吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿

矿区生态修复方案

吉林鼎运新能源股份有限公司

2026 年 09 月

吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿

矿区生态修复方案

吉林鼎运新能源股份有限公司

2026 年 09 月

吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿

矿区生态修复方案

编制单位：吉林鼎运新能源股份有限公司

法定代表人：李利维

方案编制负责人：韩　丽

主要编制人员：黄星宇、邬东屏、黄　英、崔志军

矿区生态修复方案编制信息表

<table>
<tr><td rowspan="8">采矿权人信息</td><td>采矿权人名称</td><td colspan="4">吉林鼎运新能源股份有限公司（加盖矿业权人公章）</td></tr>
<tr><td>统一社会信用代码</td><td>***</td><td>联系人</td><td colspan="2">耿　政</td></tr>
<tr><td>联系地址</td><td>白山市江源区孙家堡子街道协力村兴国路 1220 号</td><td>联系电话</td><td colspan="2">***</td></tr>
<tr><td>采矿权证证号</td><td>D***</td><td>开采方式</td><td colspan="2">地下开采</td></tr>
<tr><td>采矿权面积</td><td>***km^2</td><td>采矿权拐点坐标</td><td colspan="2">见附表</td></tr>
<tr><td>采矿权有效期限</td><td colspan="4">拟申请开采服务年限 16.8 年</td></tr>
<tr><td>开采主矿种</td><td>煤矿</td><td>其他矿种</td><td colspan="2">——</td></tr>
<tr><td>方案编制情形</td><td colspan="4">☐首次申请采矿许可☑扩大开采区域　☐缩小开采区域
☐变更开采方式　☐变更开采主矿种　☐延续☐其他</td></tr>
<tr><td rowspan="13">方案编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="4">吉林鼎运新能源股份有限公司（签章）</td></tr>
<tr><td>统一社会信用代码</td><td>***</td><td>联系人</td><td colspan="2">耿　政</td></tr>
<tr><td>联系地址</td><td>白山市江源区孙家堡子街道协力村兴国路 1220 号</td><td>联系电话</td><td colspan="2">***</td></tr>
<tr><td colspan="5">编制负责人</td></tr>
<tr><td>姓　名</td><td>身份证号</td><td>专　　业</td><td>职务/职称</td><td>联系电话</td><td>签 名</td></tr>
<tr><td>韩　丽</td><td>***</td><td>地质</td><td>高级工程师</td><td>***</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">主要编制人员</td></tr>
<tr><td>姓　名</td><td>身份证号</td><td>专　　业</td><td>职务/职称</td><td>联系电话</td><td>签 名</td></tr>
<tr><td>黄星宇</td><td>***</td><td>水工环</td><td>工程师</td><td>***</td><td></td></tr>
<tr><td>邬东屏</td><td>***</td><td>地　质</td><td>工程师</td><td>***</td><td></td></tr>
<tr><td>黄　英</td><td>***</td><td>测　量</td><td>工程师</td><td>***</td><td></td></tr>
<tr><td>崔志军</td><td>***</td><td>土地管理</td><td>高级工程师</td><td>***</td><td></td></tr>
</table>

表 0-1　吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿采矿权拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***
8	***	***
9	***	***
10	***	***
11	***	***
12	***	***
13	***	***
14	***	***
15	***	***
矿区面积：***km^2；开采深度：***m 至***m		

吉林鼎运新能源股份有限公司
（盖章）

目　录

前　言 1

一、编制目的 1

二、服务年限 20

第一章 矿山基本情况 22

一、矿业权人基本情况 22

二、地理位置与区域概况 23

三、矿山开采历史及现状 25

第二章 矿区基础信息 51

一、矿区自然条件 42

二、社会经济概况 60

三、矿区地质环境背景 61

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况 71

五、矿区生态状况 76

六、矿区及周边人类重大工程活动 78

七、矿区生态修复工作情况 79

八、矿区基本情况调查监测指标 81

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析 82

一、问题识别与受损预测 82

二、生态修复可行性分析 120

三、生态修复分区及修复时序安排 134

四、采矿用地与复垦修复安排 134

第四章 生态修复措施与工程内容 140

一、保护与预防控制措施 140

二、修复措施 143

三、工程内容 155

第五章 监测与管护 157

一、监测目标与措施 157

二、管护目标与措施.....161
三、工程量.....162
第六章 工程部署与经费估算.....164
一、总体部署.....164
二、总体经费估算.....166
三、阶段工作任务与经费安排.....191
第七章 保障措施与公众参与.....195
一、保障措施.....195
二、公众参与.....199
（一）公众参与技术路线.....199
（二）方案编制期间公众参与.....200
（三）后续公众全程和全面的参与.....200
（四）土地权属保障措施.....201
三、效益分析.....201
（一）社会效益.....201
（二）生态效益.....201
（三）经济效益.....202
第八章 结论与建议.....204
一、结论.....204
二、建议.....205

一、附图

1.吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿矿区土地利用现状图比例尺 1:5000 及矿区土地利用现状图（白山市江源区自然资源局盖章）

2.吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿矿区地质环境问题现状图比例尺 1:5000

3.吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿矿区土地损毁现状图比例尺 1:5000

4.吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿矿区地质环境问题预测图比例尺 1:5000

5.吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿矿区土地损毁预测图比例尺 1:5000

6.吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿矿区生态修复工程部署图比例尺 1:5000

二、附表

1.公众参与调查表及调查影像

2.矿区生态修复分区拐点坐标表

三、附件

1.水质检测报告、土壤检测报告

2.编制方案的委托书

3.原白山市鑫达煤矿不动产权证书、白山市鑫达煤矿、通化矿务局松树镇煤矿、白山市宏达煤矿、白山市江源区润德物资有限公司金盛煤矿采矿许可证副本

4.预存矿区生态修复费用的承诺书

5.编制单位和矿山企业承诺书

6.采矿权人履行《吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿矿区生态修复方案》的承诺书

7.采矿权人对《吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿矿区生态修复方案》的意见

8.白山市江源区自然资源局对《吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿矿区生态修复方案》的意见

9.土地权属人对《吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿矿区生态修复方案》的意见

10.吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿土地权属证明

11.内审意见

12.客土土源证明

13.吉林省自然资源厅《出让委托书》（吉自然资采矿出让函〔2020〕2 号）

14.吉林省地质环境监测总站文件关于《白山市鑫达煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审意见的函（吉地环监评审字〔2018〕24 号）

15.吉林省公共资源交易中心对《白山市鑫达煤矿外围资源》采矿权《成交确认书》

16.白山市鑫达煤矿外围资源采矿权出让成交结果公示无异议证明

17.吉林省自然资源厅关于《吉林省白山市鑫达煤矿资源储量核实报告（2026）》矿产资源储量评审备案的复函（吉自然资储备字〔2026〕15 号）及矿产资源储量评审意见书（吉储审字〔2026〕6 号）

18.吉林省自然资源厅关于《吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿开采方案》的批复（吉自然资办函〔2026〕59 号）

19.矿区生态修复费用说明及缴纳凭证

20.吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿采矿权出让合同

21.白山市江源区自然资源局函《关于吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿采矿权扩大矿区范围变更登记申请核查意见的函》（江源自然资源函字〔2026〕117 号）

22.矿山企业营业执照复印件

23.关于煤矸石处理的承诺书

24.吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿不动产权证

前　言

一、编制目的

（一）编制任务的由来

白山市鑫达煤矿已持有采矿许可证（证号：***），生产规模***万 t/a，开采矿种为煤矿，开采深度由***m 至***m 标高，有效期限为***年***月***日起至***年***月***日，发证机关为吉林省国土资源厅。并于 2026 年 5 月 13 日取得了不动产权证证号 D***，权利期限***年***月***日至***年***月***日。

为合理开发利用煤炭资源，延长矿井服务年限并满足文件要求，依据吉林省自然资源厅出具的《出让委托书》（吉自然资采矿出让函〔2020〕2 号），鑫达煤矿拟增扩整合周边原松树镇煤矿、金盛煤矿、宏达煤矿三个关闭矿井残留煤炭资源，并据此重新编制了《吉林省白山市鑫达煤矿资源储量核实报告（2026 年）》以及《吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿开采方案》。变更后，矿山开采范围在原采矿权（面积***km^2）的基础上增加为***km^2，设计生产规模由***万吨/年变更为***万吨/年。并于 2026 年 9 月 10 日取得了新的不动产权证证号 D***，权利期限***年***月***日至***年***月***日。拟设采矿权与原采矿权关系图详见图 0-1。

矿山企业现正在申请办理采矿许可证手续。根据《中华人民共和国矿产资源法》《土地复垦条例》《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）《吉林省自然资源厅生态修复处关于做好过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》等文件要求，“采矿权人在申请办理采矿许可证前，应当自行或委托具备相应技术条件和能力的编制单位，按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》（见附件）要求，应当新编制方案”为此，吉林鼎运新能源股份有限公司自行开展《吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿矿区生态修复方案》的编制工作。

（二）编制目的

开展《吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿矿区生态修复方案》编制工作的目的是为矿业开发、地质环境保护与矿区生态修复提供重要科学依据，有效治理矿山开采引发和加剧的地质灾害、水污染、水资源破坏、土地资源占用

和破坏等环境问题，保证矿区生态修复义务落实，合理用地、保护耕地，防止水土流失、恢复生态环境、保护生物多样性，以期实现矿产资源的合理开发利用及矿区生态修复的有效保护，为矿业经济和社会经济的可持续发展服务，落实“边开采、边修复”要求，为矿山申办相关手续提供依据，作为政府监督管理的依据。

图 0-1　拟设采矿权与原采矿权关系图

（三）编制情形

本次方案编制工作由吉林鼎运新能源股份有限公司和吉林鼎运新能源股份有限公司相关技术人员组成联合调查组，共同进行现场踏勘和资料收集。调查了矿山地质及土地资源等情况、矿区建设及生产情况、当地的土地利用状况、土壤情况、已实施的恢复治理与土地复垦工程、土壤及水质污染情况、农业生产及农民收入状况、材料价格及人工费用情况等，开展了公众参与调查，收集了矿山相

关资料、土地利用现状图等技术资料。确定了矿山地质环境评估范围以及土地生态修复区域，研究提出矿区生态修复措施、方向，形成该方案。

1、编制程序

本方案的编制按《矿区生态修复方案编制指南（临时）》《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）规定的程序进行，矿区生态修复方案编制流程图见图 0-2。

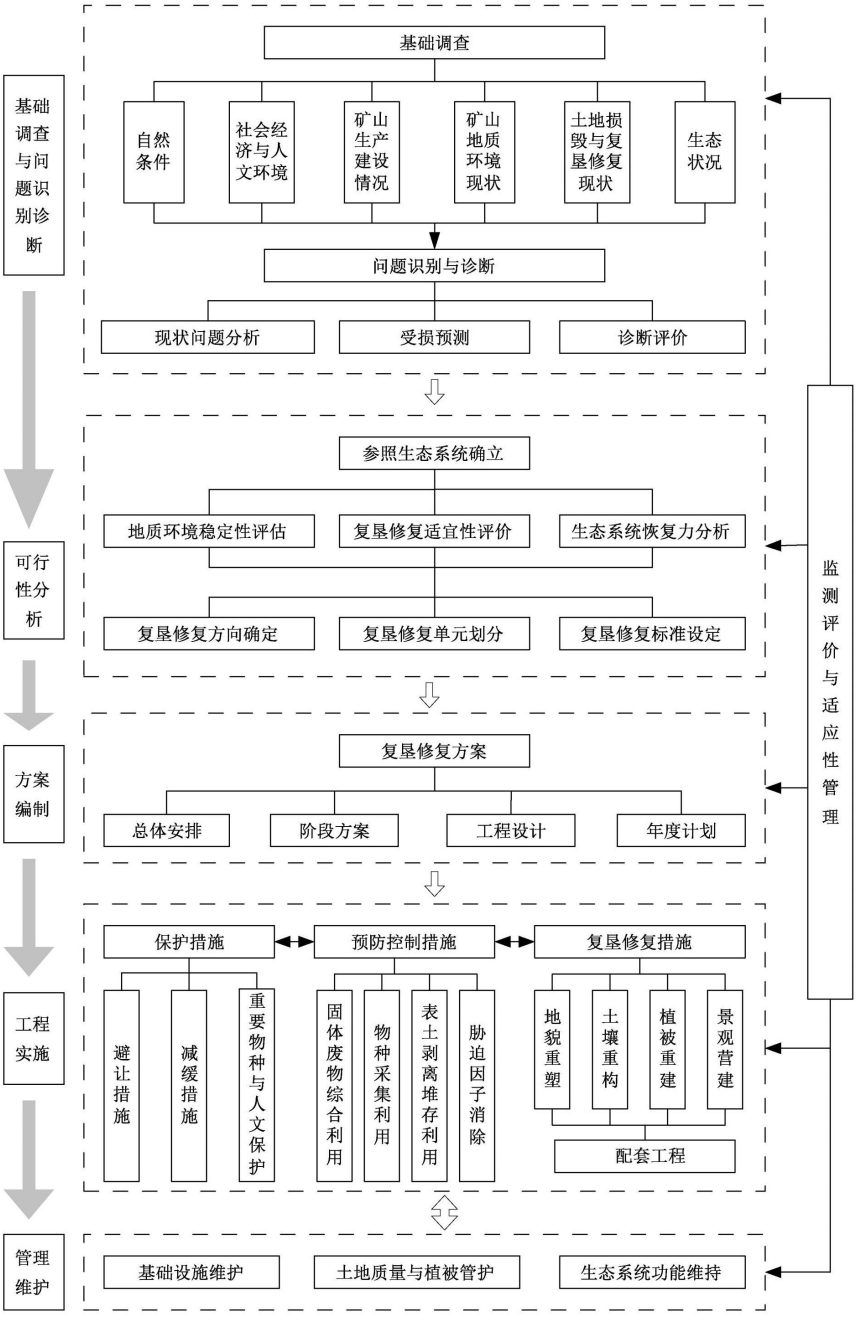


图 0-2 矿区生态修复方案编制流程图

2、工作方法

在接受委托后，吉林鼎运新能源股份有限公司立即组建了项目组，方案编制工作的人员由黄星宇、邬东屏、黄英、崔志军和韩丽组成，其中，黄星宇负责文本编制设计，邬东屏负责图件设计，黄英负责文本和图件校核，崔志军负责方案初步成果审查，最后韩丽负责方案核定。本方案编制、审核人员情况及分工见表0-1。

表 0-1 方案编制、审核人员及分工情况表

姓　名	职务/职称	专业	分工
黄星宇	工程师	水工环	负责文本编制设计
邬东屏	工程师	地　质	负责图件设计
黄　英	工程师	测　量	负责文本和图件校核
崔志军	高级工程师	土地管理	方案初步成果审查
韩　丽	高级工程师	地　质	方案核定

项目组在充分收集、分析与评估区有关的自然、地质、工程等资料的基础上，于2026年9月12日开展野外调查工作，野外工作采用矿区1:5000地形地质图为底图，采用高精度GPS进行定点，结合无人机，对矿山及周边区域进行详细调查。调查内容主要有：矿区开采历史及现状、矿区自然条件、社会经济概况、矿山生产建设情况、矿山地质环境现状、土地损毁与生态修复现状、生态状况等。随后进行室内资料综合整理、图件编制及方案的编制工作。具体工作量见表0-2。

表 0-2 完成工作量一览表

项　　目		工作量	
		单位	数量
综合地质灾害调查	调查面积	hm^2	***
	调查路线	km	***
	水文地质调查点	点	***
	环境地质（土壤）调查点	点	***
	地质调查点	点	***
	数码照片	张	***
	影像资料	分钟	***
收集资料	区域地质报告	份	***
	开采方案、储量核实报告等	份	***
成果	评估报告	份	***
	评估图件	张	***

3、工作内容

（1）通过收集资料并结合野外调查，了解矿山企业概况，包括企业名称、位置、范围、相邻矿山的分布与概况；矿山企业的性质、矿山建设规模及工程布

局；矿山设计生产能力、设计生产服务年限；矿产资源储量、矿层赋存特征；矿山开采历史及现状；矿山开拓、采区或开采阶段布置、开采方式、开采顺序、固体与液体废物的排放与处置情况；矿区社会经济概况等。

（2）查明矿区地质环境条件和土地利用现状，包括：地形地貌、气象水文、地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质现象、土地利用现状及规划等。

（3）查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，产生地质环境问题的背景，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素；对评估区地质环境影响进行现状、预测评估，并进行矿区生态修复分区。

（4）查明矿区土地损毁现状，并对矿山建设可能造成的土地损毁进行预测评估，确定生态修复单元，参照相邻生态系统对生态修复方向进行适宜性评价。

（5）针对矿区生态修复分区，提出生态修复治理措施、监测方案及部署。

（6）根据生态修复工程量和工作部署，做出经费估算与进度安排，提出矿山生态环境保障措施。

（7）通过项目组成员收集的资料编制完成了《吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿矿区生态修复方案》。

4、工作质量评述

本方案是在全面收集矿山有关资料以及现场实地调查的基础上，严格按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》及其他国家现行的有关规范、规程、技术要求进行编制的。为了此次项目能够按时、保质、保量地完成，公司采取一系列的质量控制措施对项目的管理、进度、质量等方面控制，具体措施如下：

（1）实施统一规程、统一计划、统一组织、分步实施和责任到人的分级目标管理。由项目管理组负责任务总体安排、总体进度控制和总体协调管理工作，保证质量体系的正常运作，做好与矿山企业、项目涉及各级地方政府和村民的协调、沟通和配合工作；

（2）主要参加编写技术方案的人员具备多年的相关的工作经验，长期从事矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案编制经历，并在其中担任技术负责人，对其他参加编写人员进行必要的岗位培训，以认真负责的科学态度对待方案工作；

（3）项目组负责人对方案编制工作进行全过程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查，并组织有关

专家对矿山地质环境条件、评估级别、矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观、水土环境污染、土地占用与损毁等关键问题进行重点把关；

（4）保证所使用的各种规范、规定和图式统一，保证使用数据的真实性和科学性。所使用的各种规范、规定和图式是指导方案编写、图件制作的标准，只有严格执行，才能保证成果质量标准的唯一性。

（四）编制依据

1、法律法规依据

（1）《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日修订）；

（2）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日）；

（3）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订，自 2015 年 1 月 1 日起施行）；

（4）《中华人民共和国大气污染防治法》（2015 年 8 月 29 日修订，2016 年 1 月 1 日起实施）；

（5）《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订）；

（6）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过）；

（7）《中华人民共和国环境影响评价法》（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第二次修正）；

（8）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正）；

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

（10）《中华人民共和国黑土地保护法》（2022 年 6 月 24 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十五次会议通过，2022 年 8 月 1 日起施行）；

（11）《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日修订，2025 年 7 月 1 日起施行）；

（12）《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号），2003 年 11 月 29 日国务院常务会议通过，自 2004 年 3 月 1 日起施行；

（13）《基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；

（14）《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日）；

（15）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 4 月 21 日修订，自 2021 年 9 月 1 日起施行）；

（16）《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日修改）；

（17）《吉林省地质灾害防治条例》（2009 年 3 月 27 日省十一届人大常委会第十次会议修订通过）；

（18）《吉林省水土保持条例》（2014 年 3 月 1 日起施行）；

（19）《吉林省大气污染防治条例》（2016 年 5 月 27 日）；

（20）《吉林省土地管理条例》（2022 年 11 月 30 日吉林省第十三届人民代表大会常务委员会第三十七次会议修订，2023 年 2 月 1 日起施行）；

（21）《吉林省黑土地保护条例》（2022 年 11 月 30 日吉林省第十三届人民代表大会常务委员会第三十七次会议修订，2023 年 4 月 1 日起施行）。

2、规划依据

（1）《白山市江源区国土空间总体规划（2021-2035 年）》；

（2）《白山市江源区国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》。

3、政策文件依据

（1）国土资源部办公厅《关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》国土资厅〔2017〕19 号；

（2）《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）；

（3）《自然资源部，财政部，生态环境部山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）（自然资办发〔2020〕38 号）》；

（4）《吉林省人民政府办公厅关于印发吉林省建设占用耕地耕作层土壤剥离利用管理办法的通知》（吉政办发〔2022〕17 号）；

（5）《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发〔2023〕57 号）；

（6）《自然资源部关于印发〈国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南〉的通知》（自然资发〔2023〕234 号）；

（7）《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）；

（8）吉林省自然资源厅 吉林省财政厅 吉林省生态环境厅文件关于印发《吉

林省矿区生态修复费用管理暂行办法》的通知（吉自然资规〔2025〕5 号）；

（9）《自然资源部国家林业和草原局关于进一步做好自然资源要素保障的通知》（自然资发〔2026〕38 号）。

4、标准规范依据

（1）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

（2）《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；

（3）《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；

（4）《地质灾害防治工程监理规范》（DZ/T0222-2006）；

（5）《区域水文地质工程地质环境地质综合勘查规范》（GB/T14158-2010）；

（6）《矿山生态修复工程验收规范》（TD/T1092- 2024）；

（7）《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号）；

（8）《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）；

（9）《中国地震烈度动参数区划图》（GB18306-2015）；

（10）《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；

（11）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

（12）《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；

（13）《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；

（14）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

（15）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

（16）《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；

（17）《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055-2019）；

（18）《地质灾害危险性评估规范》（GB／T40112-2021）；

（19）《量和单位》（GB3100-3102）；

（20）《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T43934）；

（21）《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935）；

（22）《地下水质量标准》（GB/T14848）；

（23）《耕地质量等级》（GB/T33469）；

（24）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036）；

（25）《土地利用动态遥感监测规程》（TD/T1010）；

（26）《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048）；

（27）《国土空间生态保护修复工程实施方案编制规程》（TD/T1068）；

（28）《矿山生态修复工程实施方案编制导则》（TD/T1093）；

（29）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287）；

（30）《矿区地下水监测规范》（DZ/T0388）；

（31）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166）；

（32）《地表水环境质量监测技术规范》（HJ91.2）；

（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》（HJ1167）；

（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》（HJ1168）；

（35）《矿区生态修复方案编制指南（临时）》。

5、技术文件以及当地自然与社会经济资料依据

（1）《中国区域地质志·吉林卷》吉林省地质矿产区域调查所，2023 年；

（2）《吉林省白山市鑫达煤矿资源储量核实报告（2026）》吉林鼎运新能源股份有限公司，2026 年 2 月；

（3）吉林省自然资源厅关于《吉林省白山市鑫达煤矿资源储量核实报告（2026）》矿产资源储量评审备案的复函（吉自然资储备字〔2026〕15 号）及矿产资源储量评审意见书（吉储审字〔2026〕6 号）；

（4）《吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿开采方案》，吉林省工程技术有限公司，2026 年 06 月；

（5）吉林省自然资源厅关于《吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿开采方案》的批复（吉自然资办函〔2026〕59 号）；

（6）《白山市鑫达煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》吉林省荣晔环境工程科技有限公司，2017 年 6 月；

（7）吉林省地质环境监测总站文件关于《白山市鑫达煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审意见的函（吉地环监评审字〔2018〕24 号）；

（8）《白山市江源区 2025 年最新的国土变更调查成果》；

（9）其他相关资料。

（五）前期方案编制情况

1、前期矿山地质环境保护与土地复垦方案

2017 年 6 月，吉林省荣晔环境工程科技有限公司编制了《白山市鑫达煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《原方案》），并取得了吉林省地质环境监测总站文件关于《白山市鑫达煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审意见的函（吉地环监评审字〔2018〕24 号）。该方案的主要结论如下：

（1）根据《白山市鑫达煤矿矿产资源开发利用方案》评审意见（吉矿联矿审字〔2017〕4 号），鑫达煤矿开采矿种为煤炭，开采方式为地下开采，剩余服务年限 6.9a。本“方案”服务年限为矿山服务年限 6.9a 的基础上增加 1a 治理复垦期、3a 管护期，即 2018 年 1 月—2028 年 10 月，确定方案服务年限为 10.9a，方案的适用年限为 5a，每 5a 修编一次。若采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围、变更开采方式应重新编制方案，以更好地适应矿山地质环境保护与土地复垦工作进行。

（2）矿山生产建设规模为小型，矿山地质环境条件复杂程度划分为复杂，评估区的重要程度为重要区；因此将本次的评估级别确定为一级。

（3）现状评估矿山发生地质灾害危险性小；对地下水资源影响和破坏程度较轻；采矿生产活动中工业广场对地形地貌景观和土地资源破坏影响程度严重。综上，将工业广场区域划分为矿山地质环境影响严重区（***hm²）。

（4）在未来的采矿活动中：评估区范围内发生泥石流地质灾害的可能性小；预测矿山开采对地下水资源影响和破坏程度较轻；采矿生产活动中工业广场对地形地貌景观和土地资源破坏影响程度严重。综上，将工业广场划分为矿山地质环境影响严重区，面积***hm²。评估区其他区域划分为矿山地质环境影响较轻区（***hm²）。

（5）依据现状评估和预测评估结果，可将评估区划分为重点防治区和一般防治区。矿山地质环境重点防治区：工业广场面积***hm²；矿山地质环境一般防治区：评估区内的其他区域，面积***hm²。

（6）鑫达煤矿矿区面积***hm²，项目区面积***hm²，复垦区面积***hm²（其中矿区外***hm²），损毁单元为工业广场***hm²，损毁地类为工矿用地及建制镇用地，涉及的损毁方式为挖损和压占，其中挖损***hm²，压占***hm²，土地

复垦率为100%。

（7）根据矿山开发利用方案及矿山实际情况对矿山地质环境恢复治理进行分期部署，可分为两期：生产期和闭矿后期。生产期重点要解决矿山地质环境现存问题。针对采矿活动影响区，在矿山开发过程中做好矿山地质环境保护；按计划做好煤矸石外运，加强日常监测，加强矿井涌水的综合利用，消除灾害隐患，恢复生态环境。矿山闭矿后，拆除临时建筑物，封堵井口，并在平整后的场地内进行土地资源和植被恢复。使整个矿区生态环境得到明显改善。工程量如下：

矿区地形地貌景观修复：煤矸石外运54737m^3；拆除建筑物工程1323m^3；清除硬覆盖层4240m^3；运输建筑物垃圾及硬覆盖层5203m^3；场地平整4240m^3；表土回填6360m^3。硐口封堵工程：井口拆除工程81m^3；井筒浆砌块石60m^3；井口回填360m^3。监测工程：地面变形监测131次；地下水水位监测131次、地下水水质监测22次。土地复垦：本方案设计购买客土6360m^3。工业广场栽植落叶松5300株，播撒紫花苜蓿***hm^2。矿区土地复垦监测和管护：土壤监测66次，有林地管护面积***hm^2，管护3年。

（8）根据矿山地质环境保护与土地复垦工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，鑫达煤矿矿山地质环境保护与土地复垦总工程经费预算为303.78万元；其中恢复治理项目经费272.24万元，土地复垦总投资31.54万元，公顷均投资143.29万元。

2012年12月，吉林省地矿勘察设计研究院《白山市江源区润德物资有限公司金盛煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》该方案主要结论如下：

（1）白山市江源区润德物资有限公司金盛煤矿为残区复采矿山，矿区面积***km^2，提能后设计年产***kt/a的小型矿山企业，矿山服务年限9年6个月，闭矿后恢复治理期为3年，本方案适用期近5年，服务年限12年6个月，即自2013年1月至2025年6月。

（2）金盛煤矿评估区重要程度属较重要区，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，矿山为小型矿山企业，综合确定矿山地质环境影响评估级别为一级。

（3）金盛煤矿矿区地处低山区，现场调查未发现滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等突发性地质灾害；矿山工业广场及矿山道路的建设占用破坏了土地资源和地形地貌景观，但面积较小，对地形地貌景观及土地资源的破坏较轻；现状评估将评估区划为矿山地质环境影响较轻区。

（4）预测矿山地下开采将引发地面塌陷与地裂缝地质灾害，但对矿山地质环境影响较轻，矿山开采对地形地貌景观、地下水的影响较轻，预测评估将评估区划为矿山地质环境影响较轻区。

（5）根据矿产资源开发利用方案、矿山地质环境问题分布特征及其危害性，将评估区矿山地质环境防护区划分为一般防治区。

（6）针对金盛煤矿开采活动所引发的地质环境问题，本方案对矿山地质环境分两期进行保护与治理：

1）近期（2013 年 1 月—2018 年 1 月）

矸石堆场挡墙修建，挡墙总长度 128m；

地面塌陷监测，监测次数为 525。

2）中后期（2018 年 1 月—2025 年 6 月）

地面塌陷监测，监测次数 777 次；

地裂缝充填，充填长度 3314m，方量 2983m^3；封堵矿井 3 处，封堵长度 6m，浆砌块石方量 30m^3，建筑物拆除 2538m^3，对工业广场及矿山道路进行土地复垦，复垦有林地 14213m^2，覆土 4264m^3，种植乔木 3553 株，种草 1.2951hm^2。修复和补充矿山地质环境治理工程。

（7）估算金盛煤矿矿山地质环境恢复治理工程总费用 105.24 万元。

《白山市宏达煤矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》（吉林大学地质调查研究院 2010 年 4 月编），该方案主要结论如下：

（1）白山市宏达煤矿为已建矿山，采用井工开采，年生产规模 9.0×104t，为小型矿山，评估区重要程度为一般区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，确定评估级别为三级。

（2）根据矿山目前开采对评估区内不同地段矿山地质环境的影响程度，对评估区内地质环境影响程度进行综合评估。现状评估结果为：将评估区划分为地质环境影响较严重区（面积***km^2）和较轻区（面积***km^2）；预测评估结果为：预测评估将评估区划分为地质环境影响严重区（面积***km^2，该区域覆盖现状评估次重点区）和较轻区（面积***km^2）。

（3）根据矿山地质环境现状及预测评估结果，结合本地区地质环境保护规划确定矿山地质环境保护与治理恢复分区：将评估区划为矿山地质环境重点防治区（面积***km^2）和一般防治区（面积***km^2）。

（4）根据矿山生产活动对地质灾害、地下水环境、土地资源和地形地貌景观的影响，结合矿山实际情况，确定本矿山的地质环境保护与治理恢复工作部署，本治理恢复方案的年度实施计划分两个时期进行（生产治理期2010年～2019年、恢复治理期2019年～2020年）。

（5）本次矿山地质环境防治工程可划分为生产期工程和闭坑后期工程。矿山地质环境保护与恢复治理工程主要治理对象为采矿形成的主副井口，主要措施为封闭主副井口、修整主副井口坡脚、回填由于采矿引起的地面塌陷区回填、工业广场建筑物拆除、恢复生态植被等。矿山地质环境监测工程主要包括岩石移动界限内地面变形监测和矿坑涌水量监测。

（6）经初步估算，白山市宏达煤矿的矿山环境保护与治理恢复工程的费用合计为333.15万元。

2013年9月，吉林省煤田地质勘察设计研究院编制了《通化矿业（集团）有限责任公司松树镇煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，

（1）通化矿业（集团）有限责任公司松树镇煤矿完成采矿证延续后，设计矿山服务年限为8年，本方案适用年限为11年。

（2）通化矿业（集团）有限责任公司松树镇煤矿为年生产规模***kt的大型矿山，评估区重要程度为较重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，确定评估级别为一级。

（3）现状评估结论：现状评估矿山地质灾害危险性较轻；对地下水资源影响和破坏程度较轻；采矿生产活动中工业广场建设和煤矸石堆对地形地貌景观影响较轻；工业广场和煤矸石堆对土地资源的影响破坏严重，相邻矿山影响较严重。将废石堆、矿区建筑物分布的工业广场划分为矿山地质环境影响严重区，面积***m^2；评估区其它范围为矿山地质环境影响较轻区，面积***m^2。

（4）预测评估结论：在未来的采矿活动中，预测地面产生地裂缝、地面塌陷等地质灾害危险性较严重，地质灾害危险性中等；随着矿山的开采，预测矿山开采对地下水资源影响和破坏程度较严重；预测工业广场建设用地和煤矸石堆放对地形地貌景观影响较严重；对土地资源的破坏程度严重，塌陷区对地形地貌影响较严重，对土地资源破坏严重。将预测塌陷区和工业广场划分为矿山地质环境影响较严重区，面积1287707m2；评估区其它范围为矿山地质环境影响较轻区，面积为12167993m^2。

（5）根据矿山地质环境现状评估及预测评估结果，将评估区分为重点防治区和一般防治区。矿区地质环境次重点防治区（I），面积***m^2；矿区地质环境一般防治区（III），面积***m^2。

（6）设计工业广场生态恢复工程和地下采区地面变形巡视监测工程，对矿山地质环境分二期进行保护与治理，2013～2018 为近五年治理期、2013～2021 为生产期，2021～2024 为闭矿后期。主要工程量：平整工业广场土地 335100m^2，修建挡墙 11421m^3，植树 98775 株，封堵硐口 240m^3，填充硐口 9900m^3，拆除浆砌砖 6600m^3，拆除混凝土 3300m^3，运输拆除建筑物废渣 9900m^3，煤矸石回填塌陷区 98400m^3，植树 8200 株，地裂缝回填煤矸石 2080m^3，表土剥离 16400m^3，表土回填 16400m^3，煤矸石外运 731704m^3，矸石堆植树 15000 株，地下水监测 165 次，地面变形监测 990 次。

近五年工程量：煤矸石外运 457315m^3，地下水监测 75 次，地面变形监测 450 次。

（7）根据《土地开发整理项目预算定额标准》等标准、白山市建材价格，估算的矿山地质环境恢复治理工程所需经费为：近五年所需投资为 1080.15 万元，方案运行期间所需经费为 2767.30 万元。

（8）通过实施本方案可取得较高的社会效益、经济效益和环境效益。

2、上一阶段方案落实情况

经调查，白山市江源区润德物资有限公司金盛煤矿、白山市宏达煤矿、通化矿业（集团）有限责任公司松树镇煤矿均已闭坑，并进行治理。其中白山市江源区润德物资有限公司金盛煤矿、白山市宏达煤矿已完成验收，化矿业（集团）有限责任公司松树镇煤矿其他项目正在治理，除本项目纳入的生态修复区，其他均不由本矿山进行负责。白山市鑫达煤矿为生产矿山，目前矿山除监测外，无其他生态修复措施。本项目只针对白山市鑫达煤矿原方案与新方案进行对比分析。

2018 年 10 月，白山市江源区润德物资有限公司金盛煤矿完成了治理工程，并由吉林省煤田地质局物测队编制了《白山市江源区润德物资有限公司金盛煤矿矿山地质环境恢复治理工程验收报告》，主要结论如下：

（1）金盛煤矿矿山地质环境前期治理工程已经结束，通过治理工程使矿山在生产中产生的矿山地质环境问题得到妥善的解决，矿山地质环境条件得到明显

的改善。

（2）依据 2016 年 9 月 30 日《吉林省安全生产监督管理局通告》（2016 年第 14 号）文件通告为去产能关闭矿井之一，于 2016 年 11 月 30 日前退出关闭矿井，进行生态环境治理。与原方案设计的防治工程相应增加。完成了《方案》设计的充填及封堵井口、建筑物拆除及场地平整复垦工程。根据《方案》设计，平整后的场地种植乔木恢复为有林地，未拆除保留的建筑物用于看护树苗使用。

（3）金盛煤矿矿山地质环境治理工程主要为：封堵井口、建筑物拆除和土地复垦，恢复工矿用地使用面积 3.27hm^2，工业广场生态恢复为有林地。涉及的工程量为：井口浆砌块石 30m^3，废石回填井口 2537m^3，土地平整 3.27hm^2，种植杨树、落叶松乔木等 8179 棵，种草 3.27hm^2。

（4）金盛煤矿矿山地质环境恢复治理工程完成矿山恢复治理投资 111.89 万元。

2018 年 10 月，白山市宏达煤矿完成了治理工程，并由吉林省荣晔环境工程科技有限公司编制了《白山市宏达煤矿矿山地质环境恢复治理工程验收报告》，主要结论如下：

（1）宏达煤矿矿山地质环境恢复治理工程自 2017 年 5 月起至 2018 年 5 月结束。主要矿山地质环境治理工程主要为充填、封堵井口、拆除井口构筑物，井口封堵工程量 40.2m^3、充填工程量 201.6m^3，拆除工程量 1440m^3，平整土地面积 1.63hm^2，栽植 4075 株。

（2）宏达煤矿工业广场的土地采矿用地，原煤矿利用办公区及生活区地上房屋发展种植木耳产业，解决富余村民就业。

（3）宏达煤矿完成恢复治理工程直接工程费投资为 20.93 万元。

3、本设计方案内容与原方案内容的主要区别

表 0-3 本设计方案内容与原方案内容的主要区别

分项	本设计方案中内容	原方案中内容	备注
方案服务年限	20.8 年	10.9 年	本方案依据最新的储量核实报告和开采方案进行设计，服务年限较原先增加。
开采方式	地下开采	地下开采	未改变
矿区面积	***km^2	***km^2	资源整合扩增后矿区范围，矿区范围进行了扩大。
损毁土地面积	***hm^2	***hm^2	矿区范围进行了扩大，本项目损毁土地面积较原先增加。生态修复区、生态修复责任范围、复垦土地面积相应增加，并依据损毁土地情况，调整复垦方向及面积和三调地类名称更改。
项目用地面积	***hm^2	***hm^2	
预测塌陷区面积	***hm^2	***hm^2	
生态修复区面积	***hm^2	***hm^2	
生态修复责任范围	***hm^2	***hm^2	
复垦土地面积	***hm^2	***hm^2	
复垦方向及面积	旱地（***hm^2）、果园（***hm^2）、乔木林地（***hm^2）、灌木林地（***hm^2）、其他林地（***hm^2）、其他草地（***hm^2）、物流仓储用地（***hm^2）、工业用地（***hm^2）、采矿用地（***hm^2）、城镇住宅用地（***hm^2）、农村宅基地（***hm^2）、特殊用地（***hm^2）、公路用地（***hm^2）、农村道路（***hm^2）、设施农用地（***hm^2）、裸土地（***hm^2）、裸岩石砾地（***hm^2）	复垦方向：有林地***hm^2	
工程量	表土剥离 20485.60m^3；井口回填 1242.00m^3，井口浆砌石封堵 207.00m^3，井壁拆除 89.00m^3，建构筑物拆除 8521.00m^3，清除地表硬覆盖 2399.00m^3，地面清理平整 11516.70m^3，预测塌陷坑回填 58654.20m^3，设立警示牌 81 个；客土覆土 23504.10m^3，表土覆土 20485.60m^3，土地翻耕打垄（含施生物肥）5.6075hm^2；栽植乔木 60626 株、栽植灌木 423 株、撒播种草***hm^2；地面变形监测 333 次、地下水水位监测 269 次、地下水水质监测 34 次、土壤污染监测 17 次、土地损毁监测 17 次、生态修复效果监测 4 次、植被管护***hm^2，管护期 3 年。	矿区地形地貌景观修复：煤矸石外运 54737m^3；拆除建筑物工程 1323m^3；清除硬覆盖层 4240m^3；运输建筑物垃圾及硬覆盖层 5203m^3；场地平整 4240m^3；表土回填 6360m^3。硐口封堵工程：井口拆除工程 81m^3；井筒浆砌块石 60m^3；井口回填 360m^3。监测工程：地面变形监测 131 次；地下水水位监测 131 次、地下水水质监测 22 次。土地复垦：本方案设计购买客土 6360m^3。工业广场栽植落叶松 5300 株，播撒紫花苜蓿***hm^2。矿区土地复垦监测和管护：土壤监测 66 次，有林地管护面积***hm^2，管护 3 年。	工程量的改变主要因为项目用地面积大幅度增加，导致相应的工程较原方案减少，同时，原方案缺少工程，本方案根据将来损毁情况进行了补充。原方案设计不能满足本项目的生态修复需求，根据本项目的实际情况进行调整。
投资估算	1104.4520 万元	303.78 万元	综合上述工程量，通过现有的预算标准，进行新的投资估算，较之前费用增加。

表 0-4　本方案内容与前期方案工程量具体区别

本方案			原方案			本方案与原方案变化量	变化原因
主要工程	单位	数量	主要工程	单位	数量		
表土剥离	m^3	20485.60	表土剥离	m^3	0	+20485.6	原方案无预测塌陷坑，本方案针对预测塌陷坑拟损毁地类和土层厚度进行复核，根据实际进行工程调整
井口回填	m^3	1242.00	井筒回填	m^3	360	+882	井口增加，导致工程量增加
井口封堵	m^3	207.00	井口浆砌石封堵	m^3	60	+147	井口增加，导致工程量增加
井壁拆除	m^3	89.00	井壁拆除	m^3	81	+8	井口增加，导致工程量增加
建构筑物拆除	m^3	8521.00	建构筑物拆除	m^3	1323	+7198	根据实际进行设计调整，建构筑物增加，导致工程量增加
清除地表硬覆盖	m^3	2399.00	硬覆盖清理	m^3	4240	-1841	复核了需要清除地表硬覆盖的区域和厚度。根据实际进行工程调整
地面清理平整	m^3	11516.70	场地平整	m^3	4240	+7276.7	项目用地面积较之前大幅度增加，根据实际进行工程调整
回填工程塌陷坑	m^3	58654.20	煤矸石外运	m^3	54737	-1285.8	原方案无预测塌陷区，单独设计运输，本方案根据运输直接纳入回填预测塌陷坑中。
			运输建筑物垃圾及硬覆盖层		5203		
警示牌	个	81	警示牌	个	0	+81	根据实际进行工程补充
客土覆土	m^3	23504.10	购买客土	m^3	6360	+17144.1	项目用地面积较之前大幅度增加，同时针对损毁地类进行复核，修复方向调整，导致工程量增加。
覆土回覆	m^3	43989.70	覆土回覆	m^3	6360	+37629.7	项目用地面积较之前大幅度增加，同时针对损毁地类进行复核，修复方向调整，导致工程量增加。
土地翻耕打垄（含施生物肥）	hm^2	5.6075	土地培肥	hm^2	0	+5.6075	针对修复方向调整，根据实际进行工程补充。
栽植乔木	株	60626	栽植乔木	株	5300	+55326	项目用地面积较之前大幅度增加，同时针对损毁地类进行复核，修复方向调整，导致工程量增加。
栽植灌木	株	423	栽植灌木	株	0	+423	针对预测塌陷坑的补充设计及修复方向调整，根据实际进行工程补充。
生态修复区撒播种草	hm^2	10.9249	撒播紫花苜蓿	hm^2	2.12	+8.8049	项目用地面积较之前大幅度增加，同时针对损毁地类进行复核，修复方向调整，导致工程量增加。
地面变形监测	次	333	地面变形监测	次	131	+202	监测频次和时间增加，导致工程量增加
地下水水位监测	次	269	地下水水位监测	次	131	+138	监测频次和时间增加，导致工程量增加
地下水水质监测	次	34	地下水水质监测	次	22	+12	监测频次和时间增加，导致工程量增加
土壤污染监测	次	17	土壤质量监测	次	66	-49	根据实际进行工程调整
土地损毁监测	次	17	土地损毁监测	次	0	+17	根据实际进行工程补充
生态修复效果监测	次	4	生态修复效果监测	次	0	+4	根据实际进行工程补充
管护面积	hm^2	10.9249	管护面积	hm^2	2.12	+8.8049	根据实际损毁面积进行设计调整，导致工程量增加
总投资	万元	1104.4520	**总投资**	万元	272.24	+898.9086	项目用地面积较之前大幅度增加，工程量相应调整。同时原方案价差预备费只针对土地复垦进行设计，本方案，需要对所有工程施工费进行价差预备费设计。通过现有的预算标准，进行了新的投资估算，较之前费用有所增加。

4、上一阶段方案存在的问题

原方案编制时间较早，矿区尚未完成资源整合扩界，未采用最新储量核实报告、开采方案成果，矿区范围、开采条件、土地损毁预测、工程设计、投资估算均与矿山现状存在较大偏差，与矿山实际开采损毁情况、现行技术标准不匹配，主要存在以下问题：

①矿区范围及服务年限依据不足。原方案矿区面积***km²，未考虑本次资源整合扩增矿区范围；服务年限 10.9 年，依据早期储量资料确定，未采用最新储量核实报告和开采方案重新核算，与本项目实际开采条件不一致。

②土地损毁、生态修复规模严重偏小。原方案未考虑整合扩界后新增开采损毁范围，预测塌陷区面积按 0hm² 考虑；损毁土地、生态修复区、复垦土地面积仅为***hm²，远小于扩界后矿山实际损毁规模，生态修复责任范围与矿山实际开采影响范围不匹配。

③复垦地类及面积配置简单粗放。原方案复垦方向仅设置有林地***hm²，未结合国土三调地类，未区分旱地、果园、各类林地、草地、建设用地、交通用地等多种实际损毁地类，复垦地类结构单一，与矿区实际损毁地类、地方土地利用需求不匹配。

