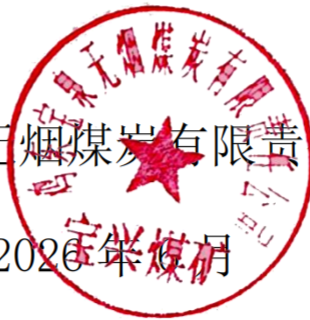


鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿 矿区生态修复方案

鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司

2026年煤矿



鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿 矿区生态修复方案

编制单位：黑龙江永诚测绘工程有限公司

法定代表人：李 卓

方案编制负责人：李 卓

主要编制人员：李 卓 曲兆明 王晶

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	鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司				
	统一社会信用代码	91230300MA193P8H1W		联系人	刘艺轩	
	联系地址	鸡西市鸡东县兴农镇		联系电话	13904679566	
	采矿权证证号	C2300002011061120113334		开采方式	井工开采	
	采矿权面积	231.09hm ²		采矿权拐点坐标	见表 1-1 矿区范围拐点坐标表	
	采矿权有效期限	2020 年 12 月 31 日至 2030 年 12 月 30 日				
	开采主矿种	煤		其他矿种	无	
	方案编制情形	☐ 首次申请采矿许可证 ☐ 扩大开采区域 ☐ 缩小开采区域 ☐ 变更开采方式 ☐ 变更主矿种 ☐ 延续 ☒ 其他				
方案编制单位	单位名称(签章)	黑龙江永诚测绘工程有限公司				
	统一社会信用代码	91230300MA18W5Q26E		联系人	李卓	
	联系地址	哈尔滨经开区南岗集中区闽江路 75 号华鸿国际中心		联系电话	13354512198	
	编制负责人					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	李卓	230421197908012633	测绘	经理/工程师	13354512198	李卓
	主要编制人员					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	李卓	230421197908012633	测绘	经理/工程师	13354512198	李卓
	曲兆明	232321199612280415	测绘	编制人员/助理工程师	13470037226	曲兆明
王晶	230302198202014047	信息技术工程	编制人员/助理工程师	13796929542	王晶	

目 录

前 言	1
一、编制背景	1
(一) 任务的由来	1
(二) 编制目的	1
(三) 编制过程	2
(四) 编制情形	3
(五) 完成工作量及质量评述	4
(六) 原方案实施概况	5
(七) 编制依据	6
二、服务年限	9
(一) 方案服务年限	9
(二) 方案适用年限	10
第一章 矿山基本情况	11
一、矿业权人基本情况	11
二、地理位置与区域概况	11
(一) 地理位置	11
(二) 矿区范围及拐点坐标	12
三、矿山开发历史及现状	15
(一) 矿区开采历史情况	15
(二) 矿区开采现状情况	16
第二章 矿区基础信息	27
一、矿区自然条件	27
(一) 气象	27
(二) 水文	27
(三) 地形地貌	28
(四) 植被	30
(五) 土壤	31
二、社会经济概况	33
三、矿区地质环境背景	35
(一) 地层岩性	35
(二) 地质构造与地震	37

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	鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司				
	统一社会信用代码	91230300MA193P8H1W		联系人	刘艺轩	
	联系地址	鸡西市鸡东县兴农镇		联系电话	13904679566	
	采矿权证证号	C2300002011061120113334		开采方式	井工开采	
	采矿权面积	231.09hm ²		采矿权拐点坐标	见表 1-1 矿区范围拐点坐标表	
	采矿权有效期限	2020 年 12 月 31 日至 2030 年 12 月 30 日				
	开采主矿种	煤		其他矿种	无	
	方案编制情形	☐ 首次申请采矿许可证 ☐ 扩大开采区域 ☐ 缩小开采区域 ☐ 变更开采方式 ☐ 变更主矿种 ☐ 延续 ☒ 其他				
方案编制单位	单位名称(签章)	黑龙江永诚测绘工程有限公司				
	统一社会信用代码	91230300MA18W5Q26E		联系人	李卓	
	联系地址	哈尔滨经开区南岗集中区闽江路 75 号华鸿国际中心		联系电话	13354512198	
	编制负责人					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	李卓	230421197908012633	测绘	经理/工程师	13354512198	李卓
	主要编制人员					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	李卓	230421197908012633	测绘	经理/工程师	13354512198	李卓
	曲兆明	232321199612280415	测绘	编制人员/助理工程师	13470037226	曲兆明
王晶	230302198202014047	信息技术工程	编制人员/助理工程师	13796929542	王晶	

(三) 水文地质	38
(四) 工程地质	40
(五) 矿体地质特征	41
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	42
(一) 矿区土地利用现状	42
(二) 采矿用地审批情况	46
五、矿区生态状况	46
(一) 生态本底状况	46
(二) 生态功能定位	47
(三) 生物多样性状况	47
六、矿区及周边人类重大工程活动	48
1、矿山及周边主要交通干线的影响	48
2、电力工程和水利工程的影响	48
3、城镇和村庄的影响	48
4、其他工矿活动的影响	48
七、矿区生态修复工作情况	49
八、矿区基本情况调查监测指标	50
(一) 监测频次与技术方法	50
(二) 矿山开采中生态修复监测	52
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	54
一、问题识别与受损预测	54
(一) 现状问题	54
(二) 受损预测	63
(三) 问题诊断评价结论	78
二、生态修复可行性分析	82
(一) 技术经济可行性分析	82
(二) 目标方向可行性分析	83
(三) 边开采、边复垦可行性分析	94
三、生态修复分区及修复时序的安排	95
(一) 生态修复分区	95
(二) 分期目标任务和时序安排	99
四、采矿用地与复垦修复安排	103
(一) 采矿用地情况	103
(二) 土地损毁（复垦区）范围	104

(三) 复垦修复方向及目标	107
(四) 未来新增用地与复垦挂钩原则	108
第四章 生态修复措施与工程内容	111
一、保护与预防控制措施	111
(一) 敏感目标保护	111
(二) 表土剥离与植被移植利用	111
(三) 相关协同措施	111
二、修复措施	114
(一) 地貌重塑	114
(二) 土壤重构	114
(三) 植被重建	115
(四) 景观营建	115
三、工程内容	115
(一) 地貌重塑	115
(二) 土壤重构工程	118
(三) 植被重建	119
(四) 技术措施	120
(五) 主要工程量	123
第五章 监测和管护	124
一、监测目标与措施	124
(一) 目标任务	124
(二) 监测措施	124
二、管护目标与措施	129
(一) 目标任务	129
(二) 管护措施	129
三、工程量	130
第六章 工作部署与经费估算	132
一、总体部署	132
(一) 目标任务	132
(二) 总工作量	132
(三) 实施计划	133
二、总体经费估算	133
(一) 经费估算依据	133

(二) 单项工程量及其经费估算	137
(三) 总工程量及经费估算	138
三、阶段工作任务与经费安排	148
(一) 阶段工作任务	150
(二) 近年工作任务与经费进度安排	153
第七章 保障措施与公众参与	157
一、保障措施	157
(一) 组织保障	157
(二) 技术保障	157
(三) 资金保障	158
二、公众参与	159
(一) 公众参与技术路线	159
(二) 公众参与计划	159
(三) 公众参与调查涉及的主要内容	160
(四) 当地相关部门的参与	162
(五) 矿区生态修复受益人的参与	163
三、效益分析	163
(一) 经济效益	163
(二) 生态效益	163
(三) 社会效益	164
第八章 结论与建议	165
一、结论	165
二、建议	166

附表：

- 附表 1. 矿区生态修复方案编制信息表
- 附表 2. 矿区土地利用现状表
- 附表 3. 矿区土地利用权属表
- 附表 4. 矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表
- 附表 5. 矿区损毁程度综合评价表
- 附表 6. 矿区生态修复目标及土地利用变化表
- 附表 7. 矿区用地(含临时使用土地)与复垦修复计划表
- 附表 8. 矿区生态修复投资估算总表
- 附表 9. 工程施工费单价估算表
- 附表 10. 工程施工费估算表
- 附表 11. 其他费用估算表
- 附表 12. 前三年度矿区生态修复工作计划表
- 附表 13. 矿区生态修复工程量与经费安排表

附图：

- 附图一：鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿矿区土地利用现状图
(1:2000)
- 附图二：鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿矿区地质环境问题现状图
(1:2000)
- 附图三：鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿矿区土地损毁现状图
(1:2000)
- 附图四：鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿矿区地质环境问题预测图
(1:2000)
- 附图五：鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿矿区土地损毁预测图
(1:10000)
- 附图六：鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿矿区生态修复工程部署
(1:2000)

附件：

- 附件 1：矿区生态修复方案编制委托书
- 附件 2：矿业权人承诺书
- 附件 3：采矿许可证
- 附件 4：鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿营业执照
- 附件 5：矿山资源储量评审备案证明
- 附件 6：2025 年宝兴煤矿资源储量年度变化表
- 附件 7：编制单位承诺书
- 附件 8：原土地复垦方案备案审批表
- 附件 9：油料价格证明
- 附件 10：开发利用方案评审意见书
- 附件 11：治理恢复基金和土地复垦费票据
- 附件 11-1：原宝发和宝兴治理恢复基金和土地复垦费票据
- 附件 12：公众意见调查表
- 附件 13：客土保障承诺书
- 附件 14：土地权属单位对本方案的意见
- 附件 15：宝兴煤矿水土保持验收报备表
- 附件 16：建设项目选址意见书
- 附件 17：环境影响报告书的批复
- 附件 18：鸡东县水务局水土保持行政许可决定
- 附件 19：水质分析报告
- 附件 20：土壤检测报告
- 附件 21：地面塌陷监测记录
- 附件 22：土地使用证
- 附件 23：宝兴煤矿土壤检测报告
- 附件 24：关于土地使用证办理的补充说明
- 附件 25：宝泉公司原有建筑生态修复的说明

前言

一、编制背景

（一）任务的由来

鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿于 2020 年 6 月取得储量核实评审备案证明鸡自然资储备字〔2020〕1 号，矿山现持有由黑龙江省自然资源厅颁发的采矿许可证（证号：C2300002011061120113334），生产规模 30 万吨/年，有效期限为 2020 年 12 月 31 日至 2030 年 12 月 30 日，矿区面积 2.3109km²。

鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿矿山开发，将在一定时段需压占和损毁部分土地，为使矿山建设和运行直至闭矿全过程中保护土地资源，减少建设及生产活动造成的矿山地质环境问题，改善矿山地质环境和生态环境，促进矿山地质环境问题治理工作的规范化，为加强本矿山土地复垦工作，改善矿区的生态环境，实现土地资源可持续利用，促进经济、社会和环境的和谐发展。按照《自然资源部办公厅下发“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），涉及采矿许可证延续的，《矿区生态修复方案》（以下简称《方案》）超过适用期或方案剩余服务期少于采矿权延续时间的，应当重新编制方案并报自然资源主管部门评审，并根据《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年修订）第四十六条“开采矿产资源前，采矿权人应当依照法律法规和国务院自然资源主管部门的规定以及矿业权出让合同编制矿区生态修复方案”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。编制情形为其他，即矿山企业原矿山地质环境保护与土地复垦方案已超过适用期，应重新编制《方案》。2026 年 1 月，鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司委托黑龙江永诚测绘工程有限公司编制《鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿矿区生态修复方案》。

（二）编制目的

编制的主要目的是原《鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》服务期限已满 5 年，以及《自然资源部办公厅下发“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）有关规定，重编矿区生态修复方案。通

过矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等调查，制定矿山企业在建设、开发、闭坑阶段的矿区生态修复方案，落实矿山企业对矿山生态保护修复义务，为矿山企业实施矿山生态保护修复提供技术支撑，并为政府行政主管部门对矿山生态保护修复的有效监督管理提供依据。主要任务为：

①开展矿山生态环境调查，查明矿区生态环境背景（自然环境、地质环境、生物环境和人居环境）

②对区内因宝兴煤矿的开采造成的生态问题及拟设矿山的生态问题进行识别和诊断，提出保障拟设矿山生态保护修复落实的措施。

③确定生态保护修复实施内容和进度安排。

④对矿山生态保护修复工程经费进行估算。明确基金管理或使用具体办法。

⑤为拟设矿山制定生态保护修复年度计划，进行矿山生态保护修复方案可行性分析，确定矿山开采是否影响矿区局部生态系统的生态功能，并提出合理化建议。

（三）编制过程

1、项目的开展

受矿方委托，黑龙江永诚测绘工程有限公司组织人员成立了编制组，并对现场进行勘查，对矿区的矿山生态环境、矿山地质环境和土地利用现状等情况进行了调查，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预处理。

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〈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）《矿区生态修复方案编制指南（临时）》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6月编制完成了《鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿矿区生态修复方案》。

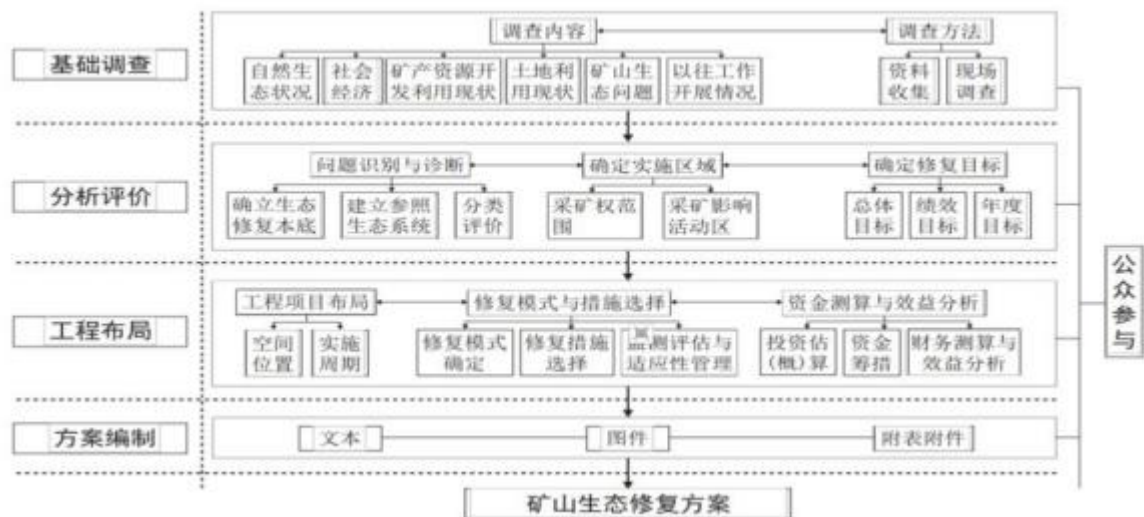


图 1 矿区生态修复方案编制工作框图

（四）编制情形

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、矿山基础地质报告、水文地质报告、矿山开采历史及现状等，已了解矿山地质环境概况；收集矿山地形地质图（1:2000）、土地利用现状图（标准分幅图）、井上井下对照图（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 1:2000 地形地质图作为基础手图，同时参考同比例尺井上井下对照图、土地利用现状图等图件展开调查。野外调查主要包括社会因素调查和自然要素调查。社会因素调查以走访为主，了解村庄人口、房屋建筑、耕地现状、饮用水源等；自然要素调查主要采用点线结合，以点上观察、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生态环境条件以及人类工程活动对矿山地质环境的破坏和影响程度，重点查明土地、植被资源占用和破坏情况，矿区生态环境，水资源污染及地下水均衡破坏问题，地面塌陷的发育程度、规模，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，编制《鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿矿区地质环境问题现状图（1:2000）》，《鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿矿区地质环境问题预测图（1:2000）》和《鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿矿区生态修复工程部署图（1:2000）》，以图件形式反映该矿区生态环境问题及分布、危害程度及治理工程部署。并制作反映矿区土地利用现状、损毁情况和今后土地复垦情况的修复图件，即《鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿矿区土地利用现状图（1:2000）》《鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿矿区土地损毁现状图（1:2000）》《鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿矿区土地损毁预测图（1:2000）》。编制《鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿矿区生态修复方案》报告书。

（五）完成工作量及质量评述

1、完成的工作量

接到项目委托后，黑龙江永诚测绘工程有限公司于2026年1月15日至2月10日首先开展了野外生态环境调查，并在分析鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿矿山生态环境、地质环境和土地资源的基础上进行地质环境破坏、土地损毁、植被损毁等矿区生态破坏预测；进而进行了矿区生态修复工作部署，经费概算和时序安排，于2026年6月完成了《鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿矿区生态修复方案》。编制工作完成的主要工作量见下表1。

表1 鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿矿区生态环境调查工作量统计表

矿区面积 (hm^2)	评估面积 (hm^2)	调查面积 (hm^2)	典型土壤剖面 (条)	问卷发放 (张)	调查点 (个)	拍照 (张)	搜集资料 (份)
231.09	242.54	242.54	2	20	20	47	4

2、工作质量评述

《方案》是在充分收集资料及开展生态环境、矿山地质环境和土地资源调查的基础上编制的，工作过程符合相关调查规范，方案资料及相关图纸来源真实可靠。

《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，项目组成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《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）及《矿区生态修复方案编制指南（临时）》要求。

（六）原方案实施概况

1、原方案编制情况

黑龙江永诚测绘工程有限公司于2020年8月完成《鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制及备案工作，方案服务年限为2020年10月至2025年9月。该报告书预测矿山损毁土地总面积164.22hm²，复垦责任范围占地面积11.48hm²，该方案设计采取矿区地质环境监测及地质灾害监测，表土回覆、土地翻耕、平整、植物工程、植被恢复效果监测和管护措施。矿山地质环境保护与土地复垦估算静态总投资为43.70万元，动态总投资为53.22万元。其中矿山地质环境保护估算静态投资为7.74万元，矿山地质环境保护估算动态投资为8.55万元。矿山土地复垦估算静态投资为35.96万元，矿山土地复垦估算动态投资为44.67万元。工作量见表2。

表2 原方案总工程量统计表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工作量
一	土壤重构工程	建筑物拆除工程	建筑物拆除	m ³	1408
		清理工程	清理砼硬化层	m ³	452.6
		井口回填及浆砌石	井口回填	m ³	1888
			浆砌块石	m ³	19.2
		平整工程	土地翻耕	m ²	11.46
		生物化学工程	土壤培肥	t	4.584
二	植被重建工程	植被恢复	撒播高羊茅草	hm ²	11.46
			种植樟子松	株	28656
三	监测与管护工程	复垦恢复效果监测		点次	6
四	地面塌陷监测	监测点设置		点	2
		地面变形监测		次	150
五	含水层监测	监测井设置		个	1
		地下水监测		次	75
六	水土环境监测	水环境监测	地下水	次	75
			矿井涌水	次	75
		土环境监测		次	75
七	地质环境监测	人工巡查		次	38

2、实施成效

原方案落实工作稳步推进，核心任务按计划有序落地：

（1）经现场调查，矿山仍在生产期，矿山按照原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的设计开展了土壤监测和矿区水监测工作，矿山监测现状未发生水土污染及地面塌陷问题。

（2）其次，资金保障机制有效运行，严格按方案设立矿山地质环境治理恢复基金和土地复垦资金专户，确保监测、复垦等工程资金足额到位，共缴存环境治理及土地复垦基金 107.21 万元（票据见附件）。

3、存在问题

2020 年以来矿山一直处于停产状态，并未进行实质性的煤炭开采，未形成方案所预设的采空区塌陷、大面积土地损毁等治理对象，相应的工程治理与复垦措施不具备实施条件。

（七）编制依据

（1）相关法律法规

- 1、《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日起施行）；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》（主席令第 9 号 2015 年 1 月 1 日起施行）；
- 3、《中华人民共和国矿产资源法》（2025 年 7 月 1 日起施行）；
- 4、《中华人民共和国农业法》（根据 2012 年 12 月 28 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议《关于修改〈中华人民共和国农业法〉的决定》第二次修正）；
- 5、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订）；
- 6、《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议修订）；
- 7、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 7 月 2 日中华人民共和国国务院令 第 743 号第三次修订）；
- 8、《中华人民共和国森林法实施条例（2018 修订）》（国务院令 2018 年第 698 号，2018 年 3 月 19 日）；
- 9、《土地复垦条例》（国务院令 第 592 号，2011 年 3 月 5 日）；

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

11、《基本农田保护条例》（根据2011年1月8日发布的中华人民共和国国务院令 第588号《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修正）；

12、《矿产资源开采登记管理办法》（根据2014年7月29日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订）；

13、《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令 第394号）；

14、《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第二十四号，2002年10月；2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正）；

15、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年5月1日）；

16、《地质环境监测管理办法》（2014年4月29日国土资源部第59号令公布根据2019年7月16日自然资源部第2次会议《自然资源部关于第一批废止和修改的部门规章的决定》修正）；

17、《中华人民共和国水污染防治法》（根据2017年6月27日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国水污染防治法〉的决定》第二次修正）；

18、《黑龙江省土地管理条例》（2023年3月1日施行）。

（2）相关政策性文件

1、《关于严格耕地用途管制有关问题的通知》〔2021〕166号；

2、《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发〔2005〕28号）；

3、《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》2024年。

（3）相关技术标准与规范

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

2、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）；

3、《区域地质图图例》（GB/T958-2015）；

4、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12326-1990）；

5、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-1993）；

- 6、《矿区地下水监测规范》（DZ/T 0388）；
- 7、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）；
- 8、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935）；
- 9、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 10、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- 11、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 12、《建设项目地质灾害危险性评估规程》（DB45/T382-2006）；
- 13、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 14、《地下水监测井建设规范》（DZ/T0270-2014）；
- 15、《地下水监测工程建设规范》（GB/T51040-2014）；
- 16、《土地复垦技术标准（试行）》；
- 17、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 18、《土壤环境质量标准》（修订）（GB15618-2008）；
- 19、《建筑边坡工程技术规范》（GB5013-2013）；
- 20、《造林技术规范》（GB/T15776-2023）；
- 21、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 22、《土地复垦方案编制规程第 3 部分：井工煤矿》（TD/T1031.4-2011）；
- 23、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 24、《土地复垦技术要求及验收规范》（DB45/T892-2012）；
- 25、《矿山生态修复工程实施方案编制导则》（TD/T 1093）；
- 26、《土壤环境监测技术规范》（HJ-T166-2004）；
- 27、《生态公益林建设技术规程》（GBT18337301）；
- 28、《地表水环境质量标准》（GB3838）；
- 29、《水土保持综合治理技术规范》（GB16453.1-16453.6-1996）；
- 30、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- 31、《矿山生态修复工程验收规范》（TD/T 1092）；
- 32、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287）；
- 33、全国生态状况调查评估技术规范—森林生态系统野外观测（HJ 1167）；
- 34、全国生态状况调查评估技术规范—草地生态系统野外观测（HJ 1168）；
- 35、耕地质量监测技术规程（NY/T 1119）；

- 36、草地资源调查技术规程（NY/T 2998）；
- 37、人工草地建设技术规程（NY/T 1342）；
- 38、《北方地区裸露边坡植被恢复技术规范》（LY/T 2771-2016）；
- 39、《矿山废弃地植被恢复技术规程》（LY/T 2356-2014）；
- 40、《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）；
- 41、《废弃井封井回填技术指南》；
- 42、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- 43、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）

自 2018 年 8 月 1 日起实施

- 44、《矿区生态修复方案编制指南（临时）》；
- 45、《GB/T43934-2024 煤矿土地复垦与生态修复技术规范》；
- 46、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 47、《第三次全国国土调查技术规程》。

（4）相关技术资料依据

- 1、《鸡西市鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（黑龙江永诚测绘工程有限公司，2020 年 8 月）；
- 2、《鸡西市鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿（整合矿区范围）煤炭资源储量核实报告》（黑龙江三兴工程设计有限责任公司，2020 年 8 月）；
- 3、《鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿（整合矿区范围）资源开发利用方案》；
- 4、《鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿 2025 年资源储量年度报告》；
- 5、《鸡东县国土空间总体规划（2021—2035 年）》；
- 6、《鸡西市国土空间生态修复规划》；
- 7、鸡东县 2024 年度国土变更调查数据库成果；
- 8、其他编制本《方案》需要的资料，如采矿许可证等；
- 9、方案编制委托书。

二、服务年限

（一）方案服务年限

2020 年以来矿山一直处于停产状态，依据《鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝

兴煤矿 2025 年资源储量年度报告》，截至 2025 年 12 月 31 日，宝兴煤矿矿区范围内煤炭保有资源量合计 971.24 万吨，其中：证实储量 39.265 万吨、可信储量 536.778 万吨、探明资源量 40.48 万吨，控制资源量 553.38 万吨，推断资源量 377.38 万吨。

根据黑龙江三兴工程设计有限责任公司编制的《鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿资源整合项目初步设计变更（复核）说明书》（2023 年 11 月），扣除保护煤柱及不可采资源，可采储量为 622.25 万吨，生产规模 30 万 t/a，储量备用系数取 1.4，经计算得矿井的剩余服务年限 14.8 年，即生产服务年限为 14.8 年，即 2026 年 7 月至 2041 年 4 月（起始时间以方案批复公示时间为准，起止时间顺延）。增加 1.2 年的生态修复施工期和 3 年的监测管护期，因此本复垦方案的服务年限为 19 年，即 2026 年 7 月至 2045 年 6 月。

（二）方案适用年限

依据储量核实报告中储量和开发利用方案中生产规模得知该矿山生产剩余服务年限为 14.8 年，当矿山开采 14.8 年后，无可采储量，确认闭坑后，该方案服务年限为 19 年。当采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，重新根据现场开采压占和损毁土地的实际情况，重新编制矿区生态修复方案。在实施过程中，每 5 年根据矿山开发利用情况对本方案进行修订一次，因此本方案适用年限为 5 年（2026 年 7 月—2031 年 6 月）。

矿区生态修复方案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。本方案不替代相关工程勘察、治理设计等，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

矿山名称：鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿

采矿权人：鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司

采矿许可证号：C2300002011061120113334

有效期限：2020 年 12 月 31 日至 2030 年 12 月 30 日

矿区面积：231.0907hm²

矿山规模：30 万吨/年

开采矿种：煤

开采煤层：6#、7#、8#、9#、10#、11#、12#、13#

开采方式：地下开采

开拓方式：斜井开拓

采煤方法：走向长壁后退式采煤法

企业性质：私营企业

二、地理位置与区域概况

（一）地理位置

鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿位于鸡东县城北西 46 km 处，行政隶属于鸡东县兴农镇。矿区范围坐标：东经 130° 58′ 26″ -130° 58′ 42″，北纬 45° 38′ 44″ -45° 40′ 10″。鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿距兴农镇北约 16 千米，矿区界外东侧约 0.6km 处坐落有宝泉村。矿山周边有鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝山煤矿、宝泰煤矿、宝隆煤矿等多个煤矿，周边无大型基础设施。201 国道从井区西侧约 8 千米处经过，区间有乡村公路相连，井区距最近火车站直距 36 千米，由此可通往全国各地，交通较为方便。（见交通位置图 1-1）。

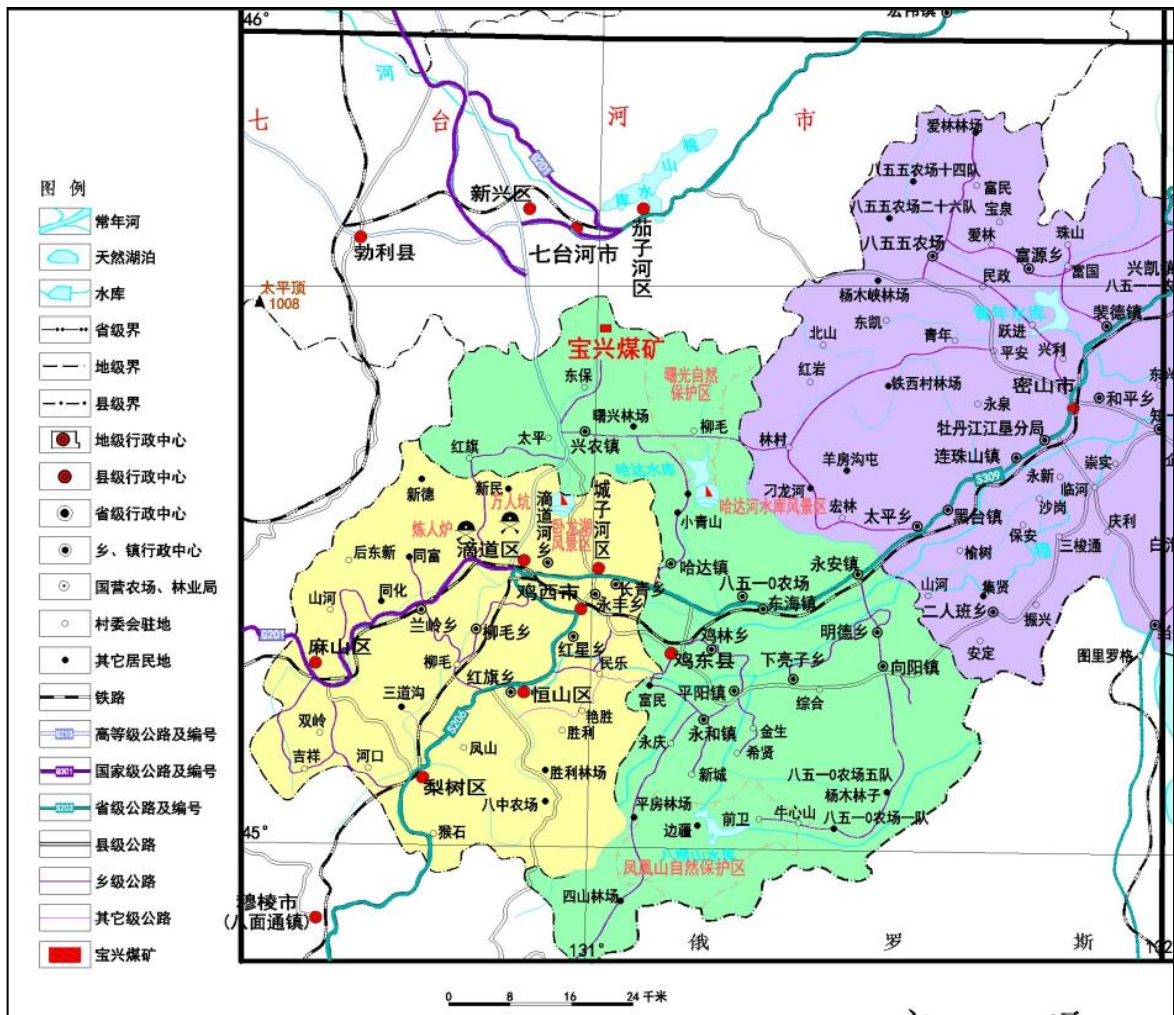


图 1-1 宝兴煤矿交通位置图

(二) 矿区范围及拐点坐标

根据采矿许可证第 C2300002011061120113334 号，有效期为：2020 年 12 月 31 日至 2030 年 12 月 30 日，开采标高由 400 至-216m，矿区面积为 2.3109km²。鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿依据采矿许可证共有 8 个煤层（6#、7#、8#、9#、10#、11#、12#、13#煤层），由 49 个拐点坐标圈定。矿区范围拐点坐标如下表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表（2000 国家坐标系）

煤层号	拐点号	直角坐标	
		X	Y
6#	1	5058279.26	44420171.71
	2	5058684.25	44421296.72
	3	5057234.25	44421248.72
	4	5057303.25	44420866.71

	5	5057196.26	44420091.71
	6	5057479.25	44420016.71
	开采深度：400.0m 至-150.0m		
7#	1	5058734.27	44420411.72
	2	5059099.27	44420426.72
	3	5059444.26	44421401.73
	4	5059119.26	44421611.73
	5	5058694.26	44420941.72
	开采深度：400.0m 至-50.0m		
8#, 10#, 11#	1	5058734.27	44420411.72
	2	5059099.27	44420426.72
	3	5059444.26	44421401.73
	4	5059119.26	44421611.73
	5	5058908.81	44421701.90
	6	5058684.25	44421296.72
	7	5057234.25	44421248.72
	8	5057303.25	44420866.71
	9	5057196.26	44420091.71
	10	5057479.25	44420016.71
	11	5058279.26	44420171.71
	开采深度：400.0m 至-216.0m		
9#	1	5058774.27	44420436.72
	2	5059114.27	44420471.72
	3	5059444.26	44421401.73
	4	5059119.26	44421611.73
	5	5058908.81	44421701.90
	6	5058684.25	44421296.72
	7	5057234.25	44421248.72
	8	5057303.25	44420866.71
	9	5057196.26	44420091.71
	10	5057479.25	44420016.71
	11	5058279.26	44420171.71
	开采深度：400.0m 至-216.0m		
12#	1	5058569.26	44420376.72
	2	5059099.27	44420426.72
	3	5059444.26	44421401.73
	4	5059119.26	44421611.73
	5	5058908.81	44421701.90
	6	5058684.25	44421296.72
	7	5057234.25	44421248.72
	8	5057303.25	44420866.71
	9	5057196.26	44420091.71
	10	5057479.25	44420016.71

13#	11	5058279.26	44420171.71
	开采深度：400.0m 至-216.0m		
	1	5058569.26	44420376.72
	2	5059099.27	44420426.72
	3	5059444.26	44421401.73
	4	5059119.26	44421611.73
	5	5058524.26	44420671.71
	开采深度：400.0m 至-216.0m		

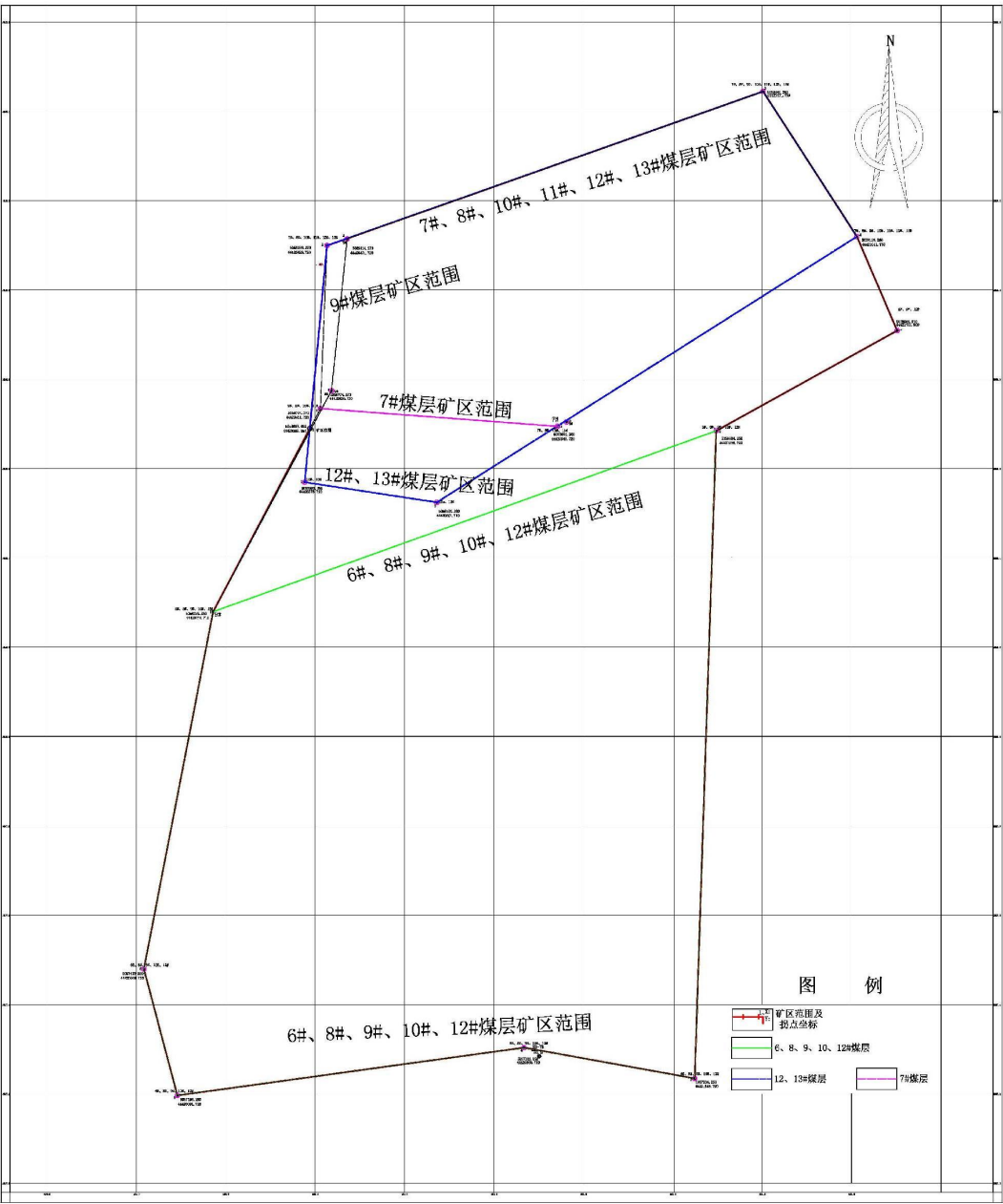


图 1-2 鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿矿区范围图

三、矿山开发历史及现状

（一）矿区开采历史情况

鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿原矿山名称为“鸡东县宝泉煤炭有限责任公司”，1922年建井，为地方国有煤矿，批准开采6、7、9、10、11、12、13#煤层，矿区面积4.6405平方千米，矿区范围内在1992年建井前已有小井开采，建井后又建多处小井，至2000年统一办证后保留10处有证矿井，只开采6#煤层。

2001年至2005年更名为“黑龙江省鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司”，设计生产能力15万吨/年，矿区面积4.6382平方公里，主要开采7、9#煤层的浅部资源。

2005年“鸡东县宝泉煤炭有限责任公司”宣告破产拍卖，刘艺轩出资买断后成立“鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司”。

2007年颁发的采矿许可证矿山更名为“鸡东宝泉无烟煤矿有限责任公司宝兴煤矿”，设计生产能力5万吨/年，矿区面积4.6405平方公里。

2009—2010年有少量采动。采掘工程已至五路平巷120~125m标高附近。另外，12#煤层在2006—2007年禁采期间进行了一路平巷~三路平巷的掘进工作。

2010—2017年开采9#、10#、12#煤层，五路平巷~9#七路平巷+150m~±0m标高内的煤炭资源。

宝兴煤矿现采矿许可证由黑龙江省国土资源厅于2017年12月21日颁发，采矿证号C2300002011061120113334，有效期限2020年1月19日至2021年1月18日，证载生产规模5万吨/年，现生产规模9万吨/年（“关于公布2018上半年全省生产煤矿生产能力有关情况的通报”黑煤生产发〔2018〕182号），批准开采6#、7#、8#、9#、10#、11#、12#、13#煤层。

宝发煤矿现采矿许可证由黑龙江省国土资源厅于2017年12月21日颁发，采矿证号C2300002011061120113332，有效期限2018年1月19日至2019年1月18日，生产规模5万吨/年，批准开采6#、8#、9#、10#、10#上、10#下、11#、12#煤层。

表 1-2 宝发煤矿历年动用量、采出量、损失量汇总表

年份	动用量（万吨）	采出量（万吨）	损失量（万吨）
2010	0.57	0.56	0.01
2011	5.12	4.96	0.16
2012	9.33	9.08	0.25
2013	12.43	11.25	1.18
2014	停产		
2015	停产		
2016	停产		
2017	5.04	4.87	0.17
2018	停产		
合计	32.49	30.72	1.77

依据《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）及《关于鸡西市宝安煤矿等 11 处煤矿矿区范围审查函》（鸡煤整治办函〔2020〕5 号）文件划定的宝兴煤矿整合后的矿区范围，在现有采矿许可证范围和扩大区范围基础上整合宝发煤矿。整合后，设计生产能力达到 30 万吨/年，整合后批采 6#、7#、8#、9#、10#、11#、12#、13#煤层，矿区面积 2.3109 平方公里。

截至 2025 年 12 月 31 日，宝兴煤矿矿区范围内煤炭保有资源量合计 971.24 万吨，其中：证实储量 39.265 万吨、可信储量 536.778 万吨、探明资源量 40.48 万吨，控制资源量 553.38 万吨，推断资源量 377.38 万吨。

（二）矿区开采现状情况

矿山为停产矿山，采矿许可证（证号：C2300002011061120113334）。鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿隶属于鸡东县兴农镇管辖。开采方式为地下开采，开拓方式为片盘斜井，采用走向长壁后退式采煤方法，回采工艺为炮采。批准开采煤层为 6#、7#、8#、9#、10#、11#、12#、13#煤层，均已开采。

依据《鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿 2025 年资源储量年度报告》，截至 2025 年 12 月 31 日，宝兴煤矿矿区范围内煤炭保有资源量合计 971.24 万吨，其中：证实储量 39.265 万吨、可信储量 536.778 万吨、探明资源量 40.48 万吨，控制资源量 553.38 万吨，推断资源量 377.38 万吨。设计可采储量为 622.25 万吨，生产规模 30 万 t/a，储量备用系数取 1.4，矿井的剩余服务年限 14.8 年。

