

通化矿业（集团）有限责任公司

吉林江源煤业有限责任公司

矿区生态修复方案

吉林江源煤业有限责任公司

2026年1月



通化矿业（集团）有限责任公司

吉林江源煤业有限责任公司

矿区生态修复方案

编制单位：吉林省荣晖环境工程科技有限公司

法人代表：胡玉超

方案编制负责人：赵 波

主要编制人员：崔志军 赵 波 邢利亮 毕明丽



矿区生态修复方案编制信息表

采矿权人信息	采矿权人名称	通化矿业(集团)有限责任公司				
	统一社会信用代码	*****	联系人	姚常亮		
	联系地址	*****	联系电话	*****		
	采矿权证证号	*****	开采方式	*****		
	采矿权面积	*****	采矿权拐点坐标	见附件		
	采矿权有效期限	*****				
	方案编制情形	<input type="checkbox"/> 首次申请采矿许可 <input type="checkbox"/> 扩大开采区域 <input checked="" type="checkbox"/> 缩小开采区域 <input type="checkbox"/> 变更开采方式 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 延续 <input type="checkbox"/> 其他				
方案编制单位	单位名称	吉林省英晖环境工程科技有限公司				
	统一社会信用代码	*****	联系人	刘彦岩		
	联系地址	*****	联系电话	*****		
	编制负责人					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	崔志军	*****	土地管理	工程师	*****	
	主要编制人员					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	崔志军	*****	土地管理	工程师	*****	
	赵波	*****	地质	高级工程师	*****	
邢利亮	*****	地质	工程师	*****		
毕明丽	*****	地质	工程师	*****		

表 0-1 缩界后采矿权范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家坐标系			2000 国家坐标系	
	X	Y		X	Y
1	****	****	18	****	****
2	****	****	19	****	****
3	****	****	20	****	****
4	****	****	21	****	****
5	****	****	22	****	****
6	****	****	23	****	****
7	****	****	24	****	****
8	****	****	25	****	****
9	****	****	26	****	****
10	****	****	27	****	****
11	****	****	28	****	****
12	****	****	29	****	****
13	****	****	30	****	****
14	****	****	31	****	****
15	****	****	32	****	****
16	****	****	33	****	****
17	****	****			
开采深度：由****米标高，矿区面积****km ²					

目 录

前 言	1
一、编制目的	1
二、服务年限	14
第一章 矿山基本情况	15
一、矿业权人基本情况	15
二、地理位置与区域概况	16
三、矿山开采历史及现状	17
四、开发利用方案概述	37
第二章 矿区基础信息	42
一、矿区自然条件	42
二、社会经济概况	49
三、矿区地质环境背景	52
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	65
五、矿区生态状况	69
六、矿区及周边人类重大工程活动	72
七、矿区生态修复工作情况	73
八、矿区基本情况调查指标	74
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	75
一、问题识别与受损预测	75
二、生态修复可行性分析	102
三、生态修复分区及修复时序安排	117
四、采矿用地与复垦修复安排	123
第四章 生态修复措施与工程内容	127
一、保护与预防控制措施	127
二、修复措施	130

三、工程内容	133
第五章 监测与管护	138
一、监测目标与措施	138
二、管护目标与措施	141
三、工程量	144
第六章 工程部署与经费估算	145
一、总体部署	145
二、总体经费估算	146
三、阶段工作任务与经费安排	163
第七章 保障措施与公众参与	167
一、保障措施	167
二、公众参与	168
三、效益分析	169
第八章 结论	174
一、结论	174
二、建议	175

附表

- 附表 1: 矿区生态修复方案编制信息表
- 附表 2: 土地利用现状表
- 附表 3: 土地利用权属表
- 附表 4: 矿山开采中修复监测内容与监测指标表
- 附表 5: 损毁程度综合评价表
- 附表 6: 复垦修复目标及土地利用变化表
- 附表 7: 矿区生态修复投资估算总表
- 附表 8: 工程施工费单价估算表
- 附表 9: 工程措施费估算表
- 附表 10: 他费用估算表
- 附表 11: 矿区生态修复年度动态投资估算表
- 附表 12: 前三年度矿区生态修复工作计划表
- 附表 13: 矿区生态修复工程量与经费安排表

附图

- 附图 1 通化矿业（集团）有限责任公司吉林江源煤业有限责任公司
土地利用现状图
- 附图 2 通化矿业（集团）有限责任公司吉林江源煤业有限责任公司
矿山地质环境问题现状图
- 附图 3 通化矿业（集团）有限责任公司吉林江源煤业有限责任公司
土地损毁现状图
- 附图 4 通化矿业（集团）有限责任公司吉林江源煤业有限责任公司
矿山地质环境问题预测图
- 附图 5 通化矿业（集团）有限责任公司吉林江源煤业有限责任公司
土地损毁预测图
- 附图 6 通化矿业（集团）有限责任公司吉林江源煤业有限责任公司矿区
生态修复工程部署图

附件

1. 公众参与意见
2. 委托书
3. 采矿许可证
4. 预存基金承诺
5. 项目单位承诺书
6. 编制单位承诺书
7. 土地权属证明
8. 土地权属人意见
10. 复垦承诺书
11. 检测报告（水质、土壤）
13. 内审意见
14. 白山市江源区自然资源局的意见
15. 开发利用方案意见
16. 原二合一方案评审意见
17. 矿山地质环境恢复治理基金银行证明
18. 土地使用证

前 言

一、编制目的

（一）任务的由来

吉林江源煤业有限责任公司（以下简称：江源煤业）为生产矿山，采矿权人为通化矿业（集团）有限责任公司，现持有采矿许可证：****，矿山采矿权面积：****km²，开采标高：****，开采矿种为煤，开采方式为地下开采，开采规模为****。

原《方案》由吉林省天地隆矿业有限公司 2020 年 8 月编制，适用期 5 年，现已超过适用期限，按照《土地复垦条例》、《矿山地质环境保护规定》和《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》、《矿区生态修复方案编制指南（临时）》的文件要求，吉林江源煤业有限责任公司委托吉林省荣晔环境工程科技有限公司开展了《通化矿业（集团）有限责任公司吉林江源煤业有限责任公司矿区生态修复方案》（以下简称《方案》）的修编工作。

（二）编制目的

通过编制《方案》并加以实施，一方面落实有关法律规定和政策要求，保证采矿权人生态修复义务的落实，保证矿区生态修复任务、措施、计划和资金落到实处，为自然资源主管部门实施监管和矿山业主申请办理采矿许可证提供依据；另一方面使矿山生产过程中矿山地质灾害危害降低到最低程度，减少矿业活动造成的矿区生态环境破坏，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，实现闭坑后矿山生态环境的明显好转。

根据上述目的，本次方案编制的主要任务如下：

（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。

(三) 编制过程

本次方案编制工作由吉林江源煤业有限责任公司和吉林省荣晔环境工程科技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复垦区域，研究提出矿区生态修复措施、方向，形成该方案。编制工作的编制程序及工作方法如下：

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/T1031.1-2011）规定的程序进行，方案编制程序见图 0-2。

2.工作方法

根据《矿山地质环境保护规定》《土地复垦条例》及《矿区生态修复方案编制指南（临时）》中确定的矿区生态修复工作的基本要求包括基础调查与问题识别诊断、可行性分析、方案编制、工程实施、管理维护、监测评价与适应性管理。

（1）资料收集与分析

吉林江源煤业有限责任公司和吉林省荣晔环境工程科技有限公司相关技术人员组成联合调查组，在现场调查前收集《吉林江源煤业有限责任公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2020年8月）、《吉林省白山市江源煤业有限责任公司矿产资源开发利用方案》（2020年8月）、《吉林省白山市江源煤业资源储量核实报告》（2020年7月）以及矿区的土地利用现状图等资料，初步掌握了矿区地质环境条件、矿山概况及矿区土地利用现状、区内采矿工艺、工业布局、项目所在地主要建筑材料单价以及其他工程造价信息等。收集了区内有关地形图、地质图等图件作为评估工作底图和野外工作用图，结合矿山特点，分析已有资料，确定需要补充的资料，初步确定野外主要调查内容、调查方法和调查路线。

（2）野外调查

在对收集的资料初步分析后，项目组于 2025 年 11 月 7 日进行了野外调查。在调查过程中，积极访问矿区工作人员和周围居民，查明了矿山开采历史、生产现状，项目区各类土地、土壤、植被情况，项目区的地下水类型及补径排等情况，主要地质环境问题的发育和分布以及矿区土地利用等情况。野外调查采用 1:1000 地形图为底图，对重点地段的地质环境问题点和主要地质现象点进行实测描述，调查分析其发生时间、基本特征、危害程度，并对其进行 GPS 定位、数码拍照和填制调查表格等工作，并及时调整室内设计的野外调查路线，优化野外调查工作方法。

(3) 室内资料整理及综合分析

在综合分析研究已有资料和现场调查的基础上，编制了矿区土地利用现状图、矿区地质环境问题现状图、矿区土地损毁现状图、矿区地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区生态修复工程部署图，以图件形式反映评估区地质环境问题的分布、土地利用情况、影响程度和生态修复工程，编写了《通化矿业（集团）有限责任公司吉林江源煤业有限责任公司矿区生态修复方案》。

3.工作质量控制

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》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、统一验收、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，做好与江源煤业、项目涉及主管部门和村委、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十年以上相关的工作经验，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和验收，并组织有关专家对矿山地质环境条件、评估级别、矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观、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。

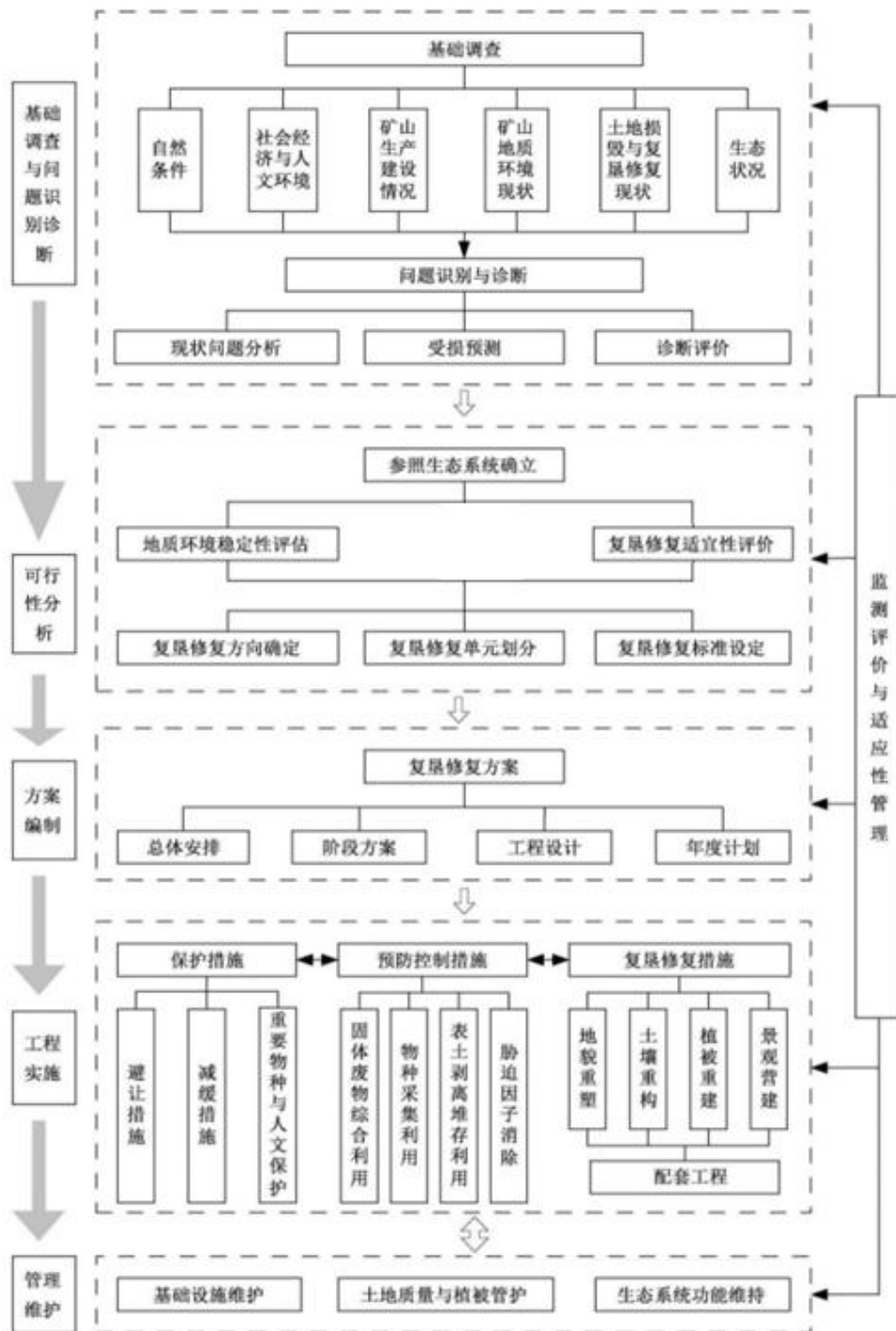


图 0-1 方案编程序流程图

(四) 编制依据

1. 法律法规及重要文件

- (1) 《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日）；
- (2) 《中华人民共和国矿产资源法》（2025 年 7 月 1 日）；

- (3) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日）；
- (4) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日）；
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日）；
- (6) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日）；
- (8) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日）；
- (9) 《地质灾害防治条例》（国务院第394号令），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；
- (10) 《基本农田保护条例》（2011年修正）；
- (11) 《中华人民共和国土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令〔2011〕第592号）；
- (12) 《土地复垦条例实施办法》自然资源部令第5号（2019年7月24日）；
- (13) 《地质环境监测管理办法》自然资源部令第5号（2019年7月24日）；
- (14) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年9月1日）；
- (15) 《矿业权出让收益征收办法》（财综〔2023〕10号）；
- (16) 《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）；
- (17) 《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发〔2017〕29号）；
- (18) 《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）。
- (19) 《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号）；
- (20) 《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）；

- (21) 《吉林省地质灾害防治条例》（2015年11月20日）；
- (22) 《吉林省矿区生态修复费用管理暂行办法》（吉自然资规〔2025〕5号）。

2.规范及相关文件

- (1) 《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-1990）；
- (2) 《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-1993）；
- (3) 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）
- (4) 《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T43934-2024）；
- (5) 《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.2-2001）；
- (6) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (7) 《土地基本术语》（GB/T19231-2003）；
- (8) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- (9) 《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T12719-2021）；
- (10) 《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- (11) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15168-2018）；
- (12) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (13) 《区域地质图图例》（GB/T958-2015）；
- (14) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）
- (15) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009年版）；
- (16) 《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- (17) 《土地复垦方案编制规程-通则》（TD/T1031.1-2011）；
- (18) 《土地复垦方案编制规程第3部分:井工煤矿》（TD/T1031.3-2011）；
- (19) 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）；
- (20) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

- (21) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- (22) 《矿山生态修复技术规范第1部分:通则》（TD/T1070.1-2022）；
- (23) 《矿山生态修复技术规范第2部分:煤炭矿山》（TD/T1070.2-2022）；
- (24) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T192-2015）；
- (25) 《矿区生态修复方案编制指南（临时）》（2025年7月1日）；
- (26) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- (27) 《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017版）；
- (28) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- (29) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- (30) 《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218-2006）；
- (31) 《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055-2019）；
- (32) 《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- (33) 《造林作业设计规程》（LY/T1607-2003）；
- (34) 《生态修复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- (35) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- (36) 《地质图用色标准及用色原则》（DZ/T0179-1997）；
- (37) 《1:50000 地质图地理底图编绘规范》（DZ/T0157-1995）；
- (38) 矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范（DZ/T 0223-2011）

（三）有关资料

1. 《中国区域地质志、吉林卷》，吉林省地质矿产局，2023年；
2. 《吉林省区域地质环境调查说明书》，吉林省地质调查院，2000年；
3. 《白山市江源区国土空间总体规划（2021—2035年）》；
4. 《白山市江源区矿产资源总体规划（2021—2025年）》；
5. 《吉林省白山市江源煤业有限责任公司矿产资源开发利用方案》，吉林省白山市江源煤业有限责任公司，2020年8月；

6.《通化矿业（集团）有限责任公司吉林江源煤业有限责任公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》，吉林省天地隆矿业有限公司，2020年8月；

7.《吉林省浑江煤田八宝井田资源储量核实报告》，吉林省煤田地质勘察设计研究院，2020年7月；

8.采矿证及其他相关资料。

（五）矿区生态修复方案对比分析

1.原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》概况

根据《关于〈通化矿业集团（集团）吉林江源煤业有限责任公司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[2020]24号），吉林省天地隆矿业有限公司2020年8月编制的《通化矿业（集团）有限责任公司吉林江源煤业有限责任公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》通过专家组评审，其主要内容如下（引用）：

（1）江源煤业煤矿开采矿种为煤炭，开采方式为地下开采。矿山剩余服务年限为****年。本“方案”服务年限自****，共****年。

（2）原《方案》生产规模为****，采用水力走向小阶段和走向长壁后退式采煤方法，采煤工艺为水采和综采，矿山顶板管理采用全部陷落法管理顶板。

（3）矿山开拓方式为立井多水平开拓，延深方式为阶段斜井、分区式开拓。矿井共***条立井，主立机装备箕斗担负矿井煤炭提升及少量入风任务，副立井装备一对两层四车罐笼担负辅助提升及入风井，回风立井装备梯子间，为专用回风井兼安全出口。

（4）矿山固体废弃物和废水处理方案为矸石在临时矸石仓随产出、随外运；矿井水排至地面储水池，经沉淀后，大部分回用，用于洗煤厂用水；剩余部分用于井下消防、降尘，以及绿化、洗车等杂用水。全矿生活污水排入本矿排水系统，进入城市下水管网。

（5）通化矿业（集团）吉林江源煤业有限责任公司矿区面积****hm²，

项目区面积****hm²。复垦责任范围****hm²，土地所有权为白山市江源区砬子镇八宝村和育林新村集体所有的集体土地(预测塌陷区位置)及江源区人民政府所有的国有土地（新工业广场位置），集体土地部分吉林江源煤业有限责任公司通过租赁的方式获得使用权，国有土地部分为吉林江源煤业有限责任公司通过出让方式获得土地使用权，使用期限为长期；土地权属清晰。

(6) 矿山设计开采规模为****万 t/a 的大型矿山，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，评估区重要程度为重要区，据此确定本次矿山地质环境影响评估级别为一级。

(7) 现状评估矿山地质灾害危险性小；对地下水资源影响和破坏程度严重；新工业广场中的井口场地、临时矸石堆场、储煤场、其他工业场地对地形地貌景观和土地资源破坏影响程度较严重，矿山固体废弃物及废水对水土环境影响较严重。综上，现状评估将评估区内新工业广场中的井口场地、临时矸石堆场、储煤场及其他场地所在区域划分为矿山地质环境影响严重区，面积****hm²；其他区域划分为矿山地质环境影响较轻区，面积****hm²。