④生态修复工程体系缺项，工程量取值不合理。原方案无表土剥离工程、无塌陷坑回填工程，未设置塌陷区警示牌；缺少土地翻耕打垄、栽植灌木等治理工程；部分工程工程量与现场实际不符，清除地表硬覆盖工程量偏大；建构筑物拆除、地面平整、客土覆土、栽植乔木、撒播种草工程量偏小；原方案采用煤矸石外运、建筑垃圾单独外运模式，未结合塌陷坑回填统筹利用废弃渣土，工程设计不能满足扩界后矿区生态修复治理需要。

⑤监测管护体系不完善。原方案监测类型不全，缺少土地损毁监测、生态修复效果监测；土壤监测频次偏高，地面变形、地下水水位、地下水水质监测频次不足；植被管护面积仅***hm²，管护范围不能匹配扩界后植被恢复规模，无法实现矿山全要素、全范围生态修复监测管控。

⑥投资估算编制基础不完整。原方案总投资 303.78 万元，工程量基于小范围旧矿区测算；价差预备费仅针对土地复垦工程计取，未覆盖全部工程施工费，投资测算口径不全，不能反映扩界后矿山真实治理投资需求。

5、本期方案修订的主要内容以及修订理由

本期方案针对原方案存在的各项问题，结合最新储量核实报告、资源整合后矿区范围、矿山开采实际现状、国土三调数据库、现行生态修复相关政策标准开展全面修订，重新核算损毁预测、优化工程内容、完善监测管护与投资体系，保障方案贴合现场实际、具备可实施性，主要修订内容及修订理由如下：

（1）更新矿区基础参数，重新核算矿山服务年限。修订内容：矿区面积由原方案***km^2扩大至***km^2；矿山服务年限由原方案10.9年调整为20.8年。修订理由：本矿山完成资源整合，矿区范围大幅扩增；依据最新储量核实报告及开采方案重新核算可采资源，得到新的矿山服务年限，作为土地损毁预测、工程实施周期、监测管护周期的基础依据。

（2）重新核算土地损毁、塌陷预测及生态修复规模。修订内容：项目用地面积由原方案***hm^2调整至***hm^2；预测塌陷区面积由0.00hm^2更新为***hm^2；损毁土地面积、生态修复区面积、生态修复责任范围、复垦土地面积由原方案***hm^2调整为***hm^2。修订理由：落实资源整合后完整矿区边界，结合开采方案重新预测开采引发塌陷损毁范围；依据国土三调地类成果，完整统计矿区全部拟损毁土地，修正原方案规模偏小问题，保证生态修复责任范围全覆盖矿山开采损毁区域。

（3）优化复垦方向与各地类面积配置。修订内容：按照国土三调地类分类标准，复垦方向调整为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、特殊用地、公路用地、农村道路、设施农用地、裸土地、裸岩石砾地；取消原方案单一“有林地***hm^2”的简单配置，重新分配各地类复垦面积。修订理由：原方案地类设置过于简单，不能反映矿区真实损毁地类；本次结合三调地类、开采损毁预测结果、土地权属及当地土地利用规划需求，科学配置复垦地类，提高方案落地实施性。

（4）全面调整生态修复工程量，补齐工程缺项，优化工程处置模式。修订内容：新增表土剥离工程；井口回填、井口浆砌石封堵、井壁拆除工程量根据实际井口数量予以增加；建构筑物拆除、地面清理平整、塌陷坑回填、客土覆土、表土覆土、土地翻耕打垄、栽植乔木、栽植灌木、撒播种草工程量据实增加；清除地表硬覆盖工程量予以核减；新增塌陷区警示牌布设工程；改变原方案煤矸石、建筑垃圾全部外运模式，将建筑垃圾、废弃渣土统筹用于塌陷坑回填。修订理由：

矿区整合扩界后，井口、建构筑物、拟损毁土地规模显著增大；复核现场硬覆盖实际范围，调减高估工程量；新增表土剥离、警示牌、土地翻耕打垄等缺项工程；将拆除产生渣土就地用于塌陷坑回填，实现固废就地消纳，工程设置匹配扩界后矿区现状损毁与未来损毁治理需求。

（5）完善监测管护体系，合理调整各类监测频次、管护规模。修订内容：地面变形监测由131次调整为333次；地下水水位监测由131次调整为269次；地下水水质监测由22次调整为34次；土壤污染监测由66次调减为17次；新增土地损毁监测17次、生态修复效果监测4次；植被管护面积由***hm^2调整为***hm^2，管护期维持3年不变。修订理由：原方案监测项目缺失，土壤监测频次不合理；本次补充土地损毁、生态修复效果专项监测；优化各监测项目频次；管护面积匹配实际植被恢复规模，构建包含地面变形、地下水水位、地下水水质、土壤、土地损毁、生态修复效果的完整监测管护体系，满足矿山全周期生态修复管控要求。

（6）重新开展项目投资估算。修订内容：总投资由原方案303.78万元调整为1104.4520万元。修订理由：矿区范围扩大，绝大多数治理工程量增加；价差预备费计取范围由仅土地复垦工程扩大至全部工程施工费；采用现行预算标准重新测算全部工程费用，投资估算能够真实反映本矿区生态修复实际治理投入。

综上，本次方案修订以资源整合后完整矿区范围、最新储量核实成果、国土三调地类成果、矿山现场实际损毁现状为基础，对标现行生态修复政策技术标准，修正原方案矿区范围、损毁规模、工程设计、监测、投资等方面存在的短板偏差，据实核算各项参数与工程量，使方案能够科学指导整合后矿区后续生态修复实施工作。

二、服务年限

根据2026年06月，吉林省工程技术有限公司编制的《吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿开采方案》，整合后井田面积***km^2，资源量***kt，其中探明资源量***kt；控制资源量***kt，推断资源量***kt，估算设计利用资源量***kt，扣除各类保护煤柱后，设计可采储量***kt，矿山设计生产能力***t/a，设计服务年限为16.8年，拟申请开采服务年限16.8年（16年零10个月）。

预计本矿山闭坑后矿区生态修复时间为4年，在矿采矿权到期后的基础上增

加 1 年复垦修复期，3 年管护期，确定矿区生态修复方案的服务年限为 20.8 年，即 2026 年 9 月至 2047 年 7 月。

本方案编制基准期为 2026 年 9 月，若采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围、变更开采方式应重新编制方案，以便更好地适应矿区生态修复工作。

第一章 矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

吉林鼎运新能源股份有限公司成立于2011年9月22日，统一社会信用代码：***；类型为其他股份有限公司（非上市）；法定代表人：李利维；经营范围一般项目：炼焦。（除依法须经批准的项目外凭营业执照依法自主开展经营活动）；许可项目：燃气经营；发电业务、输电业务、供（配）电业务、危险化学品生产；危险化学品经营。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）；注册资本：壹亿元整；成立日期：2011年9月22日；住所：白山市江源区孙家堡子街道协力村兴国路1220号。

鼎运新能源股份有限公司设计焦炭生产能力为***万t/a，实际生产能力为***万t/a，年需求原料煤煤量为***万t，煤种为气煤、肥煤、焦煤、瘦煤，与鑫达煤矿供应原料煤生产焦炭及煤化工产品配套。拟申请矿权信息如下：

采矿权人：吉林鼎运新能源股份有限公司

地址：白山市江源区孙家堡子街道协力村兴国路1220号

矿山名称：吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：煤矿

开采方式：地下开采

生产规模：***万吨/年

矿区面积：***km^2

有效期限：设计服务年限为16.8年，拟申请开采服务年限16.8年（16年零10个月）。

项目组成：本矿山由主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场和矿山道路组成，总面积***hm^2。矿山的外部运输道路主要利用林场运材道路和乡村道路，不需另外修建。

土地权属：白山市江源区松树镇丰产村、富兴村、长胜村集体所有。

鑫达煤矿整合增扩后范围，鑫达煤矿增扩后由15个拐点坐标组成，开采深度标高：***m至***m，矿区面积：***km^2，整合后矿区范围见表1-1。

表 1-1　鑫达煤矿（整合增扩）拟设采矿权范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***
8	***	***
9	***	***
10	***	***
11	***	***
12	***	***
13	***	***
14	***	***
15	***	***
矿区面积：***km^2；开采深度：***m 至***m		

二、地理位置与区域概况

（一）地理位置

吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿位于吉林省白山市江源区境内，位于白山市 75°方位，直距 57km，行政区划隶属于白山市江源区松树镇，该矿北西距松树镇约 2.5km，乡道 Y094 与松树镇相连，松树镇西北 11.5km 有鹤（鹤岗）～大（大连）公路（G201）通过，松树镇通过县道 X092 与国道相连，运距 26km，由松树镇经国道（G201）可通往全国各地，交通较为方便（见交通位置图 1-1）

东经：***° **′ **″ ～***° **′ **″

北纬：**° **′ **″ ～**° **′ **″

（二）区域概况

该项目位于吉林省白山市江源区松树镇境内，矿区周边主要为林地。矿区境界外周边 300m 范围内无其他居民区、学校等需被保护的设施。鑫达煤矿矿区（扩增后）内原属松树镇煤矿，开采历史悠久，据二调图显示矿区范围内有大面积城镇用地，经实地踏查走访，该区原为松树煤矿职工居住区，现因矿山关闭人员分

流已整体搬迁，为无人居住的空房。北侧与江源县松树镇煤矿综合经营公司新一号井相邻。经与该矿采矿许可证上坐标进行核对，增扩区与江源县松树镇煤矿综合经营公司新一号井不重叠。申请开采区与该矿最小平面距离 17m，该矿于 2025 年 12 月关闭。与矿界相邻部分，新一号井矿界内存在岩墙，其可采煤层与鑫达煤矿矿界超过 40m，新一号井采空区对鑫达煤矿无影响。详见相邻矿山分布图 1-2。

图 1-1 交通位置图

图 1-2 相邻矿山分布图

三、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

白山市鑫达煤矿（以下简称“鑫达煤矿”），前身为白山市松达煤矿，1998年8月建矿，2000年4月投产。2005年10月该矿办理了采矿许可证，同时更名为鑫达煤矿；2008年办理采矿许可证，生产能力提升到***万吨/年；2009年重新办理采矿许可证，生产能力提升到***万吨/年；2019年再次办理采矿许可证（证号：***），生产能力提升到***万吨/年，矿区面积为***km^2，有效期自2019年11月18日起至2026年9月18日。

鑫达煤矿成立于2005年10月原名为白山市鑫达煤矿，类型为私营独资企业；2025年9月经白山市江源区市场监督管理局批准由私营独资企业转型升级，升级后的企业名称：白山市鑫达煤矿有限公司；统一社会信用代码：***；类型为有限责任公司（自然人独资）；法定代表人：夏立广；经营范围（许可项目）：煤炭开采及销售；一般项目：煤炭及制品销售；注册资本：2.18亿元；成立日期：2026年1月7日；住所：白山市江源区松树镇矿工街五委。

2025年12月吉林省发展和改革委员会出具了《关于白山市鑫达煤矿有限公司（***t）改扩建项目核准的批复》（吉发改审批〔2025〕298号），同意白山市鑫达煤矿有限公司为***t/a改扩建项目建设。

根据2024年10月29日吉林省公共资源交易中心（吉林省政府采购中心）出具的《成交确认书》，在吉林省公共资源一体化交易平台对《白山市鑫达煤矿外围资源采矿权》进行了挂牌出让交易活动，竞得人为吉林鼎运新能源股份有限公司。于2024年10月30日至11月14日对《白山市鑫达煤矿外围资源》采矿权挂牌出让项目成交结果在发布交易信息公告相同网站进行了公示未接到有效异议反馈。

根据《白山市鑫达煤矿外围资源采矿权挂牌出让公告》第八条第五款“本次出让采矿权范围为白山市鑫达煤矿采矿权外围部分，二者无缝衔接；外围部分不能满足独立开采的要求，需要与白山市鑫达煤矿采矿权进行整合开发。若非原采矿权人竞得采矿权，需收购白山市鑫达煤矿原有采矿权及相关资产，合并办理采矿权登记手续”。根据《中华人民共和国矿产资源法》、《矿产资源开采登记管理办法》，“采矿权转让必须办理变更登记，否则转让不发生法律效力”。2026

年 2 月，双方在白山市签订了采矿权及相关资产转让协议，转让方鑫达煤矿有限公司同意将现持有的采矿权及相关资产有偿转让给吉林鼎运新能源股份有限公司，由受让方吉林鼎运新能源股份有限公司办理采矿权转让及变更登记手续。于 2026 年 3 月，吉林鼎运新能源股份有限公司办理了采矿权转移及变更登记，变更后采矿权人：吉林鼎运新能源股份有限公司，矿井名称：白山市鑫达煤矿。

2026 年 5 月 13 日吉林鼎运新能源股份有限公司办理了不动产权证书（采矿权）。证书编号：D***；面积：***km^2；开采主矿种：煤；权利期限：2026 年 5 月 13 日—2026 年 9 月 18 日；采矿权人：吉林鼎运新能源股份有限公司，吉林鼎运新能源股份有限公司成立于 2011 年 9 月 22 日，统一社会信用代码：***；类型为其他股份有限公司（非上市）；法定代表人：李利维；经营范围一般项目：炼焦。（除依法须经批准的项目外凭营业执照依法自主开展经营活动）；许可项目：燃气经营；发电业务、输电业务、供（配）电业务、危险化学品生产；危险化学品经营。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）；注册资本：壹亿元整；成立日期：2011 年 9 月 22 日；住所：白山市江源区孙家堡子街道协力村兴国路 1220 号。

依据吉林省能源局等十厅局联合下发的《关于印发〈吉林省 30 万吨/年以下煤矿分类处置工作方案〉的通知》（吉能煤炭联〔2020〕41 号），原白山市鑫达煤矿属于吉林省***t/a 以下煤矿分类处置意见中具备条件升级改造矿井项目之一。自 2020 年底该矿办理升级改造相关审批手续停产至今。截至 2020 年底，原白山市鑫达煤矿保有资源量***kt，其中探明资源量：***kt；控制资源量***kt；推断资源量：***kt。界内的资源储量不能满足升级改造的需要。为合理开发利用煤炭资源，延长矿井服务年限并满足文件要求，原鑫达煤矿拟增扩整合周边原松树镇煤矿（西南部）、金盛煤矿（西北角）、宏达煤矿（全部）三个关闭矿井残留煤炭资源。根据《吉林省人民政府关于煤炭行业去产能实现脱困发展的实施意见》（吉政发〔2016〕33 号）关于“鼓励保留的民营煤矿整合相邻退出煤矿的剩余资源，对资源储量大、煤质好、具备升级改造条件的民营煤矿通过技术改造扩大生产能力”，吉林省自然资源厅出具了《出让委托书》（吉自然资采矿出让函〔2020〕2 号，吉林省地质勘查基金管理中心委托吉林省工程技术有限公司编制了《吉林省白山市鑫达煤矿外围资源储量核实报告》，并通过吉林省矿产资

源储量评审中心评审，文号为吉储核字〔2021〕8 号。根据吉林省自然资源厅《出让委托书》文件及《吉林省白山市鑫达煤矿外围资源储量核实报告》评审意见书，鑫达煤矿外围出让范围由 20 个拐点圈定，面积：***km^2，开采标高：***m～***m，核实区范围内资源量***kt，其中探明资源量***kt，控制资源量***kt、推断资源量***kt。矿区增扩后，井田面积***km^2，井田范围由 15 个拐点坐标组成。

2026 年 3 月，吉林鼎运新能源股份有限公司对合并登记后的矿区范围内资源储量重新进行了核实，并编制了《吉林省白山市鑫达煤矿资源储量核实报告（2026 年）》，2026 年 4 月，吉林省地质资料馆进行评审，批准文号为“吉储审字〔2026〕6 号”；2026 年 5 月，吉林省自然资源厅予以备案，备案文号为“吉自然资储备字〔2026〕15 号”。核实区范围内资源量***kt，其中探明资源量***kt，控制资源量***kt、推断资源量***kt。井田面积***km^2，井田范围由 15 个拐点坐标组成。

2026 年 06 月，吉林省工程技术有限公司编制了《吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿开采方案》，并取得了吉林省自然资源厅关于《吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿开采方案》的批复（吉自然资办函〔2026〕59 号）。

（二）矿山开采现状

1、可供开采矿产资源的范围

鑫达煤矿矿产资源储量估算范围，根据《吉林省白山市鑫达煤矿资源储量核实报告（2026 年）》矿产资源储量评审意见书（吉储审字〔2026〕6 号）；资源储量估算范围由 39 个拐点坐标圈定，估算面积***km^2。估算深度：***m~***m 标高。见表 1-2。

2、井巷工程设施分布范围

本次鑫达煤矿申请采矿权矿区范围包括两部分：一部分为原鑫达煤矿采矿权矿区范围，另一部分为鑫达煤矿外围拟增扩范围。

（1）原鑫达煤矿采矿权矿区范围

根据吉林省国土资源厅 2019 年 11 月 18 日颁发的鑫达煤矿采矿许可证（证号：***），井田范围由 12 个拐点圈定，面积***km^2。开采深度：由***m 至***m 标高。井田境界拐点坐标见表 1-3。

表 1-2　鑫达煤矿外围资源储量估算范围坐标表

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	***	***	21	***	***
2	***	***	22	***	***
3	***	***	23	***	***
4	***	***	24	***	***
5	***	***	25	***	***
6	***	***	26	***	***
7	***	***	27	***	***
8	***	***	28	***	***
9	***	***	29	***	***
10	***	***	30	***	***
11	***	***	31	***	***
12	***	***	32	***	***
13	***	***	33	***	***
14	***	***	34	***	***
15	***	***	35	***	***
16	***	***	36	***	***
17	***	***	37	***	***
18	***	***	38	***	***
19	***	***	39	***	***
20	***	***			
估算面积***km^2，估算标高：***m～***m					

表 1-3　　吉林省白山市鑫达煤矿采矿权范围拐点坐标表

1980 坐标系			2000 国家坐标系		
序号	X	Y	序号	X	Y
1	***	***	1	***	***
2	***	***	2	***	***
3	***	***	3	***	***
4	***	***	4	***	***
5	***	***	5	***	***
6	***	***	6	***	***
7	***	***	7	***	***
8	***	***	8	***	***
9	***	***	9	***	***
10	***	***	10	***	***
11	***	***	11	***	***
12	***	***	12	***	***
开采深度标高：***m 至***m　　面积：***km^2					

原鑫达煤矿资源储量估算范围，见表 1-4。

表 1-4　原鑫达煤矿资源储量估算范围坐标表

原鑫达煤矿储量估算范围（北京 54 系坐标）		
序号	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***
8	***	***
9	***	***
10	***	***
11	***	***
12	***	***
开采标高***~***m		

（2）鑫达煤矿外围资源采矿权范围

根据《吉林省白山市鑫达煤矿外围资源储量核实报告》评审意见书，（吉储核字〔2021〕8 号），增扩区范围由 20 个拐点圈定，面积***km^2。开采深度：由***m 至***m 标高。增扩区范围拐点坐标见表 1-5。

表 1-5　吉林省白山市鑫达煤矿（增扩区）范围坐标表

2000 国家坐标系			2000 国家坐标系		
点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
1	***	***	11	***	***
2	***	***	12	***	***
3	***	***	13	***	***
4	***	***	14	***	***
5	***	***	15	***	***
6	***	***	16	***	***
7	***	***	17	***	***
8	***	***	18	***	***
9	***	***	19	***	***
10	***	***	20	***	***
开采深度：***～***m，面积***km^2。					

鑫达煤矿外围资源储量估算范围，见表 1-6。

表 1-6　鑫达煤矿拟增扩区资源储量估算坐标表

2000 国家坐标系			2000 国家坐标系		
点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
1	***	***	13	***	***
2	***	***	14	***	***
3	***	***	15	***	***
4	***	***	16	***	***
5	***	***	17	***	***
6	***	***	18	***	***
7	***	***	19	***	***
8	***	***	20	***	***
9	***	***	21	***	***
10	***	***	22	***	***
11	***	***	23	***	***
12	***	***			
估算深度：***～***m，估算面积***km^2。					

（3）核实后白山市鑫达煤矿申请开采区范围

根据《吉林省白山市鑫达煤矿资源储量核实报告（2026 年）》储量核实报告评审意见书，（吉储核字〔2026〕6 号），申请开采区范围由 15 个拐点圈定，面积***km^2。开采深度：由***m 至***m 标高。申请开采区范围拐点坐标见表 1-7。

表 1-7 白山市鑫达煤矿申请开采区范围（拟设采矿权）拐点坐标表

点号	2000 国家坐标系		点号	2000 国家坐标系	
	X	Y		X	Y
1	***	***	9	***	***
2	***	***	10	***	***
3	***	***	11	***	***
4	***	***	12	***	***
5	***	***	13	***	***
6	***	***	14	***	***
7	***	***	15	***	***
8	***	***			
开采深度标高：***m 至***m　　面积：***km^2					

白山市鑫达煤矿拟设采矿权范围内资源储量估算范围，见表 1-8。

鑫达煤矿申请开采区资源储量估算范围及拟设采矿权范围叠合图，图 1-3、资源储量估算范围及拟设采矿权范围。

表 1-8 白山市鑫达煤矿申请开采区资源储量估算范围拐点坐标表

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	***	***	21	***	***
2	***	***	22	***	***
3	***	***	23	***	***
4	***	***	24	***	***
5	***	***	25	***	***
6	***	***	26	***	***
7	***	***	27	***	***
8	***	***	28	***	***
9	***	***	29	***	***
10	***	***	30	***	***
11	***	***	31	***	***
12	***	***	32	***	***
13	***	***	33	***	***
14	***	***	34	***	***
15	***	***	35	***	***
16	***	***	36	***	***
17	***	***	37	***	***
18	***	***	38	***	***
19	***	***	39	***	***
20	***	***		***	***
估算面积***km^2，估算标高：***m～***m					

图 1-3 资源储量估算范围及拟设采矿权范围

3、资源储量、服务年限及建设规模

（1）矿井地质资源储量

根据《吉林省白山市鑫达煤矿资源储量核实报告（2026 年）》及评审意见，核实区范围内资源量***kt，其中探明资源量***kt，控制资源量***kt、推断资源量***kt。详见矿井地质资源量汇总表 1-9。

表 1-9　矿井地质资源量汇总表

煤层	资源量类别	资源量（kt）			
		WY	1/3JM	SM	合计
1	探明	***	***	***	***
	控制	***	***	***	***
	推断	***	***	***	***
	小计	***	***	***	***
2	探明	***	***	***	***
	控制	***	***	***	***
	推断	***	***	***	***
	小计	***	***	***	***
3	控制	***	***	***	***
	推断	***	***	***	***
	小计	***	***	***	***
合计	探明	***	***	***	***
	控制	***	***	***	***
	推断	***	***	***	***
	总计	***	***	***	***

（2）矿井可采储量

根据《吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿开采方案》及评审意见扣除各类保护煤柱后，设计可采储量 ***kt。详见矿井可采储量表 **1-10**。

表 1-10　矿井可采储量表　　矿石量 kt

煤层	资源量类型	地质资源量	利用系数	工业资源量	露头煤柱	边界煤柱	断层煤柱	永久煤柱量	设计资源量	井巷煤柱	采出率	可采资源量
1	探明	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
1	控制	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
1	推断	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2	探明	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2	控制	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2	推断	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
3	探明	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
3	控制	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
3	推断	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
合计	探明	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
合计	控制	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
合计	推断	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
总计		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

（3）服务年限及生产规模及产品方案

根据设计利用储量，该矿井设计可采储量为***kt，设计生产规模为***t/a，矿山设计服务年限 16.8 年，该矿山建设规模为中型。本矿井产品方案为精煤，矿山不设选煤厂，生产煤炭运送至通化矿业（集团）有限责任公司八宝工业园洗煤厂进行入洗。

4、开采矿种、开采方式、开拓方式、开采顺序、采矿方法

开采矿种：煤矿，没有其他共伴生矿种。

开采方式：地下开采，采用斜井开拓方式开拓井田，分阶段片盘布置。

矿井开拓方式：斜井片盘开拓，矿井划分为两个水平进行开拓。一水平为地表至井底+400m 标高；二水平为+400m 至+280m 标高，初期投产第一水平，二水平为后期工程。每个水平划分为 1 个采区。

开采顺序：设计采用先浅后深、先采上层、后采下层的开采顺序。根据开拓布局及煤层赋存条件，矿井划分+400m 和+280m 两个水平，每个水平划分为 1 个采区。初期采区内划分为 9 个片盘，每个片盘高度为 25m。煤层开采顺序为由上至下，由里向外后退式开采。先采 1 号煤层而后依次开采 2 号煤层。

采矿方法：设计采用走向长壁后退式采煤方法，综合机械化放顶煤采煤工艺，工作面落煤采用采煤机、配套刮板输送机运输煤炭、采用液压支架支护顶板，全部陷落法管理顶板。

5、开拓运输方案

井下煤炭提升方式为斜井皮带提升，采区工作面的煤炭经工作面和运输顺槽的刮板输送机至采区中央运输石门煤仓由暗主井、主井皮带提升至地面。

井下辅助运输采用轨道运输方式，各片盘运输巷铺设 22kg/m 轨道，木轨枕，使用 XTD-5 型 5t 蓄电池机车牵引 1t 矿车运输，设备及材料运输现有专用材料车和平板车。主井、暗主井和 1 号副井入井人员通过乘坐 RK15-6/7 型架空乘人装置升入井，平巷不设人车。

地面运输以汽车为主，外销煤炭视情况选用汽车或火车运输，进场材料由汽车运输。

6、选矿方案

本矿不配套自建洗煤厂，已与通化矿业（集团）有限责任公司八宝工业园选煤厂签订《委托原煤洗选加工协议》，配套密闭运输车队，原煤全部外运入洗。

选煤厂采用重介旋流器分选工艺，精准分选出精煤、中煤、矸石，稳定实现精煤回收率≥65%，提升煤炭产品附加值，减少优质煤炭资源浪费。

7、矿山固体废弃物和废水处理方案

（1）固体废弃物

固体废物主要为煤矸石及生活垃圾。根据历年生产实际情况，按生产规模的10％进行估算，每年生产煤矸石***×10^4t，按煤矸石容重1.40t/m^3估算，换算体积约6.30×10^4m^3，矿山设计服务年限16.8年，产生煤矸石总体积约105.84×10^4m^3。除地表塌陷的充填，修路、平整工业场地及建筑使用外，剩余煤矸石随着井下生产，边生产边回填井下采空区。多余部分可作为制砖或制水泥等建筑材料外卖进行综合利用。生活垃圾按指定垃圾处理厂集中填埋处理。

（2）本方案所产生废水为生活污水和生产废水

矿山生活污水主要为食堂废水，少量的生活污水排入防渗旱厕，定期清掏用于堆肥。生产废水主要为矿山矿井水处理间（地面）和调节池（全地下式），井下排水经过矿井水处理设备处理，达到回用标准用于井下消防洒水、防火灌浆用水、降尘洒水等生产用水，剩余排入地表沟渠，污水处理水质严格执行《煤炭污染物排放标准》GB20426-2006。

8、防治水方案

生产排水：矿山排水采用井下排水方式。本矿井投产后老区（原鑫达煤矿区）为一段排水系统，新区（扩界区）分为二段排水。一段排水泵房标高为+400m，排水高度332m；二段排水泵房标高为+280m，排水高度为120m。新区一段排水，泵房设在+400m水平，水泵房内安装MD280-65×7型水泵3台，一用一备一检修。流量280m^3/h，扬程为450m，功率630kW，电压660v。沿副井敷设φ245×10无缝钢管2趟，管路长度1100m。+400m水仓甲仓容量1130m^3、乙仓容量760m^3。新区二段排水，水泵房设在+280m水平，水泵房内安装MD280-30×5型水泵3台，一用一备一检修。流量280m^3/h，扬程为150m，功率630kW，电压660v。沿副井敷设φ245×10无缝钢管2趟，管路长度754m。由+280m水泵房排至+400m水仓，+280m水仓甲仓容量1030m^3、乙仓容量780m^3。老区一段排水，水泵房设在+398m水平，水泵房内安装MD280-65×7型水泵3台，一用一备一检修。流量280m^3/h，扬程为455m，功率630kW，电压660v。沿2号副井敷设φ219×8无缝钢管2趟，管路长度1300m。由+398m水泵房排至+400m

水仓，+280m 水仓甲仓容量 1400m³ 、乙仓容量 800m³ 。

防治水分为地表水防治设施及地下水防治设施。其中地表水防治设施有防汛设施、物资、材料、工具，防汛堤坝、排水沟等。地下防治水设施主要为井下探放水设施。主要设备现有 2 台 ZLG-350 型钻机，钻机钻距为 80m，钻杆Φ=55mm，电动机功率为 11kW。钻机外形尺寸为 2260×650×890。

9、工程布局

根据现场调查、矿产资源开采方案和可行性研究报告，本矿山的工程布局主要由主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场和矿山道路组成，总面积***hm^2，矿山的外部运输道路主要利用林场运材道路和乡村道路即可，将来生产期间注意经常维护。本项目现状损毁区均在本次生态修复范围内。详见 1-11 工业布局一览表、1-12 工程布局汇总表、图 1-4 工程平面布置图、图 1-5 主工业广场、矸石场平面布局图、图 1-6 副工业广场、炸药库、矿山道路平面布局图及照片 1-1 至 1-9 现状照片。

（1）主井工业广场

根据《开采方案》，矿山主工业广场为新建场地，其位于矿区南侧，为原松树矿二井工业广场旧址，矿山拟对原松树镇煤矿遗留建构筑物进行改造利用。工业布局由井口、临时建筑物、储煤场地、临时排矸场地和工业场地组成，总占地面积***hm^2，位于矿界内***hm^2 和矿界外***hm^2。

1）井口：主井工业广场内设置主井井口和风井井口，其中主井为斜井开拓（新掘），由地表+731.6m 标高至井底+400m 标高，坡度 22°，净断面 14.7m^2，担负全矿井煤炭、新区人员、物料、矸石等提升任务并兼做入风井；风井为斜井（新掘），由地表+729.6m 标高至井底+400m 标高，坡度 21°30′，净断面 14.7m^2，为回风井。两处井口总占地面积***hm^2。

2）临时建筑物：主井工业广场拟改造利用的临时建筑主要包括办公楼、综合办公室、锅炉房、门卫、食堂、库房、绞车房、配电室等，在现有工业场地内拟新建联合建筑、化粪池、消防泵房、材料库、矿井水处理间、风压机房、变电所、热风炉等，总建筑面积***hm^2，建筑物平均高度 5m。

3）储煤场地：矿山主井工业广场拟建封闭储煤场地，容量 6 万吨，用于堆存生产原煤，原煤随加工，随运走，最大堆高小于 10m，占地***hm^2。

4）临时排矸场地：矿山主井工业广场拟建临时堆存矸石，占地***hm^2，本项目采用嗣后废石充填工艺，地下开采产生的废石大多可回填采空区。除修路、平整工业场地及建筑用外，剩余煤矸石随着井下生产，边生产边回填井下采空区。临时排矸场地内的废石后期可用于回填预测塌陷区和井口。

5）工业场地：工业场地占地面积***hm^2，为主井工业广场内除井口、临时建筑物、储煤场地、临时排矸场地外，连接各场地的活动区域，包括矿区内部道路、停车位等。

（2）副井工业广场

根据《开采方案》，矿山副井工业广场为原鑫达煤矿老工业厂区，其位于矿区西侧。工业布局由井口、临时建筑物、储煤场地、临时排矸场地和工业场地组成，总占地面积***hm^2，位于矿界内***hm^{2}和矿界外***hm^2。

1）井口：副井工业广场1号副井（原主井）为斜井，由地表+759.6m标高至井底+400m标高，坡度为23°，净断面6.0m^2，做辅助提升和入风；2号副井（原副井）为斜井，由地表+756.8m标高至井底+400m标高，坡度为24°~20°，净断面6.0m^2，做入风井和排水井。两处井口总占地面积***hm^2。

2）临时建筑物：副井工业广场临时建筑主要包括办公室、浴池、办公楼、变电所、机修房、交代室、压风机、设备库、材料库以及主扇房、绞车房等，总建筑面积***hm^2。其中办公室和办公楼为2层砖混结构建筑，材料库、仓库及储煤仓为钢架结构，其余建筑均为1层砖混结构。

3）储煤场地：矿山副井工业广场储煤仓为原有设施，用于堆存生产原煤，占地0.0480hm^2。

4）临时排矸场地：矿山副井工业广场设置有临时堆存矸石，占地0.0612hm^2，经调查，现状场内堆存矸石1080m^3。除修路、平整工业场地及建筑用外，剩余煤矸石随着井下生产，边生产边回填井下采空区。临时排矸场地内的废石后期可用于回填预测塌陷区和井口。

5）工业场地：工业场地占地面积***hm^2，为副井工业广场内除井口、临时建筑物、储煤场地、临时排矸场地外，连接各场地的活动区域，包括矿区内部道路、停车位等。

（3）炸药库

炸药库占地面积为***hm^2，位于矿区西侧，副井工业广场南侧，包括建筑物和工业场地，全部位于矿界外***hm^2。

1）建筑物

建筑物占地总面积***hm^2，包括炸药库、雷管库、看库房等，层数均为1层，全部为砖混结构，建筑物平均高度3m。

2）工业场地

工业场地占地面积为***hm^2，为除建筑物外，连接各场地的活动区域。

（4）矸石场

矸石场占地面积为***hm^2，位于矿区南西侧，主井工业广场北东侧，包括建筑物和工业场地，全部位于矿界内***hm^2。本项目煤矸石优先资源化利用，全部回填井下采空区，矸石场仅作为临时周转场所，不再长期堆存矸石，矿山闭坑后矸石场无矸石堆存。矸石场场地天然排水条件较好，不专门设计永久边坡整治工程和截排水设施。

1）建筑物

建筑物占地总面积***hm^2，包括门卫、临时办公室等，层数均为1层，全部为砖混结构，建筑物平均高度3m。

2）工业场地

工业场地占地面积为***hm^2，为除建筑物外，用于堆放矿山产出的煤矸石，顺坡堆积，最大堆积高度小于15m，现存废石约$15.00\times10^4m^3$。

（5）矿山道路

矿山道路占地面积为***hm^2，连接副井工业广场、炸药库与乡村道路，为矿山内部运输道路，道路长度约402m，平均宽度约5m，为碎石路面，平均厚度约为0.20m。矿山外部运输道路与林场运材道路和乡村道路连接。

表 1-11　工业布局一览表

序号	名称	占地面积（m^2）	层数	建筑结构	备注
一	**主井工业广场**	***			
1	建筑物	***			
(1)	办公楼	***	3 层	砖混	
(2)	综合办公室	***	5 层	砖混	
(3)	锅炉房	***	1 层	砖混	
(4)	门卫	***	1 层	砖混	
(5)	食堂	***	1 层	砖混	
(6)	办公室 1	***	1 层	砖混	
(7)	库房	***	1 层	砖混	
(8)	修理间	***	1 层	砖混	
(9)	运输队	***	1 层	砖混	
(10)	办公室 2	***	2 层	砖混	
(11)	主井绞车房	***	1 层	砖混	
(12)	配电室	***	1 层	砖混	
(13)	天轮架	***	1 层	钢架	
(14)	联合建筑	***	2 层	砖混	拟建
(15)	化粪池	***	1 层	砖混	拟建
(16)	日用消防泵房	***	1 层	砖混	拟建
(17)	材料库	***	1 层	砖混	拟建
(18)	矿井水处理间	***	1 层	砖混	拟建
(19)	通风机值班室	***	1 层	砖混	拟建
(20)	压风机	***	1 层	砖混	拟建
(21)	变电所	***	1 层	砖混	拟建
(22)	热风炉	***	1 层	砖混	拟建
(23)	消防水池	***	1 层	砖混	拟建
(24)	日用水池	***	1 层	砖混	拟建
(25)	井下消防洒水水池	***	1 层	砖混	拟建
(26)	井下消防洒水水池（备用）	***	1 层	砖混	拟建
(27)	消防材料库	***	1 层	砖混	拟建
2	主井井口	***		钢混	
3	风井井口	***		钢混	
4	封闭储煤场地	***			
5	封闭临时排矸场地	***			
6	工业场地	***			
二	**副井工业广场**	***			
1	建筑物	***			

序号	名称	占地面积（m^2）	层数	建筑结构	备注
(1)	办公室	***	2 层	砖混	
(2)	浴池	***	1 层	砖混	
(3)	办公楼	***	2 层	砖混	
(4)	变电所	***	1 层	砖混	
(5)	机修房	***	1 层	砖混	
(6)	交代室	***	1 层	砖混	
(7)	压风机	***	2 层	砖混	
(8)	暖风炉	***	1 层	砖混	
(9)	设备库	***	1 层	砖混	
(10)	材料库	***	1 层	钢架	
(11)	仓库	***	1 层	钢架	
(12)	主扇房	***	1 层	砖混	
(13)	1 号副井绞车房	***	1 层	砖混	
(14)	2 号副井绞车房	***	1 层	砖混	
2	1 号副井	***		钢混	
3	2 号副井	***		钢混	
4	储煤仓	***		钢架	
5	临时排矸场	***			
6	工业场地	***			
三	**炸药库**	***			
1	**建筑物**	***			
(1)	火药库	***		砖混	
(2)	雷管库	***		砖混	
(3)	看护房	***		砖混	
2	**工业场地**	***			
四	**矸石场**	***			
1	建筑物	***			
(1)	临时办公室	***		砖混	
(2)	门卫	***		砖混	
2	**工业场地**	***			
五	**矿山道路**	***			
合计		***			

表 1-12　工程布局汇总表

项目名称		占地面积（hm^2）			建筑物结构
		合计	界内	界外	
主井工业广场	井口	***	***	***	钢混结构
	临时建筑物	***	***	***	砖混、钢架结构
	储煤场地	***	***	***	
	临时排矸场地	***	***	***	
	工业场地	***	***	***	
	小计	***	***	***	
副井工业广场	井口	***	***	***	钢混结构
	临时建筑物	***	***	***	砖混、钢架结构
	储煤场地	***	***	***	钢架结构
	临时排矸场地	***	***	***	
	工业场地	***	***	***	
	小计	***	***	***	
炸药库	建筑物	***	***	***	砖混结构
	工业场地	***	***	***	
	小计	***	***	***	
矸石场	建筑物	***	***	***	砖混结构
	工业场地	***	***	***	
	小计	***	***	***	
矿山道路		***	***	***	
合计		***	***	***	

图 1-4　工程平面布置图

图 1-5　主工业广场、矸石场平面布局图

图 1-6　副工业广场、炸药库、矿山道路平面布局图

照片 1-1　主井工业广场综合办公楼

照片 1-2　主井工业广场及拟利用建构筑物（原松树镇煤矿遗留 1）

照片 1-3　主井工业广场及拟利用建构筑物（原松树镇煤矿遗留 2）

照片 1-4　主、副井工业广场间运输道路（碎石土硬化路面）

照片 1-5　副井工业广场提升房

照片 1-6　副井工业广场简易库房

照片 1-7　副井工业广场压风机房

照片 1-8　副井工业广场综合办公楼（场地素混凝土硬化）

照片 1-9　副井工业广场场区

照片 1-10　主井工业广场、矸石场现状（航拍）

照片 1-11 主井工业广场现状（航拍）

照片 1-12　矸石场现状（航拍）

照片 1-13　副井工业广场、炸药库、矿山道路现状（航拍）

照片 1-14　副井工业广场现状（航拍）

照片 1-15　炸药现状（航拍）

照片 1-16 矿山道路现状（航拍）

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

（一）地形地貌

矿区地处长白山支脉老岭山系北端松花江支流汤河南岸的三级阶地之上，矿区内为中低山地貌形态，矿区内总体地势呈现东高西低的变化趋势，最高标高998.88m，最低标高724.7m，当地侵蚀基准面标高600m。矿区内沟谷纵横，山高坡陡，地势起伏较大，地表多为荒山，植被较为发育，山谷大部基岩裸露。

地貌单元分类见表2-1，鑫达煤矿所在区域地貌见照片2-1、2-2。

表2-1 地貌单元分类表

成因	成因形态	形态	绝对高度（m）	相对高度（m）
构造、剥蚀	山地区	中低山	724.7~998.88	274.18

（二）水文气象条件

1、水文

矿区周边地表水系不发育，矿区范围内有一条季节性河流，即小蚊子沟河，分布于“原鑫达煤矿”北西侧，矿区内发育长度200m左右，流向北西，雨季少量积水，旱季干枯，对开采无影响。矿区外南部发育一条河流为水洞沟河，在矿区南侧自东向西流过，在矿区西部自南向北注入汤河。该河为季节性河流，雨季流量较大，最大流量12.96m^3/s。

2、气象

矿区属北寒温带大陆性季风气候区，冬季长、寒冷，多偏北风；春季时间短，昼夜温差大，多偏西南风；夏季温热多雨；秋季凉爽，多晴朗天气。由于受寒潮影响，初霜来得早，无霜期约120天左右，历年最高气温36℃，最低气温-34.8℃，年平均气温4℃左右。冻土深度1.5m-1.8m，年降水量最大值为1200mm，最小值为800mm，雨季多集中在7、8、9月份，冬季多西北风，夏季多西南风，最大风力6级，一般3~4级。

（三）土壤

矿区位于低山区，区内主要为林地和耕地。

林地：区内林地土壤具有明显森林土壤的特点，即有机质含量由表层向下锐减，腐殖层不厚，一般10cm，表层腐殖质中胡敏酸含量较多，H/F＞1.5，向下明显降低，至20cm以下只有0.5～0.6。土壤阳离子交换量以表层最高，可达25～

35cmol，向下则明显降低。盐基饱和度也有与阳离子交换量相同的变化趋势，表层可达 60%～80%。与盐基饱和度相关的 pH 值在表层可达 6.0 左右，向下降低，下层只有 5.0 左右。

照片 2-1　鑫达煤矿周边地形地貌（无人机航拍）

照片 2-2　鑫达煤矿矿区地形地貌

耕地：区内耕地土壤主要为灰棕壤土，颜色暗灰，形成的主要过程为阔叶、针叶林下的腐殖质累积，表土层厚度 0.4～0.5m。土壤 pH 值 6.5，偏酸性，耕层土壤有机质（20～30g/kg）、全氮、全磷、碱解氮（130mg/kg）、速效磷（12.0mg/kg）、速效钾（110mg/kg）平均含量均在丰富范围内。

土壤剖面图见照片 2-3 和照片 2-4。

照片 2-3　矿区林地土壤剖面

照片 2-4 矿区耕地土壤剖面图

（四）植被

本次森林植被调查依据《森林资源规划设计调查技术规程》（GB/T26424）开展，调查范围为矿区采矿权范围内及周边受采矿扰动影响的林地，调查位置、小班边界，区域林种以防护林为主，兼有少量用材林；优势树种为白桦、山杨、柞树等；树种组成以阔叶树种占优，伴生樟子松、落叶松等针叶树种；多为次生中龄林、近熟林；群落结构以单层结构为主，局部为复层结构；林分郁闭度 0.4～0.7。本项目所在区域植被覆盖，以野生阔叶林为主，人工林为辅。本区植物群落分布主要以天然、过伐、次生林为主及部分人工针叶、阔叶林等多种森林植被，其中经济价值高、用途广泛的树种 50 余种。针叶树主要有樟子松、落叶松、杨树、红松、鱼鳞杉、冷杉等，阔叶树主要有紫椴、糠椴、黄波萝、胡桃楸、水曲柳、白桦、春榆、山杨以及柳、槭、柞等，项目区植被覆盖率 60%以上，区域植被覆盖率较高。见照片 2-5 项目区周边植被。

照片 2-5 项目区周边植被

（五）地下水基本状况

矿区内地下水根据其赋存条件及水力特征，主要划分为第四系粉砂、细砂、碎石孔隙含水层，三叠系小营子组底砾岩孔隙裂隙水含水层，二叠系石盒子组砂岩含水层以及中奥陶系马家沟组灰岩溶隙裂隙含水层四类，分述如下：

1、地下水类型

（1）第四系粉砂、细砂、碎石孔隙含水层

由粉砂、细砂、碎石组成，厚 1～16m，分布于河床两侧及沟谷中，水位埋深一般 2～8m，富水性不均匀。主要接受大气降水及山坡潜水补给，少部分孔隙水受溪流补给。

（2）三叠系小营子组底砾岩孔隙裂隙水含水层

由三叠系小营子组底砾岩组成，厚 100～300m，砾石主要成分为灰岩、石英岩及杂色页岩，砾径 4-40cm，磨圆度较好，分选性差。据 41 号孔抽水试验，单位涌水量 0.1L/s.m，含水层富水性弱。1973 年 12 月原松树镇煤矿二井+650m 八石门揭露该层时，涌水量为 17.0 m^3/h；1981 年 4 月原松树镇煤矿二井+550m 七石门揭露该层时涌水量为 18.79 m^3/h。该砾岩层岩石裂隙较发育，在原松树镇煤矿二井东部，三叠系小营子组底砾岩含水层与煤层间距变小，在深部还有冲刷煤层的可能性，该含水层对矿井生产有一定影响。

