环境问题	评估区内工业广场区域	7.6234	重度受损	重度
	土地损毁	评估区内工业广场区域	7.6234	重度受损	
	生态受损与退化	评估区内工业广场区域	7.6234	重度受损	
预测受损区块 3	地质环境问题	评估区内预测塌陷区域及开采区	926.9200	中度受损	中度
	土地损毁	评估区内预测塌陷区域及开采区	926.9200	中度受损	
	生态受损与退化	评估区内预测塌陷区域及开采区	926.9200	中度受损	

**表 3-9 项目区全域坐标**

序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	14	*****	*****
2	*****	*****	15	*****	*****
3	*****	*****	16	*****	*****
4	*****	*****	17	*****	*****
5	*****	*****	18	*****	*****
6	*****	*****	19	*****	*****
7	*****	*****	20	*****	*****
8	*****	*****	21	*****	*****
9	*****	*****	22	*****	*****

序号	X	Y	序号	X	Y
10	*****	*****	23	*****	*****
11	*****	*****	24	*****	*****
12	*****	*****	25	*****	*****
13	*****	*****			
炸药库区域					
26	*****	*****	29	*****	*****
27	*****	*****	30	*****	*****
28	*****	*****	拐点坐标（2000 国家大地坐标系） 1985 国家高程基准		

## 二、生态修复可行性分析

### （一）技术经济可行性分析

宝安煤矿地下开采生态修复聚焦地表沉陷、土体压占、水系扰动等核心问题，现有技术体系成熟适配、标准明确，具备全面落地条件。

1. 损毁监测技术精准高效：采用“遥感+无人机+地面监测”立体化技术体系，通过捕捉地表沉陷变形数据，结合无人机航测绘制地裂缝、塌陷坑分布图，搭配地面传感器实时监测地下水位变化，可实现损毁范围、程度的精准量化，为修复设计提供高精度数据支撑。

2. 核心修复技术适配性强：针对地下开采关键损毁类型，形成成套成熟技术：沉陷区采用“充填复垦+地形重塑”技术，用煤矸石等固体废弃物充填后平整压实，恢复地表平整度；土壤修复运用“表土剥离回用+有机质添加+微生物改良”组合方案，快速恢复旱地 $\geq 80\text{cm}$ 有效土层，林地 $\geq 30\text{cm}$ 有效土层，提升土壤肥力；水系修复通过修建截排水系统、地下水补源工程，修复受损地下水系，保障生态用水；植被恢复选用黑松、杨、柳等乡土耐旱耐寒物种，本方案选择种植樟子松，适配矿区气候与土壤条件，存活率可达85%以上。

3. 技术标准与案例支撑充足：严格遵循《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》等国家标准，明确施工流程、材料要求与验收指标；高潜水位采煤沉陷地“边采边复”技术案例已验证充填复垦、水系重构模式的有效性，相关技术可直接借鉴，降低创新风险。

4. 后期管护技术简单易操作：修复后采用“人工管护+自然恢复”模式，仅需定期开展植被浇灌、病虫害防治、地裂缝巡查修补等基础工作，3-5年后生态系统可实现自我维持，技术门槛低、易落地。

本方案矿山生态修复工程实施后可消除安全隐患，恢复评估区人民群众及矿

山企业的人居环境及工业、农业生产环境，保障矿区职工及附近人民群众的社会、经济活动的正常开展。

## （二）目标方向可行性分析

依据国土空间规划“宜农则农、宜林则林、宜建则建”原则，参照本地原生旱作农田、落叶阔叶灌丛生态系统，确定“旱地（农田生态系统）+乔木林地（林地生态系统）+城镇住宅用地（城镇建设生态系统）”的优化组合，为最佳利用方向。

### 1. 复垦土地利用现状

复垦区面积 7.6234hm<sup>2</sup>，土地利用类型为旱地 0.6611hm<sup>2</sup>，乔木林地面积为 0.281hm<sup>2</sup>，采矿用地面积为 6.7085hm<sup>2</sup>。

### 2. 土地复垦适宜性评价

根据参评单元土地性质，对照拟定的待复垦地块主要限制因素与评价等级标准进行逐项对比，最后确定了矿区开发利用方案项目土地复垦土地的适宜性评价结果。

工业广场 1：通过复垦方向的类比并结合国土空间总体规划最终确定复垦方向为旱地、乔木林地。

工业广场 2：通过复垦方向的类比并结合国土空间总体规划最终确定复垦方向为旱地。

井口：通过复垦方向的类比并结合国土空间总体规划最终确定复垦方向为乔木林地。

炸药库：通过复垦方向的类比并结合国土空间总体规划最终确定复垦方向为旱地。

土地适宜性评价是针对复垦区的拟破坏土地进行的潜在的适宜性评价，根据破坏土地的自然属性和破坏状况，适当以社会经济因素作为背景条件，来评定未来土地复垦治理后对农、林、牧、副、渔及其他利用方向的适宜性及适宜程度、限制性及限制程度。

#### 1、评价原则

a) 符合国土空间总体规划，并与其它规划相协调。

土地复垦适宜性评价必须考虑国家和地方的国土空间总体规划、经济发展规划、农业规划和林业规划等，兼顾和协调社会各方利益，促进社会、经济和环境

的和协调发展。

b) 因地制宜原则。

矿山的开采将恶化土地利用的条件，土地复垦应因地制宜，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。同时，复垦的方向应尽量与周边环境保持一致。

c) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则。

在确定被损破坏土地复垦利用方向时，首先考虑其综合效益，选择最佳的利用方向。土地复垦方向的确定应符合区域国土空间总体规划要求，以最小的投入获得最大的社会、生态、经济效益，充分发挥土地复垦综合效益。

d) 主导性限制因素与综合平衡原则。

矿区土地破坏是一个由多种要素组成的复杂的开放系统，土地要素的不同组合及其作用的消长构成了复杂多样的土地类型，遭破坏的土地质量不但取决于构成土地的自然要素（如坡度、土壤质地等），同时还受到社会、经济及技术条件的制约。评价过程中，在综合分析考虑多种因素的基础上，识别主导因素，客观的反映破坏土地的适应性，并按照主导因素确定其适宜的利用方向。

e) 复垦后土地可持续利用原则。

矿山是生产型项目，其破坏土地的过程是一动态过程，复垦土地的适宜性也应随破坏过程及阶段的不同而变化。土地复垦工作应遵循可持续发展的原则，应保证确定的土地利用方向具有持续生产能力。

f) 经济可行、技术合理性原则。

方案估概算成果合理、复垦资金落实，复垦技术措施合理，使复垦方案实施可行。

g) 权益保障、公众参与原则

依法保障国家、企业、集体和群众的合法权益，明确责任主体、资金保障与利益共享机制，确保修复工作公平规范、权责清晰。同时实行全过程公众参与，保障群众知情权、参与权和监督权，通过信息公开、意见征询、社会监督，推动多方共治，提升修复的科学性、公信力与长效性。

评价依据

- ① 《中华人民共和国环境保护法》；
- ② 《中华人民共和国环境影响评价法》；
- ③ 《规划环境影响评价技术导则（试行）》；（HJ/T 130-2003）；

- ④《开发区区域环境影响评价技术导则》（HJ/T 131-2003）；
- ⑤《环境影响评价技术导则非污染生态影响》（HJ/T 19-1997）；
- ⑥《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2006）；
- ⑦《土地复垦技术标准》。

3、评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及区域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。

根据对复垦区拟损毁土地的预测，矿山复垦区为工业广场 1、工业广场 2、井口、炸药库，共 4 个部分。

根据矿山开采的实际特点，将复垦区开采边坡不具备复垦条件，压占的工业广场 1、工业广场 2、井口、炸药库复垦为旱地、乔木林地。

#### 4、评价方法的选择

根据本项目矿区所在区域自然环境特征、结合矿区土地破坏特点、土地类型等有关指标，参阅有关矿区破坏土地适宜性评价和复垦经验，本方案土地适宜性评定方法采用加权指数和法，该法是根据不同的评价因素对土地质量的作用或限制强度的不同，给定与该因素作用相对应的权重和评级指数，然后利用各评价单元的各个评价因素资料确定该单元各评价因素的评价指数，以加权指数和求得各评价单元的总分，根据总分值来确定评价单元的土地适宜性等。

#### 5、适宜性评价因子的选择

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。该矿土地利用受到土壤侵蚀、地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、地质灾害和排灌条件等共性因素的影响。借鉴土地复垦经验，共选出 8 项参评因子，分别为：土壤质地、地形坡度、土壤有机质含量、土地利用现状、地质灾害、灌溉条件、排水条件、有效土层厚度。

#### 6、适宜性评价限制性因素等级标准的确定

根据《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1008-2003）、《农用地定级规程》（TD/T 1005-2003）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）及地方相关标准，结合自然、社会经济状况，建立土地复垦适宜性评价标准。

表 3-10 土地适宜性评价限制因素分级标准

适宜性评价限制因素分级			适宜性		
序号	限制因素	分级	宜耕	宜林	宜草
1	坡度 (°)	<5	1	1	1
		5—25	2 或 3	2	2
		25~45	3	2	2
2	地表物质组成	壤土、砂壤土	1	1	1
		岩土混合物	2 或 3	2 或 3	2
		砂土、砾质	3	4	2 或 3
		砾质	4	3	2 或 1
		石质	4	4	4
3	土壤有机质%	>10	1	1	1
		10-6	2	1	2
		<6	3	3	2
4	周边环境适宜性	一致	1	1	1
		可适应	2 或 3	2 或 3	2
		不适应	4	4	4
5	水文与排水条件	不淹没或偶然淹没、排水条件好	1	1	1
		季节性短期淹没、排水条件较好	2	1	1
		季节性长期淹没、排水条件较差	3	2	3
		长期淹没、排水条件很差	4	4	4
6	土源保证率%	80—100	1	1	1
		60—80	1 或 2	1	2
		40—60	3	2 或 3	2 或 3
		<40	4	4	4
说明：1 代表适宜，2 代表基本适宜，3 代表临界适宜，4 代表不适宜					

在土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量与复垦土地主要限制因素的农林牧评价等级标准对比，若限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级。塌陷影响区以复垦原地类为主，工业广场、井口、炸药库压占影响区域复垦成旱地、乔木林地、采矿用地。

结果见下表 3-11。

表 3-11 土地适宜性评价结果表

评价单元	原地类	复垦方向	主要限制因子	适宜性	面积 (hm <sup>2</sup> )	备注
压占损毁区	旱地	旱地	坡度、地表物质组成、土壤有机质	2 等或 3 等	6.7806	需要覆表土改善土壤
	乔木林地	乔木林地	坡度、地表物质组成、土壤有机质	2 等或 3 等	0.2538	需要覆表土改善土壤

	采矿用地	乔木林地	坡度、地表物质组成、土壤有机质	2等或3等	0.5890	需要覆表土改善土壤
合计					7.6234	

根据项目区域的实际情况和复垦后的土地用途，参考《土地复垦质量控制标准》、《第二次全国土壤普查技术规范》及各分级标准参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》等资料，确定选择土壤质地、地形坡度、土壤有机质含量、土地利用现状、地质灾害、灌溉条件、排水条件、有效土层厚度等作为宜性评价的因子，评价本项目待复垦土地的宜水宜旱，宜草宜林情况，确定各分级标准。90分以上为宜水田类，60~90分为宜旱地类，40~60分为宜草宜林类。其评价标准和权重见表3-12。

表3-12 复垦土地主要限制因素的等级标准各类参评单元适宜性评价一览表

因子及满分	指标	权重指数
土壤质地 (12)	土壤	12
	粘土、砂土壤	9
	重粘土、砂土	6
	砂质土、砾质	3
	石质	0
地形坡度 (°) (15)	<2	15
	2~5	12
	5~8	9
	8~15	6
	15~25	3
	>25	0
土壤有机质含量 (g/kg) (15)	>4%	15
	4%~3%	13
	3%~2%	10
	2%~1%	5
	0.6~1%	3
	<0.6%	1
土地利用现状 (15)	平地	15

因子及满分	指标	权重指数
	梯田、平地、菜地	13
	梯田	11
	坡地、望天田	9
	园地	7
	林地	6
	牧草地、荒草地	2
	裸土地、裸岩石砾地	0
地质灾害危险性程度 (8)	良好	8
	轻度	4
	严重	0
灌溉条件 (10)	有稳定灌溉条件	10
	灌溉水源保证一般	8
	灌溉水源保证差	5
	无灌溉水源保证	0
排水条件 (10)	排水好	10
	排水一般	8
	排水差	5
	无	0
有效土层厚度 (cm) (15)	>150	15
	100~150	12
	60~100	9
	30~60	5
	<30	0
总分 (100)		

## 7、土地复垦适宜性评价结果

该矿土地复垦，通过将参评单元土地质量与待复垦土地主要限制因素的农、林、牧评价等级标准进行匹配，对工业广场、炸药库、门卫进行评价，得出土地复垦适宜性评价结果见表 3-13。

表 3-13

待复垦土地质量各指标分值结果

分区	土壤质地	地形坡度	土壤有机质含量	土地利用现状	地质灾害危险性程度	灌溉条件	排水条件	有效土层厚度	总分	适宜性
工业广场 1	6-9	6-9	10-13	6-9	4-8	8-10	5-8	5-9	50-75	宜旱/宜林/宜草
工业广场 2	-6-9	6-9	10-13	6-9	4-8	8-10	5-8	5-9	50-75	宜旱/宜林/宜草
井口	-6-9	6-9	10-13	6-9	4-8	8-10	5-8	5-9	50-75	宜旱/宜林/宜草
炸药库	-6-9	6-9	10-13	6-9	4-8	8-10	5-8	5-9	50-75	宜旱/宜林/宜草

#### 8、土地复垦适宜性评价结果分析说明

依据项目区域国土空间总体规划要求和土地适宜性评价结果，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，确定项目区域复垦土地的最佳利用方向，并划分土地复垦单元。

1) 工业广场 1：终采后对工业广场进行平整、覆土，覆土后复垦成旱地、林地是适宜的，复垦为旱地 5.1527hm<sup>2</sup>，复垦为乔木林地面积为 0.0446hm<sup>2</sup>。

2) 工业广场 2：终采后对工业广场进行平整、覆土，覆土后复垦成旱地是适宜的，复垦为旱地面积为 0.9748hm<sup>2</sup>。

3) 井口：终采后对露天采场进行平整、覆土，覆土后复垦成林地是适宜的，复垦为乔木林地面积为 0.7982hm<sup>2</sup>。

4) 炸药库：终采后对露天采场进行平整、覆土，覆土后复垦成旱地是适宜的，复垦为旱地面积为 0.6531hm<sup>2</sup>。

复垦区面积 7.6234hm<sup>2</sup>。土地复垦适宜性评价结果见表 3-14。

表 3-14 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )
工业广场 1	旱地	5.1527
	乔木林地	0.0446
<b>小计</b>		<b>5.1973</b>
工业广场 2	旱地	0.9748
<b>小计</b>		<b>0.9748</b>

井口	乔木林地	0.7982
小计		<b>0.7982</b>
炸药库	旱地	0.6531
小计		<b>0.6531</b>
合计		<b>7.6234</b>



图 3-4 参照生态系统典型照片

### (三) 边开采、边复垦可行性分析

#### 一、技术性可行性分析

宝安煤矿推行“边开采、边复垦”模式，契合地下开采生产规律与生态保护需求，技术协同、管理保障、资源支撑均满足实施要求，可行性充分。

1.技术流程可实现采复协同：采用“采复一体化”技术方案，将矿区划分为开采区、待复垦区、已复垦区，明确空间边界与时间节点，避免生产与修复冲突；开采过程中同步剥离表层优质土壤集中储存，结合沉陷动态监测数据，对已完采区域及时开展充填、平整与植被重建，实现开采与修复无缝衔接，参考高潜水位采煤沉陷地修复经验，可缩短复垦周期30%以上。

2.管理与制度保障体系成熟：企业可建立“开采-复垦”一体化责任机制，将复垦任务纳入生产计划，明确各部门职责；严格落实生态修复基金计提制度，按销售额2%-3%足额留存资金，保障复垦费用持续投入；组建专业复垦施工与管护团队，同步开展开采后续清理、场地平整等工作，确保复垦质量与进度。

3.资源与效益支撑模式可持续：矿区交通便利，临近铁路专用线与公路，复垦所需充填材料、苗木、土壤改良剂等可快速运输到位，物资供应充足；“边开

采、边复垦”可同步消除开采引发的生态隐患，避免后期集中治理的高额成本，同时复垦后的土地可逐步投入使用，形成“开采-修复-利用”的良性循环，既保障能源生产，又实现生态保护，符合企业绿色转型与区域可持续发展需求。

项目区面积为 934.5434hm<sup>2</sup>，其中工业场地压占土地面积 7.6234hm<sup>2</sup>（与矿区重叠面积为 6.8500hm<sup>2</sup>），剩余区域为预测塌陷区域，面积为 926.9200hm<sup>2</sup>，目前无塌陷、裂缝等地质灾害，仅对其区域布设监测工程，工业场地主要包括地下开采区域及工业广场 1、工业广场 2、井口、炸药库，建设的过程中对场地进行了压占，破坏了旱地、乔木林地、采矿用地，对地形地貌影响较严重，破坏了生态环境。矿井闭坑后，可采用建筑物拆除、清理，覆表土恢复旱地、乔木林地，恢复地形地貌和生态环境。国内矿井闭坑后，进行土地复垦修复案例很多。

综上所述，矿井生产期间及闭坑后，生态恢复能力较容易。

### 三、生态修复分区及修复时序的安排

#### （一）生态修复分区

##### 1、分区原则

- （1）根据地质环境单元进行分区的原则。
- （2）按采矿活动对矿山地质环境影响的程度进行分区的原则。
- （3）当现状评估与预测评估结果不一致时采取就上的分区原则。

评估区面积 952.0204hm<sup>2</sup>，外扩环境影响面积 17.4770hm<sup>2</sup>，项目区面积为 934.5434hm<sup>2</sup>，其中工业场地压占土地面积 7.6234hm<sup>2</sup>（与矿区重叠面积为 6.8500hm<sup>2</sup>），剩余区域为预测塌陷区域，面积为 926.9200hm<sup>2</sup>，目前无塌陷、裂缝等地质灾害，仅对其区域布设监测工程。损毁方式为工业广场压占区域及地下开采预测塌陷区域。

根据分区原则和分区方法，结合矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果以及矿山开采方法，将划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。

#### （二）分期目标任务和时序安排

##### 1、生态修复分期目标任务

结合地下开采煤矿生态损害动态性、复杂性特征，按“开采期、闭矿初期、闭矿中期、闭矿后期”四阶段划分，聚焦“控险-治理-提升-保育”核心逻辑，明确各阶段核心目标与关键任务：