1、设计开采煤层

矿区范围为中华人民共和国采矿许可证（证号：C23000002011061120113334 号）批准开采的范围。开采煤层为 6#、7#、8#、9#、10#、11#、12#、13#煤层。赋存于下白垩统城子河含煤组。

现将各煤层发育情况介绍如下：

6#煤层：为本井田主要可采煤层，发育范围主要集中在本井田浅部及西部，中厚煤层，复结构，夹矸 1~3 层，最大纯煤厚度 3.61m（92-9 孔），一般厚度 2.50m，在井田深部及东部沉积环境发生改变，因而使煤层变薄至不可采或尖灭，并在储量图上推测了不可采区范围。

7#煤层：局部可采煤层，井区范围内 7#煤层采用的最小厚度为 0.50m，最大 0.84m 平均 0.65m，单一结构。本层顶板岩性为粉砂岩，局部为细砂岩。底板岩性为粉砂岩。

6#与 7#煤层间距最小为 10m，最大为 20m。

8#煤层：为局部可采煤层，井区范围内 8#煤层采用的最小厚度为 0.60m，最大 1.08m，平均 0.69m，单一结构。本层顶、底板岩性均为粉砂岩。

7#与 8#煤层间距最小为 24m，最大为 33m。

9#煤层：该煤层是矿区范围内发育较好且较为稳定的可采煤层，井区范围内 9#煤层采用的最小厚度为 0.57m，最大 1.14m，平均 0.85m，单一~复杂结构。本层顶板岩性为粉砂岩，底板岩性为粉砂岩及粗砂岩。

8#与 9#煤层间距最小为 28m，最大为 38m。

10#煤层：井区范围内 10#煤层采用的最小厚度为 0.66m。最大 1.23m，平均 0.86m，以单一结构煤层为主，局部夹 1~3 层夹矸。本层顶板岩性为粉砂岩和细砂岩，底板岩性为粉砂岩。

9#与 10#煤层间距最小为 23m，最大为 46m。

11#煤层：井区范围内仅在西部可采，东部大部分不可采，最小厚度 0.31m 至未见煤，最大厚度 0.98m，平均 0.57m。本层顶板岩性为粉砂岩及细砂岩，底板岩性为粉砂岩。

10#与 11#煤层间距最小为 32m，最大为 56m。

12#煤层：井区范围内 12#煤层采用的最小厚度为 0.50m，最大 2.21m，平均 1.12m，单一结构。本层顶、底板岩性为粉砂岩。

11#与 12#煤层间距最小为 50m，最大为 88m。

13#煤层：井区范围内仅东、西部可采而中部不可采。最小厚度 0.20m 至未见煤，

采用的最大厚度为 1.52m，平均 0.80m，单一结构。本层顶板岩性为粉砂岩及细砂岩，底板岩性为粉砂岩。12#与 13#煤层间距最小为 39m，最大为 70m。

2、矿山资源及储量

依据《鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿 2025 年资源储量年度报告》，截至 2025 年 12 月 31 日，宝兴煤矿矿区范围内煤炭保有资源量合计 971.24 万吨，其中：证实储量 39.265 万吨、可信储量 536.778 万吨、探明资源量 40.48 万吨，控制资源量 553.38 万吨，推断资源量 377.38 万吨。

3、矿山建设规模、设计服务年限

根据 2023 年 11 月的黑龙江三兴工程设计有限责任公司编制的《鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿资源整合项目初步设计变更（复核）说明书》，扣除保护煤柱及不可采资源，设计可采储量为 622.25 万吨，依据采矿许可证生产规模 30 万 t/a，储量备用系数取 1.4。

根据矿井 $T=Q/(A \times K)$

可采储量、生产能力和服务年限之间的函数关系，可确定矿井服务年限：

式中：T—矿井服务年限；

Q—矿井可采储量；

A—矿井年生产能力；

K—储量备用系数

宝兴煤矿服务年限为： $622.25 / (30 \times 1.4) = 14.8$ 年。

4、矿山建设规模及工程布局

鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿（整合矿区范围）开发利用方案设计生产能力为 30 万吨/年，属小型矿山，产品为原煤。矿井工业场地面积 12.0605hm²，主要分别由一采区和二采区的 1 组主井、2 组（副提升机）4 个绞车房、2 组（主扇、备用扇）2 个主扇房、2 个机电室、2 组矸石堆、2 个仓库、2 组办公室、2 组炸药库和火药库等组成。见照片 1-1 和图 1-2。



照片 1-1 鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿工业广场照片

(1) 工业广场

工业场地：一采区工业广场位于井田南部，占地面积 32774m^2 ；二采区工业广场位于井田北部，占地面积 87831m^2 ，工业场地平面布置见图 1-3 和图 1-4。矿井工业广场占地总面积 120605m^2 ，主要由绞车房、机电室、矸石堆、仓库、办公室、炸药库和火药库等组成。

工业广场划分为三大部分：

①行政生活区：主要为办公室 1051m^2 、炸药库 68m^2 、火药库 1000m^2 、绞车房 472m^2 、机电室 246m^2 等其他辅助设施食堂 102m^2 ，总占地面积 3119m^2 (含主扇房)。

②生产厂区：该区是矿井工业广场的核心部位，主要为煤矿主井、副井及提升设备等，其中主扇房 180m^2 。

③物料堆放场区：本区主要为矸石堆，其中现有矸石堆占地一采区 5540m^2 ；二采区 13758m^2 。

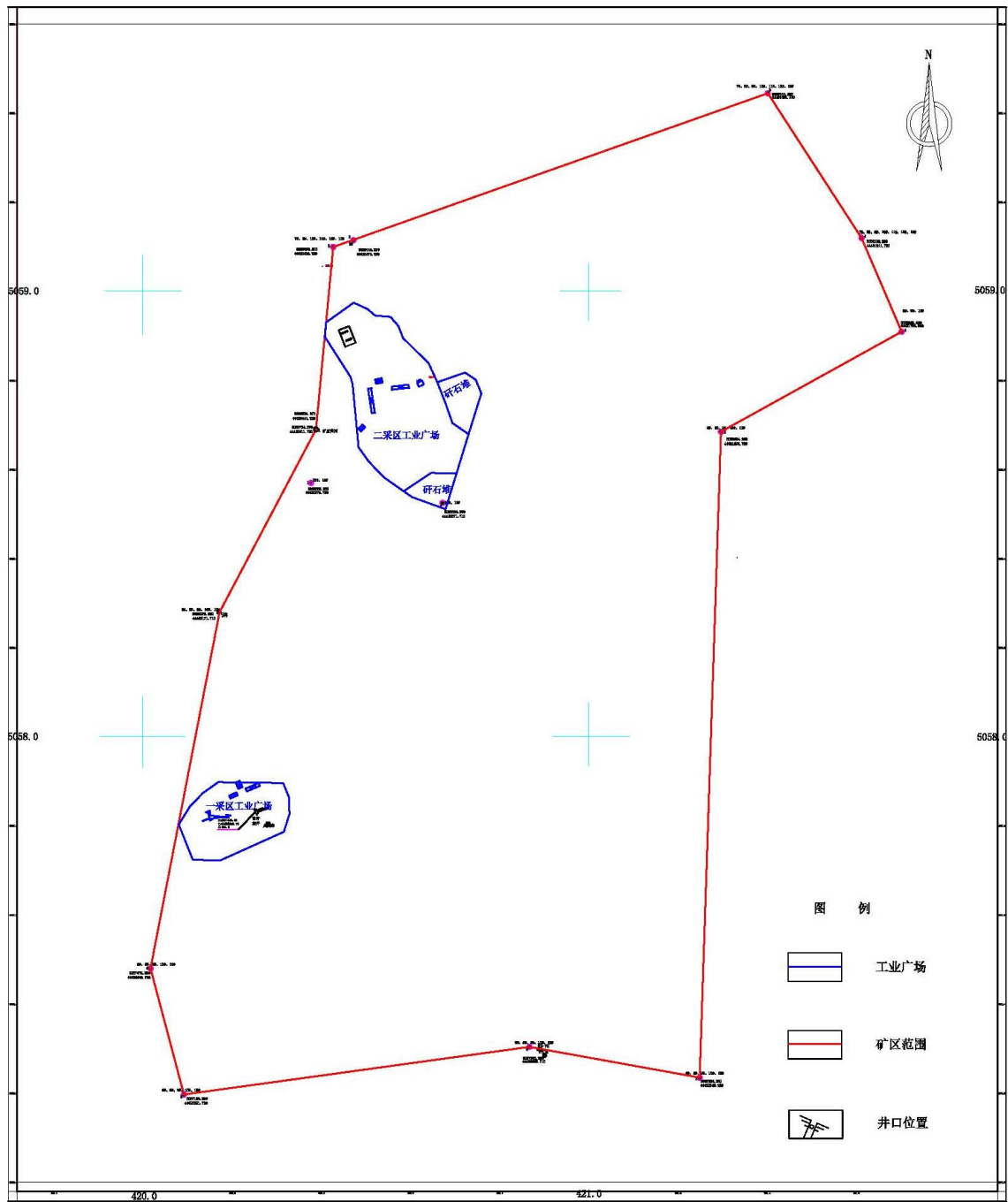


图 1-3 工业广场平面位置图

(2) 主井绞车房

主、副井绞车房位于工业广场西部，矿山闭坑后将对绞车房拆除并进行复垦。

(3) 井筒

据矿井提升和通风要求，矿井采用扇风负压式通风，矿井分 2 个采区共设计 5 个井筒（表 1-3 井筒特征表）。其中主斜井担负全矿井煤炭、升降人员；2 个副提升井分别担负各采区排矸、设备和各种材料运送等任务；2 个风井主要担负全矿井的回

风任务，并作为矿井的第二安全出口。

表 1-3 井筒特征表

井口名称		主井	一采区副井	一采区风井	副提升井	二采区风井
井口坐标	X	5057831.6	5057837.0	5058720.8	5058636.3	5058636.3
	Y	44420252.7	44420181.4	44420635.3	44420550.7	44420550.7
井口标高 (m)		384.0	384.0	385.0	377.0	377.0
井筒倾角 (°)		23°	23°	23°	23°	23°
井筒斜长 (m)		960	1080	1080	933	948
井筒断面	净(m ²)	6.4				
支护方式		锚喷支护				

(4) 征占地情况

通过对土地权属情况分析，鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿工业广场土地权属状况为国有，使用权归鸡东县宝泉林场和宝兴煤矿，土地权属明确，权属无争议，地类为乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路和坑塘水面用地。鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿为原宝兴煤矿和原宝发煤矿整合后矿山，原宝兴煤矿于 2013 年取得了土地使用证面积为 8.49601 hm²，原宝发煤矿于 2013 年取得了土地使用证面积为 1.04505 hm²，两个土地证的地类用途均为工业用地，使用权类型均为出让，使用年限均为至 2055 年 9 月 27 日。宝兴煤矿资源整合后新增了 2.51944hm²的用地申请，该地块为宝泉林场国有林地，补偿与转征手续齐全均已到位，处于黑龙江省政府待批复阶段。土地损毁类型为压占，损毁程度属于中度。

5、矿山开拓系统

(1) 开拓方式

该井田采用斜井开拓方式，原宝发煤矿设计为一采区，原宝兴煤矿设计为二采区。设计新建主井位于原宝发煤矿工业广场内全岩施工作为主提升井。利用原宝发煤矿主井作为副提升井，原宝发煤矿风井作为一采区回风井。利用原宝兴煤矿主井做副提升井。利用原宝兴煤矿风井作为二采区回风井，两个采区均采用走向长壁后退式开采，采煤工作面采用伪斜布置，爆破落煤。见图 1-3 和图 1-4。

其中主井担负全矿井煤炭运输、升降人员；副提升井担负排矸、设备和各种材

料运送等任务；风井主要担负矿井的回风任务，并作为矿井的第二安全出口。矿井井筒支护，除表土层砌碛外均采用锚喷支护。

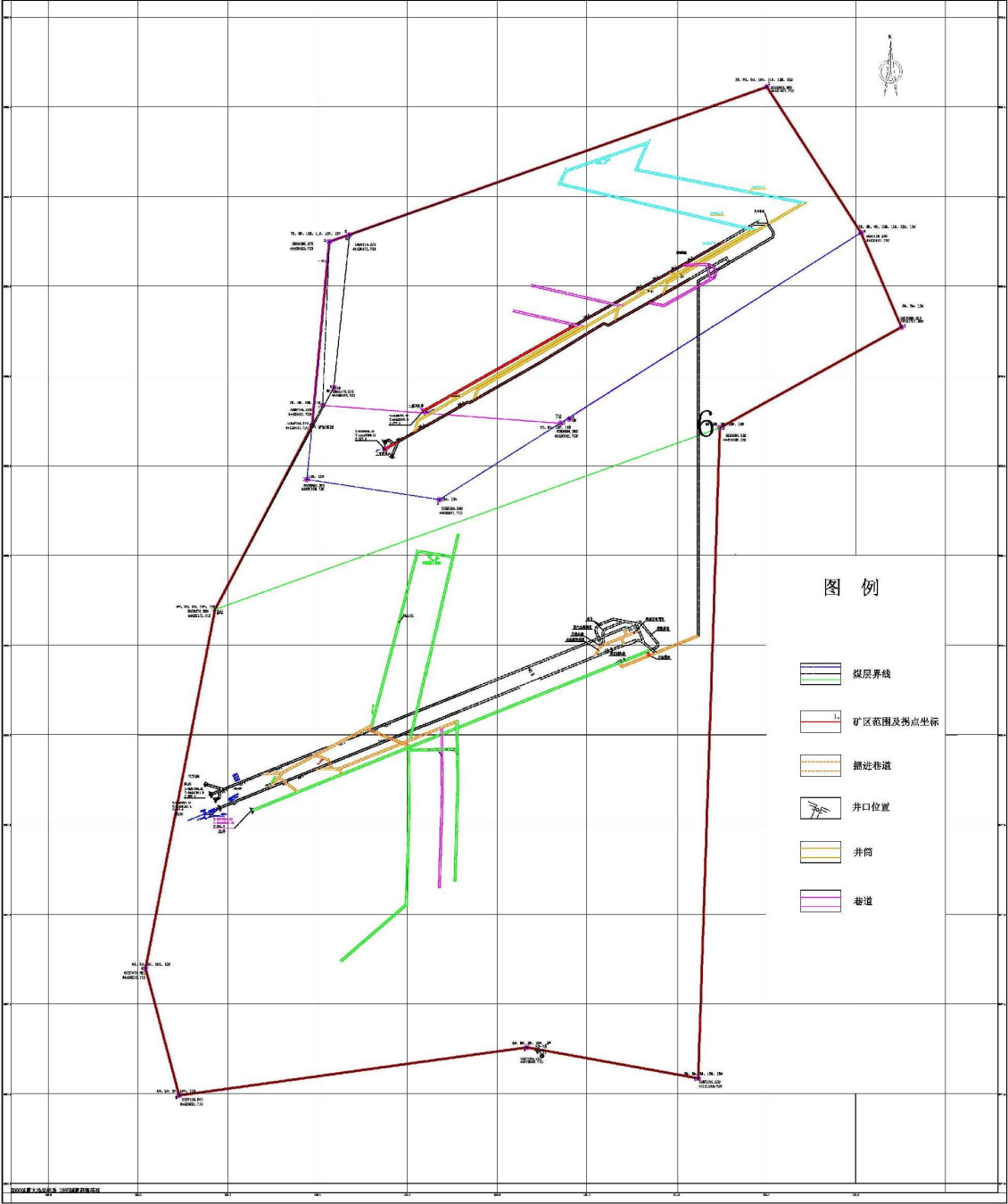


图 1-4 鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿开拓系统平面图

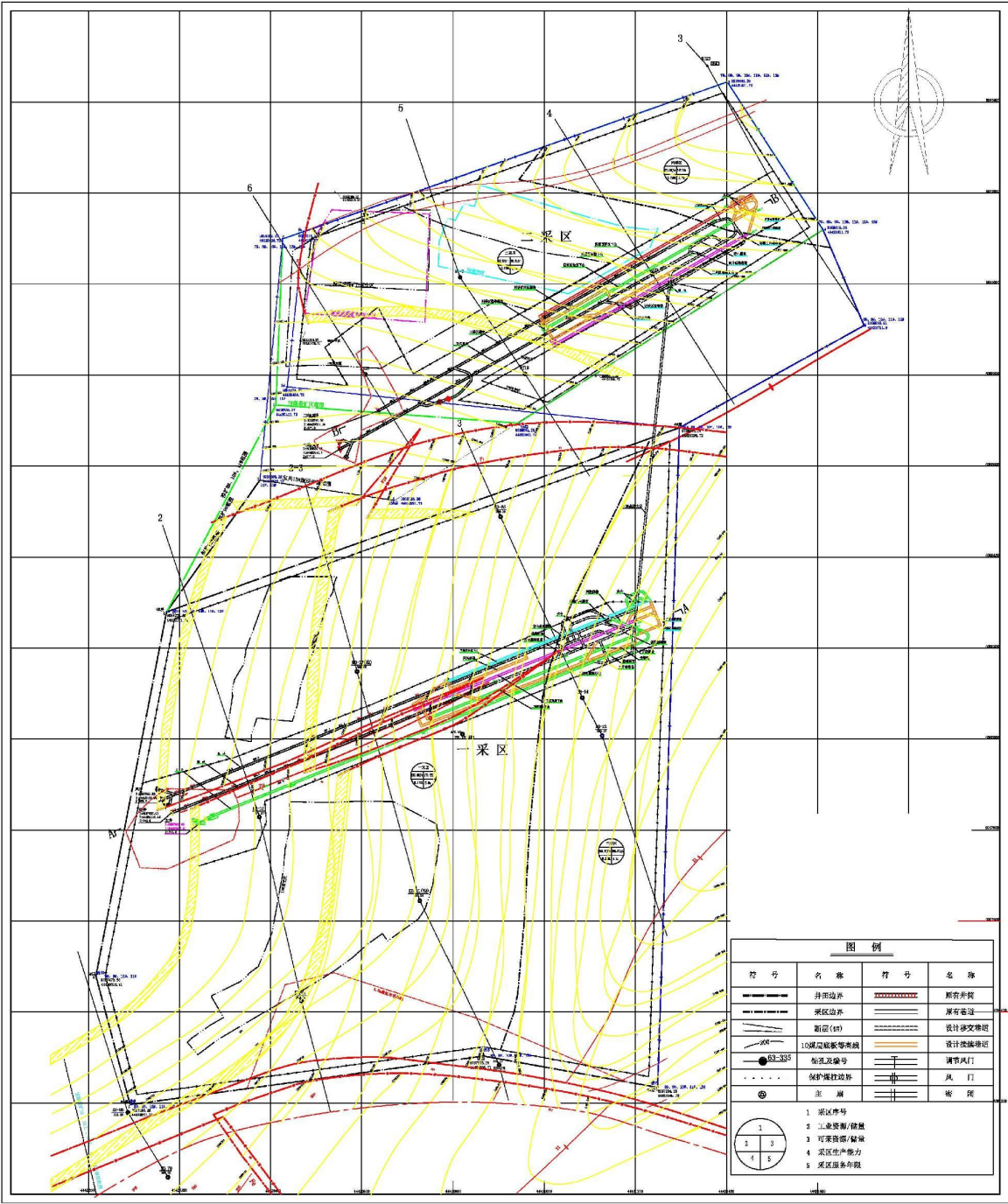


图 1-5 宝兴煤矿资源储量估算范围与井巷工程设施套合图

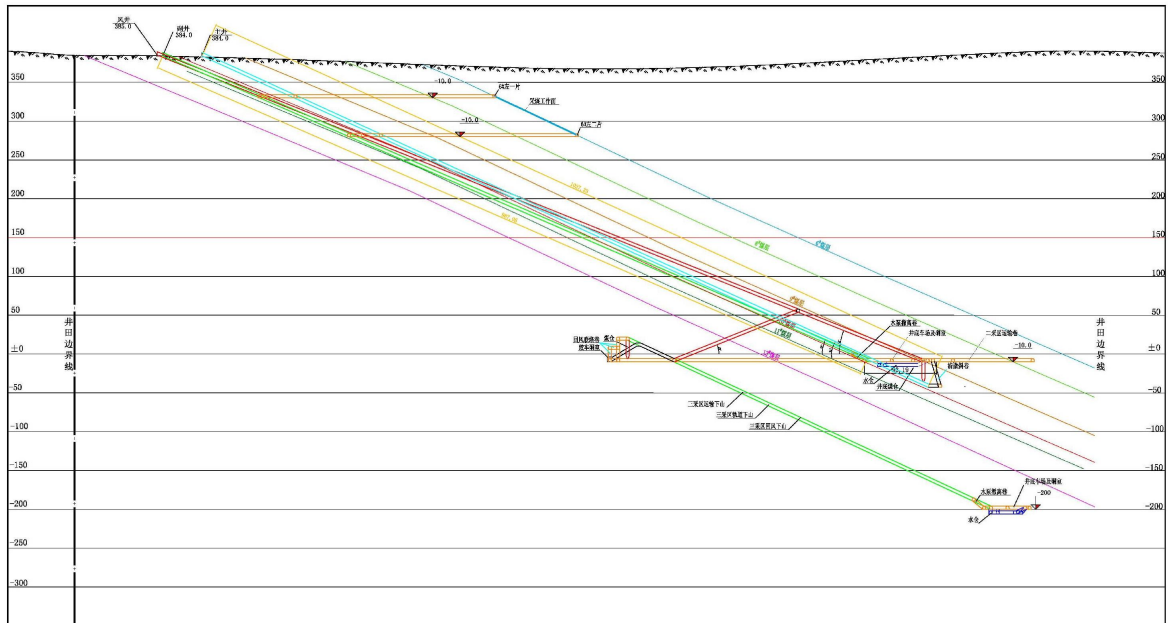


图 1-6 鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿开拓系统剖面图

(2) 工作面设计

该矿井为片盘斜井开拓，片盘车场采用甩车场存车，主运巷设存车场、平巷运输采用小绞车吊放或人力推车；井下设有水泵硐室。

(3) 采煤方法、顶板管理方法及回采工艺

根据煤层赋存条件，采用走向长壁采煤法，全部垮落法管理顶板，采场支护采用 34 排金属摩擦支柱及石墙管理顶板。

回采工艺：打眼放炮→工作面支护→工作面运输→回柱放顶→下巷使用调度绞车→主运巷→主井绞车提升到地面

采煤工作使用风煤钻打眼，爆破落煤，采用矿车方便。

(4) 通风方式及通风系统

根据井田的开拓方式，采煤工作面采用中央边界抽出式通风，通风方法采用扇风机负压式通风，两个掘井工作面采用局扇压入式。主井入风，风井回风，新风流由主井进入井下各用风地点后，经风井排出地面。

6、防治水方案

(1) 井下探放水方案

井下采掘工作面探放水时，必须执行八字方针“有疑必探，先探后掘”，尤其在接近含水层、导水断层、含水裂隙密集带、打开隔离煤柱放水前、接近可

能突（涌）水钻孔前、接近有水或稀泥灌浆区、接近矿井水文地质条件复杂地段突水预兆或情况不明时，必须进行探水。

（2）地表水防治方案

为防止雨季暴雨或山洪直接进入采空塌陷区、裂隙带，对矿井生产造成影响，对出现的地面塌陷坑要及时回填，碾压密实，减少大气降水对矿井涌水的补给；每一次雨后，必须派专人检查井田附近的地面是否有塌陷、裂隙现象和漏水情况；井上下对照图应随时标注塌陷区和采空区位置；地面防洪以预防为主，每年夏季汛前应组织人力物力做好防汛准备。

7、固体废弃物和废水排放及处置

（1）固体废弃物的堆放

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。井下掘进矸石除用于充填采空区，巷道、铺垫道路和填埋低洼外，多余部分作为矸石电厂的燃料、碳化硅厂生产原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。

（2）废水处理及利用

矿井实测正常涌水量 $26\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $29\text{m}^3/\text{h}$ ，详见图 1-7（摘自宝兴煤矿改扩建项目环境评估报告）矿井水中主要是悬浮物、COD和PH超标，矿区排水必须经净化水池的河沙、木炭进化净化处理，处理合格后方可排放，未经处理和未达标的生产生活废水不得直接排放，排水前应进行净化检测。矿井涌水和生产污水一部分直接用于井下降尘，其余可通过水池沉淀后循环使用。生活废水全部排入化粪池，不定期进行清运，经无害化处理后进行综合利用，废水不外排。

表 1-4 宝兴煤矿近五年涌水量统计表

2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
涌水量 m^3/h	涌水量 m^3/h	涌水量 m^3/h	涌水量 m^3/h	涌水量 m^3/h
22.3	22.2	23.5	24.3	25.5

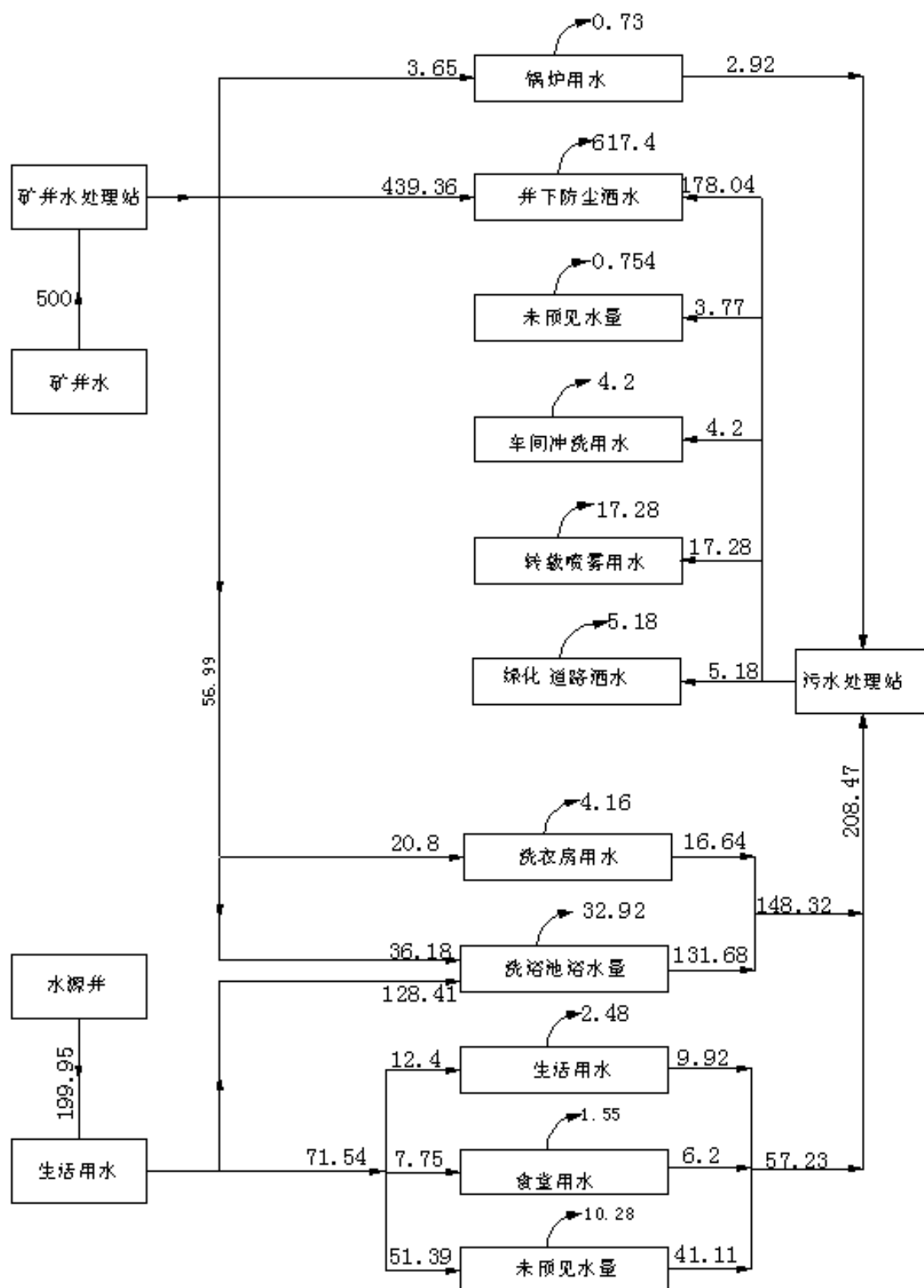


图 1-7 矿井水排放处理回收工艺和水量平衡图

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

（一）气象

本区属中温带大陆性季风气候。冬夏两季温差较大，夏季最高气温 35.7℃，冬季最低-34.7℃，年平均气温 3.2℃。无霜期 126 天。平均年降雨量 504.1mm，降雨多集中于 7~8 月份。冬季多西北风，夏季多西南风，风速一般为 3~4 级。10 月末至翌年 4 月初为冻结期，最大冻结深度为 1.58m。

（二）水文

矿区内水系不发育，雨季可形成季节性小溪，流量很小，地表水径流量约由北向南汇入滴道河，冬季干涸。对本井的正常开采无影响，井田内历史最高洪水位为 240 米。

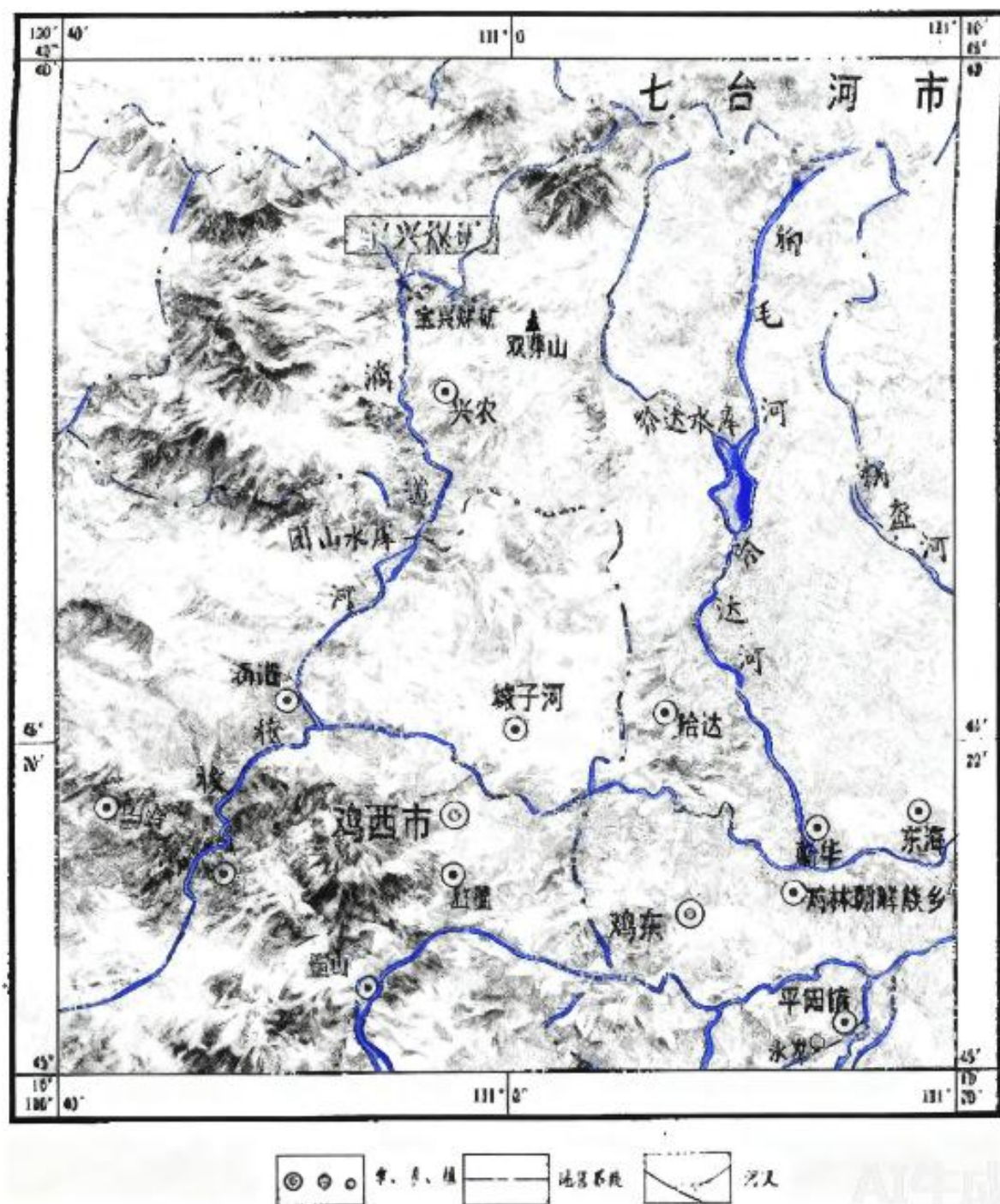


图 2-1 矿区水系图

（三）地形地貌

矿区地形属起伏较大的低山丘陵地形，地势北部高南部低，最高海拔 446.5m，最低海拔 350.0m，最大坡度 25%，最小坡度 5%，矿区范围内有 2 条沟谷，低洼处成沼泽地带。见照片 2-1，见图 2-2、2-3。



照片 2-1 矿区地貌现状



图 2-2 矿区地形地貌卫星示意图

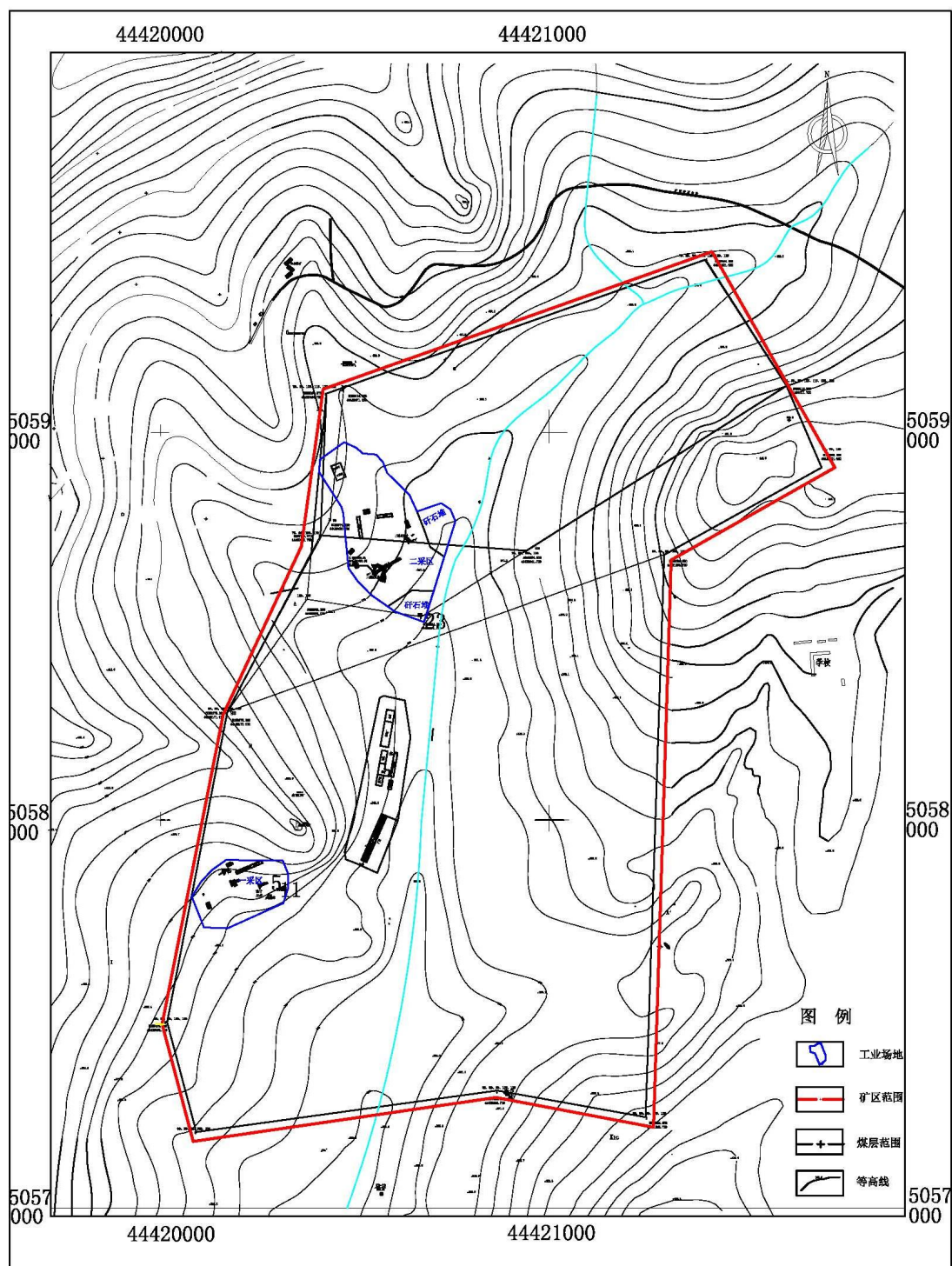


图 2-3 矿区地形地貌图

(四) 植被

矿区位于鸡东县宝泉林场，行政区划属于鸡东县兴农镇。矿区所在区域森林资源比较丰富，天然林多以萌生为主，主要树种有柞树、黑桦、杨、椴、水曲柳、黄波罗、胡桃楸、白桦等野生树种。人工林中以落叶松、樟子松、红松等针叶树种为主，此外还有少量水曲柳、云杉等树种。林下灌木主要品种有胡枝子、平榛、刺五加、绣线菊等。草本主要是苔草、三棱草、桔

梗、玉竹、蒲公英等。见照片 2-3。



照片 2-3 矿区植被

（五）土壤

鸡东县主要土壤类型有七种：暗棕壤土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积平原的鸡林、明德、鸡东镇。（来源于鸡西市农业志）

旱地土壤主要为暗棕壤土，厚度 30cm 左右，其下为含少量砂砾土，厚度在 10—25cm 之间。土壤质地松软，全氮 3.7%，容重在 $1.3\text{t}/\text{m}^3$ 。土壤有机质含量在 $83.2\text{g}/\text{kg}$ ，有效钾 103ppm，向下明显降低。pH 为 6.11，以表层最高，向下明显降低。见图 2-4。

矿区工业广场以林地为主，林地壤土为暗棕壤土，土层厚度在 30cm 左右，全氮 2.4%，pH 值为 6.13，容重在 $1.4\text{t}/\text{m}^3$ ，有机质 $58.2\text{g}/\text{kg}$ ，有效钾 171ppm。亚层为粘土层，厚度在 50cm 左右，经测试，该两层土质均为优质土层。见图 2-5。