(8) 预测评估矿山产生地面塌陷地质灾害可能性大，危险性中等；预测矿山开采对地下水资源影响和破坏程度严重；新工业广场中的井口场地、临时矸石堆场、储煤场、其他场地、预测塌陷区对地形地貌景观和土地资源破坏影响程度较严重，矿山固体废弃物及废水对水土环境影响较严重。综上，预测评估将以上区域划分为矿山地质环境影响严重区，面积****hm²；其他区域划分为矿山地质环境影响较轻区，面积****hm²。

(9) 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：新工业广场中的井口场地、临时矸石堆场、储煤场及其他场地、预测塌陷区，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。

(10) 吉林江源煤业有限责任公司江源煤矿评估区面积****hm²，矿区面积****hm²，复垦区面积****hm²，复垦责任范围面积****hm²，其中新工业广场井口场地****hm²、储煤场****hm²，临时矸石堆****hm²、其他工业场

地****hm²、预测塌陷面积****hm²。损毁地类包括旱地****hm²、其他园地****hm²、乔木林地****hm²、其他林地****hm²、其他草地****hm²、坑塘水面****hm²、裸土地****hm²、农村宅基地****hm²、采矿用地****hm²，其中挖损损毁土地****hm²、压占损毁土地****hm²、塌陷损毁****hm²，确定复垦区面积****hm²。

(11) 本项目复垦责任范围为****hm²、实际复垦面积****hm²，复垦方向为旱地****hm²、乔木林地****hm²，其他园地****hm²，其他草地****hm²、建设用地****hm²。土地复垦率为**%。

(12) 环境治理与土地复垦工程技术措施及设计工程量。主要工程量有：
恢复治理：地裂缝回填****m³、建筑垃圾回填地裂缝**m³、运输建筑垃圾及地裂缝****m³、场地平整*****m³、塌陷区建筑拆除**m³、安置住房**m²、异地新建厂房****m²、工业广场建筑物拆除*****m³、回填井口*****m³、工业广场场地平整*****m³。

土地复垦：土地翻耕****hm²、外购农家肥*****m³、外购表土*****m³、覆土*****m³、播撒紫花苜蓿****hm²、栽植落叶松*****株、栽植刺五加*****株。

监测部分：地面变形监测*次/年，监测**a，监测量***次；地下水水位、水量监测频率*次/年，监测**年，各***次；地下水水质监测频率*次/年，监测**年，共**次。土壤监测*次，管护*年。

(13) 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，通化矿业（集团）吉林江源煤业有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦总工程经费预算为****.***万元；其中恢复治理项目经费****.***万元，土地复垦总投资****.***万元。

2.原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》落实情况

依据原《方案》，矿山生产期治理和复垦工程计划安排主要为地面变形监测，地下水水位监测、水量监测，水质监测以及设置警示牌。截止本修编方案为止，除警示牌未落实，其余工作均按年度实施，具体见表 0-1。本次修

编引用 2025 年度江源煤业近期水质、水量及土壤监测工作，详情见附件。

表 0-1 本方案和原方案矿区生态修复工程量对比表

序号	工程或费用名称	单位	原方案设计工程量(截止 2025 年)	实际完成实际工程量	完成比例 (%)
1	设置警示牌	个	****	****	0
2	矿山地质环境监测	次	****	****	100%
3	矿井涌水水量监测	次	****	****	100%
4	矿井涌水水质监测	次	****	****	100%

3.存在的问题、取得经验及修编内容

本次修编内容如下：

(1) 生产规模及开采范围修编

本次方案将生产规模由***万 t/a 调整为**万 t/a，矿界开采面积由**.***km²缩小至**.***km²，矿区面积缩小*.***km²，原因为吉林江源煤业有限责任公司为了减轻企业负担申请采矿权变更（缩小）矿区范围，吉林省自然资源厅矿业权管理处于****年*月**日同意按矿山申请变更矿区范围（缩小）。

(2) 矿区生态修复范围调整情况

根据最新实测数据，江源煤业矿区生态修复总面积（含预测塌陷区）**.***hm²，原《方案》复垦区面积**.***hm²，面积变化原因为对于矿山工业广场范围的测绘精度提高。

(4) 方案的服务年限修编

原《方案》为**.*年，本次修编为*.*年，变化原因为《矿区生态修复方案编制指南（临时）》对于方案服务年限的具体要求。

(5) 工程量调整情况

本方案和原方案在工程量上差别具体对比见表 0-2。

表 0-2 本方案和原方案矿区生态修复工程量对比表

序号	工程或费用名称	单位	原方案设计工程量	本方案设计工程量	增减量	变更原因
一	地质灾害治理					
1	设置警示牌	个	****	****	****	地面塌陷存在不确定性，不适宜设置警示牌，因此暂不设置警示牌
2	矸石回填地裂缝	m ³	****	****	****	
3	场地平整（预测塌	m ³	****	****	****	主要针对旱地塌陷区平整治理，其

	陷区内)					他区域暂不考虑
4	预测塌陷区建筑物拆除	m ³	****	****	****	原方案设计拆除塌陷区威胁建筑，本次修编调整为维修、加固
5	安置住房	m ²	****	****	****	原方案设计异地安置塌陷区威胁建筑，本次修编调整为维修、加固
6	异地改建选矿厂房	m ²	****	****	****	原方案设计异地改建选矿厂，本次修编调整为维修加固
7	表土剥离	m ³	****	****	****	治理范围扩大，新增塌陷区旱地治理工程
8	表土回填	m ³	****	****	****	治理范围扩大，新增塌陷区旱地治理工程
9	林木补栽（云杉）	株	****	****	****	治理范围扩大，新增塌陷区林地治理工程
10	林木补栽（紫穗槐）	株	****	****	****	治理范围扩大，新增塌陷区林地治理工程
11	土壤培肥	hm ²	****	****	****	治理范围扩大，新增塌陷区旱地治理工程
二	地形地貌景观修复工程		****	****	****	
12	钢结构建筑拆除	m ³	****	****	****	部分建筑结构较原方案调整
13	建筑物拆除（砖砌结构）	m ³	****	****	****	工程量重新核算
14	建筑物拆除（钢筋混凝土结构）	m ³	****	****	****	工程量重新核算
15	井口回填	m ³	****	****	****	
16	场地平整	m ³	****	****	****	工程量重新核算
17	硬覆盖清理	m ³	****	****	****	新增工程措施
六	监测与管护		****	****	****	
18	矿山地质环境监测	次	****	****	****	依据开发利用方案中矿山剩余服务年限，重新调整监测工程量
19	土地资源生态监测	次	****	****	****	
20	矿井涌水水量监测	次	****	****	****	
21	矿井涌水水质监测	次	****	****	****	
22	林地管护	hm ²	****	****	****	原方案为预测塌陷区全区管护，本次调整为对林地治理区管护

原方案总工程经费预算为****.**万元；本次估算生态修复工程动态总投资****.**万元，减少了**.*万元。投资变化的原因在于本方案和原方案在面积、工程量、费用等方面均有调整。主要原因如下；

(*) 基于无人机航拍，新变更的三调图及现场调查，现状总面积有所变化，本次方案的生态修复总面积为**.*hm²，原方案总复垦面积为**.*hm²，减小-*.*** hm²。

(2) 对于原《方案》对预测塌陷区房屋及工业设施设计的异地搬迁措施调整为维修加固，并补充预测塌陷区内旱地及林地治理措施。

(3) 选用树种和草种根据实际情况、恢复效果调整，复垦植被由落叶松、刺五加调整为云杉、紫穗槐。

(4) 预算是根据即时的材料市场价，反映到总费用，会产生较大变化。

二、服务年限

江源煤业一直处于停产状态，依据 2020 年 10 月提交并经省厅批复的《吉林江源煤业有限责任公司矿产资源开发利用方案》缩减至**万 t/a 生产规模后，该采矿权的有效期限自****年**月*日至****年*月**日止，根据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》，“方案服务年限为采矿权剩余有效年限+采矿权到期后的生态修复工程实施及后期管护期限”。江源煤业采矿权剩余年限为*.*年，加上*年生态修复工程实施期，*年后期管护期，故确定本方案服务年限为*.*年，即****年*月~****年*月（以****年*月为基准期）。

第一章 矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

采矿权人：通化矿业（集团）有限责任公司；

地址：白山市江源区砬子镇；

矿山名称：通化矿业（集团）有限责任公司吉林江源煤业有限责任公司；

经济类型：国有企业；

开采矿种：煤；

开采方式：地下开采；

开采标高：+***m 至-***m

矿区面积：**.****km²；

生产规模：**万 t/a；

采矿许可证证号：C*****；

发证机关：吉林省自然资源厅；

有效期：自****年**月*日至****年*月**日。

现有采矿许可证范围拐点坐标见下表。

表 1-1 现有采矿证范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系			2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	****	****	18	****	****
2	****	****	19	****	****
3	****	****	20	****	****
4	****	****	21	****	****
5	****	****	22	****	****
6	****	****	23	****	****
7	****	****	24	****	****
8	****	****	25	****	****
9	****	****	26	****	****
10	****	****	27	****	****
11	****	****	28	****	****
12	****	****	29	****	****
13	****	****	30	****	****
14	****	****	31	****	****
15	****	****	32	****	****
16	****	****	33	****	****
17	****	****			

开采深度：由***米至-***米标高，矿区面积**.****km²

二、地理位置与区域概况

1. 矿山位置

矿区位于吉林省白山市境内，行政区划隶属白山市江源区砬子镇。距白山市 45° 方位，直线距离 11.6km。距通（化）～白（河）线铁路砬子火车站以西 1.5km，矿区有铁路专用线与之相接，鹤岗～大连 G201 国道在矿区西北 2km 处通过，与矿区间均有公路相连，交通条件极为便利（详见交通位置图）。

图 1-1 矿区交通位置图

2. 相邻矿山

矿区相邻生产矿山为白山市大成煤业有限公司佳德煤矿，采矿许可证：****，采矿权人：白山市江源区大成有限责任公司，开采矿种为煤，开采方式为地下开采，有效期限：有效期限：****，矿权拐点如表 1-2。详见相邻矿山位置关系图。本矿井西南侧与佳德煤矿相邻，两矿留设了 *m 以上的隔离煤柱，且其工业布局与本矿山矿权边界无重叠部分，无修复任务冲突。

表 1-2 佳德煤矿采矿证范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家坐标系			2000 国家坐标系	
	X	Y		X	Y
1	****	****	19	****	****
2	****	****	20	****	****
3	****	****	21	****	****
4	****	****	22	****	****
5	****	****	23	****	****
6	****	****	24	****	****
7	****	****	25	****	****
8	****	****	26	****	****
9	****	****	27	****	****
10	****	****	28	****	****
11	****	****	29	****	****
12	****	****	30	****	****
13	****	****	31	****	****
14	****	****	32	****	****
15	****	****	33	****	****
16	****	****	34	****	****
17	****	****	35	****	****
18	****	****			

图 1-2 相邻矿井位置关系图

三、矿山开采历史及现状

(一) 矿山开采历史

1955年12月通化矿务局砬子煤矿在该区开始建井，1958年8月正式投产，采用立井、斜井混合开拓方式开采，水力采煤方法，设计生产规模**万t/a。

1987年11月，原通化矿务局提交了《通化矿务局砬子煤矿立井修改地质报告》，东北公司1987年12月以东北地字(1987)第1281号文，批准(A+B+C)级储量为****kt。

1991年白山市龙盛耐火材料有限公司长兴煤矿在矿区内北东部开始建井，1997年正式投产，采用斜井开拓方式，设计能力**万t/a，主要开采原砬子煤矿老三井区内侏罗系上统石人组采空区东部残留原生煤层。

1992年1月通化矿务局八宝井在砬子立井区北东邻区开始建井，2000年建成投产，采用立井与斜井混合开拓方式，地下水力采煤方法，设计生产规模120万t/a。

2000年吉林省地质科技情报所提交了《吉林省白山市砬子煤矿立井伴生硬质高岭土矿综合评价报告》，吉林省矿产储量委员会以“吉资办准字(2000)2号”文，批准报告资源量(333)****kt，并以江源县浑江煤田砬子煤矿立井名称列入吉林省矿产储量表。

2001年开始该区先后有江源县咋子镇综合经营处西二井、江源县咋子镇鑫源煤矿、永发煤矿、兴发煤矿、财源煤矿、佳德(大成)煤矿共计六家小矿在矿区外边缘建井开采。

由于砬子立井建井较早，出于资源储量管理便利等方面的需要，矿山曾把1977年1月提交的报告中北部精查区(B+C₁)****kt储量纳入砬子立井，给后来矿山资源储量管理造成混乱。

2004年通化矿务局提交了《通化矿务局砬子煤矿立井本部收尾地质总结》，吉林省煤炭工业局以“吉煤行管字(2005)4号”文批准砬子煤矿立井区保有

基础储量（111b）****kt。至此，砬子煤矿立井区资源储量已近采绝。

2007年因矿山企业改制，矿山更名为吉林八宝煤业有限责任公司（采矿许可证仍为通化矿务局松树镇煤矿八宝采区）。

2007年6月吉林省通化矿业（集团）有限责任公司委托吉林省煤田地质102勘探公司提交了《吉林省浑江煤田八宝井田资源储量核实报告》，吉林省矿产资源储量评审中心以“吉储核字〔2007〕66号”文评审通过该报告，吉林省国土资源厅以“吉国土资储备字〔2007〕106号”文予以备案八宝井田全区资源储量如下表：

表 1-3 八宝井田全区资源储量表

资源储量类型	编 码	准采区内（520m~-600m）（kt）		准采区外（200m~-900m）（kt）	
		保有量	累计查明量	保有量	累计查明量
基础储量	111b	****	****	****	****
	122b	****	****	****	****
资源量	333	****	****	****	****
资源储量	合 计	****	****	****	****

上表中全区资源储量分布情况如下表：

表 1-4 全区保有资源储量具体划分表

资源储量类型	编 码	资 源 储 量 (kt)						
		准采区内（520m~-600m 标高）			准 采 区 外			
		八宝井	砬子立井	合计	八宝井		砬子立井	合计
					平面区外	区内<-600m		
基础储量	111b	****	****	****	****	****	****	****
	122b	****	****	****	****	****	****	****
资源量	333	****	****	****	****	****	****	****
资源储量	合计	****	****	****	****	****	****	****

2013年3月因矿山变更采矿权范围，吉林省八宝煤业有限责任公司委托吉林省煤田地质102勘探公司提交了《吉林省浑江煤田八宝井田资源储量核实报告》，吉林省矿产资源储量评审中心以“吉储核字〔2013〕26号”文评审通过该报告，吉林省国土资源厅以“吉国土资储备字〔2013〕070号”文予以备案资源储量如下表：

表 1-5 八宝井田准采范围内资源储量

资源储量类型	编 码	八宝井 (kt)	砬子立井 (kt)	合计 (kt)
基础储量	111b	****	****	****
	122b	****	****	****

资源量	333	****	****	****
资源储量	合计	****	****	****

表 1-6 平面矿界外未占用资源储量

资源储量类型	编 码	保有量 (kt)	累计查明量 (kt)
基础储量	111b	****	****
资源量	333	****	****
资源储量	合计	****	****

表 1-7 矿区内、外（全区）资源储量

资源储量类型	编 码	准采范围内 (kt)	平面矿界外 (kt)	合计 (kt)
基础储量	111b	****	****	****
	122b	****	****	****
资源量	333	****	****	****
资源储量	合计	****	****	****

2020年6月12日因矿山变更采矿权范围，矿区面积由****km²缩小至****km²，江源煤业委托吉林省煤田地质勘察设计院编制了《吉林省白山市江源煤业资源储量核实报告》，核实结果，准采范围内共获保有资源量****kt，其中探明资源量****kt、控制资源量****kt；推断资源量****kt。矿区平面矿界外保有资源量****kt，其中探明资源量****kt、推断资源量****kt。详见表 1-8。

表 1-8 2020 年底矿区内、外保有资源储量表 单位：kt

资源储量类型	准采范围内	平面矿界外	合计
探明资源量	****	****	****
控制资源量	****	****	****
推断资源量	****	****	****
资源量合计	****	****	****

经资料统计，矿山截止 2025 年底，累计动用量****kt，采出量****kt，损失量****kt，综合回采率 77%。

（二）矿山开采现状

1、矿山缩界情况

该采矿权自 2013 年*瓦斯事故后一直处于停产状态。为了减轻企业负担申请采矿权变更（缩小）矿区范围，吉林省自然资源厅矿业权管理处于 2020 年 5 月 20 日批复同意，****km²已经缩至****km²，生产规模由原*万 t/a 缩减至*万 t/a。

表 1-9 缩界前采矿权拐点坐标表

2000 国家大地坐标系					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y

2000 国家大地坐标系					
拐点 编号	X	Y	拐点 编号	X	Y
1	****	****	15	****	****
2	****	****	16	****	****
3	****	****	17	****	****
4	****	****	18	****	****
5	****	****	19	****	****
6	****	****	20	****	****
7	****	****	21	****	****
8	****	****	22	****	****
9	****	****	23	****	****
10	****	****	24	****	****
11	****	****	25	****	****
12	****	****	26	****	****
13	****	****	27	****	****
14	****	****			

矿区面积：*.***km²，开采深度：***m~***m，井巷标高：***.***m~***.***m。

图 1-3 矿区范围变更示意图

2. 矿山剩余有效服务年限及生产规模

据《吉林省白山市江源煤业有限责任公司矿产资源开发利用方案》（2020年8月），设计暂定矿井深部开采标高为-***m。在规程规定允许开采范围内-***m标高以上：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，矿山设计生产规模为**万 t/a，剩余有效服务年限约为**.**年。

3. 采矿权有效期限及生产规模

矿山现有采矿证有效期自****年**月*日至****年*月**日，有效期为叁年零陆个月，矿山现生产规模为**万 t/a。

4. 可供开采矿产资源的范围

根据《吉林省浑江煤田八宝井田资源储量核实报告》，江源煤业可供开采矿产资源范围见表 1-10。

表 1-10 资源储量估算范围

拐点 坐标	2000 国家坐标系		拐点 坐标	1980 西安坐标系	
	X	Y		X	Y
1	****	****	28	****	****
2	****	****	29	****	****
3	****	****	30	****	****

4	****	****	31	****	****
5	****	****	32	****	****
6	****	****	33	****	****
7	****	****	34	****	****
8	****	****	35	****	****
9	****	****	36	****	****
10	****	****	37	****	****
11	****	****	38	****	****
12	****	****	39	****	****
13	****	****	40	****	****
14	****	****	41	****	****
15	****	****	42	****	****
16	****	****	43	****	****
17	****	****	44	****	****
18	****	****	45	****	****
19	****	****	46	****	****
20	****	****	47	****	****
21	****	****	48	****	****
22	****	****	49	****	****
23	****	****	50	****	****
24	****	****	51	****	****
25	****	****	52	****	****
26	****	****	53	****	****
27	****	****	54	****	****
资源储量估算叠合范围面积*.****km ²					
资源储量估算叠合范围总面积*.****km ² ，估算标高****m~****m					