### ①开采期（随采随修阶段）

#### （1）核心目标

动态控制新增生态损害，消除即时安全隐患（塌陷、污染扩散）；  
保护关键资源（表土、地下水），减少采矿活动对周边生态的扰动。

#### （2）关键任务

1.地表塌陷应急管控：及时封堵地表裂缝、回填小型塌陷坑，设置高风险区域防护警示；

2.表土资源保护：剥离并规范储存表层耕作土，做好防雨防流失措施；

3.污染源头防控：实时清运煤矸石，处理采煤废水，防控淋溶水污染；

4.临时生态防护：在临时场地、运输道路两侧种植速生草本，减少水土流失。

### ②闭矿初期（重点治理阶段）

#### （1）核心目标

彻底消除重大安全隐患，完成重度污染区域治理；

实现地貌重塑与土地基本功能恢复，遏制地下水恶化趋势。

#### （2）关键任务

1.塌陷区综合整治：加固边坡、改造大型塌陷坑，构建稳定地形；

2.污染治理攻坚：清理历史煤矸石堆场，改良重度污染土壤，修复受污染地下水；

3.土地复垦基础工程：平整场地、回覆表土并培肥，修复水利设施；

4.地下水系统修复：封堵含水层断裂带，构建人工补给区，恢复地下水位。

### ③闭矿中期（巩固提升阶段）

#### （1）核心目标

构建稳定植被群落，提升生态系统稳定性与连通性；

完善生态监测体系，巩固土壤、地下水环境质量。

#### （2）关键任务

1.植被优化构建：补植乡土乔木，打造“乔-草”混交群落，抚育前期植被；

2.生态功能强化：建设生态缓冲带，改造适宜区域为人工湿地，提升水源涵养能力；

3.环境质量巩固：持续监测土壤、地下水，对未达标区域实施补充治理；

4.监测体系建设：布设多类型监测点，建立“天地一体化”监测与评估机制。

#### ④闭矿后期（管护保育阶段）

##### （1）核心目标

实现生态系统自然演替，维持修复效果长期稳定；  
提升生物多样性，探索修复区域可持续利用模式。

##### （2）关键任务

- 1.常态化管护：划定保护范围，开展植被抚育、病虫害防治与设施维护；
- 2.生物多样性提升：种植乡土珍稀植物，营造野生动物栖息地；
- 3.可持续利用探索：发展生态农业、经济林或生态旅游、科普教育等产业；
- 4.长效评估维护：定期开展生态功能评估，优化监测预警系统，应对次生问题。

#### 2、生态修复分区评述

矿山地质环境的影响主要是地质灾害，地形地貌景观影响及破坏，因此矿山地质环境保护与治理恢复分区对象为露天采场和工业广场区域。

根据分区原则和分区方法，结合矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果以及矿山开采方法，将矿山地质环境保护与治理恢复划分为次重点防治区、一般防治区。

1. 重点防治区(重度影响区):为工业广场压占损毁区域,面积为 7.6234hm<sup>2</sup>,占评估区面积的 0.80%。

现状条件下地质灾害弱发育，地质灾害危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻；矿山开采对含水层影响程度较轻；工业场地破坏了地表植被，对原生的地形地貌景观影响严重；矿山开采废水达标排放，对水土污染程度较轻。

2.次重点防治区（中度影响区）:为矿山预测塌陷区域,面积为 926.9200hm<sup>2</sup>,占评估区面积的 97.36%。

矿山可能引发、加剧和本身可能遭受的地质灾害为地面塌陷，矿区矿业活动对矿山地质灾害影响程度分级为较轻级别；矿业活动对矿区及周围生产生活用水影响较小，影响程度较轻；由于采矿工作形成的采场对地形地貌景观产生严重的影响；矿业活动对土地资源影响程度较严重，对矿山地质环境影响程度分级为严重，划分为重点防治区。

主要防治措施：对采空区采取监测、示警措施，合理避让，采取合理工程治理措施，消除安全隐患。

2.一般防治区（轻度影响区）：为矿山环境影响面积，面积为 17.4770hm<sup>2</sup>，占总评估区面积的 1.84%。

预测未来采矿活动不会对其造成破坏。该区域不受矿山开采影响，地质灾害危险性小，地形地貌景观影响程度较轻，对土地资源及植被破坏程度较轻，对矿山地质环境影响程度分级为较轻，划分为一般防治区。

主要防治措施：采取监测、示警措施。

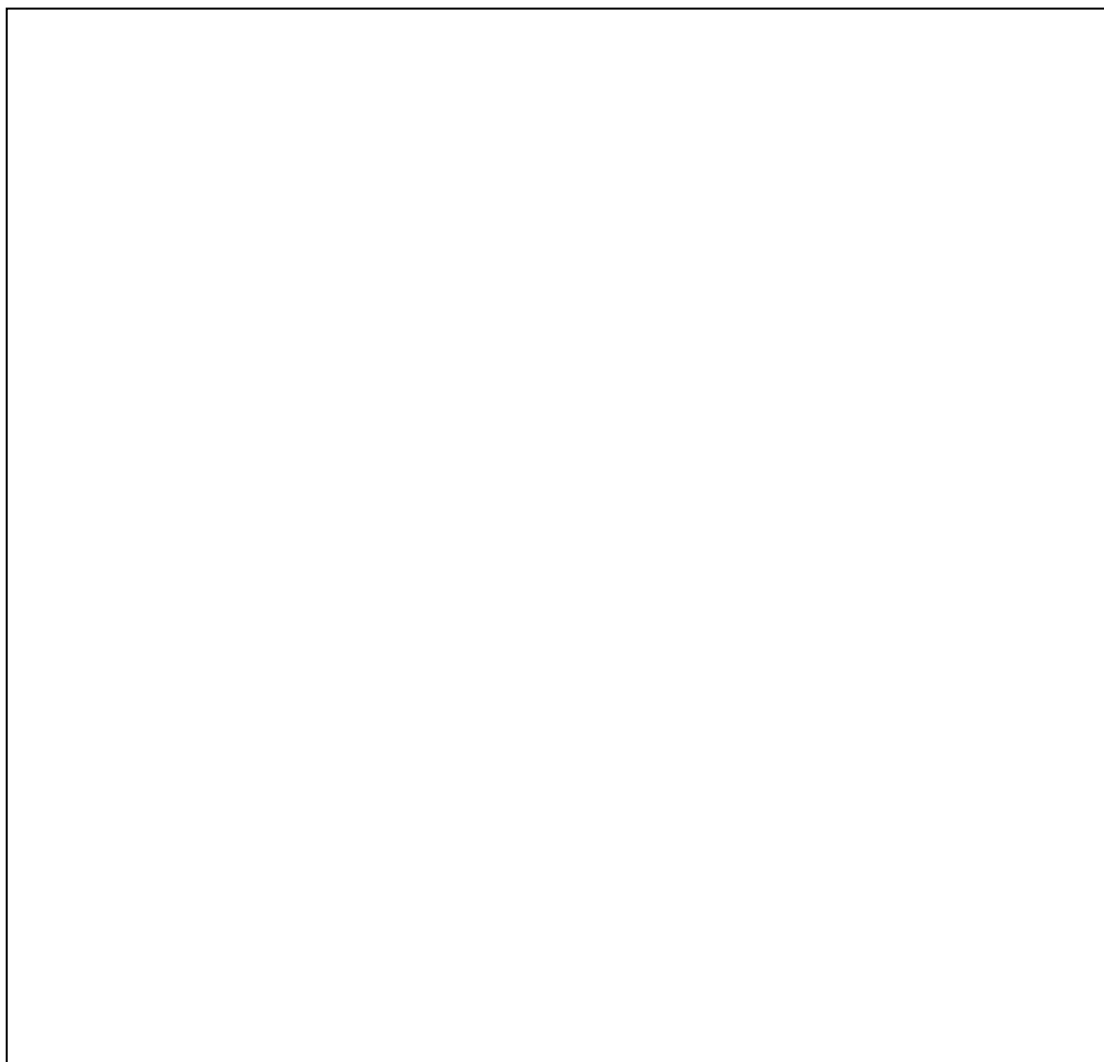


图 3-5 矿区生态修复分区图

## 2、生态修复分区时序安排

表 3-15 矿区生态修复分区实施时间表

时间	修复分区
近期 2026 年 1 月-2030 年 12 月	重点区
	次重点区

	一般区
中期 2031 年 1 月-2054 年 6 月	重点区
	次重点区
	一般区
远期 2054 年 7 月-2058 年 6 月	重点区
	次重点区
	一般区

## 四、采矿用地与复垦修复安排

### （一）采矿用地情况

鸡东县宝安煤矿，根据采矿许可证，年产量 30 万吨/年，开采方式为地下开采，许可证采矿面积为 9.3377km<sup>2</sup>，矿山剩余服务年限为 28.50 年，开采深度为 615m 至-200m。已批准采矿用地地类为旱地、乔木林地、灌木林地、灌木沼泽、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、公路用地、农村道路、河流水面、坑塘水面、设施农用地，其中开采土地面积为 934.5434hm<sup>2</sup>，压占损毁土地面积为 7.6234hm<sup>2</sup>（与矿区重叠面 6.8500hm<sup>2</sup>，矿区外面积 0.7734hm<sup>2</sup>，土地地类及土地面积：旱地 0.6611hm<sup>2</sup>，乔木林地 0.2538hm<sup>2</sup>，采矿用地 6.7085hm<sup>2</sup>）。土地质量为原生林地土壤，土层厚度≥0.3m，肥力良好。用地方式为压占，用地范围与采矿权范围内规划采掘作业面完全一致。

#### 1. 复垦修复安排

复垦修复目标地类为旱地、乔木林地，修复范围与采矿用地范围重合，修复总面积 7.6234hm<sup>2</sup>。修复标准旱地覆土厚度≥0.8m，坡度≥25°、土壤 pH 值 5.5-8.5；林地有效土层厚度≥0.3m，种植密度达 2601/株 hm<sup>2</sup>，修复后土地质量需达到土壤标准，土壤有机质含量≥1.5%，乔木幼苗成活率≥85%，植被群落结构与原生低山丘陵阔叶林一致。

修复起止时间：与开采周期同步，整体修复工程自第 1 年 1 月启动（开采前期准备+临时防护），至第 5 年 12 月完成全矿区植被养护，实现“边开采、边修复”闭环管理。

#### 2. 土地复垦质量要求

根据中华人民共和国国务院[2011]第 592 号令《土地复垦条例》、中华人民共和国行业标准《土地复垦技术标准》《土地复垦质量控制标准》(TD/D1036-2013)、《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》(环发[2005]109号)等技术标准结合本项目自身特点,具体标准如下

- a) 对场地进行耕松,平整,平整后地面坡度不超过 25°;
- b) 旱地复垦质量标准,地面坡度 $\leq 15^\circ$ 、有效土层厚度 $\geq 0.80$ 米、土壤容重 $\leq 1.35\text{g/cm}^3$ 、土壤质地:砂质壤土至砂质黏土、砾石含量 $\leq 5\%$ 、pH 值: 6.5~8.5、有机质含量 $\geq 2\%$ 、电导率 $\leq 2\text{dS/m}$ 、配套设施:达到当地各行业工程建设标准要求;
- c)林地复垦质量标准,复垦的有效土层厚度 $\geq 0.3\text{m}$ ;
- d)覆土土壤 pH 值范围,一般为 5.5—8.5,含盐量不大于 0.03%;
- e)排水设施满足场地要求,防洪满足当地标准;
- f)三年后郁闭度 65%以上。

## (二) 其他说明事项

本方案工业场地为临时用地土地,工业场地复垦为旱地、乔木林地、农村宅基地、农村道路,景观与周边环境协调。

表 3-16

矿区用地（含临时使用土地）与复垦修复计划表

用地信息						复垦修复计划				
序号	原地类	范围	面积	质量	批准（计划） 使用期限	目标地类	范围	面积	质量	批准（计划）复垦修 复期限
1	旱地	131° 00' 19" -131° 02' 43" 45° 38' 06" -45° 40' 32"	0.6611	11 等或 12 等	2026 年 4 月 -2056 年 5 月	旱地	131° 00' 19" -131° 02' 43" 45° 38' 06" -45° 40' 32"	6.7806	11 等 或 12 等	2055 年 7 月-2056 年 6 月
2	乔木林地	131° 00' 19" -131° 02' 43" 45° 38' 06" -45° 40' 32"	0.2538	2 等或 3 等	2026 年 4 月 -2056 年 5 月	乔木林地	131° 00' 19" -131° 02' 43" 45° 38' 06" -45° 40' 32"	0.8428	2 等或 3 等	2055 年 7 月-2056 年 6 月
3	采矿用地	131° 00' 19" -131° 02' 43" 45° 38' 06" -45° 40' 32"	6.7085	-	2026 年 4 月 -2056 年 5 月	-	-	-	-	
合计			7.6234					7.6234		

## 第四章 矿区生态修复措施与工程

### 一、保护与预防控制措施

#### (一) 敏感目标保护

矿区附近没有需要保护的耕地、永久基本农田、基本草原、公益林、自然保护区、生态保护红线、珍贵物种、人文景观、文物、重要基础设施等敏感目标。矿山生态修复应坚持人与自然和谐共生，坚持尊重自然、顺应自然、保护自然，坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主。通过治理可行性研究、土地复垦事宜性评价及恢复力分析，在消除胁迫因子后，该矿满足自然恢复条件。

#### (二) 表土剥离与植被移植利用

##### (1) 存储区管理

存储区周边设置防护围栏，避免雨水冲刷导致表土流失，禁止在存储区内堆放杂物、废渣或重型机械碾压。

##### (2) 工业广场表土剥离工程及养护

工业广场 1 面积 5.1973hm<sup>2</sup>，工业广场 2 面积 0.9748hm<sup>2</sup>，井口面积 0.7982hm<sup>2</sup>，炸药库面积 0.6531hm<sup>2</sup>，根据现场调查损毁土地，本项目腐殖质层土壤剥离区为工业广场 1、工业广场 2、井口、炸药库土地范围。由于项目工业广场现状土地利用地类与原表土剥离作业时地类存在差异，本次实地调查成果与最新国土变更调查数据，对表土剥离范围、面积进行复核优化，确保表土资源量与后期覆土需求相匹配，故剥离区面积 7.6234hm<sup>2</sup>，其中最新国土变更调查成果数据，现状使用土地地类为旱地 0.6611hm<sup>2</sup>，乔木林地 0.2538hm<sup>2</sup>，采矿用地 6.7085hm<sup>2</sup>，根据 2021 年黑龙江省庭川规划设计工程处编制的《鸡东县宝安煤矿表土剥离方案》，原剥离地类数据为旱地 5.7282hm<sup>2</sup>，乔木林地 1.3061hm<sup>2</sup>，采矿用地 0.5890hm<sup>2</sup>，由于采矿用地基本无表土可剥离，本次只对旱地和有林地进行表土剥离，剥离面积为 7.0343hm<sup>2</sup>。剥离土壤厚度 0.3m，总计可供表土量 21102.90m<sup>3</sup>，表土剥离后堆存于工业广场 1 临时排土场内，排土场位于工业广场 1 西部，拟用于项目复垦回填。通过对表土剥离量与表土覆盖量的计算，临时排土场内的表土资源满足土地复垦使用，该项工程为采矿活动所必须进行的，应计入矿山的采矿成本。

根据项目特点，剥离区符合条带表土外移剥离法的适用条件，因此，本项目

选取条带表土外移剥离法进行剥离工作；采用 103kw 推土机将表土进行剥离；然后采用 2.5-2.7 立方米铲运机、59KW 推土机和 55KW 拖拉机组合，对剥离后的运输至储存区，后期用于矿山生态修复，运输土方量为 21102.90m<sup>3</sup>，按照表土剥离设计原则土堆表面覆盖防尘网（盖土网），规格为绿色六针盖土网。为防止水土流失，土堆下沿周围用编织袋堆砌围挡进行防护，围挡高度为 1.0m，宽度为 1.0m，土壤周长约为 288m。施工采用人工堆砌。为保障剥离的表土存放时不会产生养分流失，保持表土的土壤肥力，将前期剥离存放的表土表面撒播草籽高羊茅，土地复垦实施前，应先行开展土壤质量检测，若检测结果未达到复垦土壤养分及质量控制标准，需通过增施有机肥、配方施肥、土壤改良等技术措施提升土壤肥力，确保土壤养分、结构等满足矿山土地复垦要求后，方可开展表土利用及复垦工作。临时排土场面积为 0.52hm<sup>2</sup>，预计养护措施为排土场土堆表面积为 0.85hm<sup>2</sup>。



图 4-1 矿区临时排土场照片

表 4-1 表土处置工程汇总表（剥离原地类）

序号	原地类	范围	面积	表土剥离			表土储存		表土利用	
				时间段	厚度 (m)	土方量 (m <sup>3</sup> )	位置	养护措施	利用方式	利用时间
1	旱地、乔木林地、	131°01'42"-131°01'47" 45°39'51"-45°39'54"	7.0343	2023 年	0.30	21102.90	临时排土场	表土表面撒播草籽高羊茅	复垦回填	2055 年

### （三）相关协同措施

核心目标是通过多维度协同联动，实现“地质安全、生态完整、污染可控、资源循环”的综合防控，确保保护与预防措施形成合力、落地见效。

#### 1、目标任务

统筹“采矿生产、生态保护、安全防控”三大需求，打通各环节协同壁垒，实现开采活动与生态防护同步推进，地质灾害、环境污染、水土流失等风险可控，含水层、地形地貌等生态要素得到有效保护，为后期土地复垦奠定基础。