（以上数据来源于附件 23 土壤检测报告。）

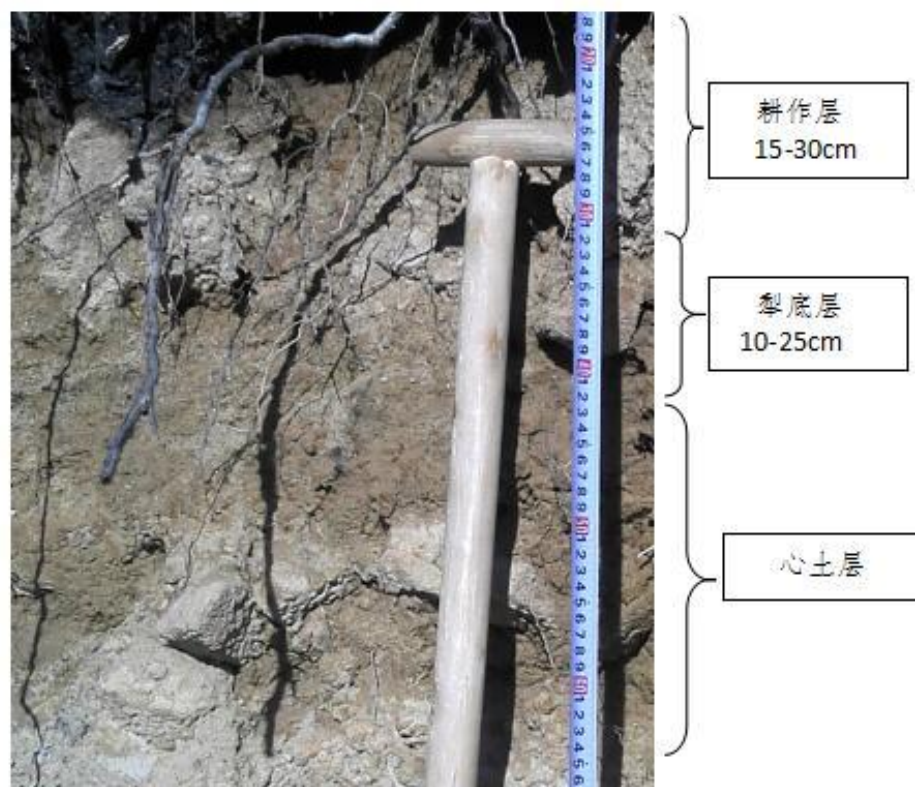


图 2-4 矿区旱地土壤剖面

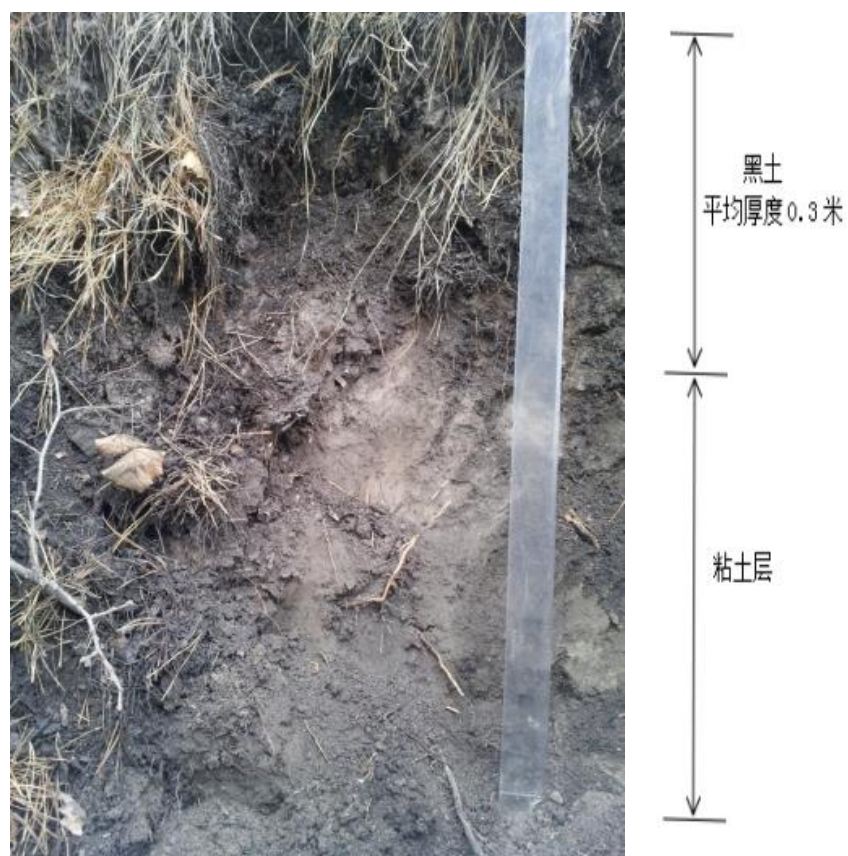


图 2-5 矿区林地土壤剖面

二、社会经济概况

（一）社会经济情况

矿区位于宝泉林场，隶属鸡东县兴农镇管辖，距县城 46km。鸡东县位于黑龙江省东南部，属边境县份，与俄罗斯陆路接壤 111 公里，总面积 3243 平方公里，地处中纬度，属大陆性季风气候，地貌特征为“七山半水二分半田”。下辖 8 镇 3 乡 123 个行政村。全县户籍总人口 25.1590 万人，其中农业人口 17.3688 万人，非农业人口 7.7902 万人。目前，全县常住人口为 19.34 万人。

表 2-1 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（亿元）	财政收入（亿元）	城镇人均纯收入（元）	农业人均纯收入（元）
2023	25.41	17.44	9.62	57.14	4.88	32038	24195
2024	25.16	17.36	9.76	50.82	5.62	33448	25497
2025	24.38	16.96	7.04	51.68	7.52	34904	26908

2025 年地区生产总值实现 101.01 亿元，按不变价格计算，增长 3.7%，其中，第一产业增加值为 335176 万元，增长 4.0%；第二产业增加值为 147286 万元，增长 -2.7%；第三产业增加值为 527666 万元，增长 5.2%。常住人口人均地区生产总值 49601 元。全县户籍总人口 25.6396 万人，其中农业人口 16.96 万人，非农业人口 7.42 万人。全县城镇常住居民人均可支配收入达到 34904 元，同比增长 4.4%。农村常住居民人均可支配收入达到 26908 元，同比增长 5.5%。

2024 年鸡东县地区生产总值为 969451 万元，按不变价格计算，比上年增长 0.5%，增速高于全市 1.6 个百分点。其中，第一产业增加值为 318762 万元，比上年增长 2.8%；第二产业增加值为 134255 万元，下降 13.8%；第三产业增加值为 516434 万元，增长 3.7%，分别拉动经济增长 1.0、-2.0、1.5 个百分点。三次产业结构由上年的 35.9:18.0:46.1 调整为 32.9:13.8:53.3。常住人口人均地区生产总值 50126 元。全县户籍总人口 25.159 万人，其中农业人口 17.3688 万人，非农业人口 7.7902 万人。全年城镇常住居民人均可支配收入完成 33448 元，比上年增长 4.4%；农村常住居民人均可支配收入 25497 元，增长 5.4%。

2023 年地区生产总值实现 1034309 万元，同比增长 2.1%，分别低于全国（5.2%）3.1 个百分点，全省（2.6%）0.5 个百分点，高于全市（1.3%）0.8 个百分点，增幅位居全市第 1 位，从三次产业看，第一产业增加值 370683 万元，增长 3.6%；第二产业增加值 186093 万元，增长 0.6%；第三产业增加值 477533 万元，增长 1.3%。三次产业贡献率分别为 66.4%、4.9%、28.7%，分别拉动 GDP 增长 1.4、0.1、0.6 个百分点，三次产业结构由上年的 36.5:18.4:45.1 调整为 35.9:18.0:46.1。常住人口人均地区生产总值 50826 元。2023 年末，全县户籍总人口 25.4125 万人，其中农业人口 17.4434 万人，非农业人口 7.9691 万人。年末全县常住人口为 20.2 万人。全县城镇常住居民人均可支配收入达到 32038 元，同比增长 3.6%。农村常住居民人均可支配收入达到 24195 元，同比增长 5.9%。

（资料来源鸡东县人民政府网站）

（二）人文资源的调查情况

经现场调查与资料核实，矿区及周边范围 2km 内无国家级、省级、市县级文物保护单位、地质遗迹保护区、历史文化保护地、风景名胜区、古村落及宗教活动场所。

地质遗迹：矿区范围内不具有保护价值的地质剖面、地质景观、化石产地等地质遗迹，亦无列入保护名录的地质遗迹点。

文物古迹：矿区内未发现古遗址、古墓葬、古建筑、石窟寺、石刻及近现代重要史迹、代表性建筑等不可移动文物。

古村落与历史文化保护地：矿区地处鸡东县最北部，周边无传统村落、历史文化名村、历史街区及历史建筑等保护对象。

风景名胜区：矿区周边主要风景名胜区包括卧龙湖风景区、哈达河水库等，均距矿区 20km 以上。

其他人文保护目标：矿区范围内无列入保护名录的古树名木、工业遗产、革命遗址及宗教遗迹，无饮用水水源保护区、自然保护区等生态敏感目标，矿山生态修复工程无文物与人文资源保护约束条件。曙光自然保护区距矿区约 10km 以上。

三、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

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、下白垩统城子河组、穆棱组及第四系冲、洪积层。

表 2-2 矿区地层层序表

界	系	统	群	组	代号	地层厚度 (M)
新生界	第四系	全新统		冲、洪积层	Q ₄	0.5 ~5
	新近系	中新统		玄武岩组	βN_1	>50
	白垩系	下 统	鸡西群	城子河组	K _{1ch}	1600
	侏罗系	上 统		滴道组	J _{3d}	>1000
上太古界			麻山群		Ar _{2ms}	井田内未出露

上侏罗统鸡西群滴道组 (J_{3d})

本组以山麓相与河床相沉积为主，以角度不整合覆盖在上太古界麻山群之上，在某种程度上对鸡西群的沉积起着填平补齐的作用。岩性以砾岩与粗粒碎屑岩为主，并含有大量的凝灰质岩石，夹数层薄而不可采煤层。厚度变化较大，沿走向有变薄或尖灭现象。本组大面积出露于邻区的西部，地层厚度大于 1000m。

下白垩纪鸡西群城子河组 (K_{1ch})

本组以平行不整合覆盖在滴道组之上，井田内已见厚度达 1600m。根据岩性组合和沉积旋回特征可分为上、中下两段，中下段又可分为四个亚段，现将本组自上而下叙述如下：

(1) 城子河组中下段：厚 960~1050m。此段为井田主要含煤段，以浅灰、灰白色粗砂岩、中砂岩、细砂岩及粉砂岩为主，夹少量泥质粉砂岩、细砾岩及火山碎屑岩等，含煤 19 层，可采及局部可采煤层 7 层。其中 6#煤层可达中厚煤层（一般厚度 2.5m 左右），其余皆为薄煤层。从含煤性的状况来看，可以划分为四个亚段，自下而上叙述如下：

①第一亚段

为 13#煤层以下层段，控制厚度 250m，本亚段地层未发现具有工业价值的可采

煤层，只含薄煤层。其岩性以厚层状粗砂岩、含砾粗砂岩、细砾岩为主，夹薄层粉砂岩、细砂岩、岩性偏粗，显示出城子河组下部的地层特点。

②第二亚段

该亚段是本井田的主要含煤层段，上自 6#煤层下至 13#煤层，其岩性主要为中砂岩、细砂岩、粉砂岩、少夹含砾粗砂岩、细砾岩，本段地层以富含火山碎屑岩为其特征，在 6#、8#、9#、10#、11#煤层上部均发育一层火山碎屑岩，其中 8#上部的火山碎屑岩，全区发育，颜色特殊，易于识别，是本区的主要标志层。火山碎屑岩发育，表明本亚段在建造期附近火山活动较为频繁，因而火山物质来源较为丰富。

本亚段地层含煤 10 余层，其中可采及局部可采煤层 7 层，其地层厚度由北向南，即由向斜北翼向向斜南翼有逐渐增厚的趋势，即由北翼的 250m 向南增至 340m。

宝兴煤矿批采的 6#、7#、8#、9#、10#、11#、12#、13#煤层皆赋存于城子河组中下段第二亚段中。

③第三亚段

上自 4 下 #煤层底部，下至 6#煤层顶部，地层厚度 280m，由鸡东宝泉无烟煤矿勘探区 4 线剖面控制，本亚段地层以大段不含煤为其特征。4#下煤层至 5#煤层之间约 130m 厚度为无煤段，5#下煤层至 6#煤层之间约 140m 厚度也为无煤段；本亚段在中部只含 5#和 5#下煤层，其中 5#下煤层厚度达 1.00m 左右，但经邻区鸡东宝泉无烟煤矿精查区 BJ25 号钻孔取芯化验其原煤灰分为 59%，属高灰分煤。

本亚段岩性主要以厚层状粗砂岩、中砂岩、细砂岩和粉砂岩为主。

④第四亚段

本亚段是井田赋存的最上部层位，由 4 线剖面控制，上自 1#煤层之顶部，下至 4#下煤层，地层厚度 180m，含煤 7 层，其中 1#、2#、4#煤层达可采厚度，但灰分含量均在 50%左右。本亚段岩性以薄层及中厚层状细砂岩、粉砂岩、中砂岩为主，所含煤层以复杂结构居多。

第三系玄武岩组（ βN_1 ）

分布于井田南 639.5m 高地附近，岩性主要为深灰绿色玄武岩，灰黑色伊丁石玄武岩，气孔状、杏仁状构造发育，以不整合覆盖于煤系地层之上。厚约 50m。

第四系冲、洪积层（Q）

分布于河、沟谷之中及两侧，由冲积、洪积所形成的砾石、粗~细砂、粘土及腐殖土组成，厚 1~5m。在山岗及岗坡由残积、坡积所形成的砂、亚砂土、亚粘土及

腐殖土等组成、厚度 0.5~2.5m。

（二）地质构造与地震

1、地质构造

（1）褶皱 宝泉无烟煤矿区整体为一轴向 NE60°，向东倾伏的向斜构造。南部为 B1 背斜，其轴向为 NE45°。向、背斜两轴东部距离较近，向西散开。

（2）断裂 矿区范围内断裂构造较发育，勘探中查明较大断层 4 条，其中正断层有 3 条，为 F5、F7、F8，逆断层 1 条，为 F2 断层，其中 F5 在宝兴西部井田境界外通过，对宝兴煤矿没有影响。另外南部边缘有落差较小断层 FA，仅影响 12#煤层，其产状、落差等简述如下：

F5：正断层，发育在井田中南部，走向北北东 10°左右，倾向西，倾角 65°左右，其南部落差在 30~50m，向北部落差渐小至尖灭，该断层由 1 线 92-4 号钻孔实见，原无烟二井开采 10#煤层和原 2 线附近兴农一井开采 6#煤层时，井下生产均揭露到该断层。

FA：正断层，发育在 6 勘探线的南端，原宝兴煤矿 12#煤层近地表巷道工程实际揭露，表现在煤层底板等高线的错位。断层走向 NE35°、倾向 SE、倾角 70°左右，落差大于 10m，该断层仅在近地表位置将 12#、13#煤层错断。影响范围非常有限。

（3）侵入岩 矿区地表无岩浆岩出露，所有施工钻孔也未见到火山岩，但钻孔中揭露的岩性有火山碎屑岩存在，且本区煤的变质程度普遍较高，多为无烟煤，在本区西部和南部有大面积岩浆岩出露，由此可以推断在本区附近煤系地层下部或煤系地层中有较大规模的岩浆侵入体活动。

2、地震

鸡西市地壳多呈块状结构，发育有盖层断裂，活动断裂较发育，但无明显活动，历史上曾发生过烈度小于 VI 度的地震，活动断裂微弱一般活动速率为 0.07mm/a。地震地面最大加速度在 0.026—0.05g 之间，部分地区曾发生过火山喷发活动。新构造运动升降速率多在 0.01mm/a，个别山地隆起达几毫米年。局部地带重力异常梯度大于 0.5 毫伽/公里。该区的断裂活动、地震活动及火山活动都较弱。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）黑龙江省的划分，本区地震动峰值加速度为 0.05g，地震基本强度为 VI 度，为地壳稳定区。

本区岩浆活动以燕山旋回产生的断裂带为通道，岩性为安山岩、英安岩，其呈

脉状侵入到城子河组不同层位或分布在大断裂中及其交汇处。

（三）水文地质

1、地表水

矿区范围内雨季形成季节小溪，流量很小，由北向南汇入滴道河。

2、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。

（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

①煤系地层风化裂隙含水带

煤系风化裂隙含水带由下白垩纪鸡西群城子河组不同粒度的砂岩、砾岩、含砾砂岩、火山碎屑岩和煤层组成，上部裂隙发育，无充填；下部裂隙不甚发育，煤系风化裂隙含水带的主要补给来源为大气降水。

②构造裂隙水

主要分布于断层构造破碎带附近，区内共查明断层 4 条，其中正断层 3 条，逆断层 1 条，前者呈张性裂隙，如 F_2 断层为 5 线 92-11 孔所证实，落差约 100m，310~360m 处岩芯破碎，破碎带较宽，但裂隙多被充填，钻孔简易水文地质观测在破碎带处未发现涌、漏水现象，地下水补给条件较差。总的来看本区构造裂隙含水性及导水性均较差。

3、地下水的补给、排泄条件

本区地形起伏较大，冲沟较发育，地下水通过冲沟向南部低洼地带顺势排泄，第四系以大气降水的渗透补给和煤系地层风化裂隙含水带的顶托补给为主。由于地形较陡，补给条件不好，含水性和导水性相对较差，丰水期含水，枯水期不含水。煤系地层风化裂隙含水带的主要补给来源也为大气降水，可以透过较薄覆盖层和地层裸露处接受大气降水的垂直补给。地下水动态受大气降水控制，呈季节性变化。第四系和煤系风化裂隙含水带的地下水径流又受地形控制，由高向低顺势下排，且排泄条件较好，最终排出本区南部和西部地势低洼地带。（摘自宝兴煤矿水文地质报告）

4、矿区水文地质类型

宝兴煤矿井田范围内最高地面标高 430m，主井地面标高 384.0m、一采区副井地面标高 384.0m、一采区风井地面标高 385.0m；二采区副井地面标高 377.0m、二采区风井地面标高 377.0m。本区最低侵蚀基准面标高 350m，地势较陡，有利于大气降水及地下水的排泄，雨季矿井及周边地区不受洪水威胁。由于无大的地表水体，仅有季节性小溪，第四系较薄，富水性弱，枯水期不含水。矿床直接充水含水层为煤层地层风化裂隙含水带，富水性弱，是矿井涌水的主要来源。根据已开采矿井的涌水量情况分析，矿床充水因素以风化地层裂隙含水带为主，地下水的主要补给来源为大气降水。综上所述，本区为以裂隙含水层充水为主，属于水文地质条件简单的矿床。

5、宝兴矿井水文地质特征

宝兴煤矿井田范围内最高地面标高 430m，最低侵蚀基准面标高 350m，地势较陡，有利于大气降水及地下水的排泄，雨季矿井及周边地区不受洪水威胁。矿床直接充水含水层为煤层地层风化裂隙含水带，主要补给来源于大气降水。

宝兴煤矿在原来的鸡东县宝泉煤炭有限责任公司老井关闭以后利用新接续井开采矿区较下部煤层，虽然上部的煤层存在较大范围的采空区，但是属于接续开采，矿井在开采下部煤层时保持了与上部煤层的联通，使上部采空区的正常涌水不断地流入下部开采煤层的水仓排出井外，因此开采下部煤层时不受上部采空区积水的威胁和危害。

原来的宝运煤矿批采 7#、8#煤层，2008 年前已采空，现位于宝兴煤矿井区范围的西部，会有一定的积水，未来开采周边资源时应切实做好探放水工作。宝兴煤矿与地表水系不会发生水力方面的联系。

6、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、木炭净化处理用于矿区绿化、锅炉用水。

（四）工程地质

本区第四系残、坡积层及冲、洪积层，其主要岩性为亚粘土含砾石层。煤系地层相变较大，岩性主要由不同粒级的砂岩组成，岩石普遍坚硬致密，总的看工程地质条件良好，现分述如下：

1、第四系工程地质特征

第四系松散层为残、坡积层和冲、洪积层，分布随广，但是厚度较薄，一般为0.5~2.0m，岩性为亚粘土、亚粘土含砾石等，残坡积层多分布于河谷冲沟处，岩性主要为亚粘土，亚粘土含砾石和砂砾层等，地形相对比较平坦，沼泽湿地发育。而本区主要为残破积层，枯水期无水，工程地质条件简单。

2、煤系地层工程地质特征

本区煤系地层为下白垩统城子河组中下段，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，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，易于维护。从勘探阶段岩石物理力学试验成果来看，自然状态下各类岩石的单向抗性强度差异不大，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。

本区含煤地层属层状岩类，以碎屑岩为主，即第三类。区内地形地貌条件简单，岩性单一，岩体结构以厚层结构为主，岩石强度高，稳定性好，不易发生矿井工程地质问题，为简单型。所以，本区的工程地质勘探类型按相关国家标准属于三类I型。

本项目位于鸡东县兴农镇北部。根据工程揭露和邻近地区岩土工程勘察报告，场地区岩土体工程地质特征如下：

1、粉质粘土：黄色，粘粒结构，可塑，稍湿，干强度中等，韧性中等，光泽较暗。层厚3.9m。承载力特征为175kpa。

2、残积土：黄色，全风化，硬塑，密实，稍湿，夹岩块，手折易断，细粒结构。

层厚1.4m。承载力特征为275kpa。

3、砂岩：黄色，强风化，细粒结构，碎块状，手捻易碎。裂隙发育，坚硬。最大控制层厚0.60m。承载力特征为320kpa。

依据有关岩土工程勘察报告，本区为季节性冻土区，该区季节性冻土标准冻深为2.0m，根据冻土冻胀性判别标准，表土层为冻胀性土。

（五）矿体地质特征

1、可采煤层特征

宝兴煤矿批准开采煤层赋存于下白垩纪鸡西群城子河组中下含煤段的第二亚段，该亚段共发育7个可采煤层，即6#、7#、9#、10#、11#、12#、13#煤层（8#煤层由于灰分超标和发热量较低，1992年勘探时未计算储量），其中主要可采煤层为6#、9#、10#、12#煤层，其余煤层发育范围较小，现将各煤层发育情况介绍如下：

6#煤层：为本井田主要可采煤层，中厚煤层，复结构，夹矸1~3层，最大纯煤厚度3.61m（92-9孔），一般厚度2.50m。6#与7#煤层间距最小为10m，最大为20m。

7#煤层：局部可采煤层，井区范围内7#煤层采用的最小厚度为0.50m，最大0.84m，平均0.65m，单一结构。本层顶板岩性为粉砂岩，局部为细砂岩。底板岩性为粉砂岩。7#与8#煤层间距最小为24m，最大为33m。

8#煤层：为局部可采煤层，最小厚度为0.60m，最大1.08m，平均0.69m，单一结构。本层顶、底板岩性均为粉砂岩。8#与9#煤层间距最小为28m，最大为38m。

9#煤层：该煤层最小厚度为0.57m，最大1.14m，平均0.85m，单一~复杂结构。本层顶板岩性为粉砂岩，底板岩性为粉砂岩及粗砂岩。9#与10#煤层间距最小为23m，最大为46m。

10#煤层：井区范围内10#煤层采用的最小厚度为0.66m。最大1.23m，平均0.86m，以单一结构煤层为主，局部夹1~3层夹矸。本层顶板岩性为粉砂岩和细砂岩，底板岩性为粉砂岩。10#与11#煤层间距最小为32m，最大为56m。

11#煤层：井区范围内仅在西部可采，东部大部分不可采，最小厚度0.31m至未见煤，最大厚度0.98m，平均0.57m。本层顶板岩性为粉砂岩及细砂岩，底板岩性为粉砂岩。11#与12#煤层间距最小为50m，最大为88m。

12#煤层：12#煤层采用的最小厚度为0.50m，最大2.21m，平均1.12m，单一结构。本层顶、底板岩性为粉砂岩。12#与13#煤层间距最小为39m，最大为70m。

13#煤层：井区范围内仅东、西部可采而中部不可采。最小厚度 0.20m 至未见煤，采用的最大厚度为 1.52m，平均 0.80m，单一结构。本层顶板岩性为粉砂岩及细砂岩，底板岩性为粉砂岩。

2、煤质

本次宝兴煤矿资源储量核实，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

本区各主要可采煤层的颜色为灰黑-钢灰色，似金属光泽，断口参差状，以粉状煤为主，块状次之，裂隙不发育，视密度 1.38~1.58。

（2）煤岩特征

本区宏观煤岩类型以半光亮型为主，次为光亮型及半暗型，条带状结构，块状构造。

煤的有机显微组分只含镜质组和惰质组，矿物含量主要为粘土，含量大于 10%，其他矿物如：硫铁矿、碳酸盐、氧化硅等含量低于 10%。勘查阶段测试的 9、10#煤层镜质组含量大于 95%，不含矿物质，可以看出显微煤岩类型为微镜煤。而其他各煤层镜质组分与惰质组分含量之和大于 95%，也不含矿物质，其显微类型为微镜惰煤，勘查阶段和以往生产实践未发现共生矿物。

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

（一）矿区土地利用现状

按照 2024 年度国土变更调查成果数据，并依据《土地利用现状分类标准（GB/T 21010-2017）》，对开采区域范围内土地利用现状进行统计。根据《采矿许可证》鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿矿区范围由 49 个拐点圈定，矿区面积为 231.0907hm²，矿区是指生产建设项目的项目范围内土地构成的区域。该项目矿区面积为 231.0907hm²，工业广场面积 12.0605hm²，工业广场全部在划定矿区范围批复面积内。矿区土地使用权人为鸡东县宝泉无烟煤炭有限责任公司（宝兴煤矿）、鸡东县宝泉无烟煤炭有限责任公司（宝发煤矿）、鸡东县宝泉无烟煤炭有限责任公司（宝隆煤矿）、鸡东县宝泉无烟煤炭有限责任公司（矿办）、宝泉林场、柞木岗子沟。其中耕地面积 36.304hm²，占矿区土地范围比例为 15.71%，矿区所占耕地等级为 12 等，矿区范围内无永久基本农田。地类主要为旱地、果园、其他园地、乔木林地、

灌木林地、其他林地、其他草地、农村宅基地、采矿用地、公路用地、农村道路、坑塘水面、河流水面、养殖坑塘、沟渠、裸土地。矿区土地利用现状详见表 2-3，土地权属详见表 2-4。

表 2-3 矿区土地利用现状面积统计表

一级地类		二级地类		面积 hm ²	占总面积比例%
01	耕地	0103	旱地	36.304	15.71%
		小计		36.304	15.71%
02	园地	0201	果园	0.2991	0.13%
		0204	其他园地	1.161	0.50%
		小计		1.4601	0.63%
03	林地	0301	乔木林地	138.6982	60.02%
		0305	灌木林地	1.1511	0.50%
		0307	其他林地	8.4635	3.66%
		小计		148.3128	64.18%
04	草地	0404	其他草地	10.2197	4.42%
		小计		10.2197	4.42%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	22.7489	9.84%
		小计		22.7489	9.84%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0835	0.04%
		小计		0.0835	0.04%
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0648	0.03%
		1006	农村道路	4.5156	1.95%
		小计		4.5804	1.98%
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.8781	0.38%
		1104	坑塘水面	0.7904	0.34%
		1104A	养殖坑塘	5.1861	2.24%
		1107	沟渠	0.0277	0.01%
		小计		6.8823	0.0297%
12	其他土地	1206	裸土地	0.499	0.22%
		小计		0.499	0.22%
合计				231.0907	100

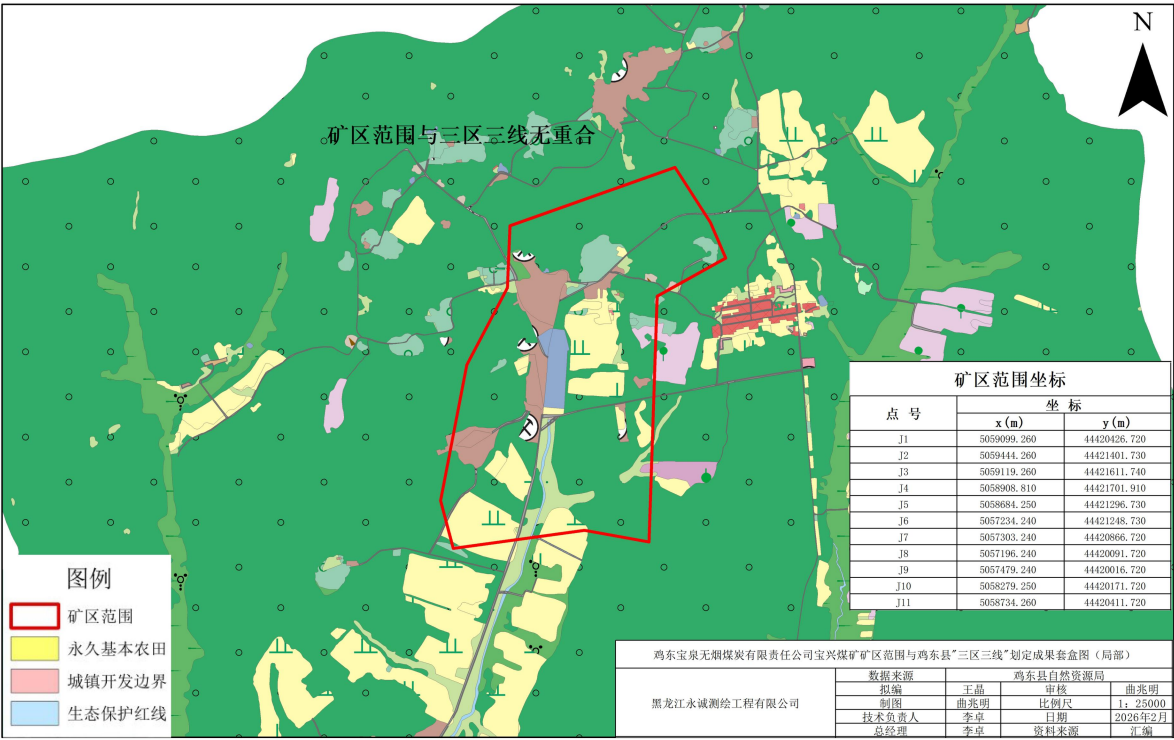


图 2-6 矿区范围与“三区三线”划定成果套合图

表 2-4 矿区土地利用权属一览表（单位：hm²）

权属		地 类																合计
		01 耕地	02 园地		03 林地			04 草地	06 工矿 仓储用 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	
		0103	0201	0204	0301	0305	0307	0404	0602	0702	1003	1006	1101	1104	1104A	1107	1206	
		旱地	果园	其他园 地	乔木 林地	灌木 林地	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	养殖坑 塘	沟渠	裸土地	
黑龙江省 鸡西市 鸡东县	宝泉 林场	36.26 38	0.299	1.1611	111.7 985	0.12 07	8.463 5	10.2197	8.3904	0.0835	0.0648	4.2988		0.7904	5.1861	0.0277	0.4748	187.642 8
	宝发 煤矿								1.0475									1.0475
	宝隆 煤矿	0.040 2			26.89 96				3.6212									30.561
	宝兴 煤矿					1.03 03			7.5774			0.1891						8.7968
	矿办								2.1125									2.1125
	柞木 岗子 沟											0.0278	0.878 1				0.0241	0.9301
	合计	36.30 4	0.299	1.1611	138.6 98	1.15 1	8.463 5	10.2197	22.749	0.0835	0.0648	4.5157	0.878 1	0.7904	5.1861	0.0277	0.499	231.090 7

(二) 采矿用地审批情况

宝兴煤矿为省政府批准的开采规模为 30.00 万吨/年的生产矿井，采矿证有效期自 2020 年 12 月 31 日至 2030 年 12 月 30 日，开采方式为地下开采，矿区面积 2.3109km²。采矿许可证已核准范围与土地利用现状中的范围一致。

鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿为原宝兴煤矿和原宝发煤矿整合后矿山，原宝兴煤矿于 2013 年取得了土地使用证面积为 8.49601 hm²，原宝发煤矿于 2013 年取得了土地使用证面积为 1.04505 hm²，两个土地证的地类用途均为工业用地，使用权类型均为出让，使用年限均为至 2055 年 9 月 27 日。宝兴煤矿资源整合后新增了 2.51944hm²的用地申请，该地块为宝泉林场国有林地，补偿与转征手续齐全均已到位，经黑龙江省自然资源厅批复并取得《建设项目用地预审与选址意见书》，正处于黑龙江省政府待批复阶段。矿区涉及土地地类为乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路和坑塘水面用地。

五、矿区生态状况

(一) 生态本底状况

1、矿区生态系统格局

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。

矿区呈现以森林生态系统为基底，与农业生态系统、工矿生态系统及少量草地生态系统相互嵌合的复合型景观格局。森林生态系统占据主导地位，面积 148.3125hm²，属于针阔混交林体系，以天然次生林为主、人工林为辅，乔灌草相结合的垂直结构，构成了区域的生态本底。农业生态系统 36.304hm²，地处低山丘陵与穆棱河冲积平原过渡带，属于中温带寒地复合农业生态系统，呈斑块状分布于林间及缓坡地带。工矿生态系统 22.7489hm²，作为高强度人工干扰斑块，集中分布于核心生产区，矿山仅在道路两侧栽植 2 排果树，减少工矿生态系统对外围农林生态的相互干扰，由于矿山处于生产期未开展治理工程。草地生态系统 10.2197hm²零星分布于林缘、沟谷等过渡带。整体格局表现出基底完整但局部被人工系统割裂的特征，森林基底的连通性面临来自工矿和农业斑块的挑战。采矿权矿区范围与国家确定的生态保护红线、自然保护地、I 级和 II 级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、饮用水水源保护区不存在重叠情况，其他人类工程活动主要是工矿企业及周边村庄居民

日常生产生活等活动。

2、矿区生态系统功能

森林生态系统：作为主体功能区，其水源涵养、水土保持、碳储存及生物多样性维持等核心生态服务功能强大且较为稳定，是维持区域生态平衡的决定性支撑。

农业生态系统：主要提供农产品供给功能，同时具备一定的土壤保持作用。但受限于管理方式，其自然调节与支持功能相对较弱。

草地生态系统：主要发挥生态缓冲与辅助生境功能，是林地与农田、工矿用地间的重要过渡带，有助于缓解边界生态压力。

工矿生态系统：自然生态服务功能极低，主要表现为物质与能量的高强度输入与输出，是区域生态流的“源”与“汇”，对周边环境存在潜在的污染扩散和水土流失风险。

（二）生态功能定位

矿区位于鸡西市鸡东县兴农镇，属于重点生态功能区，本区域是保障国家生态安全，维护生态系统服务功能、推进山水林田湖草沙一体化保护和系统治理、保持并提高生态产品供给能力的重要区域。

综合考虑矿区的地理位置、受损状况和区域生态需求，该矿区的生态功能定位应确定为：区域生态安全屏障的修复节点和矿区土地复垦与生态重建的示范区。修复目标应聚焦于恢复矿区的水土保持功能、重建合理的植被群落结构、提升生物多样性支持能力，并通过科学修复使之逐步融入区域生态网络，发挥其作为区域生态安全屏障组成部分的作用。

（三）生物多样性状况

根据野外调查，矿区周边未发布有国家级生态保护的野生植物，矿区附近天然植被多为灌木、杂草为主。当地植被覆盖程度达 90%以上，其中耕地面积 36.304hm²，占矿区土地总面积的 15.71%。

生物多样性高度依赖于森林生态系统，林地 148.3125hm²，占矿区土地总面积的 64.18%。其中，以天然次生林为主体的森林为乡土动植物提供了核心栖息地与繁殖场所。黑龙江省级保护野生动物包括东北兔、花鼠、雉鸡、黑斑蛙等，野生动物受到了干扰。分布：林草交错带、湿地周边，种群数量相对稳定。生境：灌丛、草地、浅水环境，受矿区轻度干扰。

农业生态系统生境较为单一。工矿区域生境严重退化，生物多样性极低。草地作为生态交错带，丰富了边缘生境类型，支持了部分适应物种。

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、矿山及周边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、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、城镇和村庄的影响

根据调查，评估区范围内涉及的房屋以砖混结构为主，矿区界外东 0.6km 处坐落有宝泉村，现状调查没有出现明显的房屋开裂现象，对周边村庄的影响较轻。

4、其他工矿活动的影响

宝兴煤矿矿井周边原有邻近矿井 6 处。分别为鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝山煤矿、宝泰煤矿、宝隆煤矿、宝林煤矿、宝源煤矿和宝盛煤矿，现均已关闭，矿区周边已无生产矿井。

综上所述，采矿活动对矿山及周边其他人类活动的相互影响较轻。矿区周边位置关系示意图 2-7。



图 2-7 矿区周边相邻关系图

七、矿区生态修复工作情况

该矿于 2020 年 8 月编制过《鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿地质环境保护与土地复垦方案》，方案服务年限为 2020 年 10 月至 2025 年 9 月，生产规模 30 万吨/年。该报告书预测矿山损毁土地总面积 185.13hm²，该方案设计采取矿区地质环境监测及地质灾害监测，表土回覆、土地翻耕、平整、植物工程、植被恢复效果监测和管护措施。宝兴煤矿认真执行原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，在实际生产中，注重实施环境监测，矿山截至目前没有开展过生态修复工作。

八、矿区基本情况调查监测指标

（一）监测频次与技术方法

1、调查情况

为全面掌握矿区生态环境本底状况、问题分布及动态变化，宝兴煤矿系统开展了矿区基本情况调查与常态化监测工作，构建了“实地调查+定点监测+动态跟踪”的立体化调查监测体系，为生态修复方案编制与实施提供了坚实的数据支撑。

调查范围覆盖矿区全域，重点围绕矿区自然条件、地质环境、土地利用、生态状况、人类工程活动及历史修复情况开展全面调查。具体包括：地形地貌、地层岩性与地质构造、水文地质、土壤质量、植被类型与覆盖度、土地利用现状与权属、地质灾害分布及危害、小煤矿开采影响范围及程度等核心指标。

调查方法采用“资料收集+野外实地勘查+采样检测+走访核实”相结合的方式开展调查。野外实地勘查布设调查点，采用钢卷尺、皮尺、GPS定位仪等工具，对地形地貌、塌陷坑尺寸、植被生长状况等进行实测记录；采集土壤样品、地表水样品、地下水样品，送专业实验室检测 pH 值、有机质等指标；走访周边居民、企业及相关部门，核实历史开采情况及地质灾害影响成效。后续结合监测数据每年度补充调查，动态更新基础信息。

2、监测指标情况

依据现场调查，矿山开展了土壤环境监测和水质监测，布设土壤监测点 2 个，监测 pH 值、重金属等土壤检测指标。生活饮用水监测点 1 个，监测 pH 值、重金属、悬浮物、亚硝酸盐等水质指标。详见表 2-5、2-6。

表 2-5 土壤监测指标结果表

监测点位	1#污水处理站旁			单位
样品编号	03016T0101	03016T0102	03016T0103	——
镉	0.20	0.18	0.16	mg/kg
总汞	0.090	0.023	0.026	mg/kg
总砷	6.16	6.02	9.11	mg/kg
铅	28.6	22.4	21.5	mg/kg

鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿矿区生态修复方案

六价铬	ND	ND	ND	mg/kg
铜	29	24	23	mg/kg
镍	44	40	38	mg/kg
锌	184	170	159	mg/kg
pH 值	7.49	7.42	7.45	无量纲
监测点位	2#主斜井工业场地东侧(下风向耕地)		3#	单位
样品编号	03016T0201		03016T0301	——
镉	0.25		0.26	mg/kg
总汞	0.046		0.042	mg/kg
总砷	6.51		6.67	mg/kg
铅	29.6		30.7	mg/kg
六价铬	ND		ND	mg/kg

表 2-6 矿山生活饮用水监测指标结果表

样品名称和编号	检测项目 (Test Items)	单位 (Unit)	限值 (Limit)	检测结果 (Test Results)	单项判定 (Evaluation)
ADEOK820-01 矿山生活饮用水	溴酸盐	mg/L	0.01	0.0050L	合格
	亚氯酸盐	mg/L	0.7	0.0024L	合格
	氯酸盐	mg/L	0.7	0.0050L	合格
	色度(铂钴色度单位)	度	15	5L	合格
	浑浊度(散射浑浊度单位)	NTU	1	0.5L	合格
	臭和味	——	无异臭、异味	无异臭、异味	合格
	肉眼可见物	——	无	无	合格
	pH	——	不小于 6.5 且不大于 8.5	7.19	合格
	铝	mg/L	0.2	0.040L	合格

	铁	mg/L	0.3	0.0045L	合格
	锰	mg/L	0.1	0.0005L	合格
	铜	mg/L	1.0	0.009L	合格
	锌	mg/L	1.0	0.001L	合格
	氯化物	mg/L	250	3.28	合格
	硫酸盐	mg/L	250	12.8	合格
	溶解性总固体	mg/L	1000	48	合格
	总硬度（以 CaCO_3 计）	mg/L	450	21.1	合格
	高锰酸盐指数（以 O_2 计）	mg/L	3	0.97	合格
	氨（以 N 计）	mg/L	0.5	0.08	合格
	总 α 放射性	Bq/L	0.5（指导值）	0.02L	合格

（二）矿山开采中生态修复监测

1、监测内容

矿山开采中生态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、地表水环境监测、地表水环境等 6 项内容。

2、监测频次

地面塌陷监测每季度 1 次，雨季 6、7、8 月份加密 1 次；地表水水位、水量每季度监测 1 次，地表水水质每年 6 次；地下水水位、水量每年监测 6 次，地下水水质每年监测 3 次；土壤环境监测每季度 1 次；土壤质量与植被恢复效果每年监测 1 次，持续监测 3 年。

3、技术方法

地面塌陷监测采用全站仪、GPS 建立导线控制网和水准基点网，实测监测点坐标及高程；水位水量监测采用水位计现场测量；水质监测通过采集水样送实验室采用离子色谱法、分光光度法等检测；土壤监测采用钻孔取样法采集样品，实验室检测相关指标；植被监测采用样方随机调查法，在监测点设置固定样方，结合目测与实测记录生长指标。见表 2-7。

表 2-7 矿山开采中生态修复监测内容与监测指标表

监测对象		监测内容	监测指标	监测方法	监测数值
损毁现状与拟损毁监测	地质环境损毁	地面塌陷	地表形变	在矿区及周边设立水准基点网，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。	无
		地下水	水位	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。	无
			涌水量		25.5m ³
	土地资源损毁	土地利用现状	土地利用类型及面积	TD/T1055TD/T1010（无人机测量/遥感监测）	231.0907hm ²
			土地利用面积		12.0605hm ²
		压占土地面积	乔木林地	TD/T1049TD/T1055TD/T1031（无人机测量/遥感监测）	0.4472hm ²
			灌木林地		1.0239hm ²
			其他草地		0.0046hm ²
			采矿用地		10.529hm ²
			农村道路		0.0269hm ²
			坑塘水面		0.0289hm ²
	生态系统破坏	生态用地损毁	林地损毁面积	GB/T42340（高分卫星影像监测）	1.4711hm ²
	生态修复效果监测	生态状况调查	农业生态系统	GB/T30363HJ1167（高分卫星影像监测）	15.71%
			森林生态系统	GB/T30363HJ1167（高分卫星影像监测）	64.18%
			草地生态系统	NY/T2998HJ1168（高分卫星影像监测）	4.4%
		生态系统质量	地表水面积	DZ/T0287DZ/T0388（电测水位计/钢尺水位计）	6.8823hm ²
			植被覆盖度		84.29%
			水质		pH7.19合格
			土壤质量		pH7.36-7.51合格