（3）二叠系石盒子组砂岩含水层

由二叠系石盒子组砂岩组成，厚 300m，其岩性为赤紫色粗～中粒砂岩。该层是矿床上覆主要含水层，经 34 号孔和 74—2 号孔抽水试验，34 号孔单位涌水量为 0.0102L/s·m，渗透系数为 0.002117m/d，74—2 号孔（位于III剖面 27 号孔以北 1km 处）单位涌水量为 0.0113L/s·m，渗透系数为 0.0021m/d，富水性弱。

（4）中奥陶系马家沟组灰岩溶隙裂隙含水层

由中奥陶系马家沟组灰岩组成，厚 200～300m，灰岩浅部裂隙十分发育。矿井以往开采巷道未揭露该层，仅碱厂沟水源 79-1 号孔和 83-1 号孔揭露奥灰岩，控制厚度 4m 左右，实见深部节理裂隙不发育，富水性弱，一般单井涌水量 2-5m^3/d，根据以往开采实践，深部开采时未发现奥灰岩与煤系地层之间的构造等导水通道，开采至今未发现奥灰岩含水层导水现象，但矿山后期开采也应注意深部隐伏断裂导水对开采的影响。

2、隔水层

（1）二叠系山西组石英质细砂岩隔水层

由二叠系山西组石英质细砂岩组成，平均厚度 70m，石英质细砂岩直接与煤接触，为煤层上部隔水层。

（2）石炭系本溪组、太原组隔水层

由石炭系本溪组、太原组黑色～深灰色页岩、煤层组成，厚度 150～300m。本溪组隔水层位于煤层下部，为煤层与中奥陶系马家沟组灰岩溶隙、裂隙含水层之间的隔水层。

3、地下水补给、径流、排泄条件

第四系粉砂、细砂、碎石孔隙含水层主要补给来源为大气降水的渗入。三叠系小营子组底砾岩孔隙裂隙水含水层、二叠系石盒子组砂岩含水层和中奥陶系马家沟组灰岩溶隙裂隙含水层主要是接受降水和第四系粉砂、细砂、碎石孔隙含水层的补给。另外地下水补给来源还有径流补给，由高处向低处补给，向斜两翼向核部径流补给。

地下水的排泄分为人工排泄和径流排泄。以人工排泄为主，主要方式为矿井开采排水及供水井的抽水。

4、矿井充水因素分析

（1）地表水

矿区内主要地表水系水洞沟河在井田南部自东向西流过，注入汤河。其最大流量为 12.96m^3/S，其流水量随季节变化幅度较大。由于水洞沟河位于煤层露头外侧，经松树镇煤矿多年开采实践，水洞沟河水对矿井基本没有补给现象。

（2）地下水

本井田煤系上覆三叠系小营子组底砾岩孔隙裂隙水含水层和二叠系石盒子组砂岩含水层水是矿井充水的主要水源，两个含水层相邻，石盒子组砂岩含水层与 1 煤层间距 12m～27m，两个含水层为弱含水层，对矿井安全生产影响不大。

（3）导水构造

矿区范围内断裂构造较发育、脉岩侵入频繁，以往生产实践中尚未揭露到导水的构造。

（4）老空水

①采空区

根据《白山鑫达煤矿有限公司隐蔽致灾因素普查报告》（2026 年 5 月），鑫达煤矿建立在原松树镇煤矿之内， 松树镇煤矿于 2016 年关闭，矿区的西部区域为本次增扩范围，该矿 1、2 号煤层采空区存在积水，根据本次地面瞬变电磁物探成果上看，原鑫达煤矿采空区标高区域无积水情况，积水区域主要集中在外围松树矿范围，为+440 标高以下旧巷道，预计积水量约为 200 万 m^3～400 万 m^3，与了解的采空区范围和预测的积水情形基本一致，采空区积水较大，影响矿井安全生产。

②周边矿井

根据《白山鑫达煤矿有限公司隐蔽致灾因素普查报告》（2026 年 5 月），

周边新一号井位于矿区北侧，关闭矿井，已开采至+380m 标高，采空区掌握清楚，矿井关闭后采空区逐渐积水。新一号井与鑫达煤矿矿界最小平面距离 17m。鑫达煤矿矿井设计时与新一号井相邻处需留设边界保护煤柱。金盛煤矿位于矿区的南侧，于 2016 年关闭，该矿开采深度+650~+460m 标高，采煤方法为巷柱式，采空区掌握清楚，金盛煤矿开采煤层标高高于鑫达煤矿煤层标高 100 余米，鑫达煤矿与金盛煤矿井田边界部分重叠，两矿井田边界另有间距不足 40m 之处。鑫达煤矿矿井设计时与金盛煤矿相邻处需留设边界保护煤柱。鑫达煤矿增扩区为原松树镇煤矿的一部分，故原松树镇煤矿亦属于鑫达煤矿的相邻周边矿井，原松树镇煤矿采空区位于鑫达煤矿西南侧和东北侧，原松树镇煤矿深部（东北侧）有采空区积水。

（5）封闭不良钻孔

根据《白山鑫达煤矿有限公司隐蔽致灾因素普查报告》（2026 年 5 月），松树镇煤矿一、二井钻探利用成果无封孔记载钻孔 5 个，分别是 31、9、22、24、29 号孔，封孔资料有限，且无封孔检查资料，视为封闭不良钻孔。

5、矿井涌水量

根据《吉林省白山市鑫达煤矿资源储量核实报告（2026 年）》涌水量预测，2024 年及 2025 年矿井最大涌水量为 120m³/h，正常为 90m³/h，现开采标高至+411m，设计开采标高***m。现采空区面积 41.7110hm²（含松树煤矿内+400m 以上采空区面积 29.8404hm²），终采面积为 2641800m²。矿井充水含水层是小营子组含水层和石盒子组含水层，含水层与煤层间距变化不大，矿井整体上含水层分布、地下水流场相同，故采用比拟法预测矿井涌水量，公式为：

$$Q = Q_1 \times \sqrt{\frac{F \times S}{F_1 \times S_1}}$$

式中：

Q、Q_1——预测、现在矿井涌水量（m³/h）；

F、F_1——未来、现在开采面积（m²）；

S、S_1——未来、现在水位降深（m）。

预测结果：鑫达煤矿达到设计最低标高（***m）时最大涌水量为 432m³/h，即 10368m³/d；正常涌水量为 324m³/h，即 7776m³/d。

表 2-2　　相关数据统计表

$Q_{一般}$	$Q_{最大}$	$Q_{1一般}$	$Q_{1最大}$	F	F_1	S	S_1
324 m^3/h	432 m^3/h	90 m^3/h	120 m^3/h	2641800 万 m^2	417110 万 m^2	489m	239m

6、矿床水文地质条件评价

矿床煤层位于当地侵蚀基准面以下，矿井直接充水含水层富水性弱，已揭露到的断裂带不导水，地表水对开采无影响。矿区内和周边矿井有采空区积水，积水位置、范围、积水量清楚，矿区内存在 5 个封闭不良钻孔。预测矿井最大涌水量为 432m^3/h，正常涌水量为 324m^3/h。根据《白山市鑫达煤矿矿井水文地质类型划分报告》，该矿矿井水文地质类型为中等类型。矿井设计时合理留设各类保护煤柱，矿井生产时严格执行“预测预报、有疑必探，先探后掘，先治后采”的原则，建立矿井水动态监测系统，严防透水淹井事故，并加强矿井水综合利用。

综合上述，水文地质条件复杂程度为中等类型。

（六）景观

矿区所在区域景观以原有景观基质，连绵的森林覆盖的中低山，林地为主，景观自然度高，连通性较好。矿区遥感影像图见 2-1。

1、自然生境连通性

矿产开发导致林地等自然景观被工矿场地割裂，原有连续生境被主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场和矿山道路等人工设施阻断。但本矿占地范围较集中，形成景观斑块数量较少，原有连续生境未产生孤岛化问题。

2、生境质量指数

植被土壤退化显著：矿区裸露地表植被覆盖率趋近于零。矿山开采期间原生树林被破坏后无法自行恢复，土壤保水能力丧失。

3、景观破坏度

矿区开采形成裸露地表，导致水土流失，矸石和矿石的堆放，景观破坏严重。

4、景观稳定性

矸石和矿石的堆放在暴雨下易引发崩落，稳定性较差。

5、景观丰富度

多样性增加：工矿景观侵入使斑块类型增多（林地、耕地→工矿用地+裸地）；矿区景观丰富度提升但以牺牲原生植被为代价，实际生态功能退化。

图 2-1 矿区遥感影像图

二、社会经济概况

1、区域基本概况

白山市江源区地处吉林省东南部，东与抚松县接壤，西与柳河县、八道江区毗邻，南与临江市交界，北与靖宇县相连，东西相距 69km，南北相距 44.4km，总面积***km^2，辖 6 个镇、4 个街道，共 60 个行政村、29 个社区，区人民政府驻江源大街 150 号，区域交通、通信、水利等基础设施较为完善，为矿区生态修复工作的组织实施、物资运输、人员调配提供了便利保障。

2、人口与社会发展

矿区位于吉林省白山市江源区，2025 年全区人口结构稳定，2025 年末，江源区常住人口 12.41 万人，其中城镇常住人口 10.25 万人，常住人口城镇化率达 82.59%，区域城镇化水平较高，农村人口占比相对偏低。2025 年末全区户籍总人口 17.18 万人，总户数 9.05 万户，其中户籍男性人口 8.73 万人、女性人口 8.45 万人，人口性别结构均衡。全年人口出生率 1.12‰，死亡率 2.45‰，人口自然增长态势平稳，区域人口规模总体稳定。

白山市江源区松树镇地处江源区东部，东与抚松县仙人桥镇接壤，南与临江市桦树镇、闹枝镇相连，西与湾沟镇毗邻，北与靖宇县花园口镇交界，行政区域面积***km^2。全镇辖 4 个社区、11 个行政村，总人口 22366 人。松树镇自然资源丰富，地下矿藏有金、铝、硅、陶瓷黏土、石灰石等 32 种，可开发利用的有 16 种，以煤炭为主。其他自然资源有人参、贝母、天麻、黄芪等名贵药材。

矿区周边经济以农业为主，主要农作物为玉米、水稻、大豆等。工业以矿业开发为主，矿区水、电、人力资源充足，均可满足矿区开采需要。

3.经济发展水平

2025 年江源区地区生产总值 89.25 亿元，同比增长 5%，区域经济稳中向好、绿色转型态势明显，可为矿区生态修复的工程建设、技术投入、长期管护提供坚实的经济财力支撑。地方财政保障体系完善，设立专项基金与产业引导基金，落实重点项目专班推进机制，为生态修复项目落地、合规建设、长效运营提供政策及资金保障。同时，辖区农村居民收入、村集体经济收入稳步增长，民生保障持续改善，进一步夯实了生态修复工作的社会经济基础。

4.产业结构特征

江源区已逐步摆脱传统资源依赖，形成食药健康、新材料、传统产业升级、特色文旅四大主导产业协同发展的格局，与矿区生态修复及后续转型发展高度适配。第一产业以特色种养产业为主，种养循环体系成熟，可对接修复后土地复垦、林下经济开发；第二产业推进传统矿产产业绿色升级，建成固废综合利用产业园，固废资源化利用率较高，契合生态修复“减量化、资源化、无害化”治理理念，为矿区固废处置、生态治理提供技术与产业支撑；第三产业依托长白山生态、松花石文化资源发展全域文旅产业，可有效承接修复后的生态资源开发，实现生态价值向经济价值转化。

5.矿区与区域社会经济的关联

江源区矿产资源富集，矿产产业是区域经济、就业发展的核心支撑，矿区发展与群众生产生活、区域经济发展深度绑定。长期矿产开发遗留的生态破损问题，已成为制约区域绿色转型、文旅与特色农业发展的短板，与区域生态优先的发展理念相悖。开展矿区生态修复，可有效治理历史遗留生态问题，化解生态保护与经济发展的矛盾，带动生态产业发展、助力劳动力转型就业、完善区域基础设施，实现生态效益、社会效益、经济效益协同统一，助推区域绿色高质量转型发展

三、矿区地质环境背景

（一）地层岩性及岩浆岩

1、地层

矿区内地层自煤系基底奥陶系起始，自下而上分别有：下古生界奥陶系中统马家沟组（O_2m），上古生界石炭系上统本溪组（C_2b）、石炭系上统太原组（C_2t）、二叠系下统山西组（P_1s）、二叠系中统石盒子组（P_2s）、中生界三叠系上统小营子组（T_3x）（也称北山组 T_3b）及新生界第四系（Q_4）。区内主要含煤地层为二叠系下统山西组（P_1s）。现将矿区内地层由下至上简介如下：

（1）奥陶系中统马家沟组（O_2m）

分布于矿区南部，岩性以深灰色至暗灰色厚层状灰岩为主，含珠角石等化石，厚度约 200～300m。

（2）石炭系上统本溪组（C_2b）

本组岩层出露在本区南侧边缘，走向近东西。岩性上部以灰黑色至深灰色页

岩为主，夹灰色或灰褐色细～粗粒砂岩及灰色页岩，并夹有灰黑色石灰岩四层及薄煤数层。中部为灰色砂岩和页岩互层。下部为灰色砂岩，局部为砂质砾岩，偶见砾岩，砾石以石英岩砾为主，胶结物为砂质，坚硬，砾石呈浑圆状，砾径 30mm～100mm。在奥陶纪灰岩面上偶尔有薄层赤铁矿。该组地层厚 137～300m。与下伏马家沟组平行不整合接触。

在石灰岩及其上部页岩中有海百合茎、石燕等化石。灰岩厚 0.5～1.0m，是本组的标志层，即为海陆交互相，上部岩性及厚度变化不大，下部变化较大。

（3）石炭系上统太原组（C_2t）

上石炭统太原组出露在本区外东南侧边缘，岩性以灰色细砂岩、灰黑色粉砂岩及页岩为主，含一层不可采薄煤层，页岩中含有羊齿、鳞木、科达木等化石。地层厚度约为 37～45m。与下伏本溪组呈平行不整合接触。

（4）二叠系下统山西组（P_1s）

二叠系下统山西组出露在本区南侧边缘，岩性为灰～灰白色砂岩、铝土质页岩、黑灰色页岩及煤层组成，底部为灰～灰白色粗砂岩或含砾砂岩（标志层），本组地层含可采煤层 3 层，编号自上而下分别为 1、2、3 号煤层，其中 1、2 号煤层全区可采，3 号煤层局部可采。地层厚度约为 40～114m，平均 70m。与下伏太原组整合接触。

（5）二叠系中统石盒子组（P_2s）

二叠系中统石盒子组岩层总厚 200～569m。上部为赤紫色细砂岩至粗砂岩，夹薄层灰紫色、灰黑色页岩。中部以赤紫色与灰色中粒砂岩为主。下部为灰绿色厚层粗粒砂岩，分选不好，常含 1～4cm 大的砾石，集中于底部构成砂砾岩，砂岩主要成分为石英、长石，其中常含黄铁矿之球状及不规则状结核，该砂岩厚 13～18m，一般 15m，厚度稳定，为煤系上部之标志层。二叠系平行不整合于山西组之上，为陆相沉积。

（6）三叠系上统小营子组（T_3x）

小营子组（北山组）广泛分布于松树镇向斜盆地中，在南部小营子及北部大安、温泉一带发育较好。自下而上分为两个岩段，分别为砾岩段及含煤段。

砾岩段：岩性由紫色巨厚层状砾岩组成，细～巨砾结构，基底式胶结，胶结物为紫色砂质，局部为灰绿色泥～中砂质，无分选，棱角～次棱角状，局部浑圆状，砾岩中夹 2～3 层薄层粉砂岩。砾岩砾径 0.01m～4.0m，本段地层厚度 50～

450m。

含煤段：上部为灰绿色细～粗粒砂岩，中部为厚层状砂岩与黑色页岩互层，含煤两组，厚度不稳定，结构复杂，灰分较高，底部为灰白色厚层状中～粗粒砂岩与薄层黑色粉砂岩互层，本段地层厚度 300～550m。

（7）第四系（Q）

上部为冲积层，由砂土及砾石组成，厚 1～16m，分布于河床两侧及沟谷中。下部为流砂及砾石互层，其中夹 20cm 泥炭层，共厚 5m，分布于汤河两岸之阶地之上。风化堆积物，厚 2～15m，分布于山丘之上。

2、岩浆岩

矿区内岩浆活动表现强烈，侵入形式一般为岩床和岩墙。岩性多为闪长岩或玢岩。

（1）岩墙

区内岩墙活动规模较大，共有岩墙 8 条，区内无 R 组岩墙，U 组本区 6 条，岩墙地层断距几乎为零，走向 56°～66°，倾向南东或北西，倾角在 75°以上，岩墙厚度在 6m～60m，岩墙分布于全矿区，U7、U8 出露地表，岩墙近平行排列，间距 5m 至 500m，一般间距 200m，岩墙切穿中生代火山岩之下的所有新、老地层，岩墙颜色深灰绿色～灰绿色，微晶～隐晶质构造，常见角闪石和斜长石微晶。

上述断层与岩墙将井田煤层切割成块体，形成许多孤立块段。经过原松树镇煤矿多年的开采，断层和岩墙控制比较严密，对矿井残煤复采影响不大。

矿区内岩墙要素表参见表 2-3。

表 2-3　矿区内岩墙要素表

岩墙编号	地点	产状			厚度(m)	确定依据	控制程度	对开采影响	走向长度(m)
		走向(°)	倾向(°)	倾角(°)					
U5	补III- Ⅶ线	60	335	82	30	实见	可靠	有	2000
U6	IV-VII 线	60	335	81	60	实见	可靠	有	1500
U7	IV-VII 线	65	155	80	10	实见	可靠	有	1800
U8	IV-补Ⅷ线	65	155	80	24	实见	可靠	有	2700
U9	V－补Ⅷ线	56	146	75	7	实见	可靠	有	2000
U10	V－补Ⅷ线	63	153	75	13	实见	可靠	有	2000
U11	VI－补Ⅷ线	65	155(335)	80	11	实见	可靠	有	1700
U12	补 VII－补Ⅷ线	66	156	85	6	实见	可靠	有	1300

（2）岩床

矿区范围内，岩床侵入于山西组 1 号煤层顶板岩层中，厚度 20m～30m，并常常成为煤层直接顶板，岩床局部于 1 号煤层上部而侵吞煤层，致使煤层变薄不可采，于Ⅴ勘探线以东脱离煤层，矿区范围外部东侧与侵入中生代侏罗纪砾岩上之岩床合并。岩体为墨绿色闪长玢岩。受岩床影响，大致以Ⅳ线 29 钻孔和 47 钻孔、Ⅴ线 24 钻孔及 24 钻孔北东 60°一线，北西侧煤层变质为瘦煤、无烟煤，南东侧为 1/3 焦煤，煤层和岩床接触部分已经焦化。

区域地质图见图 2-2。

（二）地质构造

1、区域大地构造位置

区域大地构造位置处于中朝准地台（Ⅰ级）、辽东台隆（Ⅱ级）、太子河～浑江陷褶束（Ⅲ级）、浑江凹陷断束（Ⅳ级）东部松树镇向斜的南翼。区内构造主要由松树向斜（南北两翼浅部陡，倾角 70°～90°，向深部变缓至水平，是一个箱形向斜构造。向斜轴呈东西向展布，有西部抬起，向东倾伏的趋势）和三组断裂（走向逆断层为 F 组、北东向横切岩层走向的正断层为 R 组，北西向横切岩层走向的正断层为 K 组）组成，见图 2-3 吉林省构造单元分区图

2、褶曲

矿区处于松树镇向斜南翼，在矿区内地层总体构造形态为单斜构造，地层倾向 1°～60°，矿区南侧边缘倾向接近正北，矿区中部倾向 50°。矿区地层倾角 6°～70°，大部分地层倾角小于 13°，矿区南侧边缘+550m 标高以上地层倾角 20°～70°。

3、断层

全矿区主要断层共有 8 条，只有 F0 断层为逆断层，其余的均为正断层。断距 30m 以上的大型断层有 5 条，对矿区生产有影响的断层有 4 条，分别是 F2-1、R4、R5 和 R6 断层。矿区断层按走向基本划分为北东走向组和北西走向组，北东走向组是矿区内主要断层，走向多为 35°~60°之间，其中 R 系列断层多伴有火成岩墙（闪长玢岩）岩墙侵入；北西走向组是矿区内次要断层，且断距小。矿区内主要断层都已由生产巷道控制。矿区内断层要素表，见表 2-4。

图 2-2 矿区区域地质图

表 2-4　矿区内断层要素表

断层编号	分布位置	产状			断距(m)	性质	确定依据	控制程度	对回采影响	走向长度(m)
		走向（°）	倾向（°）	倾角（°）						
F0	区外东南侧	35	125	30	40	逆	实见	可靠	无	700
F1	区外东南侧	150	60		60	正	实见	可靠	无	770
F2-1	区外西侧	35	305	60	32	正	实见	可靠	有	1500
F2-2	西侧边缘	35	305	60	30	正	实见	可靠	无	1000
R2	北西侧边缘	60	300	65	30	正	实见	可靠	无	1800
R4	区内南东侧	60	330	75	7	正	实见	可靠	有	600
R5	区内西南部	15	105	55	20	正	实见	可靠	有	460
R6	中部	50	140	70	10	正	实见	可靠	有	230

4、地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区地震烈度为级，地震动峰位加速度 0.05g，属区域地壳稳定地区。

图 2-3 吉林省构造单元分区图

（三）工程地质

1、岩（矿）石物理力学性质

井田内涉及与井巷有关的岩石，主要是粗砂岩、玢岩、泥岩、页岩、粉砂岩等。为此借鉴松树镇煤矿在煤层顶底板岩石中采取 3 组岩石样品由辽宁省煤炭质量监督检验站承担进行岩石物理力学性质测试，它们的力学强度详见下表 2-5、岩石物理力学性质试验成果表。

表 2-5　岩石物理力学性质试验成果表

岩石名称	抗压强度（MPa）	坚硬程度
粗砂岩	44.0~64.0	半坚硬到坚硬
玢　岩	79.4~98.1	坚硬
泥　岩	49.0	半坚硬
泥岩、页岩、粉砂岩	9.0~35.1	软弱到半坚硬
细砂岩、粉砂岩	17.39~23.1	软弱

2、岩组划分

依据岩土体的岩土体结构、物理力学性质及工程地质特征，将矿区岩土体分为松散结构岩组、软弱～半坚硬砂页岩岩组和似层状坚硬岩岩组三种类型，分述如下：

（1）松散结构岩组

该岩组由第四系松散沉积物组成。根据其成因、岩性、分布等情况，又可进一步分为第四系全新统冲洪积砂、砂砾石岩组和残坡积亚砂土夹碎石岩组。前者分布在汤河，厚 10～15m，后者分布在全区山坡之缓坡地带，是风化产物，厚 2～15m，孔隙大，结构松散，易碎，地基承载力特征值 150～350kpa，该岩组为不稳定岩组。

（2）较软～半坚硬砂页岩岩组

普遍分布于矿区煤系地层中，由粗砂岩、细砂岩、粉砂岩及页岩组成。层状及块状构造，裂隙较发育，岩体完整性较完整，岩石以较硬岩为主，局部较软。单轴抗压强度为 9.0MPa（泥岩）～49.0MPa（粗砂岩），岩体裂隙不发育，稳定性较差～基本稳定。

（3）似层状坚硬岩岩组

该岩组由玢岩组成，呈似层状，断续穿插以上各岩层之中。玢岩完整、裂隙不发育，致密坚硬，单轴抗压强度为 79.4～98.1Mpa，稳定性好。

3、煤层顶底板稳定性

1 号煤层顶板为灰白色中粗粒砂岩，含黄铁矿和砾石，平均厚度 8m，不易冒落，岩体完整性基本完整，稳定性为基本稳定。

1 号煤层底板即 2 号煤层顶板，为灰色细砂岩或黑色粉砂岩或页岩，多为泥质胶结，比较松软，容易破碎冒落，0.18～7.42m，一般为 1～3m。生产实际揭露证实，向深部延展厚度逐渐变薄，也是 1、2 号煤层之间的层间距。向井田东端浅部逐渐变薄，局部甚至尖灭，而出现 1、2 号煤层合并现象。该层岩体完整性为较破碎～较完整，稳定性为较差～基本稳定。

2 号煤层底板为灰褐色细—中粗砂岩，泥质胶结，有时为黑灰色泥质粉砂岩。厚度 1.16～6.85m，一般为 3～5m，在一般情况下 3 号煤层顶板即为 2 号煤层的底板，该层岩体完整性基本完整，稳定性为基本稳定。

4、构造条件对矿床开采的影响

矿区可采煤层位于***m～+280m 标高，顶底板岩性除少量砂砾岩外，大部分为火成岩，其余均为泥岩、粉砂岩、细砂岩、中砂岩，泥质胶结。矿区煤层顶底板岩石稳定性变化不大，属半坚硬～坚硬岩石。矿区内小的断层较发育，大中型断层已被矿井井巷工程控制，不会给开采带来影响。

5、井巷稳定性评价

矿区以往开采过程中没有发生大的工程地质事故，只是局部发生过顶板冒顶事故，对矿井危害程度不大。在今后的巷道掘进与回采过程当中，应以预防巷道片帮及防止大面积冒顶为主。

6、矿床工程地质条件评价

该矿井煤层顶底板以软弱～半坚硬的层状结构岩石为主，岩石强度较高，稳定性较好。矿区断层和脉岩较发育。矿区以往开采过程中没有发生大的工程地质事故，该区工程地质条件属层状岩类中等类型。

综合上述，工程地质条件复杂程度为中等类型。

（四）矿体地质特征

矿区内的山西组煤系地层，共含有 3 个可采煤层，分别为 1 号煤层、2 号煤层和 3 号煤层。全区煤层走向长 1920m，倾向平均宽 1245m，面积***km²。总体走向 130°，倾向 40°，倾角 6°～70°，近地表煤层倾角大，深部煤层倾角小，赋存标高为***m～***m。可采煤层特征分述如下：

①1 号煤层：全区分布，煤层走向长 1920m，平均宽 1387m，面积***km²，

标高***m～***m，埋藏深度 10m～637m，煤层厚度 1.14m～7.81m，平均 3.08m。厚度变异系数 42.90%。属全区可采的较稳定煤层。煤层结构较简单，含夹矸 1～3 层，夹矸岩性为炭质页岩或粉砂岩，夹矸厚度 0.05～0.95m，一般 0.30m，厚度不稳定，无显著特征，很难进行层位对比。煤层顶板为灰白色或灰黑色石英中细砂岩，厚度 5～12m。底板岩性为黑灰色页岩及粉砂岩，含大量植物化石，厚度 0.47～6.68m，平均 2.43m。与 2 层煤层间距为 0.47～6.68m。1 号煤层大部分已开采，开采区内炮采部分和煤柱仍具有开采价值。

未开采保有部分共有 2 块，一块位于核实区北部（原鑫达煤矿矿区内及区外最北端），面积***km^2，标高在+250～***m；另一块位于区内东南角附近，面积***m^2，埋深 315m～607m。标高在+280～+350m。煤层可采厚度 1.18～3.65m，平均厚度 2.46m，煤层呈单斜构造，倾向 11°～45°，倾角 12°～26°。

残留区部分共有 2 块，分布于鑫达外围区中部，呈不规则展布，总面积***km^2，标高+280m～***m，最小可采厚度 1.12m，最大厚度为 3.19m，平均厚度 1.82m。煤层呈单斜构造，煤层倾向 33°～60°，南侧近地表倾角大，倾角 6°～32°，平均倾角 13°。

残留煤柱部分共有 6 块，分布于鑫达煤矿外围区内，呈不规则长条形，北东－南西方向展布，总面积***km^2，标高在+280～***m。煤层可采厚度 1.6～4.99m，平均厚度 3.21m。煤层呈单斜构造，倾向 1°～60°，平均倾角 16°。

采空区共有 9 个块段，分布于鑫达煤矿内 2 块，位于+400 西大巷东南和西北侧，呈不规则多边形和近三角形展布，总面积***km^2，标高+350m～+550m，原始煤层厚度 1.02m～3.65m，平均 2.15m。煤层呈单斜构造，煤层倾向 40°，倾角 12°；鑫达煤矿外围区内 7 块，呈不规则展布，总面积***km^2，标高+280m～***m，原始煤层厚度 1.02m～7.60m，平均 3.31m。煤层呈单斜构造，煤层倾向 5°～60°，南侧近地表倾角大，倾角 6°～70°，平均倾角 16°。

②2 号煤层：全区分布，走向长 1920m，平均宽 1376m，面积***km^2，标高***m～***m，埋藏深度 10m～651m，区内 2 号煤层厚度 0.72m～10.56m，平均 3.91m，厚度变异系数 49.53%。属全区可采的较稳定的煤层。结构较简单，含夹矸 1～2 层，夹矸岩性为黑色页岩，夹矸厚度 0.05～0.73m，一般 0.27m，夹矸层不连续，很难进行层位对比。顶板即为 1 号煤层的底板，岩性为黑灰色页岩及粉砂岩，含大量植物化石，平均厚度 2.43m，容易冒落；底板为灰褐色细～中粗砂

岩，泥质胶结，偶为黑灰色泥质粉砂岩，厚度 1.27～6.71m，平均 3.9m，为 2 号煤层与 3 号煤层之间的对比标志层。该煤层与下伏 3 号煤层间距 1.27～6.71m，平均 3.9m。2 号煤层大部分已开采，开采区内炮采部分和煤柱仍具有开采价值。

未开采保有部分共有 2 块，一块位于鑫达煤矿内及外围区东北部，面积***km^2；另一块位于鑫达煤矿外围区采空区 2 东部，面积***m^2。标高在+250～***m。埋深 349m～605m。煤层可采厚度 1.20～3.45m，平均厚度 2.33m，煤层呈单斜构造，倾向 26°～44°，平均倾角 12°。

残留区部分共有 3 块，分布于鑫达煤矿外围，呈不规则状展布，总面积***km^2，标高+280m～***m，最小可采厚度 1.4m，最大厚度为 2.18m，平均厚度 2.04m。煤层呈单斜构造，煤层倾向 1°～60°，南侧近地表倾角大，倾角 6°～70°，平均倾角 16°。

煤柱部分共有 2 块，分布于鑫达煤矿外围，呈不规则长条形，北东－南西方向展布，总面积***km^2，标高在+310～***m。煤层可采厚度 2.12～5.55m，平均厚度 3.65m。煤层呈单斜构造，倾向 1°～60°，平均倾角 16°。

采空区共有 7 块，分布于鑫达煤矿内 2 块，位于+400 西大巷东南和西北侧，呈不规则多边形和近三角形展布，总面积***km^2，标高+350m～+550m，原始煤层厚度 1.56m～4.18m，平均 2.47m。煤层呈单斜构造，煤层倾向 40°，倾角 13°；分布于鑫达煤矿外围区 5 块，呈不规则展布，总面积***km^2，标高+280m～***m，原煤最小厚度 1.2m，最大厚度为 6.7m，平均厚度 3.43m。煤层呈单斜构造，煤层倾向 5°～60°，南侧近地表倾角大，倾角 6°～70°，平均倾角 16°。

③3 号煤层：仅局部发育，可采部分有两个区块。一块分布于矿区西南及东南部，呈北东－南西向条状展布，长 1100m，平均宽 450m，面积***km^2，标高在+460～+740m，埋藏深度 10m～350m。煤层呈单斜构造，倾向 1°～60°，倾角 10°～50°，平均倾角 16°。另一块分布于矿区南东部，呈东西向条状展布，长 1200m，平均宽 150m，面积***km^2，标高在+270～+430m。埋藏深度 510m～625m。煤层呈单斜构造，倾向 25°～45°，倾角 11°～21°，平均倾角 15°。3 号煤层可采厚度 0.71～2.45m，平均厚度 1.09m，煤层厚度变异系数为 36.7%。煤层大部分厚度低于最低可采厚度，属于局部可采的不稳定煤层。煤层结构简单，煤层无夹矸或夹矸 1 层，夹矸岩性为黑色页岩，夹矸厚度 0.10～0.20m，一般 0.15m。3 号煤层顶板即为 2 号煤层的底板，为灰褐色细～中粗砂岩，泥质胶结，平均厚度

3.9m。底板为灰白色或灰褐色厚层状中～粗粒砂岩，向深部渐变为薄层状细砂岩及粉砂岩。厚度一般为 8～10m，较稳定，为本煤系辅助对比标志层。

矿区内可采煤层特征见表 2-6。

表 2-6　可采煤层特征表

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

（一）土地利用现状

根据现场调查和白山市江源区自然资源局提供的《土地利用现状图》和 2025 年土地利用变更数据库，吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿矿区用地面积为***hm^2，矿区内未损毁面积为***hm^2，矿区内损毁面积为***hm^2，矿区外损毁面积为***hm^2，本矿山合计损毁土地面积***hm^2，主要损毁形式为挖损、压占和塌陷，其中挖损面积为***hm^2，压占面积为***hm^2，塌陷***hm^2。本项目核心原则，宜农则农、宜林则林，确保占用林地生态修复方向质量不降低。

项目区面积为***hm^2，其土地类型为旱地（***hm^2）、果园（***hm^2）、乔木林地（***hm^2）、灌木林地（***hm^2）、其他林地（***hm^2）、其他草地（***hm^2）、物流仓储用地（***hm^2）、工业用地（***hm^2）、采矿用地（***hm^2）、城镇住宅用地（***hm^2）、农村宅基地（***hm^2）、特殊用地（***hm^2）、公路用地（***hm^2）、农村道路（***hm^2）、设施农用地（***hm^2）、裸土地（***hm^2）、裸岩石砾地（***hm^2）。项目区土地利用现状表见表 2-7。生态修复区面积为***hm^2，其土地类型为旱地（***hm^2）、果园（***hm^2）、乔木林地（***hm^2）、灌木林地（***hm^2）、其他林地（***hm^2）、其他草地（***hm^2）、物流仓储用地（***hm^2）、工业用地（***hm^2）、采矿用地（***hm^2）、城镇住宅用地

（***hm²）、农村宅基地（***hm²）、特殊用地（***hm²）、公路用地（***hm²）、农村道路（***hm²）、设施农用地（***hm²）、裸土地（***hm²）、裸岩石砾地（***hm²）。生态修复区土地利用现状表见表 2-8。

表 2-7　项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm²）			占总面积比例（%）
编码	名称	编码	名称	矿区内	矿区外	合计	
01	耕地	0103	旱地	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***
02	种植园地	0201	果园	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	***
		0305	灌木林地	***	***	***	***
		0307	其他林地	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***
04	草地	0404	其他草地	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***
05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***
06	工矿用地	0601	工业用地	***	***	***	***
		0602	采矿用地	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	***	***	***	***
		0702	农村宅基地	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***
09	特殊用地	09	特殊用地	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***
10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	***	***
		1006	农村道路	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***
12	其他土地	1202	设施农用地	***	***	***	***
		1206	裸土地	***	***	***	***
		1207	裸岩石砾地	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***
合计				***	***	***	***

表 2-8　生态修复区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm²）			占总面积比例（%）
编码	名称	编码	名称	矿区内	矿区外	合计	
01	耕地	0103	旱地	***	***	***	***

一级地类		二级地类		面积（hm^2）			占总面积比例（%）
编码	名称	编码	名称	矿区内	矿区外	合计	
		小计		***	***	***	***
02	种植园地	0201	果园	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	***
		0305	灌木林地	***	***	***	***
		0307	其他林地	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***
04	草地	0404	其他草地	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***
05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***
06	工矿用地	0601	工业用地	***	***	***	***
		0602	采矿用地	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	***	***	***	***
		0702	农村宅基地	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***
09	特殊用地	09	特殊用地	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***
10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	***	***
		1006	农村道路	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***
12	其他土地	1202	设施农用地	***	***	***	***
		1206	裸土地	***	***	***	***
		1207	裸岩石砾地	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***
合计				***	***	***	***

本次申请矿区范围不涉及生态保护红线，自然保护地（含风景名胜区等），I 级和Ⅱ级保护林地、天然林保护重点区域、国家重点林区林地、国家级公益林，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）遗产地及文物保护地，饮用水水源保护区等。采矿权的设置不发生矿业权争议等问题。该申请范围部分区域与永久基本农田重叠，但该申请勘查矿种为战略性矿产，符合2025 年 10 月 1 日起施行的《永久基本农田保护红线管理办法》第二十二条“全国矿产资源规划明确的战略性矿产允许在永久基本农田上设立矿业权”的规定。同时企业承诺在今后的勘查作业中不占用、不破坏、不损毁永久基本农田。

（二）土地权属状况

吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿位于白山市江源区境内，隶属于白山市江源区松树镇管辖，整个项目区和生态修复区土地权属为白山市江源区松树镇丰产村、富兴村、长胜村集体所有。生态修复区吉林鼎运新能源股份有限公司通过租赁方式获得使用权，权属明晰，无土地权属纠纷。生态修复区占用土地，开采前应征求权属部门意见。生态修复区周边主要为林地和耕地。项目区土地利用权属表见表 2-9，生态修复区土地利用权属表见表 2-10。

（三）损毁土地情况

矿区已损毁土地***hm^2，其中挖损面积为***hm^2，压占面积为***hm^2。损毁土地类型为乔木林地（***hm^2）、灌木林地（***hm^2）、其他林地（***hm^2）、其他草地（***hm^2）、物流仓储用地（***hm^2）、工业用地（***hm^2）、采矿用地（***hm^2）、城镇住宅用地（***hm^2）、特殊用地（***hm^2）、农村道路（***hm^2），详见吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿已损毁土地现状统计表 2-11。

矿区拟损毁土地***hm^2（不含与主井工业广场***hm^2、副井工业广场***hm^2、矸石场***hm^2、矿山道路***hm^2共计重合面积***hm^2），损毁方式全部为塌陷。拟损毁土地类型为旱地（***hm^2）、果园（***hm^2）、乔木林地（***hm^2）、灌木林地（***hm^2）、其他林地（***hm^2）、其他草地（***hm^2）、物流仓储用地（***hm^2）、工业用地（***hm^2）、采矿用地（***hm^2）、城镇住宅用地（***hm^2）、农村宅基地（***hm^2）、特殊用地（***hm^2）、公路用地（***hm^2）、农村道路（***hm^2）、设施农用地（***hm^2）、裸土地（***hm^2）、裸岩石砾地（***hm^2），详见吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿拟损毁土地预测统计表 2-12。

表 2-9 项目区土地利用权属表

权属		地类及面积（hm²）																	合计 hm²
		01 耕地	02 种植园地	03 林地			04 草地	05 商业服务业用地	06 工矿用地		07 住宅用地		09 特殊用地	10 交通运输用地		12 其他土地			
		0103	0201	0301	0305	0307	0404	0508	0601	0602	0701	0702	09	1003	1006	1202	1206	1207	
		旱地	果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	物流仓储用地	工业用地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	特殊用地	公路用地	农村道路	设施农用地	裸土地	裸岩石砾地	
吉林省白山市江源区	松树镇丰产村（集体所有）	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	松树镇富兴村（集体所有）	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	松树镇长胜村（集体所有）	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
合计		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

表 2-10 生态修复区土地利用权属表

权属		地类及面积（hm²）																	合计 hm²
		01 耕地	02 种植园地	03 林地			04 草地	05 商业服务业用地	06 工矿用地		07 住宅用地		09 特殊用地	10 交通运输用地		12 其他土地			
		0103	0201	0301	0305	0307	0404	0508	0601	0602	0701	0702	09	1003	1006	1202	1206	1207	
		旱地	果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	物流仓储用地	工业用地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	特殊用地	公路用地	农村道路	设施农用地	裸土地	裸岩石砾地	
吉林省白山市江源区	松树镇丰产村（集体所有）	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	松树镇富兴村（集体所有）	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	松树镇长胜村（集体所有）	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
合计		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

表 2-11 吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿已损毁土地现状统计表

项目名称	损毁面积 hm²	损毁土地类型及面积（hm²）																	损毁方式	损毁程度	损毁时序
		0103 旱地	0201 果园	0301 乔木林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0404 其他草地	0508 物流仓储用地	0601 工业用地	0602 采矿用地	0701 城镇住宅用地	0702 农村宅基地	09 特殊用地	1003 公路用地	1006 农村道路	1202 设施农用地	1206 裸土地	1207 裸岩石砾地			
主井工业广场	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占和挖损	中度和重度	已损毁
副井工业广场	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占和挖损	中度和重度	已损毁
炸药库	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占和挖损	中度和重度	已损毁
矸石场	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占	中度	已损毁
矿山道路	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占	中度	已损毁
合计	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***			

表 2-12 吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿拟损毁土地预测统计表

项目名称		损毁面积 hm²	损毁土地类型及面积（hm²）																	损毁方式	损毁程度	损毁时序
			0103 旱地	0201 果园	0301 乔木林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0404 其他草地	0508 物流仓储用地	0601 工业用地	0602 采矿用地	0701 城镇住宅用地	0702 农村宅基地	09 特殊用地	1003 公路用地	1006 农村道路	1202 设施农用地	1206 裸土地	1207 裸岩石砾地			
预测塌陷区	预测塌陷坑	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	塌陷	中度	拟损毁
	预测塌陷影响区	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	塌陷	中度	拟损毁
	小计	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	塌陷	中度	拟损毁
合计		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***			

（四）采矿用地审批情况

本项目地下开采，该矿山由主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场和矿山道路组成，现状的主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场和矿山道路已损毁土地已通过租赁方式获得使用权，已损毁土地***hm^2，土地类别为耕地、林地、草地、商业服务业用地、工矿用地、住宅用地、特殊用地、交通运输用地。矿山正在办理采矿用地审批手续。将来拟损毁的预测塌陷区用地方式沿租赁方式，拟损毁土地***hm^2（不含与主井工业广场***hm^2、副井工业广场***hm^2、矸石场***hm^2、矿山道路***hm^2共计重合面积***hm^2）。用地总面积为***hm^2，土地类别为耕地、种植园地、林地、草地、商业服务业用地、工矿用地、住宅用地、特殊用地、交通运输用地和其他土地。

五、矿区生态状况

（一）白山市核心生态功能定位

白山市核心生态功能定位是：国家重点生态功能区、中国北方与东北亚重要生态屏障、“东北水塔”与三江源头生态安全守护者、践行“两山”理念试验区与全国样板。

1、核心定位

（1）国家重点生态功能区、东北亚生态屏障

地处长白山核心腹地，是国家层面划定的重点生态功能区，承担维护东北亚区域生态安全、筑牢北方生态屏障的核心使命。

（2）“东北水塔”、三江源头生态守护者

是松花江、鸭绿江、图们江发源地，肩负保护“东北水塔”、保障流域生态安全与水资源供给的重大职责。

（3）践行“两山”理念试验区与全国样板

以全域建设“绿水青山就是金山银山”实践创新基地为总牵引，打造生态优先、绿色发展的全国标杆。

（4）长白山生态核心与生物多样性宝库

森林覆盖率超 84.6%（全国地级市前列），是东北乃至全国重要的生物基因库与生态产品供给地。

2、核心生态功能

水源涵养与水土保持：保障“三江”水源安全，治理水土流失，维护流域生态平衡。生物多样性保护：保护长白山珍稀野生动植物，构建自然保护地体系，守护生态系统完整性。气候调节与碳汇：依托高森林覆盖率，发挥重要碳汇功能，助力“双碳”目标。生态产品供给：提供优质生态旅游、绿色食品、矿泉水、医药健康等生态产品，实现生态价值转化。

3、战略目标（2021—2035）

筑牢东北亚生态屏障，生态环境质量稳居全国第一方阵。建成践行“两山”理念试验区，打通生态“高颜值”到经济“高价值”的转化通道。打造美丽中国先行区，实现人与自然和谐共生。

（二）矿区及周边生态状况

矿区内及评估区范围内无自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等重要生态敏感区，无国家及地方重点保护野生动植物名录所列的物种、古树名木等具有较高保护价值或保护要求的物种种类。

1、生态系统状况

1）类型构成：评估区以森林生态系统为主导（占比约 60%—70%），主要为天然次生阔叶林；辅以草地生态系统（1%—5%）、零星水域及人工建设/采矿用地（20%—30%）。

2）空间分布

森林：呈大面积连片分布，构成区域生态基质，包围采矿设施。采矿用地：呈点状或小片状集中分布于沟谷及平缓地带。

植被覆盖：整体覆盖度较高（50%—65%），但采矿核心区（主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场和矿山道路）植被覆盖度极低或为零。