#### 2、主要技术措施

协同设计：开采方案、防护工程、监测系统同步规划，采用“分层开采+阶梯边坡+截排水+防尘降尘”一体化技术体系，避免二次扰动。

智能联动：搭建监测-应急联动平台，整合边坡位移、水质、扬尘等数据，设定预警阈值，触发预警后自动匹配防渗、加固、降尘等处置技术方案。

资源循环：推广“废水回用（开采降尘+植被灌溉）、表土循环（剥离-存储-复绿）、固废利用（排土场压实+边坡加固）”技术，实现生态资源闭环。

#### 3、矿山地质灾害预防措施

协同勘察与预警：采矿、地质、施工单位联合开展边坡稳定性勘察，共同设定位移预警阈值，共享监测数据。

工程协同防控：阶梯式边坡修整与锚杆支护、格构加固同步施工；排土场分层压实与边坡植草固土协同推进，降低滑坡、泥石流风险。

联合应急：组建跨单位应急小组，每季度开展地质灾害联合演练，确保抢险、疏散、加固等环节高效衔接。

#### 4、含水层保护措施

技术协同：开采方案优化前征求水文地质部门意见，分层开采避免破坏含水层结构；截排水系统与防渗工程同步施工，防止废水下渗。

监测联动：环保与采矿单位共享地下水监测数据（水位、水质），一旦出现异常，立即调整开采参数并启动防渗应急措施。

用水协同：统筹开采用水与地下水保护，优先使用处理后的废水，减少地下水开采量，维持含水层补给平衡。

## 5、地形地貌景观保护措施

规划协同：采矿与景观设计单位联合划定地形保护范围，开采边界、排土场选址避开原生地貌关键区域。

施工协同：阶梯式开采、边坡修整与景观绿化同步推进，排土场按“近自然地形”整形，避免形成突兀地貌。

资源协同：剥离的表土、乡土植被优先用于地形修复与景观绿化，保持区域地貌连续性与自然协调性。

## 6、水土环境污染预防措施

源头协同：采矿单位优化开采工艺减少废渣、废水产生，环保单位同步制定污染防控方案，实现“产污-治污”联动。

处理协同：废水处理系统与开采、降尘、灌溉需求协同设计，处理达标后优先回用，避免外排污染；废渣按环保要求分类堆放，配套防渗、防雨设施。

监测协同：施工与环保单位联合开展水土环境监测，实时跟踪污染物浓度，及时调整防控措施。

## 7、水土流失预防措施

工程协同：边坡阶梯修整、截排水系统（截洪沟、沉淀池）与植被防护（植草、灌木）同步施工，形成“工程+生物”双重防护体系。

时序协同：开采活动避开暴雨集中期，表土剥离后立即覆盖存储，排土场随堆随整随绿，减少裸露时间。

管理协同：施工与环保单位联合巡查防护设施运行状态，及时修补破损的截排水沟、覆盖物，确保防护有效。

## 8、土地复垦预防控制措施

前置协同：开采前明确复垦目标，表土剥离厚度、存储方式按复垦需求设计，剥离表土优先预留用于复垦。

过程协同：开采过程中避免土壤过度压实、混杂，排土场整形按复垦用地类型（耕地、林地）控制坡度与土壤条件。

联动保障：采矿、农业、环保单位联合制定复垦土壤质量标准，全程跟踪表土质量，确保复垦后土地符合利用要求。

## 二、修复措施

核心是遵循“先整后改、先土后绿、生态优先、景观协调”原则，通过地貌、土壤、植被、景观的系统性修复，将矿区扰动区域恢复为功能稳定、生态协调的自然或可利用状态。

本项目通过建筑物拆除、硬化地面清理、井筒回填夯实、客土回填、土地平整、翻耕培肥、植被重建等技术措施，对工业广场压占损毁区域进行土地复垦与生态修复，面积 7.6234hm<sup>2</sup>，，剩余区域为预测塌陷区域，面积为 926.9200hm<sup>2</sup>，目前无塌陷、裂缝等地质灾害，仅对其区域布设监测工程。各项工程均满足相关规范及复垦质量控制标准，恢复土地耕作与植被生长条件。

### （一）地貌重塑

将项目区分为开采期及闭矿期，开采期仅做地貌与变形监测，闭矿期实施全部地貌重塑工程。

1) 开采期：只动临时占地与可腾退区域，保留生产核心区；做好表土储备与水土保持。

2) 闭矿期：一次性完成主体拆除、污染治理、系统复垦与生态重建；验收后纳入长期管护。

依据 GB/T 43934-2024 中 9.3.1.2 条款“塌陷区治理需立足风险防控与地形稳定”的要求，结合项目区现状及未来风险预判，虽目前无塌陷开裂情况且未来发生可能性极小，但为保障地貌稳定性与生态安全，仍需采取预防性管控措施，暂不开展大规模地表平整工程，重点通过动态监测与源头防控降低潜在风险：设置地面沉降、裂缝监测点，定期开展人工巡查与仪器监测，实时掌握地表形态变化，为了不破坏永久基本农田，确保耕地正常耕种，宝安煤矿采用充填保护开采，采用矸石充填，可有效控制地表下沉，预计最大下沉量 4.077m，矿山为井下开采方式，并通过填充等技术控制地表沉陷，从源头确保基本农田面积不减少，地表系统结构与功能完好，作物产量不降低，有效保护耕地、保护永久基本农田。因此矿山开采对地形地貌及耕地影响较轻，以下沉监测为主。优化工程布局与施工工艺，避免集中荷载扰动地层，从源头减少塌陷诱发因素。对于项目区内园地、林地、草地等未破坏农用地，采取以下保护措施：

1. 地形与水文保护：严格保护农用地原有地形地貌，不得擅自改变地表坡

度与汇水路径；优化项目排水、疏干方案，若遇地下水位波动风险，及时采取人工补水、防渗阻隔等措施，保障土壤水分条件稳定。

2. 生态与施工管控：严禁任何施工活动占用或破坏；限制施工机械作业范围与行进路线，避开作物生长、林木繁育关键期；对临近农用地的施工区域，采取低噪声、低扰动作业方式，减少人为干扰。

3. 动态监测：定期监测农用地土壤肥力、植被生长状况及水文变化，建立预警机制，若出现异常及时采取针对性补救措施，确保农用地生态服务功能稳定。

工业广场 1、工业广场 2、井口、炸药库建设压占了土地，对地形地貌影响严重，因此矿井闭矿后，对工业广场 1、工业广场 2、井口、炸药库建筑物进行拆除清理，对井口进行回填、治理。

### 1、建筑物拆除、井口充填工程

#### (1) 砌体拆除

在复垦工程开始前期，对工业广场内所有无用的办公、生活、生产等临时建筑以及井口全部拆除、煤矸石全部清除，工业广场 1 建筑物建筑面积约为 3300m<sup>2</sup>，平均厚度按照 2m 计算，建筑物拆除量约 6600m<sup>3</sup>，工业广场 2 建筑物建筑面积约为 1223.62m<sup>2</sup>，平均厚度按照 2m 计算，建筑物拆除量约 2447.23m<sup>3</sup>；此外还要将废弃井筒进行拆除，拆除量约 110 m<sup>3</sup>，砌体拆除共约 9157.23m<sup>3</sup>。

#### (2) 井口回填量

本矿山改扩建后，移交生产共五个井筒，分别为工业广场主井、副井及风井，工业广场 2 副井、风井，井筒净断面面积均为 8.9m<sup>2</sup>，此外在今后生产过程中，还将建设三采区副井、风井和四采区副井、风井，井筒净断面面积按照 8.9m<sup>2</sup> 计算，本方案设计回填九个井筒，平均回填长度 50m，井筒截面积和为 80.10m<sup>2</sup>，回填量为 4005m<sup>3</sup>，人工夯实，压实度不小于 80%，井口回填夯实 3204m<sup>3</sup>。

为防止回填巷道时底部不稳定，在斜井井筒设计回填地点处砌筑浆砌石挡土墙封底，挡土墙厚 0.5m，浆砌石挡土墙的量 40.05m<sup>3</sup>。

#### (3) 清理、清运工程

对工业广场压占的砟硬化地面进行清理，清理面积约 23200m<sup>2</sup>，平均厚度为 0.15m，清理量约 3480m<sup>3</sup>。

### 2、警示牌工程

在预测塌陷区设立警示牌，警示牌板面规格 50cm×50cm，选用铝板材质共

设 12 块。

根据开发利用方案，本矿井不设矸石临时堆放场，矸石由副井提升至地面后进入矸石仓，然后装车外运综合利用。闭坑后剩余少量矸石可用于回填井筒。

表 4-3 宝安煤矿治理工程工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	建筑物拆除、井口回填工程		
1	机械拆除建筑物	m <sup>3</sup>	9157.23
2	清运工程	m <sup>3</sup>	3480.00
3	浆砌块石（挡土墙）	m <sup>3</sup>	40.05
4	建筑物土方回填	m <sup>3</sup>	4005.00
5	井口回填夯实	m <sup>3</sup>	3204.00
二	预警工程		
1	设置警示牌	个	12

## （二）土壤重构

### 1、土地翻耕工程

土地翻耕工程主要工业广场 1、工业广场 2、井口、炸药库，由于工业广场 1、工业广场 2、井口、炸药库的长期压占，地面已经板结，直接恢复植被难以成活，需对地面硬土层进行翻耕，使场地土层疏松，翻耕后的工业广场上覆 0.3m 厚的腐殖土，达到可恢复种植的目的，工业广场 1、工业广场 2、井口、炸药库翻耕面积 7.6234hm<sup>2</sup>。本方案设计采用拖拉机结合三铧犁对地面硬土层 0.3m 进行土地翻耕，共翻耕土地 7.6234hm<sup>2</sup>，工作量 22870.20m<sup>3</sup>。

### 2、客土回填及平整工程

工业广场 1（面积为 5.1973hm<sup>2</sup>）、工业广场 2（面积为 0.9748hm<sup>2</sup>）、井口（面积为 0.7982hm<sup>2</sup>）、炸药库（面积为 0.6531hm<sup>2</sup>）由于长时间压占、硬化，使耕地有效土层被破坏，有机质下降，土壤容重增加，不能直接复垦成耕地，需要覆表土，旱地厚度 0.3m，旱地面积 6.7806hm<sup>2</sup>，需覆土 20341.80m<sup>3</sup>，林地覆土穴栽覆土（穴植坑规格：0.5×0.5×0.5），林地面积 0.8428hm<sup>2</sup>，需覆土 274.00m<sup>3</sup>，共覆表土层量 20615.80m<sup>3</sup>，平均运距 5km。对覆土进行平整，平整量 22870.20m<sup>3</sup>。表土来源于工程剥离的表土，临时排土场内土壤量 21102.90m<sup>3</sup>，通过对表土剥离量与表土覆盖量的计算，临时排土场内的表土资源满足土地复垦使用，土壤质量要满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）要求。

### 3、土壤培肥工程

表土由于长时间堆放，可能造成部分营养成分流失，因此需要采取一系列措施改良土壤的理化性质。由于土地翻耕、平整后可能不同程度对表土产生破坏，造成土壤基质物理结构不良，持水保肥能力降低，因此需要增施有机肥和复合肥，改良土壤结构，促进土壤熟化。根据当地经验，复合肥 50kg/亩进行培肥，时间为 3 年，每年 1 次。培肥面积 7.6234hm<sup>2</sup>（对复垦的旱地及乔木林地进行培肥，旱地面积 6.7216hm<sup>2</sup>，乔木林地面积 0.9018hm<sup>2</sup>）。

### 4、表土养护工程

剥离的表土临时堆放在工业场地临时排土场内，临时排土场内现堆积土壤约 21102.90m<sup>3</sup>（土堆底边长 72m，顶边长 57.71m，底面积 5184m<sup>2</sup>，顶面积约 3330.34m<sup>2</sup>，高度约 5m，边坡角度为 35°）。土堆表面覆盖防尘网（盖土网），规格为绿色六针盖土网。为防止水土流失，土堆下沿周围用编织袋堆砌围挡进行防护，围挡高度为 1.0m，宽度为 1.0m，土壤周长约为 288m。为保障剥离的表土存放时不会产生养分流失，保持表土的土壤肥力，将前期剥离存放的表土表面撒播草籽高羊茅，临时排土场面积为 0.52hm<sup>2</sup>，预计养护措施为排土场土堆表面积为 0.85hm<sup>2</sup>。

## （三）植被重建

### 1) 植被种植工程

本方案对工业广场植被种植进行设计。

植被种植工程：本区选取与周边景观相协调的樟子松。（3~5 年树龄，胸径为 1—2 厘米），复垦区域以带状方式栽植，一行为一带，带土，株行距 2m×2m；行的方向与当地盛行风向平行。本区种植面积为 0.9018hm<sup>2</sup>（每公顷 2601 株樟子松），共种植樟子松 2346 株。

### 2) 植被恢复时间

根据当地的气候因素和种植经验，种植的最佳时节应选在 4~5 月和 9 月初。

## （四）景观营建

本矿山不涉及景观营建。

## 三、工程内容

### （一）技术措施

### 1、警示牌工程

在预测塌陷区设立警示牌，警示牌板面规格 50cm×50cm，选用铝板材质共设 12 块。

### 2、表土养护

选择储存地：地质平坦、排水良好、原理污染（如油污、化学品）的区域，将存储土壤表土进行表土养护，本方案选择播撒高羊茅。

### 3、建筑物拆除及清理工程

采用挖掘机（油动 1m<sup>3</sup>）、推土机（59kw）、自卸汽车（8t）对建筑物、砼硬化地面清理、运输。

### 4、客土回填、平整

利用自卸汽车（8t）运输表土。耕地复垦采用推土机（103KW）回填，旱地有效土层厚度 0.8m，林地有效土层厚度 0.3m，进行施工放样（高程），采用横向往方格式分布桩距 10m×10m，推土机平料进行初平，然后人工配合初平；林地坑穴采用人工覆土。

### 5、土地翻耕

由于工业广场、炸药库、门卫的长期压占，地面已经板结，直接恢复植被难以成活，需对地面硬土层进行翻耕，使场地土层疏松。采用拖拉机（履带式 59KW）、三铧犁进行翻耕，翻耕深度为 0.3m。

### 6、土壤重构

土壤重构以提升土壤肥力、改善土壤结构、消除土壤障碍因子为核心目标，整合土壤培肥、土层置换、表土覆盖、土层翻耕、生物修复五项关键技术，形成“物理重构-生物改良”的全链条治理体系。

在物理层面，通过土层置换剥离劣质土层，回填优质土壤并压实；表土覆盖选用前期堆存的优质表土，控制厚度 15-25cm 并预留排水坡度；土层翻耕分深度作业，打破犁底层并保证土壤疏松无结块。

生物改良采用“有机肥+先锋植物”的组合方案，复合肥 50kg/亩进行培肥，高羊茅等先锋植物快速固土，复合肥培肥，进一步优化土壤。

各项措施协同作用，为煤矿区后续植被恢复和土地复垦奠定坚实的土壤基础。

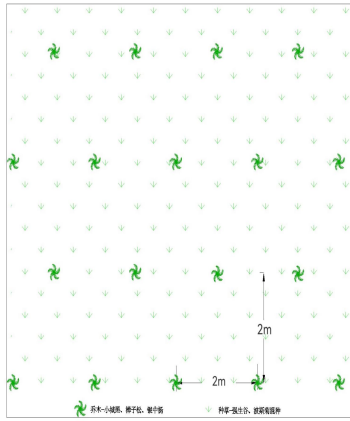
### 7、植被重建

方案设计在该矿工业广场 1、工业广场 2、井口、炸药库范围内建筑物进行拆除、翻耕、平整、植被种植及土壤培肥，工业广场 1 面积 5.1973hm<sup>2</sup>，工业广场 2 面积 0.9748hm<sup>2</sup>，井口 0.7982hm<sup>2</sup>，炸药库面积 0.6531hm<sup>2</sup>，压占损毁区域总面积 7.6234hm<sup>2</sup>。根据当地的气候因素和种植经验，种植的最佳时节应选在 4~5 月和 9 月初。

表 4-4 工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	警示牌工程		
1	警示牌	个	12
二	表土养护工程		
1	表土养护	hm <sup>2</sup>	2.48
三	地貌重塑工程		
2	井口回填		
(1)	建筑物拆除	100m <sup>3</sup>	91.57
(2)	井口回填	100m <sup>3</sup>	40.05
(3)	浆砌块石（挡土墙）	100m <sup>3</sup>	0.40
(4)	井口回填夯实	100m <sup>3</sup>	32.04
3	清运工程	100m <sup>3</sup>	34.80
四	土壤重构工程		
1	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	7.6234
2	表土回填	100m <sup>3</sup>	206.1580
3	表土平整	100m <sup>3</sup>	228.7020
4	施复合肥	hm <sup>2</sup>	7.6234
五	植被重建工程		
1	种植樟子松	100 株	23.46
2	撒播高羊茅草籽	hm <sup>2</sup>	7.6234