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

1、评估范围及级别

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。

评估范围以工业广场为重点，按开采可能影响的矿山地质环境范围确定。评估区范围为矿山建设（附属设施）范围以及矿山开采活动可能存在影响的矿山地质环境的范围综合确定。评估区面积 242.5433hm²。

表 3-1 评估区范围界拐点坐标表（2000 坐标系）

单元	序号	X	Y	序号	X	Y
评估区范围	1	5057208.657	44421269.19	6	5058705.223	44420362.28
	2	5057285.296	44420863.65	7	5059110.667	44420418.49
	3	5057171.953	44420083.63	8	5059465.062	44421419.76
	4	5057474.402	44420003.92	9	5058908.693	44421736.03
	5	5058272.329	44420161.07	10	5058670.404	44421314.66
	11	5057208.657	44421269.19			
	面积				242.5433hm ²	

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），矿山环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件

复杂等综合确定。

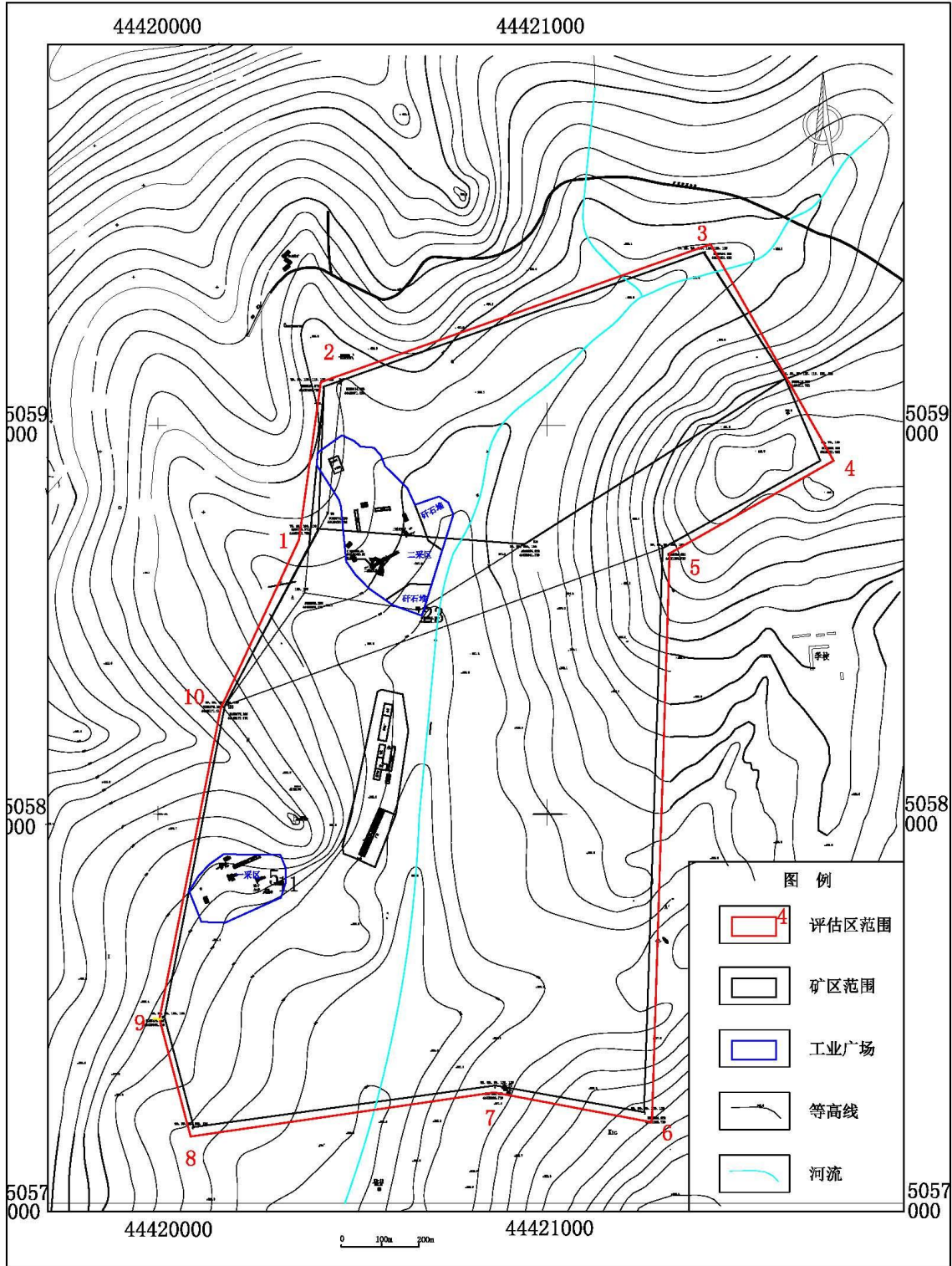


图 3-1 评估区调查范围图



图 3-2 评估区范围遥感影像图

(1) 评估区重要程度

评估区内有无居民集中居住区，且无重要交通要道或建筑设施，远离各级自然保护区及旅游景区，无较重要水源地。破坏土地类型主要为采矿用地，但少量林地和草地被压占损毁。依据 DZ/T223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。附录 B，确定评估区重要程度分级为较重要区。

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1. 分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1. 分布有 200~500 人的居民集中居住区；	1. 居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；
2. 分布有高速公路、一级公路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2. 分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	2. 无重要交通要道或建筑设施；
3. 矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜區等）或重要旅游景区（点）；	3. 紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	3. 远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
4. 有重要水源地；	4. 有较重要水源地；	4. 无较重要水源地；
5. 破坏耕地、园地。	5. 破坏林地、草地。	5. 破坏其他类型土地。
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

（2）矿山地质环境复杂程度

鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿主要含水层为第四系孔隙含水层和裂隙含水带，矿井涌水量较小，矿区地表无大的水体，仅有季节性小溪，第四系较薄，地下水补给条件较差，富水性弱，枯水期不含水，矿床水文地质复杂程度为简单类型；本井田煤层直接顶板多为灰白-浅黄色粉砂岩，夹矸多为泥质粉砂岩和炭页岩，底板以粉砂岩和细砂岩为主，并随着垂深的增加，岩石的胶结完整程度较明显增强，工程地质条件良好。仅有个别地段伪顶以凝灰质砂岩为主，岩石干燥时较坚硬，但是易于遇水膨胀，可能出现坍塌掉块的现象，矿床地质条件复杂程度为中等类型；井区范围内基本为向东倾斜的单斜构造，地层产状较陡，倾角一般在 $25\sim 45^\circ$ 之间，地质构造为中等类型；现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小，为简单类型；该矿区采空区面积较小，无重复开采，采动影响少，为简单类型；矿区地处低山丘陵地带，地形坡角小于 20° ，地面倾向与岩层倾向多为反交，复杂程度为简单类型。依据 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 C，确定矿山地质环境条件复杂程度为中等。

表 3-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

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

（3）矿山的建设规模

鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿开采矿种为煤，开采方式为地下开采，生产规模 30 万吨/年，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录 D(矿山生产建设规模分类)中确定因素及指标，鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿规模为小型矿山。

表 3-4 矿山生产建设规模分类

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
煤（地下开采）	万吨	≥120	120-45	<45	原煤

（4）评估级别确定

评估区为重要区，矿山规模为小型，矿山地质环境条件复杂程度为中等，依据 DZ/T223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A，确定矿山地质

环境影响评估精度分级为二级。

表 3-5 矿山地质环境影响评估精度分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级※	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

2、矿山地质环境现状问题

(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、地裂缝与地质作用有关的灾害。

评估区域林区为主，自然生态环境良好。地貌形态类型属低山丘陵地区，边坡坡度较大。根据现场实地调查，原煤矿虽形成大量采空区，但目前尚无明显的塌陷坑地质灾害，也无地裂缝发生。邻近矿山均已关闭，且现状未发生采空塌陷地质灾害。

根据对以往资料的分析和野外调查，该矿为地下开采，评估区内矸石山主要用于回填道路、作为建筑材料，临时排矸场地设置在二采区工业广场东南部，且存量较少。且本矿山地形丘陵，都小于 30°，不存在也没有发生过崩塌、滑坡、泥石流等突发性地质灾害，采空区上方的地表没有塌陷。现状地质灾害类型仅为季节性冻土冻融。

季节性冻土冻融：评估区四季温差大，季节性最大冻深 2.0m，季节性冻土普遍发育（照片 3-1），矿区地表普遍分布腐殖土层，必然遭受冻胀融陷的作用，但对矿山工程造成的影响不大。遵照建筑经验或建筑设计规范，要求企业新建的矿山建筑

物基础埋深均在冻深以下或座于不冻胀及弱冻胀地基土上，最大限度降低冻胀融陷作用对建筑不良影响，遭受冻土冻融的危害小。根据场地岩土工程勘察报告评价结果，场地地基的冻胀等级为Ⅱ级，属于弱冻胀土。季节性冻土冻融易防治，地质灾害危险性小、危害性小，对照《编制规范》附录 E“矿山环境影响程度分级表”，矿业开发对矿山地质环境影响程度为较轻。



照片 3-1 道路冻胀裂缝

表 3-6 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度 分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	地质灾害规模大,发生的可能性大影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元受威胁人数大于 100 人	矿床充水主要含水层结构破坏,产生导水通道矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d 区域地下水水位下降矿区周围主要含水层(带)水位大幅下降,或呈疏干状态,地表水体漏失严重不同含水层(组)串通水质恶化影响集中水源地供水,矿区及周围生产、生活供水困难	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重	占用破坏基本农田 占用破坏耕地大于 2hm ² , 占用破坏林地或草地大于 4hm ² 占用破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm ²
较严重	地质灾害规模中等,发生的可能性较大影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元受威胁人数 10~100 人	矿井正常涌水量 3000~10000m ³ /d 矿区及周围主要含水层(带)水位下降幅度较大,地下水呈半疏干状态矿区及周围地表水体漏失较严重影响矿区及周围部分生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重	占用破坏耕地小于等于 2hm ² 占用破坏林地或草地 2—4hm ² 占用破坏荒山或未开发利用土地 10-20hm ²
较轻	地质灾害规模小,发生的可能性小影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元受威胁人数小于 10 人	矿井正常涌水量小于 3000m ³ /d 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小矿区及周围地表水体未漏失未影响到矿区及周围生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻	占用破坏林地或草地小于等于 2hm ² 占用破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm ²

注：若综合评估，分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。

(2) 采矿活动对含水层影响现状评估

宝兴煤矿经过多年开采及井巷工程揭露，矿井涌水量一般为 $26\text{m}^3/\text{h}$ 左右。预计未来矿井的最大涌水量亦不会超过 $30\text{m}^3/\text{h}$ 。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，预测矿山进一步开采对矿区及周围主要含水层影响程度较轻。

本矿开采至今，据调查未发生过水害，因矿山排水量较少，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，没有其他污染。

（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丘陵地貌，矿区范围内地形简单，相对高差较小。周围自然生态环境良好。矿山开采影响范围内无风景名胜和旅游景区及文物保护区、自然保护区、地质遗迹等。区内人为活动主要为采矿活动。目前采矿活动对地形地貌景观的破坏主要是工业广场压占，工业广场建设区对地形地貌景观的影响现状评估影响较严重。

（4）采矿活动对水土环境的影响现状评估

1) 水环境污染现状分析

鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿现状条件下水环境污染源主要为矿井涌水和生活污水，因矿山排水量较小，已产生的矿坑排水多于矿山生产及降尘，而生活污水主要来自食堂、洗浴室、宿舍等，用水量很少。经取样化验，矿区周边生活饮用水水质达到《生活饮用水卫生标准》（见附件），故矿区开采没有对地下水及地表水的水质产生影响。因此，矿区水环境污染现状较轻。

2) 土壤环境污染现状分析

根据资料显示以及实地调查，该煤矿现状条件下土壤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、生活垃圾及堆放的原煤。矸石主要用于采空区回填，矿区铺道路；生活垃圾储存于垃圾储存箱，由专人每天收集和集中处理后，运往环卫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。分别采取 1# 污水处理站、主井工业广场和斜井场地三个土壤样品进行检测，检测结果均达到合格标准，对土地环境造成污染。因此矿区现状土壤环境污染较轻。

3、土地资源损毁现状问题

（1）已损毁土地现状

鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿为井工采煤矿山，经现场调查，矿区

范围内未发现采空塌陷区，仅工业场地对土地的压占损毁（见照片 3-2）。



照片 3-2 工业场地压占土地

工业场地的占地面积为 12.0605hm^2 ，主要有三大区：

1) 办公生产区：主要为办公室、炸药库、火药库、绞车房、机电室等其他辅助设施。

2) 储煤场：该场地主要为原煤堆放场，一些原煤开采后直接出售，另一些则堆放在该场地。

3) 矸石堆：随着开采，矸石堆面积已够用，不会再变大，而且在开采过程中会将一些矸石充填采空区，在采矿结束时，除了留少部分充填井口，其他全部回填采空区。

表 3-7 已损毁土地利用类型表

一级地类		二级地类		面积 hm^2	占总面积比例%
03	林地	0301	乔木林地	0.4472	3.71%
		0305	灌木林地	1.0239	8.49%
04	草地	0404	其他草地	0.0046	0.04%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	10.529	87.30%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0269	0.22%
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.0289	0.24%
合计				12.0605	100.00%

（2）土地损毁程度分析

二采区工业广场建成于 2007 年，一采区工业广场建成于 2008 年。建设时未进行表土剥离，有采矿活动及构建筑物的建设，改变了地表土壤的理化性质，破坏了耕植层原有环境，对地表压占损毁面积较大，损毁时间较长，损毁程度为重度，其

压占土地为一级地类林地、草地、交通运输用地及工矿仓储用地、水域及水利设施用地。

依据本项目的实际情况,把土地破坏程度等级确定为 3 级标准:一级(轻度破坏)、二级(中度破坏)、三级(重度破坏),具体评价标准见表 3-8。

表 3-8 压占土地破坏程度指标表

评价因素	评价因子	权重	评价等级		
			轻度破坏	中度破坏	重度破坏
地表	压占面积	0.24	$<1000\text{m}^2$	$1000-10000\text{m}^2$	$>10000\text{m}^2$
	排土高度	0.03	$<20\text{m}$	20—50m	$>50\text{m}$
	边坡坡度	0.13	$<25^\circ$	$25^\circ - 35^\circ$	$>35^\circ$
占压物性 状	砾石含量增加	0.19	$<10\%$	10%—30%	$>30\%$
	有机质含量下降	0.14	$<15\%$	15%—65%	$>65\%$
	有毒元素污染	0.19	$<X+2s$	$[X+2s, X+4s]$	$>X+4s$
	pH 值	0.13	6.5—7.5	4—6.5, 7.5—8.5	$<4, >8.5$
稳定性	稳定性	0.23	稳定	较稳定	不稳定

根据以上损毁程度分析,现状工业广场压占土地损毁程度为重度破坏。

4、生态受损与环境污染问题

(1) 植被损毁与生物多样性破坏现状

破坏类型及时序:工业广场的压占损毁,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 12.0605hm^2 ,原生林地植被完全消失,损毁程度为中度,划分为植被中度损毁区;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,划分为生物多样性中度影响区。

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中度影响区。

(二) 受损预测

1、矿山生产建设工艺流程、环节与时序

本项目生产过程中对土地损毁方式包括工业场地内建筑物、储煤场和矸石堆放场压占土地,煤炭开采导致塌陷损毁土地;对矿山地质环境影响主要以地面塌陷等地灾隐患、地形地貌景观破坏、含水层结构与水文条件扰动为核心。对生态退化问

题主要体现在地表植被受损，肥力下降、板结压实加剧，以及生态系统服务功能减弱等方面，在塌陷区与工业场地周边尤为明显，整体生态系统稳定性与自我恢复能力下降。图 3-3 为鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿生产建设工艺流程、环节及土地损毁图。

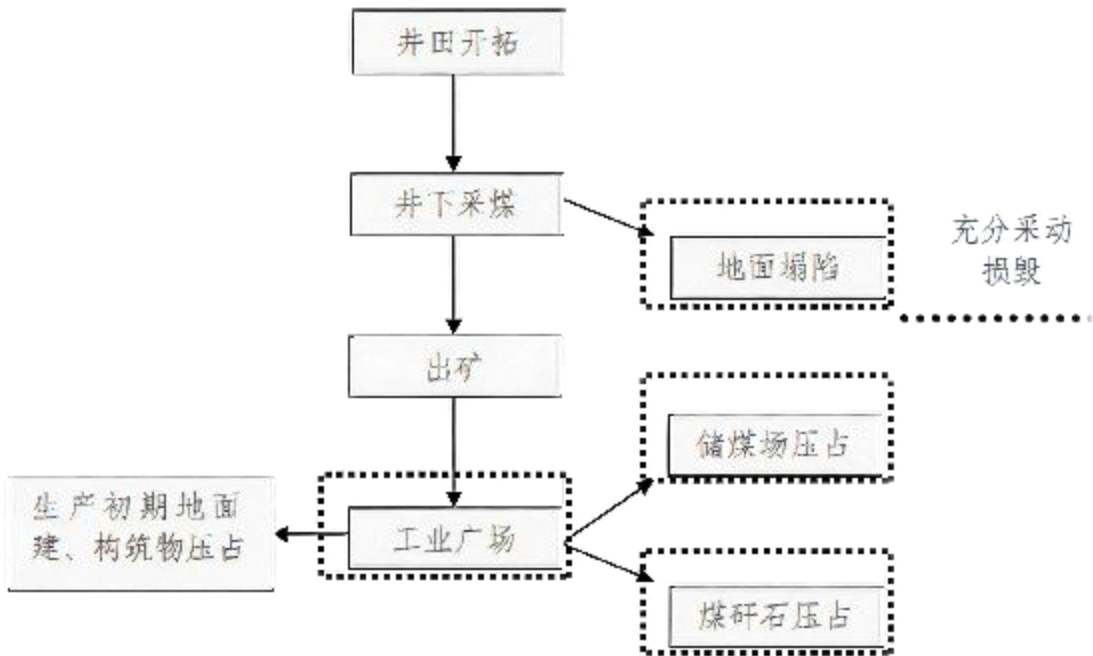


图 3-3 矿山生产建设工艺流程、环节与时序图

由流程图可知，本项目生产过程中，对土地造成损毁的方式有压占、塌陷；对地质环境造成损毁方式为地面塌陷、地形地貌景观破坏、地下水水位下降；生态退化损毁的方式有地表植被受损、板结压实加剧、肥力下降等。鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿土地损毁环节与时序见表 3-9

表 3-9 土地损毁环节与时序表

损毁环节	损毁形式	损毁时序
工业场地（构筑物）	土地压占、地表植被受损、破坏地形地貌景观	建设期
储煤场、矸石堆	土地压占、板结压实加剧、肥力下降	生产期
地面塌陷	土地塌陷、地形地貌景观受损、地下水位下降	生产期

2、矿山地质环境

（1）地质灾害危险性预测评估

依据对现有资料及实地调查结果的分析和研究，预测如下：

1) 矿山建设和井下开采可能引发或加剧地质灾害危险性的预测

①地面塌陷

宝兴煤矿为改建矿井，因原矿已开采多年，目前已形成部分采空区。据调查，由于过去采煤工艺落后，回采率低，采空区留有煤柱支撑，目前，地表尚未出现明显的塌陷，但随着矿山的生产与发展，采空区在原有基础上进一步扩大，可能产生地面塌陷。通过实地调查及对现有资料的分析做出预测如下：

②地面变形形式的预测分析

鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿整合矿区面积 231.0907hm²，矿山设计生产能力 30 万吨/年，本矿批准开采的是宝泉矿区 6#、7#、8#、9#、10#、11#、12#、13#煤层，煤层累计厚度为 8.71m，平均倾角 40°。

煤层地下开采形成的采空区可能引发地面塌陷，根据本矿井的实际资料，矿山主井井口标高 384.0m，一采区副井井口标高 384.0m，一采区风井井口标高 385.0m，二采区副井井口标高 377.0m，二采区风井井口标高 377.0m，根据《黑龙江省鸡东县（宝泉无烟煤矿区）鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿煤炭资源/储量核实报告》可知，二采区 6#煤层平均厚度为 2.5m，大部分采空；7#煤层平均厚度为 0.61m，开采标高由 139.6m—283.2m；9#煤层平均厚度为 0.85m，开采标高由 149.6m—323m；10#煤层平均厚度 0.85m，开采标高由 116.4m—321.3m；12#煤层平均厚度 1.12m，开采标高由 215.3m—289.9m。8#煤层平均厚度为 0.69m；11#煤层平均厚度 0.57m；13#煤层平均厚度 1.52m，由于这 3 个煤层较薄或者局部可采，井巷工程尚未进行。

地下煤层开采引起的地表损毁范围和损毁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方法，适用于常规的地表移动与变形计算。

概率积分法地表移动变形最大值计算公式为：

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

$$r = H / \tan \beta$$

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

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

$$U_{\max}=bW_{\max}$$

$$E_{\max}=1.52bW_{\max}/r$$

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, $10^{-3}/m$

$E_{\max}$ ——最大水平变形值, mm/m

$U_{\max}$ ——最大水平移动值, mm

m ——煤层累计采厚,

q ——下沉系数

α ——煤层倾角

b ——水平移动系数;

H ——开采深度, m

r ——主要影响半径, m

β ——移动角

地表移动盆地内任意点的变形预测:

以过采空区倾斜主断面内下山计算边界且以与走向平行的方向为计算的横坐标, 以过采空区走向主断面左计算边界且与倾斜方向平行的方向为计算的纵坐标, 任意剖面 (与煤层走向成 ϕ 角) 上任意点 (x, y) 的移动和变形计算公式如下:

a. 地表下沉

$$W_{(x,y)} = W_{\max} \cdot \iint_D \frac{1}{r^2} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi$$

b. 地表倾斜

$$i_{X(x,y)} = W_{\max} \cdot \iint_D \frac{2\pi(\eta-x)}{r^2} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi$$

c. 地表曲率

$$K_{X(x,y)} = W_{\max} \cdot \iint_D \frac{2\pi}{r^2} \left(\frac{2\pi(\eta-x)^2}{r^2} - 1 \right) \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi$$

d. 地表水平移动

$$U_{X(x,y)} = U_{\max} \cdot \iint_D \frac{2\pi(\eta-X)}{r^2} \cdot e^{-\pi \frac{(y-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi$$

e.地表水平变形

$$\varepsilon_{X(x,y)} = U_{\max} \cdot \iint_D \frac{2\pi}{r^2} \left(\frac{2\pi(\eta-x)^2}{r^2} - 1 \right) \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi$$

式中：D——开采煤层区域

(x, y) ——计算点相对坐标

其他符号意义同前。

③预测参数选取

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），确定鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿地表形态变化预测参数，复杂系数取 1.1。

表 3-10 参数选取结果表

序号	参数	数值范围
1	下沉系数	0.71
2	水平移动系数	0.30
3	主要一个倾角正切函数值 $\tan \beta$	2.0
4	开采影响传播 θ	$90^\circ - 0.71 \alpha$
5	煤层倾角/ $^\circ$	30
6	煤层采厚 m	8.71
7	平均开采深度 m	506

④地面塌陷预测结论

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。开采至鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿资源枯竭，结合各开采层位的开采范围，地面塌陷面积为 160.8575hm^2 ，地表最大下沉值为 4.74m，倾斜值为 17.39mm/m，曲率为 $0.10 (10^{-3}/\text{m})$ ，水平移动为 1320mm，水平变形为 7.93mm/m。预测塌陷等值线见图 3—4。

根据煤层开采厚度、深度、采动次数及有关预测参数（表 3-11），结合井田地质情况及开采方案以及“三下”采煤规程，对矿井、工业场地、断层、井田边界均留设了保护煤柱。在复垦服务期内一般不会出现地裂缝或塌陷，如果出现塌陷，损

毁了地表植被，及时修编矿区生态修复方案。

表 3-11 开采后计算结果表

项目	塌陷面积	$W_{max}(mm)$	$i_{max}(mm/m)$	$K_{max}(10^{-3}/m)$	$U_{max}(mm)$	$\varepsilon_{max}(mm/m)$
资源枯竭	$160.8575hm^2$	4740	17.39	0.10	1320	7.93

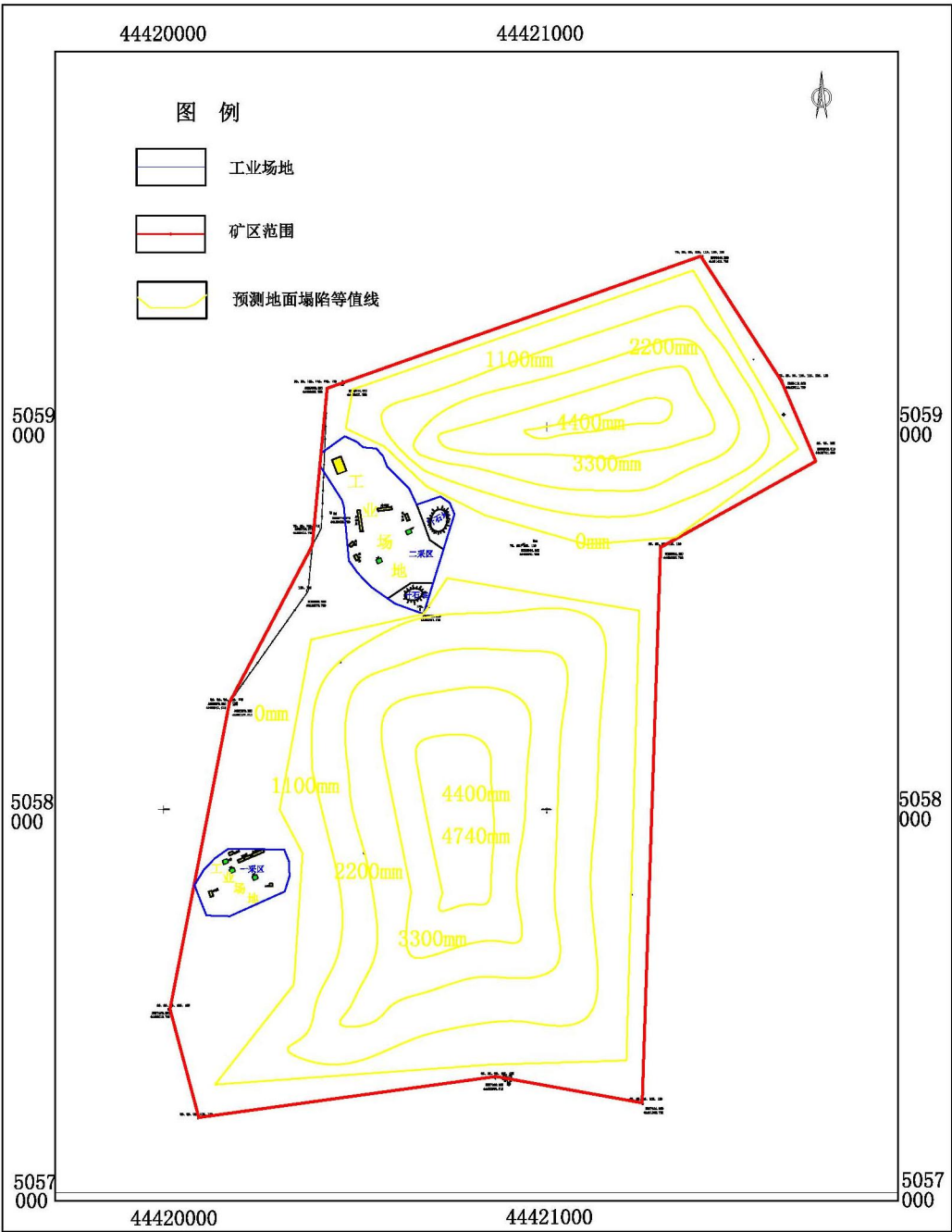


图 3-4 预测资源枯竭地面塌陷等值线图

地表移动变形由于存在一定滞后性，故移动变形时间不同于采煤时间，移动变形延续时间如下：

$$T=t_1+t_2+t_3$$

式中：

t_1 —移动初始期时间；

t_2 —移动活跃期时间；

t_3 —移动衰退期时间。

在无实测资料的情况下，地表移动的延续时间（T）可根据下式计算：

$$T=2.5 \times H=2.5 \times 506=1265 \text{ 天}$$

H——工作面平均深度（m）。

地表移动基本沉稳时间一般为地表移动的初始期和活跃期，一般为地表移动持续时间的 60-70%，本次取 65%，地表移动持续时间及地表移动基本稳沉时间 2.2 年。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）表 11（表 3-12）规定，地表倾斜 >6 ，水平变形 >4 ，采空塌陷发育程度为强发育。

表 3-12 采空塌陷发育程度分级表

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

预测地面塌陷地表范围内无村庄，危害对象主要为耕地和林地，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）表 15（表 3-13 和 3-14）规定，直接经济

损失<100 万元，地质灾害危险程度为危害小。

表 3-13 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数（人）	直接经济损失（万元）	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3~10	100~500	10~100	100~500
危害小	<3	<100	<10	<100
危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。 注 1：灾情指已发生的地质灾害，采用“死亡人数”“直接经济损失”指标评价。 注 2：险情指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。				

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）表 17 规定，地质灾害发育为强发育、地质灾害危害程度为危害小，时地质灾害危险性为危险性中等。

表 3-14 地质灾害危险性分级表

发育程度			危害程度
强发育	中等发育	弱发育	
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大
危险性大	危险性中等	危险性中等	危害中等
危险性中等	危险性小	危险性小	危害小

根据前述预测采空塌陷的发育程度为强发育、危害程度小，诱发因素为人为采矿，预测塌陷区地貌属丘陵区，地表存在一定起伏，但较缓。经预测，预测塌陷区最终引起的最大 4740mm 的下沉量，区内地形属丘陵漫岗区，井田内以林地为主，且煤层为缓倾斜薄煤层，故开采引起的地表下沉量相对于地表本身的落差要小得多。因此，即使产生采空塌陷也是以缓慢下沉为主，不会产生明显的陷落盆地。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全部垮落法，煤层顶板为细砂岩，底板为砂质页岩，岩性发育稳定，顶底板条件中等稳固。开采过程中按开发利用方案留设保护煤柱并用煤矸石及时回填巷道，可有效控制地表下沉。地表沉陷对该区域地表形态和自然景观的影响较小。矿山已开采

多年现状未发生地面塌陷，结合《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）表 22 规定（表 3-15），矿山逐年开采，可能引发地面塌陷地质灾害的可能性中等，发育程度强发育，危险性中等，危害程度小。

表 3-15 工程建设中、建成后引发采空塌陷地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与采空塌陷的位置关系	工程建设中、建成后引发采空塌陷的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于采空区及采空塌陷影响范围内	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性大
临近采空区及采空塌陷影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性中等
位于采空区及采空塌陷影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小

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季节性冻土冻融。

①季节性冻土冻融

通过野外实际地质灾害调查，结合矿区气象、水文，地形地貌、地质构造地层岩性及地下水等因素分析，预测矿山可能遭受冻土冻融地质灾害，冻土冻融只对地表建筑物基础产生破坏，对井巷和采掘工程不产生影响。煤矿开采的地表建筑物比较简单，主要是井架和生活场所等临时建筑，还可能对部分治理工程产生不良影响，但该类灾害易于防治，危害小，其危险性小，预测矿山建设和生产可能遭受的冻土冻融地质灾害影响程度为较轻。

②地面塌陷

根据前述预测采空塌陷的发育程度为强发育、危害程度为小，诱发因素为人为采矿，但矿山已开采多年现状未发生地面塌陷，按照开发利用方案中对两个采区的工业广场地下压覆资源均按安全规程规定留设永久煤柱不予开采，此后工业广场不会产生因煤炭资源开采而造成新的采空塌陷。对照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T

40112-2021)表 26 (表 3-8)规定, 矿山工业广场位于预测塌陷区范围外, 建设工程遭受采空塌陷地质灾害的可能性小, 危险性中等, 危害程度小。见表 3-16。

表 3-16 工业与民用建筑工程遭受地质灾害危险性预测评估分级表

建设工程与地质灾害体的位置关系	工程建设中、建成后引发采空塌陷的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于地质灾害体影响范围内	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性大
邻近地质灾害体影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性中等
位于地质灾害体影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小

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为地面塌陷, 强发育, 危险性中等, 危险程度小。预测矿山建设工程可能遭受地面塌陷和冻土冻融地质灾害, 地面塌陷地质灾害可能性小, 危害程度小, 危险性中等; 季节性冻土冻融地质灾害易于防治, 危险性小, 危害程度小。对照《矿山地质环境保护与恢复治理规范》附录表 E.1 “矿山地质环境影响程度分级表”, 对矿山地质环境影响程度为较严重。

(2) 含水层影响预测分析

①对含水层水量、水位及水质的影响预测评估

该矿随着开采进行可导致一定范围内煤系地层中含水层被疏干, 矿山开采过程中矿山企业应时刻监测井下水位红线, 做好相关安全隐患预防和治理措施。宝兴煤矿经过多年开采及井巷工程揭露, 矿井涌水量一般为 $26\text{m}^3/\text{h}$ 左右, 预计未来矿井的最大涌水量亦不会超过 $30\text{m}^3/\text{h}$, 该矿山地下水补给条件较差。

煤炭开采时, 在地面以下形成纵横交错的垂向竖井、水平向巷道、不同开采面、不同采掘深度的采空区等, 这些井、巷道、采空区相互贯通, 穿越了相应的含水层和隔水层, 改变了原煤系地层及上覆松散岩系地层中地下水储藏、运行状态; 煤炭开采采空区在出现顶板塌陷时, 则会形成大量垂向裂缝, 成为采空区以上涉及含水层中地下水的快速渗漏通道, 不但疏干了煤系地层中的地下水, 也疏干了上覆影响岩系中的地下水。

井下煤炭采出后，采空区周围的岩层发生位移，变形乃至破坏，上覆岩层根据变形和破坏的程度不同分为冒落、裂缝和弯曲三带，其中裂缝带又分为连通和非连通两部分，通常将冒落带和裂缝带的连通部分称为导水裂缝带。导水裂隙带发育高度与煤层赋存地质条件、顶板岩性、煤层开采厚度、采煤方法、顶板管理方法等均有密切关系。根据开发利用方案中对煤层顶、底板岩工程地质分析，井田内煤层直接顶板、底板以细砂岩为主，部分为砂页岩、粉砂岩、中细砂岩。煤层厚度在 0.6～2.25m 之间，根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》，煤层开采后的导水裂缝带高度可参照表 3-17 进行计算。

表 3-17 缓倾斜和倾斜煤层开采时导水裂缝带高度计算

序号	覆岩岩性	经验公式之一 (m)	经验公式之二 (m)
1	坚硬	$H_{li} = \frac{100\sum M}{1.2\sum M+2.0} \pm 8.9$	$H_{li} = 30\sqrt{\sum M} + 10$
2	中硬	$H_{li} = \frac{100\sum M}{1.6\sum M+3.6} \pm 5.6$	$H_{li} = 20\sqrt{\sum M} + 10$
3	软弱	$H_{li} = \frac{100\sum M}{3.1\sum M+5.0} \pm 4.0$	$H_{li} = 10\sqrt{\sum M} + 5$
4	极软弱	$H_{li} = \frac{100\sum M}{5.0\sum M+8.0} \pm 3.0$	

注：（式中：M 为采厚）

煤层分层开采的垮落带高度可参照表 3-18 计算。

表 3-18 垮落带高度计算公式

序号	覆岩岩性（单向抗压强度及主要岩石名称）（MPa）	计算公式（m）
1	坚硬（40～80，石英砂岩、石灰岩、砂质页岩、砾岩）	$H = \frac{100\sum M}{2.1\sum M+16} \pm 2.5$
2	中硬（20～40，砂岩、泥质灰岩、砂质灰岩、页岩）	$H = \frac{100\sum M}{4.7\sum M+19} \pm 2.2$
3	软弱（10～20，泥岩，泥质砂岩）	$H = \frac{100\sum M}{6.2\sum M+32} \pm 1.5$
4	极软弱（<10，铝土岩、风化泥岩、粘土、砂质粘土）	$H = \frac{100\sum M}{7.0\sum M+63} \pm 1.2$

根据煤矿储量核实报告及开发利用方案，煤层顶板、底板以细砂岩为主，部分为砂页岩、粉砂岩、中细砂岩，抗压强度较大，因此，本次采煤沉陷导水裂缝带高度预测选用覆岩岩性为“中硬”的计算公式。

本次评价选定以下公式计算垮落带、导水裂缝带，其中公式（2）和（3）中取大者作为导水裂缝带高度。

$$H = \frac{100\sum M}{4.7\sum M+19} \pm 2.2 \quad \text{即}$$

$$H_{li} = \frac{\sum M}{1.6\sum M + 3.6} \pm 3.0 \quad (\text{公式 1})$$

$$H_{li} = 20\sqrt{\sum M} + 10 \quad (\text{公式 2})$$

式中：H_{li}—导水裂隙带高度，m；

H—垮落带高度，m；

ΣM—累计采厚，m。

计算结果见表 3-19。

表 3-19 两带高度计算结果表

煤层编号	煤层平均厚度 (m)	导水裂缝带高度	垮落带高度	合计
6#	2.5	38.49	10.3	48.79
7#	0.65	19.60	5.15	24.75
8#	0.69	20.27	5.3	25.57
9#	0.85	22.74	5.9	28.64
10#	0.86	22.88	5.93	28.81
11#	0.57	18.23	4.83	23.06
12#	1.12	26.37	6.82	33.19
13#	0.80	22.00	5.71	27.71
合计	8.04	190.58	49.94	240.52

通过计算可知，本矿区各煤层开采后形成的垮落带高度与导水裂缝带最大高度为 240.52m，开采浅部煤层时，对含水层的影响较严重，第四系含水层，随着开采深度的延深，对含水层的影响逐渐减弱。由于矿山开采前，需对上部水进行疏干，且根据矿井生产实测资料矿井正常涌水量为 26m³/h，矿井水正常涌水量 624m³/d，小于 3000m³/d，对含水层水量影响较轻，含水层破坏主要为各煤层开采对各含水层结构的破坏及疏干水引起的局部水位下降。所以煤层开采形成的垮落带对含水层结构、地下水水位、水量影响较轻。

矿山未来开采可能产生地面塌陷，地面塌陷将破坏含水层的结构改变局部地下水的流通途径，且涌水量较小，故未来矿山开采地下水含水层结构影响较轻。

②采矿活动对含水层的影响和破坏预测评估

随着矿山的开发，矿区将排放一定量的废水，它们主要来自矿山建设和生产过程中的矿坑排水，矸石堆受雨水淋滤、渗透溶解矿物中可溶成分的废水，矿区其他工业、生活废水等。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。

处理后的矿井水用于绿化浇地。生活污水中的粪便污水采用化粪池处理，食堂含油污水采用隔油池处理，处理后的生活污水用于矿区绿化等生态恢复工程。矿区生活污水经处理达标后内部使用，污染较小，预测矿业活动不影响当地居民生产生活，预测矿山建设及生产活动对地表水环境的影响较小。

综上所述，矿山建设及生产活动对含水层结构影响较轻，地下水水位、水量影响较轻，矿山地质环境影响程度为较轻。

（3）采矿活动对地形地貌景观的影响预测评估

宝兴煤矿因开采可能导致地面塌陷，预测采区塌陷最大下沉值为 4.74m，影响范围为 160.8575hm²，由于矿区所属地貌单元类型为丘陵地貌，区内地形简单，相对高差小，而地面塌陷幅度较小，且矿区面积较大，预测矿区活动对地形地貌景观影响较轻。工业广场对地形地貌景观破坏：对原地表形态、植被产生直接破坏，破坏了原自然形成的丘陵；临时堆放矸石改变了原生的地形地貌，故预测工业广场对预测矿区活动对地形地貌景观影响较严重。

（4）采矿活动对水土环境的影响预测评估

①水环境污染预测分析

本矿井水污染源主要为矿井涌水和生活污水，目前生产废水可以初步沉淀后循环使用，生活污水自然生化，根据该煤矿的生产规划，矿井涌水及生活污水的排放量都不会增加，因此预测矿区水污染较轻。