3）动物群落

①兽类：小型哺乳动物（优势类群）：是矿区最常见的动物。种类：黑线姬鼠、大林姬鼠、褐家鼠、花鼠、东北刺猬。征：繁殖力强，对生境破碎化耐受度高，常在废石堆、草丛及灌木丛中活动。中型哺乳动物（边缘分布）：主要分布在矿区外围或恢复较好的植被区。种类：狍子、野猪、黄鼬、狗獾、狐狸。特征：活动范围大，易受采矿噪音和人为活动惊扰，多在夜间活动。大型哺乳动物：矿

区内部极少见，仅可能在远离作业区的深山林缘偶有踪迹，但不构成稳定种群。

②鸟类：留鸟与夏候鸟混合，常见种类：喜鹊、乌鸦、麻雀、大山雀、灰喜鹊。林鸟：啄木鸟科（如大斑啄木鸟）、鸠鸽科（如山斑鸠）。猛禽：矿区上空偶见普通鵟或红隼盘旋捕食小型兽类。特征：开阔地和灌木丛中的鸟类密度高于密林核心区；采矿噪声可能导致部分敏感鸟类迁徙或回避。

③爬行类与两栖类：分布受限：主要集中在水系附近、潮湿草丛及岩石缝隙中。常见种类：两栖类：中国林蛙、中华大蟾蜍、花背蟾蜍。爬行类：白条锦蛇、虎斑颈槽蛇、丽斑麻蜥。特征：对水体污染和生境干燥化敏感，采矿排水若未经处理会显著减少此类动物数量。

④昆虫类：种类最丰富：包括鳞翅目（蝶、蛾）、鞘翅目（甲虫）、膜翅目（蜂、蚁）等。特征：是矿区生态恢复初期的先锋动物群，尤其在植被恢复区，传粉昆虫和分解者昆虫数量较多。

2、生态系统格局

1）斑块面积

自然斑块（林地）：面积大，连通性好，是生态主体。人工斑块：废石场和尾矿库形成较大单一裸地斑块；工业场地为紧凑小斑块。变化趋势：矿山道路与设施切割了连续林地，导致林地平均斑块面积减小，景观破碎化程度增加。

2）边界密度

由于采矿活动引入大量人工界面，评估区边界密度显著高于纯自然背景。高值区集中在采矿工业区与自然林地的交错带，生态边缘效应明显。

3）聚集度指数（AI）

森林：AI 值高，分布集中，利于生物迁徙。建设用地：AI 值相对较低，呈离散或孤立分布，与自然景观缺乏生态连接。总体特征：森林占绝对优势，但采矿活动导致局部景观异质性增强，整体连通性受人为干扰呈下降趋势。

六、矿区及周边人类重大工程活动

矿区周边生态环境主要为林地，附近人类工程活动有农业生产、矿山开采等。故人类活动对矿山地质环境及周边影响较强烈。矿区外无重要交通要道或建筑设施，矿区中部有松湾线道路通过，交通较为方便，矿区范围无国家林地、各类自然保护区、水源保护区、军事管理区、医院、学校、文物古迹及旅游风景点等小

区域内的环境敏感目标。与其他矿业权无重叠，除基本农田外不压占生态保护红线等。详见图2-4 吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿位置关系示意图。

七、矿区生态修复工作情况

本矿自接管以来未投入开采，除监测工程外，目前处于停产状态，暂未投入生态修复工作。

1、监测工作开展情况及取得成效

一是常态化生态监测体系有效落地。矿区严格按照《白山市鑫达煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》持续开展地面变形监测，严格执行既定监测频次，塌陷区常态化巡视监测。

二是矿区生态环境总体保持稳定。通过长期动态监测，场地土壤质量稳定，未出现土壤污染、土壤退化及侵蚀现象；预测塌陷区地表完整，无沉降、开裂、塌陷等地质灾害隐患，矿区整体生态环境状况良好，未发生生态破坏及环境污染问题。

2、存在问题

实质性生态修复工作缺失。受资金不足、矿山停产影响，矿区仅开展基础性监测工作，未实施生态修复工程，部分闲置场地存在地表裸露、植被杂乱等轻微生态问题，矿区生态系统未得到系统性修复与治理。

目前矿区生态监测、地质巡查工作均依靠人工采样、现场巡视完成，无自动化监测设备配套，监测时效性、精准度有限，极端天气下无法实现实时动态监控，难以全方位把控生态环境细微变化。

矿山长期停产导致专职生态管护人员缺位，未建立常态化巡查、养护、隐患排查处置制度，仅靠监测人员兼职开展基础管护工作，无法及时发现和处置零散、细微的生态隐患。

3、工作经验

矿区结合地形地貌、场地分布、地质灾害预测范围，全覆盖布设水、土、地质灾害监测点位，并区分常规时段与雨季差异化开展监测，能够真实、全面反映矿区生态环境现状，为后续修复治理提供精准的数据支撑。

图 2-4　吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿位置关系示意图

八、矿区基本情况调查监测指标

该矿山为整合矿山，根据基础调查结果，矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表，见表 2-13。

表 2-13　矿区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	监测值/控制标准	评估结论
损毁现状与拟损毁监测	地质环境损毁	采空区塌陷监测	地表沉降速率、裂缝宽度、地层倾斜角	现场水准测量、裂缝量测	沉降速率＜5mm/年；裂缝宽度＜2cm；倾斜角变化＜0.5°/年	现状无塌陷裂缝，开采期严格控制沉降指标，塌陷风险可控
		地下水环境破坏（含水层、潜水、开采层、疏干层）	基岩风化裂隙水 pH、水温、总硬度、悬浮物、氨氮、氯化物、硫化物、氟化物、氰化物、铁、锰、铜、锌、铝、汞、砷、硒、铅、铬（六价）	现场水质测定+实验室ICP/原子荧光检测；执行GB/T14848-2017 Ⅲ类、GB15618-2018	总汞≤0.05mg/L；烷基汞不得检出；总镉≤0.1mg/L；总铬≤1.5mg/L；六价铬≤0.5 mg/L；总砷≤0.5 mg/L；总铅≤1.0 mg/L	地下水全部指标满足Ⅲ类标准；土壤重金属均低于农用地风险筛选值，含水层无明显污染破坏
	土地资源损毁	挖损土地面积	损毁地类：采矿用地	测绘+GIS 空间叠加分析	挖损总面积***hm²	挖损范围较小，后期可通过平整覆土复绿恢复土地功能
		压占土地面积	损毁地类：乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、城镇住宅用地、特殊用地、农村道路	测绘+GIS 空间叠加分析	压占总面积***hm²	压占区域主要为主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路，后期可通过平整覆土复绿恢复土地功能。
		塌陷土地面积	损毁地类：旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、特殊用地、公路用地、农村道路、设施农用地、裸土地、裸岩石砾地	测绘+GIS 空间叠加分析	塌陷总面积***hm²	根据实际情况，主要位于林区，产生塌陷的可能性小，除预测塌陷坑外，其他区域采用保留原始状态。
生态修复效果监测	地质环境治理	预测塌陷区治理效果	复垦修复率	DZ/T0287、DZ/T0388	复垦修复率≥90%	回填、平整、植被工程完工后，土地修复达标率满足规范要求
		复垦修复土地（旱地、乔木林地、灌木林地）地形恢复	地形坡度、平整度、覆土厚度	GB/T32740、GB/T36393、GB/T42489、NY/T1119、TD/T1010、TD/T1049	修复后地形坡度≤15°，旱地复垦覆土厚度≥30cm，乔木林地复垦覆土厚度≥30cm，场地平整无坑洼	地形整治满足各类复垦地类地形条件，适宜植被生长
		配套设施恢复	截排水、护坡	现场实地核查	完整布设截排水沟、边坡防护	地质灾害防控配套设施齐全，长效防控风险
		土地生产力水平	土壤 pH、有机质、氮磷钾肥力指标	NY/T1121 系列土壤检测方法	砷 60 mg/kg；镉 65 mg/kg；六价铬 5.7 mg/kg；铜 1800 mg/kg；铅 800 mg/kg；汞 38 mg/kg；镍 900 mg/kg（参考风险筛选值）	土壤肥力充足，可达到周边同等土地生产力水平
		土地复垦率	可复垦土地恢复比例	GIS 面积核算、现场复核	复垦修复率≥90%	全部损毁土地均可实施复垦，复垦指标达标

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、采矿活动影响范围

（1）评估范围

根据相关文件要求并结合矿山现状，评估范围与本矿山地质环境调查范围一致，包括采矿登记范围、主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路和其他采矿活动可能影响到的范围。考虑地质灾害危险性评估要求、矿区地形地貌、地质构造条件、开采条件、环境地质问题、相邻矿山以及今后生产可能引发或加剧的环境地质问题，综合考虑未来开采可能对地质环境影响的程度，适当考虑地形起伏变化、分水岭分布、相邻矿山的分布及矿山开采对地下水资源影响情况圈定评估区范围，项目区外扩 100～300m 作为项目影响区范围，评估区面积为***hm^2。

（2）评估级别

矿区生态破坏评估级别根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

1）评估区重要程度的确定

评估区位于松树镇境内，区内原为松树煤矿工业广场，现状居民已搬迁，现状区内仅有少量居民居住，人口小于 200；松湾线为二级公路，于矿区中部由西至东横穿而过；区内无重要建筑设施，远离各级自然保护区及旅游景区，无重要水源地；破坏土地类型主要为林地和工矿用地，少部分为耕地，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 B，评估区的重要程度划分为**重要区**（见表 3-1）。

2）矿山生产建设规模

矿山的设计生产规模为***万吨/年，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D，**生产建设规模为中型，**见表 3-2、矿山生产建设规模分类一览表。

表 3-1　评估区重要程度分级表

重要区	***较重要区***	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200～500 人的居民集中居住区	***居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下***
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	***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	***无重要***交通要道或***建筑设施***
矿区紧邻国家级自然保护区 （含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	***远离各级自然保护区及旅游景区（点）***
有重要水源地	有较重要水源地	***无较重要水源地***
破坏耕地、园地	***破坏林地***、草地	***破坏其他类型土地***
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。		

表 3-2　矿山生产建设规模分类一览表

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

3）矿山地质环境复杂程度

①矿区开采标高***m~***m，当地侵蚀基准面标高 600m，主要矿层（体）位于地下水位以下，本矿床煤层位于当地侵蚀基准面以下，矿井直接充水含水层富水性弱，已揭露到的断裂带不导水，地表水对开采无影响。矿区有采空区积水，积水位置、范围、积水量清楚，矿井水文地质条件为中等类型。正常涌水量小于 3000m^3/d，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要含水层破坏可能性小。

②该矿井煤层顶底板以软弱～半坚硬的层状结构岩石为主，岩石强度较高，稳定性较好。矿区断层和脉岩较发育。矿区以往开采过程中没有发生大的工程地质事故，该区工程地质条件属层状岩类中等类型。矿体围岩岩体以块状整体结构为主，围岩为坚硬岩组，块状构造，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m，井下采矿对采空区及时充填，在人工的顶板下进行工作，矿床围岩稳固性较好，矿山工程场地地基稳定性较好。

③全矿区主要断层共有 8 条，只有 F0 断层为逆断层，其余的均为正断层。断距 30m 以上的大型断层有 5 条，对矿区生产有影响的断层有 4 条，分别是 F2-1、R4、R5 和 R6 断层。矿区断层按走向基本划分为北东走向组和北西走向组，北

东走向组是矿区内主要断层，走向多为35°~60°之间，其中R系列断层多伴有火成岩墙（闪长玢岩）岩墙侵入；北西走向组是矿区内次要断层，且断距小。矿区内主要断层都已由生产巷道控制。地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。

④通过现场调查，因开采时间久远，有整体沉降的情况，已经无法通过肉眼观察出范围，属采空区沉陷稳定区。评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。现状条件下矿山地质环境问题的类型较少，危害小。

⑤现状条件下，矿山处于停产状态，无地质环境问题。该矿井经多年开采，已形成大面积采空区，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。

⑥评估区地貌单元主要为中低山区，微地貌形态简单，自然排水较好，地形坡度为20°～30°，相对高差较大。

综上所述根据矿山地质环境条件将其复杂程度划分为**中等复杂类型**（见表3-3）。

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
1.主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于10000m³/d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	***1.主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量3000-10000m³/d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。***	***1.主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于3000m³/d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。***
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	2.矿床围岩岩体结构以薄－厚层状结构为主，***蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度5-10m，***矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固中等，矿山工程场地地基稳定中等。	***2.矿床围岩岩体结构以巨厚状－块状整体结构为主，***蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m，***矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。***
3.地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，	***3.地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割***	3.地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断

复杂	***中等***	简单
导水断裂切割矿层（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。	***矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。***	裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。
4.现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	***4.现状条件下矿山地质环境问题的类型较少，危害小。***
5.采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	***5.采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。***	5.采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。
6.地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	6.地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，***地形坡度一般为20°-35°，相对高差较大***，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	***6.地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，***地形坡度一般小于20°，相对高差小，***地面倾向与岩层倾向多为反交***。
注：采取就上原则。前6条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

该矿评估区属于**重要区**，矿山生产规模为**中型**，地质条件复杂程度为**中等**，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）相关规定（表3-4），将矿山地质环境影响评估级别综合评定为**一级**。

表3-4　矿山地质环境影响评估分级表

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、现状地质环境问题

（1）矿山不稳定地质体

评估区地貌类型主要为中低山区，地形坡度为20°～30°，多数区域坡度小于20°，土地类型以林地为主，区域地表植被发育良好。经现场调查及访问，评估区内现状无崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

鑫达煤矿矿区（扩增后）内原属松树镇煤矿，开采历史悠久，据二调图显示矿区范围内有大面积城镇用地，经实地踏查走访，该区原为松树煤矿职工居住区，现因矿山关闭人员分流已整体搬迁，为无人居住的空房。详见照片3-1至3-3。

统计，矿区内的山西组煤系地层，共含有 3 个可采煤层，分别为 1 煤层、2 煤层和 3 煤层。其中 1 煤层现形成 7 个块段采空区，分布于矿区中部，呈不规则展布，总面积***km^2，标高+280m～***m，原煤最小厚度 1.02m，最大厚度为 7.6m，平均厚度 3.31m。煤层呈单斜构造，煤层倾向 5°～60°，南侧近地表倾角大，倾角 6°～70°，平均倾角 16°；2 煤层采空区共有 5 个块段，分布于矿区中，呈不规则展布，总面积***km^2，标高***m～***m，原煤最小厚度 1.2m，最大厚度为 6.7m，平均厚度 3.43m。煤层呈单斜构造，煤层倾向 5°～60°，南侧近地表倾角大，倾角 6°～70°，平均倾角 16°；3 号煤层目前为未开采煤层。区内 1、2 煤层为历史老采空区，采用垮落法开采，顶板自然垮落，大部分区域已逐步压实稳沉；在采空边界、煤柱薄弱地段，受雨水入渗、井下回填扰动等影响，存在老采空区活化塌陷潜在风险。现状未发现塌陷变形，危险性较低，后续工程布设避让老采空危险区，配套地表沉降监测，防控活化塌陷风险。

结合吉林省环境监测总站 2017 年开展的 1:5 万白山市地质灾害风险调查与区划工作成果，本次通过对评估区内矿山已建设的工业广场以及矿山公路等主要地段地质环境问题进行充分调查。经现场实地调查、访问，评估区内没有因地表塌陷形成的地表形态变化，没有发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷（岩溶塌陷和采空塌陷）、地裂缝和地面沉降等灾害，现状条件下地质灾害危害程度弱、危险性小。

矿山主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场和矿山道路等配套场地建设后，整体保留了原始地形地貌与地质环境特征，区域地质环境条件较好。矸石场占地总面积***hm^2，顺坡堆积，最大堆积高度小于 15m，现存废石约 15.00×10^4m^3，矸石场堆积高度小，堆放坡度平缓，无陡峭边坡和悬空堆积体，堆体压实性、稳定性良好。同时项目废石以“随产随填、动态消纳”为核心处置方式，堆场仅承担少量废石临时堆放功能，无长期、大量堆载情况，有效避免了堆体超载、土体失稳问题。区域无大面积汇水、暴雨集中冲刷等不利水文条件，废石物料抗侵蚀能力强，不易形成松散碎屑堆积物，无泥石流、滑坡、崩塌等地质灾害发生隐患，堆场边坡整体安全稳定。

综上，鑫达煤矿现状条件下各类地质灾害不发育，矿山地质环境问题较轻。

（2）地形地貌景观破坏

根据现场调查，评估区周围无著名的地质遗迹和人文景观。通过矿山地质环

境现状调查，现有主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场和矿山道路用地可以满足矿山生产需求，占地面积不会改变，矿山副井工业场地、炸药库、矸石场及矿山道路可利用，能够满足矿山未来生产需要，无需扩建，只需修缮、清理；矿山未来将在原松树镇煤矿的工业广场旧址新建主井工业广场，目前处于停产状态。对地形地貌景观的影响和破坏集中在主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场和矿山道路内。其中：

1）主井工业广场

根据《开采方案》，矿山主工业广场为新建场地，其位于矿区南侧，为原松树矿二井工业广场旧址，矿山拟对原松树镇煤矿遗留建构筑物进行改造利用。工业布局由井口、临时建筑物、储煤场地、临时排矸场地和工业场地组成，总占地面积***hm^2，位于矿界内***hm^2和矿界外***hm^2。主井工业广场内设置主井井口和风井井口，其中主井为斜井开拓（新掘），由地表+731.6m 标高至井底+400m 标高，坡度 22°，净断面 14.7m^2，担负全矿井煤炭、新区人员、物料、矸石等提升任务并兼做入风井；风井为斜井（新掘），由地表+729.6m 标高至井底+400m 标高，坡度 21°30′，净断面 14.7m^2，为回风井。两处井口总占地面积***hm^2。临时建筑物：主井工业广场拟改造利用的临时建筑主要包括办公楼、综合办公室、锅炉房、门卫、食堂、库房、绞车房、配电室等，在现有工业场地内拟新建联合建筑、化粪池、消防泵房、材料库、矿井水处理间、风压机房、变电所、热风炉等，总建筑面积***hm^2，建筑物平均高度 5m。储煤场地：矿山主井工业广场拟建封闭储煤场地，容量 6 万吨，用于堆存生产原煤，原煤随加工，随运走，最大堆高小于 10m，占地***hm^2。临时排矸场地：矿山主井工业广场拟建临时堆存矸石，占地***hm^2。除修路、平整工业场地及建筑用外，剩余煤矸石随着井下生产，边生产边回填井下采空区。临时排矸场地内的废石后期可用于回填预测塌陷区和井口。工业场地占地面积***hm^2，为主井工业广场内除井口、临时建筑物、储煤场地、临时排矸场地外，连接各场地的活动区域，包括矿区内部道路、停车位等。主井工业广场破坏了原来的地表形态，对地形地貌景观影响和破坏程度大。

2）副井工业广场

根据《开采方案》，矿山副井工业广场为原鑫达煤矿老工业厂区，其位于矿区西侧。工业布局由井口、临时建筑物、储煤场地、临时排矸场地和工业场地组成，总占地面积***hm^2，位于矿界内***hm^2和矿界外***hm^2。井口：副井工业

广场 1 号副井（原主井）为斜井，由地表+759.6m 标高至井底+400m 标高，坡度为 23°，净断面 6.0m^2，做辅助提升和入风；2 号副井（原副井）为斜井，由地表+756.8m 标高至井底+400m 标高，坡度为 24°~20°，净断面 6.0m^2，做入风井和排水井。两处井口总占地面积***hm^2。临时建筑物：副井工业广场临时建筑主要包括办公室、浴池、办公楼、变电所、机修房、交代室、压风机、设备库、材料库以及主扇房、绞车房等，总建筑面积***hm^2。其中办公室和办公楼为 2 层砖混结构建筑，材料库、仓库及储煤仓为钢架结构，其余建筑均为 1 层砖混结构。储煤场地：矿山副井工业广场储煤仓为原有设施，用于堆存生产原煤，占地***hm^2。临时排矸场地：矿山副井工业广场设置有临时堆存矸石，占地***hm^2，经调查，现状场内堆存矸石 1080m^3。除修路、平整工业场地及建筑用外，剩余煤矸石随着井下生产，边生产边回填井下采空区。临时排矸场地内的废石后期可用于回填预测塌陷区和井口。工业场地：工业场地占地面积***hm^2，为副井工业广场内除井口、临时建筑物、储煤场地、临时排矸场地外，连接各场地的活动区域，包括矿区内部道路、停车位等。副井工业广场破坏了原来的地表形态，对地形地貌景观影响和破坏程度大。

3）炸药库

炸药库占地面积为***hm^2，位于矿区西侧，副井工业广场南侧，包括建筑物和工业场地，全部位于矿界外***hm^2。建筑物占地总面积***hm^2，包括炸药库、雷管库、看库房等，层数均为 1 层，全部为砖混结构，建筑物平均高度 3m。工业场地占地面积为***hm^2，为除建筑物外，连接各场地的活动区域。炸药库破坏了原来的地表形态，对地形地貌景观影响和破坏程度大。

4）矸石场

矸石场占地面积为***hm^2，位于矿区南西侧，主井工业广场北东侧，包括建筑物和工业场地，全部位于矿界内***hm^2。建筑物占地总面积***hm^2，包括门卫、临时办公室等，层数均为 1 层，全部为砖混结构，建筑物平均高度 3m。工业场地占地面积为***hm^2，为除建筑物外，用于堆放矿山产出的煤矸石，顺坡堆积，最大堆积高度小于 15m，现存废石约 15.00×10^{4}m^3。矸石场破坏了原来的地表形态，对地形地貌景观影响和破坏程度大。

5）矿山道路

矿山道路占地面积为***hm^2，连接副井工业广场、炸药库与乡村道路，为矿山内部运输道路，道路长度约 402m，平均宽度约 5m，为碎石路面，平均厚度约为 0.20m。矿山外部运输道路与林场运材道路和乡村道路连接。矿山道路破坏了原来的地表形态，对地形地貌景观影响和破坏程度大。

综上所述，主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场和矿山道路对地形地貌景观影响和破坏严重，评估区内其他区域对地形地貌景观影响和破坏较轻。

（3）含水层破坏

1）采矿活动对地下含水层结构破坏的影响

矿区范围内主要含水层为第四系粉砂、细砂、碎石孔隙含水层，三叠系小营子组底砾岩孔隙裂隙水含水层，二叠系石盒子组砂岩含水层以及中奥陶系马家沟组灰岩溶隙裂隙含水层。煤层上部隔水层为二叠系山西组石英质细砂岩隔水层，平均厚度 70m，直接与煤层接触，为煤层上部隔水层；煤层下部发育石炭系本溪组、太原组隔水层，厚度 150～300m，阻隔煤层与下部中奥陶系马家沟组灰岩溶隙裂隙含水层水力联系。三叠系小营子组底砾岩含水层局部地段与煤层间距变小，深部存在冲刷煤层的可能性，历史采掘工程揭露该含水层时存在涌水现象；现状开采条件下导水裂隙尚未贯通至该含水层整体，未造成整体性结构破坏。第四系粉砂、细砂、碎石孔隙含水层分布于沟谷、河床两侧，主要受大气降水补给，现状采矿未扰动该含水层。中奥陶系马家沟组灰岩溶隙裂隙含水层巷道尚未揭露，深部节理裂隙不发育，暂未受采矿扰动。

二叠系石盒子组砂岩含水层为含煤地层主要含水层，矿山生产开采改变了原有的含水层结构特点，该层地下水排泄条件也发生变化，破坏含水层的天然水力坡度及地下水系统功能及循环特征，现状评估矿山生产开采活动对含水层的结构影响破坏较严重。石盒子组砂岩含水层与 1 号煤层间距 12～27m，为本矿井主要直接充水含水层，现状采掘扰动主要集中于该套含水层内部。故现状评估矿山生产开采活动对含水层的结构影响破坏较严重。

2）采矿活动对地下含水层水位的影响

二叠系石盒子组砂岩含水层是矿床上覆主要含水层，经 34 号孔和 74—2 号孔抽水试验，34 号孔单位涌水量为 0.0102L/s·m，渗透系数为 0.002117m/d，74—2 号孔单位涌水量为 0.0113L/s·m，渗透系数为 0.0021m/d，富水性弱。现状开采标

高+411m，矿井现状正常涌水量 90m³/h，最大涌水量 120m³/h，矿区地下水排泄以矿井人工排水为主。受矿井疏干排水作用，二叠系石盒子组砂岩含水层局部水位下降；三叠系小营子组底砾岩含水层局部采掘点存在涌水，局部水位波动，但整体水位降幅有限；第四系孔隙含水层、马家沟组灰岩含水层基本不受矿井疏干影响。矿区未见大范围区域地下水位下降现象，矿井疏干排水量较小，地下水水位下降幅度较小。

3）对地下水水质的影响

结合本区地质，环境地质，水文地质条件，考虑矿山采、选活动的特征，地下水环境主要影响因素有：污染源分布，污染物类型及排放量，生产流程与水文地质环境的影响等。矿山运营中，采矿废水、生产废水（喷洒除尘污水等），生活污水等，为矿区地下水环境产生影响的主要因素。

采矿过程不能改变岩石化学成分。采矿废水中含重金属污染物较低，仅有较多的悬浮物，经沉淀后可回用于生产。本项目特点是矿坑水、采矿废水皆进入沉淀池，进行循环、重复利用，剩余的外排。生活污水经处理后无毒无害，可直接排放。故从区域总体看，地下水尚未受到明显污染。综上，该煤矿建设生产对地下水水质的影响较轻。

4）对地下水水量的影响

经走访调查，矿区及周围井水水位未出现明显下降，且矿区范围内无居民居住区，生产生活供水极少利用地下水，故鑫达煤矿生产对地下水水量的影响较轻。

经走访调查，矿区及周围井水水位未出现明显下降，且矿区范围内无居民居住区，生产生活供水极少利用地下水，故该煤矿生产对地下水水量的影响较轻。现状矿井人工排水改变地下水原有排泄途径；外围松树镇煤矿+440m 标高以下旧巷道存在老空积水，积水量 200 万 m³～400 万 m³，改变局部地下水储存量；5 个封闭不良钻孔存在含水层间水量窜通风险。

综上所述，采矿主要破坏二叠系石盒子组砂岩含水层结构，造成局部地下水位下降，对含水层破坏较严重；对区域地下水水量、水质总体影响较轻；矿区无居民地下水供水，对居民供水影响小，但存在老空积水、封闭不良钻孔水文地质隐患，含水层破坏综合危害性中等。

3、土地资源损毁问题

根据现场调查和矿产资源开采方案，现有工业广场满足采矿活动需要，新建

主井工业广场为原松树镇煤矿工业广场旧址改建，现场调查未发现地面塌陷、地面沉降、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，现状矿山生产建设土地损毁有挖损、压占两种方式。本矿山生产生活区主要集中在主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场和矿山道路，已损毁土地总面积为***hm^2，损毁土地类型为乔木林地（***hm^2）、灌木林地（***hm^2）、其他林地（***hm^2）、其他草地（***hm^2）、物流仓储用地（***hm^2）、工业用地（***hm^2）、采矿用地（***hm^2）、城镇住宅用地（***hm^2）、特殊用地（***hm^2）、农村道路（***hm^2），损毁方式为挖损和压占，其中挖损***hm^2，压占***hm^2。其中位于矿界内***hm^2和矿界外***hm^2。已损毁土地现状统计表见 3-5。

（1）主井工业广场

主井工业广场已损毁面积为***hm^2，位于矿界内***hm^2 和矿界外***hm^2，损毁土地类型为乔木林地（***hm^2）、其他林地（***hm^2）、工业用地（***hm^2）、采矿用地（***hm^2）、城镇住宅用地（***hm^2）、农村道路（***hm^2），损毁方式为压占和挖损，损毁程度为中度和重度。

（2）副井工业广场

副井工业广场已损毁面积为***hm^2，位于矿界内***hm^2 和矿界外***hm^2，损毁土地类型为灌木林地（***hm^2）、其他林地（***hm^2）、其他草地（***hm^2）、物流仓储用地（***hm^2）、采矿用地（***hm^2）、农村道路（***hm^2），损毁方式为压占和挖损，损毁程度为中度和重度。

（3）炸药库

炸药库已损毁面积为***hm^2，全部位于矿界外***hm^2，损毁土地类型为乔木林地（***hm^2）、其他林地（***hm^2）、特殊用地（***hm^2）、农村道路（***hm^2），损毁方式为压占，损毁程度为中度。

（4）矸石场

矸石场已损毁面积为***hm^2，全部位于矿界内***hm^2，损毁土地类型为乔木林地（***hm^2）、其他林地（***hm^2）、采矿用地（***hm^2），损毁方式为压占，损毁程度为中度。

（5）矿山道路

矿山道路已损毁面积为***hm²，位于矿界内***hm²和矿界外***hm²，损毁土地类型为乔木林地（***hm²）、灌木林地（***hm²）、其他林地（***hm²）、采矿用地（***hm²）、城镇住宅用地（***hm²）、农村道路（***hm²），损毁方式为压占，损毁程度为中度。

综上所述，主井工业广场井口（***hm²）、副井工业广场井口（***hm²）对土地资源损毁重度，面积为***hm²；主井工业广场除井口的其他区域（***hm²）、副井工业广场除井口的其他区域（***hm²）、炸药库（***hm²）、矸石场（***hm²）、矿山道路（***hm²）对土地资源损毁中度，面积为***hm²；评估区内其他区域对土地资源无损毁，面积为***hm²。

表 3-5　吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿已损毁土地现状统计表

项目名称	损毁面积 hm²	损毁土地类型及面积（hm²）																	损毁方式	损毁程度	损毁时序
		0103 旱地	0201 果园	0301 乔木林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0404 其他草地	0508 物流仓储用地	0601 工业用地	0602 采矿用地	0701 城镇住宅用地	0702 农村宅基地	09 特殊用地	1003 公路用地	1006 农村道路	1202 设施农用地	1206 裸土地	1207 裸岩石砾地			
主井工业广场	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占和挖损	中度和重度	已损毁
副井工业广场	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占和挖损	中度和重度	已损毁
炸药库	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占和挖损	中度和重度	已损毁
矸石场	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占	中度	已损毁
矿山道路	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占	中度	已损毁
合计	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***			

4、生态系统退化问题

（1）植被损毁

植被具有防风固沙、防水土流失功能。矿山开采和加工导致植被完全丧失。物料堆积、践踏等均会改变土壤结构、质地和理化性质，由于人为因素的影响，会新增一定量水土流失。施工中机械碾压、人员踩踏等，会造成土壤板结。各种施工活动会对实施区域内的土壤结构造成不同程度的破坏，使土壤的有机质和黏粒含量减少，影响植物正常生长。尤其是工业广场及附属设施过程中，需完全清除地面表土后才能进行正常开采，土壤和植被完全破坏，动物活动场所被阻断，植物生境影响极大，生物多样性破坏严重。植被直接损毁范围包括主井工业广场（***hm²）、副井工业广场（***hm²）、炸药库（***hm²）、矸石场（***hm²）和矿山道路（***hm²），损毁程度严重。

评估区内其他区域：矿山开采过程中产生的无组织粉尘对周边植物产生影响，主要表现在对作物光合作用的影响上。粒径大于 1μm 的颗粒物在扩散过程中可自然沉降，吸附于植物叶片上，阻塞气孔，影响生长，使叶片褪色、变硬，植物生长不良。粉尘落到田间会影响土壤的透水透气性能，不利于植物吸收土壤的养分，间接造成植物生长缓慢。矿山开采过程中会采取措施洒水降尘，该区域植被损毁程度较轻。

（2）生物多样性丧失

本矿山开采对生物多样性的丧失影响整体较轻，影响主要集中在人为扰动区域，未对区域生态系统功能及稳定性造成明显破坏，矿山开采过程中，部分区域自然栖息地受到破坏，土壤退化在一定程度上抑制植物生长及土壤生物多样性，生物多样性丧失主要集中在主井工业广场（***hm²）、副井工业广场（***hm²）、炸药库（***hm²）、矸石场（***hm²）和矿山道路（***hm²）范围内，该区域内野兔、野猪、蛇等常见物种栖息地受到轻微干扰，土壤动物、微生物群落结构出现小幅变化，但未出现种群规模急剧萎缩、迁徙廊道中断等严重现象，水生生物多样性未因本矿山开采出现明显受损。

评估区内其他区域，矿山生产期间产生的噪声、振动虽会导致周边少量动物短暂迁徙，植被覆盖率出现局部小幅降低，系统总生物量有轻微减少，但因项目区附近野生动物数量较少，扰动影响范围有限，未超出生态系统自我修复能力。综上，该区域生物多样性丧失损毁程度整体较轻，不会引起物种减少，也不会对整个地区生态系统的功能、稳定性产生重大影响。

（3）水土环境污染

1）水土流失

评估区为中低山地貌，地形存在一定起伏，具备天然水土流失发育条件。矿区工业建设区域因表土剥离、植被清除，地表裸露、土体松散，土壤抗冲刷、抗侵蚀能力大幅下降，是区域水土流失主要易发区域。同时施工机械碾压、人为踩踏造成局部土壤板结、土层结构破坏，地表径流冲刷能力增强，易产生轻微面蚀、表层水土流失问题。

目前矿山处于停产状态，无持续大规模地表扰动作业，矿区外围及植被覆盖区域地表覆盖良好，坡面已自然复绿、坡面稳定，无明显冲刷沟槽、沟蚀及坍塌等严重水土流失现象。整体来看，矿区水土流失问题主要集中在硬化及工程扰动区域，整体程度轻微、可控，无重度水土流失隐患，可通过植被恢复、边坡规整、水系梳理等生态修复措施可有效防治。

2）环境污染

本矿山开采工艺不产生有毒有害生产废水，矿山废水（主要为生活污水）不外排，不会对水土环境产生污染。生活污水先经过化粪池沉淀处理后，再采用小型地埋式一体化污水处理设备进行处理，处理达到《污水综合排放标准》一级标准后排放至附近地表水体，不会对水环境产生污染。矿山周边无污染源，现状条件下，矿山采矿活动对水环境污染影响较轻。

矿区废气、粉尘污染主要来源于采掘、破碎、运输等生产工序，以扬尘及机械尾气为主要污染物。矿区通过常态化道路洒水降尘，可有效抑制粉尘扩散，最大限度降低大气污染对周边水土及生态环境的影响。

该项目可能污染地下水及土壤的因素为：矸石场内煤矸石受雨水淋滤、渗透溶解煤矸石中可溶成分的废水，可能流入地下水体及土壤中造成污染。

本矸石场为煤矸石临时周转场地，煤矸石优先资源化利用，全部转运回填井下采空区，不长期堆存，闭坑后无矸石留存，场地天然排水条件良好，不布设永久边坡整治及截排水工程。识别临时堆存期淋溶水漫流、扬尘、运输撒落、局部溜塌等风险，因矸石随到随运、周转周期短，无长期堆存引发的大面积滑坡、持续淋滤污染问题；矸石为一般工业固废，进场前开展检测，堆存量小、堆放时间短，正常工况淋溶水量有限。极端暴雨条件下存在淋溶水漫流、大风扬尘、局部溜塌潜在风险，落实管控措施后风险可接受。通过限定临时堆存规模、随产随运、洒水抑尘、车辆密闭冲洗、依托天然地势导排雨水、规范堆放及日常巡查进行风险防控；配套应急处置措施，暴雨前优先转运矸石，出现淋溶漫流、扬尘、

溜塌及时处置。综上，矸石场仅临时周转，各项管控措施落实后，环境风险可控，风险性小。

井下矸石回填前需开展安全、环境专项论证。安全论证结合采空区围岩条件、顶板垮落规律，论证回填顺序、回填速率、充填体强度，控制充填压力，保障围岩稳定、井下作业安全。环境论证重点防控地下水污染：回填矸石进场前开展浸出毒性检测，确认属于一般工业固体废物；回填区域避开含水层，对导水裂隙、构造破碎带进行封堵隔离；回填过程中做好过程管控，阻断矸石淋溶水下渗通道；布设地下水监测井，建立常态化水质监测机制，发现水质异常及时启动应急处置措施，防范地下水污染风险。

根据附件 1 土壤和水样检测结果，矿区地下水水质整体良好，各项检测指标均符合相关标准要求，未出现因矿山开采导致的地下水污染现象，不会对周边饮用水安全及水生生态环境造成影响。矿山当前地下水、土壤环境质量整体良好，各项检测指标均符合相关标准，未出现重金属、有毒有害污染物超标现象，水土环境污染问题轻微，未对区域生态系统造成明显破坏。矿山开采过程中未产生明显的水土污染隐患，后续生态修复工作可重点针对土壤结构轻微扰动问题开展改良，无需开展专项水土污染治理工程。

综上所述，矿山开采对矿区水土环境污染较轻。

（二）受损预测

1、矿山生产建设工艺流程与环节时序

通过调查，矿山的外部运输道路主要利用林场运材道路和乡村道路，不需另外修建。根据矿山生产建设特点，矿山建设与生产对土地的损毁环节包括场地平整、修建地面建筑物（包括绞车房、办公室等）、煤矿开采、排放煤矸石、采空地面塌陷等环节。具体如下：

场地平整→修建地面建筑物→压占土地；

井口建设→挖损土地；

煤矿开采→排弃煤矸石、堆煤→压占土地；

煤矿开采→形成采空区→地面塌陷。

土地损毁环节与时序流程见图 3-9。

2、地质环境问题

（1）矿山产生地面塌陷的可能性

采矿工程可能引发或加剧的地质灾害类型是地面塌陷地质灾害。详见下述：

1）松树镇煤矿老采空区引发地面塌陷危险性预测分析

该煤矿本次增扩范围包含原松树镇煤矿部分区域，松树镇煤矿开采历史悠久，矿区

范围内现已形成***hm^{2}采空区。根据矿山资料，松树镇煤矿于2016年闭坑，区内主要开采山西组1号、2号煤层，煤层赋存标高+280～***m，煤层倾角6°～70°，近地表煤层倾角大，深部煤层倾角变小，局部已采区采深采厚比小于120，故矿区内老采空区可能引发地面塌陷的可能性较大。

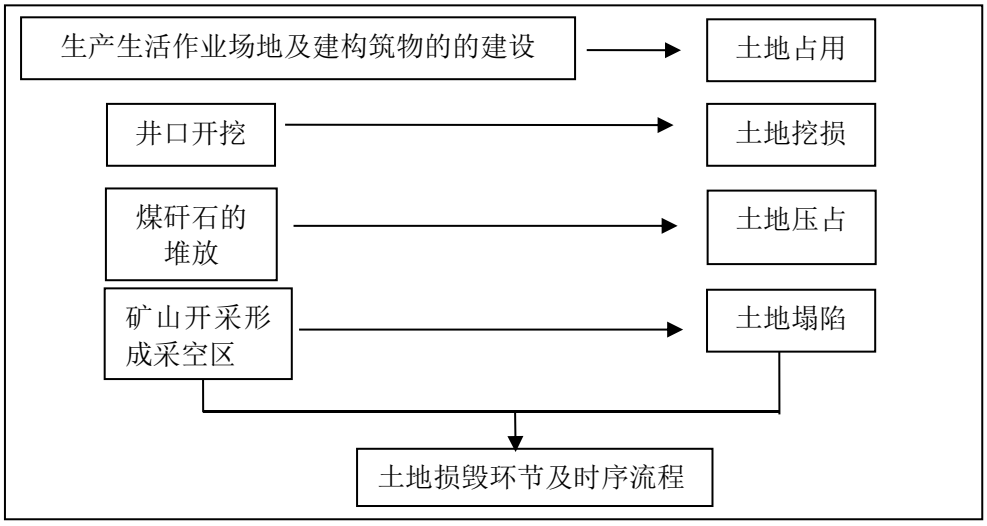


图3-1　土地损毁环节与时序流程图

预测原松树镇煤矿采空区可能引起矿权范围内及周边地面塌陷，据调查，矿区范围内居民现已整体搬迁，故预测塌陷范围内威胁对象主要为地表植被、该煤矿副井工业广场及松湾线；威胁人员为矿山职工，人数小于100人；可能直接经济损失100万元～500万元，造成地质灾害危害程度中等，危险性中等，矿山地质环境影响较严重

2）终采后采空区引发地面塌陷的危险性预测分析

该煤矿为地下开采矿山，在矿山已经形成的开拓系统基础上加以延伸，并向深层开采。矿区山西组煤系地层发育1号、2号、3号共3套可采煤层；1号、2号煤层为全区可采较稳定煤层，平均厚度分别为3.08m、3.91m，合计平均累计采厚6.99m；3号煤层仅局部发育，为不稳定局部可采煤层，平均厚度1.09m，仅在矿区西南-东南局部区块可采，不参与全区塌陷计算。矿山闭坑后将形成采空区，设计开采标高为+720～***m，准采范围内煤层埋藏深度10～637m，煤层倾角6°～70°，平均16°，近地表煤层倾角大，深部煤层倾角变小，覆岩大部分为上古生代中硬岩石。矿井地下开采、斜井开拓、走向长壁后退式采煤方法、全部陷落法管理顶板机械化开采。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附表5-3》（以下简称《三下规程》）确定该煤矿松散层移动角φ=45°、走向移动角δ=75°，急倾斜煤层移动角λ=50°、缓倾斜煤层上山移动角γ=75°、下山移动角β=δ-0.6×α。按上述地表移动参数计算地表影响范围，确定岩石移动界限。

表 3-6　按覆岩性质区分的移动角

覆岩类型	覆岩性质		下沉系数 q	水平移动系数 b	移动角（°）		
	主要岩性	单向抗压强度 MPa			δ	γ	β
坚硬	大部分以中生代地层硬砂岩、硬石灰岩为主，其他为砂质页岩、页岩、辉绿岩	>60	0.27～0.54	0.2～0.3	75º～80º	75º～80º	δ-（0.7～0.8）α
中硬	大部分以中生代地层中硬砂岩、石灰岩、砂质页岩为主。其他为软砾岩、致密泥灰岩、铁矿石	30~60	0.55～0.84	0.55~0.84	70º~75º	70º~75º	δ-(0.6~0.7)α
软弱	大部分为新生代地层砂质页岩、页岩、泥灰岩及粘土、砂质粘土等松散层	<30	0.85～1.0	0.2～0.3	60º～70º	60º～70º	δ-（0.3～0.5）α

①地面塌陷范围预测

由鑫达煤矿补III勘探线地质剖面图可知，可采煤层平均厚度 7.0m，准采范围内煤层埋藏深度在 5～296m，采深采厚比为 1～59，小于 80，预测矿山开采此部分煤层引起地面塌陷的可能性大。矿体平均倾角 15°，经计算下山移动角为 66°，预测塌陷宽度为 0.98km。

由鑫达煤矿IV勘探线地质剖面图可知，可采煤层平均厚度 4.7m，准采范围内煤层埋藏深度在 6～374m，采深采厚比为 0.5～95，小于 80，预测矿山开采此部分煤层引起地面塌陷的可能性大。该勘探线上煤层倾角变化较大，南段局部煤层倾角 41°，经计算下山移动角为 50.4°；缓倾斜煤层倾角 11°，计算下山移动角为 68.4°，预测塌陷宽度为 0.99km。

由鑫达煤矿V勘探线地质剖面图可知，可采煤层平均厚度 7.6m，准采范围内煤层埋藏深度在 6～374m，采深采厚比为 0.5～135，局部煤层采深采厚比小于 120，预测矿山开采此部分煤层引起地面塌陷的可能性大。该勘探线上煤层倾角变化较大，故分别考虑急倾斜煤层倾角 64°，移动角为 50°；缓倾斜煤层倾角 9°，计算下山移动角为 69.6°，预测塌陷宽度为 1.63km。

由鑫达煤矿VI勘探线地质剖面图可知，可采煤层平均厚度 7.9m，准采范围内煤层埋藏深度在 5～578m，采深采厚比为 1～128，大部分地段小于 120，预测矿山开采此部分煤层引起地面塌陷的可能性较大。该勘探线上煤层倾角变化较大，故分别考虑急倾斜煤层倾角 68°，移动角为 50°；缓倾斜煤层倾角 11°，计算下山移动角为 68.4°，预测塌陷宽度为 1.90km。

由鑫达煤矿VII勘探线地质剖面图可知，可采煤层平均厚度 8.2m，准采范围内煤层埋藏深度在 6～612m，采深采厚比为 0.5～139，大部分地段小于 120，预测矿山开采此部分

煤层引起地面塌陷的可能性大。该勘探线上煤层倾角变化较大，故分别考虑急倾斜煤层倾角 70°，移动角为 50°；缓倾斜煤层倾角 8°，计算下山移动角为 70.2°，预测塌陷宽度为 1.32km。