植物工程栽植平面设计图



- 说明: 1.以图中标注尺寸为准;  
2.采取穴状客土措施;  
3.乔木穴植规格为50cm×50cm×50cm, 1株穴;  
4.乔木株行距2m。

植物工程乔木带坑穴设计图



- 说明: 1.以图中标注尺寸为准;  
2.穴植坑规格为0.5m×0.5m×0.5m。

图 4-1 种植树木设计图

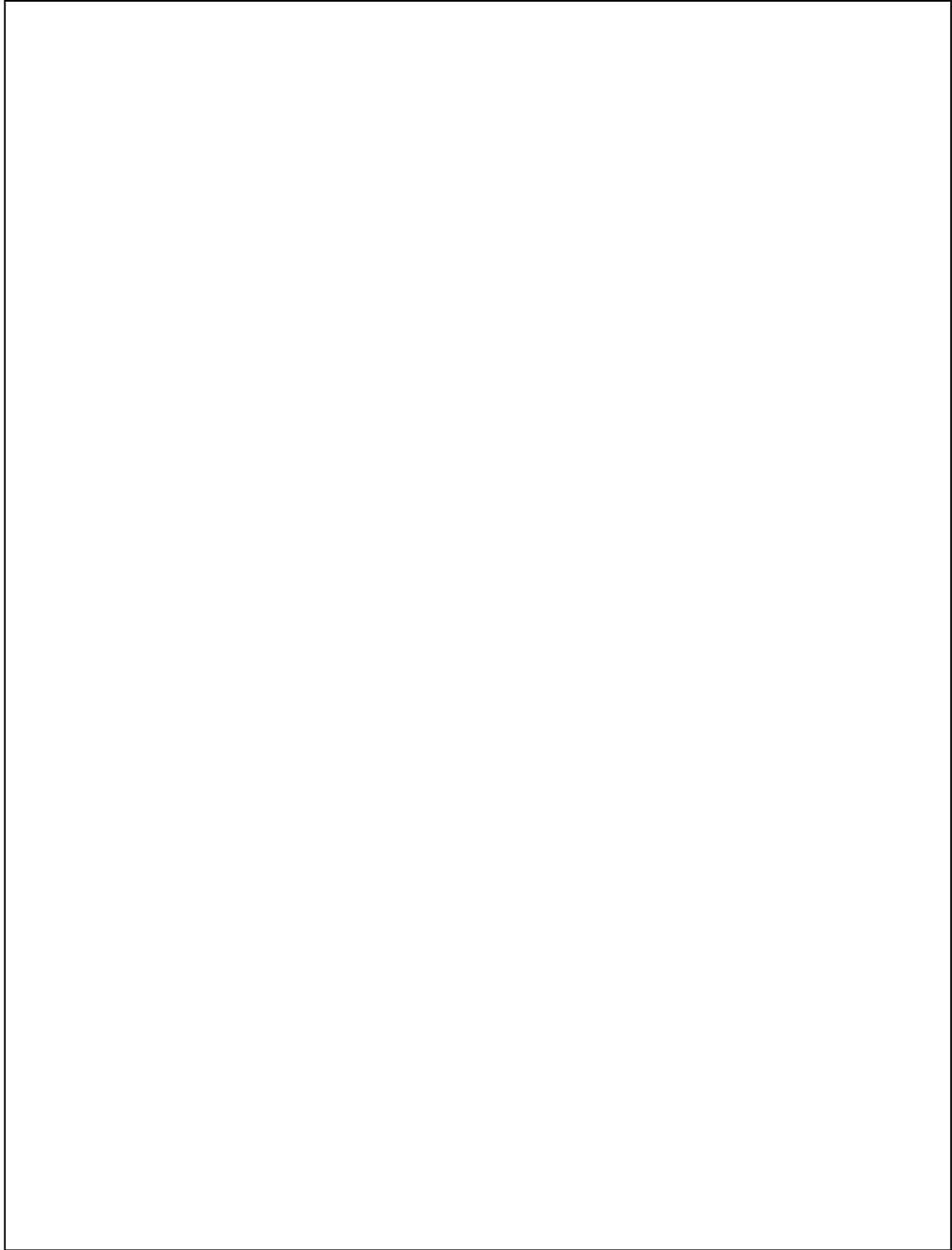


图 4-2 开采工程平面布置图

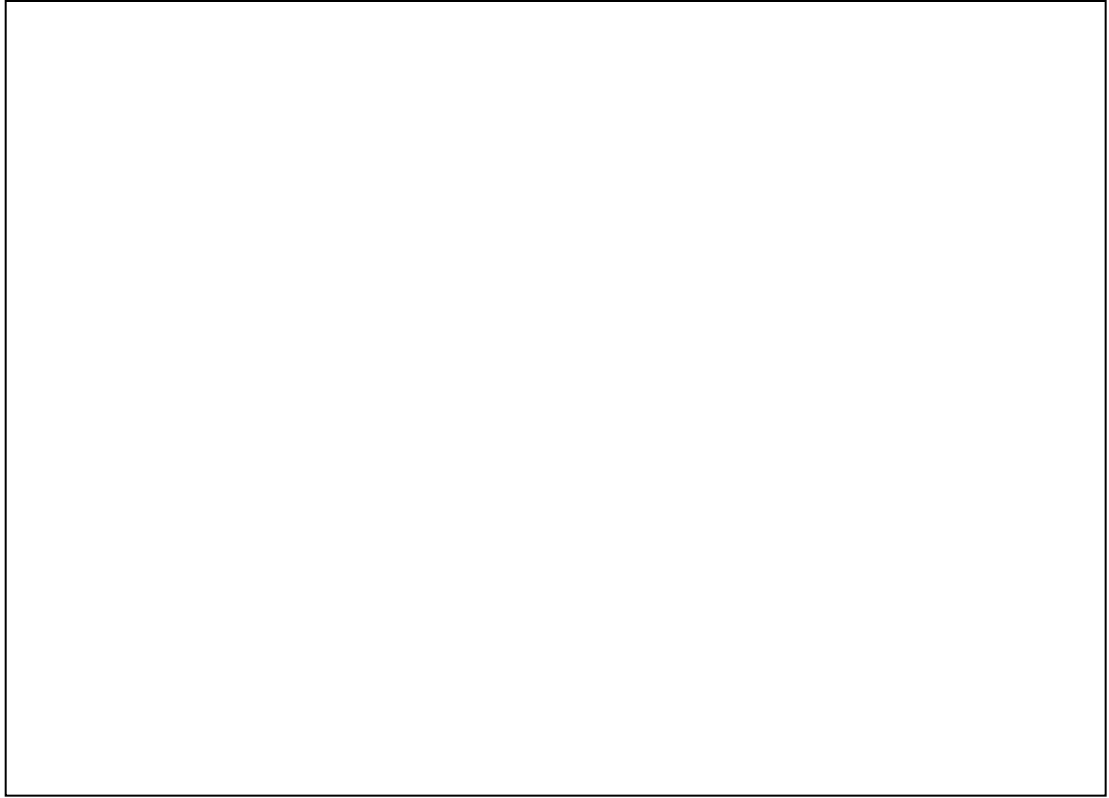


图 4-3 开采剖面图 1

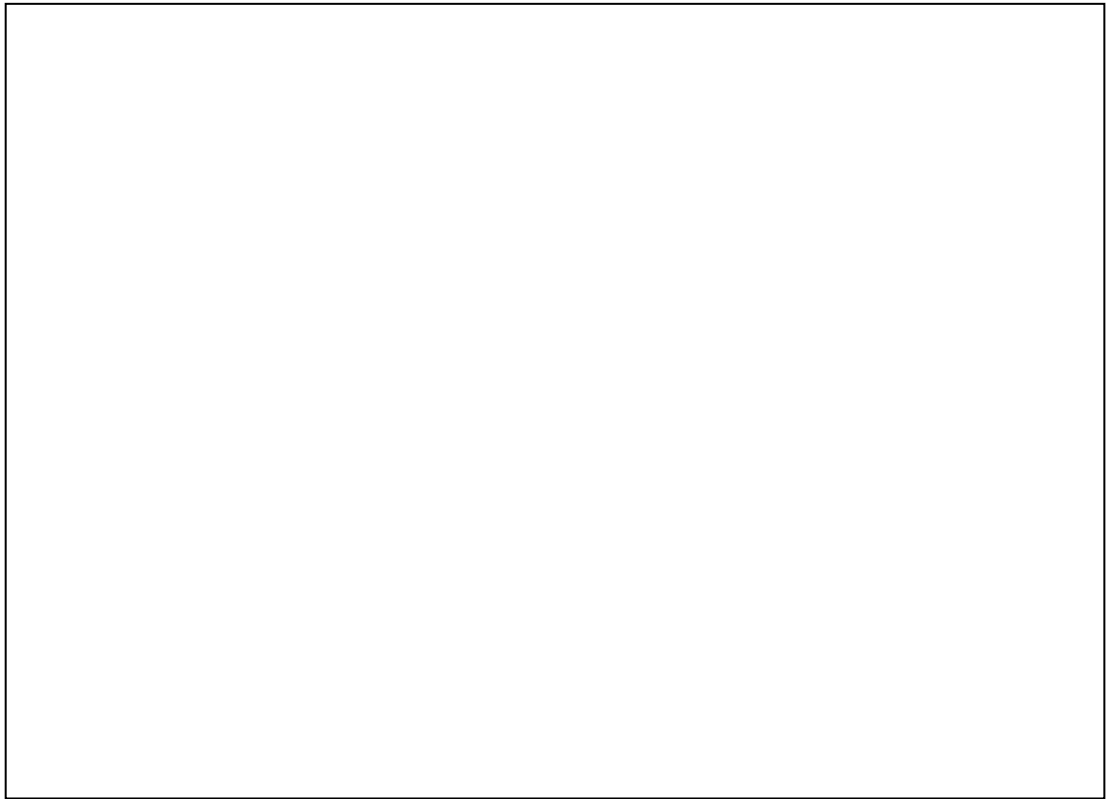


图 4-4 开采剖面图 2

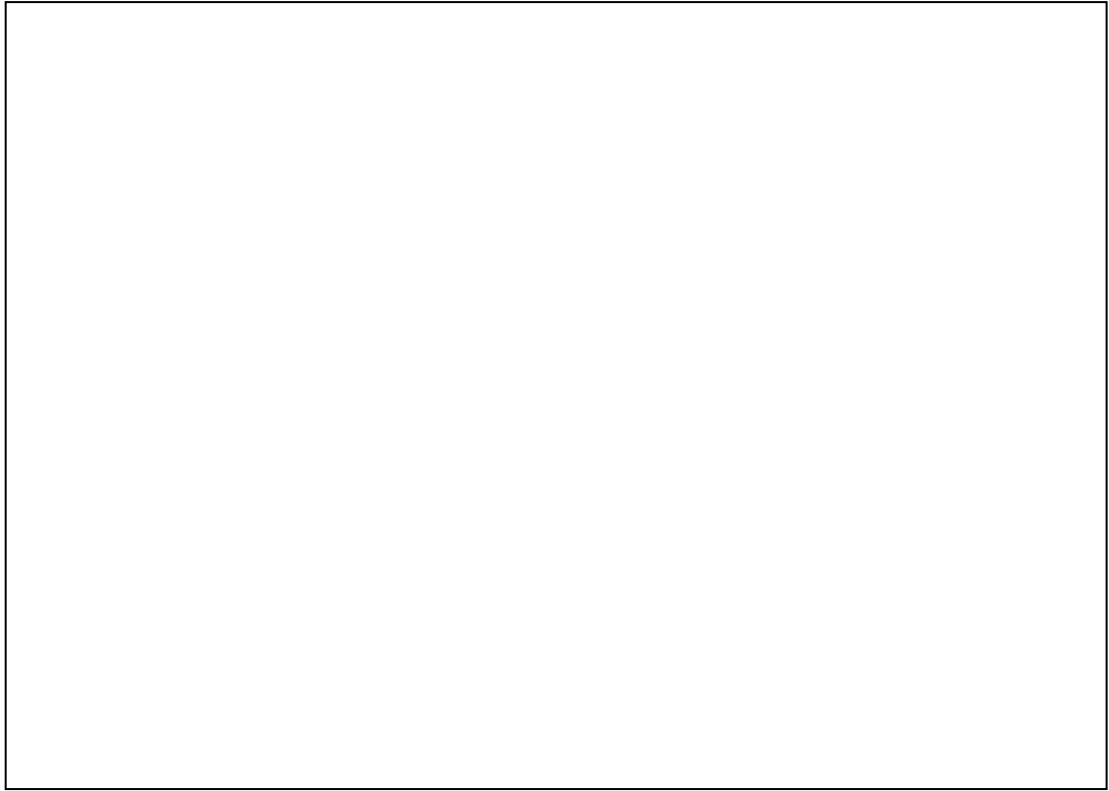


图 4-5 开采剖面图 3

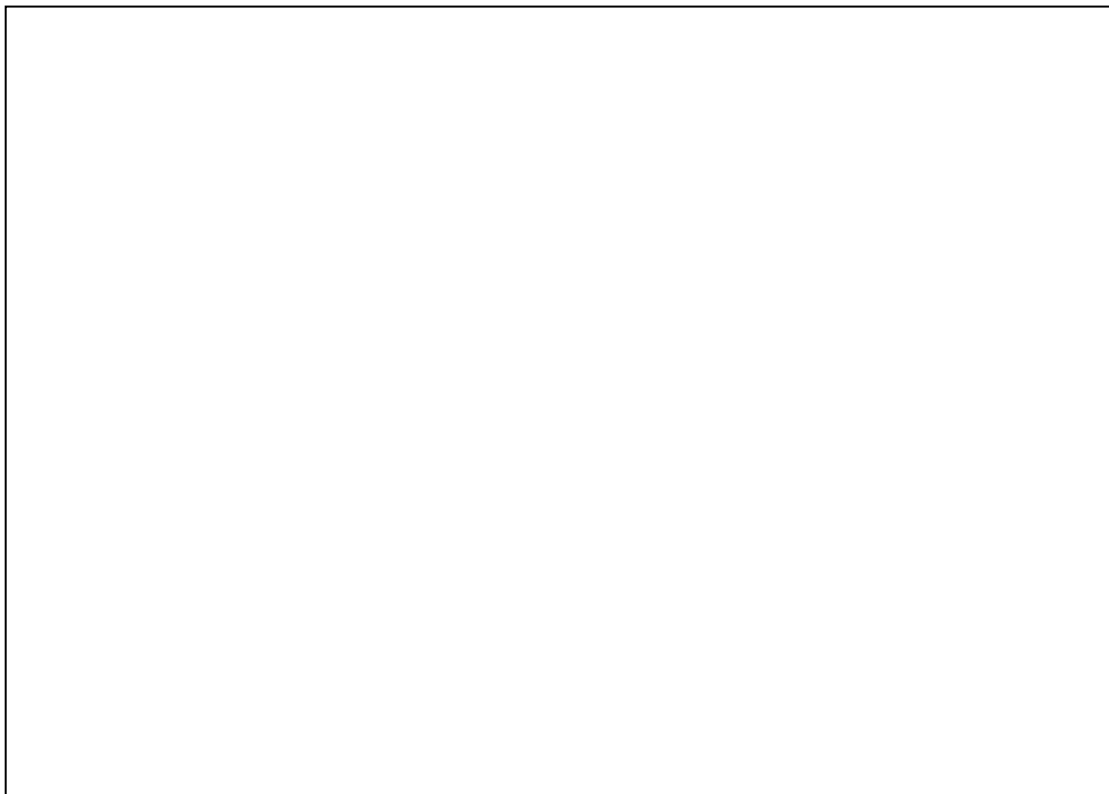


图 4-6 开采剖面图 4

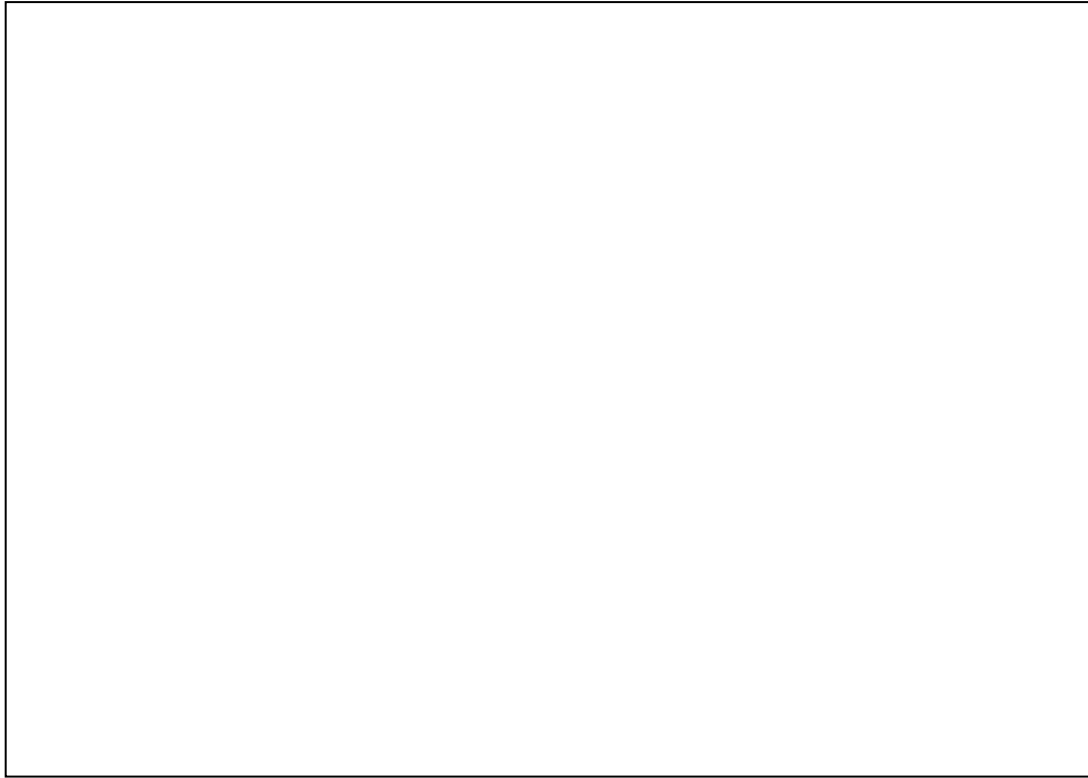


图 4-7 开采剖面图 5

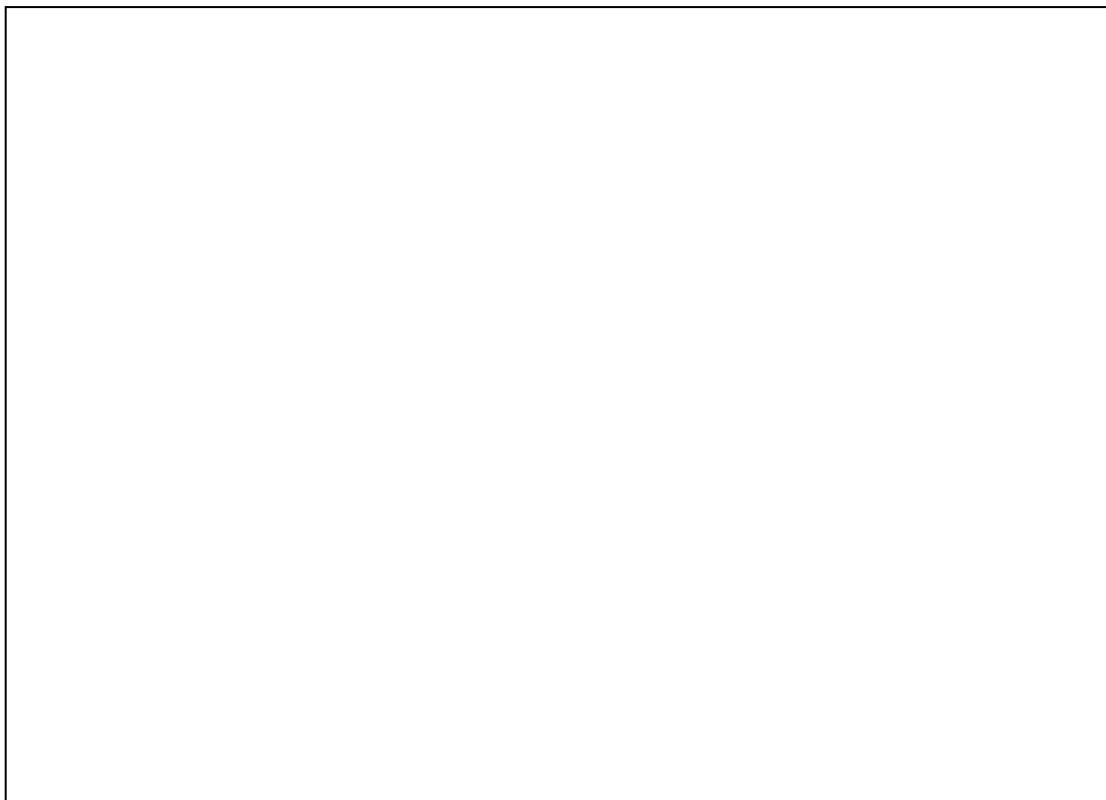


图 4-8 开采剖面图 6

## 9、修复目标及土地利用变化

根据土地复垦现状及预测分析结果，结合土地复垦适宜性评价结果，确定本复垦方案目标如下：

矿区面积 933.7700hm<sup>2</sup>；预测矿区虽已开采多年，但目前地表未出现地面塌陷，故仅对矿区进行监测。

工业广场 1 面积 5.1973hm<sup>2</sup>（其中复垦为旱地面积 5.1527hm<sup>2</sup>，林地面积 0.0446hm<sup>2</sup>），终采后，对原工业场地 1 进行拆除、翻耕、平整、覆土、播撒草籽，复垦方向为旱地、乔木林地，旱地覆土厚度 0.3m，林地穴栽覆土（穴栽坑规格：0.5×0.5×0.5），将工业广场 1 进行平整，平整厚度 0.3m。