图 1-4 采矿权与资源量估算范围叠合图

5.采空区分布情况

根据《矿山储量核实报告》，矿区采空区主要存在于 1 号、2 号、4 号、6 号煤层，空区叠合面积***.****hm²。

图 1-5 采矿权与采空区范围叠合图

6.矸石量及利用现状

经调查，因矿山自 2013 年停产至今，区内无矸石堆存。未来矿山生产计划矸石不升井，全部回填采空区。

7.矿区工程布局

经调查，矿区主要工业布局为位于矿区北侧的工业广场，由井口场地、

储煤场、矸石仓、其他工业场地、铁路专运线等几部分组成，总占地面积**.****hm²。

(1) 井口

江源煤矿现场有 3 个井口，均为立井井口，详细数据见下述：

江源主井：井筒净直径：*. *m，标高：+***--***m，井塔高度**m，占地面积*.****hm²。

江源副井：井筒净直径：*m，标高：+***--***m，井塔高度**m，占地面积*.****hm²。

通风井：井筒净直径：*m，标高：+***--***m，井塔高度**m，占地面积*.****hm²。

主井	副井	风井

(2) 临时建筑

工业广场内临时建筑总占地面积*.****hm²，其中钢结构建筑面积*.****hm²、水泥浆砌砖建筑面积*.****hm²、钢混结构建筑面积*.****hm²，包括江源煤业办公楼、宿舍、综采机修车间、食堂、提升泵房、矿井机修间、消防材料库、老八宝井办公楼及变电所、更衣室、空中行人走廊、灯房、浴室、通风机房、绞车房、空气压缩机房、日用消防水池及洗煤厂办公室等。

(3) 堆场

矿山分别设有储煤场和矸石仓，其中：储煤场位于工业广场东北，占地

面积 2.1612hm²；临时矸石仓 0.0108hm²（矸石不升井，全部回填采空区，生产期间可留存少量矸石用于回填地裂缝）。

储煤场 1	储煤场 2
矸石仓	

（4）其他场地

工业广场内除建筑、堆场以外的其他场地，包括：场区内道路、停车场、绿化地等，占地面积**.****hm²。

（5）铁路专运线

工业广场西侧设置铁路专运线，占地面积*.****hm²，与地方铁路运输线连接，用于煤炭外运。

矿山工业广场经由东侧江桥与外界连通，矿山闭矿后江桥继续留用，本方案不对道路进行恢复治理设计。主要建筑物内容详见表 1-11，新工业广场平面布置见图 1-5。

表 1-11 工业布局一览表

序号	工业布局	投影面积	高度 (m)	结构
一	临时建筑	****	****	
1	综采机修间	****	****	钢结构
2	装货间	****	****	钢结构
3	注氮机房	****	****	水泥浆砌砖
4	主厂房	****	****	水泥浆砌砖

序号	工业布局	投影面积	高度 (m)	结构
5	运销科办公楼	****	****	水泥浆砌砖
6	烟囱	****	****	水泥浆砌砖
7	压滤车间	****	****	水泥浆砌砖
8	选煤车间	****	****	钢结构
9	消防水池	****	****	
10	洗煤厂办公楼	****	****	钢筋混凝土结构
11	瓦斯抽放站 1	****	****	水泥浆砌砖
12	瓦斯抽放站 2	****	****	水泥浆砌砖
13	通风机房	****	****	水泥浆砌砖
14	宿舍	****	****	水泥浆砌砖
15	水坑	****	****	
16	泥煤转载点	****	****	钢结构
17	煤水仓	****	****	钢结构
18	煤仓 1	****	****	钢结构
19	煤仓 2	****	****	钢结构
20	煤仓 3	****	****	钢结构
21	矿车铆焊间	****	****	钢结构
22	空中行人走廊	****	****	钢结构
23	空中连廊	****	****	钢结构
24	坑木加工房	****	****	钢结构
25	救护队车库	****	****	水泥浆砌砖
26	救护队办公室	****	****	水泥浆砌砖
27	救护队办公楼	****	****	水泥浆砌砖
28	精煤仓	****	****	钢结构
29	介子库、机修车间	****	****	水泥浆砌砖
30	绞车房	****	****	水泥浆砌砖
31	江源煤业办公楼	****	****	钢筋混凝土结构
32	箕斗间	****	****	水泥浆砌砖
33	火锯房	****	****	水泥浆砌砖
34	灰仓	****	****	水泥浆砌砖
35	候罐室	****	****	水泥浆砌砖
36	锅炉房	****	****	水泥浆砌砖
37	供应科办公楼	****	****	水泥浆砌砖
38	更衣、灯房、浴室	****	****	水泥浆砌砖
39	干燥车间	****	****	钢结构
40	干燥产品棚	****	****	钢结构
41	矸石仓	****	****	钢结构
42	电控室	****	****	水泥浆砌砖
43	打更房	****	****	钢结构
44	车库	****	****	水泥浆砌砖
45	材料库 1	****	****	水泥浆砌砖
46	材料库 2	****	****	水泥浆砌砖
47	材料库 3	****	****	水泥浆砌砖
48	材料库 4	****	****	水泥浆砌砖
49	变电所	****	****	水泥浆砌砖
50	保安室	****	****	钢结构
51	八宝井办公室	****	****	钢筋混凝土结构
52	其他临时建筑	****	****	钢结构
二	井口	****	****	

序号	工业布局	投影面积	高度 (m)	结构
1	主井	****	****	
2	副井	****	****	
3	风井	****	****	
三	堆场	****	****	
1	储煤场 1	****	****	
2	储煤场 2	****	****	
四	其他场地	****	****	
五	铁路专运线	****	****	
合计		****	****	

图 1-5 工业广场布局图

图 1-6 工业布局影像图

八宝井办公楼	更衣、灯房、浴室
材料库	职工食堂

干燥产品棚	干燥车间
车库	变电所

锅炉房	候罐室
灰仓	火炬房

箕斗间	江源煤业办公楼
介子库	救护队

坑木加工坊	矿车铆焊车间
水泵房 1	水泵房 2

煤仓	宿舍
瓦斯抽放站	通风机房

洗煤厂材料库	洗煤厂办公楼
洗煤厂车库	洗煤厂主厂房
斜板仓	压滤车间

原煤仓	运输科办公楼
供应科办公楼	注氮机房

装货间	综采机修车间

图 1-7 矿区井巷工程与资源储量范围叠合图

四、开发利用方案概述

2020年8月，吉林江源煤业有限责任公司提交了《吉林省白山市江源煤业有限责任公司矿产资源开发利用方案》，并通过了专家评审，矿产资源开发利用方案内容如下：

1. 建设规模及产品方案

矿井核定生产规模为****万 t/a，最终产品为原煤。

2. 开采对象

矿区含煤岩系中发育*个可采煤层，自上而下编号*上、*、*、*、*上、*、*、*下号煤层。煤层赋存标高***m~***m，总体走向**° ~**°，倾向SE，**°，倾向***°，倾角**° ~**°。现矿井剩余资源主要有*、*、*号煤层。

*. 开拓方式及采煤方法

矿井现采用立井、暗斜井多水平分区石门开拓方式。采用的开采方法是走向长壁采煤方法，回采工艺采用机采。

矿井开采顺序采用上行式开采，即水平间先采上水平后采下水平，煤层之间先采上部煤层，后采下部煤层，同一煤层先开采上部区段，后采下部区段。

*. 开拓运输方案

矿山开拓方式为立井多水平开拓，延深方式为阶段斜井、分区式开拓。矿井共*条立井，主立井装备箕斗担负矿井煤炭提升及少量入风任务，副立井装备一对两层四车罐笼担负辅助提升及入风井，回风立井装备梯子间，为专用回风井兼安全出口。

中央采区综采工作面的煤炭，经运输顺槽通过溜煤眼转载到下山胶带机至井底煤仓，煤炭通过设在装载硐室中两条给料胶带机，装入定量装载斗装入箕斗，再经箕斗提升至井口箕斗煤仓。

水采工作面的煤炭，经-***m水平运输大巷，采用胶带输送机运输至-***m

水平运输石门，再经溜煤眼到中央采区胶带机下山至井底煤仓。

井下辅助运输方式选择**t 蓄电池机车，牵引*. *t 矿车。地面煤炭外运利用公路运输和铁路运输的方式。

(1) 井筒数目

矿井通达地面共*个井筒，即：一段主提升立井、一段副提升立井、一段回风立井的生产格局。

一段主提升立井：地面标高+***m, 井底标高为-***m, 深度***m。担负矿井煤炭提升任务。为矿井的进风井之一，并作为矿井的一个安全出口。

一段副提升立井：地面标高+***m, 井底标高为-***m, 深度***m。担负全矿井矸石、材料、设备升入井等辅助运输，为矿井的进风井之一，并作为矿井的一个安全出口。铺设压风管路、通讯和信号电缆。

一段回风立井：地面标高+***m, 井底标高为-***m, 深度***m，担负全矿井专用回风任务，并兼作一个安全出口。井筒特征见表 1-12。

表 1-12 井筒特征表

序号	井筒特征		井筒名称 2000 坐标系		
			一段主井	一段副井	一段回风
1	井筒坐标	径距 (Y)	****	****	****
		纬距 (X)	****	****	****
2	井口标高 (m)		****	****	****
3	井筒倾角 (°)		****	****	****
4	水平标高 (m)	第一水平	****	****	****
		最终水平	****	****	****
5	井筒深或斜长 (m)	水平	****	****	****
		井筒长度	****	****	****
6	井筒直径或宽度 (m)	净	****	****	****
		掘	****	****	****
7	井筒净断面 (m ²)	表土段	****	****	****
		基岩段	****	****	****
8	井筒掘进断面 (m ²)	表土段	****	****	****
		基岩段	****	****	****
9	井壁厚度 (m)	表土段	****	****	****
		基岩段	****	****	****
10	进、回风		回风	进风	进风

(2) 水平划分

矿井为多年生产矿井，根据矿井现开采现状、储量分布、地质构造、同时分析矿井各生产系统已形成的格局。以江源深部区为准，划分四个生产水平，其中：

第一水平为-***m 标高，现已结束开采；

第二水平为-***m 标高，该水平已开采结束，留设隔离煤柱已全部封闭；

第三水平为-***m 标高，为辅助生产水平，现已开采基本结束，剩余部分开采块段。

第四水平为-***m 标高，为现生产水平。

以上各生产水平均已形成各自独立的生产系统。

(3) 采区划分

矿井现已进入-***m 标高生产水平，本次根据《煤矿安全规程》第**条采深不得超过****m 的规定，根据矿井现储量分布、地质构造和现有生产系统情况，设计将整个矿井共划分为三个生产采区。即：

①-***采区

上起-***m 标高、下至-***m 标高，东侧与-***区以采区境界线为界、西侧与-***区（已回采）以采区境界线为界；有*个回采工作面、*个掘进工作面。

②-***采区

上起-***m 标高、下至-***m 标高，东侧以 F**断层为界、西侧与-***区以采区境界线为界；

③-***采区

上起-***m 标高、下至-***m 标高，东侧以 F**断层为界、西侧与-***区以采区境界线为界；

④投产采区及接续：-***采区→-***采区→-***采区

采区开采顺序本着先上后下、先近后远、先易后难的原则进行开采。达到设计生产能力时，投产采区为-***采区。

⑤矿井正常生产时：为一个采区（-***采区），一个综采工作面，*个准备掘进工作面，*个开拓掘进工作面，即能保证矿井**万 t/a 生产能力。

5. 防治水方案

据矿井****年-****年监测资料，正常涌水量为****. **m³/d，最大涌水量****. *m³/d。预测开采标高至-***m 时正常涌水量为****. **m³/d，最大涌水量为*****. **m³/d。

矿山为立井开拓方式，采用集中分段排水系统，井下各采掘工作面的水，通过自流排水方式进入各水平井底水仓，通过主排水泵分段排至地面。

*. 顶板管理方法

根据矿山矿产资源开发利用方案，矿山顶板管理采用全部陷落法管理顶板。

*. 矿山固体废弃物和废水处理方案

矿山现有产生固体废弃物主要是矸石，其次为炉渣和生活垃圾。矿山现产生的废水主要为矿井排放的生产废水和职工的生活污水。

(*) 矸石处理方案

矿井开采的各煤层为中厚煤层，其中：有 3 个煤层厚度在 3.0m 以上，有 2 个煤层厚度在 1.65m。开拓和生产准备巷道规格宽×高（2.8m×2.4m），掘进时产生的矸石量基本是开拓巷道的矸石，约 1.6 万 t/a。矿井在广场内设有矸石封闭的存储场，可临时存放两天的矸石。矿井矸石一部分用于矿区地面回填、修路、煤矸石粉碎做燃料、建筑材料等，预计每年用量在 0.2 万 t 左右，其余矸石不升井，全部回填采空区。

(2) 炉渣处理方案

锅炉灰渣矿井全部进行综合利用，灰渣经烘干后，**%返回井下作轨道路基和封闭巷道用，**%可做混凝土的掺合材料、建筑材料、保温材料和惰性防水材料等用。

(3) 生活垃圾

矿区生活垃圾的排放量与矿区人口数成正比，本矿总人数为***人，其中，

原煤生产人员出勤人数为***人。出勤率采煤工人**%，井下其他工人**%，地面工人***%，按每人每天 0. *kg 排放量计算，本矿生活垃圾排放量***. *kg/d。矿井应在工业场地设置垃圾箱定点收集垃圾，由汽车统一运往当地政府规划的垃圾填埋场进行填埋。

（4）生产废水

矿井水排至地面后，经矿区内设有的沉淀池预沉调节池内自然沉积*~*小时，经混凝沉淀+过滤+消毒处理后的井下水，通过管路返回井下，作为井下生产机械、降尘、洒水用水供水水源。

（5）生活污水

生活污水处理后一部分用于绿化、地面降尘及储煤场除尘洒水等，其余经地面管网排至场外。全矿生活污水排入本矿排水系统，进入城市下水管网，经白山市污水处理厂处理后，排入东辽河，生活污水水质符合《污水排入城市下水道水质标准》。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

(一) 地形地貌

1.地形

评估区地处长白山系老爷岭余脉，为东部长白山与西部松辽平原的过渡地带，地势北高南低，最高海拔***m，最低海拔***m，垂直落差较为明显，境内群山环绕，岗谷平洼交错分布，矿区中部较为平缓。

图 2-1 江源煤业矿区遥感影像图（拍摄时间 2025 年 5 月）

2.地貌

本区分为构造剥蚀低山区和侵蚀堆积山间河谷区两个地貌单元。

图 2-2 矿区地貌图

侵蚀堆积山间河谷区（I）：沿河谷呈条带状分布，海拔高度***-***m，相对高差**m 左右，主要为冲洪积物，由阶地、漫滩组成。阶地、漫滩沿河两侧不对称分布，漫滩由砂砾石组成，局部有细砂和亚砂土盖层，后缘有坡洪积含碎石亚粘土，漫滩向河床方向倾斜，地面坡度*-*° 矿区大部分区域位于该地貌单元内。

构造剥蚀低山区（II）：位于评估区的北部地区。海拔高度***-***m，

相对高差***m左右，较高的山有老道山、西猛亮山等，主要由玄武岩、集块岩构成，地面坡度较陡，一般为**°~**°，覆盖层较薄，多为基岩裸露。

表 2-1 地貌类型分区说明表

成因类型	成因形态	形态单元	代号	分布与形态特征
侵蚀堆积地貌	侵蚀堆积山间河谷区	山间河谷	I	矿区大部分区域位于该地貌单元内，海拔标高***-***m，相对高差**m，地面坡度*°~*°，覆盖层较薄，多为基岩裸露。
构造剥蚀地貌	构造剥蚀低山丘陵	低山	II	海拔标高***-***m，相对高差***m，地面坡度**°~**°，覆盖层较薄，多为基岩裸露。

图 2-3 江源煤业工业广场遥感影像图（拍摄时间 2025 年 12 月）

（二）气象

本区属北温带大陆性半湿润季风气候。其特点是：春季短促多风；夏季湿热多雨；秋季凉爽短暂；冬季漫长寒冷。多年平均气温*.*°C。一月份最冷，

极端最低气温- $^{**}^{\circ}\text{C}$ ；七月份最热，极端最高气温 $^{**.*}^{\circ}\text{C}$ 。多年平均降水量 $^{***.*}\text{mm}$ ，单日最大降水量 $^{***.*}\text{mm}$ ，降水多集中在 $^{*-*}$ 月份。占全年总降水量的 $^{**}\%$ 。年平均相对湿度为 $^{**}\%$ ， * 、 * 月份最大，达 $^{**-*}^{\%}$ ，春季最小，为 $^{**-*}^{\%}$ 。冻结期由每年的 ** 月初至翌年 * 月中旬，冻结深度为 $^{***-*}^{\text{cm}}$ 。全年主要风向，夏季主要为西南风，冬季主要为东北风，年平均风速为 $^{*.*}\text{m/s}$ ，风速最大可达 $^{**}\text{m/s}$ 。

（三）水文

本区河流属鸭绿江水系，地表水发育，属浑江流域，主要河流为浑江及其支流杨木斜河和泥鳅沟河。浑江位于区外西北部，浑江发源于老岭山脉西北麓，河床宽 $^{**-*}^{\text{m}}$ ，水深 $^{*-*}\text{m}$ 。浑江支流发育，构成树枝状河流网。据八道江水文站资料，浑江多年平均径流量为 $^{**}\text{m}^3/\text{s}$ 。年内径流量变化较大， $^{*-*}$ 月份为丰水期， $^{**-*}$ 月份为枯水期，丰水期径流量一般为 $^{***-*}^{\text{m}^3}/\text{s}$ ，最大径流量 $^{****}\text{m}^3/\text{s}$ ，枯水期最小径流量 $^{*.*}\text{m}^3/\text{s}$ 。据通化矿业（集团）八宝煤矿 **** 年 * 月 ** 日在该河水文观测站水文观测资料本河流流量为 $^{**.*-*}^{\text{m}^3}/\text{h}$ 。当地侵蚀基准面标高 $^{+***}\text{m}$ 。

（四）土壤

项目区地表主要为腐殖土及残坡积物，项目区腐殖质层厚度旱地在 $^{**}\text{cm}$ 左右，林地在 $^{**}\text{cm}$ 左右。以暗棕壤土为主，土壤质地为壤土，酸碱性为偏酸性近中性，pH为 $^{*.*}$ ，其下全为岩石。壤土表层有机质含量较高，有机质含量平均达 $^{*}\%$ 左右。土壤阳离子交换量以表层最高，可达 $^{**~**}\text{cmol/kg}$ ，向下则明显降低。土壤水分状况终年处于湿润状态，季节变化不明显。暗棕壤的质地大多为壤质，从表层向下石砾含量逐渐增加，粘粒有所增加，但与棕壤相比不十分明显。