②土壤环境污染预测分析

本矿井的土污染主要为矸石及生活垃圾，由于生活垃圾外运，不会对矿区内土环境造成污染，而矸石用于采空区回填且产量逐步减少，因此预测矿区土污染较轻。

综上所述，从地质灾害、含水层破坏，地形地貌景观破坏和水土环境污染四方面对矿山地质环境影响进行现状及监测评估，评估结果均为影响程度较轻。

2、生态受损与环境污染影响预测

（1）植被损毁与生物多样性丧失预测

矿区未来地下开采可能引发的地表沉陷与变形，若采空区地表沉陷与变形将直接导致沉陷影响范围内原生植被的损伤与破坏。乔木林地将因根系拉断、土壤水分条件剧变而发生大面积枯萎、倒伏；草地与灌丛也将因地表开裂、坡度改变而退化。这种大范围的植被损毁，将造成区域生境质量的系统性下降，直接压缩野生动物的觅食与栖息空间，可能导致区内部分对生境要求较高的物种迁离，降低局部生物多

样性。生态系统的结构简化与功能退化将成为主要趋势。

（2）土壤环境污染预测分析

本矿井的土壤污染源主要为矸石及生活垃圾，由于生活垃圾外运，不会对矿区内土壤造成污染，而矸石用于采空区回填且产量逐步减少，因此预测矿区土壤污染程度较轻。

3、拟损毁土地预测与评估

（1）损毁土地的原因

鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿的土地损毁主要集中发生在生产期地下开采阶段。煤矿地下开采将引发地表下沉，变形、损毁土地资源和植物资源，从而损毁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。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挖损和塌陷。不同的开采工艺导致对土地损毁形式的不同，从总体而言煤矿开采对土地的损毁主要表现为压占、挖损和塌陷。

工业场地的建设已对地表造成损毁(如生产、行政生活区、场区道路等压占土地)，而煤矿开采生产的固体废弃物数量较大，除部分直接控制在井下用于回填采空区外，其余小部分提升至地面用于未来修路所用，暂时堆放的矸石堆将会对矿区的土地造成污染和损毁。

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损毁。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，岩层损毁塌落弯曲变形可能产生地面塌陷。

（2）土地损毁预测的内容

由于煤矿开采对地表会造成多方面的危害，包括损毁土地，改变原地形、地貌；使地面建筑物、构筑物、村庄受到影响及损害；损毁水源，影响矿区生态环境，影响人们的生产、生活等。因此需对未来土地损毁的内容进行预测分析。预测的主要内容为：

1) 预测不同时段损毁土地的面积，程度等：

2) 分时段预测地表的最大下沉值、水平拉伸变形值、倾斜变形值和基本稳沉时间：

3) 结合对土地利用的影响进行土地损毁程度分级：

4) 进行土地损毁程度分析, 包括损毁方式、损毁程度、影响因素、现状地类、对生产力的影响、不同损毁类型和程度的面积等。

(3) 土地损毁预测方法

根据现场踏勘, 矿区内未发现地面塌陷及地裂缝等地质灾害。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, 而且这种损毁形式存在着未知性和不确定性。因此, 煤矿开采可能引起的塌陷, 不作为本复垦方案土地复垦的责任范围, 仅对可能的塌陷进行预测。此次在本复垦方案中, 按井田开拓的特点, 对煤矿生产服务年限内, 可能诱发的地面塌陷进行预测。

表 3-20 预测塌陷拟损毁及已损毁土地利用现状汇总表

	一级地类		二级地类		面积 hm ²	占总面积比例%
	01	耕地	0103	旱地	25.7974	16.04%
预测拟损毁	02	园地	0201	果园	0.0623	0.04%
			0204	其他园地	0.7173	0.45%
	03	林地	0301	乔木林地	99.2923	61.73%
			0305	灌木林地	0.0597	0.04%
			0307	其他林地	6.366	3.96%
	04	草地	0404	其他草地	8.6026	5.35%
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	9.3909	5.84%
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0027	0.00%
	10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0648	0.04%
			1006	农村道路	3.3101	2.06%
	11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.8299	0.52%
			1104	坑塘水面	0.7259	0.45%
			1104A	养殖坑塘	5.1861	3.22%
	12	其他土地	1206	裸土地	0.4495	0.28%
	合计				160.8575	100.00
已损毁	03	林地	0301	乔木林地	0.4472	3.71%
			0305	灌木林地	1.0239	8.49%
	04	草地	0404	其他草地	0.0046	0.04%
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	10.529	87.30%
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0269	0.22%
	合计				12.0605	100.00

(5) 土地损毁等级划分标准

地面塌陷根据表 3-21, 3-22, 充分考虑到损毁土地的水平变形、附加倾斜值、下

沉量、沉陷后潜水位埋深及土地的生产力下降情况，预测地面塌陷对旱田、林地、草地损毁程度均为中度。

表 3-21 旱地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜值 (mm/m)	下沉 (m)	沉陷后潜水位埋深 (m)	生产力下降 (%)
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.5	≤20.0
中度	8.0~16.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.5~1.5	20.0~60.0
重度	>16.0	>50.0	>6.0	<0.5	>60.0

表 3-22 林地、草地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜值 (mm/m)	下沉 (m)	沉陷后潜水位埋深 (m)	生产力下降 (%)
轻度	≤10.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0	≤2.0
中度	10.0~20.0	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，鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿预测损毁土地主要为预测塌陷，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不一定出现，故不将预测塌陷区面积纳入本次修复治理范围内。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。

根据以上损毁程度分析，预测采空区塌陷单元的损毁程度为中度。矿区井下多煤层接续开采区域，已损毁土地重复损毁可能性较高，修复治理前需预留基本沉稳时间监测周期。

（三）问题诊断评价结论

1、现状评估诊断

现状地质灾害仅为季节性冻土冻融，地质灾害危险性小，危险程度小，影响较轻。矿山现状开采活动对含水层影响较轻。工业广场建设区对地形地貌景观影响较严重。工业广场对矿山地质环境影响程度为较严重，其他区对矿山地质环境影响为较轻。

土地损毁主要表现为压占损毁，压占损毁土地面积 12.0605hm²，损毁程度为重

度损毁。

2、预测评估诊断

矿山建设和井下开采可能引发和加剧的地质灾害主要为地面塌陷，强发育，危险性中等，危险程度小。预测矿山建设工程可能遭受地面塌陷和冻土冻融地质灾害，地面塌陷地质灾害可能性小，危害程度小，危险性中等；季节性冻土冻融地质灾害易于防治，危险性小，危害程度小，影响**较轻**。矿山建设及生产活动对地下水水位、水量、水质影响**较轻**。预测工业广场对地形地貌影响**较严重**。预测工业广场对矿山地质环境影响程度为**较严重**，预测地面塌陷区对矿山地质环境影响程度为**较严重**，其他区对矿山地质环境影响为**较轻**。

土地损毁主要表现为压占损毁、塌陷损毁，工业广场已建成，压占损毁土地面积不变。塌陷损毁土地面积 160.8575hm²，预测塌陷区下沉值小于 2.0m 的土地损毁程度为轻度；预测塌陷区下沉值 2.0—6.0m 的土地损毁程度为中度。

3、预测评估诊断结果

(1) 分区原则

- ①根据矿区生态环境影响单元进行分区的原则。
- ②按采矿活动对矿山地质环境影响、土地损毁和生态受损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。

(2) 分区结果

详见表3-23、见图3-5。

表 3-23 矿区损毁程度综合评价表

序号	问题类型	现状及预测受损状况			综合评价结果
		范围	面积(hm ²)	损毁程度	
受损单元 1 (A1+A2)	地质环境	一采区工业广场： 1,5057897.482,44420168.576;2,5057895.552,44420314.462;3,5057863.83,44420327.263;4,5057826.37,44420328.537;5,5057786.194,44420316.084;6,5057721.397,44420172.278;7,5057723.61,44420111.587;8,5057802.60,44420080.21;9,5057842.775,44420105.026;10,5057872.666,44420133.565	12.0605	中度受损	重度
	土地损毁	二采区工业广场： 1,5058929.825,44420410.73;2,5058974.107,44420472.423,5058959.622,44420503.67;4,5058945.136,44420520.635,5058942.239,44420554.99;6,5058921.753,44420572.78		重度受损	

)	生态 受损	7,5058894.852,44420583.13;8,5058837.532,44420640.86 9,5058795.422,44420660.16;10,5058816.982,44420722.34 11,5058800.698,44420746.4;12,5058770.509,44420758.91 13,5058711.937,44420740.64;14,5058678.78,44420730.31 15,5058510.371,44420678.52;16,5058537.37,44420603.61 17,5058581.142,44420541.12;18,5058617.14,44420506.56 19,5058649.533,44420483.39;20,5058790.86,44420470.14 21,5058807.63,44420465.38;22,5058897.68,44420407.7 23,5058929.825,44420410.73		中度 受损	
受 损 单 元 2 (A3)	地质 环境	1,5080449.20 ,44440141.62;2,5080505.58 ,44440134.00 3,5080585.06 ,44440123.27 ;4,5080709.91 ,44440159.82 5,5080731.80 ,44440263.31 ;6,5080782.90 ,44440372.92 7,5080784.43 ,44440493.46 ;8,5080774.22 ,44440599.17 9,5080779.43 ,44440737.27 ;10,5080613.58 ,44440696.62 11,5080444.15 ,44440687.53;12,5080260.28 ,44440684.13 13,5080088.35 ,44440672.94;14,5079947.61 ,44440713.88 15,5079912.21 ,44440590.29;16,5079940.89 ,44440475.84 17,5079886.08 ,44440362.93;18,5079864.33 ,44440249.72 19,5079793.05 ,44440215.53;20,5079790.50 ,44440094.29 21,5079842.31 ,44440146.30;22,5079895.64 ,44440165.96 23,5079985.80 ,44440227.83;24,5080118.76 ,44440208.40 25,5080256.30 ,44440184.81;26,5080361.18 ,44440145.29 27,5080428.64 ,44440142.48;28,5080449.20 ,44440141.62 29,5080449.20 ,44440141.62;30,5080620.26 ,44440136.44 31,5080685.66 ,44440161.69;32,5080738.43 ,44440269.94 33,5080768.65 ,44440353.14;34,5080781.17 ,44440514.15 35,5080776.20 ,44440604.80;36,5080763.58 ,44440690.49 37,5080600.32 ,44440699.34;38,5080500.98 ,44440690.90 39,5080212.23 ,44440680.35;40,5080083.57 ,44440682.02 41,5079948.14 ,44440677.66;42,5079922.89 ,44440612.26 43,5079925.48 ,44440486.42;44,5079883.88 ,44440336.99 45,5079853.45 ,44440256.28;46,5079804.30 ,44440196.67 47,5079807.82 ,44440117.61;48,5079834.41 ,44440136.24 49,5079884.81 ,44440163.97;50,5079970.29 ,44440206.61 51,5080126.23 ,44440206.61;52,5080251.96 ,44440181.56 53,5080387.84 ,44440146.17;54,5080449.20 ,44440141.62	21.848 1	中度 损毁	中度
	土地 损毁			中度 损毁	
	生态 受损			轻度 损毁	
受 损 单 元 3 (A4)	地质 环境	1,5081286.07 ,44440325.55;2,5081293.09 ,44440318.50 3,5081307.05 ,44440304.49;4,5081361.66 ,44440334.33 5,5081433.32 ,44440424.50;6,5081477.16 ,44440646.51 7,5081541.25 ,44440838.61;8,5081589.84 ,44440979.83 9,5081586.43 ,44441056.62;10,5081499.12 ,44441086.60 11,5081431.88 ,44441130.65;12,5081364.13 ,44441168.32 13,5081280.49 ,44441135.60;14,5081258.17 ,44441025.21 15,5081187.04 ,44440931.73;16,5081193.27 ,44440807.74 17,5081191.63 ,44440676.42;18,5081230.52 ,44440552.73 19,5081256.17 ,44440456.41;20,5081262.56 ,44440388.43 21,5081278.09 ,44440346.88;22,5081286.07 ,44440325.55 23,5081286.07 ,44440325.55;24,5081308.10 ,44440310.39 25,5081332.89 ,44440319.35;26,5081407.27 ,44440401.36	45.349 6	中度 损毁	中度
	土地 损毁			中度 损毁	

	生态 受损	27,5081472.12 ,44440603.15;28,5081570.43 ,44440923.32 29,5081586.47 ,44440983.96;30,5081579.33 ,44441039.43 31,5081506.06 ,44441087.65;32,5081423.90 ,44441134.22 33,5081352.50 ,44441159.26;34,5081313.17 ,44441144.98 35,5081249.19 ,44441030.60;36,5081195.07 ,44440913.45 37,5081191.49 ,44440831.08;38,5081199.20 ,44440681.89 39,5081238.15 ,44440522.85;40,5081254.71 ,44440453.87 41,5081265.14 ,44440390.26;42,5081286.07 ,44440325.55		轻度 损毁	
--	----------	--	--	----------	--

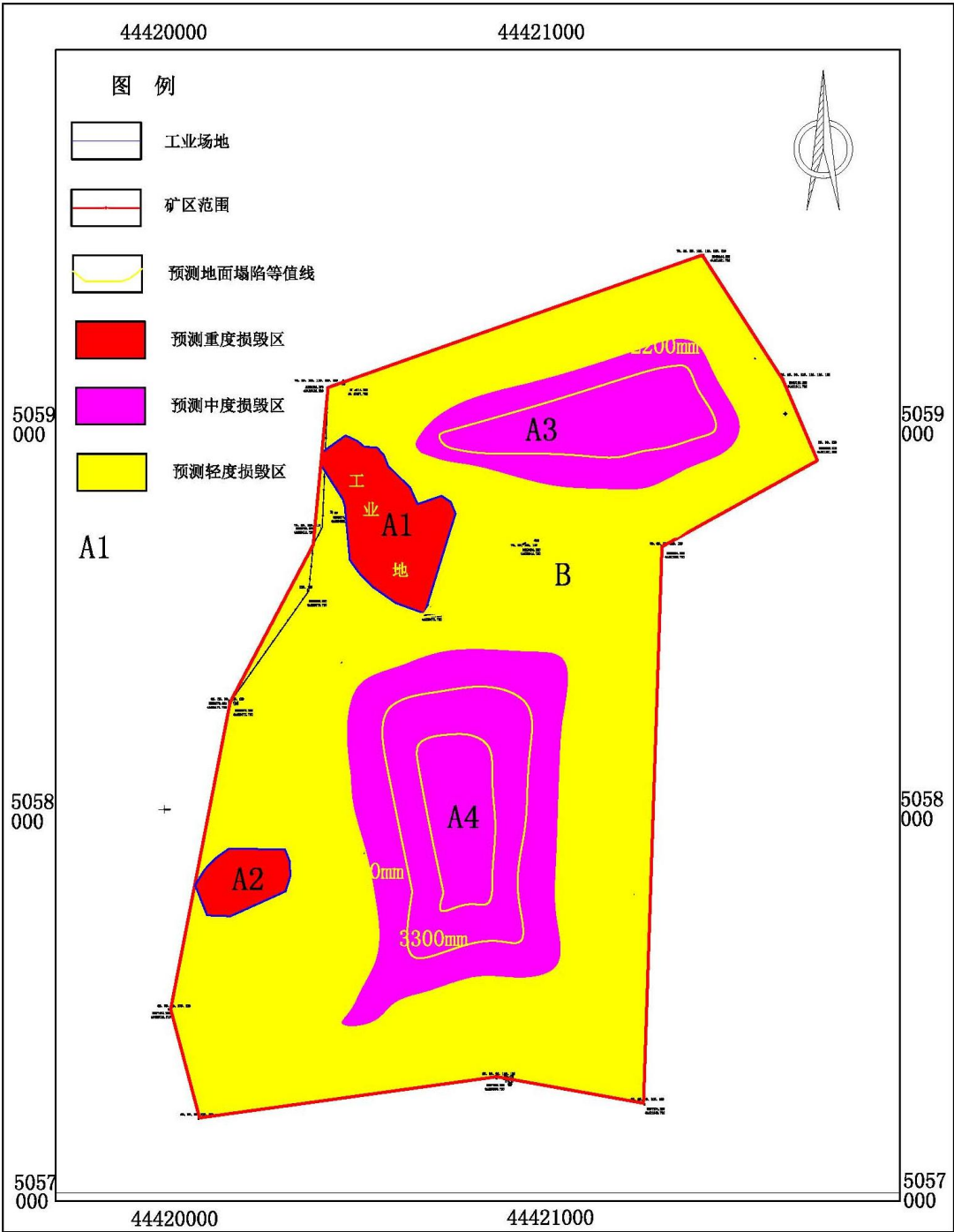


图 3-5 矿区生态损毁程度综合评价图

二、生态修复可行性分析

（一）技术经济可行性分析

1、技术可行性分析

鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿井工开采以来，经过本次调查，没有发现崩塌、泥石流、地裂缝等地质灾害，仅发现季节性冻土冻融地质灾害，影响较轻，不需要采取工程措施。随着矿山建设以及采煤范围的逐渐扩大，矿山建设可能引发地面塌陷地质灾害，影响范围小，下沉量小，影响面积小。因此地质灾害危险性小，影响程度小。

煤层开采及地面建设将会影响到原生地形地貌，但面积较小且预测下沉最大值为 4.74m，影响较小。采煤活动所排放的废水废渣等处置合理，对水土环境污染较小，也不需要采取治理措施。

对于鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿开采可能引发的地面塌陷，可采取监测、警示、回填夯实、平整修复对其进行治理。对含水层的恢复治理工程以监测为主，保障其不加剧。煤层开采及地面建设将会影响到原生地形地貌，矿区内地形地貌景观恢复治理工程主要在矿山达到服务年限后对工业场地的各类建筑设施进行拆除，可采取植被恢复，结合评估周围植被情况，需采取适当的植树种草措施进行恢复治理，针对矿山建设以及采煤活动所导致的一系列矿山地质环境问题，综合分析其预防治理措施，技术上可行。

工业广场生态修复区修复技术路径成熟，具备较高的实施可行性。从技术层面看，首先需对工业广场进行详细的地质勘查与土壤检测，明确场地稳定性、污染物残留及土壤理化性质。修复工程将遵循“拆除清运—地形重塑—土壤重构—植被恢复”的标准化流程：安全拆除废弃构筑物并进行资源化利用；对挖损、压占土地进行平整；通过添加改良剂等方式快速重建土壤功能；最后，依据立地条件与规划用途，选择本地适生的乔、草物种进行多模式植被重建，并建立长期的监测管护体系。鸡西地区在矿山生态修复领域已有大量成功案例，相关技术规范完善，专业施工队伍齐备，技术风险可控。

2、经济可行性分析

本方案矿山地质环境治理工程，主要包括地质灾害防治工程、地形地貌景观破坏恢复治理工程以及监测工程。对于矿山地质环境问题进行分析预算，预算

金额范围在矿山可承受范围之内，矿山已按规定建立了矿山环境治理恢复基金账户，并且，本方案治理项目启动后，矿山地质环境治理工程实施和后期维护都需要相当大量的机械设备和劳动力，可在一段时间内解决当地的部分劳动力就业问题，增加当地居民收入。因此，综合分析其在经济上可行。

工业广场生态修复经济可行性整体良好，项目支出主要包括前期勘测设计费、工程施工费（拆除、土方、土壤改良、植绿）及后期数年管护监测费。资金来源可为企业自筹、矿山环境治理恢复基金。其直接经济收益可能有限，但间接与战略效益显著：一是履行法定义务，避免因未完成修复而产生的罚款与后续治理成本；二是修复后土地权属清晰，为企业获得新的土地使用权证、进行后续产业转型开发（如工业用地、光伏发电、林业碳汇等）奠定资产基础；三是提升企业环保形象与社会责任感，产生不可估量的品牌与社会价值。因此，该项目是一项必要的、具有长远正向回报的战略性投资。

3、生态环境协调性分析

宝兴煤矿开采会对评价区的土壤、土壤肥力、农业生产、林草地的正常生长、区内动物的栖息、沟流、水土保持等带来不利影响，但其影响程度较小，不会产生功能性改变。

严格按照设计等提出的要求留设保护煤柱，确保居民房屋及工业广场等建筑物不受矿井生产活动影响。对开采引起的地面塌陷和地裂缝以及地面其他构筑物的损坏等，矿方应会同地方有关部门及时组织人员视破坏程度给予修复及补偿。生产过程中对预测地面塌陷、含水层进行监测。项目服务期满后，及时封闭井筒，保留有利用价值的设施，拆除无用设施，对工业广场进行复垦，进行综合环境整治。因此，综合分析其在生态环境协调性上可行。

（二）目标方向可行性分析

依据国土空间规划及用途管制要求，需参照矿区受损前或矿区周边运行良好的生态系统，以及其它成功生态修复案例等，列出几种可供选择的参照生态系统对矿区生态修复目标方向开展可行性分析。

本矿因矿区受损前历史状况不清，故选择矿山周边未受损的本地原生生态系统及其它成功生态修复案例作为参照，本次确定参照的生态系统位于宝兴煤矿矿区东北边界处，该处分布有发育良好的森林生态系统。综合周边可借鉴的自然生态系统

与成熟修复案例，宝兴煤矿生态修复方向可选择森林生态系统作为修复目标类型。

本次确定的修复目标与乔木林地的二级地类配置，完全对标区域原生参照生态系统，关键指标均采用国家与行业现行标准，技术路径与后续地貌重塑、土壤重构、植被重建、监测管护措施无缝衔接，符合矿区自然条件、土地利用规划与生态保护要求，目标合理可行，可按期实现并通过验收。

1、参照生态系统

矿山参照生态系统主要为森林生态系统、农业生态系统。森林生态系统作为矿区生态功能的核心载体，其物种组成以蒙古栎、白桦、山杨为乔木层优势种，毛榛、胡枝子、绣线菊为灌木层主要构成，草本层以苔草、玉竹、蕨类植物为主，形成完整的乔灌草复层结构。该生态系统具备强大的水源涵养功能（林冠截留率 15%-25%，枯落物持水率 200%-300%）、显著的水土保持能力（土壤侵蚀模数 $<500 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ）、较高的碳储存量（植被生物量 $>80 \text{ t/ha}$ ）以及丰富的生物多样性支持能力（维管植物物种数 $>40 \text{ 种}/400 \text{ m}^2$ ），为区域生态安全提供关键支撑。见照片 3-3。



照片 3-3 参照森林生态系统典型照片

2、生态修复目标方向适宜性评价

土地复垦适宜性评价是根据评价区土地的特定用途，对土地进行分析的过程，而矿区损毁土地适宜性评价，则是对受损毁土地针对特定复垦方向的适应程度做出的判断分析。

土地复垦适宜性评价是根据评价区土地的特定用途，对土地进行分析的过程，而矿区损毁土地适宜性评价则是对受损毁土地针对特定复垦方向的适应程度做出的

判断分析。

(1) 复垦适宜性评价原则与依据

1) 复垦适宜性评价原则

①最佳效益原则

在充分考虑国家和煤矿承受能力的基础上，以最小的复垦投入从待复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

②综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

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

③因地制宜的原则

土地利用受周围环境条件制约，一种利用方式必须有与之相应的配套设施和环境特征相适应。根据破坏前后土地拥有的基础设施，特别是破坏现状，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。复垦后的土地，根据国土空间总体规划和生态建设规划，在尊重权利人意愿的基础上，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。

④理论分析与实践检验相结合的原则

对被破坏的土地进行适宜性时，要根据已有的资料做综合的理论分析，确定复垦土地的利用方向，但结论是否正确还需通过实践检验，着眼于发展的原则。

⑤与鸡东县国土空间总体规划、矿产资源规划、生态功能区划等相关规划相协调的原则

国土空间总体规划是从全局和长远利益出发，以区域内全部土地为复垦对象，对土地利用、开发、整治、保护等方面所做的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合国土空间总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时也应与其他规划（如矿产资源总体规划、生态功能区划等）相协调。

2) 复垦适宜性评价依据

①土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦规程》《土地开发整理规划编制规程》（2000年）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）、《黑龙江省土地开发整理工程建设标准》等相关规程和标准。

②土地利用的相关法规和规划

包括《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日）、《鸡东县国土空间总体规划》等。

③其他

包括矿区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见等。

（2）土地适宜性评价

1）评价范围和初步复垦方向的确定

①评价范围

评价范围内全部复垦责任范围，工业场地内部包括矸石堆、井口及构建筑物等。

②初步复垦方向的确定

a、自然和社会经济分析

鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿位于鸡西市鸡东县宝泉林场境内。区内以丘陵地貌为主，地势起伏较小，矿区开采损毁了矿区的土地资源和植被，改变了矿区地貌，造成植被覆盖率降低和土壤肥力下降，开采过程中产生的岩石等废弃物，占用大面积的堆置场地，严重损毁了原有的生态系统。所以本项目要注重防风固土，防止水土流失，植树种草有效改善矿区的生态环境。矿业经济在鸡东县国民经济中占有重要地位，解决了很多就业问题，增加了人均收入，促进了经济发展。

b、政策因素分析

根据《鸡东县国土空间总体规划》等规划，复垦区及周边以林地为主，复垦区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，为了实现土地资源的有序利用，并与社会、经济、环境协调发展，确定的土地复垦方向应符合国土空间总体规划，在综合考虑项目所在地区的自然条件、土地损毁情况、原土地利用情况及复垦区所在地实际情况后，本着与社会、经济，衔接协调发展的原则，初步确定复垦方向为林地。

c、公众参与分析

各级专家领导的意见以及矿区公众的意见、态度对土地复垦工作的开展具有十分重要的意义，在本复垦方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使方案编制更民主化和公众化，特向广大公众征求意见，在技术人员的陪同下，编制人员走访了土地复垦影响区的土地权利人并听取他们意见，也得到他们大力支持并提出希

望企业做好复垦工作，综上所述，矿区复垦方向初步确定为有林地。

2) 评价单元的划分

①适宜性评价对象介绍

鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿复垦区主要为工业场地。闭矿后工业场地全部进行复垦。因此鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿适宜性评价对象为工业场地。

②适宜性评价单元划分

在对本项目进行土地复垦适宜性评价划分评价单元时应当以土地损毁类型、限制性因素和人工复垦整治措施等各因素综合影响作为划分依据。由于本适宜性评价的评价对象为工业场地，评价单元划分为工业广场一个评价单元。

(3) 评价体系和评价方法

1) 评价体系

采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分为适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

2) 评价方法

鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿为井工开采生产项目，确定适宜性评价方法时需根据评价对象及采矿区域特点综合判断。

本方案选择指数和法作为土地复垦适应性评价的方法。指数和法作为通用的一种适宜性评价方法，能够较为综合地考虑多方面因素，评价结果较为准确。因此本方案确定选用此方法，即首先在确定各个参评因子权重的基础上，将每个评价单元针对各个不同适宜类所得到的各个参评因子等级指数分别乘以各自的权重值，然后进行累加，分别得到每个单元适宜类型的总分，最后根据总分的高低确定每个单元对各个土地适宜类的适宜性等级。

$$R(j) = \sum_{i=1}^n F_i W_i$$

其计算公式为：(1)

式中 $R(j)$ 为第 j 单元的综合得分， F_i 、 W_i 分别是第 i 个参评因子的等级指标和权重值。 n 为参评因子的个数。当某一因子达到很强的限制时，会严重影响这一评价单元对于所定用途的适宜性，因此确定评价结果时还需考虑是否存在限制性较大的因子影响评价单元的等级。

适宜性评价所考虑的多为自然因素以及人为干预因素，而复垦方法的确定还受社会经济、国家政策、区域规划等影响，因此，在确定具体复垦方向时应以指数和为主，辅以经济、社会、国家政策等分析，两者相结合确定复垦方向。

(4) 土地复垦适宜性评价参评因子选择

a) 确定评价因子原则

评价因子对于土地复垦适宜性评价的准确性具有重要的意义，适宜性评价应该选择一套相互独立而又相互补充的参评因素。评价因子应满足可操作性、稳定性、差异性要求。

b) 评价因子确定

根据以上分析，结合对矿区损毁土地的预测，确定评价因子为 5 个：地表坡度、地表物质组成、有效土层厚度、灌溉条件、污染状况。

1) 地表坡度：地表坡度对于不同植被的种植、生长以及相关设施的布置有一定的限制，如坡度的增加对于草地的限制较小，但对于耕地、林地的限制较大。

2) 地表物质组成：地表物质的不同，对于不同植物种植影响具有较大的差异性。

3) 有效土层厚度：本项目中的矿井、工业场地可以通过工程措施进行全面覆土或局部覆土，有效土层厚度取覆土厚度。

4) 灌溉条件：不同植物的抗旱性有所差异，对灌溉条件的要求也不同。本矿区地中温带大陆季风气候，雨量较多，但是复垦初期的特定阶段灌溉条件的差异对于适宜性评价结果具有较大影响。

5) 污染状况：鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿为井工开采，开采出煤运往外地销售，因此需选择此指标以确定评价单元的污染情况。

(5) 土地复垦适宜性评价质量等划分

本方案确定复垦对象为工业场地，采取指数和法对复垦对象分别进行耕地评价、林地评价和草地评价，以确定复垦对象对于耕地、林地及草地的适宜性等级，综合其对各种用地类型的适宜性等级，确定最终的复垦方向。

a) 适宜性等级评价指标体系

根据因子差异性、稳定性、因子最小相关性、实用性原则、可获取性等原则，对耕地评价、林地评价及草地评价分别建立不同的评价指标体系。本项目评价对象均为人为作用形成，受人为影响大，情况较为简单，每个评价因子划分为三个等级，各等级对应分值分别为：100、80、60。

在评价中针对所选择的地表坡度、地表物质组成、有效土层厚度、灌溉条件、污染情况等五个评价因子，参考《中国 1:100 万土地资源图》的分类方法，综合考虑各评价因子对应评价区域的特点，从而制定各因子分值对应的取值。其中，地表物质组成、灌溉条件等因素与所参考分类方法一致；由于评价区域自然条件、自然植被等较差，因此综合当地土层较薄等情况适当放宽地表坡度、有效土层厚度两因子的对应分值的标准；评价区域存在污染的区域较少，且均为轻度污染，因此确定污染的评价因素取值时不考虑重度污染。

1) 耕地评价

耕地评价详见表 3-24

表 3-24 鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿复垦土地耕地评价因素分值表

评价因素	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值
地表坡度 (°)	<5	100	5~20	60	>20	0
地表物质组成	壤土	100	粘土、砂土	80	砂石混合物	0
有效土层厚度 (mm)	>800	100	400~800	80	<400	60
灌溉条件	特定阶段有稳定的灌溉条件	80	灌溉水源保证差	60	无灌溉水源	0
污染情况	无	100	轻度	0	中度	0

2) 林地评价

林地评价详见表 3-25

表 3-25 鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿复垦土地林地评价因素分值表

评价因素	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值
地表坡度 (°)	<20	100	20~40	80	>40	60
地表物质组成	壤土、砂壤土	100	岩土混合物	80	砂土、砾质	60
有效土层厚度 (mm)	>500	100	400~500	80	<400	60
灌溉条件	特定阶段有稳定的灌溉条件	100	灌溉水源保证差	80	无灌溉水源	60

评价因素	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值
污染情况	无	100	轻度	80	中度	60

3) 草地评价

草地评价详见表 3-26

表 3-26 鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿复垦土地草地评价因素分值表

评价因素	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值
地表坡度 (°)	<35	100	35~45	80	>45	60
地表物质组成	壤土、砂壤土	100	岩土混合物	80	砂土、砾质	60
有效土层厚度 (mm)	>400	100	100~400	80	<100	60
灌溉条件	特定阶段有稳定的灌溉条件	100	灌溉水源保证差	80	无灌溉水源	60
污染情况	无	100	轻度	80	中度	60

b) 评价因子权重确定

评价指标体系的权重通过层次分析法 (Analytical Hierarchy Process, 简称 AHP) 与专家决策相结合的方法赋值。即同一层次的各元素关于上一层次中某一准则的重要性进行两两比较, 按它们对于准则的相对重要性, 采用两两比较的方法确定各元素相应的权重, 按比例标度检索表的比例标度对重要性程度赋值。

分析各因素之间的关系, 通过 AHP 法, 构造两两比较判断矩阵, 可以获得鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿复垦土地适宜性评价因子的判断矩阵 (表 3-27)。

表 3-27 鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿适宜性评价因子判断矩阵

项目名称	地表坡度	地表物质组成	有效土层厚度	灌溉条件	污染情况
地表坡度	1	2	2	3	3
地表物质组成	1/2	1	2	2	2
有效土层厚度	1/2	1/2	1	2	2
灌溉条件	1/3	1/2	1/2	1	1
污染情况	1/3	1/2	1/2	1	1

由上表计算被比较元素对于该准则的相对权重, 本方案采用方根法, 即将判断

矩阵的各个列向量采用几何平均，然后归一化，然后按行进行加和，得到向量 β 。

采用算术平均法对向量 β 进行归一化处理，得到特征向量，即为评价指标权重得到的列向量就是权重，最后获得鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿适宜性评价因子权重，见表 4-28。

表 3-28 鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿适宜性评价因子权重表

适宜性评价指标	地表坡度	地表物质组成	有效土层厚度	灌溉条件	污染情况
权重	0.37	0.23	0.18	0.11	0.11

(6) 待复垦土地适宜性评价结果及复垦方向确定

a) 适宜性评价结果

根据公式可以获得每个评价单元对应耕地评价、林地评价及草地评价的得分，通过对耕地评价、林地评价及草地评价各单元所得分值进行总体上定性分析及判断，确定各用地等级的分值范围，见表 3-29。

表 3-29 鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿适宜性评价因子得分表

项目名称	耕地评价	林地评价	草地评价
工业场地	80.3	87.6	98.4

表 3-30 鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿适宜性评价等级分值表

等级	耕地评价	林地评价	草地评价
一等地	>95	>90	>80
二等地	85~95	80~90	75~80
三等地	75~85	70~80	65~75
不适宜	<75	<70	<65

对比表 3-29 与表 3-30 的结果，可以得到评价单元的土地适宜性评价结果，见表 3-31

表 3-31 鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿适宜性评价结果

项目名称	耕地评价	林地评价	草地评价
工业场地	三等	二等	一等

b) 适宜性评价结果分析及复垦方向确定

1) 适宜性评价结果分析

由适宜性评价结果可知，工业场地对耕地评价为三等，对林地评价为二等，对草地评价为一等。由此可知工业场地可复垦为耕地、林地、草地。但确定复垦方向还需考虑其他多方面的因素，以下分别进行分析。

2) 复垦方向影响因素分析

由以上适宜性评价可以获得评价对象各个复垦方向的适宜性，不同评价对象针对不同方向的适宜性水平存在一定的差异。但是，损毁区域的复垦是一项关系到几十年甚至上百年之后土地利用水平及区域经济、社会、环境情况的重要措施，因此确定复垦方向时不能够完全遵从适宜性评价的结果，还需要考虑社会发展、经济水平、环境保障、居民意愿等多方面的因素影响，需分别加以分析。

①矿区位置条件

由于矿区四周虽没有村庄等水土流失敏感区域，但是由于矿区所处位置夏季降雨量较大，暴雨季节水土流失等灾害发生的可能性大，因此本方案设计需选择固土能力强、适应性的乡土物种。

②社会经济等方面因素

土地复垦应同时注重生态效益与经济效益的平衡。根据当地社会经济情况介绍及矿区地处林区，从经济利益方面考虑，复垦方向应以恢复后期管护较为简单的林业为主。一方面管理投资较小，另一方面木材等也可带来经济收入。

③区域生态环境

矿区四周被林地环抱。土壤主要是暗棕壤，有少部分石砾暗棕壤和草甸土及沼泽土，有机质含量高，而且分布比较深，氮、磷、钾的含量比较高，理化性能良好，保水供肥能力强；矿区在开采前未进行表土剥离，需要部分客土，经过覆盖表土后，表层土壤质量降低很少，为复垦林地提供了前提条件，且耕作层内土壤没有受到污染，保障了生物的安全。

④周围安全等多方面因素

矿区损毁前的土地原地类为林地，复垦为林地为宜；采矿完成后对周围地形起伏影响比较大，因此，应考虑预防雨季降雨量较大时产生山体滑坡的可能性。林地、草地等几种复垦模式相比较，在坡面增加林草地的覆盖度，对于地表土壤的吸附以及保水保肥防止水土流失的能力更强，应以林、草地为主。因此，复垦初期应考虑安全方面因素，以种植树木，保持边坡稳定为主。

⑤公众意愿

当地政府部门高度重视此次开采过程中的土地复垦问题，各相关职能部门对矿山开采及所引起的土地问题比较了解，均认为矿区复垦为林地较好，同时提出植被应以乡土物种优先等多方面意见。根据对矿区周围一定范围内居住村民现场调查，村民也提前复垦为林地较好。

3) 复垦方向确定

综合土地复垦适宜性评价与社会、经济、安全、民意等多方面因素，最终确定鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿土地复垦方向以林地、草地为主，对于调节气候、涵养水源、防风固土等多方面具有较大优势。

通过上述定性分析，工业广场损毁的土地是基本适宜林地和草地复垦，对于耕地是临界适宜，但是在确定复垦方向时还需要考虑多种影响因素。经过现场调查，当地土壤以暗棕壤土为主，如恢复成林地此类土壤完全可以满足植物生长的需要，同时综合考虑复垦区区域条件、社会经济条件以及新一轮国土空间总体规划、远期规划土地类型、复垦区原土地利用类型及周边地理环境、复垦区土地破坏程度等多种影响因素后，并征求土地权属人和使用权人意见，最终认为工业广场复垦为林地更适宜。本矿工业广场面积为 12.0605hm² 中 9.4708hm² 为永久性建设用地，生产年限结束后继续留用，无需复垦，因此复垦责任区范围包括工业广场中非永久用地 2.5897hm² 和永久用地的 4 个井口 0.0104hm²。见表 3-32 和表 3-33。

表 3-32 工业广场复垦区土地复垦方向表

复垦单元	评价单元	土地利用现状	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	备注
复垦单元 1	工业广场	乔木林地	乔木林地	0.0807	
		其他草地	乔木林地	0.0046	
		采矿用地	乔木林地	2.5037	
			工业用地	0.0104	
		农村道路	乔木林地	0.0007	
合计				2.6001	

表 3-33 鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		复垦前面积 (hm ²)	复垦后面积 (hm ²)	变化幅度(%)
03	林地	0301	乔木林地	0.0807	2.5897	3109.04
04	草地	0404	其他草地	0.0046	0	100
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0	0.0104	100

一级地类		二级地类		复垦前面积（hm ² ）	复垦后面积（hm ² ）	变化幅度(%)
		0602	采矿用地	2.5141	0	100
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0007	0	100
合计				2.6001	2.6001	0

(3) 生态修复目标

生态修复目标标准依据《土地复垦质量控制标准》，结合实际情况，针对各复垦单元复垦方向为乔木林地，对应生态系统为森林生态系统，制定以下生态系统和地类的复垦标准：

乔木林地复垦标准：

有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；

土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ；

土壤质地：砂土至砂质粘土；

砾石含量 $\leq 20\%$ ；

pH 值：6.0~8.5；

有机质含量 $\geq 2\%$ ；

配套设施：达到当地本行业工程建设标准要求；

生产力水平：定植密度：满足《造林作业设计规程》LY/T 1607 要求；郁闭度 ≥ 0.30 。

(三) 边开采、边复垦可行性分析

该矿山开采方式为地下开采，2 个工业广场总面积 12.0605hm^2 ，主要由绞车房、机电室、矸石堆、仓库、办公室、炸药库和火药库等组成。对于工业广场等持续服务于矿山生产的核心设施所占压的土地，在整个采矿活动期内必须保障其正常使用功能。因此，对其的彻底性工程复垦（如拆除、土地再造）不具备“边开采”的条件，必须安排在矿山最终闭坑、设施废弃之后集中实施。开采期间，对此类区域的“修复”工作主要表现为运行期间的规范化环境管理与生态维护，如控制污染、维护场区绿化等。

本方案服务年限内，虽然地质分析预测地下开采可能导致地表塌陷，但基于该矿已有多年的开采历史而未出现大规模地面塌陷现象的实际情况，不将尚未发生的“预

测塌陷区”面积预先纳入本方案的复垦工程范围与资金估算。该部分土地现状生态功能完整，未受到实际破坏，故不在此阶段安排诸如林地补种等修复工程。在开采期间及闭坑后一定年限内，每年对开采影响区域进行专业的地面变形监测。一旦监测数据确认发生了实际的地面塌陷或显著变形，并对土地资源造成了新的损毁，矿方将立即启动方案补充或修编程序。

综上，该矿山不适宜边开采、边修复。

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

矿山生态修复坚持以发展为中心，永续利用，发展绿色矿业为方向，结合矿产资源开发利用与区域经济发展，进行科学有效的矿产资源规划，为地方政府规划地方经济发展提供指导，因此对生态修复分区具有重要意义。为对矿产资源的勘查、开发实行统一规划、合理布局，促进矿产资源的保护与合理开发，实现资源开发与环境保护的协调持续发展，根据矿产资源实际状况，划定生态修复区。划分生态修复区主要有以下三个基本原则。