工业广场 2 面积 0.9748hm<sup>2</sup>，终采后，对工业场地进行拆除、翻耕、平整、覆土、播撒草籽，复垦方向为旱地，旱地覆土厚度 0.3m，复垦面积为 0.9748hm<sup>2</sup>。

井口面积 0.7982hm<sup>2</sup>，终采后，对井口进行拆除、翻耕、平整、覆土、播撒草籽，复垦方向为乔木林地，林地穴栽覆土（穴栽坑规格：0.5×0.5×0.5），平整厚度 0.3m，复垦面积为 0.7982hm<sup>2</sup>。

炸药库面积 0.6531hm<sup>2</sup>，终采后，对炸药库进行拆除、翻耕、平整、覆土、播撒草籽，复垦方向为旱地，旱地覆土厚度 0.3m，复垦面积为 0.6531hm<sup>2</sup>。

项目区面积为 934.5434hm<sup>2</sup>，复垦区及复垦责任范围一致，面积为 934.5434hm<sup>2</sup>，可实现土地复垦面积为 934.5434hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 100%。

通过本复垦方案，该项目区复垦前后土地利用结构调整（面积、变幅等）情况见表 4-6，矿区生态修复目标及土地利用变化表 4-7。

表 4-6 矿区生态修复目标及土地利用结构调整表

一级地类	二级地类		面积(hm <sup>2</sup> )				变幅(%)	
			复垦前	质量	复垦后	质量		
01	耕地	0103	旱地	52.8511	11 等或 12 等	59.6317	11 等或 12 等	0.73
03	林地	0301	乔木林地	851.0163	2 等或 3 等	851.6053	2 等或 3 等	0.06
		0305	灌木林地	0.2360	2 等或 3 等	0.2360	2 等或 3 等	-
		0306	灌木沼泽	2.7260	2 等或 3 等	2.7260	2 等或 3 等	-
		0307	其他林地	9.9160	2 等或 3 等	9.9160	2 等或 3 等	-
04	草地	0404	其他草地	3.7260	2 等或 3 等	3.7260	2 等或 3 等	-
06	工矿用地	0602	采矿用地	10.6030		3.2334		-0.79

07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.2400		0.2400		-
10	交通设施用地	1003	公路用地	0.4690		0.4690		-
		1006	农村道路	1.4200		1.4200		-
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.1770		0.1770		-
		1104	坑塘水面	0.6050		0.6050		-
12	其他土地	1202	设施农用地	0.5580		0.5580		-
合计				934.5434		934.5434		-

表 4-7 矿区生态修复目标及土地利用变化表

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积增减(hm <sup>2</sup> )
编码	名称	编码	名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	质量	面积 (hm <sup>2</sup> )	质量	
01	耕地	0103	旱地	5.7282	11 等或 12 等	6.7806	11 等或 12 等	+1.0524
03	林地	0301	乔木林地	1.3061	2 等或 3 等	0.8428	2 等或 3 等	-0.4633
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.5890		-		-0.5890
合计				7.6234		7.6234		

本项目区采矿用地腾退指标总面积 7.6234hm<sup>2</sup>，分别为旱地、乔木林地、采矿用地腾退指标，对应采矿权范围内压占的损毁旱地、乔木林地、采矿用地。指标使用严格遵循《土地复垦条例》及国土空间规划林地用途管制要求，待全矿区完成地貌重塑、土壤重构及植被重建工程，经终验达到旱地、乔木林地量标准后，用于平衡本矿区生态修复占补需求，纳入区域保护储备指标库，由生态修复项目部联合自然资源管理部门共同推进指标核查认定与合规使用，计划详见表 4-8。

表 4-8 存量采矿用地腾退指标使用计划表

图斑编号	指标类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	范围 (拐点坐标)	质量	拟使用指标时间	地类	范围 (拐点坐标)	面积 (hm <sup>2</sup> )
LS001	旱地	0.6611	东经*****, 北纬*****	63 分	2026 年	旱地	东经*****, 北纬*****	0.6611
LS002	乔木林地	0.2538	东经*****, 北纬*****	63 分	2026 年	乔木林地	东经*****, 北纬*****	0.2538
LS003	采矿用地	6.7085	东经*****, 北纬*****	63 分	2026 年	旱地	东经*****, 北纬*****	6.1195
						乔木林地		0.5890
合计		7.6234	-					7.6234

## 第五章 监测与管护

### 一、监测目标与措施

#### (一) 目标任务

针对矿区矿山地质环境问题，按照《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0288-2015)开展矿山地质环境监测工作。其目的是掌握矿山地质环境动态变化，预测矿山地质环境发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山地质环境恢复治理提供基础资料和依据。

土地复垦监测内容主要包括复垦土地质量、植被长势、地表变形程度(设置地表观测站)等。结合土地损毁预测结果，合理布置地表监测工程，监测地表沉降状况，根据复垦工程设计，监测复垦结果，查看植被长势。

监测说明，如发现对该矿山在开采活动中造成的矿山生态环境修复问题进行及时编制治理修复方案并进行治理。

#### (二) 监测措施

##### 1、矿山地质环境监测

###### (1) 地面变形(地面塌陷)监测

###### ①监测内容

矿区地面塌陷特征监测主要包括塌陷区形态要素监测，影响因素监测，以及地面工程设施与耕地、林地、草地、住宅用地、工矿用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地等土地破坏情况监测。塌陷区形态要素监测主要包括塌陷坑面积、塌陷深度和积水情况监测。塌陷区影响因素监测主要包括地下水动态和人类工程活动情况监测。地面工程设施与土地破坏情况监测主要包括土地的变形破坏情况监测。

###### ②监测方法

地面塌陷监测采取专业监测。首先在矿区及周边设立导线控制网和水准基点网，利用全站仪、GPS等仪器，对塌陷坑的形态、面积和深度及相关要素的变化情况进行定期监测。

###### ③监测网布设

监测网点布设原则上以达到基本控制塌陷区形态，较准确测量塌陷区面积和

下沉深度为宜，以网格形为主。本次沿着预测地表塌陷范围的主断面和垂直主断面方向均匀布设。由于方案适用年限内和采矿权结束预测塌陷区外边界基本一致，下沉曲线走向基本一致，即两次预测塌陷特征值基本一致，所以方案结束塌陷监测点共布设 5 个地面塌陷监测点，具体布设位置详见工程部署图。

#### ④监测频率

每季度监测 1 次，并做好记录，对测量结果及时整理，分析前后变化及发展趋势。一般情况下每年进行一次高分遥感影像数据地对比。

### (2) 土壤环境监测

#### ①监测内容

土壤监测主要针对矿区及其周边表层土壤可能遭受到的污染，主要监测土壤内各类物质的含量，监测的主要项目为：pH 值、有机物、汞、铜、铅、锌、砷、总铬等。

#### ②监测点布设

土壤监测共布设 2 处采样点，分别在工业广场 1、工业广场 2 各设置 1 处监测点。

#### ③监测频率

土壤环境质量监测频率为每年 1 次。

### (3) 地形地貌景观及土地资源破坏监测

本矿井主要为井下生产，井下生产对地形地貌景观和土地资源的影响主要反映在地形坡度的一些变化，监测方案与地质灾害监测方案相同，不再重设。

### (4) 监测机构

建议设立矿山地质环境管理机构，负责对矿区地质环境监测的组织、落实。人员组成应有较合理的知识结构，对环保、地质工作和基本工艺有一定的了解。分工负责矿山地质环境、生态环境的调查和监测工作，做好统计，以推动本矿矿山地质环境保护、生态环境恢复治理工作的开展。

### (5) 监测资料整理与分析

要对每次的监测结果进行认真的记录，确保监测数据的真实性，并分析监测点可能出现的情况，总结其规律性，预测各地质环境问题和地质灾害的发展趋势，为有关部门提供详实的资料，发现问题，及时上报，确保矿山安全生产。

## 2、土地资源监测

## (1) 监测工程

### ①监测要求

1) 监测工作应系统全面，对复垦区的监测内容不仅包括各项复垦工程实施范围质量进度等，还应该包括土地损毁和生态环境恢复等方面的监测，确保复垦区土地能够达到可利用状态；

2) 监测设置应优化，复垦监测点、监测内容以及监测频率等布置或设置，采取科学的技术方法，合理优化，减少不必要的开支；

3) 监测标准应依据各类技术标准，主要技术标准为《土地复垦技术标准》（试行）、《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004）、《地表水和污水检测技术标准》（HJ/T91-2002）等。

### (2) 监测内容

针对本方案复垦原则和目标，确定本方案监测内容主要是对复垦区内植被生长、周围影响等相关情况的监测，主要包括：土壤质量；植被成活率、覆盖率。

#### ①土壤质量监测

本项目土地复垦后需要对其进行土壤质量监测。

本复垦方案监测方法以《土地复垦技术标准（试行）》为准。监测内容包括地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。

表 5-1 土壤质量监测方案表

监测内容	监测频次 (次/年)	监测点数量 (个)	样点持续监测时间 (年)
地面坡度	1	2	3
覆土厚度	1	2	3
pH值	1	2	3
重金属含量	1	2	3
有效土层厚度	1	2	3
土壤质地	1	2	3
土壤砾石含量	1	2	3
土壤容重（压实）	1	2	3
有机质	1	2	3
全氮	1	2	3
有效磷	1	2	3
有效钾	1	2	3

## ②复垦植被监测

本项目土地复垦后需要对植被进行监测。

本方案采用样方随机调查法，监测复垦后的植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。

表 5-2 复垦林地植被恢复监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
植物生长势	1	2	3
高度	1	2	3
覆盖度	1	2	3

## 3、生态系统监测

### （1）地下水监测

#### ①监测内容

定期测量地下水位、水量，采集水样进行分析；矿井水的监测主要内容为矿井涌水量、水质。监测分析项目为  $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $NH_4^+$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $NO_3^-$  和总硬度、永久硬度、耗氧量、矿化度、pH 值。

#### ②监测点布设

根据矿山生产活动可能对地下水环境的影响程度，结合防治目标、措施、监测点布设原则，确定在矿区周围设立地下水动态监测点。按含水层预测结论，方案适用年限内和采矿权结束矿山开采产生的降落漏斗范围基本一致，所以方案适用年限内和采矿权结束地下水监测点布设位置及点数相同，共布设 2 个监测点。地下水监测点布设具体布设位置详见工程部署图。

#### ③监测方法

每月监测一次，全年水样全分析两次，筒分析十次。地下水监测应由矿山企业负责或委托具有资质的单位专业人员进行监测。

#### ④技术要求

a 做好监测点保管工作，水位观测点应做标记，使观测位置在同一个点上。

b 矿井水流量观测可采用流量计、浮标法、堰板法。

c 地下水监测的方法和精度满足《供水水文地质勘察规范》(GB50027—2001) 的要求。

### （2）地表水环境监测

综合考虑地表水监测，对当地生产、生活具有重要影响意义，所以布设 2 个监测点，以了解矿井开采对河流污染的情况，由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。具体布设位置详见工程部署图。

监测方法：每季度监测一次，全年水样全分析一次，简分析五次。

#### （5）生态系统监测

本项目每年对矿区进行一次高分卫星影像监测，将复垦责任范围及其周边一定范围的高分卫星影像与土地利用现状图、矿区地形图套合检验土地损毁和地形地貌景观破坏情况，开展生态系统调查，精准掌握复垦责任范围及周边区域的土地损毁与地形地貌景观变化，如有变化，及时采取措施，修正方案。

#### （6）人工巡查

煤矿生产过程中，建设单位应组织固定人员定期巡查，遇到地质环境问题，做到及时汇报、及时处理。人工巡查按照 3 人一组，每月至少巡查 1 次，并及时记录巡查结果。

工程量：煤矿方案结束年限内定期巡查 399 次，每年 12 次。

## 二、管护目标与措施

### （一）目标任务

矿区树木植好后，要做好管护工作和抚育工作，精细管理，以保证栽种的成活率，死苗要及时补植才能达到预期的效果。

### （二）管护措施

复垦土地植被管护工作对于植物的生长至关重要，植物种植之后仍需要一系列诸如补种、加种、浇水、防冻等管护措施。主要表现在以下几个方面：

1、矿区气候属中温带半湿润季风气候，夏季雨量充沛，冬季寒冷少雨，矿区多年平均降水量为 300-500mm，夏季能够满足植物生长的需求，不需设计专门的灌溉管道等装置。植物种植及移栽第一年，为增加出苗率以及植物的成活率需一定的灌溉措施。

2、不同植物种植时可以适当施以不同量的化肥做底肥，之后土壤中的营养物质基本能够满足植物生长需要，为提高植物的长势，可采取追肥措施。

3、种植后的一两个月内需要对栽植区域进行补植，确保成活率，以保证能够植被尽快覆盖地表，减少水土流失的可能。

4、每年春秋两季对修复区土壤进行深耕，深度控制在 20-30cm，打破土壤板结层，根据土壤监测结果，每年或隔年施加腐熟的秸秆、畜禽粪便等有机物料，提升土壤孔隙度和保水保肥能力。

### 三、工程量

1、矿山地质环境监测详见表 5-3。

表 5-3 矿山地质环境监测工程量表

分类	监测内容	频率	单位	工程量	
矿山沉陷变形监测	地面塌陷监测	监测点设置	点	5	
		1 次/季度·点·28.50 年	点·次	570	
	高分卫星影像监测	1 次/年·次·28.50 年	点·次	28	
土环境监测	土壤监测	1 次/年·点·28.50 年	次	2	
				56	
水环境监测	地下水动态监测	监测点设置	点	2	
		水位、水量测量	次	228	
		水质分析	简分析	组	570
			全分析	组	114
人工巡查	地质环境问题	1 次/月	次	399	

#### 2、土壤监测

土壤质量监测点 2 个（工业广场 1 布设 1 个，工业广场 2 布设 1 个），每年监测一次，每个监测点监测 3 年，共监测 6 次；植被恢复效果监测点 2 个（工业广场 1 布设 1 个，工业广场 2 布设 1 个），每年监测一次，每个监测点监测 3 年，共监测 6 次。

#### 3、管护

主要是对压占损毁区域复垦成的旱地、林地地进行管护。管护面积 7.6234hm<sup>2</sup>，管护期 3 年。

表 5-4 监测和管护工程测算统计表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	监测工程			
1)	土壤质量监测	次	6	(1 次/点·年×2 点)×3 年
2)	复垦植被效果监测	次	6	(1 次/点·年×2 点)×3 年
2	管护工程	公顷	7.6234	3 年

## 第六章 工程部署与经费估算

### 一、总体部署

#### (一) 总体目标任务

针对各分区生态修复工程的总体目标任务、强度及其危害程度，按照轻重缓急的原则合理布设防治措施，建立工程措施、植物措施和复垦措施相结合的生态修复工程体系。通过措施布局，力求使本建设项目造成的生态修复工程问题得以集中和全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，充分发挥治理措施和复垦措施的长效性和美化效果，有效防止工程建设和生产过程中的地质环境问题和地质灾害，恢复和改善项目的生态环境。主要对拟塌陷区进行监测，对工业广场进行复垦。矿山修复总工程量详见表 6-1。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T223-2011)、《土地复垦方案编制规程》结合本矿山的实际情况，起始时间以方案批复公示时间为准顺延，将本项目生态修复工程划分为三个阶段：2026 年 3 月-2031 年 2 月近期，2031 年 3 月-2054 年 8 月中期及 2054 年 9 月-2058 年 8 月（远期）三个阶段。

#### (二) 阶段实施计划方案

在本方案适用年限内，针对防治区内不同时期内出现和可能出现的各类环境地质问题、生态环境问题进行统一部署开展防治工作。

##### 1、近期（2026 年 3 月-2031 年 2 月）

###### (1) 塌陷区复垦单元

布设采空塌陷监测点 5 个、布设地下水环境监测点 7 个。对预计塌陷区地表变形进行监测；对地下水环境进行监测；人工巡查。

###### (3) 工业广场 1、工业广场 2、井口、炸药库复垦单元

已对表土进行了剥离，剥离的表土堆放在工业广场 1 的临时排土场内，剥离的表土临时堆放在工业场地临时排土场内，临时排土场内现堆积土壤约 21102.90m<sup>3</sup>（土堆底边长 72m，顶边长 57.71m，底面积 5184m<sup>2</sup>，顶面积约 3330.34m<sup>2</sup>，高度约 5m，边坡角度为 35°）。土堆表面覆盖防尘网（盖土网），规格为绿色六针盖土网。为防止水土流失，周围用编织袋堆砌围挡进行防护，围挡高度为 1.0m，宽度为 1.0m，土壤周长约为 75m。为保障剥离的表土存放时不会产生养分流失，保持表土的土壤肥力，将前期剥离存放的表土表面撒播草籽高

羊茅,临时排土场面积为 0.52hm<sup>2</sup>,预计养护措施为排土场土堆表面积为 0.85hm<sup>2</sup>。

表 6-1 矿山生态修复工作部署计划表

时间	治理对象	治理措施
2026 年 3 月 -2027 年 2 月	塌陷区复垦单元	1、在预测塌陷区内布置监测点 5 个；布设地下水环境监测点 2 个； 2、对预测塌陷区地表变形进行监测； 3、进行地下水环境监测； 4、进行矿山地质环境问题监测； 5、人工巡查。
	工业广场 1、工业广场 2、井口、炸药库	1、对工业广场 1 内的临时排土场进行养护面积 0.8500hm <sup>2</sup> ； 2、定期取土样监测土壤环境质量。
2027 年 3 月 -2028 年 2 月	塌陷区复垦单元	1、对预测塌陷区地表变形进行监测； 2、进行地下水环境监测； 3、进行矿山地质环境问题监测； 4、人工巡查。
	工业广场 1、工业广场 2、井口、炸药库	定期取土样监测土壤环境质量
2028 年 3 月 -2029 年 2 月	塌陷区复垦单元	1、对预测塌陷区地表变形进行监测； 2、进行地下水环境监测； 3、进行矿山地质环境问题监测； 4、人工巡查。
	工业广场 1、工业广场 2、井口、炸药库	定期取土样监测土壤环境质量
2029 年 3 月 -2030 年 2 月	塌陷区复垦单元	1、对预测塌陷区地表变形进行监测； 2、进行地下水环境监测； 3、进行矿山地质环境问题监测； 4、人工巡查。
	工业广场 1、工业广场 2、井口、炸药库	定期取土样监测土壤环境质量
2030 年 3 月 -2031 年 2 月	塌陷区复垦单元	1、对预测塌陷区地表变形进行监测； 2、进行地下水环境监测； 3、进行矿山地质环境问题监测； 4、人工巡查。
	工业广场 1、工业广场 2、井口、炸药库	定期取土样监测土壤环境质量