（五）植被

矿区植被主要为天然林，植被类型主要以乔木为主，也有少量灌木和草本植物。林木树种以落叶松、杨树、云杉、蒙古栎为主，辅以灌木丛及荒草

地，植被覆盖度约**%，矿区植被郁闭度约**%。

<p>图 2-4 矿区耕地土壤断面 拍摄日期 2025 年 11 月 7 日 坐标: ****,****</p>	<p>图 2-5 矿区林地土壤断面 拍摄日期 2025 年 11 月 7 日 坐标: ****,****</p>

(六) 地下水基本状况

该矿区地下水类型主要有第四系砂砾石孔隙水含水层、白垩系、侏罗系基岩风化裂隙水含水层、二叠系上石盒子组砂岩裂隙水含水层、奥陶系灰岩岩溶水含水层及构造裂隙水含水层，其中：第四系砂砾石孔隙水含水层（Q₄）分布在浑江及杨木斜河两岸，主要由砂、砾石组成，厚度*. **m~*. **m，最大埋深*. *m；白垩系、侏罗系基岩风化裂隙水含水层在矿区内广泛出露，厚度**. **m~***. **m，平均厚度***m，最大埋深***. *m；二叠系上石盒子组砂岩裂隙水含水层厚度**. **m~***. **m，平均厚度***. **m，分布在含煤地层的上部，最大埋深***. * m；奥陶系灰岩岩溶水含水层平均厚度***. **m，分布在煤系地层下部，在矿区南北两翼出露地表，最大埋深***. *m；构造裂隙水含水层区内发育四组断裂构造，断层破碎带两侧构造裂隙发育，形成构造裂隙水含水带。

(七) 矿区景观现状

1、自然生境连通

矿产开发导致耕地、林地等自然景观被工业广场及专属铁路运输线割裂。

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、景观破坏度

由于江源煤矿采区地下开采的方式，仅有工业广场和专属铁路运输线位于地表对景观进行破坏，破坏面积较小，所以景观破坏度较轻。

3、景观丰富度

多样性增加：工矿景观侵入使斑块类型增多（耕地、林地→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 2-6 江源煤业水文地质图

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，地理坐标介于东经 126°23'~127°11'、北纬 41°48'~42°13'之间，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 69 公里，南北相距 44.4 公里，总面积 1348 平方公里，辖区内矿产资源丰富，是中国重点产煤区，也是松花石主产地，坐拥长白山生态屏障，地形以中低山区为主，属北温带大陆性东亚季风气候，为矿区生态修复提供了独特的地理与气候背景条件。

江源区行政区划清晰，辖 6 个镇（松树镇、湾沟镇、太阳岔镇、砬子镇、石人镇、大石人镇）、4 个街道（孙家堡子街道、江源街道、城墙街道、正岔街道），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

截至 2024 年末，江源区常住人口为 138272 人，其中城镇人口 110195 人，城镇化率达 79.69%，人口分布与矿区分布呈现一定关联性，部分城镇人口及乡村人口以矿区相关产业为主要收入来源，尤其在松树镇、砬子镇等矿产资源集中区域，人口集聚度与矿区开发强度高度相关。

区域社会发展水平稳步提升，教育、医疗、养老等公共服务体系不断完善，“十四五”期间累计投入 1.20 亿元完善农村基础设施，实现所有行政村通硬化路、通宽带、通稳定电，建成 60 个村级电商服务站，基本满足辖区居民及矿区从业人员的生产生活需求。江源区拥有 34 个民族，各民族和谐共处，社会秩序稳定，为矿区生态修复工作的顺利推进营造了良好的社会环境，同时，区域内劳动力资源充足，具备开展矿区生态修复施工、后期管护等相关工作的人力基础，部分原矿区从业人员可通过技能培训参与到生态修复工作中，实现就业转型与生态保护双赢。

3.经济发展水平

2024年，江源区地区生产总值达89.25亿元，同比增长5%，人均地区生产总值稳步提升，经济发展呈现稳中有进、绿色转型的良好态势，为矿区生态修复工作提供了坚实的经济支撑，能够保障修复工程的资金投入、技术研发及后期管护等相关工作有序开展。

区域财政实力持续增强，优化营商环境，落实专班推进机制，对重点项目实施“一项目一专班”全程代办审批手续，同时设立专项基金、产业引导基金，为生态修复相关产业及项目提供政策与资金支持，有效保障矿区生态修复项目的落地实施与长效运营。居民收入水平稳步提高，2024年末农村居民人均可支配收入达20624元，较2020年年均增速6.2%，60个行政村集体经济收入从2020年的556.13万元增至2658.07万元，增长3.8倍，居民生活质量持续改善，对生态环境质量的需求不断提升，为矿区生态修复工作奠定了良好的群众基础。

4.产业结构特征

江源区产业结构不断优化，逐步摆脱对传统矿产资源开发的过度依赖，形成了“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，与矿区生态修复工作形成良性互动，为修复后区域产业转型、可持续发展提供了有力支撑。

第一产业：以特色农业为主导，聚焦“小而精、特而优”产业定位，打造以中草药材、绿色食用菌、寒地浆果为主的特色产业集群，2024年末特色种植面积达1188公顷，中草药材总产量664.5吨，食用菌种植1303万袋，同时发展梅花鹿、中华蜂等特色畜牧养殖，构建种养结合的循环发展格局，规模养殖场粪污处理设施装备配套率达100%，与矿区生态修复后的土地复垦、林下经济发展高度契合，可实现生态修复与农业产业发展的有机融合。

第二产业：传统矿产相关产业逐步绿色升级，以煤化工循环经济园区为核心，推动传统能源向新能源、新材料转型，建设固废综合利用静脉产业园，年处理工业固废50万吨，资源化利用率达90%以上；同时依托玄武岩、滑石

等矿产资源，推动精深加工与技术创新，发展高端建筑陶瓷、玄武岩拉丝纤维等新材料产业，逐步降低传统粗放式矿产开发带来的生态影响，与矿区生态修复的“减量化、资源化、无害化”理念相契合，为矿区固废处置、植被恢复等工作提供了产业支撑与技术保障。

第三产业：以特色文旅、现代服务业为重点，整合长白山生态资源与松花石文化资源，打造“长白山·365 里路”全域旅游环线，建设小洋桥寒武奥陶地质文化村、仙人谷旅游度假区等景区，举办“长白山森林马拉松”“佟佳江满族文化节”等品牌活动，同时完善电商服务、物流仓储等现代服务业，与矿区生态修复后的生态旅游、休闲康养等产业发展方向相匹配，可推动修复区域实现生态价值向经济价值转化，助力区域产业可持续发展。

5. 矿区与区域社会经济的关联

江源区作为传统矿产资源产区，已探明煤炭、石膏、松花石等矿产资源 28 种，其中煤炭探明储量 2.6 亿吨，年产量 300 万吨左右，矿产资源开发曾是区域经济发展的重要支撑，带动了就业、税收及相关产业发展，部分区域居民及企业的生产生活与矿区开发密切相关，矿区周边村落、社区的发展与矿区兴衰关联度较高，矿区生态环境质量直接影响周边居民的生活质量、身体健康及生产活动。

随着区域产业绿色转型，传统矿产开发带来的生态问题日益凸显，不仅影响区域生态环境质量，也制约了农业、文旅等产业的高质量发展，与江源区“生态优先、绿色发展”的核心方向不符。因此，矿区生态修复工作既是改善区域生态环境的迫切需求，也是推动区域产业转型、保障居民生产生活、促进社会经济可持续发展的重要举措，能够有效化解矿区生态环境与社会经济发展的矛盾，实现生态保护与经济协同共进，助力江源区打造东北地区绿色转型示范区、全域旅游新高地。

同时，矿区生态修复工作可带动生态修复相关产业发展，创造就业岗位，助力原矿区从业人员转型就业，增加居民收入，进一步完善区域基础设施建设，推动区域社会经济高质量发展，实现生态效益、社会效益与经济效益的

统一。

（资料来源：2024年白山市江源区国民经济和社会发展统计公报以及江源区政府工作报告、白山市江源区矿产资源总体规划（2021—2025年）、江源区“十四五”时期固定资产投资发展分析、江源区“十四五”时期农业绿色转型发展分析等）

三、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区内地层由老至新分别为早古生界奥陶系中统马家沟组（ O_2m ）、晚古生界石炭系中统本溪组（ C_2b ）、上统太原组（ C_3t ）、二叠系下统山西组（ P_1s ）、上统上石盒子组（ P_2s ）、侏罗系上统林子头组（ J_3l ）、石人组（ J_3sh ）、白垩系下统榆木桥组（ K_1y ）和新生界第四系（ Q ）。

各岩系组合特征分述如下：

1. 奥陶系中统马家沟组（ O_2m ）

主要岩性由浅灰～深灰色厚层灰岩和板状灰岩、白云质灰岩及豹皮状灰岩组成。厚度***. **m，与上覆地层为平行不整合接触。

2. 石炭系中统本溪组（ C_2b ）

下部：以灰绿色中粗粒砂岩、石英砂岩为主，夹深灰～黑灰色薄层粉砂岩、泥岩。

北翼：底部往往夹有一层*米左右的紫色泥岩、粉砂岩和铝土岩。

南翼：下部具有底砾岩。砾石大小不等。最大砾径**cm，以石英砾为主，滚园度好，砂质胶结。**-*号孔见真厚*. **m。本段厚度***. **～***. **m。

中部：以灰绿色中粗粒石英砂岩为主。夹深灰绿色粉砂岩和泥岩薄层。

上部：主要岩性以黑灰～灰绿色钙质粉砂岩，粗砂岩及含海百合茎化石的泥岩为主。本组厚度***～***m，与上覆地层为平行不整合接触。

3. 石炭系上统太原组（ C_3t ）

主要岩性以灰色石英砂岩。灰～黑色粉砂岩、泥岩、煤层等组成。含煤

六层，编号为*、*_上、*_下、*、*_下、*。其中*、*两层比较发育，是本区主要可采煤层。*_上、*、*_下为局部可采煤层，*层为不可采煤层（在砗子立井为*、*、*三个煤层，均为可采煤层），该组一般厚**~**m，与上覆地层为冲刷接触。

4. 二叠系下统山西组 (P_{1s})

主要岩性以灰色中粗粒砂岩和煤层为主。其次为灰~灰黑色粉砂岩、泥岩。含有五个煤层，既：*_上、*、*、*、*_下，其中*层煤为全区发育，是主要可采层。*_上、*层和*层为局部可采层（在砗子立井区为*、*、*三个煤层均为可采煤层）。该组厚度一般为**~**m 与上覆地层为整合接触。

5. 二叠系上统上石盒子组 (P_{2s})

下部：以灰绿色、紫色、灰色中粗粒砂岩为主，夹有薄层灰~灰绿色细砂岩、粉砂岩及红绿花斑状泥岩*~*层，并夹有*~*层薄层黑灰色泥岩和灰色鲕状铝土岩。在底部普遍发育一层灰色铝土岩(即B层铝土)，含有较多的紫红色矿物，是本区主要标志层，平均厚*. **m。

上部：以灰紫色中粒砂岩为主，多具伪层理。夹紫色细砂岩、粉砂岩、黑灰色泥岩薄层。含轮叶和椭圆形斜羽叶植物化石。本组厚度**.*~**.* **m，与上覆地层为角度不整合接触。

6. 侏罗系上统林子头组 (J_{1l}) :

下部以紫色粉砂岩为主，夹薄层砂岩，局部有底砾岩。中部为灰绿色及灰紫色粉砂岩夹薄层黑色泥岩、泥灰岩和薄层砾岩，还夹有紫色和孔雀绿色凝灰岩数层。顶部一般以灰色砾岩为主，夹薄层紫色粉砂岩数层。厚度为***~***m，与上覆地层为整合接触。

7. 侏罗系上统石人组 (J_{3sh}) :

该组底部为砾岩。中部为灰黑色泥岩及中细砂岩，含煤两层，一层可采。主煤层顶板为凝灰岩，是一层发育较好的标志层。顶部以灰绿和灰紫色粉砂岩为主，夹有中细粒砂岩。厚***~***m 与上覆地层为平行不整合接触。

8. 白垩系下统榆木桥组 (K_{1y})

以紫灰色砾岩与紫红色不同粒级的砂岩，泥岩互层组成。厚度大于***m，

与上覆地层为角度不整合接触。

9. 第四系 (Q)

以流砂层、砾石层、黄土层及泥炭层组成，厚度*~**m。

(二) 地质构造与区域地壳稳定性

矿山位于中朝准地台(I)、辽东台隆(II)、太子河~浑江陷褶断束(III)、浑江上游凹褶断束(IV)、浑江复向斜(V)、头道沟至苇塘向斜(VI)的东段。矿山西起矿区边界，东至F₁₅号断层，是头道沟~苇塘向斜的东段。该区褶皱与断裂较发育。

1. 褶皱

该区总体构造形态为轴向**° ~**° 方向、向北东倾伏的不对称向斜构造。向斜北翼浅部地层较陡，倾角**° ~**°，向斜轴部倾角逐渐变缓至**° ~**°，向斜南翼倒转，倾角**° ~**°，倒转轴与向斜轴略有交角。

2. 断层

矿区断裂构造较发育，按断裂性质及走向可分为R、K、Y、F四组断层，各组断层特征如下：

R组断层：由三条近似平行的R₁、R₂、R₃逆掩断层组成，增多分布于东南部倒转翼上部，断层走向**° ~**°，倾向南东，倾角**° ~**°，断距>**m，并将本溪组逆掩到上石盒子组之上。

K组断层：由K₁、K₂、K₃、K₄四条正断层组成，K₁分布于向斜北翼，其余均分布于东南部倒转翼，断层走向**°~**°，倾向南东，倾角**° ~**°，断距**~**m。

Y组断层：由Y₁、Y₂、Y₃三条近平行展布的逆断层组成，分布于向斜北翼，断层走向**° ~**°，倾向北西，倾角**° ~**°，断距**~**m。该组断层多被F组断裂所切割。

F组断层：由**条正断层组成，多分布向斜北翼，断层走向北西或南北，断距**~**m，其中F₁是划分八宝井与西部砬子立井边界断层，F₂是划分八

宝井田与东部边界断层。该组断层多切割了 Y 组、R 组及 K 组断层。各断层要素及依据详见表*-*。

表 2-2 八宝井断层要素与依据

断裂代号	断层编号	产状				断距 (m)	断点依据	
		性质	走向	倾向	倾角		实见钻孔	可靠程度
R 组断层	1	逆掩断层	****	****	****	****	****	可靠
	2		****	****	****	****	****	可靠
	3		****	****	****	****	****	可靠
K 组断层	1	正断层	****	****	****	****	****	可靠
	2		****	****	****	****	****	可靠
	3		****	****	****	****	****	可靠
	4	逆断层	****	****	****	****	****	可靠
Y 组断层	1	逆断层	****	****	****	****	****	可靠
	2		****	****	****	****	****	可靠
	3		****	****	****	****	****	较可靠
F 组断层	1	正断层	****	****	****	****	****	可靠
	2		****	****	****	****	****	推断
	3		****	****	****	****	****	推断
	4		****	****	****	****	****	推断
	5		****	****	****	****	****	较可靠
	6		****	****	****	****	****	推断
	7		****	****	****	****	****	较可靠
	8		****	****	****	****	****	可靠
	9		****	****	****	****	****	可靠
	10		****	****	****	****	****	较可靠
	11		****	****	****	****	****	可靠
	13		****	****	****	****	****	较可靠
	14		****	****	****	****	****	较可靠
	15		****	****	****	****	****	落差不清

注：可靠：控制 2 个以上断点；较可靠：控制 1 个断点；推断：无控制断点。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度为 0.05g，相应地震基本烈度为 VI 度，地震反应谱特征周期为 0.45s。该区历史上无破坏性地震记载，无新构造活动迹象，属地震稳定地区。

图 2-7 矿区地质图

（三）岩浆岩

矿区及其附近岩浆岩较发育，属海西末期构造运动的产物。该区有**个钻孔见到，常以脉岩侵入到含煤地层内，按岩性有以下三种：

1. 闪长玢岩

一般呈岩床产出，侵入到石炭、二叠系地层内，局部有穿层现象。一般呈灰绿色，但靠煤层附近呈灰白色，隐晶质，镜下以斜长石斑晶为主，还有其它付矿物，一般为强烈的碳酸盐化。

2. 正长斑岩

呈岩墙状产出，多侵入上石盒子组地层内。粒状结晶质，斑状结构，斑晶以肉红色正长石为主，有黑云母及少量的角闪石。

3. 辉绿岩

沿着 F₂ 号断层呈岩株状侵入到石炭、二叠系地层内。灰黑~绿黑色，隐晶质，具有轻度蚀变现象。

区内规模较大的脉岩主要分布在 VI 线与 XI、*线与*线、*线与*线之间，宽度**~***m，受脉岩侵入影响，区内煤层局部被侵蚀，并对煤质影响较大，使焦煤蚀变成瘦煤及无烟煤。

综上所述，区内岩浆岩对煤层开采有一定影响。

（四）水文地质条件

1. 地下水类型

该矿区地下水类型主要有第四系砂砾石孔隙水含水层、白垩系、侏罗系基岩风化裂隙水含水层、二叠系上石盒子组砂岩裂隙水含水层、奥陶系灰岩岩溶水含水层及构造裂隙水含水层：

（1）第四系砂砾石孔隙水含水层（Q₄）

主要由砂、砾石组成，厚度*.*m~*.*m，分布在浑江及杨木斜河两岸。该含水层孔隙度大，透水性良好，单位涌水量 $q = *.* \sim *.* L/s.m$ ，为强富水性含水层。该含水层与浑江水力联系密切，为相互补给关系。汛期时江水位

高于地下水位，浑江水补给地下水，反之，则地下水补给江水。

(2) 基岩裂隙水含水层

①白垩系、侏罗系基岩风化裂隙水含水层 (K+J₃)

在矿区内广泛出露，厚度**.**m~***.**m，平均厚度***m。岩性主要为砾岩和砂岩，浅部**~**m 风化裂隙发育，构成浅部裂隙含水带，向下部裂隙不发育，风化裂隙含水层的上部富水性较强，单位涌水量 $q=*.***~*.**L/s.m$ ，下部富水性较弱，单位涌水量 $q=*.***~*.**L/s.m$ ，为弱富水性含水层。该含水层的补给水源为大气降水和第四系砂砾石孔隙水。

②二叠系上石盒子组砂岩裂隙水含水层 (P_{2s})

由赤紫色中、粗砂岩和黑灰色细砂岩组成，厚度**.**m~***.**m，平均厚度***.**m。分布在含煤地层的上部。该含水层单位涌水量 $q=*.***~*.**L/sm$ ，为弱富水性含水层。

(3) 奥陶系灰岩岩溶水含水层 (O₂)