（1）可持续发展原则，矿产资源开发与环境保护相协调，有利于经济效益、社会效益综合发挥的基本原则；

（2）法律法规准入原则，法律法规禁止采矿的区域，应划分为矿山地质环境重点保护区，不得规划为矿山地质环境重点预防区、重点治理区和一般治理区基本原则；

（3）与相关国家、地方规划衔接，地域界限与地质界限相结合的基本原则。

2、分区方法

根据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，矿业活动对矿山地质环境总体影响程度、矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，进行矿山地质环境保护与治理分区。依据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）中附录 F（矿山地质环境保护与恢复治理分区）中的确定因素及指标，并遵循“区内相似，区际相异”“就大不就小”的原则，采用定性一定量的方法，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表 3—34 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

3、分区评述

评估区面积 242.5433hm²，外扩环境影响面积 11.4526hm²，矿区面积为 231.0907hm²，其中工业场地压占土地面积 12.0605hm²，预测塌陷区域面积为 160.8575hm²（其中大于 2m 中度塌陷区 67.1977hm²），评估区内不会破坏区域面积为 69.6253hm²，由于该矿生产多年预测塌陷区域未出现地面塌陷现象，结合矿区采矿层位范围高程和地表高程，制定预测塌陷区应急修复预案，由矿方每年对预测塌陷区进行地面变形监测，一旦发现地面塌陷后启动应急调查，立即开展回填、平整、植被恢复等应急措施。

4、矿山地质环境保护与恢复治理分区

根据上述分区原则和方法，结合本矿实际，坚持“以人为本”，在对矿区矿山地质环境影响现状评估和预测评估的基础上，主要根据矿山地质环境问题（地质灾害、地形地貌景观破坏、含水层破坏）等影响因素，将评估区划分为次重点防治区和一般防治区 2 个区。

（1）矿山地质环境次重点防治区（A1+A2+A3+A4）

次重点防治区分共划分 4 个区，面积为：78.6822hm²。

工业广场（A1+A2）面积为：12.0605hm²。一采区和二采区工业广场建设对地形地貌景观破坏较严重。

防治措施：采矿许可证服务年限内，矿山继续开采。因此，主要采用防治措施有：采取监测、示警措施、工程治理。

主要防治措施为：针对地形地貌景观的破坏，应及时开展土地回填、平整等临时工程措施；对辖区内通讯输电线路和沟渠堤防定时进行巡查，发现异常及时维修保证其正常运行。

地面预测塌陷深度在 2000mm 以上区域（A3+A4），面积为：67.1977hm²。

该区可能发生的采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害可能性较大，地表变形较大，对区内的林地、农田、村庄、道路、沟渠和一般农田配套设施影响较严重。对原生

的地形地貌景观破坏较严重；可能造成地表农田减产。对含水层结构的破坏较轻；地面建筑设施可能遭受的财产损失较大。

主要防治措施为：针对地形地貌景观的破坏，应及时开展土地平整等临时工程措施，待塌陷稳沉后及时开展塌陷地治理工作。对区内乡间公路、农用生产道路、通讯输电线路和沟渠堤防定时进行巡查，发现异常及时维修保证其正常运行。

表 3-35 矿区生态修复分区拐点坐标表（国家 2000 坐标系）

点号	X	Y	点号	X	Y
一采区工业广场（A2）					
1	5057897.482	44420168.576	6	5057721.397	44420172.278
2	5057895.552	44420314.462	7	5057723.610	44420111.587
3	5057863.830	44420327.263	8	5057802.600	44420080.210
4	5057826.370	44420328.537	9	5057842.775	44420105.026
5	5057786.194	44420316.084	10	5057872.666	44420133.565
二采区工业广场（A1）					
1	5058929.825	44420410.73	13	5058711.937	44420740.64
2	5058974.107	44420472.42	14	5058678.788	44420730.31
3	5058959.622	44420503.67	15	5058510.371	44420678.52
4	5058945.136	44420520.63	16	5058537.376	44420603.61
5	5058942.239	44420554.99	17	5058581.142	44420541.12
6	5058921.753	44420572.78	18	5058617.148	44420506.56
7	5058894.852	44420583.13	19	5058649.533	44420483.39
8	5058837.532	44420640.86	20	5058790.868	44420470.14
9	5058795.422	44420660.16	21	5058807.63	44420465.38
10	5058816.982	44420722.34	22	5058897.683	44420407.7
11	5058800.698	44420746.4	23	5058929.825	44420410.73
12	5058770.509	44420758.91			
一采区预测塌陷深度大于 2m 的区域（A3）					
1	5058947.924	44420575.52	6	5058710.02	44421336.14
2	5058994.301	44420475.14	7	5058691.88	44421101.35
3	5059096.16	44420493.39	8	5058768.806	44420836.72
4	5059407.14	44421381.94	9	5058844.082	44420685.52
5	5058941.5	44421655.86			
扣除					
1	5080449.20	44440141.62	28	5080449.20	44440141.62
2	5080505.58	44440134.00	29	5080449.20	44440141.62
3	5080585.06	44440123.27	30	5080620.26	44440136.44
4	5080709.91	44440159.82	31	5080685.66	44440161.69
5	5080731.80	44440263.31	32	5080738.43	44440269.94
6	5080782.90	44440372.92	33	5080768.65	44440353.14
7	5080784.43	44440493.46	34	5080781.17	44440514.15
8	5080774.22	44440599.17	35	5080776.20	44440604.80
9	5080779.43	44440737.27	36	5080763.58	44440690.49
10	5080613.58	44440696.62	37	5080600.32	44440699.34
11	5080444.15	44440687.53	38	5080500.98	44440690.90
12	5080260.28	44440684.13	39	5080212.23	44440680.35
13	5080088.35	44440672.94	40	5080083.57	44440682.02
14	5079947.61	44440713.88	41	5079948.14	44440677.66
15	5079912.21	44440590.29	42	5079922.89	44440612.26

点号	X	Y	点号	X	Y
16	5079940.89	44440475.84	43	5079925.48	44440486.42
17	5079886.08	44440362.93	44	5079883.88	44440336.99
18	5079864.33	44440249.72	45	5079853.45	44440256.28
19	5079793.05	44440215.53	46	5079804.30	44440196.67
20	5079790.50	44440094.29	47	5079807.82	44440117.61
21	5079842.31	44440146.30	48	5079834.41	44440136.24
22	5079895.64	44440165.96	49	5079884.81	44440163.97
23	5079985.80	44440227.83	50	5079970.29	44440206.61
24	5080118.76	44440208.40	51	5080126.23	44440206.61
25	5080256.30	44440184.81	52	5080251.96	44440181.56
26	5080361.18	44440145.29	53	5080387.84	44440146.17
27	5080428.64	44440142.48	54	5080449.20	44440141.62
二采区预测塌陷深度大于 2m 的区域 (A4)					
1	5058443.49	44420384.71	6	5057282.01	44420134.14
2	5058603.74	44420739.85	7	5057542.71	44420339.84
3	5058519.12	44421240.99	8	5057885.55	44420362.53
4	5057344.92	44421207.62	9	5058000	44420302.76
5	5057333.72	44420848.66			
扣除					
1	5081286.07	44440325.55	22	5081286.07	44440325.55
2	5081293.09	44440318.50	23	5081286.07	44440325.55
3	5081307.05	44440304.49	24	5081308.10	44440310.39
4	5081361.66	44440334.33	25	5081332.89	44440319.35
5	5081433.32	44440424.50	26	5081407.27	44440401.36
6	5081477.16	44440646.51	27	5081472.12	44440603.15
7	5081541.25	44440838.61	28	5081570.43	44440923.32
8	5081589.84	44440979.83	29	5081586.47	44440983.96
9	5081586.43	44441056.62	30	5081579.33	44441039.43
10	5081499.12	44441086.60	31	5081506.06	44441087.65
11	5081431.88	44441130.65	32	5081423.90	44441134.22
12	5081364.13	44441168.32	33	5081352.50	44441159.26
13	5081280.49	44441135.60	34	5081313.17	44441144.98
14	5081258.17	44441025.21	35	5081249.19	44441030.60
15	5081187.04	44440931.73	36	5081195.07	44440913.45
16	5081193.27	44440807.74	37	5081191.49	44440831.08
17	5081191.63	44440676.42	38	5081199.20	44440681.89
18	5081230.52	44440552.73	39	5081238.15	44440522.85
19	5081256.17	44440456.41	40	5081254.71	44440453.87
20	5081262.56	44440388.43	41	5081265.14	44440390.26
21	5081278.09	44440346.88	42	5081286.07	44440325.55

(2) 矿山地质环境一般防治区 (B)

一般防治区共划分为一个区 (B)，去除次重点防治区以外的评估区范围，面积为：163.8611hm²。

该区可能发生的采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害可能性小，地表变形轻微，对区内的农田、村庄、道路和一般农田配套设施影响较轻。塌陷对原生的地形地貌景观破坏较轻；对含水层结构的破坏较轻；地面建筑设施可能遭受的财产损失小，影

响程度较轻。

主要防治措施为：加强监测。

（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；

③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。

④对于预测损毁的永久基本农田，矿方保护措施方案如下：

根据多年来煤矿开采沉陷对林地破坏经验，对于受轻度破坏的耕地，由于地表仅有轻微变形，不影响农田耕种，农作物产量基本不受影响；对于受中度破坏区域将使当地耕地的农作物产量减少约 20%，对于受破坏区域将使当地耕地农作物产量减少约 60%。因此，中度破坏区域将采取修复措施。对于预测破坏程度高的区域，宝兴煤矿采用充填方法进行回采，使预测破坏程度降低。

根据沉陷对土地损害程度，耕地以农业复垦为主。

轻度损害耕地整治措施以自然恢复为主、人工恢复为辅，人工恢复措施主要是填平裂缝、平整土坎。

耕地在遭受中度、严重损害时，其损害表现特征为裂缝宽度较大、深度较深、裂缝落差较大，土地整治以充填裂缝和局部平整土地为主。

裂缝治理采用人工治理和机械治理两种方式进行，人工治理是指以人工作业为主的简易工程治理技术，土地类型及土壤理化性质基本不变；机械治理一般使用推

土机和铲运机械平整填补裂缝，适于裂缝较大较严重的区域治理。

无论采用哪种方式，都必须保证不低于原土地生产力的情况下进行，就地填充，即就地填补裂缝。

随着工作的推进，地表将形成动态的裂缝带，裂缝区不利于耕地的保墒，水分和养分均随裂缝宽度、深度而产生不同程度的流失。因此，在沉陷过程中需采取及时的充填以保障正常生产。

技术方法及要求：

先沿地裂缝剥离表土，剥离宽度为裂缝两侧各 0.4m，剥离土层就近堆放在裂缝两侧，剥离厚度为表土厚度，平均为 0.4m；

填充裂缝，平整土地，可用小平车或小推车向裂缝中倒矸石，当填充高度距地表 1m 左右时，应开始用木杆做第一次捣实，然后每充填 40cm 左右捣实一次，直到略低于原地表，再将之前剥离的表土覆于其上。

耕地保护性开发措施：

本矿山在生产过程中，对土地损毁的方式主要是地面塌陷损毁和工业场地占地、植被死亡退化等，根据项目土地损毁的特点，生产阶段的预防控制措施主要包括：

优化开采方案，矿井在开采时，根据地表耕地位置，合理布置工作面走向长度和倾斜长度，采用长壁开采，尽量避免或少损毁土地。

合理处置矸石，采用砖石充填采煤方法，减少对耕地和地形地貌的破坏。

采取边开采边治理措施，矿方承诺一经发现永久基本农田下沉、影响农田耕种，矿方提供足够的资金来恢复被破坏的耕地。

实行动态管理机制：对耕地实行动态管理，定期检查矿区范围内土地状况，确保土地功能不受影响。

建立监测站：对耕地破坏情况进行监测，包括破坏范围、程度、时间等多个因子的监测，建立农田破坏程度与地表变形移动特征参数、采矿工艺参数之间的相关关系，以减缓永久基本农田破坏为原则。为全面掌握当地的地表移动规律、土地破坏情况及可能的自然灾害发生情况，为土地复垦工程进度及计划安排等提供参考，同时为完善补充矿区的岩层移动观测资料，建议建立岩层移动观测站对地表移动情况进行观测，在取得可靠翔实数据资料的基础上，以总结出本区岩移规律，从而指导生产及土地复垦。

加强土地损毁区农田基础设施建设：提升农田的水利设施建设，确保农田灌溉

的稳定性和高效性，建设防洪、防旱、防风等设施，增强农业抗灾能力。

矿井在生产过程中如发生地面塌陷地质灾害，应及时推平沉陷盆地边缘沉陷台阶。在沉陷盆地基本恢复以后，及时进行整理复垦，恢复土地功能。

保障措施：

在落实耕地保障措施时，要进行专项技术施工设计，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，保证耕地保障措施的顺利进行。

耕地保障措施的资金来源为列入矿山生产建设成本并足额预算，确保项目资金专款专用。

（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，完成损毁区域治理；

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、生态修复分区时序安排

表 3-36 矿区生态修复分区实施时间表

阶段划分	时间	修复分区	主要措施
开采期	2026 年 7 月— 2041 年 4 月	次重点生态修复区、 一般生态修复区	灾害防控、建成地面塌陷、地下水、土壤、植被全要素监测网。
治理期	2041 年 5 月— 2042 年 6 月	次重点生态修复区 全域	工业广场进行生态修复，主要措施为构建筑物拆除、井筒回填、客土运输、客土平整、植被恢复等
管护期	2042 年 7 月— 2045 年 6 月	次重点生态修复区、 一般生态修复区	对复垦区进行三年监测、抚育管护

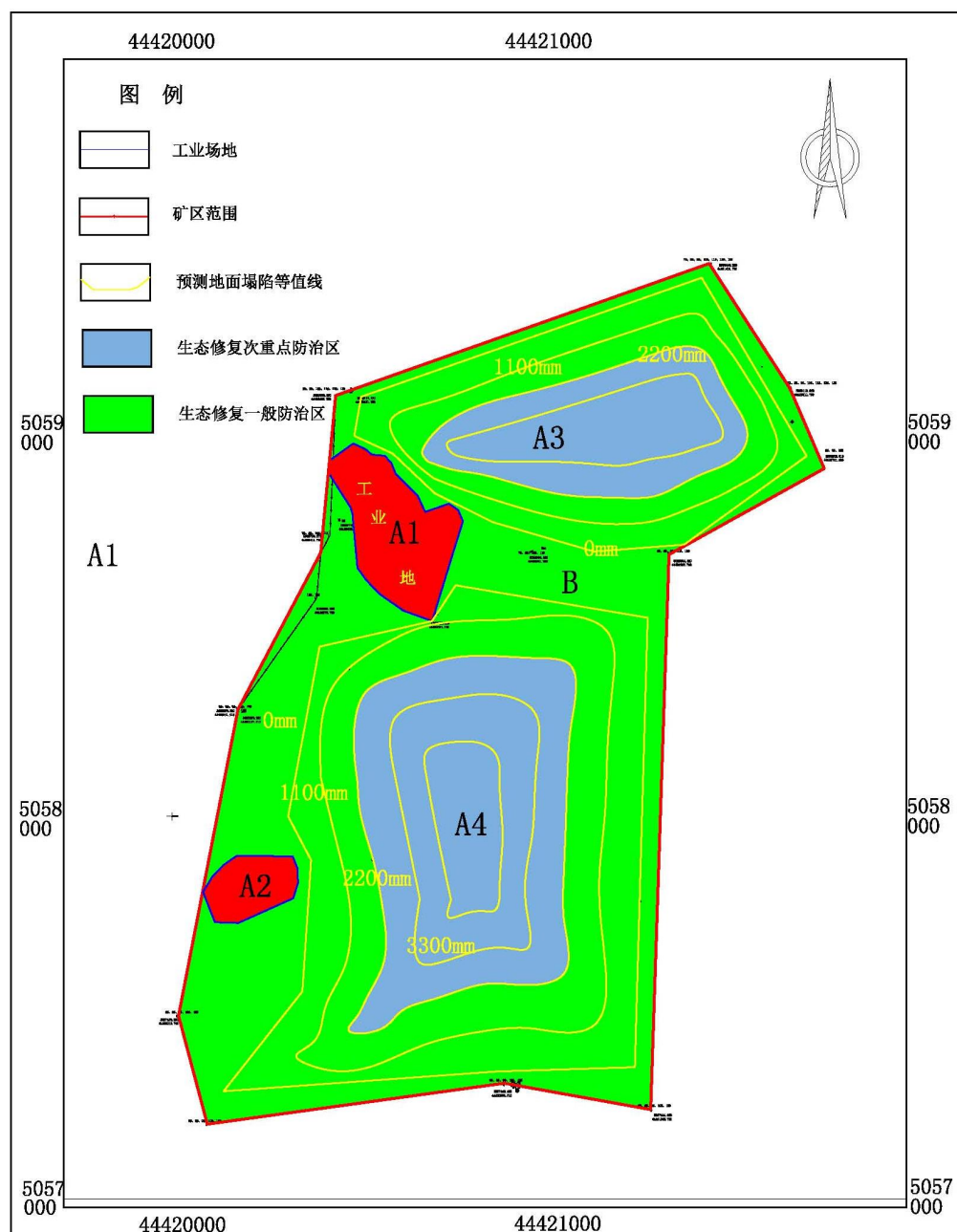


图 3-6 生态修复分区图

四、采矿用地与复垦修复安排

依据矿区土地利用现状及确定的生态修复目标，对本矿区工业广场的复垦修复工作进行统筹安排，确保用地与复垦在时序和空间上紧密衔接。

（一）采矿用地情况

鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿工业广场土地权属状况为国有，使用权归鸡东县宝泉林场和宝兴煤矿，鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿已获得

黑龙江省自然资源厅的批复并取得《建设项目用地预审与选址意见书》，正处于黑龙江省政府待批复阶段。鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿为原宝兴煤矿和原宝发煤矿整合后矿山，原宝兴煤矿于2013年取得了土地使用证面积为 8.49601 hm^2 ，原宝发煤矿于2013年取得了土地使用证面积为 1.04505 hm^2 ，两个土地证的地类用途均为工业用地，使用权类型均为出让，使用年限均为至2055年9月27日。宝兴煤矿资源整合后新增了 2.51944 hm^2 的用地申请，该地块为宝泉林场国有林地，补偿与转征手续齐全均已到位，仍在办理相关用地手续中。本方案采矿用地主要为历史上经批准建设工业广场和火药库形成的存量采矿用地，集中分布于工业广场及井口设施周边。针对此类已形成永久性损毁的土地，其复垦修复是矿山企业必须履行的确定性责任。

（二）土地损毁（复垦区）范围

1、矿区

矿区指生产建设项目范围内土地构成的区域，该项目矿区面积为 231.0907 hm^2 ，工业广场面积 12.0605 hm^2 ，工业广场位于矿区内，故矿区面积为 231.0907 hm^2 。

2、复垦区

复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，矿山损毁土地包括预测塌陷区和工业广场，其中预测塌陷区面积为 160.8575 hm^2 ，工业广场面积为 12.0605 hm^2 ，故复垦区面积为 172.9180 hm^2 。拐点坐标见下表。

表 3-37 复垦区范围界址点坐标表（2000 国家坐标系）

单元	序号		X	Y	序号	X	Y
复垦区	一采区工业广场	1	5057897.482	44420168.576	6	5057721.397	44420172.278
		2	5057895.552	44420314.462	7	5057723.610	44420111.587
		3	5057863.830	44420327.263	8	5057802.600	44420080.210
		4	5057826.370	44420328.537	9	5057842.775	44420105.026
		5	5057786.194	44420316.084	10	5057872.666	44420133.565
	二采区工业广场	1	5058929.825	44420410.73	13	5058711.937	44420740.64
		2	5058974.107	44420472.42	14	5058678.788	44420730.31
		3	5058959.622	44420503.67	15	5058510.371	44420678.52
		4	5058945.136	44420520.63	16	5058537.376	44420603.61
		5	5058942.239	44420554.99	17	5058581.142	44420541.12
		6	5058921.753	44420572.78	18	5058617.148	44420506.56
		7	5058894.852	44420583.13	19	5058649.533	44420483.39
		8	5058837.532	44420640.86	20	5058790.868	44420470.14
		9	5058795.422	44420660.16	21	5058807.63	44420465.38
		10	5058816.982	44420722.34	22	5058897.683	44420407.7
		11	5058800.698	44420746.4	23	5058929.825	44420410.73
		12	5058770.509	44420758.91			
		合计				12.0605hm ²	
	一采区预测塌陷区	1	5058947.924	44420575.52	6	5058710.02	44421336.14
		2	5058994.301	44420475.14	7	5058691.88	44421101.35
		3	5059096.16	44420493.39	8	5058768.806	44420836.72
		4	5059407.14	44421381.94	9	5058844.082	44420685.52
		5	5058941.5	44421655.86			
	二采区预测塌陷区	1	5058443.49	44420384.71	6	5057282.01	44420134.14
		2	5058603.74	44420739.85	7	5057542.71	44420339.84
		3	5058519.12	44421240.99	8	5057885.55	44420362.53
		4	5057344.92	44421207.62	9	5058000	44420302.76
		5	5057333.72	44420848.66			
		合计				160.8575hm ²	
		总计				172.9180hm ²	

3、复垦责任范围

工业场地内矿山企业持有土地使用证范围内破坏土地为永久性用地面积 9.4708hm²，未持有土地使用证范围为非永久用地面积 2.5897hm²。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，复垦责任范围为开采损毁的土地及方案设计的生产年限结束后不再继续使用的永久性建设用地共同构成的区域，本矿工业广场面积 12.0605hm²中 9.4708hm²为破坏原有土地使用证内面积，属于永久性建设用地（见图 3-6），生产年限结束后继续留用，无需复垦，因此复垦责任区范围包括工业广场

非永久用地 2.5897hm²（其中：二采区 0.3572hm²，一采区 2.2324hm²，地类见表 3-39）和永久用地的 4 个井口 0.0104hm²，预测塌陷区面积为 160.8575hm²，复垦责任范围面积为 163.4576hm²。

本方案适用年限内，宝兴煤矿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，由于地面塌陷是一个缓慢沉降的过程，且具有不确定性和未知性，且我们外业调查中未发现地面塌陷及地裂缝现象。预测的地面塌陷在未来也不一定会出现，故不对预测塌陷区布设修复工程，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。因此本次仅对工业场地内非永久用地及所有井口开展复垦工程，工业场地内永久用地包括二采区的生产生活区、储煤场等区域和一采区的副井、办公室、机电班等区域；工业场地非永久用地包括二采区的矸石临时堆放区域和一采区的风井、绞车房、火药库、矸石临时堆放区域，**工业场地非永久用地范围和所有井口范围为即为复垦责任范围**。拐点坐标见下表。

表 3-38 复垦责任范围界址点坐标表（2000 国家坐标系）

单元	序号		X	Y	序号	X	Y
复垦责任范围	一采区工业广场非永久用地	1	5057875.033	44420322.74	10	5057826.369	44420328.54
		2	5057895.551	44420314.46	11	5057863.829	44420327.26
		3	5057897.481	44420168.58	12	5057874.291	44420323.04
		4	5057872.665	44420133.57	13	5057873.911	44420322.39
		5	5057842.774	44420105.03	14	5057791.855	44420192.89
		6	5057802.599	44420080.21	15	5057802.856	44420104.89
		7	5057723.61	44420111.59	16	5057894.856	44420215.89
		8	5057721.396	44420172.28	17	5057875.272	44420321.63
		9	5057786.193	44420316.08			
	二采区工业广场非永久用地	1	5058795.974	44420661.76	5	5058651.867	44420722.04
		2	5058816.982	44420722.34	6	5058714.035	44420739.3
		3	5058800.697	44420746.4	7	5058744.863	44420734.44
		4	5058770.508	44420758.91	8	5058777.314	44420711.72
	一采区主井	1	5057821.0	44420255.6	3	5057827.5	44420258.7
		2	5057825.6	44420254.1	4	5057823.8	44420260.2
	一采区风井	1	5057864.8	44420161.3	3	5057871.2	44420166.5
		2	5057868.5	44420159.8	4	5057867.4	44420167.9
	二采区副井	1	5058714.953	44420629.055	3	5058721.821	44420633.25
		2	5058718.343	44420627.172	4	5058718.452	44420635.121
	二采区风井	1	5058633.058	44420548.78	3	5058640.028	44420552.919
		2	5058636.533	44420546.853	4	5058636.515	44420554.845

单元	序号	X	Y	序号	X	Y
		合计			2.6001hm ²	
一采区预测塌陷区	1	5058947.924	44420575.52	6	5058710.02	44421336.14
	2	5058994.301	44420475.14	7	5058691.88	44421101.35
	3	5059096.16	44420493.39	8	5058768.806	44420836.72
	4	5059407.14	44421381.94	9	5058844.082	44420685.52
	5	5058941.5	44421655.86			
	1	5058443.49	44420384.71	6	5057282.01	44420134.14
	2	5058603.74	44420739.85	7	5057542.71	44420339.84
	3	5058519.12	44421240.99	8	5057885.55	44420362.53
	4	5057344.92	44421207.62	9	5058000	44420302.76
	5	5057333.72	44420848.66			
		合计			160.8575hm ²	
		总计			163.4576hm ²	

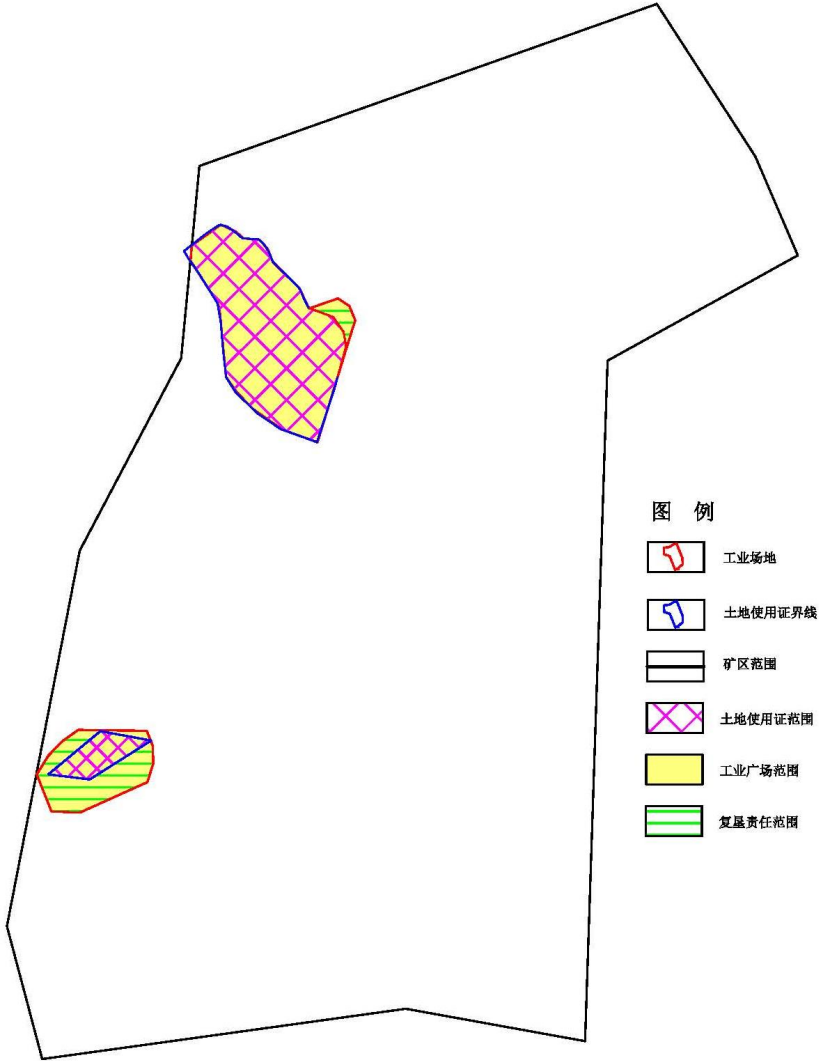


图 3-6 土地使用证与工业广场范围对比示意图

（三）复垦修复方向及目标

工业广场土地复垦工程计划于矿山闭坑、设施拆除后实施，安排在 2041 年 5 月至 2042 年 6 月期间集中进行。详见表 3-39 矿区生态修复目标及土地利用变化表和表 3-40 矿区用地与复垦修复计划表。

表 3-39 矿区生态修复目标及土地利用变化表 (hm²)

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积增减
编码	名称	编码	名称	面积	质量	面积	质量	
03	林地	0301	乔木林地	0.0807		2.5897	2 等	+2.509
		小计		0.0807				
04	草地	0404	其他草地	0.0046		0		-0.0046
		小计		0.0046				
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0		0.0104		+0.0104
		0602	采矿用地	2.5141		0		-2.5037
		小计		2.5141				
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0007		0		-00007
		小计		0.0007				
合计（hm ² ）				2.6001		2.6001		0

（四）未来新增用地与复垦挂钩原则

截至本方案编制日，矿山处于停产状态，无新增用地计划。未来若恢复生产或进行技术改造确需新增用地，无论是永久性还是临时性使用，均将严格遵守国家法律法规，并遵循以下原则：

占补平衡与先补后占：任何新增用地必须与存量工矿废弃地复垦产生的腾退指标挂钩。原则上，需先行完成同等或更高质量的本矿区存量损毁土地复垦，经验收合格后，方可申请新的建设用地。

临时用地强制恢复：如需临时占用农用地、林地等，将依法办理手续，并签订土地复垦协议。使用期满后，严格按照规定及时恢复土地原种植条件或植被，确保土地质量和生态功能不降低。

表 3-40 矿区用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 (hm ²)	质量	是否为临时用地	批准（计划） 使用期限	目标地类	范围	面积 (hm ²)	质量	批准（计划） 修复期限
1	乔木林地	一采区工业广场非永久用地： 1, 44420322.741, 5057875.033 2, 44420314.461, 5057895.551 3, 44420168.575, 5057897.481 4, 44420133.565, 5057872.665 5, 44420105.025, 5057842.774 6, 44420080.21, 5057802.599 7, 44420111.587, 5057723.61	0.0807	2 等或 3 等	是	2026 年 7 月— 2041 年 4 月	乔木林地	一采区工业广场非永久用地： 1, 44420322.741, 5057875.033 2, 44420314.461, 5057895.551 3, 44420168.575, 5057897.481 4, 44420133.565, 5057872.665 5, 44420105.025, 5057842.774 6, 44420080.21, 5057802.599 7, 44420111.587, 5057723.61	2.6001	II 等 林地	2041 年 5 月 — 2042 年 6 月
	其他草地	8, 44420172.278, 5057721.396 9, 44420316.083, 5057786.193 10, 44420328.536, 5057826.369 11, 44420327.263, 5057863.829 12, 44420323.041, 5057874.291	0.0046					9, 44420316.083, 5057786.193 10, 44420328.536, 5057826.369 11, 44420327.263, 5057863.829 12, 44420323.041, 5057874.291			
	采矿用地	13, 44420322.393, 5057873.911 14, 44420192.885, 5057791.855 15, 44420104.885, 5057802.856 16, 44420215.885, 5057894.856	2.5141					13, 44420322.393, 5057873.911 14, 44420192.885, 5057791.855 15, 44420104.885, 5057802.856 16, 44420215.885, 5057894.856			
	农村道路	17, 44420321.632, 5057875.272 二采区工业广场非永久用地： 1, 44420661.755, 5058795.974 2, 44420722.339, 5058816.982	0.0007					17, 44420321.632, 5057875.272 二采区工业广场非永久用地： 1, 44420661.755, 5058795.974 2, 44420722.339, 5058816.982			

	3, 44420746. 397, 5058800. 697 4, 44420758. 906, 5058770. 508 5, 44420722. 035, 5058651. 867 6, 44420739. 304, 5058714. 035 7, 44420734. 437, 5058744. 863 8, 44420711. 721, 5058777. 314 一采区主井: 1, 5057821. 0, 44420255. 6 2, 5057825. 6, 44420254. 1 3, 5057827. 5, 44420258. 7 4, 5057823. 8, 44420260. 2 一采区风井: 1, 5057864. 8, 44420161. 3 2, 5057868. 5, 44420159. 8 3, 5057871. 2, 44420166. 5 4, 5057867. 4, 44420167. 9 二采区副井: 1, 5058714. 953, 44420629. 055 2, 5058718. 343, 44420627. 172 3, 5058721. 821, 44420633. 25 4, 5058718. 452, 44420635. 121 二采区风井: 1, 5058633. 058, 44420548. 78 2, 5058636. 533, 44420546. 853 3, 5058640. 028, 44420552. 919 4, 5058636. 515, 44420554. 845							3, 44420746. 397, 5058800. 697 4, 44420758. 906, 5058770. 508 5, 44420722. 035, 5058651. 867 6, 44420739. 304, 5058714. 035 7, 44420734. 437, 5058744. 863 8, 44420711. 721, 5058777. 314 一采区主井: 1, 5057821. 0, 44420255. 6 2, 5057825. 6, 44420254. 1 3, 5057827. 5, 44420258. 7 4, 5057823. 8, 44420260. 2 一采区风井: 1, 5057864. 8, 44420161. 3 2, 5057868. 5, 44420159. 8 3, 5057871. 2, 44420166. 5 4, 5057867. 4, 44420167. 9 二采区副井: 1, 5058714. 953, 44420629. 055 2, 5058718. 343, 44420627. 172 3, 5058721. 821, 44420633. 25 4, 5058718. 452, 44420635. 121 二采区风井: 1, 5058633. 058, 44420548. 78 2, 5058636. 533, 44420546. 853 3, 5058640. 028, 44420552. 919 4, 5058636. 515, 44420554. 845			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

第四章 生态修复措施与工程内容

一、保护与预防控制措施

（一）敏感目标保护

本方案不涉及基本草原、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。本方案主要对永久基本农田采取减缓、保护措施。

1、水系与水源地保护：将矿区中部的季节性小溪列为核心保护对象。所有施工活动须设置在河道管理范围之外，严禁向水体排放任何废水、废渣。建立河岸植被缓冲带，保护现有自然岸线，防止修复期水土流失直接入河。鉴于矿区水文地质条件复杂，且存在老空区积水隐患，保护区域地下水资源，防止采矿及修复活动加剧含水层破坏。

2、耕地与基本农田保护：对矿区范围内 36.304hm² 旱地（矿区范围无永久基本农田）及周边农田，采取严格避让措施。优化修复工程布局，不得新增占用。对预测开采影响区上方的耕地，加强巡查监测，一旦因开采出现损毁，立即启动动态修编与赔偿、复垦程序。应当按照《黑龙江省耕地保护条例》要求，将耕地耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或其他耕地的土壤改良。

3、森林生态系统保护：对矿区现状 148.3128² 林地，特别是 138.6982hm² 乔木林地，实施原位保护。修复工程尽量利用现有道路和废弃场地，减少对林地的砍伐和扰动。保护林下灌草层，维持其水土保持功能。

4. 重要基础设施保护：明确矿区及周边农村道路、电力线路、居民点（0.0835hm²）的位置，在修复工程设计与施工中制定专项防护方案，确保其安全。

（二）表土剥离与植被移植利用

经调查，工业广场全部为已损毁土地，建设前期未对采矿用地表土进行剥离。

（三）相关协同措施

1、目标任务

矿山生态修复预防措施的施行将减少或避免矿山地质灾害的发生，防止含水层被破坏，避免或减少采矿活动对矿区地形地貌景观的破坏，避免或减少对永久基本

农田造成破坏，避免或减少采矿活动对水土环境的污染，减少生产建设活动带来的土地损毁，减少水土流失。具体如下：

（1）避免和减缓采空塌陷及其伴生的地质灾害造成的损失，对村庄留设保护煤柱或集中搬迁安置，对水利设施留设保护煤柱或采取有效工程措施恢复其功能。采取充填措施对耕地进行保护开采。

（2）避免和减缓主要含水层被破坏、地下水水位下降、地表水体流量减少，维持矿区及周围生产、生活用水。

（3）避免和减缓对地形地貌景观的影响。

（4）避免和减缓对土地资源的影响和破坏、采取有效工程措施对受影响和破坏的土地进行恢复治理，使其恢复原貌或适宜用途。

（5）对威胁建设场地、道路的地质灾害进行治理，保障场地、道路安全。

（6）对固体废弃物进行综合利用，减缓对地形地貌景观和土地资源的破坏。

（7）维护和治理矿区及周围地区生态环境，建设绿色矿业。

（8）提高废水利用率，避免污染环境。

（9）对工业广场采取相应的工程措施、植物措施，防止水土流失。

2、主要技术措施

为了在矿山生产过程中能有效地保护矿山地质环境，同时对土地的损毁减少到最小程度，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，结合本矿生产和建设特点、性质以及区域的环境特征，分别根据矿山地质环境问题类型和对土地损毁程度提出相应的预防控制措施。

3、矿山地质灾害预防措施

（1）严格按照开发利用方案采矿工艺进行开采，进行井巷支护，及时回填采空区，矿山开采结束后，及时回填井口，避免或减少地面塌陷的发生；

（2）对矿区预测可能发生地面塌陷、地裂缝的区域进行监测。

4、含水层保护措施

（1）严格控制矿坑涌水及生活污水的排放，防止废水污染地下水；

（2）对于揭穿含水层的井巷工程，应采取止水措施，防止地下水串层污染；

5、地形地貌景观保护措施

（1）优化开采方案尽量避免或少损毁土地；

（2）合理处置废石，减少对地形地貌的破坏；

(3) 边开采边治理，及时恢复植被。

6、水土环境污染预防措施

(1) 矿井水通过地面水厂净化后，用于生产用水、锅炉用水、绿化用水，生产系统降尘洒水，从而减少新鲜水的用量。

(2) 生活污水采用化粪池加地埋式一体化生活处理机处理。地埋式一体化污水处理系统采用的是接触氧化法二级生化处理工艺，处理后的生产生活污水可用于绿化、道路洒水等用途。

(3) 生产期掘进矸石用于井下充填开采。

(4) 建立环境管理体系，推行清洁生产，确保各污染源得到卓有成效的治理、治理设施得到严格的管理而发挥其正常功效。

(5) 土壤监测和人工巡查

煤矿应加强对塌陷区土壤定期进行监测和人工巡查，发现异常，加密观测，并确定污染范围，及时通过生物化学、物理等联合修复方式进行土壤置换、改良，减缓对土壤理化性质的破坏和土体的污染。

7、水土流失预防措施

对工业广场修建截排水沟，对裸露的地表采取植树、种草或硬化等措施，防止水土流失。

8、土地复垦预防控制措施

本煤矿在生产过程中，对土地损毁的方式主要是地面塌陷损毁、工业广场占地、植被死亡退化等，根据项目土地损毁的特点，生产阶段的预防控制措施主要包括：

(1) 建立监测站：对地表破坏情况进行监测，包括破坏范围、程度、时间等多个因子的监测，建立地表破坏程度与地表变形移动特征参数、采矿工艺参数之间的相关关系，以减缓地表土地破坏为原则。为全面掌握当地的地表移动规律、土地破坏情况及可能的自然灾害发生情况，为土地复垦工程进度及计划安排等提供参考，同时为完善补充矿区的岩层移动观测资料，建议建立岩层移动观测站对地表移动情况进行观测，在取得可靠翔实数据资料的基础上，以总结出本区岩移规律，从而指导生产及土地复垦。

(2) 生产过程中如发生地面塌陷、地裂缝地质灾害，应及时推平沉陷盆地边缘沉陷台阶，填充裂缝。在沉陷盆地基本恢复以后，及时进行整理复垦，恢复土地功能。

对矿山开预测塌陷区进行定点定期监测，随时了解开采对地面的影响程度，以便及时采取措施。

二、修复措施

工业广场对土地的破坏主要是压占，工业广场非永久用地建筑物、构筑物拆除以后，清理回填至井下采空区。对地面已经板结的土地进行翻耕、回填平整。对于破坏土地复垦为林地。预测塌陷区域面积为 160.8575hm²，预测塌陷区域目前无塌陷、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

本次设计只针对工业广场非永久用地范围及所有井口范围。

1、建筑物拆除工程

开采活动结束后对复垦责任范围内所有井口及非永久用地范围内地表建筑物拆除；回填物为建筑物拆除物及矸石。

2、压占地面的砼硬化层清理工程

对工业广场非永久用地上临时建筑物压占和硬化场地的砼硬化地面进行拆除。

3、清运工程

清理矿区工业广场非永久用地内所有的生产等临时建筑全部拆除垃圾、砼硬化层和矸石。

4、井口回填及浆砌石挡土墙

为防止回填巷道时底部不稳定，回填前在巷道底部砌筑挡墙。回填应分层（不超过 0.5m）填筑，分层夯实，压实度不小于 80%。验收时应检查回填密实、无空洞、无渗漏；切断地下水串层通道；地表污染物不得入井；严禁用垃圾、腐殖土、污染土；井口高于周边、排水顺畅、无塌陷；设永久标识与防护。