由鑫达煤矿补VII勘探线地质剖面图可知，可采煤层平均厚度 4.4m，准采范围内煤层埋藏深度在 6～626m，采深采厚比为 1～140，预测矿山开采时，采深采厚比小于 120 的局部煤层开采可能引起地面塌陷。该勘探线上煤层倾角变化较大，故分别考虑急倾斜煤层倾角 65°，移动角为 50°；缓倾斜煤层倾角 11°，计算下山移动角为 68.4°，预测塌陷宽度为 0.75km。

由鑫达煤矿VIII勘探线地质剖面图可知，可采煤层平均厚度 4.7m，准采范围内煤层埋藏深度在 588m，煤层近似水平，采深采厚比为 125～161，大于 120，预测矿山开采此部分煤层引起地面塌陷的可能性小。

表 3-7　地表移动和变形最大值预测结果

勘探线	平均厚度(h)	矿层倾角(a)	埋藏深度（S）	采深采厚比(S/H)	下山移动角 β=δ-0.6×a	塌陷宽度(km)
补III勘探线	***	***	***	***	***	***
IV勘探线	***	***	***	***	***	***
	***	***	***	***	***	***
V勘探线	***	***	***	***	***	***
VI勘探线	***	***	***	***	***	***
VII勘探线	***	***	***	***	***	***
补VII勘探线	***	***	***	***	***	***
VIII勘探线	***	***	***	***	***	***

通过对本矿地表移动变形的预计，利用确定的移动角参数，绘制了鑫达煤矿矿山地质环境问题预测图，从鑫达煤矿矿山地质环境问题预测图中地表塌陷范围可知，预测塌陷区面积为***hm^2。

②地面塌陷深度预测

塌陷深度按公式 Dmax=M.q.cosα计算。

式中：M：主要可采煤层（1 号、2 号煤层）累计开采厚度，取 6.99m；3 号煤层仅局部零星可采，不计入全区塌陷深度计算；

q：下沉系数取 0.50；

α：煤层倾角；

鑫达煤矿煤层累计开采厚度 6.99m。煤层倾角 6°～70°，平均 16°，下沉系数取 0.50，经计算，最大塌陷深度：Dmax=Mq.cosα=6.99×0.50×cos16°=3.36m。

图 3-2　补Ⅲ勘探线剖面图

图 3-3　Ⅳ勘探线剖面图

图 3-4　Ⅴ勘探线剖面图

图 3-5　VI勘探线剖面图

图 3-6　Ⅶ勘探线剖面图

图 3-7　补Ⅶ勘探线剖面图

图 3-8　Ⅷ勘探线剖面图

④地面塌陷（沉陷）的影响

预测塌陷面积***hm^2，最大塌陷深度 3.36m，与主井工业广场***hm^2、副井工业广场***hm^2、矸石场***hm^2、矿山道路***hm^2 共计重合面积***hm^2，扣除叠合范围后，预测塌陷区拟损毁面积为***hm^2。损毁地类为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、特殊用地、公路用地、农村道路、设施农用地、裸土地、裸岩石砾地；根据采煤沉陷土地损毁程度分级标准，属中度损毁；预测塌陷影响范围内以耕地、林地、工矿用地为主，无重要交通以及工程设施，地质灾害危险性中等；矿区中部为原松树镇煤矿职工居住区已整体搬迁，现已无人居住，矿区北部为前佳屯，塌陷区影响范围内有 5 户 9 人，砖混住房 5 处。由于煤矿体地质灾害是在采矿过程中渐进发生的，对矿山人员、机械造成损失小。矿山企业重视矿区生态修复，遵循边开采边治理的原则，对部分预测地面塌陷影响区域进行了防护和治理，采取用井工掘进产生的废石对老巷道和采空区进行充填，既预防了地面塌陷的产生，又减少井下废石的运输提升，既减少了矸石场的废石堆堆储量，降低了采矿成本，又大大地降低了因采矿引发地面塌陷地质灾害的可能性。根据现场实际情况，该矿山远离城镇和重要交通、工程设施，矿区公路下方留设保安矿柱，沉陷预测结果表明塌陷影响区对公路影响较轻；预测塌陷范围内主要为中低山林地，地面坡度较大，仅矿区北部的地势较低，发生塌陷后可能形成封闭坑，预测塌陷坑面积为***hm^2，耕地连片分布于采区上方，采区投影范围与耕地空间重叠，开采扰动形成的沉陷盆地自然落在耕地地块上。该区域损毁土地类型为旱地（***hm^2）、灌木林地（***hm^2）、农村道路（***hm^2），该区域影响地表自然排水，对地表植被影响较大，需要对预测塌陷坑进行回填治理。其他区域发生塌陷对周边地势影响相对较小，且预测塌陷区位于坡面，基本可以自然排水，不影响地表自然排水，现场植被生长状况良好，对地表植被影响较小，如对预测塌陷影响区进行回填，将对树木造成破坏，同时回填塌陷区还需修筑机械设备上山道路，新增破坏土地，故本方案拟采用植被补栽的方式治理塌陷影响区，基本不会大面积破坏原生土壤植被。

综上，预测评估矿山地质灾害可能性大，危害程度中等，危险性中等。

（2）地形地貌景观破坏预测分析

根据矿山的开采设计，在矿山将来的开采过程中，现有主井工业广场、副井

工业广场、炸药库、矸石场和矿山道路用地可以满足矿山生产需求，无需新增拟损毁土地，占地面积不会改变，矿山副井工业场地、炸药库、矸石场及矿山道路可利用，能够满足矿山未来生产需要，无需扩建，只需修缮、清理；矿山未来将在原松树镇煤矿的工业广场旧址新建主井工业广场。矸石场内的矸石和矿石堆场内的矿石堆高会随着废石量的外运可能要发生变化，矿山生产产生的废石堆放在矸石场，开采过程中逐步回填、利用，闭坑时矸石场内废石基本全部清运完成。

矿山未来开采过程中，除现有的场地对地形地貌景观破坏外，还可能引发地面塌陷，进一步损毁地形地貌景观，由上文预测可知，矿山未来采空区引发地面塌陷的可能性大，将预测塌陷区总面积***hm^2，与主井工业广场***hm^2、副井工业广场***hm^2、矸石场***hm^2、矿山道路***hm^2共计重合面积***hm^2，扣除叠合范围后，预测塌陷区拟损毁面积为***hm^2。预测塌陷范围内主要为中低山林地，地面坡度较大，仅矿区北部的地势较低，发生塌陷后可能形成封闭坑，预测塌陷坑面积为***hm^2，预测塌陷坑对地形地貌景观影响和破坏严重；预测塌陷影响区***hm^2，其他区域发生塌陷对周边地势影响相对较小，且预测塌陷区位于坡面，基本可以自然排水，不影响地表自然排水，预测塌陷影响区对地形地貌景观影响和破坏较严重。

综上所述，主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路和预测塌陷坑对地形地貌景观的影响和破坏严重；预测塌陷影响区对地形地貌景观影响和破坏较严重；评估区内的其他区域对地形地貌景观破坏较轻。

（3）含水层破坏预测分析

1）对含水层结构的影响

矿山地下开采对含水层的影响主要是因开采后顶板发生垮落，形成导水裂隙带，从而使含水层结构遭到破坏，导致地下水漏失、水位下降。含水层破坏程度取决于覆岩破坏形成的导水裂隙高度，煤层开采后按照垮落先后及岩石破坏程度从下到上依次形成垮落带、裂隙带及缓慢下沉带，根据“三下规程”选用冒落带及导水裂隙带公式如下：

$$H_{冒}=\frac{100\sum M}{4.7\sum M+19}+2.2$$

$$H_{导}=\frac{100\sum M}{1.6\sum M+3.6}+5.6$$

式中：$H_{冒}$—冒落带厚度（m）；$H_{导}$—导水裂隙带厚度（m）；∑M—累计采厚。

因为，1 号煤层平均煤厚 3.08m，属中厚煤层，较稳定，全区可采；2 号煤层平均煤厚 3.91m，属厚煤层，较稳定，全区可采；3 号煤层平均煤厚 1.09m，属薄煤层，不稳定，局部可采。累计采厚取矿区主要可采煤层 1 号、2 号煤层合计平均厚度 6.99m。

经计算得出该矿在将来采矿活动产生的冒落带高度为 15.68m，导水裂隙高度为 52.88m。煤层上部隔水层由二叠系山西组石英质细砂岩组成，平均厚度 70m，石英质细砂岩直接与煤接触。根据煤层地质剖面图可知，矿山将来采矿活动产生的导水裂隙高度部分小于隔水层厚度，故矿山未来开采仅影响含煤地层内二叠系石盒子组砂岩含水层，对三叠系小营子组底砾岩孔隙裂隙水含水层和第四系粉砂、细砂、碎石孔隙含水层无影响。三叠系小营子组底砾岩含水层局部和煤层间距较小，深部存在冲刷煤层条件，局部地段存在导水裂隙沟通风险，开采应重点防范。下部石炭系本溪组- 太原组隔水层可阻隔开采扰动向下传递，中奥陶系马家沟组灰岩溶隙裂隙含水层不受开采直接扰动，但应警惕深部隐伏断裂导水风险。矿区 5 个封闭不良钻孔可能成为含水层间水力通道；北侧新一号井、南侧金盛煤矿、原松树镇煤矿均存在老空积水，开采扰动条件下存在导通风险。

综合预测：预测矿山未来开采对含水层结构破坏较严重。未来开采主要破坏二叠系石盒子组砂岩含水层结构；局部地段存在波及三叠系小营子组底砾岩含水层风险，受封闭不良钻孔、周边老空积水、深部隐伏断裂控制，含水层破坏风险中等。

2）对矿区及附近水源的影响

井下疏排地下水导致地下水水位下降，影响范围采用大井法进行预测，该井田疏排水影响半径按下式计算：

$$R = 10S\sqrt{K}$$

其中：R=影响半径，m

S=水位降深（取值为 250m）

K=渗透系数，m/d（砂岩系数取值 0.00275m/d）

经计算井田疏干排水对地下水含水层破坏影响半径为 131.10m，对此范围内的地下水有影响。矿山开采至设计最低标高***m，采用比拟法预测矿井正常涌

水量 324m³/h，最大涌水量 432m³/h。经调查矿区范围内无居民集中住区，生产生活供水极少利用地下水，预测评估矿山开采对矿区及附近水源的影响小。

3）对地下水水质的影响

矿山在未来生产中所开采的矿种，采矿方法，选矿工艺不会发生改变，在保证加强对工业和生活用水的处理质量的条件下，采矿活动对地下水的水质不会有较大的影响。

预测评估矿山生产活动对地下水水质的影响较轻。

（4）对地下水水量的影响

依据资源储量核实报告比拟法涌水量预测结果，矿山开采至设计最低标高***m 时，矿井正常涌水量 324m³ /h，最大涌水量 432m³ /h。矿井排水为地下水主要人工排泄途径，开采消耗二叠系石盒子组砂岩含水层地下水储存量；矿区无集中地下水供水，大气降水为主要补给源，第四系含水层不受直接疏干。若开采导通外围老空积水，会释放大量储存地下水，改变局部地下水水量条件；封闭不良钻孔会加剧含水层之间水量交换。故矿山生产排水量较小，采矿活动对含水层水位影响较轻。

综上所述，预测矿山未来开采对含水层结构破坏较严重。矿山未来开采主要破坏二叠系石盒子组砂岩含水层结构；受老空积水、周边关闭矿井、封闭不良钻孔、三叠系底砾岩局部近煤等因素，含水层破坏风险中等；对周边居民供水水源影响较小，在落实边界保护煤柱、探放水、封闭不良钻孔治理、老空水防治措施前提下，整体危害性较小。

3、土地损毁预测分析

根据矿山的开采设计，现状主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场和矿山道路用地可以满足矿山生产需求，无需新增拟损毁土地，矿山副井工业场地、炸药库、矸石场及矿山道路可利用，能够满足矿山未来生产需要，无需扩建，只需修缮、清理；矿山未来将在原松树镇煤矿的工业广场旧址新建主井工业广场。矿山未来生产开采造成的土地损毁主要为采空区引起的地面塌陷。

根据前面“矿山产生地面塌陷的可能性”分析，矿山未来采空区引发地面塌陷，预测塌陷区面积为***hm²，最大塌陷深度 3.36m，其中，与主井工业广场***hm²、副井工业广场***hm²、矸石场***hm²、矿山道路***hm² 共计重合面积***hm²，扣除叠合范围后，拟损毁面积为***hm²，其中位于矿界内***hm²、矿

界外***hm²，拟损毁土地类型为旱地（***hm²）、果园（***hm²）、乔木林地（***hm²）、灌木林地（***hm²）、其他林地（***hm²）、其他草地（***hm²）、物流仓储用地（***hm²）、工业用地（***hm²）、采矿用地（***hm²）、城镇住宅用地（***hm²）、农村宅基地（***hm²）、特殊用地（***hm²）、公路用地（***hm²）、农村道路（***hm²）、设施农用地（***hm²）、裸土地（***hm²）、裸岩石砾地（***hm²），损毁方式为塌陷，损毁程度为中度。预测塌陷区范围内以耕地、林地、工矿用地为主，无重要交通以及工程设施；矿区范围内原松树镇煤矿职工居住区已整体搬迁，现已无人居住；预测塌陷范围内主要为中低山林地，地面坡度较大，仅矿区北部的地势较低，发生塌陷后可能形成封闭坑，预测塌陷坑面积为***hm²，该区域损毁土地类型旱地（***hm²）、灌木林地（***hm²）、农村道路（***hm²），该区域影响地表自然排水，对地表植被影响较大，其他区域发生塌陷不影响地表自然排水，对地表植被影响较小。

在矿山终采时，损毁总面积为***hm²，损毁土地类型为旱地（***hm²）、果园（***hm²）、乔木林地（***hm²）、灌木林地（***hm²）、其他林地（***hm²）、其他草地（***hm²）、物流仓储用地（***hm²）、工业用地（***hm²）、采矿用地（***hm²）、城镇住宅用地（***hm²）、农村宅基地（***hm²）、特殊用地（***hm²）、公路用地（***hm²）、农村道路（***hm²）、设施农用地（***hm²）、裸土地（***hm²）、裸岩石砾地（***hm²），其中挖损面积为***hm²，压占面积为***hm²，塌陷***hm²。

综上所述，主井工业广场井口（***hm²）、副井工业广场井口（***hm²）对土地资源损毁重度，面积为***hm²；主井工业广场除井口的其他区域（***hm²）、副井工业广场除井口的其他区域（***hm²）、炸药库（***hm²）、矸石场（***hm²）、矿山道路（***hm²）和预测塌陷区（***hm²，不含与主井工业广场***hm²、副井工业广场***hm²、矸石场***hm²、矿山道路***hm² 共计重合面积***hm²）对土地资源损毁中度，面积为***hm²；评估区内其他区域对土地资源无损毁，面积为***hm²。

拟损毁土地统计表详见表 3-8，损毁土地汇总表见表 3-9，土地损毁情况统计表见表 3-10。

3-8　吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿拟损毁土地统计表

项目名称		损毁面积 hm²	损毁土地类型及面积（hm²）																	损毁方式	损毁程度	损毁时序
			0103 旱地	0201 果园	0301 乔木林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0404 其他草地	0508 物流仓储用地	0601 工业用地	0602 采矿用地	0701 城镇住宅用地	0702 农村宅基地	09 特殊用地	1003 公路用地	1006 农村道路	1202 设施农用地	1206 裸土地	1207 裸岩石砾地			
预测塌陷区	预测塌陷坑	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	塌陷	中度	拟损毁
	预测塌陷影响区	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	塌陷	中度	拟损毁
	小计	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	塌陷	中度	拟损毁
合计		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***			

表 3-9　吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿损毁土地汇总表

项目名称		损毁面积 hm²	损毁土地类型及面积（hm²）																	损毁方式	损毁程度	损毁时序
			0103 旱地	0201 果园	0301 乔木林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0404 其他草地	0508 物流仓储用地	0601 工业用地	0602 采矿用地	0701 城镇住宅用地	0702 农村宅基地	09 特殊用地	1003 公路用地	1006 农村道路	1202 设施农用地	1206 裸土地	1207 裸岩石砾地			
主井工业广场		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占和挖损	中度和重度	已损毁
副井工业广场		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占和挖损	中度和重度	已损毁
炸药库		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占和挖损	中度和重度	已损毁
矸石场		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占	中度	已损毁
矿山道路		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占	中度	已损毁
预测塌陷区	预测塌陷坑	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	塌陷	中度	拟损毁
	预测塌陷影响区	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	塌陷	中度	拟损毁
	小计	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	塌陷	中度	拟损毁
合计		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***			

表 3-10 土地损毁情况统计表

一级地类		二级地类		面积（hm^2）		合计（hm^2）	损毁方式	损毁程度
编码	名称	编码	名称	已损毁	拟损毁			
01	耕地	0103	旱地	***	***	***	压占、塌陷	中度
		小计		***	***	***		
02	种植园地	0201	果园	***	***	***	塌陷	中度
		小计		***	***	***		
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	压占、塌陷	中度
		0305	灌木林地	***	***	***	压占、塌陷	中度
		0307	其他林地	***	***	***	压占、塌陷	中度
		小计		***	***	***		
04	草地	0404	其他草地	***	***	***	压占、塌陷	中度
		小计		***	***	***		
05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	***	***	***	压占、塌陷	中度
		小计		***	***	***		
06	工矿用地	0601	工业用地	***	***	***	挖损、压占、塌陷	重度、中度
		0602	采矿用地	***	***	***	挖损、压占、塌陷	重度、中度
		小计		***	***	***		
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	***	***	***	压占、塌陷	中度
		0702	农村宅基地	***	***	***	塌陷	中度
		小计		***	***	***		
09	特殊用地	09	特殊用地	***	***	***	压占、塌陷	中度
		小计		***	***	***		
10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	***	塌陷	中度
		1006	农村道路	***	***	***	压占、塌陷	中度
		小计		***	***	***		
12	其他土地	1202	设施农用地	***	***	***	塌陷	中度
		1206	裸土地	***	***	***	塌陷	中度
		1207	裸岩石砾地	***	***	***	塌陷	中度
		小计		***	***	***		
合计				***	***	***		**100.00**

4、生态问题预测分析

（1）植被损毁

在矿山将来的开采过程中，主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场和矿山道路占地面积不会改变，矸石场内的矸石和矿石堆场内的矿石堆高会随着废石量的外运可能要发生变化，矿山生产产生的煤矸石堆放在矸石场，开采过程中逐步回填、利用，闭坑时矸石场内废石基本全部清运完成。矿山未来开采过程中，对植被损毁集中在预测塌陷区内，将直接占压、破坏原生地表植被，导致区域植被覆盖度显著下降、群落结构简化、生态系统功能弱化，预测塌陷区面积为***hm^2，其中，与主井工业广场***hm^2、副井工业广场***hm^2、矸石场***hm^2、矿山道路***hm^2共计重合面积***hm^2，扣除叠合范围后，预测损毁植被拟损毁面积为***hm^2，拟损毁土地类型为旱地（***hm^2）、果园（***hm^2）、乔木林地（***hm^2）、灌木林地（***hm^2）、其他林地（***hm^2）、其他草地（***hm^2）、物流仓储用地（***hm^2）、工业用地（***hm^2）、采矿用地（***hm^2）、城镇住宅用地（***hm^2）、农村宅基地（***hm^2）、特殊用地（***hm^2）、公路用地（***hm^2）、农村道路（***hm^2）、设施农用地（***hm^2）、裸土地（***hm^2）、裸岩石砾地（***hm^2）。

由于开挖、压占、机械压实造成表土损失与土壤理化性质恶化，粉尘覆盖影响植物生长，生境格局发生改变，预测可能导致植被覆盖度降低、群落单一化，以先锋草本与稀疏灌丛为主，初级生产力与水土保持功能大幅削弱，裸露地表加剧水土流失，景观完整性下降，为外来物种入侵创造条件。工程建设对生态环境的影响是典型的和显著的，对土地性质的改变是彻底的和不可逆的。工程建设将大面积征地伐林，改变原有生态系统，破坏地表植被，造成水土流失。破坏动植物生境，使得植被覆盖率降低，林木蓄积量降低，生产能力下降，生物多样性降低，从而导致环境功能的下降。但是项目占用林地性质为一般商品林，本项目所征用的林地面积和需砍伐的林木蓄积量相占评价区林木蓄积总量比例较小，同时保护树种严格落实移植补植措施，对服务期满后的主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路和预测塌陷区实施生态修复措施。在基建、恢复及运行期落实水土保持措施，水土流失可逐渐得到控制。项目不占用基本农田及生态敏感区。因此，采取系列生态补偿和修复措施后，项目建设对区域生态环境的影响可以接受。

预测损毁范围包括主井工业广场（***hm^2）、副井工业广场（***hm^2）、炸药库（***hm^2）、矸石场（***hm^2）、矿山道路（***hm^2）和预测塌陷坑（***hm^2），损毁程度严重；预测塌陷影响区（***hm^2，不含与主井工业广场***hm^2、副井工业广场***hm^2、矸石场***hm^2、矿山道路***hm^2共计重合面积***hm^2）；损毁程度较严重。

评估区内其他区域：该区域植被损毁程度较轻。

（2）生物多样性丧失

预测将来开采方式和矿种和现状情况一致，只是范围有所增加，本矿山开采对生物多样性的丧失影响整体较轻，影响主要集中在人为扰动区域，未对区域生态系统功能及稳定性造成明显破坏，矿山开采过程中，部分区域自然栖息地受到破坏，土壤退化在一定程度上抑制植物生长及土壤生物多样性，矿山开采导致生物多样性严重丧失主要集中在主井工业广场（***hm^2）、副井工业广场（***hm^2）、炸药库（***hm^2）、矸石场（***hm^2）、矿山道路（***hm^2）和预测塌陷区（***hm^2，不含与主井工业广场***hm^2、副井工业广场***hm^2、矸石场***hm^2、矿山道路***hm^2共计重合面积***hm^2）。该区域内野兔、野猪、蛇等常见物种栖息地受到轻微干扰，土壤动物、微生物群落结构出现小幅变化，但未出现种群规模急剧萎缩、迁徙廊道中断等严重现象，水生生物多样性未因本矿山开采出现明显受损。评估区内其他区域：该区域损毁程度为较轻。

（3）水土环境污染

未来开采方式和开采矿种不变，与现状一致，预测条件下，矿山开采对水土环境污染较轻。

（三）问题诊断评价结论

1、生态修复分区

（1）矿山地质环境影响程度分级

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）规定，其中：**现状评估结果**为主井工业广场（***hm^2）、副井工业广场（***hm^2）、炸药库（***hm^2）、矸石场（***hm^2）和矿山道路（***hm^2）矿山地质环境影响严重区，面积为***hm^2；评估区内其他地区为矿山地质环境影响较轻区，面积为***hm^2。

预测评估结果为主井工业广场（***hm^2）、副井工业广场（***hm^2）、炸

药库（***hm²）、矸石场（***hm²）、矿山道路（***hm²）和预测塌陷坑（***hm²）为矿山地质环境影响严重区，面积为***hm²；预测塌陷影响区（***hm²，不含与主井工业广场***hm²、副井工业广场***hm²、矸石场***hm²、矿山道路***hm²共计重合面积***hm²）为矿山地质环境影响较严重区，面积为***hm²；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积为***hm²，见表 3-11 矿山地质环境影响程度分级表。

表 3-11 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	1、地质灾害规模大，发生的可能性大； 2、影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全； 3、造成或可能造成直接经济损失大于500万元； 4、受威胁人数大于100人。	1、矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道； 2、矿井正常涌水量大于10000m³/d； 3、区域地下水水位下降； 4、矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重； 5、不同含水层（组）串通水质恶化； 6、影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	***1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；*** 2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	1、占用破坏基本农田； 2、占用破坏耕地大于2hm²； ***3、占用破坏林地或草地大于4hm²；*** 4、占用破坏荒地或未开发利用土地大于20hm²。
较严重	1、地质灾害规模中等，发生的可能性较大； 2、影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全；3、造成或可能造成直接损失100万—500万元。 4、受威胁人数10-100人。	1、矿井正常涌水量3000-10000m³/d； 2、矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态； 3、矿区及周围地表水体漏失较严重； 4、影响矿区及周围部分生产生活供水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大； 2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	1、占用破坏耕地小于等于2hm²； 2、占用破坏林地或草地2-4hm²； 3、占用破坏荒山或未开发利用土地10-20hm²。
较轻	***1、地质灾害规模小，发生的可能性小； 2、影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施； 3、造成或可能造成直接损失小于100万元。 4、受威胁人数小于10人。***	***1、矿井正常涌水量小于3000m³/d； 2、矿区及周围主要含水层水位下降幅度小； 3、矿区及周围地表水体未漏失； 4、未影响到矿区及周围生产生活供水。***	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小； 2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	1、占用破坏林地或草地小于等于2hm²； 2、占用破坏荒山或未开发利用土地小于等于10hm²。

（2）分区原则

1）区内相似，区间相异的原则

根据评估区内矿山地质环境问题的分布特征及矿山地质环境影响程度的评估结果划分不同级别的防治区。同级防治区内的矿山地质环境问题的严重程度应相似。同时可根据同级区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步细分。

2）重点突出的原则

在进行矿山地质环境保护与恢复治理分区时，应突出防治的重点区域和重点矿山地质环境问题，重点区域优先治理。

3）因地制宜的原则

应针对不同的矿山地质环境问题类型、特征及其危害程度和该区域具体的自然条件，提出相对应的防治措施，做到因地制宜，用最小的投入获得最大的治理效果。

4）就高不就低的原则

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。

（3）分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），分析矿山地质环境影响程度，根据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，可分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。对于现状评估和预测评估结果不一致的采取就上原则分区的方法，详见表 3-12。

表 3-12　矿山地质环境保护与恢复治理分区

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

（4）分区评述

根据上述分区原则及方法，可将评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。

1）矿山地质环境重点防治区：本次重点防治区为该矿的主井工业广场（***hm^2）、副井工业广场（***hm^2）、炸药库（***hm^2）、矸石场（***hm^2）、矿山道路（***hm^2）和预测塌陷坑（***hm^2），总面积为***hm^2。

主要矿山地质环境问题：矿山开采集中在主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路和预测塌陷区对地形地貌景观的影响和土地资源的影响和破坏等。防治措施：预测塌陷区内预测塌陷坑拟损毁区域表土剥离，预测塌陷坑回填，井口封堵及回填、建构筑物及拆除、清除地表硬覆盖、地面清理平整、覆土、土地翻耕打垄（含施生物肥）等，恢复地形地貌景观及土地资源和生态植被。矿山生产期加强对项目区损毁土地进行绿化、美化及净化的生态环境工程治理等。

2）矿山地质环境次重点防治区：本次次重点防治区为该矿的预测塌陷影响区（***hm²，不含与主井工业广场***hm²、副井工业广场***hm²、矸石场***hm²、矿山道路***hm² 共计重合面积***hm²），总面积为***hm²。

主要矿山地质环境问题：预测塌陷影响区对地形地貌景观的影响和土地资源的影响和破坏等。防治措施：预测塌陷影响区其他区域发生塌陷对周边地势影响相对较小，且预测塌陷区位于坡面，基本可以自然排水，不影响地表自然排水，现场植被生长状况良好，对地表植被影响较小，如对预测塌陷影响区进行回填，将对树木造成破坏，同时回填塌陷区还需修筑机械设备上山道路，新增破坏土地，故本方案拟采用植被补栽的方式治理塌陷影响区，基本不会大面积破坏原生土壤植被。

3）评估区内除上述区域以外的其他区域划分为地质环境一般防治区，面积为***hm²。

预防措施：矿山在以后的生产建设过程中，要多加重视，并加以保护，避免产生新的地质灾害和损毁现有土壤和植被，并对地表进行定期的人工巡视；并注意合理利用土地，避免造成新的土地、地貌景观及植被的破坏。

2、土地损毁程度分区

依据该矿山的实际用地情况，主井工业广场井口（***hm²）、副井工业广场井口（***hm²）对土地资源损毁重度，主井工业广场除井口的其他区域（***hm²）、副井工业广场除井口的其他区域（***hm²）、炸药库（***hm²）、矸石场（***hm²）、矿山道路（***hm²）和预测塌陷区（***hm²，不含与主井工业广场***hm²、副井工业广场***hm²、矸石场***hm²、矿山道路***hm² 共计重合面积***hm²）对土地资源损毁中度。

确定项目生态修复区为主井工业广场（***hm²）、副井工业广场（***hm²）、炸药库（***hm²）、矸石场（***hm²）、矿山道路（***hm²）和预测塌陷区（***hm²，不含与主井工业广场***hm²、副井工业广场***hm²、矸石场***hm²、矿山道路***hm² 共计重合面积***hm²），其面积为***hm²；该项目结束后，不存在永久性建设用地，故生态修复责任范围与生态修复区相同，面积为***hm²，见表 3-13。

表 3-13　生态修复区土地面积统计表

序号	项目名称	破坏面积 hm²		损毁方式	损毁程度
1	主井工业广场	***	***	挖损	重度
			***	压占	中度

序号	项目名称	破坏面积 hm^2		损毁方式	损毁程度
2	副井工业广场	***	***	挖损	重度
			***	压占	中度
3	炸药库	***		压占	中度
4	矸石场	***		压占	中度
5	矿山道路	***		压占	中度
6	预测塌陷区	***		塌陷	中度
合 计		***			

3、生态受损分区

根据矿山生态问题，确定生态受损严重区为主井工业广场（***hm^2）、副井工业广场（***hm^2）、炸药库（***hm^2）、矸石场（***hm^2）、矿山道路（***hm^2）和预测塌陷坑（***hm^2），其面积为***hm^2；较严重区为预测塌陷影响区（***hm^2，不含与主井工业广场***hm^2、副井工业广场***hm^2、矸石场***hm^2、矿山道路***hm^2共计重合面积***hm^2），其面积为***hm^2；评估区内其他区域划分为生态受损较轻区，面积为***hm^2。

4、综合损毁程度评价

综上所述，根据矿区生态问题识别与受损预测结果，将评估区内主井工业广场（***hm^2）、副井工业广场（***hm^2）、炸药库（***hm^2）、矸石场（***hm^2）、矿山道路（***hm^2）和和预测塌陷坑（***hm^2）为生态破坏重度区，面积为***hm^2；预测塌陷影响区（***hm^2，不含与主井工业广场***hm^2、副井工业广场***hm^2、矸石场***hm^2、矿山道路***hm^2共计重合面积***hm^2）为生态破坏中度区，面积为***hm^2；评估区内其他区域划分为生态破坏轻度区，面积为***hm^2。损毁程度综合评价表见表 3-14。矿区生态破坏程度综合评价图 3-9。

表 3-14　矿区损毁程度综合评价表

项目名称	问题类型		现状及预测受损状况		综合评价结果
			面积	损毁程度	
主井工业广场	地质环境问题		***	重度受损	重度
	土地损毁		***	重度、中度受损	
	生态受损与退化		***	重度受损	
副井工业广场	地质环境问题		***	重度受损	重度
	土地损毁		***	重度、中度受损	
	生态受损与退化		***	重度受损	
炸药库	地质环境问题		***	重度受损	重度
	土地损毁		***	中度受损	
	生态受损与退化		***	重度受损	
矸石场	地质环境问题		***	重度受损	重度
	土地损毁		***	重度受损	
	生态受损与退化		***	重度受损	
矿山道路	地质环境问题		***	重度受损	重度
	土地损毁		***	中度受损	
	生态受损与退化		***	重度受损	
预测塌陷区	预测塌陷坑	地质环境问题	***	重度受损	重度
		土地损毁	***	中度受损	
		生态受损与退化	***	重度受损	
		小计	***		
	预测塌陷影响区	地质环境问题	***	中度受损	中度
		土地损毁	***	中度受损	
		生态受损与退化	***	中度受损	
		小计	***		
	共计		***		
评估区内其他区域	地质环境问题		***	未受损	轻度
	土地损毁		***	未受损	
	生态受损与退化		***	轻度受损	

图 3-9　矿区生态破坏程度综合评价图

二、生态修复可行性分析

（一）技术经济可行性分析

1、地质环境修复治理措施技术可行性分析

矿山开采过程中可能产生地面塌陷等地质灾害，严格按照开采方案进行施工，可通过实施以下措施预防或治理：回填采空区等预防措施可预防塌陷的产生；煤矸石清运对泥石流等地质灾害起到一定的预防作用。生产阶段对矸石场、矿石堆场所在区域边坡稳定性进行监测；对不再使用的场地平整复垦；预测塌陷所在区域进行监测巡视；在存在次生地质灾害隐患的作业区设置警示牌。矸石场等使矿山占地及周边的地形地貌发生了改变，废石回填及建构筑物拆除，既对地形地貌景观进行恢复，又防止泥石流的发生；平整对破坏场地进行整形，恢复了地形地貌景观。主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场和矿山道路地面坡度较小，便于机械施工，清除地表硬覆盖、地面清理平整简单可行；矿山可通过治理工程较容易达到生态修复或改善的目的，治理工程切实可行。

2、土地复垦措施技术可行性分析

根据项目区及周边土地利用现状图，初步确定生态修复区待复垦土地的复垦修复方向为将主井工业广场复垦为乔木林地、工业用地、城镇住宅用地、农村道路；副井工业广场复垦为旱地和乔木林地；炸药库、矸石场和矿山道路复垦为乔木林地；预测塌陷区复垦为原地类，预测塌陷坑复垦为旱地、灌木林地和农村道路，预测塌陷影响区保留原始地类，为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、特殊用地、公路用地、农村道路、设施农用地、裸土地、裸岩石砾地。主要采取的工程措施为土地翻耕、覆土，撒播种草，栽植乔木。土地翻耕、覆土有利于快速恢复土壤结构和肥力，为植被提供生长基质，短期效果显著，土壤来源于外购土，来源于白山市江源区松树镇境内，原材料比较易于获得，经清除地表硬覆盖、地面清理平整的场地便于覆土工程的实施。撒播种草、栽植乔木长期效益突出，草种、树种选用该区域乡土植物，购置方便，草籽采用撒播、树木采用带土球坑植方式，施工方式操作简单。

3、经济可行性分析

方案设计的生态修复工程由于施工技术条件简单，产生的费用以基本的材料

费、机械费及人工费等为主，整体投资少，矿山企业具有一定的经济实力且治理成果易于达到设计要求，从经济角度分析，该矿山生态修复项目具有可行性，具体表现如下：

（1）资金保障

治理费用由造成矿山地质环境问题的矿山企业承担。矿山企业要列支专项经费进行矿山环境的保护与治理。经费要结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，保证经费足额及时到位，确保实现矿区生态修复的防治目标。采矿权人及时缴存矿区生态修复费用，由政府监管，专款专用，遇到资金不足时，采矿权人及时缴纳不足部分。

（2）材料供应

本项目所需器械、生产材料类别简单，在白山市江源区供应数量充足，矿山交通运输条件较方便，项目生产物资容易获取。

（3）劳动力市场

白山市江源区松树镇当地剩余劳动力充足，本项目劳动技术类别属于简单类型，参加施工人员经过简单安全、技能培训后即可参加工作。上述工程措施，在吉林省内已有多地实施，所涉及机械常见，操作简单易行。

矿山地质环境、土地损毁及生态问题可通过这些措施较容易达到矿区生态修复或改善的目的，效果较好，矿区生态修复措施工程切实可行。

（二）目标方向可行性分析

1、参照生态系统

依据国土空间规划及相关规划，参照矿区周边未受损的本地原生生态系统，本项目选择森林生态系统及农田生态系统作为参照，详见照片 3-1 森林生态系统典型照片、3-2 农田生态系统典型照片。

2、生态修复目标方向适宜性评价

土地适宜性评价是针对生态修复区的拟损毁土地进行的潜在的适宜性评价，根据破坏土地的自然属性和破坏状况，适当对社会经济因素作为背景条件，来评定未来土地复垦后对农、林、牧、副、渔及其他利用方向的适宜性及适宜程度、限制性及限制程度，是一种预测性的土地适宜性评价。

照片 3-1　森林生态系统典型照片

照片 3-2　农田生态系统典型照片

（1）评价原则

1）符合国土空间总体规划，并与其他规划相协调

土地复垦适宜性评价须考虑国家和地方的国土空间总体规划、经济发展规划、农业和林业规划等，兼顾社会各方利益，促进社会、经济和环境的和谐发展。

2）因地制宜原则

在确定被破坏土地复垦利用方向时，首先考虑其可垦性和综合效益，选择最佳的利用方向。土地复垦修复方向的确定应以最小的投入获得最大的社会、生态、经济效益。符合区域国土空间总体规划要求，发挥土地复垦综合效益。

3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

在确定被破坏土地复垦利用方向时，首先考虑是否能复垦为农业用地，其次再宜林则林，宜渔则渔，综合治理，选择最佳的利用方向。

4）主导性限制因素与综合平衡原则

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

5）复垦后土地可持续利用原则

矿山是生产型项目，其破坏土地的过程是一个动态过程，复垦土地的适宜性也应随破坏过程及阶段的不同而变化。土地复垦工作应遵循可持续发展的原则，应保证确定的土地利用方向具有持续生产能力。

6）经济可行、技术合理性原则

复垦方案估概算成果合理、矿区生态修复资金落实，复垦技术措施合理，使复垦方案切实可行。

7）社会因素和经济因素相结合原则。

（2）评价依据

1）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正）；

2）《土地复垦条例》（2011 年 3 月）；

3）《土地复垦质量控制标准》；

4）《土地开发整理规划编制规程》（2000 年施行）；

5）《耕地地力调查与质量评价技术规程》（YN/T1634-2008）。

（3）评价体系

评价体系分为二级和三级体系两种类型。

二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等一般分为一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不再续分。

三级体系分成三个序列，土地适宜类、土地质量等和土地限制型。土地适宜类和土地质量等续分与二级体系一致。根据不同的限制因素，在土地质量等以下又分成若干土地限制型。本方案采用二级体系进行评价。

（4）评价方法

评价方法分为定性和定量法分析两类。定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地破坏、公众参与、当地社会经济等情况进行综合性分析，确定土地复垦修复方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法等。

极限条件法模型为：Yi=min（Yij）。式中：Yi 为第 i 个评价单元的最终分值；Yij 为第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

（5）评价单元划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。根据本项目损毁土地预测结果可知，本项目复垦适宜性评价单元划分为主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路和预测塌陷区共 6 个评价单元，具体见表 3-15。

（6）评价体系和评价方法的选择

根据本项目矿区所在区域自然环境特征、结合矿区土地破坏特点、土地类型等有关指标，参阅有关矿区破坏土地适宜性评价和复垦经验，本项目土地复垦适宜性评价选择评价体系为二级；本复垦方案土地适宜性评价采用极限条件法进行，这种评价方法的优势在于重点突出了由于破坏造成的对土地利用的限制影响，体现了复垦适宜性评价是在破坏预测基础上进行的特点。

表 3-15　土地复垦评价单元划分表

项目名称		损毁面积（hm^2）	损毁土地类型	损毁方式	损毁程度
1	主井工业广场	***	乔木林地、其他林地、工业用地、采矿用地、城镇住宅用地、农村道路	压占和挖损	中度和重度
2	副井工业广场	***	灌木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、采矿用地、农村道路	压占和挖损	中度和重度
3	炸药库	***	乔木林地、其他林地、特殊用地、农村道路	压占	中度
4	矸石场	***	乔木林地、其他林地、采矿用地	压占	中度
5	矿山道路	***	乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地、城镇住宅用地、农村道路	压占	中度
6	预测塌陷区	***	旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、特殊用地、公路用地、农村道路、设施农用地、裸土地、裸岩石砾地	塌陷	中度
合　计		***			

（7）评价指标体系和标准的建立

根据初步确定的复垦修复方向，结合生态修复区的特点，选取破坏后影响土地利用的主导因素，构建评价指标体系及标准。

根据矿区所在区域自然环境特征、结合矿区土地破坏特点、土地类型等有关指标，参阅有关矿区破坏土地适宜性评价和复垦经验，本方案土地适宜性评价限制因子选取主要考虑以下几个方面指标：矿区土地破坏类型和破坏程度、土地破坏前的利用状况、破坏土地复垦的客观条件。土地适宜性评价系统图见图 3-10。适宜性评价限制因素分级标准见表 3-16，参评单元的土地质量状况结果见表 3-17。

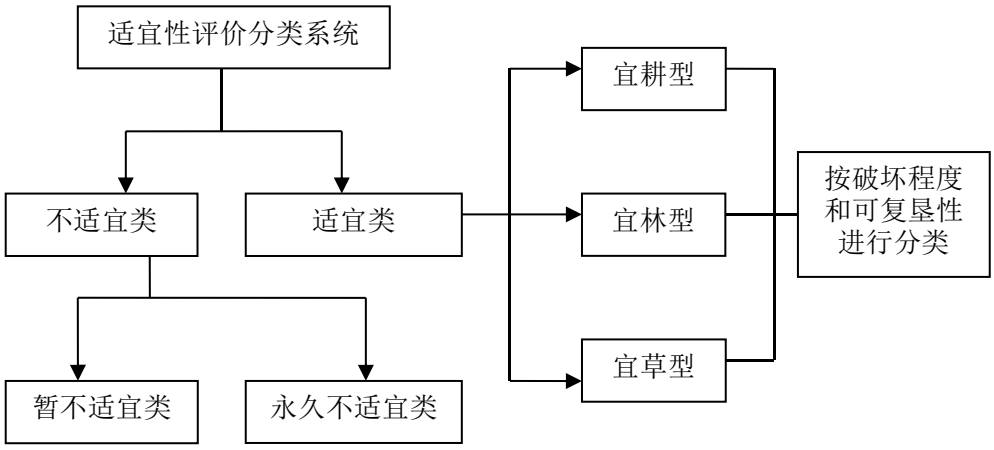


图 3-10 土地适宜性评价系统图

表 3-16　适宜性评价限制因素分级标准

适宜性评价限制因素分级			适宜性		
序号	限制因素	分级	宜耕	宜林	宜草
1	坡度	<2°	1	1	1
		2°≤坡度<6°	2	1	1
		6°≤坡度<15°	3	1	1
		15°≤坡度<25°	4	3	2
		>25°	4	4	3
2	土壤质地	壤土	1	1	1
		粘土、砂土	2	2	2
		砂质、砾质	4	3	3
3	有效土壤层厚度（cm）	≥50	1	1	1
		30≤厚度＜50	2	1	1
		10≤厚度＜30	3	2	1
4	排水条件	好	1	1	1
		中等	2	2	2
		一般	4	3	3
5	灌溉条件	不完善	4	3	1
		一般	3	2	1
		完善	1	1	1
6	土壤有机质（$g \cdot kg^{-1}$）	＞10	1	1	1
		10~6	2	2	1、2
		＜6	3	2、3	2、3
7	pH	6.0~8.5	1	1	1
		＞8.5	4	4	4
		＜6.0	4	4	4
说明：1 代表适宜，2 代表基本适宜，3 代表临界适宜，4 代表不适宜					

（8）适宜性等级的评定

根据上述土地适宜性评价原则、评价方法、评价标准、评价单元划分以及主导适宜性等将项目区各类评价单元土地质量状况与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准表进行对比分析，可以得到参评单元的土地复垦适宜性等级评价结果，评价结果见表 3-18。

表 3-17　参评单元的土地质量状况结果

项目名称			破坏面积 hm^2	坡度（°）	土壤质地	有效土层厚度（cm）	排水条件	灌溉条件	土壤有机质 $g \cdot kg^{-1}$	pH
主井工业广场	修复乔木林地区域		***	15	砂土	30	好	一般	>10	6.5
	修复工业用地区域		***	10	砂质	---	一般	不完善	---	---
	修复城镇住宅用地区域		***	8	砂质	---	一般	不完善	---	---
	修复农村道路区域		***	7	砂质	---	一般	不完善	---	---
	小计		***							
副井工业广场	修复旱地区域		***	8	壤土	50	好	好	>10	6.5
	修复乔木林地区域		***	15	砂土	30	好	一般	>10	6.5
	小计		***							
炸药库			***	9	砂土	30	好	一般	>10	6.5
矸石场			***	12	砂土	30	好	一般	>10	6.5
矿山道路			***	10	砂土	30	好	一般	>10	6.5
预测塌陷区	预测塌陷坑	修复旱地区域	***	9	壤土	50	好	好	>10	6.5
		修复灌木林地区域	***	15	砂土	30	好	一般	>10	6.5
		修复农村道路区域	***	7	砂质	---	一般	不完善	---	---
		小计	***							
	预测塌陷影响区		***	保留原地类，无需治理						
	共计		***							
合　计			***							