本区出露为中奥陶系马家沟组灰岩，由浅灰~深灰色厚层灰岩、板状灰岩，白云质灰岩和豹皮状灰岩组成，平均厚度***.**m，分布在煤系地层下部，在矿区南北两翼出露地表。该含水层受岩溶发育程度控制，富水性极不均一，钻孔抽水试验单位涌量 $q=*.***~*.**L/s.m$ ，地表泉流量 $Q=*.**~**L/s$ ，为富水性复杂的强富水性含水层。

(4) 构造裂隙水含水层

区内发育四组断裂构造，断层破碎带两侧构造裂隙发育，形成构造裂隙含水带。从矿井中观察构造裂隙含水带都具有一定的方向性，当构造裂隙含水带未沟通地表水体和强含水层时，矿井涌水量不大。但当构造裂隙含水带与地表水体或强含水层有水力联系时，矿井涌水量将骤增，矿井将发生突水，甚至造成淹井事故。原苇塘一井遇 F 组断层突水，最大涌水量***m³/h。四组断裂构造由于发育方向和断层性质的不同，水文地质特征也不同。

①Y 组断层：该组断层由 Y₁、Y₂、Y₃ 三条近平行展布的断层组成，分布在向斜北翼。沿煤层走向发育，倾角**~**°，为逆或逆冲断层，裂隙面闭合，

延展不连续，富水性弱，一般不具备导水条件。

②R 组断层：该组断层由 R₁、R₂、R₃ 三条近平行展布逆掩断层组成，均分于东南部倒转翼上部，断层走向**°~**°，倾角**~**°，该组断层钻孔揭穿时水位和冲洗液消耗量无明显变化。

③K 组断层：该组断层由：K₁、K₂、K₃、K₄ 四条正断层组成，走向**°~**°，倾角**~**°，分布在向斜南翼，切割倒转翼，结构面具张扭性。该组断裂钻孔揭穿时水位和冲洗液消耗量无明显变化。

④F 组断层：该组断层由**条正断层组成，多分布向斜北翼，断层走向北西或南北，倾角**°~**°，该组断层规模较大，延伸较长，切割向斜的南北两翼结构面具张扭性。单位涌水量 $q = *.****~*.****L/s.m$ ，但水压较高，水位高出地表**.**m~**.**m，在开采条件下，F₁ 号断层由于水压高，有形成导水断层的可能性。F 组断层 F₂、F₃、F₁₄ 和 F₁₅ 均存在局部导水的可能性。

2.隔水层

该矿区隔水层有侏罗系林子头组隔水层、二叠系上石盒子组、二叠系山西组和石炭系太原组隔水层、石炭系本溪组隔水层及火成岩隔水层。

①侏罗系林子头组隔水层 (J_{3l})

主要由紫色粉砂岩、黑色泥岩和薄层砾岩组成，裂隙不发育，厚***m~***m。该隔水层对上部老巷水进入矿井起阻隔作用。

②二叠系上石盒子组(P_{2s})

主要由上石盒子组地层中灰~灰绿色粉砂岩、红绿花斑状及黑色泥岩和灰色鲕状铝土岩组成，总厚**m~**m。该隔水层分布在含煤地层以上，对其上部基岩风化裂隙水进入矿井起阻隔作用。

③二叠系山西组和石炭系太原组隔水层 (P_{1s}+C_{3t})

主要由浅灰色、灰黑色粉砂岩、泥岩及煤组成，裂隙不发育，平均厚度**m，该隔水层为含煤地层。

④石炭系本溪组隔水层 (C_{2b})

主要由泥岩、粉砂岩组成，底部有薄层铝土岩。隔水层厚度***~***m，

平均厚***m，该隔水层分布在含煤地层和奥陶系灰岩岩溶含水层之间，对奥陶系灰岩岩溶水向矿井充水起阻隔作用。在矿区的南翼倒转部分，由于受构造影响，本溪组隔水层变薄或产生断层裂隙带而导水，局部失去隔水作用。

⑤火成岩隔水层（β μ）

矿区内煤系地层中局部有闪长玢岩、长石斑岩和辉绿岩等侵入体，侵入体岩芯完整，可起到隔水作用。

3.地下水的补给，迳流和排泄条件

在天然条件下，矿区地下水补给来源主要为大气降水，降水一部分在地表流向浑江、杨木斜河等沟谷中排泄，一部分渗透地下岩层裂隙中。奥陶系灰岩岩溶含水层在矿区内上部分布有隔水层，而在矿区的南北两翼裸露地表，可直接接受大气降水的补给。奥陶系灰岩岩溶水经地下渗流后，在灰岩和其它岩层的接触带以泉的形式排泄。

由于第四系含水层，基岩风化裂隙含水层和奥陶系灰岩岩溶含水层与含煤地层间均有隔水层分布，在开采初期，正常开采条件下上述三个含水层不能直接向矿井充水，地下水的补给，迳流和排泄条件不会发生改变。但当矿井开采揭穿导水断层时，奥陶系灰岩岩溶水将直接向矿井排泄。

4.矿井充水因素分析

矿井的涌水来源与大气降水关系密切，大气降水通过第四系孔隙含水层、基岩风化裂隙含水层和基岩构造裂隙间接向矿井充水。

在矿区的上部分布有已闭坑的八宝三井，井巷中积满老巷水，积水量***.*万 m³。老巷水能否成为矿井的直接充水水源，主要取决于下部煤层开采后产生的导水裂隙带发育高度和煤层至老巷水底板间的岩层厚度。根据原《通化矿业（集团）有限责任公司八宝煤矿水害安全专项评价报告》计算，导水裂隙带高度为***.*mm~***.*m；防水煤柱最小尺寸大于或等于***.*m，小于矿区开采煤层距中生代采空区之间的距离***m~***m。说明在无大的裂隙导通的情况下，老巷水对煤层开采影响不大。但矿区两翼煤层倾角较陡，开采时有产生抽冒的可能性，冒落的高度将达到地表或中生代底界。

奥陶系灰岩岩溶水位于煤系地层的下部，中间有本溪组隔水层分布，在正常情况下无直接向矿井充水的条件。灰岩岩溶水水压较高，当有构造破碎带导通时，将直接向矿井充水，使矿井产生突水，甚至造成淹井事故。原砦子立井和苇塘矿均发生过断裂带导通灰岩岩溶水而发生突水的事故。矿区南部倒转翼由于逆掩断层作用，使奥陶系灰岩覆盖在煤系地层之上，灰岩岩溶水通过导水裂隙带直接向矿井充水，如遇大的导水溶洞，将造成淹井事故。因此，矿山开采受奥陶系灰岩岩溶水的威胁存在。

矿区内存在富水性较复杂的构造裂隙水含水带，断裂破碎带如果导通岩溶水矿井将发生突水事故，因此在井巷掘进和采煤过程中遇大的断层一定要作探放水试验，对探明的导水断层要留保护煤柱；在开采矿井南部倒转翼煤层时，要控制冒落裂隙带高度，防止导水裂隙带导通岩溶水因而发生淹井事故。

5. 矿井涌水量

该矿于****年*月建井，****年*月投产，目前已开采面积*. **km^{*}，矿区水位埋深平均*m，矿井最低排泄面标高-***m。据矿井****年-****年监测资料，正常涌水量为****. **m^{*}/d，最大涌水量****. *m^{*}/d。

矿井主井口标高+***m，矿井继续开采随着开采深度增加、开采范围扩大，矿坑涌水量将会有所增加，最终开采面积至*. **km^{*}（采空区与资源储量估算范围叠合面积），开采标高至-***m 标高时（资源储量估算最低标高），矿井涌水量预测采用比拟法，计算公式如下：

$$Q=Q_*\sqrt{\frac{FS}{F_0S_0}}$$

式中：

Q: 预测的矿坑涌水量

Q_{*}: 矿井目前涌水量：正常涌水量为****. **m^{*}/d，最大涌水量****. *m^{*}/d；

F_{*}: 矿井目前已开采面积*. **km^{*}；

S_{*}: 矿井目前开采水位降深= (+***m) - (*m) - (-***m) =****m；

F: 矿井开采终了时的面积*.*km²;

S: 矿井开采最终的水位降深= (+***m) - (*m) - (-***m) =***m。

计算结果:

矿井正常涌水量 $Q = \text{****. **} \times \text{****. **} \text{ (m}^3/\text{d)}$

矿井最大涌水量 $Q = \text{****. *} \times \text{*****. **} \text{ (m}^3/\text{d)}$

经计算: 预测该矿井开采面积至*.*km², 开采标高至-***m 时正常涌水量为****. **m³/d, 最大涌水量为*****. **m³/d。此结果不包括矿井遇到采空区突水及断裂构造突水, 矿山开采时应予以高度重视, 避免造成透水事故。

表 2-3 2020 年-2025 年矿井涌水量统计表

单位: m³/d

年度 月份	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1 月	****	****	****	****	****	****
2 月	****	****	****	****	****	****
3 月	****	****	****	****	****	****
4 月	****	****	****	****	****	****
5 月	****	****	****	****	****	****
6 月	****	****	****	****	****	****
7 月	****	****	****	****	****	****
8 月	****	****	****	****	****	****
9 月	****	****	****	****	****	****
10 月	****	****	****	****	****	****
11 月	****	****	****	****	****	****
12 月	****	****	****	****	****	****

6.供水水源

供水水源来自于白山市江源区砬子镇自来水网。

7. 矿井涌水水质

根据矿山提供的 2025 年矿井涌水水质监测报告, 水质总体清澈、无明显异味、无浮油及异色, pH 值呈中性至弱碱性, 主要离子以钙、镁、碳酸氢根、硫酸根为主, 总硬度、溶解性总固体等指标基本稳定, 满足矿井生产及外排相关要求, 对周边水环境无明显不良影响, 具体检测结果见附件。

8.矿床水文地质条件

矿区内矿体位于当地侵蚀基准面以下, 目前矿井最低排泄面标高-***m, 已开采面积*.*km², 矿井正常涌水量为****. **m³/d, 最大涌水量****. **m³/d;

预测未来开采矿井正常涌水量为****. **m³/d，最大涌水量为*****. **m³/d，水量较大。由于本区构造复杂，岩溶水以发育，加之局部老巷积水，对未来矿山开采造成安全隐患。因此该矿区水文地质条件属复杂类型。

（五）岩土工程性质

1. 松散岩组

由第四系坡积~冲积形成的砂卵石层和碎石组成，结构松散，分布在浑江和杨木斜河沟谷底部，层厚*~**m。

2. 层状结构软弱岩组

主要由基岩上部风化壳和煤系地层泥岩、页岩组成，厚**m~***m。泥岩、岩抗压强度较差，按岩石分类等级应属IV类，属软弱岩层。

3. 层状结构半坚硬~坚硬岩组

主要由基岩风化壳下部各时代地层组成，其抗压强度较高，按岩石分类等级应属V~VI级，属半坚硬~坚硬岩石。

矿床工程地质条件属中等类型。

（六）矿区主采煤层矿体特征

区内*、*、*号煤层，全区发育，厚度大且较稳定，是主要可采煤层。煤层赋存标高***m~-***m，总体走向**°~**°，倾向SE，**°，倾向***°，倾角**°~**°。现将各可采煤层分叙如下：

*号煤层：煤层走向长****m，倾向平均宽****m，可采厚度*. **m~**.*m，平均厚度*. **m，属分布较稳定的全区可采煤层。煤层结构复杂，含*~*层夹矸，夹矸厚度*. **m~*. **m，岩性主要为泥岩及炭质页岩。该煤层顶板细砂岩，底板为粉砂岩。该煤层埋深***~****m，赋存标高***m~-***m。

*号煤层：煤层走向长****m，倾向平均宽****m，可采厚度*. **m~**.*m，平均厚度*. **m，属分布较稳定的全区可采煤层。煤层结构复杂，含*~*层夹矸，夹矸厚度*. **m~*. **m，岩性多为泥岩及粉砂岩。该煤层顶板为粗砂岩，底板多为泥岩及粗砂岩，局部为细砂岩。该煤层埋深***m~****m，赋存标高

m~m。

*号煤层：煤层走向长***m，倾向平均宽***m，可采厚度*. **m~*. **m，平均厚度*. **m，属分布较稳定的全区可采煤层。煤层结构简单~复杂，局部含*层夹矸，夹矸厚度*. **m~*. **m，岩性多为泥岩。该煤层顶板多为粉砂岩，局部为粗砂岩，底板为泥岩。该煤层埋深***m~***m，赋存标高***m~***m。

(七) 土壤和地下水污染状况调查

本《方案》土壤和地下水污染状况调查重点围绕矿山储煤场周边土壤以及矿井涌水进行。依据矿山按照取样规范取样（土壤样和水质样）测试结果，土壤和地下水污染值均满足相关标准值，不存在土壤和地下水污染（详见附件检测报告）。

1. 土壤污染状况评价

本次检测土壤取样位置位于储煤场，坐标：***° **' **."**" , **° *' **."**" ，依据《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018），采用单因子污染指数法（ $P_i = C_i / C_s$ ）与风险分级体系。

风险筛选值（ C_s ）：含量 \leq 筛选值，风险可忽略； $>$ 筛选值，存在污染风险，需管控。

风险管制值：含量 $>$ 管制值，风险极高，需严格管控。

本次按非水田、 $pH > 7.5$ （中性偏碱）的通用筛选值评价。

评价结论：8项重金属污染指数全部低于 GB 15618-2018 风险筛选值，无任何元素超标。综合判定：该土壤整体清洁，无重金属污染风险，评价结果见表 2-4。

表 2-4 土壤污染评价

重金属	实测值 C_i (mg/kg)	筛选值 C_s (mg/kg)	污染指数 P_i	风险等级	污染状况
砷 (As)	****	****	****	无风险	清洁
铅 (Pb)	****	****	****	无风险	清洁
汞 (Hg)	****	****	****	无风险	清洁
镉 (Cd)	****	****	****	无风险	清洁
铬 (Cr)	****	****	****	无风险	清洁
铜 (Cu)	****	****	****	无风险	清洁
镍 (Ni)	****	****	****	无风险	清洁
锌 (Zn)	****	****	****	无风险	清洁

2. 地下水污染状况评价

本次检测水样为矿井涌水，坐标： $***^{\circ} **' **.***''$ ， $**^{\circ} *' **.***''$ ，评价采用 GB/T 14848-2017 地下水质量标准，以 III 类水（适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水）为评价基准，检测结果见表 2-5。

检测结果：pH、总硬度、硫酸盐均满足《地下水质量标准》III 类水要求，无超标项。总硬度、硫酸盐远低于标准限值，水质矿化程度较低。未出现酸碱性异常、硫酸盐超标、硬度异常升高等典型污染迹象。整体水质清洁、稳定，未呈现明显人为或自然污染特征。

表 2-5 地下水污染评价

指标	-200m 检测值	-800m 检测值	III 类标准限值	达标情况
pH	****	****	****	达标
总硬度（以 CaCO_3 计）	****	****	****	达标
溶解氧	****	****	****	无统一限值
硫酸盐（以 SO_4^{2-} 计）	****	****	****	达标
钙	****	****	****	无统一限值
游离二氧化碳	****	****	****	无统一限值

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

1、矿山现状工业布局土地利用情况

矿山已造成土地损毁面积为 $**.****\text{hm}^2$ ，位于采矿权北侧，涉及土地地类为乔木林地 $*.****\text{hm}^2$ ，灌木林地 $*.****\text{hm}^2$ ，其他草地 $*.****\text{hm}^2$ ，采矿用地 $**.*.****\text{hm}^2$ ，农村宅基地 $*.****\text{hm}^2$ ，铁路用地 $*.****\text{hm}^2$ ，农村道路 $*.****\text{hm}^2$ ，损毁程度严重。

2、项目区土地利用现状

根据江源区自然资源局提供的土地利用现状图（2025 年 8 月），江源煤业项目区总面积 $***.*.****\text{hm}^2$ ，采矿权范围内 $****.*.****\text{hm}^2$ ，采矿权范围外 $*.****\text{hm}^2$ ，涉及的地类包括：水浇地、旱地、果园、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、商业服务业设施用地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、铁路用地、公路用地、城镇村道路用地、交通服务场站用地、农村道路、河流水面、沟渠、坑塘水面、养殖坑塘、内陆滩涂、设施农用地、裸土地、城镇住宅用地、农村宅基地、公用设施用地、机关团体新

闻出版用地、后备耕地以及科教文卫用地。江源煤业项目区内不涉及永久基本农田，远离生态保护红线和自然保护区，土地利用状况见（表 2-6）。

表 2-6 项目区土地利用现状统计表

土地利用现状分类				面积 (hm ²)		合计 (hm ²)
一级类		二级类		矿区内	矿区外	
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称			
01	耕地	0102	水浇地	****	****	****
		0103	旱地	****	****	****
02	园地	0201	果园	****	****	****
		0204	其他园地	****	****	****
03	林地	0301	乔木林地	****	****	****
		0305	灌木林地	****	****	****
		0307	其他林地	****	****	****
04	草地	0404	其他草地	****	****	****
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	****	****	****
		0508	物流仓储用地	****	****	****
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	****	****	****
		0602	采矿用地	****	****	****
10	交通运输用地	1001	铁路用地	****	****	****
		1003	公路用地	****	****	****
		1004	城镇村道路用地	****	****	****
		1005	交通服务场站用地	****	****	****
		1006	农村道路	****	****	****
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	****	****	****
		1104	坑塘水面	****	****	****
		1104A	养殖坑塘	****	****	****
		1106	内陆滩涂	****	****	****
		1107	沟渠	****	****	****
12	其他土地	1109	水工建筑用地	****	****	****
		1202	设施农用地	****	****	****
07	住宅用地	1206	裸土地	****	****	****
		0701	城镇住宅用地	****	****	****
08	公共管理与公共服务用地	0702	农村宅基地	****	****	****
		0809	公用设施用地	****	****	****
		08H1	机关团体新闻出版用地	****	****	****
09	特殊用地	08H2	科教文卫用地	****	****	****
				****	****	****
12	其他土地	1208	后备耕地	****	****	****
合计				****	****	****

项目区总占地面积****.****hm²，土地权属涉及的行政单位包括爱民村、八宝村、大华村、后堡子村、利民村、育林新村、砬子村、石人镇、砬子镇、江源街道以及孙家堡子街道，见表*-*

江源煤业占用土地主要为工业广场和铁路专运线，损毁土地总面积

.**hm*，土地所有权归江源区砬子镇八宝村、孙家堡子街道以及江源区砬子镇。江源煤业已取得占用土地（工业广场和铁路专运线）的土地使用权，土地权属清楚，无土地权属纠纷，土地权属情况详见（表*-*）

表 2-7 矿山占用土地权属表

权属	土地利用现状分类及面积 (hm ²)							合计
	03 林地		04 草地	06 工矿 仓储用 地	07 住宅 用地	10 交通运输用地		
	0301 乔木林地	0305 灌木林地	0404 其他草 地	0602 采 矿用地	0702 农 村宅基 地	1001 铁 路用地	1006 农村 道路	
江源区砬子镇 八宝村	****	****	****	****	****	****	****	****
江源区江源街 道	****	****	****	****	****	****	****	****
江源区孙家堡 子街道	****	****	****	****	****	****	****	****
总计	****	****	****	****	****	****	****	****