5、警示牌

在预测塌陷区设立警示牌。警示牌板面规格 50cm×50cm，选用木材质。

（二）土壤重构

根据现场调查可知，该矿目前矸石在有计划地外运，用于回填低洼处、垫路、修路等，采矿结束后，矸石会全部外运走，所以本次设计只针对工业广场非永久用地。

1、土地翻耕工程

土地翻耕工程主要是工业广场非永久用地，由于工业广场的长期压占，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。

2、客土运输

本次设计将工业广场恢复为乔木林地，该区无可剥离的表土，复垦时可外购客土，项目单位承诺复垦时保证客土满足复垦需求。

3、客土回填平整工程

工业广场建设时表土未剥离，需外运客土覆盖于场地上，回填平整后，满足林地种植要求，恢复为乔木林地。

4、土壤培肥工程

翻耕后的表土由于长时间堆放压占，可能造成部分营养成分流失，因此需要采取土壤培肥措施改良土壤的理化性质，提升土壤有机质含量及肥力，改善土壤理化性质，适配农作物生长。

（三）植被重建

复垦区种植品种要选择生长快、适应性强、抗逆性好、栽植容易、成活率高、适应矿山自然环境、地理位置和气候条件，具有较高的经济价值或改善矿山环境质量的能力。结合实际情况，本方案选择樟子松作为树种，高羊茅草作为草种。

（四）景观营建

复垦责任范围内开采损毁区景观没有受到影响。工业广场对景观造成了破坏。矿井闭矿后对工业广场复垦，恢复为乔木林地。因此本方案不存在景观营建。

三、工程内容

（一）地貌重塑

工业广场建设压占了土地，对地形地貌影响严重，因此矿井闭矿后，对工业广场非永久用地范围内建筑物进行拆除清理，对主井、副井、中央回风井进行回填。

1、建筑物拆除工程

开采活动结束后对矿区内建筑物进行拆除，运距小于 5km，工业场地非永久用地范围内的构建筑物有生产厂房、绞车房等，为砖混结构，占地面积 2779.6m²，平均厚度按照 0.5m 计算，房屋内墙均为钢砼和砖混结构，对井口回填后应采用机械拆除，以建筑面积计算拆除工作量为 1389.8m³。

表 4-1 建筑物及构筑物特征表

序号	工程名称	建筑指标				基础			结	地
		占地	建筑	建筑	长	檐高或	构造	埋深	构	
		面积	面积	体积	度	平均高	型式	(m)	类	
		(m ²)	(m ²)	(m ³)	(m)	(m)			型	面
	总计	2779.6	4667.6	21524						
一	提升系统	311.6	497.6	1740						
(一)	主井提升系统	150	312	648						
1	皮带机房	60	72	648	10	9	钢砼	4	框架结构	砼
2	皮带道	90	240		30	6	钢砼	4	框架结构	砼
(二)	副井提升系统	161.6	185.6	1092						
1	副井提升机房	156	180	1092	15	7	钢砼	2.6	框架结构	砼
2	提升机设备基础		一座						钢砼	
3	副井天轮架	5.6	5.6			11.6	砼钢		钢砼	
4	副井露天矿车栈桥				62	6	砼钢	3		
二	通风系统	50	50	275						
1	通风机房	50	50	275	10	5.5	毛石	3.6	砖混结构	砼
2	设备基础（2座）			0					钢砼	
3	地下通风道			0	44		毛石	3	钢砼箱型 壁厚 300	
4	地上风道			0	20		毛石		砖混结构	
三	压风机房	160	160	720	10.8	4.5	毛石	2.6	框架结构	砼
四	地面生产系统	159	159	1428						
1	翻矸机房	64	64	288	8	4.5			砖混结构	砼
2	矸石仓	95	95	570		6			钢砼壁厚	
3	皮带机廊（1个）		2.8×2.2	570	105	5	毛石	3	钢砼框架	
4	露天排矸栈桥				50	6				
十	洗煤厂	2099	3801	17361						
1	皮带转载点	96	96	480	16	5	毛石	3	钢砼框架	
2	皮带机廊（3个）		2.8×2.2	582	94.5	5	毛石	3	钢砼框架	
3	洗煤厂	851	2553	7659	43	9	毛石	3	框架结构	砼
4	储煤场	1152	1152	8640	50	7.5	毛石	3	框架结构	砼

2、压占地面的砼硬化层清理工程

对工业广场非永久用地范围内临时构建筑物压占和硬化场地的砼硬化地面进行拆除，包括建筑物压占和道路压占，建筑物压占面积 4667.6m²，道路压占面积 610m²，平均砼硬化层厚度 15cm，清理量为 791.6m³。

3、清运工程

建筑垃圾清运是指在对工业广场非永久用地范围内的建筑物全部拆除后将拆除的建筑垃圾和矸石，清运至工业广场井口门处，用于回填矿井的井筒，清运建筑垃圾、砼硬化层和煤矸石合计 2181.4m³，采用装载机结合自卸汽车进行清运，运距小于 2km。

4、井口回填及浆砌石工程

矿山服务年限结束后，需对井口进行充填封堵工程。根据矿山资源赋存情况及

矿石开采技术条件，在井口充填前，将多余废石充填井下。对井口上部地表建筑物拆除；回填物为建筑物拆除物、剥离表土及矸石。为防止斜井井口坍塌，从井口处垂直向下按井口断面开挖 5m 填浆砌石，井口全部回填。为防止回填巷道时底部不稳定，回填前在斜井巷道距离井口 50m 处，修 0.5m 厚挡墙，采用块石及水泥砂浆进行修砌。修建后对井口进行充填，充填物选择矿山开采过程中产生的矸石。废石充填后，在井口修砌浆砌石挡土墙，将井口进行封堵。浆砌石挡墙共计 16m³。见图 4-1。

闭矿后对主井、2 组副井和风井进行回填封闭，拆除建筑物全部回填井口及采空区。井口的截面积均为 6.4m²，合计为：32m²，井口开挖长度 5m，开挖量为：32m²*5m=160m³，回填巷道长度为 50m，井口充填填充量为：32m²×50m=1600m³。

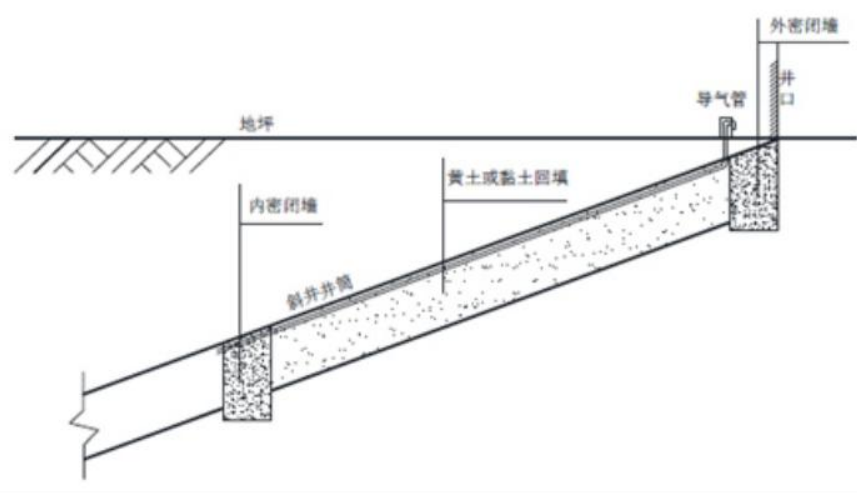


图 4-1 斜井密闭填充示意图

5、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，选用木材质共设 10 块。

表 4-2 地貌重塑工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	地貌重塑工程		
1	机械拆除构建筑物	m ³	1389.8
2	砼硬化层清理	m ³	791.6
3	清运工程	m ³	2181.4
4	井口开挖	m ³	160
5	井口回填	m ³	1600
6	浆砌块石	m ³	16
7	警示牌	个	10

（二）土壤重构工程

根据现场调查可知，该矿目前矸石在有计划地外运，用于回填低洼处、垫路、修路等，采矿结束后，矸石会全部外运走，所以本次设计只针对工业广场非永久用地范围。

1、土地翻耕工程

土地翻耕工程部署在工业广场非永久用地范围所在区域，由于工业广场的长期压占，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穴栽植被，达到可恢复种植的目的，翻耕面积 2.5897hm^2 。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 2.5897hm^2 。

2、客土运输

林地以穴栽方式栽植（穴植坑规格为 $0.5\times 0.5\times 0.5$ ），一行为一带，带土，行距 2m 、株距 2m ，复垦为乔木林地面积 2.5897hm^2 ，种植樟子松 6475 株，复垦乔木林地需覆表土 7769.1m^3 。矿区内无可用表土，复垦需外购表土，表土来源于政府公共交易平台购土，客土运输量为 7769.1m^3 ，运距约为 10km 左右。土壤质量要满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）要求。

3、客土回填平整工程

对工业广场内翻耕，外运客土覆盖于场地上，回填后，采用 103kW 推土机进行土地平整，平整面积 2.5897hm^2 ，平整厚度 0.3m ，平整工程量 $2.5897\text{hm}^2\times 0.30\text{m}=7769.1\text{m}^3$ 。

4、土壤培肥工程

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 $50\text{kg}/\text{亩}$ 进行培肥，时间为 3 年，每年 1 次。培肥面积 2.5897hm^2 。

表 4-3 土壤重构工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
二	土壤重构工程		
1	土地翻耕	hm ²	2.5897
2	客土运输	m ³	7769.1
3	客土回填平整	m ³	7769.1
4	施复合肥	hm ²	2.5897

(三) 植被重建

待工业广场地表清理完毕之后，先对已经板结的地面进行翻耕，栽植带土球樟子松，为防止水土流失，撒播高羊茅草。复垦为林地。工业广场非永久用地面积 2.5897hm²。

1、植物品种筛选

种植适合当地海拔、地形地质、土壤、气候及水文地质条件，易成活、耐旱并生长快的樟子松。

樟子松：樟子松属落叶乔木类，适合东北地区栽种，广泛分布于我省多地。生长习性为强阳性，喜温凉湿润气候，适应性强。树冠幼年呈塔状，老树则较开阔。叶在长枝上疏散生，在短枝上簇生，倒披针状条形长 1.5—3cm，上面光滑绿色，下面灰绿色。雌雄同株，球花单生短枝顶端，球果当年成熟，直立，卵圆形，长 1.2—3cm，熟时黄褐色至紫色，种子三角形，花期 5-6 月，果熟期 9-10 月。工业场地以穴栽方式栽植（穴植坑规格为 0.5×0.5×0.5），选择 2~3 年生树苗，苗高 0.8—1.0m，株、行距 2.0m×2.0m。采用穴栽，栽植坑要求挖深 50cm，穴径 40cm，应先期挖好坑暴露一段时间，坑内也可放置风化碎屑土岩。

高羊茅草：对种植樟子松树下播撒草籽，林草混种。本方案选用高羊茅，播撒草籽面积为 2.5897hm²。

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。

2、林地复垦工程量

压占损毁有林地面积撒播高羊茅草面积：2.5897hm²，需栽种樟子松：2.5897hm² ÷ 4m=6475 株。

表 4-4 植被重建工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
三	植被重建工程		
1	撒播高羊茅草籽	hm ²	2.5897
2	樟子松	株	6475

（四）技术措施

1、建筑物拆除及清理工程

闭矿后拆除所有井口和工业场地内非永久用地范围的构建筑物，将拆除的建筑垃圾回填至巷道。同时需要对工业场地内非永久用地范围的回水池、办公室和临时构建筑物压占的砼硬化地面进行拆除，平均砼硬化层厚度 15cm，拆除后回填至巷道。

采用挖掘机（油动 1m³）、推土机（59kw）、自卸汽车（8t）对建筑物、砼硬化地面清理、运输。

2、井口回填及浆砌石挡土墙

闭坑后对所有井口进行回填封闭。回填物为建筑拆除物和煤矸石。回填应分层（不超过 0.5m）填筑，夯实，压实度不小于 80%。为防止回填主、风井巷道时底部不稳定，回填前在巷道底部浆砌石砌筑 0.5m 厚的挡墙。

3、客土回填

本项目恢复植被需外运表土，客土来自政府公共交易平台购买的表土，运距约 10km 左右。利用自卸汽车（5t）运输表土，林地坑穴采用人工覆土。

4、土地平整

耕地复垦采用推土机（103kW）回填表土，回填厚度 0.3m，采用横向方格式分布桩距 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

工业广场长期作为工业场地，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，使地面土层疏松。采用拖拉机（履带式 59kW）、三铧犁进行翻耕，翻耕深度为 0.3m。

6、土壤培肥

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，为改善土壤的耕性，提高肥力，对翻耕后的土地进行土壤培肥，对复垦后草地等土地通过人工施用有机肥料，有机肥主要由畜禽粪便、农业废弃物等经过物理、化学、生物等措施加工成。通过施用有机肥料，提高土壤中的养分含量，改良土壤结构，消除其不良理化性质，为以后种植作物打好基础。

7、植被重建

(1) 乡土植被优先

乡土植被，是指原产于当地或通过长期化，证明其已非常适合当地环境条件，这类植物往往具有较强的适应性、养护成本相对较低等诸多优点，作为复垦土地先锋植物具有较大的优势。

不加论证盲目地从外地引进植物，虽然在景观或经济效益方面能够取得较好效果，但新引入的植物往往不适应环境变化，表现出生长不良，对病虫害抗性较弱等性状，更严重的会损毁当地生态环境。

因此，本项目在选择更适生植物的过程中，应首先考察矿区及其周围的乡土植物，应尽量做到物种多土化，逐渐恢复遭到损毁的生态环境。

(2) 种植品种多样化

在选择植物种类的过程中应尽量多选择一些种类，因地制宜，适地适树，尽可能做到林、草合理搭配，本次方案设计栽植樟子松、撒播高羊茅草，林草混种。以防止水土流失。

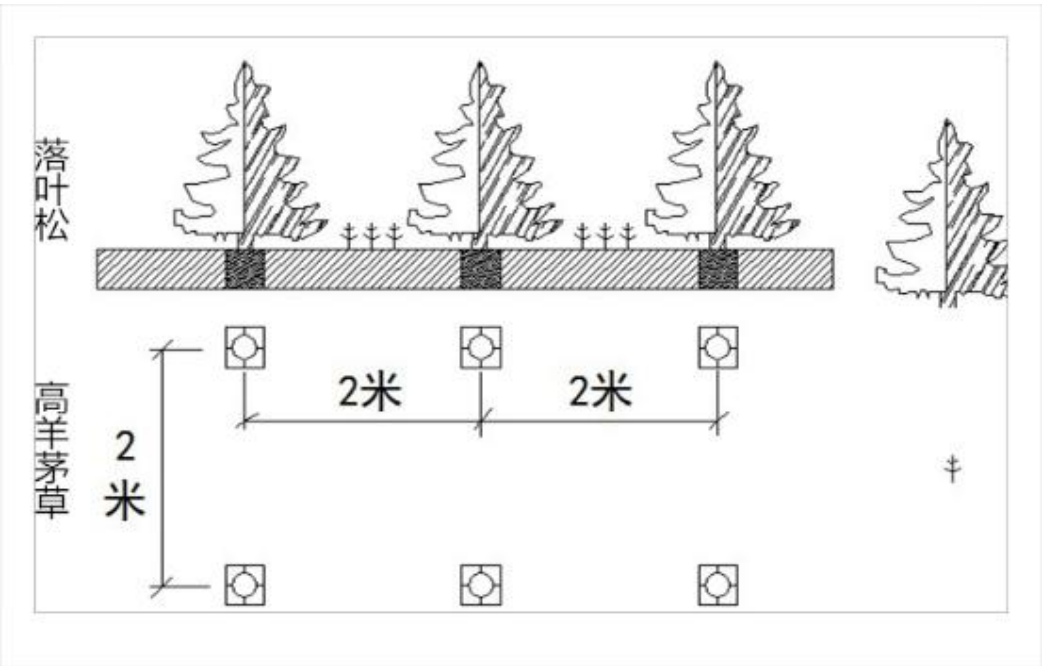


图 4-2 林草混种设计图

(3) 选择有利于改良土壤及环境的植物

复垦植被的主要作用在于修复已损毁的土地，提高土壤的肥力，改善区域环境，因此在尽量选择成活率高的乡土植物的前提下也应该注意选择一些有利于增加土壤肥力的绿肥牧草等植被种类。

综合以上几点，坚持生态优先、因地制宜，乔、草结合，快速恢复植被的原则，栽种适宜在当地生长和寿命较长的植物。

表 4-5 矿区土地复垦适生植被表

种类	植物	特 点
乔木	樟子松	是松科、松属植物。常绿乔木，高 15-25m，最高达 30m，树冠椭圆形或圆锥形。树干挺直，3-4m 以下的树皮黑褐色，鳞状深裂，叶 2 针一束，刚硬，常稍扭曲，先端尖。雌雄同株，雄球花卵圆形，黄色，聚生在当年生枝的下部；雌球花球形或卵圆形，紫褐色。球果长卵形。鳞盾呈斜方形，具纵脊横脊，鳞脐呈瘤状突起。种子小，具黄色、棕色、黑褐色不一，种翅膜质。
草本	高羊茅草	又叫苇状羊茅、苇状狐茅，为冷地型草坪草，属禾本科羊茅属多年生草本植物。适应性强，最适生长区为年降雨量 450mm 以上和海拔 1500m 以下温暖湿润地区。抗逆性突出，耐寒、耐热、耐践踏、抗病力强和根系发达，夏季不休眠；耐干旱、耐涝、耐酸、耐盐碱，性喜光又耐荫，不耐低剪。在 pH4.7~9.0 的土壤上都能生长，最适宜的 pH 值为 5.7~6.0。在质地疏松、富含腐殖质的土壤生长良好，在肥沃潮湿的粘重土壤上生长茂盛。一般养护管理较粗放。被广泛应用于园林绿化、高尔夫球场、运动场、工业废弃环境治理和水土保持等各类草坪。

根据对当地植被的调查，并与当地林业部门咨询，依据上述原则，本方案最终确定种植选用樟子松、高羊茅草。



照片 4-1 樟子松与高羊茅草示意图

（五）主要工程量

鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿复垦工程量汇总见下表。

表 4-6 工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	地貌重塑工程		
1	建筑物拆除	100m ³	13.898
2	砼硬化层清理	100m ³	7.916
3	清运工程	100m ³	21.814
4	井口开挖	100m ³	1.6
5	井口回填	100m ³	16
6	浆砌块石（挡土墙）	100m ³	0.16
7	警示牌工程	个	10
二	土壤重构工程		
1	土地翻耕	hm ²	2.5897
2	客土运输	100m ³	77.691
3	客土回填平整	100m ³	77.691
4	施复合肥	hm ²	2.5897
三	植被重建工程		
1	撒播高羊茅草籽	hm ²	2.5897
2	樟子松	株	6475

第五章 监测和管护

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《矿山土地复垦与生态修复监测技术规范》GB/T43935-2024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，为实现矿山地质环境达到稳定、损毁土地得到复垦利用、生态系统功能得到恢复和改善的目的提供技术依据。

监测内容包括保护预防控制监测、损毁现状与拟损毁监测（地质环境损毁、土地资源损毁、生态系统破坏）及生态修复效果监测等三个方面。

（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表水动态、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村庄民房、道路、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。由于地面塌陷形状具有不规则性，因此本方案监测点主要布置于矿权范围内，同时以公里网格为基础间隔一定距离设置纵横线，在交点处布设地表变形观测点，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。方案布设塌陷监测点12个，具体布设位置详见工程部署图。

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，如超出预测范围，及时采取措施，修正方案。

4) 监测频率

每季度监测一次，雨季 6、7、8 月份加密，每月加密一次。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。若有变形迹象，则应加密至每日监测 1 次或连续动态监测，直至稳定或完成应急处置。

5) 监测时间

2026 年 7 月至 2041 年 4 月，共 14.8 年。

6) 监测工程量

每年 7 次，共监测 14.8 年，12 个监测点，共 1244 次。

(2) 土环境监测

1) 监测内容

对土环境进行监测。主要采用人工现场取土样进行分析。

2) 监测点的布置

在矿区工业广场内设置 2 个土环境监测点。位置详见工程布置图。

3) 监测周期

土壤环境监测每季度 1 次。

4) 监测时间

2026 年 7 月至 2041 年 4 月，共 14.8 年。

5) 监测工程量

土壤环境监测每季度 1 次。共监测 14.8 年，2 个监测点，共 118 次。

(3) 地表水监测

1) 监测内容和监测点的布设

根据矿山所在水系地表水流向及纳污水体的有关功能要求，因方案适用年限内和采矿权结束矿山开采位置不变，各类基础设施不变，所以地表水监测点布设位置及点数相同，在工业广场排水沟入河排水口的上下游各布设 1 个监测点，共布设 2 个监测点。对地表水体的水位、水量和水质进行监测，以了解矿井开采对附近水体和沟渠的漏失影响与污染的情况，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。

对矿区上、下游地表水水质进行监测，监测因子选择 pH、悬浮物、COD、氟化物、

总氮、总磷、氨氮、总锌、石油类、铜、汞、铅、砷、镉、铬、硫化物等共计 16 项。

2) 监测周期

地表水位、水量监测每季度 1 次；

水质监测频率每年 6 次；

3) 监测时间

2026 年 7 月至 2041 年 4 月，共 14.8 年。

4) 监测工程量

地表水位、水量监测每季度 1 次，监测 14.8 年，2 个监测点，共 118 次。

水质监测每年 6 次，监测 14.8 年，2 个监测点，监测 177 次。

(4) 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。

根据《地下水监测技术规范》规定，监测分析项目为 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 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《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）并结合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 4 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) 监测频率

地下水水位人工监测每月 1 次；地下水水量监测每年 6 次；地下水水质监测每年 3 次。

4) 监测时间

2026 年 7 月至 2041 年 4 月，共 14.8 年。

5) 监测工程量

地下水水位监测每月 1 次，监测 14.8 年，4 个监测点，共 710 次。

地下水水量监测每年 6 次，监测 14.8 年，4 个监测点，监测 355 次。

地下水水质监测每年 3 次，监测 14.8 年，4 个监测点，监测 177 次。

2、土地资源监测

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和质量进度等，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

监测内容：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。

监测方法：本复垦方案以《土地复垦技术标准（试行）》为准。

监测频率：每年 1 次，持续 3 年，

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	3	3
覆土厚度	1	3	3
pH 值	1	3	3
重金属含量	1	3	3
有效土层厚度	1	3	3
土壤质地	1	3	3
土壤砾石含量	1	3	3
土壤容重（压实）	1	3	3
有机质	1	3	3
全氮	1	3	3
有效磷	1	3	3
有效钾	1	3	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。

监测对象：复垦区域。

监测内容：植物生长势、高度、成活率、郁闭度、种植密度等。

监测方法：本方案采用样方随机调查法。

监测频率：每年 1 次，持续 3 年，详见表 5-2 复垦林地植被恢复监测方案表。

表 5-2 复垦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	3	3
高度	1	3	3
成活率	1	3	3
郁闭度	1	3	3
单位面积蓄积量	1	3	3

3) 监测工作量

土壤质量监测点 3 个，每年监测一次，共监测：3*3=9 次，植被恢复效果监测点 3 个，每年监测一次，共监测：3*3=9 次。

3、生态系统监测

1) 监测内容及方法

根据《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024），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。

2) 监测频率

高分卫星影像监测每年 1 次。

3) 监测时间

2026 年 7 月至 2041 年 4 月，共 14.8 年。

4) 监测工程量

生态系统监测每年 1 次，监测 14.8 年，共 15 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，精细化管理，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。主要任务是对复垦后的林地植被进行管护。

（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）灌溉施肥措施

矿区气候属中温带季风气候，夏季雨量充沛，冬季寒冷少雨，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施肥措施，采用水车拉水灌溉的方式，在种植或栽植后当时以及之后定期灌溉，两年之后可以转为完全依靠自然降水。

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。

（2）幼林抚育及病虫害防治措施

幼林抚育工作应在春末进行，以免造成水土流失。具体抚育措施为适时地进行劈灌、锄草、松土、培土、施肥等。严禁打枝，保护林下植被和枯枝落叶，以达到保持和改良土壤，提高肥力的作用。

病虫害防治以预防为主，特别是幼林阶段，需针对不同植物易染病虫害种类（如褐斑病、煤烟病等病虫害），掌握病虫害发生规律，及时采取适宜的药物进行预防治疗，疏林补密，轮流封禁，保持郁闭。

（3）补种加种等管护措施

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。

区域复垦后的植被为人造植被，虽在选择植物种类以及进行搭配的过程中尽量趋于合理，但是与自然植被相比仍有较多不足，因此复垦后进行封育管护，在矿区选择有代表性的地点设立长期可视的封育管理宣传牌，严禁放牧、捕杀动物等损毁

林地和损毁森林的行为，聘请护林员等措施，切实保护、维护好复垦区的生态环境，以增加区域生物多样性，使其生态环境趋于合理。

(4) 管护工作量

矿区管护的重点是重建植被，植被管护包括巡查监测以及养护。监测内容包括植被成活率、长势、病虫害，通过监测，实时补植，并进行病虫害防治。养护内容包括浇水、修枝、喷药、刷白等。

树木管护包括幼林抚育与成林抚育，矿区所有树种都进行幼林抚育三年；矿区林地复垦区及耕地防护林带在完成幼林抚育后，其成林抚育交由权属调整后的土地使用权人。

管护面积为复垦土地面积 2.6001hm^2 ，管护工程 3 年，管护总面积 2.6001hm^2 。

三、工程量

根据监测与管护工程设计，鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿矿山地质环境监测、土地资源生态系统监测、管护措施工程量见下表。

表 5-3 监测与管护工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量	监测点 (个)	备注
一	矿山地质环境监测				
1	地面塌陷监测	次	1244	12	每季度监测一次，雨季 6、7、8 月份加密，每月加密一次。
2	地表水监测				
(1)	地表水位、水量监测	次	118	2	每季度 1 次
(2)	地表水质监测	次	177	2	每年 6 次
3	地下水监测				
(1)	地下水水位监测	次	710	4	每月 1 次
(2)	地下水水量监测	次	355	4	每年 6 次
(3)	地下水水质监测	次	177	4	每年 3 次
4	土环境监测	次	118	2	每季度 1 次
5	高分卫星影像监测	次	15		每年 1 次
二	土地资源生态系统监测				
1	土壤质量监测	次	9	3	每年 1 次
2	植被恢复效果监测	次	9	3	每年 1 次

三	生态系统监测				
1	高分卫星影像监测	次	15		每年 1 次
四	管护				
1	管护	hm ²	2.6001*3	-	管护时间 3 年

第六章 工作部署与经费估算

一、总体部署

（一）目标任务

生态修复工程旨在通过系统性干预，恢复受损生态系统的结构与功能，实现生态、社会及经济的可持续发展。其总体目标涵盖生态环境修复、可持续发展推进及社会效益提升，具体任务则围绕预防控制、地形改造、植被恢复、景观营造等多维度展开，逐步实现生态系统的平衡与优化。

（二）总工作量

表 6-1 生态修复总工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	地貌重塑工程		
1	建筑物拆除	100m ³	13.898
2	砼硬化层清理	100m ³	7.916
3	清运工程	100m ³	21.814
4	井口开挖	100m ³	1.6
5	井口回填	100m ³	16
6	浆砌块石（挡土墙）	100m ³	0.16
7	警示牌工程	个	10
二	土壤重构工程		
1	土地翻耕	hm ²	2.5897
2	客土运输	100m ³	7769.1
3	客土回填平整	100m ³	7769.1
4	施复合肥	hm ²	2.5897
三	植被重建工程		
1	撒播高羊茅草籽	hm ²	2.5897
2	樟子松	株	6475
四	矿山地质环境监测		
1	地面塌陷监测	次	1244
2	地表水监测		
(1)	地表水位、水量监测	次	118
(2)	地表水质监	次	177
3	地下水监测		
(1)	地下水水位监测	次	710
(2)	地下水水量监测	次	355
(3)	地下水水质监测	次	177
4	土环境监测	次	118
5	高分卫星影像监测	次	15
五	土地资源生态系统监测		
1	土壤质量监测	次	9

序号	工程名称	单位	工程量
2	植被恢复效果监测	次	9
六	管护		
1	管护	hm ²	2.6001

（三）实施计划

方案涉及年限 19 年，分为 3 个阶段：其中矿山生产服务年限约 14.8 年，加上矿山生态修复施工期 1.2 年，管护期 3 年。阶段实施计划如下：

1、2026 年 7 月—2041 年 4 月

主要进行建成并完善矿区地质环境监测点并进行地质灾害监测。

2、2041 年 5 月—2042 年 6 月

矿山闭矿后对工业广场非永久用地范围内复垦区进行构建筑物拆除、井口回填、土地平整、植被恢复等措施。

3、2042 年 7 月—2045 年 6 月

对复垦区进行监测和管护，确保生态修复的质量。管护期安排具备林业管护知识的专业技术人员负责管护工作，并进行生态系统监测。

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）《黑龙江省地质勘查概预算标准》（2025 年）；
- （5）矿区生态修复工程的实物工作量及相关图件；
- （6）材料价格采用鸡西市 2026 年 2 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为 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	$540 \text{ 元/月} \times 1 \times 12 \text{ 月} \div (250-10) \text{ 工日}$	27.00
2	辅助工资		8.94
(1)	地区津贴	$45 \text{ 元/月} \times 12 \text{ 月} \div (250-10) \text{ 工日}$	2.25
(2)	施工津贴	$3.5 \text{ 元/天} \times 365 \text{ 天} \times 0.95 \div (250-10) \text{ 工日}$	5.06
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) / 2 \times 0.20$	0.80
(4)	节日加班津贴	$27.00 \times (3-1) \times 11 \div 250 \text{ 工日} \times 0.35$	0.83
3	工资附加费		22.10
(1)	职工福利基金	$(27.00+8.94) \times 14\%$	5.03
(2)	工会经费	$(27.00+8.94) \times 2\%$	0.72
(3)	养老保险基金	$(27.00+8.94) \times 30\%$	10.78
(4)	医疗保险费	$(27.00+8.94) \times 4.0\%$	1.44
(5)	工伤保险费	$(27.00+8.94) \times 1.5\%$	0.54
(6)	职工失业保险基金	$(27.00+8.94) \times 2\%$	0.72
(7)	住房公积金	$(27.00+8.94) \times 8\%$	2.88
4	人工工日预算单价	$27.00+8.94+21.38$	58.04

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	$445 \text{ 元/月} \times 1 \times 12 \text{ 月} \div (250-10) \text{ 工日}$	22.25
2	辅助工资		5.63
(1)	地区津贴	$45 \text{ 元/月} \times 12 \text{ 月} \div (250-10) \text{ 工日}$	2.25
(2)	施工津贴	$2.0 \text{ 元/天} \times 365 \text{ 天} \times 0.95 \div (250-10) \text{ 工日}$	2.89
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) / 2 \times 0.05$	0.20
(4)	节日加班津贴	$22.25 \times (3-1) \times 11 \div 250 \text{ 工日} \times 0.15$	0.29
3	工资附加费		17.15
(1)	职工福利基金	$(22.25+5.63) \times 14\%$	3.90
(2)	工会经费	$(22.25+5.63) \times 2\%$	0.56
(3)	养老保险基金	$(22.25+5.63) \times 30\%$	8.36
(4)	医疗保险费	$(22.25+5.63) \times 4.0\%$	1.12
(5)	工伤保险费	$(22.25+5.63) \times 1.5\%$	0.42
(6)	职工失业保险基金	$(22.25+5.63) \times 2\%$	0.56
(7)	住房公积金	$(22.25+5.63) \times 8\%$	2.23
4	人工工日预算单价	$22.25+5.63+16.59$	45.03

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。

(3) 主要材料费

依据 2026 年第 2 季度鸡西市主要建筑材料市场综合价格表,确定主要材料价格:柴油(0#) 9.8 元/kg; 汽油(92#) 12.06 元/kg。

2、费用构成及相关费率

根据 D/T1031.1-2011《土地复垦方案编制规程第 1 部分:通则》,借鉴《黑龙江省土地开发整理项目预算定额标准》,确定本项目矿山地质环境保护与土地复垦费用包括工程施工费、设备费、其他费用、监测与管护费以及预备费共五部分。

a) 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。直接费指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费、措施费组成。

直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费。

材料费定额的计算,材料用量按照《黑龙江省土地开发整理项目预算定额标准》编制,本次估算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算。

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费按照《黑龙江省土地开发整理项目预算定额标准》编制。

施工机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)。

措施费指完成工程施工,发生于该工程前和施工过程中非工程实体的费用。包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费和安全及文明施工措施费。计算时取直接工程费×措施费费率。结合生产建设项目土地复垦工程施工特点,措施费可按直接工程费的 5%—7%计算。本方案按 5%计取。

2) 间接费由规费、企业管理费组成。计算时取直接费×间接费费率。结合该矿山土地复垦工程特点,间接费按直接工程费的 5%计算。

3) 利润指施工企业完成所承包工程获得的盈利。按直接费和间接费之和的 7%计算。

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。根据《财政部公告 2019 年第 39 号》，增值税税率取 9%。

b) 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费。

1) 前期工作费是指土地复垦工程在工程施工前所发生的各项支出，包括：土地利用与生态现状调查费、土地勘测费、方案编制费、阶段性实施方案编制费、科研试验费和工程招标代理费。

前期工作费 = 工程施工费 × 费率

对于生产建设项目，前期工作费主要包括两大费用：一是生产项目审批之前发生的与土地复垦相关的费用，该费用纳入企业成本，不纳入复垦专项资金。二是生产项目开始之后、复垦项目实施之前的复垦相关的费用，计入复垦专项资金，依据《土地复垦方案编制实务》（2011 年 6 月国土资源部土地整理中心编著）规定，可按照工程施工费的 5%—7%计取。本方案按照 5%计取。

2) 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、复垦监测与管护费和设备费为计算基数，依据《黑龙江省土地开发整理项目预算定额标准》规定，采用差额定率累进法计算。本方案按照 2%计取。

3) 竣工验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。依据《土地复垦方案编制实务》（2011 年 6 月国土资源部土地整理中心编著）规定，竣工验收费以工程施工费的 3%计取。

4) 业主管理费指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用，包括工作人员的工资、工资性补贴、施工现场津贴、社会保障费用、住房公积金、职工福利费、劳动保护费等。依据《土地复垦方案编制实务》（2011 年 6 月国土资源部土地整理中心编著）规定，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。

c) 监测与管护费

1) 监测费

治理复垦监测费指在矿山开采过程中，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而设定监测点，用来监测压占、挖损及污染等破坏程

度以及土壤状况、复垦效果和设施等情况，确保复垦工作顺利进行所产生的费用。

2) 管护费

管护费是指对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两大类。具体费用计算可根据项目管护内容、管护时间和工程量测算。

3) 预备费

①基本预备费

按工程施工费、其他费用、监测与管护费和风险金之和的 6%~10% 计算，本项目取 6%。

②价差预备费

根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发展改革委根据物价变动趋势，适时调整年物价指数计算。依据“2024 年鸡西市国民经济和社会发展统计公报”，鸡西市居民消费价格总指数（CPI）比上年上涨 0.7%。因此，本项目取全省平均水平指数 0.7% 进行计算。

价差预备费的估算公式为：

$$W_i = \alpha_i [(1+r)^i - 1]$$

其中： α_i —— 第 i 年的静态投资费

r —— 价格上指数，本方案取 0.7%

W_i —— 第 i 年的价差预备费

（二）单项工程量及其经费估算

根据所涉及的工程类型、工程设计、工程部署、工程量及工程技术手段等，参照相关标准，进行经费估算，地貌重塑经费 32.11 万元、土壤重构经费 28.94 万元、植被重建经费 10.51 万元、监测与管护经费 60.82 万元。单项工程量及其经费估算汇总表，详见表 6-4。

表 6-4 单项工程量及其经费估算汇总表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
1		地貌重塑工程				321086.32
(1)		砌体拆除、井口回填及封堵				239595.16
1)	2-353	砌体拆除(构筑物)	100m ³	13.898	1933.81	26876.05
2)	4-208	砼硬化层清理	100m ³	7.916	18722.93	148210.74
3)	2-286	建筑物土方回填(井口夯实)	100m ³	16	3689.89	59038.17
4)	3-020	浆砌块石(挡墙)	100m ³	0.16	31364.32	5018.29
5)	1-306	井口开挖	100m ³	1.6	282.44	451.90
(2)		清运工程				80491.17
1)	2-286	0.5m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土(0~0.5km)	100m ³	21.814	3689.89	80491.17
(3)		警示牌	块	10.00	100.00	1000.00
2		土壤重构工程				289414.82
(1)		土地翻耕				5485.21
1)	1-064	土地翻耕(三类土)	hm ²	2.5897	2118.09	5485.21
(2)	1-309	客土运输	100m ³	77.69	3370.46	261854.76
(3)	1-179	回填平整	100m ³	77.69	238.22	18507.71
(4)	9-030	土壤培肥	hm ²	2.5897	1377.43	3567.13
3		植被重建工程				105095.29
(1)		林草恢复				105095.29
1)	9-003	栽植乔木	100 株	64.75	1492.24	96622.36
2)	9-030	撒播	hm ²	2.5897	3271.78	8472.93
4		矿山地质环境监测				577580
1		地面塌陷监测	次	1244	120	149280
2		地表水监测				100300
(1)		地表水位、水量监测	次	118	100	11800
(2)		地表水质监	次	177	500	88500
5		地下水监测				254000
(1)		地下水水位监测	次	710	100	71000
(2)		地下水水量监测	次	355	100	35500
(3)		地下水水质监测	次	177	500	88500
6		土环境监测	次	118	500	59000
7		高分卫星影像监测	次	15	1000	15000
8		土地资源生态系统监测				13500
(1)		土壤质量监测	次	9	1000.00	4500
(2)		植被恢复效果监测	次	9	500.00	9000
9		管护				17107.35
(1)		管护	hm ²	3*2.6001	2193.17	17107.35

(三) 总工程量及经费估算

通过投资估算，本项目生态修复总投资 162.56 万元，其中，工程施工费 71.56 万元，其他费用 9.36 万元，监测与管护费 60.82 万元，预备费 20.82 万元。具体估算见下表。

表 6-5 工程施工费估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额	费率 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工	71.56	44.02%
二	设备费		
三	其他费用	9.36	5.76%
四	监测与管护费	60.82	37.41%
1)	监测费	59.11	36.36%
2)	管护费	1.71	1.05%
五	预备费	20.82	12.81%
1)	基本预备费	4.86	2.99%
2)	价差预备费	11.92	7.33%
3)	风险金	4.05	2.49%
六	总投资	162.56	100%

表 6-6 工程施工费估算表

					金额单位：元	
序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1		地貌重塑工程				321086.32
(1)		砌体拆除、井口回填及封堵				239595.16
1)	2-353	砌体拆除(构筑物)	100m ³	13.898	1933.81	26876.05
2)	4-208	砼硬化层清理	100m ³	7.916	18722.93	148210.74
3)	2-286	建筑物土方回填(井口夯实)	100m ³	16	3689.89	59038.17
4)	3-020	浆砌块石(挡墙)	100m ³	0.16	31364.32	5018.29
5)	1-306	井口开挖	100m ³	1.6	282.44	451.90
(2)		清运工程				80491.17
1)	2-286	0.5m ³ 挖掘机挖装自卸汽车 运土 (0~0.5km)	100m ³	21.814	3689.89	80491.17
(3)		警示牌	块	10.00	100.00	1000.00
2		土壤重构工程				289414.82
(1)		土地翻耕				5485.21
1)	1-064	土地翻耕(三类土)	hm ²	2.5897	2118.09	5485.21
(2)	1-309	客土运输	100m ³	77.69	3370.46	261854.76
(3)	1-179	回填平整	100m ³	77.69	238.22	18507.71
(4)	9-030	土壤培肥	hm ²	2.5897	1377.43	3567.13
3		植被重建工程				105095.29
(1)		林草恢复				105095.29
1)	9-003	栽植乔木	100 株	64.75	1492.24	96622.36
2)	9-030	撒播	hm ²	2.5897	3271.78	8472.93
总计		—				715596.44

表 6-7 价差预备费估算表

年份（年）	静态投资（万元）	1+i	n-1	系数	价差预备费（万元）
2026	3.91	1.007	0	1	0
2027	3.91	1.007	1	1.007	0.03
2028	3.91	1.007	2	1.014	0.05
2029	3.91	1.007	3	1.021	0.08
2030	3.91	1.007	4	1.028	0.11
2031	3.91	1.007	5	1.035	0.14
2032	3.91	1.007	6	1.043	0.17
2033	3.91	1.007	7	1.050	0.20
2034	3.91	1.007	8	1.057	0.22
2035	3.91	1.007	9	1.065	0.25
2036	3.91	1.007	10	1.072	0.28
2037	3.91	1.007	11	1.080	0.31
2038	3.91	1.007	12	1.087	0.34
2039	3.91	1.007	13	1.095	0.37
2040	3.91	1.007	14	1.103	0.40
2041	80.12	1.007	15	1.110	8.84
2042	0.99	1.007	16	1.118	0.12
2043	0.99	1.007	17	1.126	0.12
2044	0.99	1.007	18	1.134	0.13
合计	141.74	——	——	——	11.92