表 3-18 土地适宜性评价结果表

项目名称			破坏面积 hm^2	适宜性			限制因子（关键属性指标）
				宜耕	宜林	宜草	
主井工业广场	修复乔木林地区域		***	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
	修复工业用地区域		***	不	不	不	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
	修复城镇住宅用地区域		***	不	不	不	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
	修复农村道路区域		***	不	不	不	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
	小计		***				
副井工业广场	修复旱地区域		***	不	宜	宜	土壤质地、灌溉条件
	修复乔木林地区域		***	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
	小计		***				
炸药库			***	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
矸石场			***	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
矿山道路			***	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
预测塌陷区	预测塌陷坑	修复旱地区域	***	宜	宜	宜	土壤质地、灌溉条件
		修复灌木林地区域	***	不	不	不	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
		修复农村道路区域	***	不	不	不	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
		小计	***				
	预测塌陷影响区		***	保留原地类，无需治理			
	共计		***				
合　计			***				

（9）复垦修复方向

依据适宜性等级评定结果，经过现场调查综合考虑生态修复责任范围土地损毁程度、地表、地下水环境等，并分析当地自然条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，确定该区的复垦修复方向以及复垦土地面积。根据适宜性评价结果和土地利用总体规划、国土空间规划、矿山企业、土地权属人、当地村民及当地政府意见，将主井工业广场复垦为乔木林地、工业用地、城镇住宅用地、农村道路；副井工业广场复垦为旱地和乔木林地；炸药库、矸石场和矿山道路复垦为乔木林地；预测塌陷区复垦为原地类，预测塌陷坑复垦为旱地、灌木林地和农村道路，预测塌陷影响区保留原始地类，为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、特殊用地、公路用地、农村道路、设施农用地、裸土地、裸岩石砾地。土地复垦修复方向见表 3-19。

表 3-19　复垦修复方向表

序号	项目名称			损毁面积（hm^2）	复垦修复方向	复垦面积（hm^2）
1	主井工业广场	修复乔木林地区域		***	乔木林地	***
		修复工业用地区域		***	工业用地	***
		修复城镇住宅用地区域		***	城镇住宅用地	***
		修复农村道路区域		***	农村道路	***
		小计		***		***
2	副井工业广场	修复旱地区域		***	旱地	***
		修复乔木林地区域		***	乔木林地	***
		小计		***		***
3	炸药库			***	乔木林地	***
4	矸石场			***	乔木林地	***
5	矿山道路			***	乔木林地	***
6	预测塌陷区	预测塌陷坑	修复旱地区域	***	旱地	***
			修复灌木林地区域	***	灌木林地	***
			修复农村道路区域	***	农村道路	***
			小计	***		***
		预测塌陷影响区		***	保留原地类	***
		共计		***		***
合　计				***	—	***

（10）土石资源平衡分析

1）土资源平衡分析

根据前一节的土地复垦适宜性评价结果，将主井工业广场复垦为乔木林地、

工业用地、城镇住宅用地、农村道路；副井工业广场复垦为旱地和乔木林地；炸药库、矸石场和矿山道路复垦为乔木林地；预测塌陷区复垦为原地类，预测塌陷坑复垦为旱地、灌木林地和农村道路，预测塌陷影响区保留原始地类，为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、特殊用地、公路用地、农村道路、设施农用地、裸土地、裸岩石砾地。

结合现状调查，主井工业广场复垦为工业用地、城镇住宅用地、农村道路；预测塌陷坑复垦为农村道路；预测塌陷影响区采用保留原始状态，均不需要覆土。预测塌陷坑拟损毁的旱地、灌木林地区域先进行表土剥离，煤矸石回填后再进行表土回覆，覆土来源于该区域的表土剥离，旱地剥离表土平均厚度为 0.60m，拟剥离面积为占地面积***hm^2，剥离表土 19809.60m^3；灌木林地剥离表土平均厚度为 0.40m，拟剥离面积为占地面积***hm^2，剥离表土 676.00m^3；共剥离表土 20485.60m^3，将剥离的表土临时堆放在该损毁区域内，回填后直接进行复垦，复垦为旱地覆土厚度为 0.50m，覆土面积***hm^2，覆土量 16508.00m^3；复垦为灌木林地覆土厚度为 0.30m，覆土面积***hm^2，覆土量 507.00m^3，总覆土量 17015.00m^3，剩余表土剥离量 3470.60m^3 用于副井工业广场覆土。本着应剥尽剥的原则，拟损毁区域在实际剥离过程中，表土厚度增加，应尽可能剥离出来后再进行废石回填，剥离多的表土可用于本项目其他需要覆土的区域，减少客土量。主井工业广场复垦为乔木林地，副井工业广场复垦为旱地和乔木林地，炸药库、矸石场、矿山道路复垦为乔木林地，有效土层厚度不能满足复垦为旱地和乔木林地的要求，需要对其进行覆土，依据现场调查，目前矿山无剥离的表土，矿山覆土需要客土，复垦单元复垦为旱地和乔木林地过程中共需覆土 26974.70m^3，覆土来源剥离表土 3470.60m^3 和外购表土 23504.10m^3，外购土来源于白山市江源区松树镇境内，距生态修复区 20km 以内，土源与矿山表土质地相似，为暗棕壤，详见附件 12 客土土源证明。参照目前交易价格，本项目设计购土单价 45 元/m^3，含运距。矿山企业应根据将来运土需求及场地利用空间，随时关注市场内的土源，以备将来土地复垦的顺利完成。外购表土达到复垦林地质量标准，确保土壤质量各项指标可恢复原有生态功能，土壤 pH、土壤容重、有机质含量、土壤环境状况、土壤速效养分含量等，恢复原林地生长水平。购置一定量的表土后，土资源趋于均衡状态。详见表 3-20、生态修复区土资源平衡分析统计表。

表 3-20 生态修复区土资源平衡分析统计表

项目名称			破坏面积 hm^2	覆土厚度（m）	需土量（m^3）	覆土来源	备注
主井工业广场	修复乔木林地区域		***	0.30	132.60	来源外购土	
	修复工业用地区域		***	——	——	——	
	修复城镇住宅用地区域		***	——	——	——	
	修复农村道路区域		***	——	——	——	
	小计		***		132.60	来源外购土	
副井工业广场	修复旱地区域		***	0.50	11529.50	来源外购土和剥离表土	
	修复乔木林地区域		***	0.30	2430.00	来源外购土	
	小计		***		13959.50		
炸药库			***	0.30	980.40	来源外购土	
矸石场			***	0.30	11299.20	来源外购土	
矿山道路			***	0.30	603.00	来源外购土	
预测塌陷区	预测塌陷坑	修复旱地区域	***	0.50	16508.00	来源剥离表土	
		修复灌木林地区域	***	0.30	507.00	来源剥离表土	
		修复农村道路区域	***	——	——	——	
		小计	***		17015.00		
	预测塌陷影响区		***	——	——	——	保留原始状态无需覆土
	共计		***		17015.00		
合　计			***		**43989.70**		

2）废石资源平衡分析

废石：现存废石约15.00×10^4m^3，再次投产后按生产规模的10%进行估算，每年生产煤矸石4.50×10^4t，按煤矸石容重1.40t/m^3估算，换算体积约6.30×10^4m^3，矿山设计服务年限16.8年，产生煤矸石总体积约105.84×10^4m^3。废石总量约120.84×10^4m^3。本项目采用嗣后废石充填工艺，地下开采产生的废石大多可回填采空区。除修路、平整工业场地及建筑用外，剩余煤矸石随着井下生产，边生产边回填井下采空区。回填井口48887.20m^3，剩余约1159512.80m^3均回填井下采空区。本矿区废石拟回填井下采空区处置，回填位置为白山市鑫达煤矿采区1号、2号、3号煤层井下空区准采范围内；废石回填相关工程投资纳入矿山生产成本，本方案不对其进行投资设计。企业已开展经济运营分析，对比外排堆存、井下回填两种处置方式的投资、运维、占地、生态补偿等费用，综合分析经济效益；井下回填工艺成熟、安全防控措施完善，废石回填处置方案具备可行性。

建筑垃圾：对主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场内的建筑物进

行拆除和主井工业广场、副井工业广场井壁进行拆除，通过对建构筑的估算，拆除建筑垃圾 8610.00m³。将所产生的建筑垃圾运 1242m³ 至井口内回填，剩余 7368m³ 用于回填预测塌陷坑。

硬覆盖层：对主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场内的建筑物区域和矿山道路进行清除地表硬覆盖，清理硬覆盖面积为1.1995hm²，清理平均厚度为0.20m，清理量为2399.00m³。全部用于回填预测塌陷坑。

见表3-21、废石供求平衡表。

表 3-21　废石供求平衡表

废弃物来源	产出量 m³	利用方向		
		回填井口	回填预测塌陷坑	回填井下采空区
废石	1208400	——	48887.20	1159512.80
建构垃圾	8610.00	1242.00	7368	——
硬覆盖层	2399.00	——	2399.00	——
合计	24123.80	1242.00	58654.20	1159512.80

（11）生态修复目标标准

依据《造林技术规程》、《土地复垦质量控制标准》，结合生态修复责任范围实际情况，针对各复垦单元将主井工业广场复垦为乔木林地、工业用地、城镇住宅用地、农村道路；副井工业广场复垦为旱地和乔木林地；炸药库、矸石场和矿山道路复垦为乔木林地；预测塌陷区复垦为原地类，预测塌陷坑复垦为旱地、灌木林地和农村道路，预测塌陷影响区保留原始地类，为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、特殊用地、公路用地、农村道路、设施农用地、裸土地、裸岩石砾地。对应生态系统主要为农田生态系统、森林生态系统，制定以下生态系统和地类的复垦标准：

农田生态系统复垦为旱地的工程标准和生态恢复标准：

1）覆土厚度为自然沉实土壤 0.50m 以上；

2）覆土后场地平整，地面坡度一般不超过 5°；

3）覆土土壤 pH 值范围，一般为 5.5～8.5，含盐量不大于 0.3%；

4）排水设施满足场地要求，防洪满足当地标准，10 年一遇暴雨，1-3 天排出；

5）选择适应性、抗逆性强的作物；

6）有培肥措施，并有试种植记录；

7）灌溉水源水质符合农作物生长要求，灌溉保证率不低于 50%；

8）农作物无不良生长反应，具有持续生产能力；

9）粮食及作物中有害成分含量符合《粮食卫生标准》（GB2715-81）；

10）三年后复垦责任范围单位经济学产量不低于当地中等产量水平。

森林生态系统复垦为乔木林地的工程标准和生态恢复标准：

1）复垦的场地及边坡稳定性可靠；

2）复垦为乔木林地平整地面坡度不大于 25°；

3）复垦后的复垦场地规范；

4）复垦场地可满足当地排水要求；

5）复垦场地后有预防水土流失措施；

6）复垦乔木林地场地的有效土层厚度不小于 0.30m；

7）选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种；

8）实行草、灌套种混播；

9）三年后林木郁闭度达 0.3 以上，成活率应不低于 85%，三年保存率应不低于 80%，不应低于损毁前质量标准。

（三）边开采、边修复可行性分析

该矿山采用地下开采方式，结合矿区现状开采条件、各场地使用属性及生态修复相关规范要求，严格遵循“边开采、边修复”的生态修复原则，根据矿区各工业场地、配套设施的生产使用状态、受采掘扰动影响程度，分区、分类开展边开采边修复治理工作，差异化制定生产期、闭坑后修复方案，各修复单元实施条件及修复方式具体分析如下：

1、在用生产生活场地生产期不具备修复条件，需闭坑后统一治理。主井工业广场、副井工业广场、矸石场为矿山核心生产作业场地，炸药库为矿山安全生产核心配套设施，矿山道路为矿区生产运输唯一通道，上述所有场地及设施在矿山整体服务年限内持续投入使用，是保障矿山正常开采、安全生产、日常运维的核心载体，无闲置、可腾退施工空间。同时，本矿山为地下开采模式，井下采掘扰动传递至地表存在显著滞后性，地表塌陷的发育范围、破坏程度、显现时间均存在较强随机性与不确定性，无法与井下开采工序精准匹配；且现有生产场地布局、设施规模、占地范围已全部固化，生产期间需保障生产、安全、办公、运输等各项功能正常运转，严禁擅自开展拆除、平整、复绿等修复施工，避免影响矿

山安全生产秩序、引发安全隐患。因此该类区域生产期无法开展系统性生态修复工作。

2、全域采动影响区域实施动态监测、闭坑后整体修复。针对井下采动诱发的预测地表塌陷影响区域，结合地下开采作业特性，采掘扰动对地表的破坏具有滞后性、随机性、不确定性，生产期间无法实现全域同步边开采、边修复。矿山生产阶段对该类区域实施常态化地表巡查、塌陷动态监测管控机制，定期排查地裂缝、地表沉降、地表塌陷等生态及地质隐患，对发现的突发问题及时采取回填、封堵、加固等应急处置措施，严控生态破坏和地质灾害扩大化，保障矿区生产安全与生态稳定。

3、煤矸石回填井下采空区可行性及安全性论证

本矿山生产期拟利用采矿产生的自产煤矸石开展井下采空区回填治理，属于井下“边开采、边修复”治理措施，采掘作业与煤矸石回填作业在井下同步开展，需同时兼顾采矿生产安全与采空区回填治理安全，从回填物料、围岩基底条件、采掘-回填交叉作业干扰、井下水文条件、井下作业风险、回填后长期稳定性开展安全论证：

①回填物料条件：回填物料为本矿山开采产生煤矸石，属于一般工业固体废物。结合煤矸石理化性质，煤矸石无强酸性淋溶、有毒有害物质大量析出风险，物料力学性能满足井下回填基本要求；严格控制入井煤矸石块度、含泥量，风化破碎严重、含泥量超标的煤矸石不得作为井下回填物料。

②采空区围岩及基底安全：回填实施前复核采空区围岩完整程度、岩体强度，排查破碎带、软弱夹层分布，校核采空区底板围岩承载能力，评估回填堆载诱发底板鼓胀、围岩垮塌风险；回填前对采空区危岩、松动岩体开展预处理，消除既有围岩失稳隐患。

③采掘与回填交叉作业风险管控：严格划分井下采掘生产区域、废石回填作业区域，设置实体隔离设施；回填时序应与采掘推进顺序相匹配，规避回填堆载造成采场应力叠加，降低片帮、冒顶风险；爆破采掘作业与废石回填作业实施分区错时施工，禁止同一空间内同步开展爆破与回填倾倒作业，减少不同工序相互扰动。

④井下水文安全：矿山生产期井下排水系统保持正常运行，煤矸石回填会改变井下地下水渗流路径。回填区域配套设置导排水通道，避免回填体内部积水形

成水压力；依托现有井下排水系统疏导回填区渗滤水，评估煤矸石浸水水质变化风险，防范积水威胁井下生产安全。

⑤井下施工作业安全管控：煤矸石投料回填过程中防范块石飞溅、溜石、巷道堵塞风险，投料口、回填巷道设置防护隔离设施；完善井下通风抑尘措施，落实作业人员安全防护要求。

⑥回填后长期稳定性：按照分层回填工艺控制回填体堆填，分析回填体沉降变形规律；建立监测体系，开展围岩位移、地下水位、地表变形监测，跟踪回填体及上覆岩体稳定状态。

在严格落实分区错时作业、围岩预处理、导排水、物料管控、安全防护及全过程监测等各项管控措施前提下，井下采空区边生产废石回填具备安全可行性，可作为矿山生产期井下采空区治理的边开采边修复措施，回填施工全过程必须服从矿山井下安全生产管理体系，严格执行地下矿山安全相关规范要求。

综上，结合矿区各场地使用现状与开采扰动特征，本矿山全程采取“分区修复、动态管控、分期治理”的生态修复模式。生产期间主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路为在用生产、生活、安全配套场地及采动潜在塌陷区域，以安全生产、动态监测、应急管控为主，不开展大规模系统性修复。待矿山开采作业全面结束、井下采动影响完全稳定、所有生产设施全部停用拆除后，统一对全域在用场地、塌陷区域实施整体性、系统性生态修复，重点开展场地清理、地形平整、土壤改良、植被恢复等工作，以恢复林地、耕地生态为核心目标，全面修复矿区开采损毁生态，最终实现矿区生态环境整体恢复、良性循环。

三、生态修复分区及修复时序安排

根据项目复垦修复单元确定分区，分为主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路和预测塌陷区，其拐点坐标见附表 2。

矿山应在开采的过程中对地质环境进行保护，做到边开采边修复，发现问题及时解决。本方案初步设计矿区生态修复分区实施时间表如表 3-22，具体以矿山实际开采为准，本设计仅供参考，矿区生态修复分区图见图 3-11。

四、采矿用地与复垦修复安排

吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿项目区面积为***hm^2（矿区面积+矿区外损毁面积），矿区面积为***hm^2，矿区内未损毁面积为***hm^2，矿区

内损毁面积为***hm²，矿区外损毁面积为***hm²，生态修复区面积***hm²（矿区面积内损毁+矿区外损毁面积）。使用期限为拟申请开采服务年限16.8年（计划2026年9月—2043年7月）。拟申请及已批准用地的地类为旱地（***hm²）、果园（***hm²）、乔木林地（***hm²）、灌木林地（***hm²）、其他林地（***hm²）、其他草地（***hm²）、物流仓储用地（***hm²）、工业用地（***hm²）、采矿用地（***hm²）、城镇住宅用地（***hm²）、农村宅基地（***hm²）、特殊用地（***hm²）、公路用地（***hm²）、农村道路（***hm²）、设施农用地（***hm²）、裸土地（***hm²）、裸岩石砾地（***hm²），通过租赁方式获得土地使用权。

表3-22　矿区生态修复分区实施时间表

阶段/年度		目标任务安排
生产期	2026年	开采过程中，矸石场采取边生产边治理的措施，积极开展煤矸石再利用，回填井下采空区，控制矸石场的规模。对全区进行地面变形监测、地下水水位监测、地下水水质监测、土地损毁监测工程。
	2027年-2042年	开采过程中，矸石场采取边生产边治理的措施，积极开展煤矸石再利用，回填井下采空区，控制矸石场的规模。对全区进行地面变形监测、地下水水位监测、地下水水质监测、土壤污染监测、土地损毁监测工程。
闭矿期	2043年	开采过程中，矸石场采取边生产边治理的措施，积极开展煤矸石再利用，回填井下采空区，控制矸石场的规模。闭坑后，在预测塌陷区周边设置警示牌，预测塌陷区内预测塌陷坑拟损毁区域表土剥离，预测塌陷坑回填；对主井工业广场、副井工业广场内井口封堵、回填及井壁拆除，对主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场内的建筑物进行拆除、对该建筑物区域和矿山道路进行清除地表硬覆盖；对主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路进行地面清理平整；全区进行地面变形监测、地下水水位监测、地下水水质监测、土壤污染监测工程。
	2044年	对主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路进行覆土、土地翻耕打垄（含施生物肥）、栽植乔木、树下撒播种草的措施；对预测塌陷坑进行覆土、土地翻耕打垄（含施生物肥）、栽植灌木、树下撒播种草的措施；对预测塌陷影响区乔木林地进行补栽的措施；对主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路和预测塌陷坑生态修复后的旱地区域、乔木林地和灌木林地区域进行管护工程；对全区进行地面变形监测、生态修复效果监测工程。
	2045年	对全区进行地面变形监测、生态修复效果监测工程，对主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路和预测塌陷坑生态修复后的旱地区域、乔木林地和灌木林地区域进行管护工程。
	2046年	对全区进行地面变形监测、生态修复效果监测工程，对主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路和预测塌陷坑生态修复后的旱地区域、乔木林地和灌木林地区域进行管护工程。
	2047年	对全区进行地面变形监测、生态修复效果监测工程，对主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路、预测塌陷坑生态修复后的区域进行竣工验收、业主管理。

图 3-11 矿区生态修复分区图

吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿生态修复区面积***hm²，生态修复责任范围面积***hm²，复垦修复土地面积***hm²，复垦为旱地（***hm²）、果园（***hm²）、乔木林地（***hm²）、灌木林地（***hm²）、其他林地（***hm²）、其他草地（***hm²）、物流仓储用地（***hm²）、工业用地（***hm²）、采矿用地（***hm²）、城镇住宅用地（***hm²）、农村宅基地（***hm²）、特殊用地（***hm²）、公路用地（***hm²）、农村道路（***hm²）、设施农用地（***hm²）、裸土地（***hm²）、裸岩石砾地（***hm²）。复垦为乔木林地、灌木林地时，林草结合，林下种草。土地复垦率为 100%。恢复矿山地表植被，改善、恢复矿山生态环境。该项目涉及临时占用农用地的，按照国家有关规定及时恢复植被、生产条件，确保原地类数量不减少、质量不下降、农民利益有保障。生态修复时间计划 2043 年和 2044 年。

本项目不涉及采矿项目新增用地与复垦修复存量采矿用地相挂钩，本项目不涉及存量采矿用地腾退指标使用计划。

矿区生态修复目标及土地利用变化表详见表 3-23。矿区用地（含临时使用土地）与复垦修复计划表详见表 3-24。

表 3-23　矿区生态修复目标及土地利用变化表

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积增减 hm²
编码	名称	编码	名称	面积 hm²	质量	面积 hm²	质量	
01	耕地	0103	旱地	***	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***	***
02	种植园地	0201	果园	***	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	***	***
		0305	灌木林地	***	***	***	***	***
		0307	其他林地	***	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***	***
04	草地	0404	其他草地	***	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***	***
05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	***	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***	***
06	工矿用地	0601	工业用地	***	***	***	***	***
		0602	采矿用地	***	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***	***
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	***	***	***	***	***
		0702	农村宅基地	***	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***	***
09	特殊用地	09	特殊用地	***	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***	***
10	交通运输	1003	公路用地	***	***	***	***	***

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积增减 hm^2
编码	名称	编码	名称	面积 hm^2	质量	面积 hm^2	质量	
	用地	1006	农村道路	***	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***	***
12	其他土地	1202	设施农用地	***	***	***	***	***
		1206	裸土地	***	***	***	***	***
		1207	裸岩石砾地	***	***	***	***	***
		小计		***	***	***	***	***
合计				***	***	***	***	***

表 3-24 矿区用地（含临时使用土地）与复垦修复计划表

用地信息					复垦修复计划		
项目名称	原地类	面积 hm^2	是否为临时用地	批准（计划）使用期限	目标地类	面积 hm^2	计划复垦修复期限
主井工业广场	乔木林地、其他林地、工业用地、采矿用地、城镇住宅用地、农村道路	***	是	到租赁期	乔木林地、工业用地、城镇住宅用地、农村道路	***	2043 年和 2044 年
副井工业广场	灌木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、采矿用地、农村道路	***	是	到租赁期	旱地、乔木林地	***	2043 年和 2044 年
炸药库	乔木林地、其他林地、特殊用地、农村道路	***	是	到租赁期	乔木林地	***	2043 年和 2044 年
矸石场	乔木林地、其他林地、采矿用地	***	是	到租赁期	乔木林地	***	2043 年和 2044 年
矿山道路	乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地、城镇住宅用地、农村道路	***	是	到租赁期	乔木林地	***	2043 年和 2044 年
预测塌陷区	旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、特殊用地、公路用地、农村道路、设施农用地、裸土地、裸岩石砾地	***	是	到租赁期	旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、特殊用地、公路用地、农村道路、设施农用地、裸土地、裸岩石砾地	***	2043 年和 2044 年
合计		***				***	

第四章 生态修复措施与工程内容

一、保护与预防控制措施

根据本项目实际情况，可以在矿山企业生产期采取一些预防措施，主要遵循原则“预防为主，保护先行”，为从源头上保护生态环境，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则。结合项目区的特点、生产方式和工艺，对本矿采取下列预防控制措施。

（一）敏感目标保护

项目区除永久基本农田外，不涉及需要保护的水源地、天然草原、公益林、自然保护地、地质遗迹、生态保护红线、水系（含地表、地下水）、珍贵物种、古树名木、矿业遗迹、重要基础设施等敏感目标。矿山生态修复应坚持人与自然和谐共生，坚持尊重自然、顺应自然、保护自然，坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主。通过治理可行性研究、土地复垦适宜性评价及恢复力分析，在消除胁迫因子后，该矿满足自然恢复条件。

1、敏感目标概况

该申请矿区范围现在占用基本农田，为生产未破坏土地，根据《永久基本农田保护红线管理办法》“第二十二条 全国矿产资源规划明确的战略性矿产，以及地热、矿泉水等不造成永久基本农田损毁的非战略性矿产，允许在永久基本农田上设立矿业权。在永久基本农田划定前已经设立的非战略性矿产矿业权，允许在原矿业权范围内办理延续变更等登记手续，已取得探矿权申请探矿权转采矿权的，允许在落实保护性开采措施前提下，采取井下方式开采。”本项目为煤矿，属于战略性矿产资源，属于允许在永久基本农田上设立矿业权。该申请矿区范围现在占用永久基本农田，采取地下开采方式，不影响耕地正常耕作。项目区除永久基本农田外不涉及需要保护的水源地、天然草原、公益林、自然保护地、地质遗迹、生态保护红线、水系（含地表、地下水）、珍贵物种、古树名木、矿业遗迹、重要基础设施等敏感目标。

2、拟采取的避让、减缓、保护等措施

矿山生态修复应坚持人与自然和谐共生，坚持尊重自然、顺应自然、保护自然，坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主。通过治理可行性研究、土地复垦适宜性评价及恢复力分析，在消除胁迫因子后，该矿满足自然恢复条件。

（1）源头避让管控

永久基本农田范围内严禁新建地面建构筑物、临时堆土、施工便道、废石中转场；井下开拓、回采设计专门划定永久基本农田保护矿柱，确保开采塌陷不波及基本农田地表土层，从布局上最大限度避让损毁。

（2）保护性开采措施

采用井下充填开采，边开采边煤矸石回填井下采空区，减少地面塌陷的可能性；边生产边对地面变形进行监测，做好地面塌陷监测记录，杜绝大面积塌陷、土壤撕裂、灌溉系统断裂。

（3）耕作层预保护措施

预判轻微变形区域预先修建田间防渗、排水、灌溉应急管网；一旦出现细微裂缝及时人工回填夯实、平整复垄，保障耕种连续性；严禁任何硬化、硬化覆土、弃渣压占基本农田。

（4）质量维持与复垦兜底

全程保持耕地质量水平，设置土壤监测点位；若后期出现轻微损毁，立即实施土壤平整、培肥改良、地力恢复，复垦方向必须恢复为耕地，落实耕地进出平衡、占补平衡；闭坑后全域恢复原有耕种功能。

（二）表土剥离与植被移植利用

经现场调查，主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路全部为已损毁土地，现场无表土堆放，复垦时需要客土。

表土剥离：预测塌陷坑拟损毁的旱地、灌木林地区域先进行表土剥离，煤矸石回填后再进行表土回覆，覆土来源于该区域的表土剥离，依据现场实际调查土层剖面厚度，旱地剥离表土平均厚度为 0.60m，拟剥离面积为占地面积***hm^2，剥离表土 19809.60m^3；灌木林地剥离表土平均厚度为 0.40m，拟剥离面积为占地面积***hm^2，剥离表土 676.00m^3；共剥离表土 20485.60m^3，将剥离的表土临时堆放在该损毁区域内，回填后直接进行复垦，复垦为旱地覆土厚度为 0.50m，覆土面积***hm^2，覆土量 16508.00m^3；复垦为灌木林地覆土厚度为 0.30m，覆土面积***hm^2，覆土量 507.00m^3，总覆土量 17015.00m^3，剩余表土剥离量 3470.60m^3用于副井工业广场覆土。表土处置工程汇总表见表 4-1，表土剥离工程工程量见表 4-2。

表 4-1　表土处置工程汇总表

序号	原地类	面积 hm^2	表土剥离			表土储存		表土利用	
			时间段	厚度	土方量 m^3	位置	养护措施	利用方式	利用时间
预测塌陷坑	旱地	***	2043 年	0.60	19809.60	预测塌陷坑	回填后直接覆土，不设计养护措施	表土覆土	2043 年
	灌木林地	***	2043 年	0.40	676.00				
	农村道路	***	——	——	245.70				
	小计	***	——	——	20485.60				
合计		***			20485.60				

表 4-2 表土剥离工程工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
（一）	**表土剥离与植被移植利用工程**		
1	表土剥离	m^3	20485.60

（三）相关协同措施

1.地质灾害预防措施

依据前述，矿山开采可能引发的塌陷地质灾害，为切实解决该处隐患，矿山未来将采取如下具体防治措施：

（1）矿山未来开采产生的煤矸石直接回填空区；

（2）矿山矸石场现有煤矸石在生产期内将陆续回填井下，矿山闭坑时，矸石场无煤矸石堆存；

（3）建立预测塌陷区长期监测点，对可能发生的塌陷地质灾害进行及时预警及治理。

（4）加强地质灾害防治知识的宣传教育，防止地质灾害不必要的经济财产损失，造福于社会，造福于人民，促进国民经济、社会环境协调发展，使得地方经济和矿山企业可持续发展，生产中要加大地质环境保护与灾害预防宣传力度，增强忧患防灾意识，宣教预防灾害的一些有效办法及遇险撤离等常识，最大限度地避免灾害。

2.水土流失防控措施

（1）地下开采与地表工程防控协同

强化地下采空治理与地表水土保持工程协同防控。定期排查并回填夯实地表裂隙、塌陷区域，加固松动土体，避免雨水入渗引发坡面冲刷与土体垮塌。在工业广场配套建设截排水、沉砂、生态护坡设施，规范地表径流。确保水土保持工程与采空区治理、场地整治同步实施、同步验收，从源头控制新增水土流失。

（2）生态修复与固土保水措施协同

推进生态复绿与固土保水协同实施。针对煤矿矿区土壤贫瘠、保水性差的特点，在裸露地块采用乡土灌草混植方式复绿，依靠发达根系固结土体、削弱雨水冲刷。落实常态化植被管护，及时补植修复裸露区域，持续提高地表植被覆盖度，构建稳定的生态固土保水体系。

（3）生产作业与动态管护协同

落实生产作业与日常管护协同管控。严格规范施工与运营期地表防护，对临时作业面、堆场采取覆盖固土、临时排水沉沙措施，防止泥沙外排。建立常态化巡查和汛期专项防控机制，及时清淤修缮排水设施、加固冲刷边坡，有效防范水土流失风险。

（4）监测管控与综合治理协同

完善监测预警与综合治理协同机制。针对矿区预测塌陷区、裸露区域、汇水区域开展常态化水土保持监测，建立动态台账，精准识别水土流失隐患。依据监测结果及时开展固土护坡、植被补植、设施修缮等治理工作，联动生产、修复、监管各环节，压实防控责任，实现矿山开采与水土保持、生态修复协同稳定推进。

二、修复措施

在生态修复调查诊断分析的基础上，以消除或降低地质灾害隐患和地形地貌景观、提高土地资源利用率为重点，治理破坏区，恢复土地使用功能。开展矿山生态修复综合治理。最大限度地保护当地自然环境，在生产期边开采边修复，发现问题及时解决。闭矿后，对开采破坏全部区域进行治理。

（一）地貌重塑

1、主井工业广场地貌重塑工程

（1）井口回填及封堵

井口回填及封堵：参考煤矿安全规程，结合建井资料，回填封堵工程，进入表土以下。为降低成本和节约资源，可利用建筑垃圾对沿巷道充填，并用浆砌块石封堵井口，以免矿山闭坑后闲散人员进入造成人员伤亡和财产损失。主井工业广场共有 2 个斜井，巷道净断面均为 14.70m^2。闭矿后在距离井口 35m 处进行封堵，封堵长度 5m，再进行建筑垃圾充填，充填长度 30m，最后将井口的地表井壁拆除，拆除井壁厚度按 30cm，拆除井壁垃圾就地回填井口。砂浆类别为水泥

砂浆，砂浆强度等级为 M15。需浆砌块石体积 147.00m³。需要填充量 882.00m³，全部为建筑垃圾，地表井壁拆除工程量 49m³，就近回填井筒。工程量见表 4-3。井口封堵断面见图 4-1。

表 4-3　主井工业广场井口封堵工程工作量统计表

序号	井口名称	类型	井口断面规格（m²）	回填长度（m）	封堵厚度（m）	填充量(m³)	浆砌石量（m³）
1	主井	斜井	14.70	30	5	441.00	73.50
2	风井	斜井	14.70	30	5	441.00	73.50
合计			**—**	**60**	**10**	**882.00**	**147.00**

图 4-1　斜井封堵回填示意图

（2）建构筑物拆除

闭矿后对主井工业广场内的建构筑物进行拆除，主井工业广场建（构）筑物总面积***hm²，其中砖混结构建筑物面积 0.6033hm²，钢架占地面积 0.0004hm²。拆除后的钢架材料全部回收利用，拆除残值大于施工费用，因此，本方案不对建筑物拆除进行投资估算。砖混结构建筑物除综合办公室约 15m、办公楼约 9m、办公室 2 约 6m、联合建筑约 6m 外，其余平均高度约 3m，砖混建筑物拆除体积按结构计算。拆除砖混建筑物体积约 6877m³，建筑垃圾就近回填井筒 833m³ 及预测塌陷坑 6044m³，平均运距在 400m 以内。采用机械的方法，使用 1m³ 挖掘机进行挖装，自卸汽车 10t 进行运输，推土机 59kW 进行平整。

（3）清除地表硬覆盖

采用推土机对主井工业广场建筑物区域硬覆盖进行清理，清理硬覆盖面积为***hm²，清理平均厚度为 0.20m，清理量为 1207.40m³。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近运至预测塌陷坑内回填。

（4）地面清理平整

采用推土机对主井工业广场进行地面清理平整，起高垫低，使地面平坦，清

理平整平均厚度 0.10m，清理平整面积***hm^2，清理平整量约为 4106.60m^3。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近平整。

2、副井工业广场地貌重塑工程

（1）井口回填及封堵

井口回填及封堵：为降低成本和节约资源，可利用建筑垃圾对沿巷道充填，并用浆砌块石封堵井口，以免矿山闭坑后闲散人员进入造成人员伤亡和财产损失。副井工业广场共有 2 个斜井，巷道净断面均为 6.00m^2。闭矿后在距离井口 35m 处进行封堵，封堵长度 5m，再进行建筑垃圾充填，充填长度 30m，最后将井口的地表井壁拆除，拆除井壁厚度按 30cm，拆除井壁垃圾就地回填井口。砂浆类别为水泥砂浆，砂浆强度等级为 M15。需浆砌块石体积 60.00m^3。需要填充量 360.00m^3，全部为建筑垃圾，地表井壁拆除工程量 40m^3，就近回填井筒。工程量见表 4-4。井口封堵断面见图 4-1。

表 4-4　副井工业广场井口封堵工程工作量统计表

序号	井口名称	类型	井口断面规格（m^2）	回填长度（m）	封堵厚度（m）	填充量(m^3)	浆砌石量（m^3）
1	1 号副井	斜井	6.00	30	5	180	30
2	2 号副井	斜井	6.00	30	5	180	30
合计			**—**	**60**	**10**	**360**	**60**

（2）建构筑物拆除

闭矿后对副井工业广场内的建构筑物进行拆除，副井工业广场建（构）筑物总面积***hm^2，其中砖混结构建筑物面积 0.1788hm^2，钢架占地面积 0.1600hm^2。拆除后的钢架材料全部回收利用，拆除残值大于施工费用，因此，本方案不对建筑物拆除进行投资估算。砖混结构建筑物除办公室约 6m、办公楼约 6m、压风机房约 6m 外，其余平均高度约 3m，砖混建筑物拆除体积按结构计算。拆除砖混建筑物体积约 1140m^3，建筑垃圾就近回填井筒 320m^3 及预测塌陷坑 820m^3，平均运距在 400m 以内。采用机械的方法，使用 1m^3 挖掘机进行挖装，自卸汽车 10t 进行运输，推土机 59kW 进行平整。

（3）清除地表硬覆盖

采用推土机对副井工业广场建筑物区域硬覆盖进行清理，清理硬覆盖面积为***hm^2，清理平均厚度为 0.20m，清理量为 677.60m^3。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近运至预测塌陷坑内回填。

（4）地面清理平整

采用推土机对副井工业广场进行地面清理平整，起高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.10m，清理平整面积***hm^2，清理平整量约为 3115.90m^3。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近平整。

3、炸药库地貌重塑工程

（1）建构筑物拆除

对炸药库内的建构筑物进行拆除。建筑物面积约***hm^2，砖混结构，建筑物平均高度 3m。建筑垃圾折减系数 0.3，通过对建构筑的估算，拆除建筑垃圾 342.00m^3。将所产生的建筑垃圾运至预测塌陷坑内回填，平均运距在 400m 以内。采用机械的方法，使用 1m^3 挖掘机进行挖装，自卸汽车 10t 进行运输，推土机 59kW 进行平整。

（2）清除地表硬覆盖

采用推土机对炸药库内的建筑物区域硬覆盖进行清理，清理硬覆盖面积为***hm^2，清理平均厚度为 0.20m，清理量为 76.00m^3。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近运至预测塌陷坑内回填。

（3）地面清理平整

采用推土机对炸药库进行地面清理平整，起高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.10m，清理平整面积***hm^2，清理平整量约为 326.80m^3。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近平整。

4、矸石场地貌重塑工程

（1）建构筑物拆除

对矸石场内的建构筑物进行拆除。建筑物面积约***hm^2，砖混结构，建筑物平均高度 3m。建筑垃圾折减系数 0.3，通过对建构筑的估算，拆除建筑垃圾 162.00m^3。将所产生的建筑垃圾运至预测塌陷坑内回填，平均运距在 400m 以内。采用机械的方法，使用 1m^3 挖掘机进行挖装，自卸汽车 10t 进行运输，推土机 59kW 进行平整。

（2）清除地表硬覆盖

采用推土机对炸药库内的建筑物区域硬覆盖进行清理，清理硬覆盖面积为***hm^2，清理平均厚度为 0.20m，清理量为 36.00m^3。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近运至预测塌陷坑内回填。

（3）地面清理平整

采用推土机对矸石场进行地面清理平整，起高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.10m，清理平整面积***hm^2，清理平整量约为 3766.40m^3。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近平整。

5、矿山道路地貌重塑工程

（1）清除地表硬覆盖

采用推土机对矿山道路进行清理，清理硬覆盖面积为***hm^2，清理平均厚度为 0.20m，清理量为 402.00m^3。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近运至附近道路进行维护。

（2）地面清理平整

采用推土机对矿山道路进行地面清理平整，起高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.10m，清理平整面积***hm^2，清理平整量约为 201.00m^3。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近平整。

6、预测塌陷区地貌重塑工程

该矿山远离城镇和重要交通、工程设施，预测塌陷范围内主要为中低山林地，地面坡度较大，仅矿区北部的地势较低，发生塌陷后可能形成封闭坑，预测塌陷坑面积为***hm^2，该区域损毁土地类型旱地（***hm^2）、灌木林地（***hm^2）、农村道路（***hm^2），该区域影响地表自然排水，对地表植被影响较大，需要对预测塌陷坑进行回填治理。本矿采用垮落法管理顶板、自然垮落；采用概率积分法预测塌陷坑及沉陷时段，预测塌陷具有不确定性，发现后及时进行回填工程，回填工程受塌陷变形时序约束；统筹井下回填与地表塌陷治理，塌陷坑回填物料开展检测，合格后使用。其他区域发生塌陷对周边地势影响相对较小，且预测塌陷区位于坡面，基本可以自然排水，不影响地表自然排水，现场植被生长状况良好，对地表植被影响较小，如对预测塌陷影响区进行回填，将对树木造成破坏，同时回填塌陷区还需修筑机械设备上山道路，新增破坏土地，故本方案拟采用植被补栽的方式治理塌陷影响区，基本不会大面积破坏原生土壤植被。

（1）设置警示牌

预测塌陷区所在区域外围设置警示牌，每 100m 设置一个，预测塌陷区范围周长 8100m，需警示牌 81 个。施工方法主要为人工安装。

（2）回填工程：对预测塌陷坑进行回填治理，最大塌陷深度 3.36m，回填

平均深度 1.65m，回填面积***hm^2，回填总量 58654.20m^3，回填物为建筑垃圾和煤矸石，由井口运输至预测塌陷坑回填，运输距离小于 1km，回填后地表可实现自然排水。

7、主要工程量

根据治理措施工程设计，本项目中地貌重塑工程量测算见表 4-5 和表 4-6。

表 4-5　地貌重塑工程各分区工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量	备注
	地貌重塑工程	—	—	
1	**主井工业广场地貌重塑工程**	—	—	
(1)	井口回填	m^3	882.00	回填介质为建筑垃圾
(2)	井口封堵	m^3	147.00	
(3)	井壁拆除	m^3	49.00	回填井筒
(4)	建构筑物拆除	m^3	6877.00	回填井筒 833m^3、预测塌陷坑 6044m^3
(5)	清除地表硬覆盖	m^3	1207.40	回填预测塌陷坑
(6)	地面清理平整	m^3	4106.60	
2	**副井工业广场地貌重塑工程**	—	—	
(1)	井口回填	m^3	360.00	回填介质为建筑垃圾
(2)	井口封堵	m^3	60.00	
(3)	井壁拆除	m^3	40.00	回填井筒
(4)	建构筑物拆除	m^3	1140	回填井筒 320m^3、预测塌陷坑 820m^3
(5)	清除地表硬覆盖	m^3	677.60	回填预测塌陷坑
(6)	地面清理平整	m^3	3115.90	
3	**炸药库地貌重塑工程**	—	—	
(1)	拆除建筑垃圾	m^3	342.00	回填预测塌陷坑
(2)	清除地表硬覆盖	m^3	76.00	回填预测塌陷坑
(3)	地面清理平整	m^3	326.80	
4	**矸石场地貌重塑工程**	—	—	
(1)	拆除建筑垃圾	m^3	162.00	回填预测塌陷坑
(2)	清除地表硬覆盖	m^3	36.00	回填预测塌陷坑
(3)	地面清理平整	m^3	3766.40	
5	**矿山道路地貌重塑工程**	—	—	
(1)	清除地表硬覆盖	m^3	402.00	回填预测塌陷坑
(2)	地面清理平整	m^3	201.00	
6	**预测塌陷区地貌重塑工程**	—	—	
(1)	警示牌	个	81	
(2)	回填工程	m^3	58654.20	回填介质全为建筑垃圾 7368m^3、硬覆盖 2399m^3、煤矸石 48887.20m^3

表 4-6 地貌重塑工程工程量汇总表

序号	工程分类	单位	工程量
1	井口回填	m^3	1242.00
2	井口封堵	m^3	207.00
3	井壁拆除	m^3	89.00
4	建构筑物拆除	m^3	8521.00
5	清除地表硬覆盖	m^3	2399.00
6	地面清理平整	m^3	11516.70
7	回填工程	m^3	58654.20
8	警示牌	个	81

（二）土壤重构

1、主井工业广场土壤重构工程设计

（1）覆土：矿山闭坑后，对主井工业广场复垦为乔木林地区域进行覆土，覆土沉实厚度为 0.30m，覆土面积***hm^2，覆土量为 132.60m^3。表土来源于矿山外购的表土。工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用 59kW 推土机进行拖平，挖掘机 1m^3 进行装土，自卸汽车 10t 运送，采用 74kW 推土机进行覆土平整。

2、副井工业广场土壤重构工程设计

（1）覆土：矿山闭坑后，对副井工业广场复垦为旱地和乔木林地区域进行覆土，旱地覆土沉实厚度为 0.50m，覆土面积***hm^2，覆土量为 11529.50m^3；乔木林地覆土沉实厚度为 0.30m，覆土面积***hm^2，覆土量为 2430.00m^3，总覆土量为 13959.50m^3。表土来源于预测塌陷坑拟损毁区剥离的表土 3470.60m^3 和矿山外购的表土 10488.90m^3，剥离的表土运距≤1.0km。工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用 59kW 推土机进行拖平，挖掘机 1m^3 进行装土，自卸汽车 10t 运送，采用 74kW 推土机进行覆土平整。

（2）土地翻耕打垄（含施生物肥）：采用 59kW 拖拉机和三铧犁对复垦为旱地区域的场地进行土壤培肥、打垄：肥料用量按土地面积计算，每公顷土地施有机肥 200kg、复合肥 1100kg，肥料与土壤充分混匀，打垄深度 0.30m，土地翻耕打垄面积***hm^2。

3、炸药库土壤重构工程设计

（1）覆土：矿山闭坑后，对炸药库复垦为乔木林地区域进行覆土，覆土沉实厚度为 0.30m，覆土面积***hm^2，覆土量为 980.40m^3。表土来源于矿山外购的表土。工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用 59kW 推土机进行拖平，

挖掘机 1m³ 进行装土，自卸汽车 10t 运送，采用 74kW 推土机进行覆土平整。

4、矸石场土壤重构工程设计

（1）覆土：对矸石场复垦为乔木林地区域进行覆土，覆土沉实厚度为 0.30m，覆土面积***hm²，覆土量为 11299.20m³。表土来源于矿山外购的表土。工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用 59kW 推土机进行拖平，挖掘机 1m³ 进行装土，自卸汽车 10t 运送，采用 74kW 推土机进行覆土平整。