## 2、中期（2031 年 3 月-2054 年 8 月）

### （1）塌陷区复垦单元

对预计塌陷区地表变形进行监测；对地下水环境进行监测；人工巡查。

(2) 工业广场 1、工业广场 2、井口、炸药库复垦单元定期取土样监测土壤环境质量。

### 3、远期（2054 年 9 月-2058 年 8 月）

#### (1) 塌陷区复垦单元

对预计塌陷区地表变形进行监测；对地下水环境进行监测；人工巡查。

#### (2) 工业广场 1、工业广场 2、井口、炸药库复垦单元。

①定期取土样监测土壤环境质量；

②对工业广场 1、工业广场 2、井口、炸药库复垦单元进行复垦，恢复生态环境；

③土壤质量监测点 2 个（工业广场 1 布设 1 个、工业广场 2 布设 1 个），每年监测一次，每个监测点监测 3 年，共监测 6 次；植被恢复效果监测点 2 个（工业广场 1 布设 1 个、工业广场 2 布设 1 个），每年监测一次，每个监测点监测 3 年，共监测 6 次。

主要是对压占损毁区域复垦成的旱地、林地进行管护。管护面积 7.6234hm<sup>2</sup>，管护期 3 年。

## 二、总体经费估算

### (一) 经费估算依据

#### 1、估算依据

(1) 《土地复垦方案编制实务》（2011 年 6 月原国土资源部土地整理中心编著）；

(2) 《黑龙江省土地开发整理项目预算定额标准》（黑财建〔2013〕294 号）；

(3) 《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）；

(4) 第 5 章矿区生态修复措施与工程设计以及工程量测算；

(5) 《地质调查项目预算标准》（2021 年）；

(6) 《黑龙江省地质勘查预算标准》（2014 年）；

(7) 材料价格采用鸡西市 2025 年 4 季度市场均价。

## 2、取费标准和计算方法的说明

### (1) 基础单价

#### ①人工工资

人工预算单价按《黑龙江省土地开发整理项目预算编制规定》(黑财建(2013)294号),确定甲类工和乙类工的日工资水平。本方案确定甲类工的工日单价 58.04 元/工日,乙类工的工日单价为 45.03 元/工日。

表 6-2 人工估算单价计算表

地区类别	六类地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	540 元/月×1×12 月÷(250-10) 工日	27.00
2	辅助工资		8.94
(1)	地区津贴	45 元/月×12 月÷(250-10) 工日	2.25
(2)	施工津贴	3.5 元/天×365 天×0.95÷(250-10) 工日	5.06
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5) /2×0.20	0.80
(4)	节日加班津贴	27.00×(3-1)×11÷250 工日×0.35	0.83
3	工资附加费		22.10
(1)	职工福利基金	(27.00+8.94)×14%	5.03
(2)	工会经费	(27.00+8.94)×2%	0.72
(3)	养老保险基金	(27.00+8.94)×30%	10.78
(4)	医疗保险费	(27.00+8.94)×4.0%	1.44
(5)	工伤保险费	(27.00+8.94)×1.5%	0.54
(6)	职工失业保险基金	(27.00+8.94)×2%	0.72
(7)	住房公积金	(27.00+8.94)×8%	2.88
4	人工工日预算单价	27.00+8.94+21.38	<b>58.04</b>

表 6-3 人工估算单价计算表

地区类别	六类地区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	445 元/月×1×12 月÷(250-10) 工日	22.25
2	辅助工资		5.63
(1)	地区津贴	45 元/月×12 月÷(250-10) 工日	2.25
(2)	施工津贴	2.0 元/天×365 天×0.95÷(250-10) 工日	2.89
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5) /2×0.05	0.20

(4)	节日加班津贴	22.25×(3-1)×11÷250 工日×0.15	0.29
3	工资附加费		17.15
(1)	职工福利基金	(22.25+5.63)×14%	3.90
(2)	工会经费	(22.25+5.63)×2%	0.56
(3)	养老保险基金	(22.25+5.63)×30%	8.36
(4)	医疗保险费	(22.25+5.63)×4.0%	1.12
(5)	工伤保险费	(22.25+5.63)×1.5%	0.42
(6)	职工失业保险基金	(22.25+5.63)×2%	0.56
(7)	住房公积金	(22.25+5.63)×8%	2.23
4	人工工日预算单价	22.25+5.63+16.59	<b>45.03</b>

## ②机械使用费

根据主体工程机械使用费并参照《黑龙江省土地开发整理项目施工机械台班费定额》的施工机械的台班定额计算。施工机械使用费中耗用油料的费用，限价以内作为台班费定额，超出限价部分在单价分析表内列入材料价差部分。

表 6-4 机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费用									
				二类费用合计	人工费(元/日)		动力燃料费小计	汽油(元/kg)		柴油(元/kg)		电(元/kw.h)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额
1002	单斗挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	776.49	336.41	440.08	2	116.08	324			72	324		
1013	推土机 59KW	389.54	75.46	314.08	2	116.08	198			44	198		
1021	拖拉机履带式 59KW	461.98	98.4	363.58	2	116.08	247.5			55	247.5		
4012	自卸汽车柴油 8t	534.55	206.97	327.58	2	116.08	211.5			47	211.5		
1077	蛙式打夯机 2.8kw	146.19	6.89	139.30	2	116.08	23.22					18	23.22
4034	洒水车 2500L	100.52											
1052	三铧犁	11.37	11.37	0									
1016	推土机 103KW	773.8	311.22	462.58	2	116.08	346.5			77	346.5		
1035	羊角碾 5-7t	12.09	12.09			0.00					0.00		
1022	拖拉机履带式 74KW	560.54	142.96	417.58	2	116.08	301.50			67	301.50		
1054	刨毛机	362.48	78.10	284.38	2	116.08	168.30			37.4	168.30		

### ③主要材料费

柴油(0#)预算价 7.14 元/kg，差价 2.64 元/kg；樟子松 8.00 元/株；高羊茅草籽 30 元/kg；复合肥料 2530.00 元/t；警示牌 250 元/块。均为 2025 年四季度不含税计算到场价。运杂费计算详见表 8-6，采购及保管费按照《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）按 2.17%计费，保险费用取原价的 2‰。

表 6-5 主要材料预算价格计算表

编号	名称及规格	单位	地区	单位		材料价格(元)								
				毛重	运费	原价(含税)	原价(不含税)	运杂费	运到工地 仓库价格	采购及 保管费	保险费	预算价	材料限价	材料价差
				(吨)	(元)									
1	柴油(0#)	t	鸡西市	1								7144.62	4500	2644.62
2	汽油(92)	t	鸡西市	1								9501.42		9501.42
3	水泥32.5	t	鸡西市	1	27.69		361	27.69	388.69	7.77	0.72	397.19	300	97.19
4	块石	m <sup>3</sup>	鸡西市									83.00	60	23.00
5	砂	m <sup>3</sup>	鸡西市									77.89	60	17.89
6	水泥砂浆	m <sup>3</sup>	鸡西市									186.11		
7	复合肥料	t	鸡西市				2530.00							
8	警示牌	块	鸡西市									250.00		
9	樟子松	株										8.00		
10	高羊茅草籽	kg	鸡西市									30.00		

表 6-6 砂浆配比表

砂浆类别	砂浆强度等级	水泥32.5			砂		水		单价(元)
		t		单价	m <sup>3</sup>	单价	m <sup>3</sup>	单价	
水泥砂浆	M15	0.405		300.00	1.070	60.00	0.243	1.69	186.11

### 3、费用构成及相关费率

(1) 本项目治理工程总造价由工程施工费、其他费用(包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管费)、预备费组成。在预算中，以元为单位，四舍五入后取小数点后两位计到分。费率取费依据《黑龙江省土地开发整理项目预算编制规定》计取。

## (2) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金组成。

①直接费：包括直接工程费与措施费。

直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费。

人工费：指直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用。包括基本工资、辅助工资和工资附加费。

人工费=定额劳动量（工时）×人工预算单价(元/工时)

材料费：指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料费和周转性材料摊销费。材料预算价格一般包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购及保管费五项。采购及保管费按材料运到工地仓库价格的 2.17%计算。

施工机械使用费：指消耗在工程项目上的机械磨损，维修和动力燃料等费用。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，以不含税价格进行计算。

在以上三项费用的计算，均根据《黑龙江省土地开发整理项目预算编制规定》进行。物价参照地方物价标准。

措施费：措施费指为完成工程施工，发生于该工程前和施工过程中非工程实体的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工措施费。依据《黑龙江省土地开发整理项目预算编制规定》，措施费可按直接工程费的 5%~7%计算。本方案按 5%计。

### ②间接费

依据《土地复垦方案编制实务》（2011年6月原国土资源部土地整理中心编著），间费由规费和企业管理费组成。本方案按 5%计。

### ③利润

利润是指按规定应计入工程造价的利润。依据《土地复垦方案编制实务》（2011年6月原国土资源部土地整理中心编著），利润率取 7%，计算基础为直接费与间接费两项之和。

### ④税金

指国家税法规定的应计入工程造价内的增值税。计算公式为：

税金=（直接工程费+间接费+利润+材料价差）×增值税税率

税前工程造价为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润、材料价差之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算。税前工程造价以不含增值税价格为计算基础，计取各项费用。依据《财政部公告 2019 年第 39 号》规定，税率按 9% 计算。

#### 设备购置费

设备购置费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。本项目不涉及此项。

#### (4) 其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工资收费、业主管理费和土地治理监测费构成。取费标准依据《土地复垦方案编制实务》（2011 年 6 月原国土资源部土地整理中心编著）取费。

##### ①前期工作费

前期工作费主要包括土地清查费、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。参照《土地复垦方案编制实务》（2011 年 6 月原国土资源部土地整理中心编著），结合项目特点，前期工作费按工程施工费和设备购置费的 5% 计取。

##### ②工程监理费

工程监理费指工程承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用。以工程施工费、监测与管护费和设备费为计算基数，根据《土地复垦方案编制实务》（2011 年 6 月原国土资源部土地整理中心编著）计取或者按照施工费的 2%-3% 计取。本次评估按照工程施工费的 2% 计取。

##### ③竣工资收费

竣工资收费是指复垦工程完工后，因工程竣工验收、决算、成果管理等发生的各项费用，主要包括：工程复核费、工程验收费、工程决算编制与审计费、复垦后土地重估与登记费和标识设定费。根据《土地复垦方案编制实务》（2011 年 6 月原国土资源部土地整理中心编著）竣工资收费工程施工费的 3% 计取。

##### ④业主管理费

业主管理费是业主单位在项目立项、筹建、建设等过程中所发生的费用。参照《土地复垦方案编制实务（2011 年 6 月原国土资源部土地整理中心编著）》，

结合项目特点，业主管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的 2.8% 计取。

#### ⑤ 监测与管护费

1) 监测费 矿山地质环境保护与土地复垦期内为监测地质灾害、水文、土地损毁状况及土地复垦效果所发生的各项费用。

##### ① 矿山地质环境监测

矿山地质环境监测费主要由矿山沉陷变形监测费、水环境监测费、人工巡查费等组成。费用估算根据《地质调查项目预算标准》（2014 年），并参照同类矿山地质环境监测取费标准确定。

表 6-8 地质环境监测单价表

分类	监测内容	频率	单位	单价（元）	
矿山沉陷变形监测	采空塌陷监测	监测点设置	点	400	
		1 次/季度·点	点·次	50	
	高分卫星影像监测	1 次/年·次	次	10000	
土环境监测	土壤监测	1 次/年·点	次	800	
水环境监测	地下水动态监测	监测点设置	点	400	
		水位、水量测量	次	150	
		水质分析	简分析	组	120
			全分析	组	390
人工巡查	地质环境问题	1 次/月	次	120	

##### ② 土地复垦监测

监测费是指在生产过程中，对可能产生的新的损毁范围和复垦效果进行监测所需要的费用：监测人员工资、监测设备费用等。根据市场调查，土地复垦效果植被监测 200.00 元/点次，土壤质量监测 700.00 元/点次。

2) 管护费 管护工程量与最短管护时间随项目区位条件、植被种类差异较大，本方案设计管护时间为 3 年。

#### (5) 预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。预备费包括基本预备费、价差预备费和风险金。

### ①预备费

基本预备费是为了解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。参照《土地复垦方案编制实务（2011年6月原国土资源部土地整理中心编著）》，按工程施工费、设备费和其他费用三项之和的8.00%计取。

### ②价差预备费

考虑到物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需要计算动态投资（价差预备费）计算。

假设项目生产服务年限为n年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数(r)计算，若每年的静态投资费为 $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ ..... $a_n$ (万元)，则第i年的价差预备费 $W_i$ ： $W_i=a_i[(1+r)^n-1]$ ，参照中国统计局发布的《国民经济和社会发展统计公报》公布的数据，2024年黑龙江省CPI增长率为2.6%。

其中： $a_i$ —第i年的静态投资费

$r$ —价格上涨指数，本方案取2.6%

$W_i$ —第i年的价差预备费

### ③风险金

风险金时值可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本项目开采年限较长，复垦过程中发生风险金的概率较大，本项目风险金按工程施工费与其他费用之和的5%计取。

## (二) 单项工程量及其经费估算

### 1、单项工程量

本方案第四章对该矿山需要实施的矿山生态修复工程进行了部署，并对工程量进行了初步估算。单项工程量详见表6-9。

表 6-9 矿山生态修复工程单项工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	警示牌工程		
1	警示牌	个	12
二	表土养护工程		
1	表土养护	hm <sup>2</sup>	2.48
三	地貌重塑工程		
2	井口回填		
(1)	建筑物拆除	100m <sup>3</sup>	91.57
(2)	井口回填	100m <sup>3</sup>	40.05
(3)	浆砌块石（挡土墙）	100m <sup>3</sup>	0.40

(4)	井口回填夯实	100m <sup>3</sup>	32.04
3	清运工程	100m <sup>3</sup>	34.80
四	土壤重构工程		
1	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	7.62
2	表土回填	100m <sup>3</sup>	206.16
3	表土平整	100m <sup>3</sup>	228.70
4	施复合肥	hm <sup>2</sup>	7.62
五	植被重建工程		
1	种植樟子松	100 株	23.46
2	撒播高羊茅草籽	hm <sup>2</sup>	7.62

## 2、单项经费估算

本项目生态修复估算工程施工费 117.23 万元、其他费用 15.33 万元、监测与管护费 73.86 万元、预备费 17.23 万元，共计静态估算投资额合计 223.65 万元。生态修复费用估算详见表 6-10 至表 6-27。

表 6-10 生态修复费用估算总表（静态）

序号	工程或费用名称	费用/万元	费率/%
1	工程施工费	117.23	52.42
2	设备费		
3	其他费用	15.33	6.85
4	监测与管护费	73.86	33.02
(1)	矿山地质环境监测	64.41	
(2)	复垦效果监测	0.12	
(3)	土壤质量监测	0.42	
(4)	管护费	8.91	
5	预备费	17.23	7.70
(1)	基本预备费	10.60	
(2)	风险金	6.63	
6	静态总投资	223.65	100

表 6-11 工程施工费估算总表

序号	定额编号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		警示牌工程				2400.00

1		警示牌	个	12	200	2400.00
二		表土养护工程				8107.99
1	9-030	表土养护	hm <sup>2</sup>	2.48	3269.35	8107.99
三		地貌重塑工程				488341.06
1		井口回填				404790.43
(1)	2-282	建筑物拆除	100m <sup>3</sup>	91.57	2400.88	219848.58
(2)	2-283	井口回填	100m <sup>3</sup>	40.05	2669.17	106900.26
(3)	3-020	浆砌块石(挡土墙)	100m <sup>3</sup>	0.40	30716.35	12286.54
(4)	1-410	井口回填夯实	100m <sup>3</sup>	32.04	2052.28	65755.05
2	2-282	清理工程	100m <sup>3</sup>	34.80	2400.88	83550.62
四		土壤重构工程				605765.68
1	1-064	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	7.62	1906.10	14524.48
2	1-304	表土回填	100m <sup>3</sup>	206.16	2060.12	424714.34
3	1-185	表土平整	100m <sup>3</sup>	228.70	650.90	148860.83
4	补 1	施复合肥	hm <sup>2</sup>	7.62	2745.54	20921.01
五		植被重建工程				64380.38
1		种植樟子松	100 株	23.46	1682.35	39467.93
2	9-030	撒播高羊茅草籽	hm <sup>2</sup>	7.62	3269.35	24912.45
总计			—	—	—	1172250.09

表 6-12 地质环境监测费用汇总表

分类	监测内容	频率	单位	工程量	单价(元)	概算费用(元)
矿山沉降变形监测	采空塌陷监测	监测点设置	点	5	400	2000
		1 次/季度·点	点·次	570	50	28500
土环境监测	土壤监测	1 次/年·点	次	56	800	44800
	高分卫星影像检测	1 次/年·点	次	28	10000	280000
水环境监测	地下水动态监	监测点设置	点	2	400	800

	测	水位、水量测量		次	228	150	34200
		水质 分析	简分析	组	570	120	68400
			全分析	组	114	390	44460
人工巡查	地质环境问题	1次/月		次	399	120	47880
合计							644080

表 6-13 监测与管护费预算表

项目内容	单位	工作量	单价	估算费用(元)
土壤质量监测	次	6	700	4200.00
恢复效果监测费	次	6	200	1200.00
管护费(补2)	hm <sup>2</sup>	7.62*3年	3895.48	89050.67
合计	-	-	-	94450.67

6-14 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额(元)
	(1)	(2)	(3)
1	前期工作费	1172250.09×费率 5%	58612.50
2	工程监理费	1172250.09×费率 2%	23445.00
3	竣工验收费	1172250.09×费率 3%	35167.50
4	业主管理费	1289475.10×费率 2.8%	36105.30
总计		1+2+3+4	153330.30

表 6-15 工程施工基本预备费

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率	合计(元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
一	基本预备费	1172250.09	—	153330.30	1325580.39	8%	106046.43
总计							106046.43

表 6-16 工程施工风险金

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率	合计(元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
一	风险金	1172250.09	—	153330.30	1325580.39	5%	66279.02
总计							66279.02