表 2-8 项目区土地权属表

土地权属	土地利用类型	面积 (hm ²)	土地权属	土地利用类型	面积 (hm ²)
爱民村	乔木林地	****	孙家堡子街道	乔木林地	****
	旱地	****		旱地	****
	农村道路	****		采矿用地	****
八宝村	乔木林地	****		其他林地	****
	旱地	****		公用设施用地	****
	采矿用地	****		河流水面	****
	其他林地	****		铁路用地	****
	农村宅基地	****		公路用地	****
	坑塘水面	****		内陆滩涂	****
	农村道路	****		后备耕地	****
	后备耕地	****		其他草地	****
	工业用地	****		设施农用地	****
	灌木林地	****	育林新村	旱地	****
	其他草地	****		乔木林地	****
	河流水面	****		其他林地	****
	其他园地	****		采矿用地	****
	设施农用地	****		农村宅基地	****
	水浇地	****		特殊用地	****
养殖坑塘	****	科教文卫用地		****	
商业服务业设施用地	****	坑塘水面		****	
八宝村	物流仓储用地	****		其他园地	****
	果园	****		其他草地	****
	裸土地	****		农村道路	****
	公路用地	****		机关团体新闻出版	****
	水工建筑用地	****	河流水面	****	

土地权属	土地利用类型	面积 (hm ²)	土地权属	土地利用类型	面积 (hm ²)
	沟渠	****		后备耕地	****
大华村	旱地	****		设施农用地	****
	乔木林地	****		公路用地	****
	其他林地	****		物流仓储用地	****
	农村宅基地	****		灌木林地	****
	后备耕地	****		养殖坑塘	****
	农村道路	****		沟渠	****
	工业用地	****		旱地	****
后堡子村	乔木林地	****	砗子村	乔木林地	****
	旱地	****		农村道路	****
	采矿用地	****		河流水面	****
	其他林地	****		公路用地	****
	农村道路	****	砗子镇	乔木林地	****
	农村宅基地	****		城镇住宅用地	****
	其他草地	****		采矿用地	****
	其他园地	****		旱地	****
	后备耕地	****		后备耕地	****
	河流水面	****		公路用地	****
	坑塘水面	****		河流水面	****
	设施农用地	****		交通服务场站用地	****
江源街道	铁路用地	****		工业用地	****
	河流水面	****		内陆滩涂	****
	乔木林地	****		其他林地	****
	公路用地	****		其他草地	****
利民村	采矿用地	****	科教文卫用地	****	
	乔木林地	****	机关团体新闻出版	****	
	其他林地	****	城镇村道路用地	****	
	其他草地	****	设施农用地	****	
	旱地	****	公用设施用地	****	
	灌木林地	****	农村道路	****	
	坑塘水面	****	坑塘水面	****	
	农村宅基地	****	商业服务业设施	****	
	工业用地	****	物流仓储用地	****	
	农村道路	****	特殊用地	****	
	其他园地	****	农村宅基地	****	
后备耕地	****	裸土地	****		
石人镇	设施农用地	****	水浇地	****	
	坑塘水面	****	其他园地	****	
	乔木林地	****			

五、矿区生态状况

矿区内及评估区范围内无自然保护区、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. 矿区生态系统群落特征

矿区临近长白山植物区，属温带针阔混交林生态系统，森林资源丰富，为矿区生态修复提供了天然的物种基因库。区域植物群落具有典型的长白山山地植被特征，具体表现为：

(1) 植物区系组成：地表植被主要为针阔叶混交林，其中乔木层以红松、云杉、胡桃楸、水曲柳、桦树、落叶松等多个树种为主；灌木层常见暴马丁香、刺五加、越橘属等；草本植被的主要种类由蕨菜、蒿类、沙草、羊胡草、木贼等组成。

(2) 群落结构特征：自然状态下呈“乔木层 - 灌木层 - 草本层”三层复合结构，针阔混交特征明显，如红松与胡桃楸形成的混交群落，具有较强的水土保持、涵养水源及抗干扰能力。

2. 矿区动物群落特征

矿区内及评估区范围出现过的物种主要包括野兔、雉鸡等野生动物。

(1) 野兔和雉鸡在白山市及矿区周边频繁出现，直接反映出区域生态环境质量的显著改善。近年来，随着矿山生态修复工程的推进、天然林保护政策的实施以及农田防护林网的完善，区域内灌丛、草地与林地斑块交错分布，为野生动物提供了丰富的隐蔽场所、食物资源和水源条件，使得野兔和雉鸡的种群数量呈现稳步回升态势。

野兔种群表现特征有：繁殖力强，年产 2 - 4 窝，每窝 3 - 6 只幼崽，但幼体成活率受天敌和气候影响较大，种群密度年际波动可达数倍。其活动节律以晨昏和夜间为主，偏好开阔草地、农田边缘及丘陵缓坡等生境，家域范围约 5 - 30 公顷，无固定巢穴。

雉鸡种群则呈现出的特点有：其活动节律以昼行为主，清晨和傍晚为觅食高峰，善奔走而不善长距离飞行。两者对生境的适应性差异，使得它们在空间和时间生态位上形成互补，共同维持了群落结构的稳定性。

(2) 矿区动物群落中的野兔、雉鸡及伴生物种，普遍具有较强的生态适应性，能够在气候变化、矿山开采干扰及植被恢复等环境变化中快速调整生存策略。例如，野兔可通过扩大活动范围、改变食性来适应植被结构的变化；雉鸡则依赖灌丛和农田斑块的镶嵌分布，在不同季节切换觅食和栖息场所。这种适应性不仅保障了物种自身的生存与繁殖，也使得区域动物群落能够在一定程度上抵御外界干扰，维持生物多样性的稳定。

从生态功能来看，野兔作为主要的地面植食者，通过取食草本植物调控植被生长，其粪便和踩踏行为还能促进土壤通气与养分循环；雉鸡则通过取食昆虫和传播植物种子，在害虫防控和植被更新中发挥重要作用。同时，两者作为中小型捕食者的关键猎物，是连接初级生产者与顶级捕食者的重要食物网节点，对维持区域生态系统的物质循环和能量流动具有不可替代的作用。

3. 已损毁土地对周边生态环境的破坏状况

(1) 矿区生态系统结构破坏情况

受矿山长期开采活动，对当地原生温带针阔混交林生态系统造成系统性破坏，原有生态结构的完整性与连续性被彻底打破，具体体现为以下三方面：

① 植被群落的损毁

矿山生产过程中建设工业广场以及地下开采引发地面塌陷造成地表原生植被损毁，且现存损毁区域无自然植被覆盖，且与周边完整植被带形成明显“生态孤岛”，植被群落的自然演替链条断裂，无法通过自然恢复实现群落重建。

② 土壤系统的破坏

原生地表 50cm 厚的耕地腐殖质层被完全剥离，现地表为碎石土及水泥硬覆盖，缺乏土壤团粒结构，保水保肥能力差。

③ 生物栖息功能消失

原生植被与土壤环境的破坏，导致区域内野兔、雉鸡等野生动物彻底迁

移，植物 - 动物 - 微生物构成的食物链断裂，生物多样性显著降低，生态系统的自我调节能力丧失。

④景观连通性下降

矿区损毁区域作为“生态断点”，阻断了周边针阔混交林等生态斑块的连通性，影响区域整体生态系统的稳定性与抗干扰能力。

(2) 人工生态修复的难易程度评估

矿山工业广场平整后复垦为建设用地，进行简单平整工程即可满足要求，本次矿山土地复垦的主要区域为预测塌陷区，结合矿区生态退化特征与江源区自然条件，从修复难度与可行性两方面综合评估如下：

①主要修复难点

煤矿塌陷区并非均匀沉降，而是呈现漏斗状塌陷、阶梯状裂缝、塌陷坑群、地裂缝网络等多种形态，且存在动态塌陷期（部分老矿区闭坑后仍会发生滞后性塌陷，持续时间可达 5-10 年）。复垦工程若在稳定前实施，极易出现复垦土地再次沉降、水利设施断裂、植被根系拉断等问题，导致工程失效。

②有利修复条件

乡土物种资源丰富：江源区丰富的温带针阔混交林物种库，为筛选适生植物提供了基础，可降低外来物种入侵风险；

气候条件适宜：多年平均降雨量*mm，， 单日最大降水量*mm，年平均相对湿度为*%，满足多数乡土乔木、灌木的生长需求，修复后期可依靠自然降水维持群落稳定；

4.生态系统状况

项目区总面积*hm²，生态系统类型主要包括林地生态系统、园地生态系统、草地生态系统、农田生态系统、建设用地生态系统及水域生态系统等。从面积构成来看，以林地为区域优势生态系统类型分布面积相对较大，占全区*%；农田主要分布在地势平缓、土壤条件较好的沟谷及坡脚地带，占比*%；建设用地集中分布于工业场地、居民点及矿区道路沿线，呈斑块状、条带状分布，占比*%；水域主要为季节性溪流、矿井涌水汇水及小型积水坑塘，沿

沟谷呈线状或零星点状分布，占比*%；园地主要分布在坡度较缓、水肥条件较好的坡地及沟谷地带，呈斑块状集中分布，占比 0.07%。各类生态系统在空间上随地形地貌呈镶嵌式分布，整体格局与区域地形、土地利用现状及人类工程活动强度密切相关。

5.生态系统格局

项目区生态系统格局呈现集中与分散并存、整体集聚与局部破碎化的分布特征。矿区工业广场布局集中，林地、农田与建设用地空间分布相对集聚，斑块面积较大、连通性较好，聚集度指数相对较高；水域、园地呈零星、分散状分布，斑块规模较小、破碎化程度较高，边界密度相对偏大。区域景观格局受地形地貌及矿区工程活动影响显著，自然与人工生态系统镶嵌分布，局部生态系统完整性与连通性有待通过生态修复进一步提升。

综上，该矿山已损毁土地的生态修复属于“中等难度 - 可实现”级别，需通过“土壤重铸+植被重建”的综合技术路线，分阶段推进修复工作，才能实现生态系统的逐步恢复与稳定。

六、矿区及周边人类重大工程活动

矿区周边没有名胜古迹、重要工业建筑物，前侧、左侧为次生林坡地，前面***m 为太阳光伏电站，右侧***m 为零散的待搬迁民房，南侧为佳德煤矿，该矿井西南侧与佳德煤矿相邻，两矿留设了**m 以上的隔离煤柱，相邻矿山在生产、生态修复方面没有影响。

综上，矿区附近为工人家属区及附属设施，人类主要工程活动为矿山开采，农业耕种，矿区内破坏地质环境的人类工程活动较强烈。

图 2-8 项目区周边人类工程活动分布图

七、矿区生态修复工作情况

矿山按原《二合一方案》要求，进行了水质、水量及土壤监测工作，详情见附件。

八、矿区基本情况调查指标

矿山为生产矿山，开采中对矿区进行生态修复监测，具体见表 2-9。

表 2-9 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	监测对象	监测值
矿山地质环境	地下水环境	地下水质量	取样 91.1-2019《污水监测技术规范》	*水样	****
				*水样	****
土地资源	土地利用现状	压占土地面积	测绘		****
		土地利用面积	测绘		****
		土壤污染	污染物含量		****

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

根据矿区地形地貌、地质构造条件、矿床开采条件、环境地质问题以及今后矿山建设可能引发或加剧的环境地质问题，综合考虑矿山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、分水岭分布情况、地表汇水边界、地下水影响范围及项目区范围，外扩*为边界圈定评估区范围，因此确定本次评估区面积为*hm²。矿山地质环境影响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

评估区常驻人口大于 500 人；分布有重要交通要道或建筑设施；远离各级自然保护区及旅游景区（点）；无较重要水源地；矿山建设破坏耕地。评估区重要程度属于重要区（表 3-1）。

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1. 分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1. 分布有 200~500 人的居民集中居住区；	1. 居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；
2. 分布有高速公路、一级公路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2. 分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	2. 无重要交通要道或建筑设施；
3. 矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）；	3. 紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	3. 远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
4. 有重要水源地；	4. 有较重要水源地；	4. 无较重要水源地；
5. 破坏耕地、园地。	5. 破坏林地、草地。	5. 破坏其他类型土地。

注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。

2.矿山生产建设规模

矿山变更生产规模为**万 t/a，开采方式为地下开采，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D，其生产建设规模划分为大型（表 3-2）。

表 3-2 矿山生产建设规模分类一览表（节选）

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) 矿区水文地质条件复杂，该井田虽有地表水体浑江和杨木斜小河从井田北侧和中部流过，但地表水体下部基岩厚度大，透水性弱且有隔水层分布，地表水体不构成矿床的主要充水水源；矿井正常涌水量为****m³/d，预测未来开采矿井正常涌水量为****.m³/d，水量较大。

(2) 本矿井巷围岩强度坚硬，且无较弱夹层。井巷围岩岩体结构面不发育，岩体为层状~薄层状结构。本井北翼岩体稳定，南翼受构造破坏作用，工程地质条件将较北翼复杂。煤层顶底板为半坚硬~坚硬岩石，井田地质构造复杂，岩体断裂结构面发育，部分煤层顶底板不稳定。

(3) 地质构造中等，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造较发育。

(4) 现状矿山地质环境问题的类型较少，危害较小。采空区面积大。

(5) 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**° -**°，相对高差小，地质环境条件复杂程度属于复杂。分级原则见表 3-3。

表 3—3 井工开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
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 10000m ³ /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 3000-10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	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 3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
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	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

地基稳定性差。		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，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。	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。	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。		

根据相关规定（表 3-4），将矿山地质环境影响评估级别确定为一级。

表 3-4 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

（一）现状问题

本次矿山场地的地质稳定性、含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源破坏等问题分析按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DT/Z 0223 执行。

1. 矿山场地的地质稳定性现状分析

表 3-5 地质灾害影响评估指标表

影响程度	地质灾害影响评估指标
严重	①地质灾害规模大，发生的可能性大； ②影响城市、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。
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经济损失 100 万元~500 万元； ④受威胁人数 10~100 人。
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备； ③造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元； ④受威胁人数小于 10 人。

本次通过对评估区内矿山的主要地段地质环境问题进行充分调查，矿区主要地质灾害类型为地面塌陷。

根据矿山介绍及查阅相关资料，矿山老工业广场东西侧区域 2012 年以前出现过*处地面塌陷，其中老工业广场东侧塌陷区塌陷面积****hm²，西侧塌陷区塌陷面积****hm²，平均塌陷深度****m。2012 年 4 月矿山对该区域进行回填治理，回填总量为****m³，2012 年 8 月回填完成后经专家验收通过，经过多年，区内未再出现地面塌陷地质灾害。

根据野外实地调查，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝等地质灾害分布，现状除 2012 年已治理塌陷区位置（该位置已转为光伏发电厂，未再出现地面塌陷），未见其他地面塌陷地质灾害，地质灾害危险性小。

图 3-1 原塌陷区现状

2. 矿区含水层破坏现状分析

表 3-6 含水层影响评估指标表

影响程度	含水层影响评估指标
严重	①矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道； ②矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d； ③区域地下水水位下降； ④矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重； ⑤不同含水层（组）串通水质恶化； ⑥影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。
较严重	①矿井正常涌水量 3000~10000m ³ /d； ②矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态； ③矿区及周围地表水体漏失较严重； ④影响矿区及周围部分生产生活供水。
较轻	①矿井正常涌水量小于 3000m ³ /d； ②矿区及周围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) 对含水层结构的影响

矿山地下水含水层主要为砂砾石孔隙水含水层、基岩风化裂隙水含水层、砂岩裂隙水含水层、灰岩岩溶水含水层及构造裂隙水含水层。该矿区隔水层有侏罗系林子头组隔水层、二叠系上石盒子组、二叠系山西组和石炭系太原组隔水层、石炭系本溪组隔水层及火成岩隔水层。由于第四系含水层，基岩风化裂隙含水层和奥陶系灰岩岩溶含水层与含煤地层间均有隔水层分布，在开采初期，正常开采条件下上述三个含水层不能直接向矿井充水，地下水的补给，迳流和排泄条件不会发生改变。但当矿井开采揭穿导水断层时，奥陶系灰岩岩溶水将直接向矿井排泄，矿山开采对含水层结构的影响应为较严重。

(2) 对矿区及附近水源的影响

矿区及周边无重要水源地，居民用水为自来水，采矿活动未对矿区及附近水源产生影响。

(3) 对地下水水质的影响

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。矿井水排至地面后，经矿区内设有的沉淀池预沉调节池内自然沉积*小时，经混凝沉淀+过滤+消毒处理后的井下水，通过管路返回井下，作为井下生产机械、降尘、洒水用水供水水源。生活污水处理后一部分用于绿化、地面降尘及储煤场除尘洒水等，其余经地面管网排至场外。根据 2025 年 2 月和 2025 年 8 月地下水化验报告，矿区地下水未受污染。

(4) 对地下水水量的影响

根据矿山 2020 年-2025 年矿井涌水量监测成果表（详见表 2-3），江源煤矿近 5 年正常涌水量约为****m³/h，最大涌水量为 2020 年 9 月监测数据****m³/h，矿区排水疏干量较大，对地下含水层水资源产生影响和破坏严重。综上所述，现状矿山生产对地下水资源影响程度严重。

3. 矿区地形地貌景观破坏现状分析

表 3-7 地形地貌景观影响程度分级表

影响程度	地形地貌景观
严重	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。
较严重	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。
较轻	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。

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

根据现场调查，评估区周围无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区，吉林江源煤业有限责任公司矿区地处江源区城市周围、主要交通干线两侧可视范围内，矿山活动主要体现在工业广场和塌陷区对原生的地形地貌影响和破坏。具体如下：

(1) 工业广场

矿区主要工业布局为位于矿区北侧的工业广场，由井口场地、储煤场、矸石仓、其他工业场地、铁路专运线等几部分组成，总占地面积**.****hm*。其中：

江源主井：井筒净直径：*.m，标高：+***--***m，井塔高度**m，占地面积*.***hm*。

江源副井：井筒净直径：*m，标高：+***--***m，井塔高度**m，占地面积*.***hm*。

通风井：井筒净直径：*m，标高：+***--***m，井塔高度**m，占地面积*.***hm*。

临时建筑：工业广场内临时建筑总占地面积*hm²，其中钢结构建筑面积*hm²、水泥浆砌砖建筑面积*hm²、钢混结构建筑面积*hm²，包括江源煤业办公楼、宿舍、综采机修车间、食堂、提升泵房、矿井机修间、消防材料库、老八宝井办公楼及变电所、更衣室、空中行人走廊、灯房、浴室、通风机房、绞车房、空气压缩机房、日用消防水池及洗煤厂办公室等，场区内临时矸石仓*hm²（矸石不升井，全部回填采空区，生产期间可留存少量矸石用于回填地裂缝）。