5、矿山道路土壤重构工程设计

（1）覆土：矿山闭坑后，对矿山道路复垦为乔木林地区域进行覆土，覆土沉实厚度为 0.30m，覆土面积***hm²，覆土量为 603.00m³。表土来源于矿山外购的表土。工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用 59kW 推土机进行拖平，挖掘机 1m³ 进行装土，自卸汽车 10t 运送，采用 74kW 推土机进行覆土平整。

6、预测塌陷区土壤重构工程设计

（1）覆土：矿山闭坑后，对预测塌陷坑复垦为旱地和乔木林地区域进行覆土，旱地覆土沉实厚度为 0.50m，覆土面积***hm²，覆土量为 16508.00m³；乔木林地覆土沉实厚度为 0.30m，覆土面积***hm²，覆土量为 507.00m³，总覆土量为 17015.00m³。表土来源于全部为预测塌陷坑拟损毁区剥离的表土，剥离的表土运距≤1.0km。工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用 59kW 推土机进行拖平，挖掘机 1m³ 进行装土，自卸汽车 10t 运送，采用 74kW 推土机进行覆土平整。

（2）土地翻耕打垄（含施生物肥）：采用 59kW 拖拉机和三铧犁对复垦为旱地区域的场地进行土壤培肥、打垄：肥料用量按土地面积计算，每公顷土地施有机肥 200kg、复合肥 1100kg，肥料与土壤充分混匀，打垄深度 0.30m，土地翻耕打垄面积***hm²。

7、主要工程量

土壤重构工程设计工程量测算见表 4-7 和表 4-8。

（三）植被重建

植物的筛选与种植方式：根据气候、土壤条件污染等因素、结合主体工程各部位，充分调查该区域乡土草种以及近几年生态环境建设工程项目成功栽植模式，并在分析其生物学特性的基础上，草种选择原则如下：根据矿山已有的种植经验和植被情况，本方案确定草种：草种选择羊草和紫花苜蓿，采用撒播方式；

树种：乔木在种植时，树种选择建议可以多元化，推荐樟子松、落叶松、杨树、樟子松、柳树、三角枫、蒙古栎等，本方案设计推荐选择樟子松，采用带土球坑植方式，樟子松选择三年生一级苗，地径 2cm，土球直径 20cm 以内，树高 80cm。灌木在种植时，树种选择建议可以多元化，推荐紫穗槐、沙棘等，本方案设计推荐选择紫穗槐，采用裸根坑植方式，紫穗槐选择三年生一级苗，冠丛高 100cm 以内。

表 4-7　土壤重构工程设计工程量测算各分区统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
	土壤重构工程设计		
（一）	主井工业广场土壤重构工程	—	—
1	客土覆土	m^3	132.60
（二）	副井工业广场土壤重构工程	—	—
1	客土覆土	m^3	10488.90
2	表土覆土	m^3	3470.60
3	土地翻耕打垄（含施生物肥）	hm^2	2.3059
（三）	炸药库土壤重构工程	—	—
1	客土覆土	m^3	980.40
（四）	矸石场土壤重构工程	—	—
1	客土覆土	m^3	11299.20
（五）	矿山道路土壤重构工程	—	—
1	客土覆土	m^3	603.00
（六）	预测塌陷区土壤重构工程	—	—
1	表土覆土	m^3	17015.00
2	土地翻耕打垄（含施生物肥）	hm^2	3.3016

表 4-8 土壤重构工程设计工程量测算汇总统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
1	客土覆土	m^3	23504.10
2	表土覆土	m^3	20485.60
3	土地翻耕打垄（含施生物肥）	hm^2	5.6075

羊草其特点有：羊草抗寒、抗旱、耐盐碱、耐土壤瘠薄，适应范围很广。多生于开阔平原、起伏的低山丘陵、河滩及盐碱低地。在冬季-40.5℃可安全越冬、年降水量 250mm 的地区生长良好。羊草喜湿润的沙壤质栗钙土和黑钙土，在 pH5.5-9.4 时皆可生长，最适于 pH6-8。在排水不良的草甸土或盐化土、碱化土中亦生长良好，但不耐水淹，长期积水会大量死亡。羊草在湿润年份，茎叶茂盛常不抽穗；干旱年份，草高叶茂，能抽穗结实。羊草根茎发达，根茎上具有潜伏芽，有很强的无性更新能力。早春返青早，生长速度快，秋季休眠晚，青草利用时间

长。生育期可达 150 天左右。

紫花苜蓿其特点有：紫花苜蓿抗逆性强，适应范围广，能生长在多种类型的气候、土壤环境下。性喜干燥、温暖、多晴天、少雨天的气候和干燥、疏松、排水良好，富含钙质的土壤。最适气温 25～30℃；年降雨为 400～800mm 的地方生长良好，超过 1000mm 则生长不良。年降雨量在 400mm 以内，需有灌溉条件才能生长旺盛。夏季多雨湿热天气最为不利，紫花苜蓿适应在中性至微碱性土壤上种植，不适应强酸、强碱性土壤，土壤含可溶性盐在 0.3%以下就能生长。在海拔 2700m 以下，无霜期 100d 以上，全年≥10℃积温 1700℃以上，年平均气温 4℃以上的地区都是紫花苜蓿宜植区。紫花苜蓿属于强光作用植物。

樟子松特点有：樟子松是耐寒、喜光、耐干旱瘠薄的浅根性树种，喜冷凉的气候，对土壤的适应性较强，有一定的耐水湿能力，但其生长速度与土壤的水肥条件关系密切，在土壤水分不足或土壤水分过多、通气不良的立地条件下，樟子松生长不好，甚至死亡，过酸过碱的土壤均不适于生长。

紫穗槐其特点为：紫穗槐是喜光，耐寒、耐旱、耐湿、耐盐碱、抗风沙、抗逆性极强的灌木，在荒山坡、道路旁、河岸、盐碱地均可生长，可用种子繁殖及进行根萌芽无性繁殖，萌芽性强，根系发达，每丛可达 20～50 根萌条，平茬后一年生萌条高达 1～2m，2 年开花结果，种子发芽率 70%～80%。

1、主井工业广场植被重建工程设计

（1）栽植乔木：覆土后，对主井工业广场复垦乔木林地区域进行栽植乔木，方案推荐树种选择樟子松（3 年生，一级苗），造林密度为行距 2m，株距 2m，穴径×穴深=30cm×30cm，栽植面积***hm^2，共 110 株。

（2）撒播植草：对主井工业广场复垦为乔木林地区域进行撒播种草，为了提高成活率，可以考虑撒播混合草籽，草种推荐为羊草和紫花苜蓿，技术指标为 30kg/hm^2，撒播紫花苜蓿 1 年，撒播面积***hm^2。

2、副井工业广场植被重建工程设计

（1）栽植乔木：覆土后，对副井工业广场复垦乔木林地区域进行栽植乔木，方案推荐树种选择樟子松（3 年生，一级苗），造林密度为行距 2m，株距 2m，穴径×穴深=30cm×30cm，栽植面积***hm^2，共 2025 株。

（2）撒播植草：对副井工业广场复垦为旱地***hm^2 和乔木林地***hm^2 区域进行撒播种草，为了提高成活率，可以考虑撒播混合草籽，草种推荐为羊草和紫

花苜蓿，技术指标为 30kg/hm^2，撒播紫花苜蓿 1 年，撒播面积***hm^2。复垦为旱地区域肥沃土壤后由土地所有人负责种植作物。

3、炸药库植被重建工程设计

（1）栽植乔木：覆土后，对炸药库复垦乔木林地区域进行栽植乔木，方案推荐树种选择樟子松（3 年生，一级苗），造林密度为行距 2m，株距 2m，穴径×穴深=30cm×30cm，栽植面积***hm^2，共 817 株。

（2）撒播植草：对炸药库复垦为乔木林地区域进行撒播种草，为了提高成活率，可以考虑撒播混合草籽，草种推荐为羊草和紫花苜蓿，技术指标为 30kg/hm^2，撒播紫花苜蓿 1 年，撒播面积***hm^2。

4、矸石场植被重建工程设计

（1）栽植乔木：覆土后，对矸石场复垦乔木林地区域进行栽植乔木，方案推荐树种选择樟子松（3 年生，一级苗），造林密度为行距 2m，株距 2m，穴径×穴深=30cm×30cm，栽植面积***hm^2，共 9416 株。

（2）撒播植草：对矸石场复垦为乔木林地区域进行撒播种草，为了提高成活率，可以考虑撒播混合草籽，草种推荐为羊草和紫花苜蓿，技术指标为 30kg/hm^2，撒播紫花苜蓿 1 年，撒播面积***hm^2。

5、矿山道路植被重建工程设计

（1）栽植乔木：覆土后，对矿山道路复垦乔木林地区域进行栽植乔木，方案推荐树种选择樟子松（3 年生，一级苗），造林密度为行距 2m，株距 2m，穴径×穴深=30cm×30cm，栽植面积***hm^2，共 503 株。

（2）撒播植草：对矿山道路复垦为乔木林地区域进行撒播种草，为了提高成活率，可以考虑撒播混合草籽，草种推荐为羊草和紫花苜蓿，技术指标为 30kg/hm^2，撒播紫花苜蓿 1 年，撒播面积***hm^2。

6、预测塌陷区植被重建工程设计

（1）栽植灌木：覆土后，对预测塌陷坑复垦灌木林地区域进行栽植乔木，方案推荐树种选择紫穗槐（3 年生，一级苗），造林密度为行距 2m，株距 2m，穴径×穴深=30cm×30cm，栽植面积***hm^2，共 423 株。

（2）撒播植草：对预测塌陷坑复垦为旱地***hm^2 和灌木林地***hm^2 区域进行撒播种草，为了提高成活率，可以考虑撒播混合草籽，草种推荐为羊草和紫花苜蓿，技术指标为 30kg/hm^2，撒播紫花苜蓿 1 年，撒播面积 3.4706hm^2。复垦为

旱地区域肥沃土壤后由土地所有人负责种植作物。

（3）栽植乔木：预测塌陷影响区仅需按预测塌陷影响区乔木林地（***hm²）面积的 10%进行补栽，补栽面积 19.1019hm²，对预测塌陷影响区复垦乔木林地区域进行栽植乔木，方案推荐树种选择樟子松（3 年生，一级苗），造林密度为行距 2m，株距 2m，穴径×穴深=30cm×30cm，栽植面积 19.1019hm²，共 47755 株。

7、主要工程量

植被重建工程设计工程量测算见表 4-9 和表 4-10。

表 4-9　植被重建工程量测算各分区统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
	植被重建工程		
（一）	主井工业广场植被重建工程	—	—
1	栽植乔木	株	110
2	撒播种草	hm^2	0.0442
（二）	副井工业广场植被重建工程	—	—
1	栽植乔木	株	2025
2	撒播种草	hm^2	3.1159
（三）	炸药库植被重建工程	—	—
1	栽植乔木	株	817
2	撒播种草	hm^2	0.3268
（四）	矸石场植被重建工程	—	—
1	栽植乔木	株	9416
2	撒播种草	hm^2	3.7664
（五）	矿山道路植被重建工程	—	—
1	栽植乔木	株	503
2	撒播种草	hm^2	0.2010
（六）	预测塌陷区植被重建工程	—	—
1	栽植灌木	株	423
2	栽植乔木	株	47755
3	撒播种草	hm^2	3.4706

表 4-10　植被重建工程量测算汇总统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
1	栽植乔木	株	60626
2	栽植灌木	株	423
3	生态修复区撒播种草	hm^2	10.9249

三、工程内容

（一）工程技术措施

1、建筑物及井口拆除：对建筑物进行拆除、井口进行拆除封堵等措施有助于恢复地形地貌，为土地复垦创造条件。

2、地面清理平整：矿山闭坑时，矸石场无废石堆存，采用推土机对场地进行地面清理平整，削高垫低，使地面平坦，清理场地及边坡稳定性可靠；平整地面坡度不大于 25°；同时，保证附近原有沟渠排水畅通，清理平整平均厚度为 0.10m，采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近平整，运距＜80m。方便生态修复工程的实施。

3、覆土：对平整后的土地进行覆土，覆土来源于外购土和剥离的表土。表土要保证土壤内不含有害金属和有毒化学物质，尤其是不应当用被化学污染的土壤，不能用含有高残留化学除草剂的土壤，以防止二次污染区域环境或影响植被生长。表土达到复垦林地质量标准，确保土壤质量各项指标可恢复原有生态功能，土壤 pH、土壤容重、有机质含量、土壤环境状况、土壤速效养分含量等，恢复原林地生长水平和耕作水平，原耕地质量不降低。根据复垦标准，复垦旱地的有效土层厚度不低于 0.30m，复垦乔木林地、灌木林地的有效土层厚度不低于 0.30m。

4、栽植乔木：树种推荐选择樟子松（三年生一级苗，地径 2cm，土球直径 20cm 以内，树高 80cm），造林密度为行距 2m，株距 2m。

5、栽植灌木：树种推荐选择紫穗槐（三年生一级苗，采用裸根坑植方式，紫穗槐选择三年生一级苗，冠丛高 100cm 以内），造林密度为行距 2m，株距 2m。

6、撒播种草：本方案设计进行撒播草籽，为了提高成活率，可以考虑撒播混合草籽，草种推荐为羊草和紫花苜蓿，技术指标为 30kg/hm^2。通过撒播绿肥，增加土壤有机质含量，改良土壤，提高地力。对贫瘠土地进行熟化，以恢复和增加土地的肥力和活性，满足植被的生长需求。土壤肥沃条件下，紫花苜蓿长势很强，竞争力大，不能占比过高，避免后期苜蓿压制羊草，本方案设计种子重量比例为羊草：紫花苜蓿 ＝8：2。

7、设立警示牌：施工方法为人工安装。警示牌材质为白钢，长 60cm×高 45cm ×厚 0.2cm，红色喷漆字。单块配 1 根白钢立柱（Φ50mm×3mm，长 2.0m，防锈），

顶部焊连接板，螺栓连接，焊接处打磨防锈。人工埋设，开挖基坑（直径 15cm、深 50cm），立柱居中垂直插入，分层夯实，底部做土台；松软土可加底盘及块石加固。

（二）主要工程量

各修复单元采取的表土剥离与植被移植利用工程、地貌重塑、土壤重构、植被重建的主要工程详见下表 4-11。

表 4-11 生态修复工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
（一）	**表土剥离与植被移植利用工程**		
1	表土剥离	m^3	20485.60
（二）	**地貌重塑工程**		
1	井口回填	m^3	1242.00
2	井口封堵	m^3	207.00
3	井壁拆除	m^3	89.00
4	建构筑物拆除	m^3	8521.00
5	清除地表硬覆盖	m^3	2399.00
6	地面清理平整	m^3	11516.70
7	回填工程	m^3	58654.20
8	警示牌	个	81
（三）	**土壤重构工程**		
1	客土覆土	m^3	23504.10
2	表土覆土	m^3	20485.60
3	土地翻耕打垄（含施生物肥）	hm^2	5.6075
（四）	**植被重建工程**		
1	栽植乔木	株	60626
2	栽植灌木	株	423
3	生态修复区撒播种草	hm^2	10.9249

第五章 监测与管护

一、监测目标与措施

（一）监测目标

通过系统化监测，全面掌握矿区矿山地质环境、土地资源、生态系统的动态变化特征及修复成效，及时识别地质灾害、土壤污染、植被退化等潜在风险，为生态修复方案优化调整、工程施工管控提供科学数据支撑；确保修复过程符合相关规范要求，推动矿区生态系统逐步恢复稳定，实现开采活动与生态保护协同推进，为矿山闭矿后生态系统长期稳定奠定基础。

1、损毁现状与拟损毁监测

在矿山正常生产期间的采空区塌陷监测，同时进行地下水水位、水质动态监测，土地资源损毁以及对周边土壤污染物监测。预防潜在地质灾害的发生、水质水量的变化以及土地污染及超界损毁影响居民的正常生活。

2、生态修复效果监测

在矿山正常闭矿且完成生态修复工程后，对修复区内生态修复效果以及生态系统恢复状况进行监测。发现问题及时整改，确保生态修复成果长期有效。

（二）监测措施

1、地面变形监测

为了掌握采空区地表的实际塌陷情况，设计对重点监测区域进行采空区地表塌陷监测。地面变形监测由矿山企业委托专门单位，定期利用高精度测量仪器对监测点的高程及坐标进行准确测量。

（1）监测内容

地表下沉量、水平移动量等内容。

（2）监测点布设原则

为准确获取地表变形数据，建立高精度的监测网是基础。监测网由监测点和基准点（参考点）组成。

①监测点布设：根据预测地表塌陷情况，确定采空塌陷监测网分布范围。预测塌陷区内共设置 2 条监测线，以点状分布每个塌陷区的中心及边缘，共布置监测点 11 个。

②基准点（参考点）布设：位置选择在预测塌陷区及矿山开采影响范围之外

的稳定区域布设，确保其不受采动影响。布设数量：共布设 2 个基准点，构成闭合三角形或“T”字形控制网，作为整个监测系统的起算依据。埋设监测桩：采用深埋钢管标志，埋设深度需穿透冻土层，确保点位长期稳定。

地面塌陷监测布置费用纳入生产成本，本方案不对其进行设计。

（3）监测方法

人工地面观察并结合遥感影像调查，人工采用水准测量对采空区有可能引发的地面塌陷影响区进行监测，测量仪器选用 S3 型水准仪配合区格木质双面标尺，作业前对仪器和标尺应进行检查和检定。测量采用中丝法读数，直读视距，观测采用后一后一前一前顺序，精度达到三等，观测中误差<2.5mm/km。

（4）技术要求

①严格按照纵横线设置监测点，使监测点建立在便于长期保存和寻找地段；

②每次变形观测宜采用相同的图形、统一仪器、观测方法、固定观测人员；

③其他技术要求必须满足《矿山地质环境监测技术规程》（DZT0287-2015）及《工程测量规范》（GB50026-2016）的要求。

（5）监测周期

监测频率平时每 1 个月 1 次，共 8 个月，8 次；雨季半个月一次（6-9 月共 4 个月，共 8 次），巡视监测，每年监测 16 次，发现变形量明显增加时可增加监测频率。

（6）监测时间

2026 年 9 月至 2047 年 7 月。

（7）监测工程量

监测每年 16 次，监测时段生产期至闭矿后，监测时段为 20.8 年，监测次数共 333 次。

2、地下水水位监测

（1）监测内容

对基岩风化裂隙水的地下水水位、水量进行监测。

（2）监测点的布设

针对基岩风化裂隙水含水层受破坏对地下水水位、水量影响布置监测点，共布置 1 个地下水监测点，水位、水量监测点布置在主井工业广场监测井内，采用人工现场监测的方式，仪器选用测钟，对矿坑出水口处、矿山排水量的动态进行

观测。

（3）监测周期

利用监测井观察地下水水位、水量，每年平水期、枯水期平时每 1 个月 1 次，共 8 个月，8 次；丰水期监测 2 次（6-9 月共 4 个月，共 8 次），每年监测 16 次。

（4）监测时间

2026 年 9 月至 2043 年 7 月。

（5）监测工程量

水位、水量监测每年 16 次，监测时段为 16.8 年，共 269 次。

3.地下水水质监测

（1）监测内容

定期取样对地下水水质进行分析，废、污水主要包括矿坑排水、矿部办公室废水。水质监测项目主要有：pH、水温、总硬度、悬浮物、氨氮、氯化物、硫化物、氟化物、氰化物、铁、锰、铜、锌、铝、汞、砷、硒、铅、铬（六价）等。由矿山委托具有相关资质和专业人员进行现场取样，除能够现场测定的一些指标外，其余的均在专门实验室进行测定。

（2）监测点的布设

针对重要含水层受破坏对地下水水质影响布置监测点，地下水水质监测点布置在矿部办公室内的监测井，目标层为基岩风化裂隙水。

（3）监测周期

水质监测每 6 个月监测一次。

（4）监测时间

2026 年 9 月至 2043 年 7 月。

（5）监测工程量

水质监测每年 2 次，监测时段为 16.8 年，共 34 次。

4、土壤污染监测

（1）监测内容

定期取样对主井工业广场、副井工业广场周边土质进行分析。土质监测项目主要有：pH、有机质、氮磷钾、砷、汞、铜、锌、铅、镉、六价铬等。

（2）监测点的布设

共布置 2 个土壤污染物监测点，主井工业广场附近北侧的林地内 1 个，副井

工业广场北东侧耕地内 1 个。

（3）监测周期

每 1 年监测 1 次，每年 5 月份一次土质监测。

（4）监测时间

2026 年 9 月至 2043 年 7 月。

（5）监测工程量

土壤监测每年 1 次，监测时段为 16.8 年，共 17 次。

5、土地损毁监测

（1）监测内容

定期对矿山生产期间损毁的土地面积进行监测。

（2）监测点的布设

包括主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路和预测塌陷区所在区域。

（3）监测周期

每年监测 1 次，每年 10 月份进行一次土地损毁面积监测。

（4）监测时间

2026 年 9 月至 2043 年 7 月。

（5）监测工程量

土地损毁监测每年 1 次，监测时段为 16.8 年，共 17 次。

6、生态修复效果监测

（1）监测内容

定期对矿山闭矿后投入的生态修复措施进行监测。

（2）监测点的布设

包括主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路和预测塌陷区所在区域。

（3）监测周期

每年监测 1 次，每年 6 月份进行一次土壤保持量以及土地复垦率监测。

（4）监测时间

2043 年 7 月至 2047 年 7 月。

（5）监测工程量

生态修复效果监测每年 1 次，监测时段为 4 年，共 4 次。

二、管护目标与措施

（一）管护目标

通过植被管护保证复垦工程实施后植被成活率及种植密度达到设计目标，保证复垦后植被与生态环境一致性。

（二）管护措施

1、管护措施

管护措施：造林后及时浇水，一般为一周浇灌一次，成活后半月浇灌一次，水源来自矿山，撒播草籽后，及时浇水施肥，并做好防虫杀虫工作，保证植被健康生长。在复垦修复期及管护期，要安排懂得植被管护知识的专业技术人员负责管护工作。并制定生态修复区植被管护技术方案；在抚育过程中，要及时除草，抗旱排涝，加强病虫害的防治工作，发现病害及时喷洒杀虫剂；每年要从根部往上 50-60cm 处修剪枯枝、老枝，修剪时要紧贴主干不留茬；树苗栽植后，半年进行第一次松土，在第二年进行第二次松土，间隔半年进行第三次松土，同时有条件的地方要施肥；一年后树苗成活率达不到 85％的，要进行补栽，保证三年后树木的保存率 80%以上，郁闭度 0.3 以上；防火和防冻，有效保证树苗茁壮成长。

2、管护内容

管护内容主要包括水分管理、营养管理、林木修枝、林木密度调控以及林木病虫防治。水分管理：主要是通过植树带内植树行间和行内的除草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。营养管理：在植被损毁、风沙重度的沙滩、荒地，防护林幼林时期的抚育一般不宜除草松土，应以防旱施肥为主。

林木修枝：林带刚进入郁闭阶段时，由于植被生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采用部分平茬或辅助树枝修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的 1/3-1/2 等（即林冠枝下高，不超过全高的 1/3 或 1/2）。

林木密度调控：林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长，同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间（5 年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

林木病虫害防治：对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防止扩散，对于虫害要及时的施用药品等控制灾害的发生。

植被恢复后按四年六次除草抚育，前 2 年，每年除草 2 次，后 2 年每年除草 1 次，每年雨后进行一次穴内松土，松土深度 5～10cm。树苗栽植第二年对缺苗、死苗及时补栽。管护时间 3 年，管护面积***hm^2（主井工业广场修复乔木林地区域***hm^2，副井工业广场修复旱地区域***hm^2、修复乔木林地区域***hm^2，炸药库修复乔木林地区域***hm^2、矸石场修复乔木林地区域***hm^2、矿山道路修复乔木林地区域***hm^2 和预测塌陷坑修复旱地区域***hm^2、修复灌木林地区域***hm^2）。项目复垦工程实施 3 年后，每年春季都应该安排专人对复垦的林地进行巡查，是否有缺苗、死苗的现象出现，如果出现以上现象，应及时补植，补植的费用纳入矿山生产成本。

三、工程量

地面变形监测：每年 16 次，监测时段生产期至闭矿后，监测时段为 20.8 年，监测次数共 333 次；地下水水位监测：每年 16 次，监测时段为 16.8 年，共 269 次；地下水水质监测：每年 2 次，监测时段为 16.8 年，共 34 次；土壤污染监测：每年 1 次，监测时段为 16.8 年，共 17 次；土地损毁监测：每年 1 次，监测时段为 16.8 年，共 17 次；生态修复效果监测每年 1 次，监测时段为 4 年，共 4 次。管护工程量为每年一次，管护面积***hm^2（主井工业广场修复乔木林地区域***hm^2，副井工业广场修复旱地区域***hm^2、修复乔木林地区域***hm^2，炸药库修复乔木林地区域***hm^2、矸石场修复乔木林地区域***hm^2、矿山道路修复乔木林地区域***hm^2 和预测塌陷坑修复旱地区域***hm^2、修复灌木林地区域***hm^2），管护期三年。详见表 5-1 矿区生态修复监测和管护工程量统计表。

表 5-1　矿区生态修复监测和管护工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	监测频率	监测时间	工程量
（一）	监测工程				
1	地面变形监测	次	16	20.8	333
2	地下水水位监测	次	16	16.8	269
3	地下水水质监测	次	2	16.8	34
4	土壤污染监测	次	1	16.8	17
5	土地损毁监测	次	1	16.8	17
6	生态修复效果监测	次	1	4	4
（二）	管护工程				
1	管护面积	hm^2	10.9249	3	32.7747

第六章 工程部署与经费估算

一、总体部署

（一）总体目标任务

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）生态修复总工程量

生态修复总工程量统计表 6-1。

表 6-1 生态修复总工程量统计表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量
（一）	**表土剥离与植被移植利用工程**		
1	表土剥离	m^3	20485.60
（二）	**地貌重塑工程**		
1	井口回填	m^3	1242.00
2	井口封堵	m^3	207.00
3	井壁拆除	m^3	89.00
4	建构筑物拆除	m^3	8521.00
5	清除地表硬覆盖	m^3	2399.00
6	地面清理平整	m^3	11516.70
7	回填工程	m^3	58654.20
8	警示牌	个	81
（三）	**土壤重构工程**		
1	客土覆土	m^3	23504.10
2	表土覆土	m^3	20485.60
3	土地翻耕打垄（含施生物肥）	hm^2	5.6075
（四）	**植被重建工程**		
1	栽植乔木	株	60626
2	栽植灌木	株	423
3	生态修复区撒播种草	hm^2	10.9249
（五）	**监测工程**		
1	地面变形监测	次	333
2	地下水水位监测	次	269
3	地下水水质监测	次	34
4	土壤污染监测	次	17
5	土地损毁监测	次	17
6	生态修复效果监测	次	4
（六）	**管护工程**		
1	管护面积	hm^2	32.7747

（三）实施计划

1、生产期（拟申请开采服务年限 16.8 年）

开采过程中，主要落实地质灾害人工巡查、地质灾害监测，针对存在安全隐患的对地面变形情况进行定期监测；治理期间要进行详细的施工设计，按照实施方案进行恢复治理，按照“近细远粗”原则，针对近期阶段、首年度工作计划作出细化。矸石场采取边生产边治理的措施，积极开展煤矸石再利用，回填井下采空区，控制矸石场的规模。对全区进行监测工程。

2、闭矿期（矿山闭矿后的 4 年）

闭矿后，按照相关规划，本着宜农则农，宜林则林的原则，改善生态环境条件。在预测塌陷区周边设置警示牌，预测塌陷区内预测塌陷坑拟损毁区域表土剥离，预测塌陷坑回填；对主井工业广场、副井工业广场内井口封堵、回填及井壁拆除，对主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场内的建筑物进行拆除、对该建筑物区域和矿山道路进行清除地表硬覆盖；对主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路进行地面清理平整、覆土、土地翻耕打垄（含施生物肥）、栽植乔木、树下撒播种草的措施；对预测塌陷坑进行覆土、土地翻耕打垄（含施生物肥）、栽植乔木、树下撒播种草的措施；对生态修复后的主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路和预测塌陷坑进行管护工程；全区进行监测工程。

生态修复实施计划部署表见表 6-2。

表 6-2　生态修复实施计划部署表

阶段	年度（年）	工程部署内容
近期	2026	前期准备，针对全区对地面变形监测， 地下水水位监测，地下水水质监测，土地损毁监测。
	2027	针对全区对地面变形监测，地下水水位监测， 地下水水质监测，土壤污染监测，土地损毁监测。
	2028	针对全区对地面变形监测，地下水水位监测， 地下水水质监测，土壤污染监测，土地损毁监测。
	2030	针对全区对地面变形监测，地下水水位监测， 地下水水质监测，土壤污染监测，土地损毁监测。
	2031	针对全区对地面变形监测，地下水水位监测， 地下水水质监测，土壤污染监测，土地损毁监测。
	2032	针对全区对地面变形监测，地下水水位监测， 地下水水质监测，土壤污染监测，土地损毁监测。
	2033	针对全区对地面变形监测，地下水水位监测， 地下水水质监测，土壤污染监测，土地损毁监测。
远期	2034	针对全区对地面变形监测，地下水水位监测，

阶段	年度（年）	工程部署内容
		地下水水质监测，土壤污染监测，土地损毁监测。
	2035	针对全区对地面变形监测，地下水水位监测， 地下水水质监测，土壤污染监测，土地损毁监测。
	2036	针对全区对地面变形监测，地下水水位监测， 地下水水质监测，土壤污染监测，土地损毁监测。
	2037	针对全区对地面变形监测，地下水水位监测， 地下水水质监测，土壤污染监测，土地损毁监测。
	2038	针对全区对地面变形监测，地下水水位监测， 地下水水质监测，土壤污染监测，土地损毁监测。
	2039	针对全区对地面变形监测，地下水水位监测， 地下水水质监测，土壤污染监测，土地损毁监测。
	2040	针对全区对地面变形监测，地下水水位监测， 地下水水质监测，土壤污染监测，土地损毁监测。
	2041	针对全区对地面变形监测，地下水水位监测， 地下水水质监测，土壤污染监测，土地损毁监测。
	2042	针对全区对地面变形监测，地下水水位监测， 地下水水质监测，土壤污染监测，土地损毁监测。
	2043	生态修复位置在主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路和预测塌陷区；在预测塌陷区周边设置警示牌，预测塌陷区内预测塌陷坑拟损毁区域表土剥离，预测塌陷坑回填；对主井工业广场、副井工业广场内井口封堵、回填及井壁拆除，对主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场内的建筑物进行拆除、对该建筑物区域和矿山道路进行清除地表硬覆盖；对主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路进行地面清理平整，针对全区对地面变形监测，地下水水位监测，地下水水质监测，土壤污染监测，土地损毁监测。工程监理。
	2044	对主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路进行地面清理平整、覆土、土地翻耕打垄（含施生物肥）、栽植乔木、树下撒播种草的措施；对预测塌陷坑进行覆土、土地翻耕打垄（含施生物肥）、栽植乔木、树下撒播种草的措施；对生态修复后的主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路和预测塌陷坑进行管护工程；针对全区对地面变形监测，生态修复效果监测。
	2045	对生态修复后的主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路和预测塌陷坑进行管护工程；针对全区对地面变形监测，生态修复效果监测。
	2046	对生态修复后的主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路和预测塌陷坑进行管护工程；针对全区对地面变形监测，生态修复效果监测。
	2047	针对全区对地面变形监测，生态修复效果监测。竣工验收，交给土地权属人管理。

二、总体经费估算

（一）工程经费估算

1、经费估算依据

（1）《矿区生态修复方案编制指南（临时）》；

（2）《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日修改）；

（3）《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日）；

（4）吉林省建筑工程造价信息网（2026 年第二季度）；

（5）《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号）；

（6）国土资源部办公厅《关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》国土资厅〔2017〕19 号；

（7）《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）；

（8）《关于做好过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（吉林省自然资源厅，2025 年 9 月 17 日）；

（9）当地材料价格。

2、取费标准及计算方法

（1）人工估算单价

根据白山市当地工资情况，甲类工基本工资标准 540 元/月，乙类工基本工资标准 445 元/月。确定本项目中甲类工和乙类工的单价分别按甲类工 51.04 元/工日和乙类工 38.84 元/工日计取。

（2）材料估算价格

主要材料预算价格根据吉林省建筑工程造价信息网 2026 年第二季度价格水平年进行编制。

（3）施工机械台班费

在施工机械使用费定额的计算中，机械台班依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128 号）。

3、费用构成：包括工程施工费、设备费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费（监测费、管护费）和预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）组成等。

（1）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金以及监测费组成。

1）直接费：由直接工程费、措施费组成。

直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×人工费单价。

材料费=工程量×材料费单价。

施工机械使用费=工程量×施工机械使用费单价。

措施费：措施费费率为3.80%。其费率表如表6-3所示。

表6-3　措施费费率表

序号	费用类别	计算基础	措施费费率（%）
1	临时设施费	直接工程费	2.00
2	冬雨季施工增加费	直接工程费	0.90
3	施工辅助费	直接工程费	0.70
4	安全施工措施费	直接工程费	0.20
	合计		**3.80**

2）间接费

主要包括企业管理费和规费，参考财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号），土方、砌体及其他工程费率为5.00%，石方工程费率为6.00%，间接费按工程种类分别计取见下表6-4。

表6-4　间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）
1	土方工程	直接费	5.00
2	石方工程	直接费	6.00
3	砌体工程	直接费	5.00
4	其他工程	直接费	5.00

3）利润

利润依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号），利润率取3.00%，计算基础为直接费和间接费之和。

4）税金

税金依据财政部、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），税金按增值税税率9.00%计算，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

（1）设备费

设备费，本项目所涉及机械均为常见设备，矿山企业已有，不需另购，因此本项目设备费为零。

（3）其他费用

由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费构成。

1）前期工作费

前期工作费参考财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）和相关文件规定，本项目的前期工作费包含勘察费、设计费，

勘测费按工程施工费的1.5%，因项目地区山区乘以1.1系数为1.65%；设计费按内插法计算计取。

2）工程监理费

按国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用，依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）中规定，工程监理费按内插法计算计取。

3）竣工验收费

竣工验收费依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）中规定，竣工验收费包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费等。

4）业主管理费

业主管理费依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）中规定按工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费之和的2.80%进行计取。

（4）监测与管护费

监测与管护费由监测费、植被工程管护费构成。

1）监测费

地面变形监测费：监测单价依据其实际情况确定为200元/次。

地下水水位监测费：监测单价依据其实际情况确定为300元/次。

地下水水质监测费：监测单价依据其实际情况确定为1000元/次。

土壤污染监测费：监测单价依据其实际情况确定为1000元/次。

土地损毁监测费：监测单价依据其实际情况确定为200元/次。

生态修复效果监测费：监测单价依据其实际情况确定为300元/次。

2）管护费

植被管护费按照当地实际情况4000.00元/（hm^2*a）进行计提。

（5）预备费

预备费由基本预备费、价差预备费和风险金构成。

1）基本预备费按工程施工费和其他费用之和的3.00%进行计取。

2）价差预备费：由于本方案的预算是按照现行的价格水平计算，但主要的复垦工程是在建设完成后进行的。按现行价格水平预算得到的总投资将可能不能

完成所有的复垦工程，需要考虑物价上涨指数对复垦工程的影响。根据白山市近10年的物价上涨指数和银行贷款利率，本方案采用5.00%的增长率，对复垦总投资进行动态计算。

3）风险金按工程施工费和其他费用之和的5.00%进行计取。

（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，表土剥离与植被移植利用工程经费12.8240万元、地貌重塑工程经费153.8948万元、土壤重构工程经费139.5555万元、植被重建工程经费51.4911万元、监测工程经费20.2900万元、管护工程经费13.1099万元。单项工程量及其经费估算汇总表，详见表6-5。

表6-5　单项工程量及其经费估算汇总表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	合计（万元）
（一）	**表土剥离与植被移植利用工程**			12.8240
1	表土剥离	m^3	20485.60	12.8240
（二）	**地貌重塑工程**	—	—	153.8948
1	井口回填（井外运输）	m^3	1242.00	2.5449
2	井口回填（井内运输）	m^3	1242.00	3.4577
3	井口封堵	m^3	207.00	5.8904
4	井壁拆除（钢筋混凝土）	m^3	89.00	3.2448
5	建构筑物拆除（水泥浆砌砖）	m^3	8521.00	5.7772
6	清除地表硬覆盖	m^3	2399.00	3.4642
7	地面清理平整	m^3	11516.70	8.3611
8	回填工程	m^3	58654.20	120.1825
9	警示牌	个	81	0.9720
（三）	**土壤重构工程**			139.5555
1	客土覆土（含运输）	m^3	23504.10	105.7684
2	覆土平整	m^3	23504.10	14.7136
3	表土覆土（副井工业广场）	m^3	3470.60	5.0983
4	表土覆土（预测塌陷坑）	m^3	17015.00	10.6514
5	土地翻耕打垄（含施生物肥）	hm^2	5.6075	3.3238
（四）	**植被重建工程**			51.4911
1	栽植乔木	株	60626	49.4102
2	栽植灌木	株	423	0.1311
3	生态修复区撒播种草	hm^2	10.9249	1.9498
（五）	**监测工程**			20.2900
1	地面变形监测	次	333	6.6600
2	地下水水位监测	次	269	8.0700

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	合计（万元）
3	地下水水质监测	次	34	3.4000
4	土壤污染监测	次	17	1.7000
5	土地损毁监测	次	17	0.3400
6	生态修复效果监测	次	4	0.1200
（六）	**管护工程**			13.1099
1	管护面积	hm^2	32.7747	13.1099

（三）总工程量及其经费估算

通过矿区生态修复投资预算，本项目生态修复动态投资 1104.4520 万元，静态总投资 473.1461 万元，其中，工程施工费 357.7654 万元，其他费用 49.4070 万元，监测与管护费 33.3999 万元，预备费 663.8797 万元。生态修复总工程量汇总见表 6-6，经费估算见表 6-7 至表 6-12。人工、相关工程施工单价及材料见表 6-13 至表 6-17。

表 6-6　矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	357.7654	32.39
二	其他费用	49.4070	4.47
三	监测与管护费	33.3999	3.02
（一）	监测费	20.2900	1.84
（二）	管护费	13.1099	1.19
四	预备费	663.8797	60.11
（一）	基本预备费	12.2152	1.11
（二）	价差预备费	631.3059	57.16
（三）	风险金	20.3586	1.84
五	**静态总投资**	**473.1461**	**42.84**
六	**动态总投资**	**1104.4520**	**100.00**

表 6-7　工程施工费单价估算表

序号	定额编号	工程名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	综合单价（元）
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计					
1	10309	表土剥离、预测塌陷坑表土覆土、客土覆土平整	m^3	0.20	0.00	3.72	3.93	0.15	4.08	0.20	0.13	1.34	0.52	6.26
2	20330	井口回填（井外运输）	m^3	0.69	0.00	11.66	12.35	0.47	12.82	0.77	0.41	4.80	1.69	20.49
3	20230	井口回填（井内运输）	m^3	21.99	0.55	0.00	22.54	0.86	23.39	1.40	0.74	0.00	2.30	27.84
4	30020	井口封堵	m^3	61.37	107.94	0.00	169.31	6.43	175.74	10.54	5.59	69.19	23.50	284.56
5	40193	机械拆除混凝土（有钢筋）	m^3	112.61	0.00	182.53	295.14	11.22	306.36	18.38	9.74	0.00	30.10	364.59
6	参 20306	拆除建筑垃圾	m^3	0.61	0.00	4.61	5.22	0.20	5.42	0.33	0.17	0.30	0.56	6.78
7	20279	清除地表硬覆盖	m^3	0.57	0.00	8.39	8.96	0.34	9.30	0.56	0.30	3.10	1.19	14.44
8	10317	地面清理平整	m^3	0.20	0.00	4.34	4.55	0.17	4.72	0.24	0.15	1.56	0.60	7.26
9	10219+10302	表土剥离及运输	m^3	0.46	0.00	8.82	9.28	0.35	9.64	0.48	0.30	3.06	1.21	14.69
10	参 10043	土地翻耕打垄（含施生物肥）	hm^2	475.77	3610.50	541.50	4627.77	175.86	4803.63	240.18	151.31	242.88	489.42	5927.42
11	90001	栽植乔木	株	1.48	5.18	0.00	6.66	0.25	6.91	0.35	0.22	0.00	0.67	8.15
12	90018	栽植灌木	株	0.39	2.12	0.00	2.51	0.10	2.61	0.16	0.08	0.00	0.26	3.10
13	90030	撒播种草	hm^2	81.56	1377.00	0.00	1458.56	55.43	1513.99	75.70	47.69	0.00	147.36	1784.74

表 6-8 工程措施费估算表

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）
（一）		**表土剥离与植被移植利用工程**				128240
1	10309	表土剥离	m^3	20485.60	6.26	128240
（二）		**地貌重塑工程**	—	—		1538948
1	20330	井口回填（井外运输）	m^3	1242.00	20.49	25449
2	20230	井口回填（井内运输）	m^3	1242.00	27.84	34577
3	30020	井口封堵	m^3	207.00	284.56	58904
4	40193	井壁拆除（钢筋混凝土）	m^3	89.00	364.59	32448
5	参 20306	建构筑物拆除（水泥浆砌砖）	m^3	8521.00	6.78	57772
6	20279	清除地表硬覆盖	m^3	2399.00	14.44	34642
7	10317	地面清理平整	m^3	11516.70	7.26	83611
8	20230	回填工程	m^3	58654.20	20.49	1201825
9	市场价	警示牌	个	81	120	9720
（三）		**土壤重构工程**				1395555
1	市场价	客土覆土（含运输）	m^3	23504.10	45.00	1057684
2	10309	覆土平整	m^3	23504.10	6.26	147136
3	10219+10302	表土覆土（副井工业广场）	m^3	3470.60	14.69	50983
4	10309	表土覆土（预测塌陷坑）	m^3	17015.00	6.26	106514
5	参 10043	土地翻耕打垄（含施生物肥）	hm^2	5.6075	5927.42	33238
（四）		**植被重建工程**				514911
1	90001	栽植乔木	株	60626	8.15	494102
2	90018	栽植灌木	株	423	3.10	1311
3	90030	生态修复区撒播种草	hm^2	10.9249	1784.74	19498
合计						**3577654**

表 6-9 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	估算金额（元）	比例（%）
1	前期工作费		159205	32.22
(1)	勘测费	工程施工费×1.65%	59031	11.95
(2)	设计费	工程施工费×2.8%	100174	20.28
2	工程监理费	工程施工费×2.4%	85864	17.38
3	竣工验收费		138098	27.95
(1)	工程复核费	工程施工费×0.70%	25044	10.00
(2)	工程验收费	工程施工费×1.40%	50087	10.14
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.00%	35777	7.24
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×0.65%	23255	4.71
(5)	标识设定费	工程施工费×0.11%	3935	0.80
4	业主管理费	（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）×2.80%	110903	22.45
合计			**494070**	**100.00**

表 6-10　监测与管护费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）
一	监测工程				202900
1	地面变形监测	次	333	200	66600
2	地下水水位监测	次	269	300	80700
3	地下水水质监测	次	34	1000	34000
4	土壤污染监测	次	17	1000	17000
5	土地损毁监测	次	17	200	3400
6	生态修复效果监测	次	4	300	1200
二	管护工程				131099
1	管护面积	hm^2	32.7747	4000	131099
合计					**333999**

表 6-11　预备费估算表

序号	费用名称	费基（元）	费率（%）	合计（元）
1	基本预备费	工程施工费+其他费用	3.00	122152
2	价差预备费			6313059
3	风险金	工程施工费+其他费用	5.00	203586
合　计				**6638797**

表 6-12　价差预备费估算表

年　度	静态投资	系数（1+5%）$^{n-1}$-1	价差预备费	动态投资
2026	162906	0.00	0	162906
2027	11200	0.05	560	11760
2028	11200	0.10	1120	12320
2029	11200	0.16	1792	12992
2030	11200	0.22	2464	13664
2031	11200	0.28	3136	14336
2032	11200	0.34	3808	15008
2033	11200	0.41	4592	15792
2034	11200	0.48	5376	16576
2035	11200	0.55	6160	17360
2036	11200	0.63	7056	18256
2037	11200	0.71	7952	19152
2038	11200	0.80	8960	20160
2039	11200	0.89	9968	21168
2040	11200	0.98	10976	22176
2041	11200	1.08	12096	23296
2042	11200	1.18	13216	24416
2043	1760651	1.29	2271241	4031892
2044	1957666	1.41	2760309	4717975
2045	47200	1.53	72215	119415
2046	47200	1.65	77879	125079
2047	576638	1.79	1032183	1608821
合计	**4731461**		**6313059**	**11044520**