表 6-16 1m<sup>3</sup> 挖掘机装石碴自卸汽车运输（建筑物拆除）

定额编号：2-282

定额单位：100m<sup>3</sup>

工作内容：挖装、运输、卸除、空回。 运距 0-0.5km。

金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1654.60
(一)	直接工程费				1575.81
1	人工费				121.10
(1)	甲类工	工日	0.1	58.04	5.80
(2)	乙类工	工日	2.5	45.03	112.58
(3)	其他人工费	%	2.3	118.38	2.72
2	材料费				
3	机械费				1454.71
(1)	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.6	776.49	465.89
(2)	推土机 59kw	台班	0.3	389.54	116.86
(3)	自卸汽车 8t	台班	1.57	534.55	839.24
(4)	其他机械费	%	2.3	1422.00	32.71
(二)	措施费	%	5	1575.81	78.79
二	间接费	%	5	1654.60	82.73
三	利润	%	7	1737.33	121.61
四	材料价差				343.70
1	柴油	kg	130.19	2.64	343.70
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	2202.64	198.24
合计					2400.88

表 6-17 1m<sup>3</sup> 挖掘机装石碴自卸汽车运输（清理工程）

定额编号：2-283

定额单位：100m<sup>3</sup>

工作内容：装、运、卸、空回。 运距 0.5-1km。

金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1838.34
(一)	直接工程费				1750.80
1	人工费				121.10
(1)	甲类工	工日	0.1	58.04	5.80
(2)	乙类工	工日	2.5	45.03	112.58
(3)	其他人工费	%	2.3	118.38	2.72
2	材料费				
3	机械费				1629.70
(1)	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.6	776.49	465.89
(2)	推土机 59kw	台班	0.3	389.54	116.86
(3)	自卸汽车 8t	台班	1.89	534.55	1010.30
(4)	其他机械费	%	2.3	1593.06	36.64
(二)	措施费	%	5	1750.80	87.54
二	间接费	%	5	1838.34	91.92
三	利润	%	7	1930.26	135.12
四	材料价差				386.31

1	柴油	kg			383.41
五	未计价材料费		145.23	2.64	383.41
六	税金	%	9	2448.78	220.39
合计			-	-	2669.17

表 6-18 井口回填夯实

定额编号：1-410

定额单位：100m<sup>3</sup>

工作内容：夯填土包括 5m 内取土、倒土、平土、洒水、夯实。 金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1675.85
(一)	直接工程费				1596.05
1	人工费				1259.96
(1)	甲类工	工日	1.3	58.04	75.45
(2)	乙类工	工日	25.1	45.03	1130.25
(3)	其他人工费	%	4.5	1205.70	54.26
2	材料费				
3	机械费				336.09
(1)	蛙式打夯机 2.8kw	台班	2.2	146.19	321.62
(2)	其他机械费	%	4.5	321.62	14.47
(二)	措施费	%	5	1596.05	79.80
二	间接费	%	5	1675.85	83.79
三	利润	%	7	1759.65	123.18
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1882.82	169.46
合计					2052.28

表 6-19 平整推土机推土（一、二类土）

定额编号：1-185

定额单位：100m<sup>3</sup>

工作内容：推送、运送、卸除、拖平、空回。 金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				442.85
(一)	直接工程费				421.76
1	人工费				23.64
(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	0.5	45.03	22.52
(3)	其他人工费	%	5	22.52	1.13
2	材料费				
3	机械费				398.12
(1)	推土机 103KW	台班	0.49	773.80	379.16
(2)	其他机械费	%	5	379.16	18.96
(二)	措施费	%	5	421.76	21.09
二	间接费	%	5	442.85	22.14
三	利润	%	7	464.99	32.55
四	材料价差				99.61

1	柴油	kg	37.73	2.64	99.61
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	597.16	53.74
合计			-	-	650.90

表 6-20 1m<sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土（表土回填）

定额编号：1-304

定额单位：100m<sup>3</sup>

工作内容：挖装、运输、卸除、空回。 运距 4-5km。

金额单位：元

序号	项目名称	单 位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				1382.22
(一)	直接工程费				1316.40
1	人工费				41.61
(1)	甲类工	工日	0.09	58.04	5.22
(2)	乙类工	工日	0.79	45.03	35.57
(3)	其他人工费	%	2	40.79	0.82
2	机械费				1274.79
(1)	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.19	776.49	147.53
(2)	推土机 59kw	台班	0.14	389.54	54.54
(3)	自卸汽车 8t	台班	1.96	534.55	1047.72
(4)	其他机械费	%	2	1249.79	25.00
(二)	措施费	%	5	1316.40	65.82
二	间接费	%	5	1382.22	69.11
三	利润	%	7	1451.33	101.59
四	材料价差				337.10
1	柴油	kg	127.69	2.64	337.10
五	未计价材料 费				
六	税金	%	9	1890.02	170.10
合 计		—	-	-	2060.12

表 6-21 土地翻耕（三类土）

定额编号：1-064

定额单位：hm<sup>2</sup>

工作内容：松土

金额单位：元

编号	项目名称	单 位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				1370.39
(一)	直接工程费				1305.13
1	人工费				620.10
(1)	甲类工	工日	0.7	58.04	40.63
(2)	乙类工	工日	12.8	45.03	576.38
(3)	其他人工费	%	0.5	617.01	3.09
2	材料费				

3	机械费				685.03
(1)	拖拉机履带式 59KW	台班	1.44	461.98	665.25
(2)	三铧犁	台班	1.44	11.37	16.37
(3)	其他机械费	%	0.5	681.62	3.41
(二)	措施费	%	5	1305.13	65.26
二	间接费	%	5	1370.39	68.52
三	利润	%	7	1438.91	100.72
四	材料价差				209.09
1	柴油	kg	79.2	2.64	209.09
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1748.72	157.38
合计					1906.10

表6-22 土壤培肥工程

定额编号：补 1

定额单位：hm<sup>2</sup>

工作内容：有机肥撒播。

金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2241.96
(一)	直接工程费				2135.20
1	人工费				90.96
(1)	甲类工	工日		58.04	
(2)	乙类工	工日	2	45.03	90.06
(3)	其他人工费	%	1	90.06	0.90
2	材料费				2044.24
(1)	复合肥料	T	0.8	2530.00	2024.00
(2)	其他材料费	%	1	2024.00	20.24
3	机械费				
(二)	措施费	%	5	2135.20	106.76
二	间接费	%	5	2241.96	112.10
三	利润	%	7	2354.06	164.78
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	2518.84	226.70
合计					2745.54

表 6-23 撒播高羊茅草

定额编号：9-030

定额单位：hm<sup>2</sup>

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土。

金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2669.69
(一)	直接工程费				2542.56
1	人工费				94.56
(1)	甲类工	工日			

(2)	乙类工	工日	2.1	45.03	94.56
2	材料费				2448.00
(1)	高羊茅草籽	kg	80	30.00	2400.00
(2)	其他材料费	%	2	2400.00	48.00
3	机械费				
(二)	措施费	%	5	2542.56	127.13
二	间接费	%	5	2669.69	133.48
三	利润	%	7	2803.18	196.22
四	材料价差				
五	税金	%	9	2999.40	269.95
合计					3269.35

表 6-24 浆砌块石

定额编号：3-020

定额单位：100m<sup>3</sup>

工作内容：选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝。

金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				21067.38
(一)	直接工程费				20064.17
1	人工费				7070.82
(1)	甲类工	工日	7.70	58.04	446.91
(2)	乙类工	工日	147.10	45.03	6623.91
	其他费用	%	0.50	7070.82	35.35
2	材料费				12993.35
(1)	块石	m <sup>3</sup>	108.00	60.00	6480.00
(2)	砂浆	m <sup>3</sup>	34.65	186.11	6448.71
	其他费用		0.50	12928.71	64.64
(二)	措施费	%	5.00	20064.17	1003.21
二	间接费	%	5.00	21067.38	1053.37
三	利润	%	7.00	22120.75	1548.45
四	材料价差				4510.94
(1)	水泥	t	14.03	97.19	1363.58
(2)	沙子	m <sup>3</sup>	37.08	17.89	663.36
(3)	块石	m <sup>3</sup>	108.00	23.00	2484.00
五	税金	%	9.00	28180.14	2536.21
合计					30716.35

表 6-25 种植乔木樟子松

定额编号：9-002

定额单位：100 株

工作内容：挖坑，栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。

金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1101.42
(一)	直接工程费				1048.97
1	人工费				534.01
(1)	甲类工	工日			0.00
(2)	乙类工	工日	11.80	45.03	531.35
(3)	其他人工费	%	0.50	531.35	2.66
2	材料费				514.96

(1)	樟子松	株	102.00	5.00	510.00
(2)	水	m <sup>3</sup>	2.00	1.20	2.40
(3)	其他材料费	%	0.50	512.40	2.56
(二)	措施费	%	5.00	1048.97	52.45
二	间接费	%	5.00	1101.42	55.07
三	利润	%	7.00	1156.49	80.95
四	材料价差				306.00
1	樟子松	株	102.00	3.00	306.00
五	税金	%	9.00	1543.44	138.91
合计					1682.35

表 6-26 管护工程施工费单价分析表

定额编号：补 2

定额单位：hm<sup>2</sup>

工作内容：洒水车喷灌等管护工作所发生的费用，

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3180.99
(一)	直接工程费				3029.51
1	人工费				2476.65
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	50	45.03	2251.5
	其他费用	%	10	2251.5	225.15
2	机械费				552.86
	洒水车	台班	5	100.52	502.6
	其他费用	%	10	502.6	50.26
(二)	措施费	%	5	3029.51	151.48
二	间接费	%	5	3180.99	159.05
三	利润	%	7	3340.03	233.80
四	税金	%	9	3573.84	321.65
合计	-	-	-	-	3895.48

表 6-27 工程施工费单价估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	直接费单价 (万元)	措施费 (万元)	间接费 (万元)	利润 (万元)	税金 (万元)	综合单价(万 元)
一	地貌重塑工程								
(一)	井口回填								
1	建筑物拆除	m <sup>3</sup>	100	0.1655	0.0078	0.0827	0.0121	0.0198	0.2400
2	井口回填	m <sup>3</sup>	100	0.1838	0.0087	0.0091	0.0135	0.0220	0.2669
3	浆砌块石 (挡土墙)	m <sup>3</sup>	100	2.1067	0.1003	0.1053	0.1548	0.2536	3.0716
4	井口回填夯实	m <sup>3</sup>	100	0.1675	0.0079	0.0083	0.0123	0.0169	0.2052
5	清理工程	m <sup>3</sup>	100	0.1838	0.0087	0.0091	0.0135	0.0220	0.2669
二	土地重构工程								
(一)	表土养护工程								
1	表土养护	hm <sup>2</sup>	1	0.2669	0.0127	0.0133	0.0196	0.0269	0.3269
(二)	覆土工程								
1	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	1	0.1370	0.0065	0.0068	0.0100	0.0157	0.1906
2	表土回填	m <sup>3</sup>	100	0.1382	0.0065	0.0069	0.0101	0.0170	0.2060
3	表土平整	m <sup>3</sup>	100	0.0442	0.0021	0.0022	0.0032	0.0053	0.0651
4	施复合肥	hm <sup>2</sup>	1	0.2241	0.0106	0.0112	0.0164	0.0226	0.2745
三	植被重建工程								
(一)	植被重塑								
1	种植樟子松	株	100	0.1101	0.0052	0.0055	0.0080	0.0138	0.1682
2	播撒高羊茅草籽	hm <sup>2</sup>	1	0.2669	0.0127	0.0133	0.0196	0.0269	0.3269
四	监测工程								
(一)	矿山沉陷变形监测								
1	采空塌陷监测								0.0400
(二)	土环境监测								

1	土壤监测	次	1						0.0800
2	高分卫星影像检测	次	1						1.0000
(三)	水环境监测								
2	地下水动态监测	次	1						0.0150
(四)	人工巡查								
1	地质环境问题	次	1						0.0120
(五)	土地复垦与环境监测								
1	土壤质量监测	次	1						0.0700
2	恢复效果监测	次	1						0.0200
五	管护工程								
1	管护费	hm <sup>2</sup>	1	0.3180	0.0151	0.0159	0.0233	0.0321	0.3895

### (三) 总工程量及其经费估算

#### 1、总工程量

表 6-28 矿山生态修复工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	警示牌工程		
1	警示牌	个	12
二	表土养护工程		
1	表土养护	hm <sup>2</sup>	2.48
三	地貌重塑工程		
2	井口回填		
(1)	建筑物拆除	100m <sup>3</sup>	91.57
(2)	井口回填	100m <sup>3</sup>	40.05
(3)	浆砌块石(挡土墙)	100m <sup>3</sup>	0.40
(4)	井口回填夯实	100m <sup>3</sup>	32.04
3	清运工程	100m <sup>3</sup>	34.80
四	土壤重构工程		
1	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	7.62
2	表土回填	100m <sup>3</sup>	206.16
3	表土平整	100m <sup>3</sup>	228.70
4	施复合肥	hm <sup>2</sup>	7.6234
五	植被重建工程		
1	种植樟子松	100 株	23.46
2	撒播高羊茅草籽	hm <sup>2</sup>	7.62

表 6-29 地质环境监测工程量表

分类	监测内容	频率	单位	工程量	
矿山沉陷变形监测	地面塌陷监测	监测点设置	点	5	
		1 次/季度·点·28.50 年	点·次	570	
	高分卫星影像监测	1 次/年·次·28.50 年	点·次	28	
土环境监测	土壤监测	1 次/年·点·28.50 年	次	2	
				56	
水环境监测	地下水动态监测	监测点设置	点	2	
		水位、水量测量	次	228	
		水质分析	简分析	组	570
			全分析	组	114
人工巡查	地质环境问题	1 次/月	次	399	

表 6-30 监测和管护工程测算统计表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	监测工程			

1)	土壤质量监测	次	6	(1次/点·年×2点)×3年
2)	复垦植被效果监测	次	6	(1次/点·年×2点)×3年
2	管护工程	公顷	7.62	3年

## 2、总经费估算

本项目生态修复估算静态投资为 223.65 万元，复垦面积 7.6234hm<sup>2</sup>，每亩静态投资 1.96 万元；估算动态投资 372.64 万元，每亩动态投资 3.26 万元。生态修复费用估算详见表 6-31。

表 6-31 生态修复费用估算总表（动态）

序号	工程或费用名称	费用/万元	费率/%
1	工程施工费	117.23	31.46
2	设备费		
3	其他费用	15.33	4.11
4	监测与管护费	73.86	19.82
(1)	矿山地质环境监测	64.41	
(2)	复垦效果监测	0.12	
(3)	土壤质量监测	0.42	
(4)	管护费	8.91	
5	预备费	166.22	44.61
(1)	基本预备费	10.60	
(2)	价差预备费	148.99	
(3)	风险金	6.63	
6	静态总投资	223.65	
7	动态总投资	372.64	100

表 6-32 矿区生态修复价差预备费估算表

年份（年）	静态投资（万元）	1+r	i-1	价差系数	价差预备费（万元）
2026	2.76	1.026	0	0.000	0.00
2027	2.76	1.026	1	0.026	0.07
2028	2.76	1.026	2	0.053	0.15
2029	2.76	1.026	3	0.080	0.22
2030	2.76	1.026	4	0.108	0.30
2031	2.76	1.026	5	0.137	0.38
2032	2.76	1.026	6	0.166	0.46
2033	2.76	1.026	7	0.197	0.54
2034	2.76	1.026	8	0.228	0.63

2035	2.76	1.026	9	0.260	0.72
2036	2.76	1.026	10	0.293	0.81
2037	2.76	1.026	11	0.326	0.90
2038	2.76	1.026	12	0.354	0.98
2039	2.76	1.026	13	0.380	1.05
2040	2.76	1.026	14	0.406	1.12
2041	2.76	1.026	15	0.432	1.19
2042	2.76	1.026	16	0.458	1.26
2043	2.76	1.026	17	0.486	1.34
2044	2.76	1.026	18	0.512	1.41
2045	2.76	1.026	19	0.538	1.48
2046	2.76	1.026	20	0.574	1.58
2047	2.76	1.026	21	0.600	1.66
2048	2.76	1.026	22	0.626	1.73
2049	2.76	1.026	23	0.652	1.80
2050	2.76	1.026	24	0.678	1.87
2051	2.76	1.026	25	0.704	1.94
2052	2.76	1.026	26	0.732	2.02
2053	2.76	1.026	27	0.758	2.09
2054	2.76	1.026	28	0.786	2.17
2055	134.19	1.026	29	0.812	108.96
2056	3.14	1.026	30	0.838	2.63
2057	3.14	1.026	31	0.866	2.72
2058	3.14	1.026	32	0.893	2.80
合计	223.65				148.99

表 6-33 矿区生态修复动态投资估算表

阶段	年份（年）	静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）	动态投资小计（万元）
近期	2026	2.76	0.00	2.76	14.54
	2027	2.76	0.07	2.83	
	2028	2.76	0.15	2.91	
	2029	2.76	0.22	2.98	
	2030	2.76	0.30	3.06	
中期	2031	2.76	0.38	3.14	97.38
	2032	2.76	0.46	3.22	
	2033	2.76	0.54	3.3	
	2034	2.76	0.63	3.39	
	2035	2.76	0.72	3.48	
	2036	2.76	0.81	3.57	
	2037	2.76	0.90	3.66	
	2038	2.76	0.98	3.74	
	2039	2.76	1.05	3.81	
	2040	2.76	1.12	3.88	
	2041	2.76	1.19	3.95	
	2042	2.76	1.26	4.02	
	2043	2.76	1.34	4.1	
	2044	2.76	1.41	4.17	
	2045	2.76	1.48	4.24	

	2046	2.76	1.58	4.34	
	2047	2.76	1.66	4.42	
	2048	2.76	1.73	4.49	
	2049	2.76	1.80	4.56	
	2050	2.76	1.87	4.63	
	2051	2.76	1.94	4.7	
	2052	2.76	2.02	4.78	
	2053	2.76	2.09	4.85	
	2054	2.76	2.17	4.93	
	远期	2055	134.19	108.96	
2056		3.14	2.63	5.77	
2057		3.14	2.72	5.86	
2058		3.14	2.80	5.94	
合计		223.65	148.99	372.64	372.64

### 三、阶段工作任务与经费安排

根据方案服务期的工程部署和年度实施计划，近期（3年）经费安排及各年度的经费安排表 6-34、6-35。

表 6-34 矿山生态修复工作部署计划表

时间	治理对象	治理措施
2026年3月 -2027年2月	塌陷区复垦单元	1、在预测塌陷区内布置监测点5个；布设地下水环境监测点2个； 2、对预测塌陷区地表变形进行监测； 3、进行地下水环境监测； 4、进行矿山地质环境问题监测； 5、人工巡查。
	工业广场复垦单元	1、对工业广场内的临时排土场进行养护面积0.85hm <sup>2</sup> ； 2、对预测塌陷区地表变形进行监测； 3、定期取土样监测土壤环境质量。
2027年3月 -2028年2月	塌陷区复垦单元	1、对预测塌陷区地表变形进行监测； 2、进行地下水环境监测； 3、进行矿山地质环境问题监测； 4、人工巡查。
	工业广场复垦单元	定期取土样监测土壤环境质量
2028年3月 -2029年2月	塌陷区复垦单元	1、对预测塌陷区地表变形进行监测； 2、进行地下水环境监测； 3、进行矿山地质环境问题监测； 4、人工巡查。
	工业广场复垦单元	定期取土样监测土壤环境质量