堆场：矿山设有储煤场，位于工业广场东北，占地面积*.***hm*。

其他场地：工业广场内除建筑、堆场以外的其他场地，包括：场区内道路、停车场、绿化地等，占地面积**.****hm*。

铁路专运线：工业广场西侧设置铁路专运线，占地面积*.***hm*，与地方铁路运输线连接，用于煤炭外运。

根据上述可知，江源煤业工业广场临近城市及主要交通干线周边，井口场地、储煤场、其他工业场地以及铁路专运线对地形地貌景观破坏严重，面积为**.****hm*。

（2）其余区域

其余区域是评估区内矿山未进行破坏的地方，矿山对地形地貌景观破坏影响程度较轻，面积****.****hm²。

综上，将工业广场划分为严重区，面积**.****hm²；将评估区其他区域划分为较轻区，面积****.****hm²。

4.矿区水土环境污染现状分析

(1) 现状分析

矿山生产过程中产生的污染主要有：煤矸石及煤炭、粉尘、废水。

①矸石及煤炭

井下开采固体废物为煤矸石，矿山未来生产矸石不升井，全部回填采空区，仅留存少量矸石用于回填地裂缝，煤矸石对矿区水土环境污染影响较小。矿山的储煤场占地面积****.*hm²，临时堆积煤炭造成了矸石堆周边的土壤硫化、硬结及植被破坏。现状煤炭堆存对矿山及周边环境的污染较严重。

②废水

江源煤业公司现产生的废水主要为矿井排放的生产废水和职工的生活污水。

矿井水排至地面储水池，经沉淀后，大部分回用，用于洗煤厂用水；剩余部分用于井下消防、降尘以及地面绿化、洗车等。矿井水回用率达到*0%以上。矿井井下废水不含有毒有害物质，重金属监测不超标，详见 2025 年 2 月及 2025 年 8 月对矿井井下涌水的检测报告。

全矿生活污水排入本矿排水系统，进入城市下水管网，经白山市污水处理厂处理后排放，生活污水水质符合《污水排入城市下水道水质标准》。

现状矿山储煤场有煤炭堆存，在降雨时，雨水淋融过煤堆后，进入排水系统直接外排或直接渗入地下，将会对矿区周边水土环境造成一定的影响。

现状分析矿山虽对生产废水及生活废水进行了有效控制，但雨水的淋融外排仍会堆矿区水土环境造成污染，废水对矿区水土环境污染较严重。

5.土地资源破坏现状分析

表 3-8 土地资源影响评估指标表

影响程度	土地资源影响评估指标
严重	①破坏基本农田； ②破坏耕地大于 2hm ² ； ③破坏林地或草地大于 4hm ² ； ④破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm ² 。
较严重	①破坏耕地小于等于 2hm ² ； ②破坏林地或草地 2hm ² ~4hm ² ； ③破坏荒地或未开发利用土地 10hm ² ~20hm ² 。
较轻	①破坏林地或草地小于等于 2hm ² ~4hm ² ； ②破坏荒地或未开发利用土地小于 10hm ² 。

根据现场调查，该矿山现状损毁土地主要集中在矿区北侧的工业广场，由井口场地、储煤场、矸石仓、其他工业场地、铁路专运线等几部分组成，详见表 3-5，总占地面积**.****hm^{*}。其中：

井口占地面积*.**** hm^{*}，主井占地面积*.****hm^{*}，江源副井占地面积*.****hm^{*}，通风井占地面积*.****hm^{*}，损毁方式为挖损，损毁土地类型为采矿用地。

临时建筑：工业广场内临时建筑总占地面积*.****hm^{*}，包括江源煤业办公楼、宿舍、综采机修车间、食堂、提升泵房、矿井机修间、消防材料库、老八宝井办公楼及变电所、更衣室、空中行人走廊、灯房、浴室、通风机房、绞车房、空气压缩机房、日用消防水池及洗煤厂办公室等，损毁方式为压占，损毁土地类型为采矿用地、铁路用地。

堆场：矿山设有储煤场，位于工业广场东北，占地面积*.****hm^{*}，损毁方式为压占，损毁土地类型为采矿用地。

其他场地：工业广场内除建筑、堆场以外的其他场地，包括：场区内道路、停车场、绿化地等，占地面积**.****hm^{*}，损毁方式为压占，损毁方式为压占，损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、铁路用地、农村道路。

铁路专运线：工业广场西侧设置铁路专运线，占地面积*.****hm^{*}，与地方铁路运输线连接，用于煤炭外运，损毁方式为压占。

综上所述，工业广场及铁路运输专线损毁土地面积**.****hm^{*}，损毁土地地类及面积：乔木林地*.****hm^{*}，灌木林地*.****hm^{*}，其他草地*.****hm^{*}，

采矿用地 $^{**}.****\text{hm}^2$ ，农村宅基地 $^{*}.****\text{hm}^2$ ，铁路用地 $^{*}.****\text{hm}^2$ ，农村道路 $^{*}.****\text{hm}^2$ ，土地资源影响程度严重，评估区内其他区域对土地资源无损毁。

表 3-9 已损毁土地现状统计表

项目名称		破坏面积 hm^2	已损毁土地类型及面积 (hm^2)						
			0301 乔木林地	305 灌木林地	404 其他草地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1001 铁路用地	1006 农村道路
工业广场	井口	****	****	****	****	****	****	****	****
	临时建构物	****	****	****	****	****	****	****	****
	储煤场	****	****	****	****	****	****	****	****
	其他场地	****	****	****	****	****	****	****	****
铁路运输专线	临时建筑	****	****	****	****	****	****	****	****
	轨道及场地	****	****	****	****	****	****	****	****
合计		****	****	****	****	****	****	****	****

6. 生态服务功能损失计算

本次生态服务功能损失量计算以矿山生产用地总面积 $^{**}.****\text{hm}^2$ 为评价范围，涉及地类包括：乔木林地 $^{*}.****\text{hm}^2$ 、灌木林地 $^{*}.****\text{hm}^2$ 、其他草地 $^{*}.****\text{hm}^2$ 、采矿用地 $^{**}.****\text{hm}^2$ 、农村宅基地 $^{*}.****\text{hm}^2$ 、铁路用地 $^{*}.****\text{hm}^2$ 、农村道路 $^{*}.****\text{hm}^2$ 。

采用单位面积生态系统服务价值当量因子法，结合区域生态背景与矿山扰动特征，对水源涵养、土壤保持、生物多样性维护、碳固定、净化环境等关键生态服务功能进行损失计算。

矿山生产建设过程中，土地被挖损、压占与硬化利用，原有自然及半自然生态系统被人工建设用地取代，植被覆盖消失、土壤结构破坏、生态系统服务功能显著降低。

从地类构成看，区域内采矿用地、铁路用地、农村道路、农村宅基地等人工建设用地占比高，是生态服务功能损失的主要载体；

乔木林地 $^{*}.****\text{hm}^2$ 、灌木林地 $^{*}.****\text{hm}^2$ 、其他草地 $^{*}.****\text{hm}^2$ 等自然与半自然生态系统面积虽小，但单位面积生态服务价值高，其损毁将直接造成水源涵养、土壤保持、生物多样性维护、碳汇等功能的实质性损失。

经计算，矿山生产用地范围内生态服务功能损失以土壤保持、水源涵养、生物多样性维护为主，碳固定及生态调节功能次之。各类生态服务功能损失量与用地扰动强度、原地表生态系统类型密切相关，采矿用地集中区域损失强度最大，林地、草地等零星分布区虽面积小，但生态价值损失敏感突出。

（二）受损预测

根据矿山生产计划，预测矿山拟损毁区域可能产生的地质环境破坏、潜在污染风险、土地损毁、植被破坏、生态退化、水资源破坏等生态问题。

1.土地损毁环节与时序

矿山开采方式为地下开采。根据吉林江源煤业有限责任公司井煤层赋存条件，现场实际生产情况，采用水力走向小阶段和走向长壁后退式采煤方法。采煤工艺为水采和综采。

（1）土地损毁环节

根据《通化矿业（集团）吉林江源煤业有限责任公司煤矿矿产资源开发利用方案》，工程建设运行对土地的破坏环节包括工业广场的场地平整、竖井建设、修建地面建筑物（包括办公生活区、矿山生产所需要的附属设施等）、煤矿井下开采、排放煤矸石、煤炭的临时存放、地面塌陷等环节。

①工业广场场地平整→修建地面建筑物→占压土地；

②矿井建设→建设3处立井井口→挖损土地；

③煤矿开采→产生煤炭及矸石→占压土地；

④煤矿开采→形成采空区→地面塌陷。

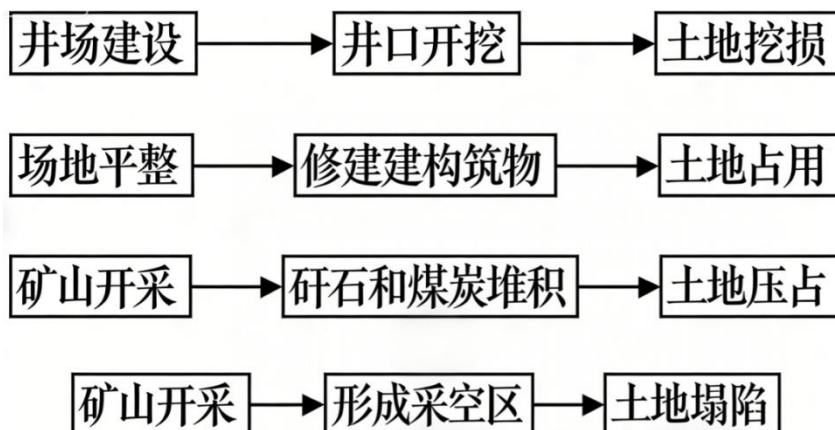


图 3-2 土地损毁环节图

(2) 土地损毁时序

本矿为煤矿，采矿方式为地下开采，现状工业广场能够满足矿山后期生产需要，未来矿山生产对生态环境的破坏主要体现在地面塌陷。土地损毁环节见图 3-2。

表 3-10 矿区土地损毁时序表

地点	损毁类型	环节	损毁时序
工业广场、铁路专运线	挖损、压占	基建期、生产期	已损毁
预测塌陷区	塌陷	生产期	拟损毁

2. 矿山地质环境破坏预测

(1) 地质灾害预测

吉林江源煤业公司煤矿设计采用地下开采的方式，开采煤层倒转，平均累计可采煤层厚度**.*m，属于厚煤层，赋存标高-***~-***m。

矿区西侧大部分区域地表为白山市江源区砬子镇镇区及河流，矿井接手后，进入地表下-***m 标高以下深部开采，煤层平均开采深度为***m 左右，历经近**年左右，从未有地质灾害发生，未引发地面开裂和塌陷变形。且矿山开采时已按设计要求留设了保安煤柱，预测该地区发生地面塌陷的可能性小。

矿区东侧煤层发育特点呈北部浅、南部深，按照煤层厚度**.*m，采深采厚比小于**计算，预测矿区东侧煤层埋深在***m（即：开采标高-***m 以上）的煤层开采引发地面塌陷的可能性较大。

表 3-11 矿区煤层采深采后比计算表

勘探线	煤层平均厚度 (h)	煤层倾角 (a)	埋藏深度 (S)	采深采厚比 (S/H)	备注
****	****	****	****	****	预测 -400m 标高以上可能引发地面塌陷
****	****	****	****	****	预测 -400m 标高以上可能引发地面塌陷
****	****	****	****	****	预测 -400m 标高以上可能引发地面塌陷

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》第 58 条，结合矿山*、*、**号剖面线预测，认为矿山未来在该区域开采可能引发

地面塌陷地质灾害。

①地面塌陷范围预测

江源煤业开采煤层顶板多为粉砂岩，局部为粗砂岩，属中硬岩组，采用概率积分法预测模式预测地面塌陷，塌陷区范围计算参数为：走向移动角（ δ_* ）取 75° ，上山移动角（ γ_* ）取 75° ，下山移动角 $\beta = \delta_* - \alpha \times a$ ，下沉系数 q 取 0.55 。该区浅部煤层大部分倾角约 60° ，因此计算下山移动角等于 90° 。

表 3-12 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，其它为砂质页岩、页岩、辉绿岩	>60	0.27 ~ 0.54	0.2~ 0.3	$75^\circ \sim 80^\circ$	$75^\circ \sim 80^\circ$	$90 - (0.7 \sim 0.8) \alpha$
中硬	大部分以中生代地层中硬砂岩、石灰岩、砂质页岩为主。其它为软砾岩、致密泥灰岩、铁矿石	30~60	0.55 ~ 0.84	0.2~ 0.3	$70^\circ \sim 75^\circ$	$70^\circ \sim 75^\circ$	$90 - (0.6 \sim 0.7) \alpha$
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	$60^\circ \sim 70^\circ$	$60^\circ \sim 70^\circ$	$90 - (0.3 \sim 0.5) \alpha$

a) 下山移动角（ β_0 ）计算

采用公式： $\beta_0 = 90 - 0.6 \times \alpha$

其中： β_0 —下山移动角（°）；

α —煤层倾角（°）。

b) 塌陷深度按公式 $W_{cm} = Mq \cdot \cos \alpha$ 计算。

式中： M ：开采厚度；

q ：下沉系数；

α ：煤层倾角

平均沉降深度： $W_{cm} = Mq \cdot \cos \alpha = 11 \times 0.55 \times \cos 60^\circ = 2.47m$

最大沉降深度： $W_{cm} = Mq \cdot \cos \alpha = 25.71 \times 0.55 \times \cos 60^\circ = 5.78m$

$$c) W_Y = \frac{W_{CM}}{\sqrt{\pi}} \int_{-\sqrt{\pi}}^{\infty} \frac{Y}{R_1} e^{-\lambda^2} d\lambda$$

倾斜 i (Y) 计算公式：

$$i(Y) = \frac{W_{CM}}{R_1} e^{-\pi \left(\frac{Y}{R_1}\right)^2}$$

水平变形 $\varepsilon_1(Y)$ 计算公式:

$$\varepsilon_{1cm} = 1.52 b \frac{W_{CM}}{R_1}$$

$$\varepsilon_1(y) = \varepsilon_{1cm} \left[-4.13 \frac{Y}{R_1} e^{-\pi \left(\frac{Y}{R_1}\right)^2} \right] + i(Y) \operatorname{ctg} \theta$$

预测参数选取:

式中: Y—下山边界附近计算点在倾斜剖面上的坐标;

R1—倾角主断面上下山一侧的主要影响半径, $R1=H1/\operatorname{tg} \beta$;

H1—倾斜主断面上下山一侧的最大采深;

$\operatorname{tg} \beta$ —主要影响范围角的正切取 2.0;

θ —影响传播角取 $90^\circ - 0.5 \alpha$;

b—水平移动系数, 取 2.0;

i(Y)—水平煤层开采时的倾斜变形;

$\varepsilon_1(\text{cm})$ —水平煤层开采时的最大水平变形;

计算结果见表 3-13 地表下沉和水平变形计算成果表。

表 3-13 地表下沉和水平变形计算成表

	W (mm)	U (mm)	ε (mm/m)
预测值	****	****	****

由表 3-5 可知最大下沉值为****mm, 最大水平移动值为***mm, 最大水平变形值为*. *mm/m。预测塌陷区所处位置地貌为低山丘陵地貌, 地形坡度约**°左右, 矿山预测塌陷区最大塌陷深度*. **m, 由于预测塌陷区面积较大, 且地形存在一定坡度, 预测塌陷产生后, 不会对在塌陷区内形成积水负地形。

综合*、*、**勘探线剖面图上预测的地面塌陷情况, 在平面图上连接各点可以确定该矿可能产生地面塌陷面积为**.****hm*, 其地表最大沉降深度为*. **m, 地表最大水平位移约*. **m; 而且预测地面塌陷区边缘可能发生地

裂缝，预测地裂缝长度约为****m，平均宽度约为*. *m，深度约为*. *m，地裂缝影响面积约为*. **hm*。

根据针对预测塌陷区的现场实地调查，预测塌陷区内土地利用现状为采矿用地两处区域现状分别为白山市虹兴矿业八宝选场（建筑面积约****m*）和白山市江源区大众选厂（建筑面积约***m*），现状建筑结构形式均为地上一层建筑，彩钢板结构，本次针对以上区域采取巡视监测以及对因塌陷损毁的工业设施维修加固等措施。

预测分析矿山未来开采引发地面塌陷地质灾害的可能性大，最大下沉值为****mm，最大水平移动值为***mm，最大水平变形值为*. *mm/m，威胁对象为预测塌陷区范围内两处洗煤厂的工业设施以及农田等。依据《矿山生态修复技术规范 第2部分：煤炭矿山》（TD/T1070.2-2022），煤炭开采后地表沉陷幅度 3.0~6.0m，但预测塌陷区大部分位于山区林地，采煤塌陷地生态问题严重程度Ⅱ级（中度）。

图 3-3 预测塌陷区范围

图 3-4 1 勘探线剖面图

图 3-5 4 勘探线剖面图

图 3-6 5 勘探线剖面图

图 3-7 3 勘探线剖面图

图 3-8 6 勘探线剖面图

图 3-9 11 勘探线剖面图

(2) 矿区含水层破坏预测

①对含水层结构的影响

据矿山资料，矿井开采深度由***m 至-***m，主井口标高+***m，目前矿井最低排泄面标高-***m，已开采面积*. **km²，矿井继续开采范围扩大，开采深度继续增加，最终开采面积至*. **km²（采空区与资源储量估算范围叠合面积），矿坑涌水量将会有所增加，预测评估矿山生产活动对含水层结构破坏较严重。

②采矿活动对地下含水层水位的影响

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***m）

K=渗透系数，m/d（取值*m/d）

经计算井田疏干排水对地下水含水层破坏影响半径为***m，对此范围内的地下水有影响。

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

根据矿山监测数据，江源煤矿多年矿井正常涌水量为***. **m³/d，最大涌水量***. **m³/d。矿井主井口标高+***m，矿井继续开采随着开采深度增加、开采范围扩大，矿坑涌水量将会有所增加，最终开采面积至*. **km²（采空区与资源储量估算范围叠合面积），开采标高至-***m 标高时（资源储量估算最低标高），矿井涌水量预测采用比拟法，计算公式如下：

$$Q=Q_*\sqrt{\frac{FS}{F_0S_0}}$$

式中：

Q: 预测的矿坑涌水量

Q_{*}: 矿井目前涌水量：正常涌水量为****. **m^{*}/d，最大涌水量****. **m^{*}/d；

F_{*}: 矿井目前已开采面积*. **km^{*}；

S_{*}: 矿井目前开采水位降深****m；

F: 矿井开采终了时的面积*. **km^{*}；

S: 矿井开采最终的水位降深****m。

计算结果：

$$\text{矿井正常涌水量 } Q = ****. ** \times \sqrt{\frac{5.70 \times 1412}{3.50 \times 1292}} = ****. ** \text{ (m}^*/\text{d)}$$

$$\text{矿井最大涌水量 } Q = ****. * \times \sqrt{\frac{5.70 \times 1412}{3.50 \times 1292}} = *****. ** \text{ (m}^*/\text{d)}$$