表 6-13 人工费预算单价计算表

序号	项目	公式	工种类别
1	基本工资	445×12×1÷（250-10）=22.250	乙类
		540×12×1÷（250-10）=27.000	甲类
2	辅助工资	3.384	乙类
		6.689	甲类
(1)	地区津贴	0.000	乙类、甲类
(2)	施工津贴	2.0×365×0.95÷（250-10）=2.890	乙类
		3.5×365×0.95÷（250-10）=5.057	甲类
(3)	夜餐津贴	（3.5+4.5）÷2×0.05=0.200	乙类
		（3.5+4.5）÷2×0.20=0.800	甲类
(4)	节日加班津贴	22.25×（3-1）×11÷250×0.15=0.294	乙类
		27.00×（3-1）×11÷250×0.35=0.832	甲类
3	工资附加费	13.203	乙类
		17.351	甲类
(1)	职工福利基金	(22.25+3.384)×14%=3.589	乙类
		(27.00+6.689)×14%=4.716	甲类
(2)	工会经费	(22.25+3.384)×2%=0.513	乙类
		(27.00+6.689)×2%=0.674	甲类
(3)	养老保险	(22.25+3.384)×20%=5.127	乙类
		(27.00+6.689)×20%=6.738	甲类
(4)	医疗保险	(22.25+3.384)×4%=1.025	乙类
		(27.00+6.689)×4%=1.348	甲类
(5)	工伤保险	(22.25+3.384)×1.5%=0.385	乙类
		(27.00+6.689)×1.5%=0.505	甲类
(6)	职工失业保险金	(22.25+3.384)×2%=0.513	乙类
		(27.00+6.689)×2%=0.674	甲类
(7)	住房公积金	(22.25+3.384)×8%=2.051	乙类
		(27.00+6.689)×8%=2.695	甲类
人工费单价			
甲类		27.000=6.689+17.35=51.04	甲类
乙类		22.250+3.384+13.203=38.84	乙类

表 6-14　主要材料价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）	限价（元）	价差(元)
1	柴油（不含税）	kg	8.18	4.50	3.68
2	水	m^3	2.50		
3	电	kwh	1.50		
4	砂	m^3	100	60	40
5	42.5 水泥	kg	0.42	0.30	0.12
6	块石	m^3	75	40	35
7	树苗(樟子松、三年生一级苗，地径 2cm，土球直径 20cm 以内，树高 80cm）	株	5.00	5.00	
8	树苗（紫穗槐、三年生一级苗，冠丛高 100cm 以内）	株	2.00		
9	草籽	kg	45.00		
10	有机肥	kg	1.50		
11	复合肥	kg	3.00		

表 6-15　机械台班费估算单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用合计	折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	二类费用合计	人工（元/日）		柴油（元/kg）	
								工日	金额	数量	金额
1004	1m³ 挖掘机	730.65	304.57	140.82	150.36	13.39	426.08	2.00	102.08	72.00	324.0
1009	装载机 1.5m³	453.21	121.63	72.68	48.94	0.00	331.58	2.00	102.08	51.00	229.50
1013	推土机 59kW	368.35	68.27	29.66	37.08	1.52	300.08	2.00	102.08	44.00	198.0
1014	推土机 74kW	537.28	187.70	81.76	101.76	4.18	349.58	2.00	102.08	55.00	247.5
1021	拖拉机 59kW	438.68	89.10	38.45	47.83	2.82	349.58	2.00	102.08	55.00	247.50
1049	三铧犁	10.33	10.33	2.74	7.59	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
4040	双胶轮车	2.92	2.92	0.82	2.10		0.00		0.00		0.00
4011	自卸汽车 10t	550.92	210.34	129.66	80.68		340.58	2.00	102.08	53.00	238.50
								人工（元/日）		电（元/ kwh）	
								工日	金额	数量	金额
1001	2m³ 电动挖掘机	1233.53	478.95	220.65	239.82	18.48	754.58	2.00	102.08	435.00	652.50
6001	电动空气压缩机	231.99	26.45	7.65	16.35	2.45	205.54	1.00	51.04	103.00	154.50
										风（m³）	
1052	风镐	39.06	3.86	0.83	3.03	0	35.20	0	0	320	35.20

表 6-16-1 水泥砂浆单价限价计算表

编号	砂浆类别	砂浆强度等级	42.5 水泥		砂		水		单价（元）
			kg	单价	m³	单价	m³	单价	
1	水泥砂浆	M15	405	0.30	1.05	60	0.313	2.50	185.28

表 6-16-2 水泥砂浆单价价差计算表

编号	砂浆类别	砂浆强度等级	42.5 水泥		砂		水		单价（元）
			kg	单价	m³	单价	m³	单价	
1	水泥砂浆	M15	405	0.12	1.05	40	0.313	0.00	90.60

表 6-17　工程施工费单价分析表

表 6-17-1

定额编号：	10309					
单价名称：	表土剥离、预测塌陷坑表土覆土、客土覆土平整					
工作内容：	推松、运送、托平，推土距离 70～80m					
单　　价：	6.26	元 /	m^3	定额单位	$100m^3$	
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	备注
一	直接费				407.65	
(一)	直接工程费				392.73	
1	人工费				20.39	
1.1	乙类工	工日	0.50	38.84	19.42	
1.2	其他费用	%	5.00	19.42	0.97	
2	机械费				372.34	
2.1	推土机 74kw	台班	0.66	537.28	354.61	
2.2	其他费用	%	5.00	354.61	17.73	
(二)	措施费	%	3.80	392.73	14.92	
二	间接费	%	5.00	407.65	20.38	
三	利润	%	3.00	428.03	12.84	
四	材料价差				133.58	
	柴油	kg	36.30	3.68	133.58	
五	税金	%	9.00	574.46	51.70	
合计					626.16	

表 6-17-2

项目编号：	20330				
单价名称：	井口回填（井外运输废石、地表硬覆盖、拆除的建筑垃圾）				
工作内容：	装、运、卸、空回，运距 0-0.5km。				
单　　价：	20.49	元 /	m^3	分析单位	$100m^3$
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				1281.69
（一）	直接工程费				1234.77
1	人工				68.73
1.1	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
1.2	乙类工	工日	1.60	38.84	62.14
1.3	其他费用	%	2.20	67.25	1.48
2	机械				1166.04
2.1	装载机 $1.5m^3$	台班	0.58	453.21	262.86
2.2	推土机 59kW	台班	0.26	368.35	95.77
2.3	自卸汽车 10t	台班	1.42	550.92	782.31
2.4	其他费用	%	2.20	1140.94	25.10
（二）	措施费	%	3.80	1234.77	46.92
二	间接费	%	6.00	1281.69	76.90
三	计划利润	%	3.00	1358.59	40.76
四	材料价差				480.17
	柴油	kg	130.48	3.68	480.17
五	税金	%	9.00	1879.51	169.16
六	综合单价				2048.67

表 6-17-3

项目编号：	20230				
单价名称：	井口回填（井内运输废石、地表硬覆盖、拆除的建筑垃圾）				
工作内容：	施工方法：人工装双胶轮车运石渣，运距 90-100m。				
单　　价：	27.84	元 /	m^3	分析单位	$100m^3$
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				2339.36
（一）	直接工程费				2253.72
1	人工				2199.01
1.1	甲类工	工日	2.80	51.04	142.91
1.2	乙类工	工日	52.60	38.84	2042.98
1.3	其他费用	%	0.60	2185.90	13.12
2	机械				54.71
2.1	双胶轮车	台班	18.60	2.92	54.39
2.2	其他费用	%	0.60	54.39	0.33
（二）	措施费	%	3.80	2253.72	85.64
二	间接费	%	6.00	2339.36	140.36
三	计划利润	%	3.00	2479.73	74.39
五	税金	%	9.00	2554.12	229.87
六	综合单价				2783.99

表 6-17-4

井口封堵					
定额编号：30020				定额单位：100m³	
施工方法：选石、修石、拌和砂浆、装、运、卸、空回、砌筑、勾缝。运 10-20m。					
单　　价：	284.56	元 /	m³	分析单位	100m³
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				17574.01
（一）	直接工程费				16930.64
1	人工费				6136.90
1.1	甲类工	工日	7.70	51.04	393.01
1.2	乙类工	工日	147.10	38.84	5713.36
1.3	其他费用	%	0.50	6106.37	30.53
2	材料费				10793.74
2.1	块石	m³	108.00	40.00	4320.00
2.2	砂浆	m³	34.65	185.28	6420.04
2.3	其他费用	%	0.50	10740.04	53.70
（二）	措施费	%	3.80	16930.64	643.36
二	间接费	%	6.00	17574.01	1054.44
三	利润	%	3.00	18628.45	558.85
四	材料价差				6919.29
4.1	块石	m³	108.00	35.00	3780.00
4.2	砂浆	m³	34.65	90.60	3139.29
五	税金	%	9.00	26106.59	2349.59
六	综合单价				28456.18

表 6-17-5

项目编号：	40193					
单价名称：	机械拆除混凝土（有钢筋）					
工作内容：	人工或风镐凿除、清渣、转移地点等。					
单　　价：	364.59	元 /	m^3	分析单位		$100m^3$
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				30636.03	
（一）	直接工程费				29514.48	
1	人工				11261.27	
1.2	乙类工	工日	266	38.84	10331.44	
1.3	其他费用	%	9.0	10331.44	929.83	
2	机械				18253.21	
2.1	压缩机	台班	54.0	231.99	12527.65	
2.2	风镐	台班	108.0	39.06	4218.41	
2.3	其他费用	%	9.0	16746.06	1507.15	
（二）	措施费	%	3.80	29514.48	1121.55	
二	间接费	%	6.00	30636.03	1838.16	
三	计划利润	%	3.00	32474.19	974.23	
四	税金	%	9.00	33448.41	3010.36	
五	综合单价				36458.77	

表 6-17-6

项目编号：	参 20306					
单价名称：	拆除建筑物					
工作内容：	装、运、卸、空回，运距 0-0.5km。					
单　　价：	6.78	元 /	m^3	分析单位		$100m^3$
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				542.23	
（一）	直接工程费				522.37	
1	人工				60.91	
1.1	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10	
1.2	乙类工	工日	1.40	38.84	54.38	
1.3	其他费用	%	2.40	59.48	1.43	
2	机械				461.47	
2.1	$2m^3$ 电动挖掘机	台班	0.30	1233.53	370.06	
2.2	推土机 74kW	台班	0.15	537.28	80.59	
2.3	其他费用	%	2.40	450.65	10.82	
（二）	措施费	%	3.80	522.37	19.85	
二	间接费	%	6.00	542.23	32.53	
三	计划利润	%	3.00	574.76	17.24	
四	材料价差				30.36	
	柴油	kg	8.25	3.68	30.36	
五	税金	%	9.00	622.36	56.01	
六	综合单价				678.37	

表 6-17-7

项目编号：	20279					
单价名称：	清除地表硬覆盖					
工作内容：	推松、运送、卸除、拖平、空回，推土距离＜90m。					
单　　价：	14.44	元 /	m^3	分析单位		$100m^3$
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				930.12	
（一）	直接工程费				896.07	
1	人工				56.76	
1.1	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10	
1.2	乙类工	工日	1.30	38.84	50.49	
1.3	其他费用	%	2.10	55.60	1.17	
2	机械				839.31	
2.1	推土机 74kW	台班	1.53	537.28	822.04	
2.2	其他费用	%	2.10	822.04	17.26	
（二）	措施费	%	3.80	896.07	34.05	
二	间接费	%	6.00	930.12	55.81	
三	计划利润	%	3.00	985.93	29.58	
四	材料价差				309.67	
	柴油	kg	84.15	3.68	309.67	
五	税金	%	9.00	1325.18	119.27	
六	综合单价				1444.44	

表 6-17-8

项目编号：	10317					
单价名称：	地面清理平整					
工作内容：	挖装、运输、推松、卸除、拖平、空回，推土距离 70—80m。					
单　　价：	7.26	元 /	m^2	分析单位	$100m^3$	备注
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	
一	直接费				472.07	
（一）	直接工程费				454.78	
1	人工				20.39	
1.1	甲类工	工日				
1.2	乙类工	工日	0.50	38.84	19.42	
1.3	其他费用	%	5.00	19.42	0.97	
2	机械				434.39	
2.1	推土机 74kW	台班	0.77	537.28	413.71	
2.2	其他费用	%	5.00	413.71	20.69	
（二）	措施费	%	3.80	454.78	17.28	
二	间接费	%	5.00	472.07	23.60	
三	计划利润	%	3.00	495.67	14.87	
四	材料价差				155.85	
	柴油	kg	42.35	3.68	155.85	
五	税金	%	9.00	666.39	59.97	
六	综合单价				726.36	

表 6-17-9

项目编号：	10219+10302					
单价名称：	表土剥离及运输					
工作内容：	推松、运送、卸除、拖平、空回。推土距离 0~10m，运 0~0.5km。					
单　　价：	14.69	元 /	m3	分析单位		$100m^3$
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				963.75	
(一)	直接工程费				928.47	
1	人工				46.14	
1.1	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10	
1.2	乙类工	工日	1.00	38.84	38.84	
1.3	其他费用	%	5.00	43.94	2.20	
2	机械				882.33	
2.1	推土机 74kw	台班	0.14	537.28	75.22	
2.2	挖掘机 $1m^3$	台班	0.22	730.65	160.74	
2.3	推土机 59 kw	台班	0.16	368.35	58.94	
2.4	自卸汽车 10t	台班	0.99	550.92	545.41	
2.5	其他费用	%	5.00	840.31	42.02	
（二）	措施费	%	3.80	928.47	35.28	
二	间接费	%	5.00	963.75	48.19	
三	计划利润	%	3.00	1011.94	30.36	
四	材料价差				305.62	
	柴油	kg	83.05	3.68	305.62	
五	税金	%	9.00	1347.92	121.31	
六	综合单价				1469.23	

表 6-17-10

项目编号：	参 10043					
单价名称：	土地翻耕打垄（含施生物肥）					
工作内容：	松土、施肥					
单　　价：	5927.42	元 /	公顷	分析单位		1hm^2
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				4803.63	
（一）	直接工程费				4627.77	
1	人工				475.77	
1.1	甲类工	工日	0.60	51.04	30.62	
1.2	乙类工	工日	11.40	38.84	442.78	
1.3	其他费用	%	0.50	473.40	2.37	
2	材料				3610.50	
2.1	有机肥	kg	200.00	1.50	300.00	
2.2	复合肥	kg	1100.00	3.00	3300.00	
2.3	其他费用	%	0.5	2100	10.50	
3	机械				541.50	
3.1	拖拉机 59kW	台班	1.20	438.68	526.41	
3.2	三铧犁	台班	1.20	10.33	12.40	
3.3	其他费用	%	0.50	538.81	2.69	
（二）	措施费	%	3.80	4627.77	175.86	
二	间接费	%	5.00	4803.63	240.18	
三	计划利润	%	3.00	5043.81	151.31	
四	材料价差				242.88	
	柴油	kg	66.00	3.68	242.88	
五	税金	%	9.00	5438.00	489.42	
六	综合单价				5927.42	

表 6-17-11

项目编号：	90001					
单价名称：	栽植乔木（带土球）					
工作内容：	挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理					
单　　价：	8.15	元 /	株	分析单位		备注
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	
一	直接费				691.21	
（一）	直接工程费				665.90	
1	人工				148.33	
1.1	乙类工	工日	3.80	38.84	147.59	
1.2	其他费用	%	0.50	147.59	0.74	
2	材料				517.58	
2.1	树苗	株	102.00	5.00	510.00	
2.2	水	m^3	2.00	2.50	5.00	
2.3	其他费用	%	0.50	515.00	2.58	
（二）	措施费	%	3.80	665.90	25.30	
二	间接费	%	5.00	691.21	34.56	
三	计划利润	%	3.00	725.77	21.77	
四	材料价差				0.00	
	树苗	株	102.00		0.00	
五	税金	%	9.00	747.54	67.28	
六	综合单价				814.82	

表 6-17-12

项目编号：	90018					
单价名称：	栽植灌木（裸根）					
工作内容：	挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理					
单　　价：	3.10	元 /	株	分析单位		100 株
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				260.89	
（一）	直接工程费				251.34	
1	人工				39.00	
1.1	乙类工	工日	1.00	38.84	38.84	
1.2	其他费用	%	0.40	38.84	0.16	
2	材料				212.35	
2.1	树苗	株	102.00	2.00	204.00	
2.2	水	m^3	3.00	2.50	7.50	
2.3	其他费用	%	0.40	211.50	0.85	
（二）	措施费	%	3.80	251.34	9.55	
二	间接费	%	6.00	260.89	15.65	
三	计划利润	%	3.00	276.55	8.30	
四	税金	%	9.00	284.84	25.64	
五	综合单价				310.48	

表 6-17-13

定额编号：	90030					
单价名称：	撒播草籽					
工作内容：	种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耱、石磙碾等方法覆土。					
单　　价：	1784.74	元 /	hm^2	分析单位	hm^2	备注
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	
一	直接费				1513.99	
（一）	直接工程费				1458.56	
1	人工				81.56	
1.1	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56	
2	材料				1377.00	
2.1	草籽	kg	30.00	45.00	1350.00	
2.2	其他材料费	%	2.00	1350.00	27.00	
（二）	措施费	%	3.80	1458.56	55.43	
二	间接费	%	5.00	1513.99	75.70	
三	计划利润	%	3.00	1589.69	47.69	
四	税金	%	9.00	1637.38	147.36	
五	综合单价				1784.74	

三、阶段工作任务与经费安排

（一）阶段工作任务

矿山拟申请开采服务年限16.8年，矿区生态修复时间为4年。本项目进度安排仅作为矿山企业边生产边治理的参考，具体以矿山实际开采情况为准。具体安排如下表6-18：

表6-18　近期生态修复工程各阶段工程部署信息表

阶段	年度（年）	工程名称	计算单位	工程量	所属生态修复区块
近期	2026	地面变形监测	次	5	监测针对全区
		地下水水位监测	次	5	
		地下水水质监测	次	1	
		土地损毁监测	次	1	
	2027	地面变形监测	次	16	监测针对全区
		地下水水位监测	次	16	
		地下水水质监测	次	2	
		土壤污染监测	次	1	
		土地损毁监测	次	1	
	2028	地面变形监测	次	16	监测针对全区
		地下水水位监测	次	16	
		地下水水质监测	次	2	
		土壤污染监测	次	1	
		土地损毁监测	次	1	
中期	2029	地面变形监测	次	16	监测针对全区
		地下水水位监测	次	16	
		地下水水质监测	次	2	
		土壤污染监测	次	1	
		土地损毁监测	次	1	
	2030	地面变形监测	次	16	监测针对全区
		地下水水位监测	次	16	
		地下水水质监测	次	2	
		土壤污染监测	次	1	
		土地损毁监测	次	1	
	2031	地面变形监测	次	16	监测针对全区
		地下水水位监测	次	16	
		地下水水质监测	次	2	
		土壤污染监测	次	1	
		土地损毁监测	次	1	
	2032	地面变形监测	次	16	监测针对全区
		地下水水位监测	次	16	
		地下水水质监测	次	2	
		土壤污染监测	次	1	
		土地损毁监测	次	1	
	2033	地面变形监测	次	16	

阶段	年度（年）	工程名称	计算单位	工程量	所属生态修复区块
		地下水水位监测	次	16	监测针对全区
		地下水水质监测	次	2	
		土壤污染监测	次	1	
		土地损毁监测	次	1	
远期	2034	地面变形监测	次	16	监测针对全区
		地下水水位监测	次	16	
		地下水水质监测	次	2	
		土壤污染监测	次	1	
		土地损毁监测	次	1	
	2035	地面变形监测	次	16	监测针对全区
		地下水水位监测	次	16	
		地下水水质监测	次	2	
		土壤污染监测	次	1	
		土地损毁监测	次	1	
	2036	地面变形监测	次	16	监测针对全区
		地下水水位监测	次	16	
		地下水水质监测	次	2	
		土壤污染监测	次	1	
		土地损毁监测	次	1	
	2037	地面变形监测	次	16	监测针对全区
		地下水水位监测	次	16	
		地下水水质监测	次	2	
		土壤污染监测	次	1	
		土地损毁监测	次	1	
	2038	地面变形监测	次	16	监测针对全区
		地下水水位监测	次	16	
		地下水水质监测	次	2	
		土壤污染监测	次	1	
		土地损毁监测	次	1	
	2039	地面变形监测	次	16	监测针对全区
		地下水水位监测	次	16	
		地下水水质监测	次	2	
		土壤污染监测	次	1	
		土地损毁监测	次	1	
	2040	地面变形监测	次	16	监测针对全区
		地下水水位监测	次	16	
		地下水水质监测	次	2	
		土壤污染监测	次	1	
		土地损毁监测	次	1	
	2041	地面变形监测	次	16	监测针对全区
		地下水水位监测	次	16	
		地下水水质监测	次	2	
		土壤污染监测	次	1	
		土地损毁监测	次	1	
	2042	地面变形监测	次	16	

阶段	年度（年）	工程名称	计算单位	工程量	所属生态修复区块
		地下水水位监测	次	16	监测针对全区
		地下水水质监测	次	2	
		土壤污染监测	次	1	
		土地损毁监测	次	1	
	2043	表土剥离	m^3	20485.60	生态修复位置在主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路和预测塌陷区；监测针对全区
		井口回填（井外运输）	m^3	1242.00	
		井口回填（井内运输）	m^3	1242.00	
		井口封堵	m^3	207.00	
		井壁拆除（钢筋混凝土）	m^3	89.00	
		建构筑物拆除（水泥浆砌砖）	m^3	8521.00	
		清除地表硬覆盖	m^3	2399.00	
		地面清理平整	m^3	11516.70	
		回填工程	m^3	58654.20	
		警示牌	个	81	
		地面变形监测	次	16	
		地下水水位监测	次	8	
		地下水水质监测	次	1	
		土壤污染监测	次	1	
	2044	客土覆土	m^3	23504.10	生态修复位置在主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路和预测塌陷区；监测针对全区。
		覆土平整	m^3	23504.10	
		表土覆土（副井工业广场）	m^3	3470.60	
		表土覆土（预测塌陷坑）	m^3	17015.00	
		土地翻耕打垄（含施生物肥）	hm^2	5.6075	
		栽植乔木	株	60626	
		栽植灌木	株	423	
		生态修复区撒播种草	hm^2	10.9249	
		地面变形监测	次	16	
		生态修复效果监测	次	1	
		管护	hm^2	10.9249	主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路和预测塌陷坑
	2045	地面变形监测	次	16	监测针对全区
		生态修复效果监测	次	1	
		管护	hm^2	10.9249	主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路和预测塌陷坑
	2046	地面变形监测	次	16	监测针对全区
		生态修复效果监测	次	1	
		管护	hm^2	10.9249	主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路和预测塌陷坑
	2047	地面变形监测	次	8	监测针对全区
		生态修复效果监测	次	1	

（二）近年工作任务与经费进度安排

近年工作任务与经费进度安排详见表 6-19。

表6-19　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2026 年	监测针对全区	是	地面变形监测	5	——	——	0.1000
				地下水水位监测	5			0.1500
				地下水水质监测	1			0.1000
				土地损毁监测	1			0.0200
	小计							0.3700
2	第二年度2027 年	监测针对全区；	是	地面变形监测	16	——	——	0.3200
				地下水水位监测	16			0.4800
				地下水水质监测	2			0.2000
				土壤污染监测	1			0.1000
				土地损毁监测	1			0.0200
	小计							1.1200
3	第三年度2028 年	监测针对全区	是	地面变形监测	16	——	——	0.3200
				地下水水位监测	16			0.4800
				地下水水质监测	2			0.2000
				土壤污染监测	1			0.1000
				土地损毁监测	1			0.0200
	小计							1.1200
合计								**2.6100**

第七章 保障措施与公众参与

一、保障措施

（一）组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责：矿区生态修复方案报请自然资源行政主管部门批准后，由矿山负责组织实施。为保证方案的顺利实施，负责方案的委托、报批和实施工作，应建立一个由吉林鼎运新能源股份有限公司法人任组长的矿区生态修复工作领导小组，下设各专门机构，选调责任心强，政策水平较高，懂专业的得力人员，具体负责矿区生态修复的各项工作。确保矿区生态修复工程的实施，以达到矿区生态修复的最终效果。

（二）技术保障

根据矿区生态修复各项工程的技术要求，具体可以采取以下技术保障措施：

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，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。提升工作人员生态修复意识，建立专门的生态治理机构，对施工人员进行生态治理培训教育，禁止施工人员进入非施工区域，并尽可能采

取环境影响最小的活动方式；监督施工单位实施生态治理管理规划，执行有关治理管理的法规、标准，协调各部门之间做好生态保护工作，负责项目生态保护设施的施工、验收和运行情况的检查、监督管理。

（三）资金保障

资金落实是矿区生态修复工作成败的关键。做好矿区生态修复工作，必须制定切实可行的资金保障措施，本方案将从资金的来源、存放、管理、使用、审计等环节落实资金保障措施。

1、资金来源

吉林鼎运新能源股份有限公司为本项目矿区生态修复义务人，应将矿区生态修复资金足额纳入生产建设成本，专项用于矿区生态修复工作的实施。投入矿区生态修复资金足额提取，存入专门账户。确保矿区生态修复资金足额到位、安全有效。本项目矿区生态修复方案总投资为 1104.4520 万元，费用全部由吉林鼎运新能源股份有限公司承担。

根据吉林省自然资源厅 吉林省财政厅 吉林省生态环境厅文件关于印发《吉林省矿区生态修复费用管理暂行办法》的通知（吉自然资规〔2025〕5 号）采矿权人应按照满足实际需求的原则，根据其矿区生态修复方案，将矿山生态修复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本。

同时，采矿权人按照吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿采矿权计提费用，需在其银行账户中设立矿区生态修复费用专用账户，单独反映费用的提取和使用情况。截至 2026 年 8 月 24 日，矿山企业基金账户已缴纳矿山地质环境治理恢复基金（生态修复费用）399.7664 万元（含利息），还需缴纳矿区生态修复总投资 704.6856 万元。具体费用预存安排应根据白山市江源区自然资源局主管部门与矿山企业签订的矿区生态修复费用三方监管协议为准。

2、存放

矿山企业每年列入生产成本中的矿区生态修复资金采用集中管理，不得随便改变使用用途。为确保矿区生态修复资金的专款专用，矿区生态修复基金由当地自然资源部门与矿山企业共同管理。

（1）建立基金账户：吉林鼎运新能源股份有限公司建立矿山地质环境治理恢复基金账户，费用账户按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理。

（2）共管账户工作人员具体工作职责：每年年底督促矿山按照矿区生态修复动态总投资总额确定的年度计提标准将资金转划至共管账户内；负责统计矿山历年矿区生态修复资金缴纳总额及未缴纳余额；负责统计矿山完成矿区生态修复工作投资、支出金额；在 10 日内将矿山缴纳、支出矿区生态修复资金的财务凭证送至自然资源监管部门实施备案；配合自然资源、财政等相关部门对专项账户内的资金进行监督检查，如实提供相关的数据、凭证。

3、管理

（1）采用第三方监管：共管账户管理是保证资金安全、矿区生态修复工作顺利实施的切实保障，资金管理采取矿山和自然资源部门双方共管、第三方（银行或财政部门）监管的制度。

（2）资金的支出管理：共管账户内的资金专门用于本项目矿区生态修复工作实施，不得挪作他用。共管账户内的资金由银行根据监管协议，只有获取相关付款指令后方可实施资金的划转。该付款指令应由矿山和自然资源部门协商确定。

4、使用

（1）严格项目招标制度、提高资金使用的透明度。矿区生态修复工程严格按照《工程招投标办法》的规定，依据公开、公平、公正的原则实施招投标制度。

（2）遏制项目资金的粗放利用行为。矿区生态修复工作切实关系着人民生命财产安全，每一笔矿区生态修复资金都应落实在矿区生态修复项目中，杜绝项目资金的粗放利用现象。在矿区生态修复资金的使用中，将事中监督与事后检查制度同步实施，使矿区生态修复资金充分发挥效益。

（3）杜绝改变项目资金用途现象。矿区生态修复费用金额较大，在项目的实施过程中，任何个人和单位不得以配套工程、综合开发等名义将矿区生态修复资金变相地挪作他用。

（4）严格资金拨付制度。在工程完成后，资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务部门审批。在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才能予以拨付。工程款可按照单项工程实施进度分阶段支付，每次支付的金额不得超过单项工程完成总额的 70%。

（5）实施工程质量保障制度。工程完工后，经甲方、监理验收合格后，甲

方向乙方支付至合同总价的 75%；工程结算后，支付至工程结算总价的 95%，其余 5%的质量保证金，待质量保期满三年后支付。

5、审计

保证建设资金及时足额到位，保障矿区生态修复工作顺利进行。实施竣工验收时，建设单位应就投资估算调整情况、分年度安排投资、资金到位情况和经费支出情况写出总结报主管部门和监督部门审计审查备案。若投资规模不够，不能按设计方案进行矿区生态修复工作，主管部门和监督机构应当督促业主单位按原计划追加投资。主要审查内容：

（1）审查资金的计提、转划、管理情况。定期或不定期地检查共管账户内矿区生态修复资金运行情况，谨防矿山不按时划转矿区生态修复资金或非法挪用矿区生态修复资金现象。

（2）审核招投标的真实性：公开、公平、公正确定施工单位是确保工程质量的关键所在，在项目招标中，重点审查招标程序是否规范到位、招标方式和组织形式是否合法，杜绝招标工作出现走过场、暗箱操作的行为。

（3）审核项目资金流向、使用效益，审核预算、决算编制，资金流程。检查业主或施工单位是否存在虚假决算，或虚列支出，搞虚假工程骗取资金行为，或有关部门滞留项目资金行为。

（4）实施责任追究制度。在项目的审计中，如出现滥用、挪用资金的行为，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

白山市江源区自然资源局将加强对吉林鼎运新能源股份有限公司专项资金的审计，确保以下几点：

——确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；

——确定会计报表所列金额真实；

——确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细账和总账一致，是否有被贪污或挪用现象；

——确定资金的收支真实，货币计价正确；

——确定资金在会计报表上的揭露恰当。

（四）监管保障

必须编制并实施矿区生态修复方案、阶段矿区生态修复计划和年度实施计划，分阶段有步骤地安排矿区生态修复资金的预算支出，定期向项目所在地县级

以上自然资源主管部门报告当年工程情况，接受县级以上自然资源主管部门对工程实施情况监督检查，接受社会对工程实施情况监督等。当不履行其义务时，自觉接受自然资源主管部门及有关部门的处罚。

二、公众参与

矿区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矿区生态修复项目占地及开展后期矿区生态修复工作的意见和建议，以明确矿区生态修复的可行性，同时监督矿区生态修复工作的顺利实施，实现矿区生态修复的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥矿区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

矿区生态修复公众参与技术路线图见图 7-1。

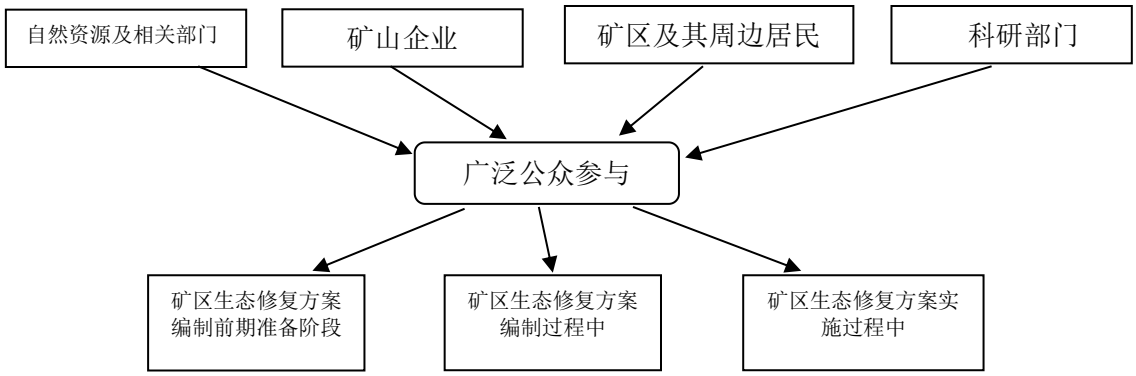


图 7-1　矿区生态修复公众参与技术路线

1、公众参与部门涉及当地土地及相关管理部门、矿山企业、矿区及其周边居民和科研部门。本项目多次征求土地管理部门等相关部门的意见，同时听取借鉴矿区周边地区居民、矿山工作人员以及管理部门对矿区生态修复的意见。

2、公众参与贯穿矿区生态修复方案编制的始终。本项目公众参与涉及矿区生态修复方案编制的前期准备、编制过程以及矿区生态修复方案实施过程的全过程，发放了公众调查表 15 份，收回了公众调查表 15 份，均对本项目表示支持和赞成。通过调查问卷方式汇总调查结果如下：

（1）被调查人对本项目建设持赞成态度；

（2）被调查人认为该矿山建设对土地的影响小；

（3）被调查人认为该矿区生态修复方案的修复目标、面积、措施和标准等

内容可行；

（4）被调查人认为该矿区生态修复方案的面积符合当地的实际情况；

（5）被调查人认为该矿区生态修复方案兼顾大多数人利益；

（6）被调查人对该项目的建设及该矿区生态修复方案的顾虑小。

（二）方案编制期间公众参与

1、查阅矿山提供基础资料，了解矿区自然条件，重点是地形、地貌、土壤和植被以及当地的种植习惯；

2、利用矿山提供资料以及网络资源初步了解项目区经济社会发展水平；

3、查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，确定其对矿区生态修复方案待修复区域规划用途的影响；

4、参考矿山环评和水土保持方案确定对矿区生态修复内容分析，确定矿区生态修复工作的安排和生态修复用途。

（三）后续公众全程和全面的参与

1、方案实施过程中公众参与

每年组织当地群众、相关职能部门和专家代表，对项目区矿区生态修复实施情况进行一次实地考察验收。

通过网络、报纸或公示等手段，每月公布本项目矿区生态修复方案资金使用情况，每年年底公布本项目矿区生态修复审计部门审计结果，矿区生态修复实施计划、进展和效果。设立矿区生态修复意见征集网上信箱和论坛，确保公众意见有通畅表达渠道。

每年年底组织召开一次座谈会，邀请当地群众、相关职能部门和专家代表参加，根据考察验收的实际情况，以及通过各种渠道征集公众意见，对项目区矿区生态修复方案和计划进行调整修改。修改后的方案和计划上报自然资源主管部门备案。

2、竣工验收阶段中公众参与

矿区生态修复工程竣工以前，通过网络、报纸等媒体发布工程竣工验收消息，

广大群众可参与对项目区矿区生态修复项目数量和质量的评价。向自然资源主管部门提出竣工验收申请，并邀请相关职能部门和专家参与竣工验收。

（四）土地权属保障措施

矿区生态修复后地类权属调整是一项政策性很强的工作，竣工验收合格后，企业应组织群众、相关职能部门和专家代表召开座谈会，成立权属调整领导小组，负责权属的协调领导工作。主要加强对几个关键环节的组织领导：一是组织好权属调整前权属现状的调查核实与登记；二是组织好项目区权属调整方案的制定工作；三是项目竣工后组织好权属调整的调整与登记。矿区生态修复验收成果后，建议将纳入当年土地利用调查中。

三、效益分析

（一）社会效益

矿区生态修复实施后，一方面可改善当地的人居环境，避免因矿山地质灾害的发生而危及当地人民生命财产安全；另一方面恢复了土地的利用功能，为当地居民提供了就业机会。而矿区生态修复则是关系社会经济发展的大事，不仅对生态环境和国民生产具有重要意义，而且是保证区域经济可持续发展的重要组成部分。由于土地的大量损失，一、违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的政策；二、将会直接影响到矿区周边居民的生活；三、生态修复后的土地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、维护了生态平衡。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至关重要的作用，它将是保证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。

（二）生态效益

矿区生态修复的环境效益是显而易见的，在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植被，区域植被覆盖率降低，可引起局部地区沙化，

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植物的正常生长产生一定的影响。此外，矿区周围植被也将受到不同程度的影响。矿区生态修复工程实施后，可消除矿山地质灾害隐患和污染源，提高植被覆盖率，有效地防止水土流失，改善当地生态环境，主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路和预测塌陷坑生态修复工程恢复旱地（5.6075hm^2）、乔木林地（5.1484hm^2）、灌木林地（***hm^2）、工业用地（***hm^2）、城镇住宅用地（***hm^2）、农村道路（***hm^2），预测塌陷影响区将保持原地类，项目区生态结构进一步丰富。对矿山生产破坏的土地应尽量恢复其原有的功能，不改变其原来的使用功能。通过对项目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小到最低，改善了生物群落的生活环境，恢复生物多样性。因此，环境效益显著。

（三）经济效益

1、直接经济效益预期成果

本项目通过矿区生态修复后，在本方案服务年限内恢复旱地 5.6075hm^2，按每年每公顷产玉米 10000kg 计算，每公顷可实现经济效益 2.00 万元，则复垦为旱地每年可产生直接经济效益约 11.22 万元。

本项目通过矿区生态修复后，在本方案服务年限内，生态修复工程恢复乔木林地 5.1484hm^2、灌木林地***hm^2，经查询有关资料，林木一般 15 年时间可成林，按照林地种植面积、成树树径等标准，一公顷可产木材 280-360m^3，平均按照 320m^3 作为其产量计算依据，考虑现实中存在一定的成活率、天灾等不确定因素，林地的年产量中考虑 15%的损失率。根据目前市场行情，林木的销售价格在 600 元/m^3 左右，成材之后其经济效益将达到 86.78 万元左右。

由此可见，矿区生态修复工程实施后的直接经济效益较显著。

2、间接经济效益预期成果

矿区生态修复应结合矿山建设过程中的总量控制与循环经济，通过对矿区生态修复，一方面减少了矿山地质灾害的发生，一方面降低了生态环境破坏程度。

同时矿区生态修复起到了显著的水土保持效果，减少了项目影响区域的水土流失量，改善了矿山生态环境。

本项目治理期间采取的治理技术措施实施后的效果与矿山周围的生态环境的协调性一般不产生直接的经济效益，而是以减灾效益为主，增值效益为辅。矿山开采造成经济损失的主要原因就是矿山开采与环境保护没有同步配套实施，忽略了环境治理，通过本方案的实施，可以最大限度地降低矿山地质环境问题和地质灾害发生概率，其减灾增值效益将十分明显。同时，方案实施后将对地面损毁的土地进行覆土工程，为以后的矿山造林还耕提供了良好的条件。

由此可见，对矿区进行生态修复不仅减少了企业开支，同时给当地周边居民和政府带来利益和财富，具有十分可观的经济效益。

第八章 结论与建议

一、结论

1、吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿采矿权人为吉林鼎运新能源股份有限公司，矿区面积***km^2，开采深度为***m至***m，开采矿种为煤矿，设计生产规模为***万吨/年，拟申请开采服务年限16.8年。在矿山采矿权到期后的基础上增加1年复垦修复期，3年管护期，预计矿山闭矿后矿区生态修复时间为4年，确定矿区生态修复方案的服务年限为20.8年。

2、矿山生产建设规模为**中型**，矿山地质环境条件复杂程度划分为**中等复杂**，评估区的重要程度划分为**重要区**，因此，将本次的评估级别确定为**一级**。

3、矿山开采方式为地下开采。本矿山合计损毁土地面积***hm^2，主要损毁形式为挖损、压占和塌陷，其中挖损面积为***hm^2，压占面积为***hm^2，塌陷***hm^2。损毁土地类型为旱地（***hm^2）、果园（***hm^2）、乔木林地（***hm^2）、灌木林地（***hm^2）、其他林地（***hm^2）、其他草地（***hm^2）、物流仓储用地（***hm^2）、工业用地（***hm^2）、采矿用地（***hm^2）、城镇住宅用地（***hm^2）、农村宅基地（***hm^2）、特殊用地（***hm^2）、公路用地（***hm^2）、农村道路（***hm^2）、设施农用地（***hm^2）、裸土地（***hm^2）、裸岩石砾地（***hm^2），土地权属为白山市江源区松树镇丰产村、富兴村、长胜村集体所有。

4、根据矿区生态问题识别与受损预测结果，将评估区内主井工业广场（***hm^2）、副井工业广场（***hm^2）、炸药库（***hm^2）、矸石场（***hm^2）、矿山道路（***hm^2）和预测塌陷坑（***hm^2）为生态破坏重度区，面积为***hm^2；预测塌陷影响区（***hm^2，不含与主井工业广场***hm^2、副井工业广场***hm^2、矸石场***hm^2、矿山道路***hm^2共计重合面积***hm^2）为生态破坏中度区，面积为***hm^2；评估区内其他区域划分为生态破坏轻度区，面积为***hm^2。

5、吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿项目区面积***hm^2，生态修复区面积***hm^2，生态修复责任范围***hm^2，复垦修复土地面积***hm^2，复垦为旱地（***hm^2）、果园（***hm^2）、乔木林地（***hm^2）、灌木林地（***hm^2）、其他林地（***hm^2）、其他草地（***hm^2）、物流仓储用地（***hm^2）、工业用地（***hm^2）、采矿用地（***hm^2）、城镇住宅用地（***hm^2）、农村宅基

地（***hm^2）、特殊用地（***hm^2）、公路用地（***hm^2）、农村道路（***hm^2）、设施农用地（***hm^2）、裸土地（***hm^2）、裸岩石砾地（***hm^2），土地复垦率为100%。

6、矿区生态修复主要治理对象为主井工业广场、副井工业广场、炸药库、矸石场、矿山道路和预测塌陷区，主要措施为预测塌陷区内预测塌陷坑拟损毁区域表土剥离，预测塌陷坑回填，井口封堵、回填及井壁拆除，建构筑物拆除、清除地表硬覆盖、地面清理平整、覆土、土地翻耕打垄（含施生物肥）、栽植乔木、栽植灌木、撒播种草，监测与管护工程等。

（1）表土剥离与植被移植利用工程：表土剥离20485.60m^3。

（2）地貌重塑工程：井口回填1242.00m^3，井口浆砌石封堵207.00m^3，井壁拆除89.00m^3，建构筑物拆除8521.00m^3，清除地表硬覆盖2399.00m^3，地面清理平整11516.70m^3，预测塌陷坑回填58654.20m^3，设立警示牌81个；

（3）土壤重构工程：客土覆土23504.10m^3，表土覆土20485.60m^3，土地翻耕打垄（含施生物肥）5.6075hm^2；

（4）植被重建工程：栽植乔木60626株、栽植灌木423株、撒播种草***hm^2；

（5）监测与管护工程：地面变形监测333次、地下水水位监测269次、地下水水质监测34次、土壤污染监测17次、土地损毁监测17次、生态修复效果监测4次、植被管护***hm^2，管护期3年。

7、根据矿区生态修复工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准吉林鼎运新能源股份有限公司白山市鑫达煤矿矿区生态修复方案总投资为1104.4520万元，矿区生态修复动态总投资1104.4520万元，静态总投资473.1461万元。

二、建议

1、在生态修复工程的实施过程中，应注意周边生态环境保护，避免人为扰动造成新的破坏，矿山开采中，因人为原因产生的地面塌陷、地裂缝等地质灾害，矿山企业需进行生态修复。

2、开采和治理期间应加强巡视，发现异常，及时处理。

3、矿山应积极响应“边开采、边修复”的原则，对于矿山建设场地已达到最终状态的区域及时治理、恢复植被。矿山生产期加强对项目区损毁土地进行绿

化、美化及净化的生态环境工程治理。

4、根据具体开采情况，应适时地对本方案进行修改，调整矿区生态修复的实施工作。

5、矿区生态修复方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及生态修复的技术依据之一，但本方案不代替相关工程勘查、治理设计。如需治理设计，建议矿山企业委托具有资质的单位进行详细施工图设计。

6、该矿山占用地类有工矿用地等，矿山闭矿前，建议矿山企业与当地政府规划进行沟通，将现有建筑配套设施进行转型再利用，盘活办公场地和工业场地，将已有建筑物尽量进行综合利用，避免浪费现有资源。

7、矿山的开采使原始地形地貌景观遭到严重的破坏，由此引发项目区周边大气、水、土壤环境的污染和生态环境的破坏，不仅对矿区居民生活环境质量、当地的可持续发展构成威胁，为了有效地消除项目区存在的生态环境问题，在矿山开采过程中根据矿山的实际开采情况，尽量做到边开采边修复，同时规划好场地的堆放，确保场地堆放规整。在此基础上逐步恢复和重建项目区内的生态环境系统，美化自然景观，达到与周边环境相协调，将该矿山对当地生态环境影响降低到最低程度，改善当地的生态环境质量，切实做到还青山绿水于人民，把生态文明建设融入经济建设、社会建设等各个方面。