2029年3月 -2030年2月	塌陷区复垦单元	1、对预测塌陷区地表变形进行监测； 2、进行地下水环境监测； 3、进行矿山地质环境问题监测； 4、人工巡查。
	工业广场复垦单元	定期取土样监测土壤环境质量
2030年3月 -2031年2月	塌陷区复垦单元	1、对预测塌陷区地表变形进行监测； 2、进行地下水环境监测； 3、进行矿山地质环境问题监测； 4、人工巡查。
	工业广场复垦单元	定期取土样监测土壤环境质量

表 6-35 矿山生态修复近期（3 年）年度经费安排表

阶段	年份（年）	静态投资 （万元）	价差预备费 （万元）	动态投资（万元）
近期	2026年3月-2027年2月	2.76	0.00	2.76
	2027年3月-2028年2月	2.76	0.07	2.83
	2028年3月-2029年2月	2.76	0.15	2.91
合计		8.28	0.22	8.50

## 第七章 保障措施与公众参与

### 一、保障措施

#### （一）组织保障

为了更好地完成土地复垦工作，按照“统一规划、源头控制、防复结合”要求，尽量控制或减少对生态不必要的破坏，做到生态修复与生产建设统一规划，把生态修复指标纳入生产建设计划。企业法人代表即为生态修复的第一责任人，并派专人负责矿山生态环境修复工作。生态修复工作由矿山企业组织实施，应成立矿区生态修复工作领导小组，可下设管理办公室。领导小组组长由矿山企业负责人担任，副组长由主管生产的副矿长担任，小组成员包括生产、测量、地质、环保、财务、保卫等相关部门的负责人。

领导小组主要职责是负责宣传、贯彻矿区生态修复相关法律政策，制定矿区生态修复规划和实施计划；选择生态修复工程施工单位，对施工队伍进行必要的考核，并全程参与工程的实施，组织工程验收；负责生态修复资金调配；负责业务学习培训，防止质量事故和安全事故的发生。

组长负责全面统筹工作；副组长负责协调各部门间的分工合作；小组成员根据自己所在部门的职责做好本职工作和上级领导安排的各项事宜，并加强与其他部门的合作，同时定期向组长及副组长汇报计划制定和项目施工进展情况。

#### （二）技术保障

在本方案实施阶段，对各种生态修复措施进行专项技术施工设计，设计人员进入现场进行指导；方案实施时采用先进的施工手段和合理的施工工序；加强技术培训工作，提高管理能力，保证宝安煤矿开采项目生态修复工作顺利进行，在本方案实施后，加强其后期的生态环境监测和管理抚育工作，充分体现方案实施后的生态效益、经济效益和社会效益。

#### （三）资金保障

根据《财政部、原国土资源部、环境保护部关于取消矿山生态修复恢复保证金建立矿山生态修复恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号），宝安煤矿为本方案生态修复责任人。依据矿山生态环境修复方案和动态监测情况，边生产、边治理，对该矿山在矿产资源勘查、开采活动中造成的矿山生态环境修复问题进

行治理修复。

生态修复的原则是根据本项目开采的实际情况，结合当地的生态修复规划合理安排复垦方案；根据整治后的土地状况，建立起新的土地利用系统，提高土地的生产力。

根据当地的实际情况，本次生态修复费用全部由宝安煤矿承担，列入生产成本。应完善矿区生态修复资金管理辦法，确保复垦资金足额到位安全有效。设立专门账户，根据矿山的生产产量及开发进度，按照矿山的产量进行提取，提取的资金存入专门账户，该账户由当地自然资源行政主管部门和宝安煤矿共同管理，专款专用，从方案服务年限第一年（2026年）开始计提，至宝安煤矿采矿许可证有效期限提前一年提取完毕。

本矿山生态修复投入的资金，将全部纳入矿山生产投资计划。按矿山生产的安排，生态修复资金的提取将在矿山正常生产年限内全部提出，也就是说，在项目正常生产盈利期内提取全部生态修复需要资金，以避免项目结束后，需要生态修复资金过多的不均衡状态，将未来生态修复计划投资按动态至少提前1年提取完毕，利于生态修复方案资金需求安排。

#### （四）矿山生态修复与土地复垦资金预存情况

本方案动态生态修复资金总计 372.64 万元。企业已于 2020—2023 年缴存环境治理与土地复垦保证金 92.48 万元，企业还需预存 280.16 万元。

表 7-1 矿区生态修复年度缴存计划表

序号	时间	年份	矿区生态修复
			总投资（万元）
1	2026 年—2030 年	2026	56.03
		2027	8.00
		2028	8.00
		2029	8.00
		2030	8.00
	小计		88.03
2	2031 年—2054 年		192.13
	合计		280.16

#### （五）监管保障

##### 1、生态修复工程实行招投标与目标责任制度

为保证本工程的顺利实施，并达到预期的目标，本项目实施过程中对公司内部项目承办人员应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；对生态修复工程实行工程招标投标制度，在工程发包标书中应包含本工程的目标与验收要求。

## 2、生态修复工程实行工程监理制度

应将本工程监理纳入公司工程管理制度中检查，工程竣工后，监理公司应提供工程监理报告，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，达到降低造价，保证进度，提高生态修复工程的施工质量。

监理的主要内容为工程合同管理、投资、工期和质量控制，并协调有关各方的关系。对本项目实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等建设全过程实施监理。协助项目法人编写开工报告；审查承包商；组织设计图纸会审；审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家和行业技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程量；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。

## 3、实行生态修复工程开工报告与重大变更报批制度

生态修复工程开工前应向县级地方土地行政管理部门进行通报。为便于工程实施后的管理，应将设计资料及图表、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%项目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、公众参与

矿山的公众参与包括全程参与和全面参与。它是收集当地土地管理及相关部门、矿山企业和矿区周边区域公众对项目占地及开展后期复垦工作的意见和建议，以明确宝安煤矿生态修复的可行性，同时监督矿山生态修复工作的顺利实施，实现矿区矿山生态修复的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥矿山生态修复的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

## （一）公众参与技术路线

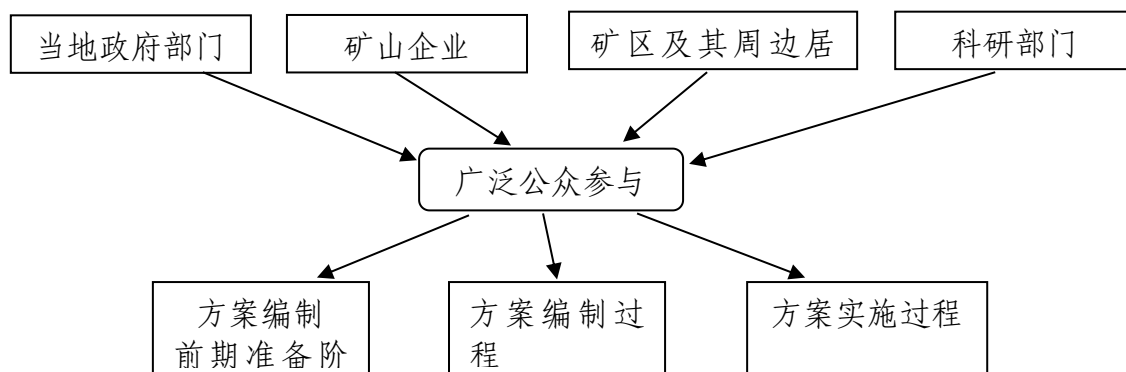


图 7-1 生态修复公众参与技术路线

## （二）公众参与计划

本项目的公众参与包括三个阶段：方案编制前的公众参与、方案编制中的公众参与及方案编制完后的公众参与。

首先，在方案编制之前，编写了项目矿山生态修复调研大纲及公众参与调查表；开展了矿山生态修复的调研工作，并组织了公众参与座谈会。

方案编制过程中，复垦方向的确定也是积极参考了广大群众的意向，并与复垦义务人进行了商讨，为复垦方案的真实性和可操作性奠定了基础。

方案初稿编制完成后，采矿权人与编制单位共同讨论了方案的具体情况，使得本方案可以更加完善。

## （三）公众参与调查涉及的主要内容

### 1、调查问卷的发放

方案编制人员采取问卷调查的形式，公开征集矿山领导、职工和当地居民的意见。收集矿区周边公众对于矿区开采以及复垦工作的意见。

### 2、调查对象及问卷发放

为充分反映公众对本项目的意见，使调查结果具有代表性，本次调查共发放调查表 20 份，收回有效调查表 20 份，回收率 100%，公众参与人员统计情况见表 7-2 所示。

表 7-2 公众参与人员统计情况表

单位名称	调查份数 (份)	按年龄构成分组 (岁)			按文化程度分组		
		25-40	41-55	56 以上	小学	初中、高中	中专以上
周边居民	20	1	3	16	10	6	4
合计	20	1	3	16	10	6	4

### 3、调查结果统计

通过对收回的调查问卷整理、分析，获得公众参与问卷调查结果统计表，见表 7-3。

表 7-3 公众参与问卷调查结果统计表

序号	问 题	统计结果 (%)		
		A	B	C
1	您对本项目了解程度： A 很了解； B 一般了解； C 不了解；	95	5	
2	您认为本项目是否有利于地方经济发展： A 是； B 否； C 不清楚；	90	5	5
3	是否担心开采影响生态环境？ A 担心； B 不担心； C 无所谓；	90	10	0
4	您了解矿区生态修复吗： A 了解； B 不了解； C 不清楚；	50	40	10
5	您认为生态修复能否恢复当地生态环境？ A 能； B 不能； C 不清楚；	70	20	10
6	(了解生态修复后) 您支持矿区生态修复吗？ A 支持； B 不支持； C 无所谓	70	10	20
7	您认为本项目矿区生态修复事宜方向是什么？ A 耕地； B 林地； C 草地	30	20	50
8	您愿意监督或参与生态修复吗？ A 愿意； B 不愿意； C 无所谓	30	10	60

### 4、问卷调查结果分析

由数据可知，大多数受调查者认为复垦对于恢复当地生态环境还是充满信心，但也有少数受调查者有一定程度的担忧，这就更加促使我们必须把土地复垦工作一步步落到实处，恢复由于采矿损毁的当地的生态环境。绝大部分受调查者都意识到土地复垦的必要性，这对于本矿土地复垦工作的开展打下了良好的群众基础。

#### （四）当地相关部门的参与

在本次矿山生态修复的调研过程中，当地自然资源、农业、林业等职能部门相关负责人对项目的生态修复工作提出如下几点要求和建议：

a)要求项目区确定的复垦土地用途须符合国土空间总体规划。

b)据项目区实际情况，建议复垦方向以生态恢复为主。

c)提出要求和建议内容结合矿区生态修复内容完善，工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。

d)要求确保复垦后林地成活率和覆盖率不低于现状。

#### （五）土地复垦受益人的参与

本复垦方案实施后，主要的受益人有周边居民及矿上工人，多数人认为生态修复应尽量做到监测为主，及时发现及时采取措施预防并进行工程治理。

### 三、效益分析

生态修复将改变生态环境，影响生产与生活，生态修复效益包括生态效益、社会效益和经济效益，三者复垦的不同阶段呈现规律变化：本项目前期可解决就业为主的社会效益，中期可以实现生态和经济效益，后期可以获得三者的综合效益。

#### （一）经济效益

生态修复工程的经济效益体现在直接经济效益以及间接经济效益两个方面。其中，直接经济效益是指通过生态修复工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过生态修复工程实施而减少的对环境破坏等需要的生态补偿。

##### 1、直接经济效益

本项目复垦成旱地面积  $6.72\text{hm}^2$ ，直接经济效益按照耕地每年  $2.3\text{万元}/\text{hm}^2$  纯收入计算，每年可产生直接经济效益  $15.46\text{万元}$ ；复垦成林地面积  $0.90\text{hm}^2$ ，直接经济效益按照林地每年  $0.6\text{万元}/\text{hm}^2$  纯收入计算，每年可产生直接经济效益  $0.54\text{万元}$ 。以上耕地、林地每年可产生直接经济效益  $16\text{万元}$ 。

##### 2、间接经济效益

生态修复结合矿山建设过程中的总量控制与循环经济，通过对矿山疏干水与处理回收废水的利用，一方面减少了复垦生态系统管护费用，一方面减少了企业排污费。同时，土地复垦与生态重建起到了很大的水土保持效果，减少了项目影

响区域的水土流失量，改善了矿山生态环境。在一定程度上补偿了生态破坏造成的影响。

## （二）生态效益

通过对矿区生态修复，使被破坏的矿区的生态系统得到改善和加强，有效的改善大气环境、防止水土流失和环境污染，还矿区碧水蓝天；为鸡西市的长期可持续发展提供保障。土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

### 1、对生物多样性的影响

生态修复项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。

### 2、对空气质量和局部小气候的影响

生态修复项目通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，恢复耕地、林地，不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。用置换成本法来计算防护林净化空气的生态服务价值。

## （三）社会效益

1、本工程土地复垦方案实施后，可以减少矿区开采工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失和危害，能够确保矿山的安全生产。

2、矿区复垦能够减少生态环境破坏，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

3、本工程土地复垦项目实施后，通过恢复旱地面积 6.7216hm<sup>2</sup>，林地面积 0.9018hm<sup>2</sup>，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地林业协调发展。

综合可见，本复垦项目对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会效益。

## 第八章 结论

### 一、结论

#### a) 方案服务年限

宝安煤矿位于鸡东县兴农镇北约 20km 宝泉林场，在鸡东县宝泉无烟煤矿勘探区东部，南距鸡东县直距 50km，行政区隶属鸡东县兴农镇管辖，地理坐标：东经\*\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*\*，交通较为方便。开采深度：由 615m 至-200m，开采服务年限 28.50 年，方案服务年限 32.50 年。方案基准年为 2025 年 12 月。

#### b) 问题识别与受损预测

##### 1、现状采矿权全域及外围环境影响区域

综上，矿山将工业广场划为矿山地质环境影响较严重区，面积 7.6234hm<sup>2</sup>；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积 943.6236hm<sup>2</sup>。土地损毁工业广场损毁程度为重度受损，生态受损与退化评估区内工业广场重度受损，评估区其他区域损毁程度为轻度受损。

评估区内地质环境现状问题损毁程度**中度受损**，综合评价结果为**中度影响区**。土地损毁现状问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响区**。生态受损与退化现状问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响区**。

##### 2、预测采矿权全域及外围环境影响区域

综上，将评估区划为矿山地质环境影响严重区，面积 7.6234hm<sup>2</sup>；土地损毁工业广场损毁程度为重度受损，生态受损与退化评估区内工业广场重度受损，评估区内预测塌陷区为较严重区，面积 926.9200hm<sup>2</sup>；其它区域为较轻区，面积 17.4770hm<sup>2</sup>。

评估区内地质环境预测问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响区**。土地损毁预测问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响区**。生态受损与退化预测问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响区**。

#### c) 土地复垦方向

依据项目区国土空间总体规划要求和土地适宜性评价结果，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，确定项目区复垦土地的最佳利用方向，并划分土地复垦单元。

##### 1) 工业广场 1：终采后对工业广场进行平整、覆土，覆土后复垦成旱地、

林地是适宜的，复垦为旱地 5.1527hm<sup>2</sup>，复垦为乔木林地面积为 0.0446hm<sup>2</sup>。

2) 工业广场 2：终采后对工业广场进行平整、覆土，覆土后复垦成旱地是适宜的，复垦为旱地面积为 0.9748hm<sup>2</sup>。

3) 井口：终采后对露天采场进行平整、覆土，覆土后复垦成林地是适宜的，复垦为乔木林地面积为 0.7982hm<sup>2</sup>。

4) 炸药库：终采后对露天采场进行平整、覆土，覆土后复垦成旱地是适宜的，复垦为旱地面积为 0.6531hm<sup>2</sup>。

复垦区面积 7.6234hm<sup>2</sup>。

#### d) 生态修复工程措施

1.本方案主要对工业广场进行修复，主要措施：对工业广场内临时排土场内剥离的表土进行养护，表土养护 0.8500hm<sup>2</sup>；矿井闭矿后对井口进行回填，井口回填量 4005m<sup>3</sup>，井口回填夯实量 3204m<sup>3</sup>；井口及工业广场内建物拆除量 13157.00m<sup>3</sup>；土地翻耕 7.6234hm<sup>2</sup>，表土回填 20458.00m<sup>3</sup>，表土平整 22870.20m<sup>3</sup>，施复合肥 7.6234hm<sup>2</sup>，撒播高羊茅草籽 7.6234hm<sup>2</sup>。

2.本方案监测内容主要为塌陷区内矿山地质环境监测和工业广场土地复垦监测。矿山地质环境监测主要包括布设采空塌陷监测点 5 个、布设高分卫星影像监测每年 1 次。布设地下水环境监测点 2 个，对预计塌陷区地表变形进行监测，对地下水环境进行监测，在工业广场范围内建立土环境监测点 2 个，定期取土壤监测。对工业广场 1、工业广场 2、井口、炸药库复垦成的旱地、林地区域进行管护。管护面积 7.6234hm<sup>2</sup>，管护期 3 年。

#### e) 资金估算结论

本项目生态修复估算静态投资为 223.65 万元，复垦面积 7.6234hm<sup>2</sup>，每亩静态投资 1.96 万元；估算动态投资 372.64 万元，每亩动态投资 3.26 万元。

## 二、建议

1、矿山开采过程中，本着“边开采、边保护治理”的原则，对本方案中提出的防治措施建议认真贯彻执行，确保工程建设区的地质环境条件和生态环境不被恶化，坚持矿山建设区的可持续发展。

2、矿山开采设计和生产过程中，要充分考虑上述地质灾害预测防治内容，生产过程中，严格执行有关矿山安全生产的规范、规程和规定。时刻将安全放在

第一位，确保矿井生产的安全、正常运行。

3、应加强矿区地质环境管理，严格规划。把环境保护与矿区发展建设协调统一起来，使资源开发、地质环境保护及人类工程活动三者达到动态平衡，促进矿区生态环境向良性转化。要设专人监测，出现隐患及时消除，做到防患于未然。

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，在矿山生产期间，随着地质环境条件的改变，矿山开发单位要分时段修编矿区生态修复方案。