表 6-8 工程施工费单价汇总表

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
一		地貌重塑工程													
1	2-353	砌体拆除	100m ³	68.85	0.00	1068.75	1137.60	56.88	1194.48	59.72	87.79	471.03		120.78	1933.81
2	4-208	混凝土拆除 无筋	100m ³	8721.25	0.00	1803.87	10525.12	526.26	11051.38	552.57	812.28	5189.25		1117.46	18722.93
3	2-286	1m3 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 0.5~1km	100m ³	120.87	0.00	2050.41	2171.28	6.04	2177.32	108.56	159.59	1024.86		219.55	3689.89
4	3-020	浆砌石、挡墙	100m ³	7106.40	12012.57	0.00	19118.97	955.95	20074.92	1003.75	1475.51	6780.27		2029.88	31364.32
5	1-306	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 2~3km	100m ³	94.57	0.00	87.08	181.64	9.08	190.72	9.54	14.02	48.87		19.29	282.44
6	2-286	1m3 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 0.5~1km (清运工程)	100m ³	120.87	0.00	2050.41	2171.28	6.04	2177.32	108.56	159.59	1024.86		219.55	3689.89
二		土壤重构工程													
1	1-064	土地翻耕三类土	hm ²	620.12	0.00	685.03	1305.15	65.26	1370.41	68.52	100.72	439.87		138.57	2118.09
2	1-309	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 (客土运输)	100m ³	46.66	45.36	2058.09	2150.11	107.51	2257.61	112.88	165.93	605.76		228.28	3370.46
3	1-179	推土机推土 (表土回覆)	100m ³	9.46	0.00	125.92	135.38	6.77	142.15	7.11	10.45	64.15		14.37	238.22

表 6-8 工程施工费单价汇总表

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
4	9-030	土壤培肥	hm ²	94.57	1037.57	0.00	0.00	0.00	0.00						1377.43
三		植被重建工程													
1	9-003	栽植乔木（带土球40cm 以内）	100 株	534.03	522.50	0.00	1056.53	52.83	1109.35	55.47	81.54	204.00		41.88	1492.24
2	9-030	撒播草籽	100m ³	96.46	2448.00	0.00	2544.46	127.22	2671.68	133.58	196.37	0.00		270.15	3271.78
四		监测工程													
1		地面塌陷监测	次												120
2		地表水位、水量监测	次												100
3		地表水质监测	次												500
4		地下水水位监测	次												100
5		地下水水量监测	次												100
6		地下水水质监测	次												500
7		土环境监测	次												500
8		高分卫星影像监测	次												1000
9		植被回覆效果监测	次												500.00
10		土壤质量监测	次												1000.00
五		管护工程													
4	补充 1	管护工程	100m ³	905.13	599.23	692.25			2193.17						2193.17

表 6-9 其他费用估算表

				金额单位：万元
序号	费用名称	取费基数	费率(%)	预算金额
一	前期工作费	71.56	5.00	3.58
二	工程监理费	71.56	2.00	1.43
三	竣工验收费	71.56	3.00	2.15
四	业主管理费	78.72	2.80	2.20
合 计				9.36

表 6-10 预备费估算表

						金额单位：万元	
序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	计算式	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	预备费	71.56	0	9.36	基本预备费+价差预备费+风险金		20.82
(1)	基本预备费	71.56	0	9.36	(工程施工费 + 设备购置费 + 其他费用) * 费率	6%	4.86
(2)	价差预备费						11.92
(3)	风险金	71.56	0	9.36	(工程施工费 + 设备购置费 + 其他费用) * 费率	5%	4.05
总 计		-	-	-	-	-	20.82

表 6-11 监测与管护费估算表

序号	名称	单位	数量	综合单价(元/次)	监测年限(年)	合计(万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)		(5)
1	矿山地质环境监测					57.76
1)	地面塌陷监测	次	1244	120		14.93
2)	地表水监测					10.03
①	地表水位、水量监测	次	118	100		1.18
②	地表水质监测	次	177	500		8.85
3)	地下水测量					25.40
①	地下水水位监测	次	710	100		7.10
②	地下水水量监测	次	355	100		3.55
③	地下水水质监测	次	177	500		8.85
4)	土环境监测	次	118	200		5.90
5)	高分卫星影像监测	次	15	1000		1.50
2	土地资源生态系统监测					1.35
1)	植被恢复效果监测	次	3	500.00	3	0.45
2)	土壤质量监测	次	3	1000.00	3	0.90
3	管护工程					1.71
1)	管护工程	hm ²	2.6001	2193.17	3	1.71
总 计		-	-	-		60.82

表 6-12 建筑物拆除

定额编号: 2-353			2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土(砌体拆除)			定额单位: 100m ³		
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计(元)			
一	直接费				1194.48			
(一)	直接工程费				1137.60			
1	人工费				68.85			
(1)	甲类工	工日	0.1	58.04	5.80			
(2)	乙类工	工日	1.4	45.03	63.04			
(3)	其他人工费	%	2.4	63.04	1.51			
2	材料费				0.00			
(1)	其他材料费	%	0		0.00			
3	机械费				1068.75			
(1)	2m ³ 装载机	台班	0.23	842.46	193.77			
(2)	推土机 74kw	台班	0.15	571.07	85.66			
(3)	自卸汽车 18t	台班	0.91	867.39	789.33			
(4)	其他机械费	%	2.4	279.43	6.71			
(二)	措施费	%	5	1137.60	56.88			
二	间接费	%	5	1194.48	59.72			
三	利润	%	7	1254.20	87.79			
四	价差				471.03			
(1)	柴油	kg	84.87	5.55	471.03			
五	税金	%	9	1342.00	120.78			
合 计		-	-	-	1933.81			

表 6-13 土地翻耕

定额编号: 1-064			土地翻耕			定额单位: hm ²		
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计(元)			
一	直接费				1370.41			
(一)	直接工程费				1305.15			
1	人工费				620.12			
(1)	乙类工	工日	12.8	45.03	576.40			
(2)	甲类工	工日	0.7	58.04	40.63			
(3)	其他人工费	%	0.5	617.03	3.09			
2	材料费				0.00			
(1)	其他材料费	%	0.5		0.00			
3	机械费				685.03			
(1)	无头三铧犁	台班	1.44	11.37	16.37			
(2)	履带式拖拉机 功率 59kw	台班	1.44	461.98	665.25			
(3)	其他机械费	%	0.5	681.63	3.41			
(二)	措施费	%	5	1305.15	65.26			
二	间接费	%	5	1370.41	68.52			
三	利润	%	7	1438.93	100.72			
四	价差				439.87			
(1)	柴油	kg	79.2	5.55	439.87			
五	税金	%	9	1539.65	138.57			
合 计		-	-	-	2118.09			

表 6-14 混凝土拆除

定额编号: 4-208	混凝土拆除	定额单位: 100m ³
-------------	-------	-------------------------

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				11051.38
(一)	直接工程费				10525.12
1	人工费				8721.25
(1)	乙类工	工日	181	45.03	8150.70
(2)	甲类工	工日	0	58.04	0.00
(3)	其他人工费	%	7	8150.70	570.55
2	材料费				0.00
(1)	其他材料费	%	7		0.00
3	机械费				1803.87
(1)	电动空气压缩机 3m ³ /min	台班	0	219.61	0.00
(2)	风镐	台班	17	99.17	1685.86
(3)	其他机械费	%	7	1685.86	118.01
(二)	措施费	%	5	10525.12	526.26
二	间接费	%	5	11051.38	552.57
三	利润	%	7	11603.95	812.28
四	价差				5189.25
(1)	柴油	kg	935	5.55	5189.25
五	税金	%	9	12416.22	1117.46
合 计		-	-	-	18722.93

表 6-15 建筑物土方回填（井口夯实）

定额编号：2-286		1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输		定额单位：100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				2177.32
(一)	直接工程费				2171.28
1	人工费				120.87
(1)	乙类工	工日	2.5	45.03	112.58
(2)	甲类工	工日	0.1	58.04	5.80
(3)	其他人工费	%	2.1	118.38	2.49
2	材料费				0.00
(1)	其他材料费	%	2.1		0.00
3	机械费				2050.41
(1)	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.6	776.49	465.89
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.3	389.54	116.86
(3)	10t 自卸汽车	台班	2.42	589.04	1425.48
(4)	其他机械费	%	2.1	2008.24	42.17
(二)	措施费	%	5	120.87	6.04
二	间接费	%	5	2171.28	108.56
三	利润	%	7	2279.84	159.59
四	价差				1024.86
(1)	柴油	kg	184.66	5.55	1024.86
五	税金	%	9	2439.43	219.55
合 计		-	-	-	3689.89

表 6-16 浆砌块石（挡墙）

定额编号：3-020		1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土（浆砌石 挡墙）		定额单位：100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）

一	直接费				20074.92
(一)	直接工程费				19118.97
1	人工费				7106.40
(1)	甲类工	工日	7.7	58.04	446.91
(2)	乙类工	工日	147.1	45.03	6624.13
(3)	其他人工费用	%	0.5	7071.05	35.36
2	材料费				12012.57
(1)	块石	m3	108	60.00	6480.00
(2)	砂浆 (M15)	m3	34.65	157.95	5472.81
(3)	其他材料费	%	0.5	11952.81	59.76
(二)	措施费	%	5	19118.97	955.95
二	间接费	%	5	20074.92	1003.75
三	利润	%	7	21078.67	1475.51
四	价差				6780.27
(1)	水泥	kg	40500	0.03	1174.50
(2)	块石	m3	108	51.91	5605.77
五	税金	%	9	22554.17	2029.88
合 计		-	-	-	31364.32

表 6-17 井口开挖

定额编号: 1-306			1m³挖掘机挖装自卸汽车运土			定额单位: 100m³		
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计 (元)			
一	直接费				190.72			
(一)	直接工程费				181.64			
1	人工费				94.57			
(1)	乙类工	工日	2	45.03	90.06			
(2)	其他人工费	%	5	90.06	4.50			
2	材料费				0.00			
(1)	其他材料费	%	5	0.00	0.00			
3	机械费				236.65			
(1)	推土机 功率 59kw	台班	0.16	389.54	62.33			
(2)	单斗挖掘机 油动 斗容 1m³	台班	0.22	776.49	170.83			
(3)	自卸汽车 10t	台班	2.54	589.04	196.16			
(4)	其他机械费	%	1.5	233.15	3.50			
3	机械费				236.65			
(二)	措施费	%	5	181.64	9.08			
二	间接费	%	5	190.72	9.54			
三	利润	%	7	200.26	14.02			
四	价差				48.87			
(1)	柴油	kg	8.8	5.55	48.87			
五	税金	%	9	214.28	19.29			
合 计		-	-	-	282.44			

表 6-18 回填平整

定额编号: 1-179			推土机推土			定额单位: 100m³		
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计 (元)			
一	直接费				142.15			

(一)	直接工程费				135.38
1	人工费				9.46
(1)	甲类工	工日	0	58.04	0.00
(2)	乙类工	工日	0.2	45.03	9.01
(3)	其他人工费	%	5	9.01	0.45
2	材料费				0.00
(1)	其他材料费	%	0		0.00
3	机械费				125.92
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.21	571.07	119.92
(2)	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班		0.00	0.00
(3)	自卸汽车 10t	台班		0.00	0.00
(4)	其他机械费	%	5	119.92	6.00
(二)	措施费	%	5	135.38	6.77
二	间接费	%	5	142.15	7.11
三	利润	%	7	149.25	10.45
四	价差				64.15
(1)	柴油	kg	11.55	5.55	64.15
五	税金	%	9	159.70	14.37
合 计		-	-	-	238.22

表 6-19 撒播种草

定额编号：9-030			撒播种草		定额单位：hm ²
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				2671.68
(一)	直接工程费				2544.46
1	人工费				96.46
(1)	乙类工	工日	2.1	45.03	94.57
(2)	其他人工费	%	2	94.57	1.89
2	材料费				2448.00
(1)	草籽	kg	80	30	2400.00
(2)	其他材料费	%	2	2400.00	48.00
3	机械费				0.00
(1)	其他机械费	%	2	0.00	0.00
(二)	措施费	%	5	2544.46	127.22
二	间接费	%	5	2671.68	133.58
三	利润	%	7	2805.26	196.37
四	价差				0.00
五	税金	%	9	3001.63	270.15
合 计		-	-	-	3271.78

表 6-20 种植樟子松

定额编号：9-003			栽植乔木		定额单位：100 株
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				1109.35

(一)	直接工程费				1056.53
1	人工费				534.03
(1)	乙类工	工日	11.8	45.03	531.37
(2)	其他人工费	%	0.5	531.37	2.66
2	材料费				522.50
(1)	水	m ³	4	2.47	9.90
(2)	树苗	株	102	5.00	510.00
(3)	其他材料费	%	0.5	519.90	2.60
3	机械费				0.00
(1)	其他机械费	%	0.5	0.00	0.00
(二)	措施费	%	5	1056.53	52.83
二	间接费	%	5	1109.35	55.47
三	利润	%	7	1164.82	81.54
四	价差				204.00
(1)	树苗	株	102	2.00	204.00
五	税金	%	9	1246.36	41.88
合 计		-	-	-	1492.24

表 6-21 管护工程

定额编号：补充 1		管护工程		定额单位：hm ²	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				2193.17
(一)	直接工程费				2193.17
1	人工费				905.13
(1)	乙类工	工日	20	45.03	900.63
(2)	其他人工费	%	0.5	900.63	4.50
2	材料费				599.23
(1)	复合肥	kg	225	2.65	596.25
(2)	其他材料费	%	0.5	596.25	2.98
3	机械费				692.25
(1)	洒水车	台班	3	229.60	688.80
(2)	其他机械费	%	0.5	688.80	3.44
合 计		-	-	-	2193.17

表 6-22 土壤培肥

定额编号：9-030		土壤培肥		定额单位：hm ²	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				1188.74
(一)	直接工程费				1132.13
1	人工费				94.57
(1)	乙类工	工日	2.1	45.03	94.57
(2)	其他人工费	%	2	94.57	1.89
2	材料费				1037.57
(1)	绿肥	kg	400	2.59	1037.57
(2)	其他材料费	%	2	1037.57	20.75
(二)	措施费	%	5	1132.13	56.61
二	间接费	%	5	1188.74	59.44
三	利润	%	7	1248.18	87.37
四	价差				
五	税金	%	9	1335.55	41.88
合 计		-	-	-	1377.43

表 6-23 清运工程

定额编号：2-286	1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽	定额单位：100m ³
------------	---------------------------	------------------------

车运输					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计 (元)
一	直接费				2177.32
(一)	直接工程费				2171.28
1	人工费				120.87
(1)	乙类工	工日	2.5	45.03	112.58
(2)	甲类工	工日	0.1	58.04	5.80
(3)	其他人工费	%	2.1	118.38	2.49
2	材料费				0.00
(1)	其他材料费	%	2.1		0.00
3	机械费				2050.41
(1)	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.6	776.49	465.89
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.3	389.54	116.86
(3)	10t 自卸汽车	台班	2.42	589.04	1425.48
(4)	其他机械费	%	2.1	2008.24	42.17
(二)	措施费	%	5	120.87	6.04
二	间接费	%	5	2171.28	108.56
三	利润	%	7	2279.84	159.59
四	价差				1024.86
(1)	柴油	kg	184.66	5.55	1024.86
五	税金	%	9	2439.43	219.55
合 计		-	-	-	3689.89

表 6-24 客土运输工程

定额编号: 1-309			1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土			定额单位: 100m ³		
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计 (元)			
一	直接费				2257.61			
(一)	直接工程费				2150.11			
1	人工费				46.66			
(1)	甲类工	工日	0.1	58.04	5.80			
(2)	乙类工	工日	0.9	45.03	40.53			
(3)	其他人工费	%	0.8	40.53	0.32			
2	材料费				45.36			
(1)	购置表土	m ³	1	45.00	45.00			
(2)	其他材料费	%	0.8	45.00	0.36			
3	机械费				2058.09			
(1)	推土机 功率 59kw	台班	0.16	389.54	62.33			
(2)	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.22	776.49	170.83			
(3)	自卸汽车 5t	台班	5.18	351.94	1823.07			
(4)	其他机械费	%	0.8	233.15	1.87			
(二)	措施费	%	5	2150.11	107.51			
二	间接费	%	5	2257.61	112.88			
三	利润	%	7	2370.49	165.93			
四	价差				605.76			
(1)	柴油	kg	109.07	5.55	605.76			
五	税金	%	9	2536.43	228.28			
合 计		-	-	-	3370.46			

三、阶段工作任务与经费安排

（一）阶段工作任务

矿山设计开采服务年限为 14.8 年，加上矿区生态修复时间为 1.2 年，管护时间为 3 年。根据矿山开发利用方案及矿山实际情况对矿区生态修复进行分期部署，可分为三期：近期、中期和远期。本项目进度安排仅作为矿山企业“边生产、边治理”的参考，矿区实际开采情况未定，因此，将工业广场修复及植被管护具体费用统一列入闭矿后。

1、近期（5 年内）实施计划

本项目设计开采服务年限为 14.8 年，近期年度安排工作主要体现在 2026 年 7 月—2031 年 6 月，近期内工程主要为建成并完善监测点并进行矿区地质环境监测及地质灾害监测，安排如下表（具体以矿山实际运营为准，本设计仅供参考）6-25：

表 6-25 近期（5 年内）实施计划阶段工作计划安排表

阶段	年度（年）	近期修复工作安排工程措施
近期	2026年7月—2027年6月	建成并完善监测点并进行矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2027年7月—2028年6月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2028年7月—2029年6月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2029年7月—2030年6月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2030年7月—2031年6月	矿区地质环境监测及地质灾害监测

2、中期（第 6—15 年）实施计划

中期年度安排工作主要体现在 2031 年 7 月—2041 年 6 月，中期内工程主要进行矿区地质环境监测及地质灾害监测。具体安排如下表 6-26：

表 6-26 中期（6—15 年）实施计划阶段工作计划安排表

阶段	年度（年）	近期修复工作安排工程措施
中期	2031年7月—2032年6月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2032年7月—2033年6月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2033年7月—2034年6月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2034年7月—2035年6月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2035年7月-2036年6月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2036年7月-2037年6月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2037年7月-2038年6月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2038年7月-2039年6月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2039年7月-2040年6月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2040年7月-2041年6月	矿区地质环境监测及地质灾害监测

3、远期（第 16—19 年）实施计划

远期年度安排工作主要体现在 2041 年 7 月—2045 年 6 月，远期内对工业广场永久用地 4 个井口及非永久用地范围内进行复垦修复，主要措施为构建筑物拆除及清理、井筒回填、土地翻耕、植被恢复工程；土壤质量监测、复垦效果监测和管护。具体安排如下表 6-27：

表 6-27 远期（16—19 年）实施计划阶段工作计划安排表

阶段	年度（年）	近期修复工作安排工程措施
远期	2041年7月-2042年6月	对工业广场进行复垦修复，主要措施为构建筑物拆除及清理、井筒回填、土地翻耕、植被恢复
	2042年7月—2043年6月	监测、管护
	2043年7月—2044年6月	监测、管护
	2044年7月—2045年6月	监测、管护

(二) 近年工作任务与经费进度安排

表 6-28 前三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类	面积 (hm ²)	费用 (万元)
1	第一年度	监测所有区块	是	地面塌陷监测	84 次	耕地、园地、林地草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地	172.9180	1.01
				地表水位、水量监测	8 次			0.08
				地表水质监测	12 次			0.60
				地下水水位监测	48 次			0.48
				地下水水量监测	24 次			0.24
				地下水水质监测	12 次			0.60
				土壤环境监测	8 次			0.80
				高分卫星影像监测	1 次			0.1
2	第二年度	监测所有区块	是	地面塌陷监测	84 次	耕地、园地、林地草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地	172.9180	1.01
				地表水位、水量监测	8 次			0.08
				地表水质监测	12 次			0.60
				地下水水位监测	48 次			0.48
				地下水水量监测	24 次			0.24
				地下水水质监测	12 次			0.60
				土壤环境监测	8 次			0.80
				高分卫星影像监测	1 次			0.1
3	第三年度	监测所有区块	是	地面塌陷监测	84 次	耕地、园地、林地草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地	172.9180	1.01
				地表水位、水量监测	8 次			0.08
				地表水质监测	12 次			0.60
				地下水水位监测	48 次			0.48
				地下水水量监测	24 次			0.24
				地下水水质监测	12 次			0.60
				土壤环境监测	8 次			0.80
				高分卫星影像监测	1 次			0.1

表 6-29 矿区生态修复工程量与经费安排表

费用单位：万元

序号	生态修复区块	范围 (拐点坐标)	生态修复面积 (hm²)	主要治理修复问题	保护与预防控制				修复工程				监测与管护工程						
					保护措施	工程量	费用	实施时间	修复措施	工程量	费用 (万元)	实施时间	监测措施	工程量	费用 (万元)	实施时间			
1	工业广场非永久用地范围和永久用地 4 个井口	一采区工业广场非永久用地： 1, 44420322. 741, 5057875. 033 2, 44420314. 461, 5057895. 551 3, 44420168. 575, 5057897. 481 4, 44420133. 565, 5057872. 665 5, 44420105. 025, 5057842. 774 6, 44420080. 21, 5057802. 599 7, 44420111. 587, 5057723. 61 8, 44420172. 278, 5057721. 396 9, 44420316. 083, 5057786. 193 10, 44420328. 536, 5057826. 369 11, 44420327. 263, 5057863. 829 12, 44420323. 041, 5057874. 291 13, 44420322. 393, 5057873. 911 14, 44420192. 885, 5057791. 855 15, 44420104. 885, 5057802. 856 16, 44420215. 885, 5057894. 856 17, 44420321. 632, 5057875. 272 二采区工业广场非永久用地： 1, 44420661. 755, 5058795. 974 2, 44420722. 339, 5058816. 982 3, 44420746. 397, 5058800. 697 4, 44420758. 906, 5058770. 508 5, 44420722. 035, 5058651. 867 6, 44420739. 304, 5058714. 035	2. 6001	土地损毁、生态受损					地貌重塑工程		71. 56	2041 年 5 月—2042 年 6 月	土壤质量监测	9 次	2. 97	2042 年 7 月—2045 年 6 月			
									机械建筑物拆除	1389. 8m³									
									砼硬化层清理	791. 6m³							复垦效果监测	9 次	
									井口回填	1600m³									
									清运工程	2181. 4m³									
									井口开挖	160m³									
									浆砌块石（挡土墙）	16m³									
									警示牌	10 个									
									土壤重构工程										
									土地翻耕	2. 5897hm²			管护	2. 6001hm²					
									客土运输	7769. 1m³									
									回填平整	7769. 1m³									
									土壤培肥	2. 5897hm²									
									植被重建工程										
									栽植樟子松	6475 株									
									撒播种草	2. 5897hm²									

		7, 44420734. 437, 5058744. 863 8, 44420711. 721, 5058777. 314 一采区主井: 1, 5057821. 0, 44420255. 6 2, 5057825. 6, 44420254. 1 3, 5057827. 5, 44420258. 7 4, 5057823. 8, 44420260. 2 一采区风井: 1, 5057864. 8, 44420161. 3 2, 5057868. 5, 44420159. 8 3, 5057871. 2, 44420166. 5 4, 5057867. 4, 44420167. 9 二采区副井: 1, 5058714. 953, 44420629. 055 2, 5058718. 343, 44420627. 172 3, 5058721. 821, 44420633. 25 4, 5058718. 452, 44420635. 121 二采区风井: 1, 5058633. 058, 44420548. 78 2, 5058636. 533, 44420546. 853 3, 5058640. 028, 44420552. 919 4, 5058636. 515, 44420554. 845														
2	预测地面塌陷区	一采区预测地面塌陷区: 1, 5058947. 924, 44420575. 52; 2, 5058994. 301, 44420475. 14 3, 5059096. 16, 44420493. 39; 4, 5059407. 14, 44421381. 94 5, 5058941. 5, 44421655. 86; 6, 5058710. 02, 44421336. 14 7, 5058691. 88, 44421101. 35;	160. 8575	矿区地质环境、土地损毁、生态受损									地面塌陷监测	1244次	57. 76	2026年7月—2041年4月
													地表水位、水量监测	118次		
													地表水质监测	177次		
													地下水	710		

	8, 5058768. 806, 44420836. 72 9, 5058844. 082, 44420685. 52 二采区预测地面塌陷区: 1, 5058443. 49, 44420384. 71; 2, 5058603. 74, 44420739. 85 3, 5058519. 12, 44421240. 99; 4, 5057344. 92, 44421207. 62 5, 5057333. 72, 44420848. 66; 6, 5057282. 01, 44420134. 14 7, 5057542. 71, 44420339. 84; 8, 5057885. 55, 44420362. 53 9, 5058000, 44420302. 76										水位监测	次		
											地下水水量监测	355次		
											地下水水质监测	177次		
											土环境监测	118次		
											高分卫星影像监测	15次		

第七章 保障措施与公众参与

一、保障措施

（一）组织保障

为了更好地完成矿区生态修复工作，按照“统一规划、源头控制、防复结合”要求。尽量控制或减少对土地资源不必要的破坏，做到矿区生态修复与生产建设统一规划，把矿区生态修复指标纳入生产建设计划，鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿法人代表即为矿区生态修复第一责任人，并派专人负责煤矿的矿区生态修复工作。

如果矿权发生改变，矿区生态修复责任和义务将随之转移到下一个矿权主体。

（二）技术保障

根据矿区生态修复各项工程的技术要求，具体可以采以下技术保障措施：

1、为加强技术指导和咨询服务工作，矿山应成立专业技术人员组成的技术小组，对本矿区生态修复进行专门研究、咨询。根据各项工程的技术要求，技术指导小组对项目进行全面的指导，并提供技术支持，以保证项目的顺利实施。

2、矿区生态修复实施中，根据矿区生态修复方案内容，可与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段矿区生态修复实施计划和年度矿区生态修复实施计划，分阶段进行矿区生态修复。并及时总结阶段性矿区生态修复实施经验，并修订矿区生态修复方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对省内外具有先进矿区生态修复技术单位的学习研究，及时吸取教训，完善矿区生态修复措施。

4、根据实际生产情况结合矿山地质环境变化和土地损毁情况，进一步完善矿区生态修复方案，扩展矿区生态修复方案编制的深度、广度和适宜度，让方案更贴合矿山实际情况，更利于实施工作。

5、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有等级资质和技术实力。

6、定期培训技术人员，咨询相关专家，并对矿山地质环境和土地损毁情况进行动态观测和评价。

（三）资金保障

本次项目资金是矿区生态修复工作取得成功的重要保证，鸡西市宝兴煤矿为保证方案顺利及时实施，将采取以下资金保障措施。

1、资金来源

鸡西市宝兴煤矿将实施矿区生态修复的资金来源为列入矿山生产建设成本并足额预算，确保项目资金专款专用。

2、资金预存方式

本项目生态修复总投资 162.56 万元。宝兴煤矿已缴纳预存款 107.21 万元（包括原宝兴和宝发煤矿整合前各缴纳 21 万元），本次还需预存矿区生态修复费用为 55.35 万元。根据《土地复垦条例实施办法》，生产建设周期在三年以下的项目，应当一次性全额预存土地复垦费用。生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。余额按照矿区生态修复方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕且矿山企业每年 11 月末前需将下一年度经费预存到矿山地质环境恢复治理基金专户。

3、各年度资金安排

本方案按照动态资金预存，全部纳入企业生产成本，在本方案服务年限内，为保证矿区生态修复顺利实施，2026 年首次预存金额为 11.07 万元，剩余各年平均分配预存 3.17 万元。在本方案服务年限内各年预存金额如下表所示。

表 7-1 鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿矿山生态修复费用预存计划表

年份	年度预存金额（万元）	占总费用比（%）
2026	11.07	20%
2027	3.17	6%
2028	3.17	6%
2029	3.17	6%
2030	3.17	6%
2031	3.16	6%
2032	3.16	6%
2033	3.16	6%
2034	3.16	6%
2035	3.16	6%
2036	3.16	6%
2037	3.16	6%
2038	3.16	6%
2039	3.16	6%
2040	3.16	6%

年份	年度预存金额（万元）	占总费用比（%）
合计	55.35	100

二、公众参与

生态修复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矿区生态修复工作的意见和建议，以明确宝兴煤矿生态修复的可行性，同时监督矿区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

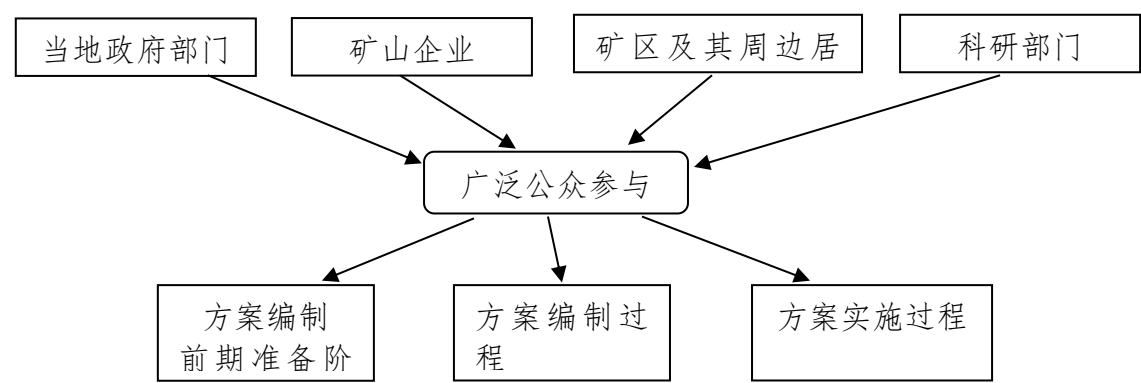


图 7-1 生态修复公众参与技术路线

（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成后的公众参与。

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；矿区生态修复方向的确定也积极参考了广大群众的意向，并与矿区生态修复义务人进行了商讨，为矿区生态修复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

a) 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矿区开采以及矿区生态修复工作的意见。



照片 7-1 矿区生态修复座谈会

b) 调查对象及问卷发放

本次调查共发放调查表 25 份，收回有效调查表 18 份，回收率 100%，根据公众调查问卷的发放和收回数量统计情况见表 7-2、表 7-3、表 7-4。

表 7-2 公众参与调查表样表

矿山生态修复项目公众参与调查表							
姓名		性别	男 “ ” 女 “ ”	民族		年龄	
单位或家庭住址							
文化程度	小学 “ ” 初中 “ ” 高中 “ ” 中专 “ ” 大学 “ ” 硕士以上 “ ”						
序号	问 题	您的答案			备注		
		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						
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						

3	是否担心开采影响生态环境? A 担心; B 不担心; C 无所谓				
4	您了解矿区生态修复吗? A 了解; B 不了解; C 不清楚				
5	您认为矿区生态修复能否恢复当地生态环境? A 能; B 不能; C 不清楚				
6	(了解矿区生态修复后) 您支持矿区生态修复吗? A 支持; B 不支持; C 无所谓				
7	您认为本项目矿区生态修复最适宜方向是什么? A 耕地; B 林地; C 草地				
8	您愿意监督或参与矿区生态修复吗? A 愿意; B 不愿意; C 无所谓				
您对该项目的具体建议或意见:					

表 7-3 被调查公众自然状况统计表

分类		占有效样本总数比例 (%)	样本数
性别	男	73.33	14
	女	26.67	4
年龄	18-30 岁	46.67	1
	31-40 岁	26.67	1
	41-60 岁	26.67	16
受教育程度	初中及以下	13.33	12
	高中	66.67	2
	大专及以上	20.00	4

c) 问卷调查结果分析

表 7-4 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	86.7	13.3	0.0
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	93.3	6.7	0.0
3	是否担心开采影响生态环境？ A 担心；B 不担心；C 无所谓	86.7	13.3	0.0
4	您了解矿区生态修复吗？ A 了解；B 不了解；C 不清楚	93.3	6.7	0.0
5	您认为矿区生态修复能否恢复当地生态环境？ A 能；B 不能；C 不清楚	100.0	0.0	0.0
6	（了解土地复垦后）您支持矿区生态修复吗？ A 支持；B 不支持；C 无所谓	100.0	0.0	0.0
7	您认为本项目矿区生态修复最适宜方向是什么？ A 耕地；B 林地；C 草地	13.3	86.7	0.0
8	您愿意监督或参与矿区生态修复吗？ A 愿意；B 不愿意；C 无所谓	86.7	0.0	13.3

d) 调查对象及问卷发放

由数据可知大多数调查者认为复垦对于恢复当地生态环境充满信心，但也有少数受调查者有，有一定程度的担忧，这就更加促使我们必须把矿区生态修复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矿区生态修复的必要性，这对本矿区生态修复工作的开展打下了良好的群众基础，根据当地的生态环境特点，恢复为林地和草地是主要矿区生态修复方向。

（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、规划、农业、林业等职能部门相关负责人对项目的矿山生态修复工作提出如下几点要求和建议：

- a) 要求矿区确定的复垦土地用途须符合国土空间总体规划。
- b) 据矿区实际情况，建议复垦方向以生态恢复为主。

c) 建议严格按照本方案提出的矿山生态修复工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。

d) 要求确保复垦后林地、草地成活率和覆盖率不低于现状。

(五) 矿区生态修复受益人的参与

本复垦方案实施后，主要的受益人有周边居民及矿上工人。多数人认为矿山生态修复应尽量做到监测为主，及时发现及时采取措施防治，对工业场地占地复垦为林地。

三、效益分析

鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿矿区生态修复实施后，形成综合防护体系，将有效地控制因矿山生产造成的矿区生态修复破坏，遏制生态环境的日趋恶化，恢复和重建矿山生产而破坏的植被和水土保持设施，改善矿区周边地区的工农业生产和居民生活环境，促进地区的经济发展。

矿区生态修复效益包括经济效益、生态效益和社会效益三个方面。

(一) 经济效益

矿区生态修复工程的经济效益体现在直接以及间接经济效益两个方面。其中，直接经济效益是指通过矿区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矿区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。

共计栽植樟子松 6475 株，10 年—12 年，林地间伐，可间伐出小杆材 1432 根（径粗 8—10cm，长 4—5m），市值 1.08 万元；20—23 年，樟子松修枝可获得烧材，市值 74.53 万元；间伐后剩余樟子松 5042 株，平均胸径 11.6cm，数高 8.6m。20 年后樟子松公顷总经济效益达 685.5 万元。

(二) 生态效益

矿区的生态效益是显而易见的，矿山生产项目实施过程中，必将给矿山及周边生态环境带来一定的影响和危害。例如：在矿山生产中，由于采矿生产活动扰动和破坏了原地表结构，区域排水条件变化，可引起局部地区水土流失等环境问题，生产机械，人员踩踏等活动也会使矿区及周边植被受到严重的影响，各种机械和车辆排放的废气，油污以及运输车辆行驶扬尘等也将对周围作物的正常生长产生一定的影响。此外，矿区周围作物、植被也将受到不同程度的影响。

综合上述，矿山生产将破坏土地资源的生态系统。所以对矿区进行矿区生态修

复是非常重要的，迫不及待的。结合矿区土地利用规划进行生态修复，使矿区成为生态环境优良的生态型地区。所以对矿区进行矿区生态修复是企业发展过程中要真正面对和解决的重要问题，本地区所在区域地形相对简单，矿山生产过程中应尽可能采取措施预防破坏土地资源情况的出现，同时对矿山生产已经破坏的土地应尽可能恢复其原有功能，不改变其原来的使用功能，通过对矿区生态环境的恢复与建设，使占有和破坏的土地得到恢复，最终恢复了土地的生产力，建成人工与自然复合的生态系统，形成新的人工和自然景观，将工程对生态环境影响减少到最低，改善了生物群落的生态环境，恢复生物多样性。因此，生态效益显著。

（三）社会效益

矿区生态修复关系到社会经济发展的大事，不仅对生态环境和国民生产有重要意义，而且是保证矿区区域可持续发展的重要组成部分。由于对原环境的破坏以及土地的损失，不但违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的政策，而且将会直接影响到矿区周边居民的生活。通过矿山环境治理和土地复垦调整了土地利用结构、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量、促进了生态良性循环、维持了生态平衡，能给区域民众的生活带来看得见的提升，所以，矿区生态修复是关系国计民生的大事，不仅对生态环境和矿山生产有着重大意义，而且对社会稳定发展也起到了至关重要的作用，它将是保证矿区区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

第八章 结论与建议

一、结论

1、鸡东宝泉无烟煤炭有限责任公司宝兴煤矿位于鸡西市鸡东县兴农镇境内，矿区面积 231.0907hm²，为生产矿山，井工开采煤矿，年产量 30 万吨/年，为小型矿山。生产服务年限为 14.8 年，本复垦方案的服务年限为 19 年。在实施过程中，每 5 年根据矿山开发利用情况对本方案进行修订一次，因此本方案适用年限为 5 年（2026 年 7 月—2031 年 6 月）。

2、问题识别与受损诊断

（1）现状评估诊断

现状地质灾害仅为季节性冻土冻融，地质灾害危险性小，危险程度小，影响较轻。矿山现状开采活动对含水层影响较轻。工业广场建设区对地形地貌景观影响较严重。工业广场对矿山地质环境影响程度为较严重，其他区对矿山地质环境影响为较轻。土地损毁主要表现为压占损毁，压占损毁土地面积 12.0605hm²，损毁程度为重度损毁。

（2）预测评估诊断

矿山建设和井下开采可能引发和加剧的地质灾害主要为地面塌陷，强发育，危险性中等，危险程度小。预测矿山建设工程可能遭受地面塌陷和冻土冻融地质灾害，地面塌陷地质灾害可能性小，危害程度小，危险性中等；季节性冻土冻融地质灾害易于防治，危险性小，危害程度小，影响较轻。矿山建设及生产活动对地下水水位、水量、水质影响较轻。预测工业广场对地形地貌影响较严重。预测工业广场对矿山地质环境影响程度为较严重，预测地面塌陷区对矿山地质环境影响程度为较严重，其他区对矿山地质环境影响为较轻。土地损毁主要表现为压占损毁、塌陷损毁，工业广场已建成，压占损毁土地面积不变。塌陷损毁土地面积 160.8575hm²，预测塌陷区下沉值小于 2.0m 的土地损毁程度为轻度；预测塌陷区下沉值 2.0—6.0m 的土地损毁程度为中度。矿区已损毁土地面积 12.0605hm²，其中工业广场已损毁土地面积 12.0605hm²。

3、土地复垦方向

工业广场非永久用地范围：终采后对工业广场进行平整、覆土，覆土后复垦成

林地是适宜的，复垦为乔木林地面积为 2.5897hm^2 。

复垦区面积 172.9180hm^2 ，其中工业广场面积为 12.0605hm^2 。复垦责任范围面积 163.4576hm^2 ，包括工业广场非永久用地 2.6001hm^2 和预测塌陷区面积 160.8575hm^2 。该区域为压占损毁区域，对其进行复垦修复，复垦修复方向为乔木林地面积 2.5897hm^2 和工业用地面积 0.0104hm^2 。剩余区域为预测塌陷区域，预测塌陷区域面积为 160.8575hm^2 ，由于该矿生产多年预测塌陷区域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，一旦发现地面塌陷及时对方案进行修编。

4、生态修复工程结论

(1) 本方案主要对工业广场非永久用地进行修复，主要措施：矿井闭矿后对井口进行回填，井口回填量 1600m^3 ；井口及工业广场内建筑物拆除量 1389.8m^3 ，砼硬化层清理工程量 791.6m^3 ，清运 2181.4m^3 ，井口开挖 160m^3 ，浆砌石挡土墙的量 16m^3 ，警示牌10块，土地翻耕 2.5897hm^2 ，客土运输 7769.1m^3 ，回填平整 7769.1m^3 ，施有机肥 2.5897hm^2 ，撒播高羊茅草籽 2.5897hm^2 。

(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采空塌陷监测点1244次，高分卫星影像监测15次，地表水位、水量监测118次、地表水质监测177次，地下水水位监测710次，地下水水量监测355次，地下水水质监测177次，土环境监测118次。土地资源生态系统监测，包括土壤质量监测9次，植被恢复效果监测9次。对工业广场非永久用地复垦成的乔木林地区域进行管护。管护面积 2.6001hm^2 ，管护期3年。

5、本项目矿山生态修复估算总投资为162.56万元，其中，工程施工费71.56万元，其他费用9.36万元，监测与管护费60.82万元，预备费20.82万元。

二、建议

1、矿山开采过程中，本着“边开采、边治理”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，在生产过程中，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。

5、矿区生态修复工程是一项复杂而重要的工作，应坚持“边开发、边治理”的原则开展矿山生态修复工作，在施工前，应先对存在矿山地质环境问题进行勘察设计，治理过程中按施工图设计进行生态修复，本方案不代替相关工程勘察、治理设计。