从上述预测与计算结果可以看出，江源煤业公司各区矿井由于井下充水，经排水疏干已对煤层含水层地下水资源产生影响，各区均已形成下降区，对地下水资源产生影响较严重。

综上，预测评估矿山开采对地下水资源影响程度较严重。

(*) 矿区地形地貌景观破坏预测

矿山及工业广场及铁路专运线占地面积能满足未来生产开采的需要，未来生产中矿山损毁土地面积不会发生改变。

依据前章节“地质灾害预测分析”，矿山采空区引发塌陷地质灾害的可能性较大，塌陷面积***.****hm^{*}。因预测塌陷范围内为多为林地及耕地，地面坡度较大，且无居民住居，发生塌陷不影响矿区区域地貌类型和生态系统的完整性。

因此，预测分析地下开采对矿区地形地貌景观破坏影响程度较严重，面积***.****hm²。

(4) 生态受损与环境污染问题

该矿山开采矿种无毒，无污染，矿山经多年开采，场内的各种基础设施基本完善。矿山生产引发的生态受损与环境污染问题主要体现在植被损毁、生物多样性严重丧失以及土地损毁。

植被损毁：矿区植被主要为天然林，植被类型主要以乔木为主，植被覆盖度约 20%，矿区植被郁闭度约 25%，矿山生产过程中建设工业广场以及地下开采引发地面塌陷造成地表原生植被损毁，且现存损毁区域无自然植被覆盖，与周边完整植被带形成明显“生态孤岛”，预测矿山生产开采对矿区植被影响严重。

生物多样性显著降低：矿区生产开采及运输导致区域内野兔、雉鸡等野生动物彻底迁移，植物 - 动物 - 微生物构成的食物链断裂，生态系统的自我调节能力丧失。

土地损毁：矿区土地损毁土体主要集中在预测塌陷区***.***hm²、工业广场**.***hm²、铁路专运线*.***hm²，预测塌陷区对土地资源影响程度较严重，工业广场及铁路专运线对土地资源影响程度严重。

矿山生产过程中产生的污染主要有：煤矸石及煤炭、粉尘、废水。未来矿井水仍然采取现状中的回收综合利用措施。矿井水回用率达到**%以上。全矿生活污水仍然经白山市污水处理厂处理达标后外排。降雨会导致储煤场堆放煤炭产生淋滤液，进入排水系统直接外排或直接渗入地下，将会对矿区周边水土环境造成一定的影响。

综上，预测矿山生态受损与环境污染问题严重。

*.土地损毁预测

目前矿山现有的工业布局已经稳定，随着生产的进行现有场地占地面积不会发生改变。根据前述地质灾害危险性评估，未来预测矿山将产生塌陷区，占地面积为***.***hm²，损毁程度为中度，塌陷破坏土地类型主要为，旱地**.***hm²，其他园地*.***hm²，乔木林地**.***hm²，灌木林地*.***hm²，其他林地**.***hm²，其他草地*.***hm²，采矿用地*.***hm²，农村宅基地

*.****hm*，农村道路*.****hm*，坑塘水面*.****hm*，后备耕地*.****hm*。

表 3-14 拟损毁土地统计表 hm²

损毁单元	拟损毁土地类型及面积											合计
	旱地	其他园地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	农村宅基地	采矿用地	农村道路	坑塘水面	后备耕地	
	0103	0204	0301	0305	0307	0404	0702	0602	1006	1104	1208	
预测塌陷区	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
合计	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****

（三）问题诊断评价结论

1. 矿山地质环境问题评价结论

（1）矿山地质环境影响问题现状结论

地质灾害：评估区内现状矿山地质灾害不发育。

含水层：评估区现状含水层破坏较严重。

地形地貌：现状矿山工业广场、铁路专运线对矿区地形地貌影响程度严重，面积**.****hm²；其他地区对矿区地形地貌影响程度较轻，面积****.****hm²。

水土环境：评估区现状矿山开采对矿区水土环境污染较严重。

（2）矿山地质环境问题预测结论

地质灾害：预测地下开采发生地面塌陷的可能性较大，危害程度中等，危险性中等，影响程度较严重；

含水层：预测采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较严重；

地形地貌：预测矿山工业广场及铁路专运线对矿区地形地貌影响程度严重，面积**.****hm²；预测塌陷区对地形地貌影响程度较严重，面积***.****hm²；其他地区对矿区地形地貌影响程度较轻，面积****.****hm²。

水土环境：预测对水土环境的影响和破坏程度较严重。

在对评估区地质灾害危险性、地下含水层破坏、地形地貌景观和水土环境影响等单因素预测评估的基础上，按单因素就高不就低的原则，综合考虑危害对象、损失与治理难度，就矿山开采破坏区单元，对矿山地质环境问题划分为“严重”“较严重”“较轻区”三个等级，详见表 3-15 及图 3-10 矿区生态破坏程度综合评价图。

表 3-15 矿区地质环境问题评价表

评价单元	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响程度评估			矿山地质环境破坏分区
		评估内容	现状评估	预测评估	
工业广场及铁路专运线	****	地质灾害危险性	较轻	较严重	严重区
		含水层破坏	较严重	较严重	
		水土环境污染	较严重	较严重	
		地形地貌景观破坏	严重	严重	
预测塌陷区	****	地质灾害危险性	较严重	较严重	较严重区
		含水层破坏	较严重	较严重	
		水土环境污染	较轻	较轻	
		地形地貌景观破坏	较严重	较严重	
评估区其他区域	****	地质灾害危险性	较轻	较轻	较轻区
		含水层破坏	较轻	较轻	
		水土环境污染	较轻	较轻	
		地形地貌景观破坏	较轻	较轻	

2. 土地损毁评价

(1) 土地损毁概况

根据现状问题和受损预测，江源煤业总损毁土地面积***.***hm²，其中已损毁土地面积**.***hm²，损毁方式为挖损和压占；拟损毁土地面积***.***hm²，损毁方式为塌陷；矿区内损毁土地面积***.***hm²，矿区外损毁土地面积*.***hm²；损毁土地类型包括：旱地**.***hm²，其他园地*.***hm²，乔木林地**.***hm²，灌木林地*.***hm²，其他林地**.***hm²，其他草地*.***hm²，采矿用地**.***hm²，农村宅基地*.***hm²，铁路用地*.***hm²，农村道路*.***hm²，坑塘水面*.***hm²，后备耕地*.***hm²。

表 3-16 土地损毁情况统计表

土地类型				面积 (hm ²)		合计 (hm ²)
一级地类		二级地类		矿区内	矿区外	
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
01	耕地	0103	旱地	****	****	****
02	园地	0204	其他园地	****	****	****
03	林地	0301	乔木林地	****	****	****
		0305	灌木林地	****	****	****
		0307	其他林地	****	****	****
04	草地	0404	其他草地	****	****	****
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	****	****	****
07	住宅用地	0702	农村宅基地	****	****	****
10	交通运输用地	1001	铁路用地	****	****	****
		1006	农村道路	****	****	****
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	****	****	****
12	其他土地	1208	后备耕地	****	****	****
合计				****	****	****

表 3-17 损毁土地利用现状统计表

项目名称	破坏面积 hm ²	损毁时序	损毁方式	损毁土地类型及面积 (hm ²)												
				0103 旱地	0301 乔木林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0404 其他草地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1001 铁路用地	1006 农村道路	1104 坑塘水面	0204 其他园地	1208 后备耕地	
工业广场	井口	****	已	挖损	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	临时建构物	****	已	压占	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	储煤场	****	已	压占	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	其他场地	****	已	压占	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
铁路运输专线	临时建筑	****	已	压占	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	轨道及场地	****	已	压占	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
预测塌陷区	*	****	塌陷	*	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
合计	*	****			*	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****

(2) 土地损毁分级标准

对损毁区分析评估应对照损毁前地形地貌景观、土壤类型、土地利用类型、土地生产力及生物多样性等方面进行，按土地损毁类型的不同，将每种损毁类型的损毁程度分为3个级别（轻度、中度、重度）。

表 3-18 压占土地损毁程度定性描述表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度	中度	重度
地表变形	压占面积 (m ²)	<10000	10000~50000	>50000
	堆积、建筑高度 (m)	<5	5-10	>10
	边坡角 (°)	<25	25-35	>35
	道路压占表土深度 (cm)	<50	50~100	>100
占压物性状	压占时间 (年)	<1	1-3	>3
	地表附着物处置难度	容易	较容易	较困难
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定

注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定位该级别。

表 3-19 塌陷土地损毁程度定性描述表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度	中度	重度
地表变形	水平变形 (mm/m)	≤8	8~16	>16
	附加倾斜 (mm/m)	≤20	20~40	>40
	下沉 (m)	≤2	2~5	>5
地下水位	塌陷后潜水位埋深 (m)	≥1.5	0.5~1.5	<0.5
生产力变化	生产力降低 (%)	≤20	20~60	>60

注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定位该级别。

(3) 评价结果

矿区工业广场及铁路专运线为损毁土地资源面积**.****hm²，最终地面坡度小于*°，满足自然排水，损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、铁路用地、公路用地、农村道路、河流水面、内陆滩涂以及商业服务业设施用地，压占时间大于*年，地表附着物主要为临时建筑和机械设备，处置较容易，评定为重度损毁。

预测塌陷区损毁土地面积**.**** hm²，最终地面坡度小于*°，满足自然排水，损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、坑塘水面、旱地，最大下沉值为***mm，最大水平移动值为***mm，最大水平变形值为*.mm/m，评定为中度损毁。

综上，矿区损毁土地单元包括铁路专运线、工业广场和预测塌陷区，损毁程度为重度。

表 3-20 矿区土地损毁程度综合评价表

评价单元	面积 (hm ²)	现状损毁程度	预测损毁程度	评价结果
铁路专运线	****	重度受损	重度受损	重度
工业广场	****	重度受损	重度受损	重度
预测塌陷区	****	未受损	中度受损	中度

3.生态受损与退化

(1) 核心影响区

矿山生态受损与退化的核心影响区体现在工业广场、铁路专运线以及预测塌陷区，面积***.***hm²，其影响主要体现在原生植被大量消失，植物种类减少，动物栖息地破坏，该区生态系统受损为严重，面积为**.***hm²。

(2) 影响缓冲区

矿山生态受损与退化的影响缓冲区主要为核心影响区外扩***-***m，该区采矿期间土地、植被不会遭受直接破坏，对该区域的影响主要体现在扬尘可能导致植被退化、土壤质量下降等，机械使用所产生的噪声可使生态系统受到间接影响，该区域生态系统受损较轻。

(3) 外围影响区

距离工业广场、铁路专运线以及预测塌陷区矿区较远的区域，矿山开采对生态环境无影响。

4.问题诊断综合评价结论

依据《矿山生态修复技术规范：第 1 部分：通则》（TD/T1070.1-2022）对矿山生态问题进行分级。

将工业广场、铁路专运线划分为受损区块 1，面积**.***hm²，区块内场地存在严重矿山地质环境问题，土地资源重度损毁，生态损毁与退化严重，矿山生态问题为 I 级，损毁程度综合评价结果为重度。

将预测塌陷区划分为受损区*，面积***.***hm²，该区存在一定的矿山地质环境问题，存在一定程度土地损毁，局部植被覆盖与质量受到影响，物种生境条件较为稳定，生态系统结构与功能较为完好，矿山生态问题为 II 级，损毁程度综合评价结果为中度。

表 3-21 矿区损毁程度综合评价表

序号	问题类型	现状及预测受损状况			综合评价结果
		位置	面积 (hm ²)	损毁程度	
受损区块 1	矿山地质环境问题	工业广场 铁路专运线	****	严重	重度
	土地损毁			重度	
	生态受损与退化			严重	
受损区块 2	矿山地质环境问题	预测塌陷区	****	较严重	中度
	土地损毁			中度	
	生态受损与退化			较严重	

图 3-10 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

根据《开发利用方案》、矿山地质环境分析，江源煤业煤炭开采存在的主要矿山地质环境问题为采空区塌陷地质灾害、含水层结构破坏、地形地貌

景观破坏、水土环境污染等，矿山生产对当地生态环境存在不利影响，需要针对这些矿山地质环境问题采取地质环境保护与复垦治理工程。方案对提出的矿山地质环境保护与土地复垦治理工程技术可行性分析如下：

1. 技术可行性分析

(1) 矿山地质灾害治理技术可行性分析

①主要矿山地质环境问题

根据前述矿山地质环境预测分析，未来矿山开采可能引发地质灾害主要有采空区塌陷地质灾害等问题。

②具体技术方案

通过实施建立矿山地质灾害监测系统、人工巡查工作，对可能出现的地裂缝进行回填治理。

③技术可行性分析

对于煤矿采空区引发的地面塌陷，目前已有一套比较完整和成熟的方法，防治的关键是在掌握矿区塌陷规律的前提下，对采空区塌陷灾害做出科学的评价和预测，即采取以早期预测、预防为主，治理为辅、防治相结合的办法，基本能从根本上消除、减轻或避免塌陷地质灾害对矿山构成的潜在威胁。本次方案采用的预测塌陷区监测措施为本地区多个矿山使用，技术成熟，可行性高。

(2) 含水层破坏修复技术可行性分析

①主要矿山地质环境问题

依前述，矿山对含水层的破坏主要表现在含水层结构破坏、水位下降、水量减少和水质破坏方面。

②具体技术方案

地下采掘活动对含水层结构的破坏，主要以水质、水位、水量监测措施为主。

③技术可行性分析

矿山活动对含水层水质的破坏，可以通过定期地下水水质监测，找出污

染源，在开采过程中尽量减少可能造成污染的工序并通过地表矿山废水的处理达标排放，既能够提高地下水的利用率也可以减少对地下、地表水的污染途径，技术上是可行的。

（3）矿区地形地貌景观治理技术可行性分析

①主要矿山地质环境问题

依前述，矿业活动对地形地貌景观的破坏主要表现为各用地对象挖损、压占土地，对地形地貌景观破坏。

②具体技术方案

可采取的主要措施有拆除临时建筑、回填封堵井口、平整场地。

③技术可行性分析

矿山现阶段及闭坑后，对现有的用地进行土地复垦，施工技术难度小，易于实施，技术可行。

（4）矿区水土环境污染修复技术可行性分析

生产中，矿山根据《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599—2001）要求规范堆放废石（土）、生活垃圾，按照《污水综合排放标准》（GB8978—1996）对矿山废水进行处理，其技术较成熟、可操作强。对矿区水土环境污染进行监测也是矿山日常工作不可分割部份。因此，矿山水土环境污染防治措施和修复工程技术上可行。

2.经济可行性分析

本方案的经费估算符合国家有关政策，政府规划，按照当地物价进行估算。投资规模恰当，资金分配结构合理。另外矿山及时足额交纳矿区生态修复费用，严格按照专款专用、单独核算的办法进行管理，资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经工程监理单位审查后，报项目承担单位审批，项目承担单位在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收。以保障恢复治理保证金的缴纳。江源煤业正常投产，年生产原煤*万 t，原煤平均销售价为*元/t, 年均销售收入*万元，生态修复预算总费用约占一年总收入的*%左右，在资金上能够满足治理工程的需要。

矿山生产能够保证治理工程的进行，矿山恢复能够保证有效益产出，江源煤业进行生态修复在经济上是可行的。

3. 生态环境协调性分析

矿山闭矿后，工业广场恢复为建设用地，铁路专运线保留，预测塌陷区按照因地制宜原则进行治理。工程设计的最终成果与复垦责任区原来的土地利用类型、周边的土地类别、地貌景观、生态环境相协调和匹配。

矿山进行生态修复工程后，将所破坏的土地被有效还原，消除不良地质环境问题，土地将与周边环境、地类协调一致，达到了生态修复的目的。

（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，结合本矿山生态环境问题选择矿区周边乔木林地和旱地生态系统作为参照。

（1）乔木林地参照系统

乔木林地参照系统选取矿山工业广场东南侧丘陵山区，坐标：***° **' **.**" ,**° *' *.*" 。该处周边未受矿山开发扰动、生态系统结构完整、功能稳定的天然或近天然乔木林地。

① 胁迫因素

该系统无矿山开采、土地挖损、压占、污染等人为胁迫因素；无大规模病虫害、极端气候（如长期干旱、暴雨冲刷）等自然胁迫因素；周边无工业排放、农业面源污染等外部干扰，生态系统处于自然稳态。

② 物质条件

土壤：项目区地表主要为腐殖土及残坡积物，腐殖质层厚度在**cm 左右。以暗棕壤土为主，土壤质地为壤土，酸碱性为偏酸性近中性，pH 为*.*，其下全为岩石。

水分：水源补给稳定，主要依靠大气降水及浅层地下水，无季节性干旱

或积水胁迫，能保障乔木正常生长及林下植被发育。

③物种组成

乔木层：以区域乡土乔木物种为主，主要包括落叶松、杨树、云杉、蒙古栎，无外来入侵物种；乔木平均胸径 $\geq 12\text{cm}$ ，平均树高 $\geq 8\text{m}$ ，郁闭度 0.6-0.8，生长状况良好，无枯梢、烂根等生长异常现象。

灌木层：伴生区域乡土灌木物种，如紫穗槐、荆条等，覆盖度 20%-30%，与乔木层形成合理的垂直分层。

草本层：以乡土草本植物为主，如狗牙根、早熟禾、蒲公英等，覆盖度 $\geq 60\%$ ，无优势物种过度单一现象。

动物：存在野兔、雉鸡等小型哺乳动物以及鸟类、昆虫等。

④结构多样性

垂直结构：形成“乔木层-灌木层-草本层”三层完整的垂直分层结构，层次清晰，各层植被搭配合理，无明显空缺层。

水平结构：乔木分布均匀，无大面积连片空缺，斑块完整性好，斑块边界规整，破碎化程度低；林下植被呈随机均匀分布，无明显裸露地表。

年龄结构：乔木种群呈现“幼树-中龄树-成熟树”合理的年龄结构，种群更新能力强，能实现自然演替。

⑤生态系统功能

水源涵养：能有效减少地表径流，涵养地下水。

土壤保持：植被覆盖度满足水土保持要求，无明显水土流失现象，能有效减少土壤养分流失。

碳固定：能有效发挥碳汇功能，调节区域气候。

生物多样性维护：能为各类动植物提供栖息地和食物来源，物种周转率低，生态系统稳定性强。

净化功能：能有效吸附空气中的粉尘，净化地表径流，降低污染物含量，改善区域生态环境质量。

⑥外部交换

与周边生态系统（如草地、旱地、水域）连通性良好，存在正常的物质（土壤养分、水分）、能量（光照、热量）及物种交换；无人工隔离设施阻碍生态连通，能参与区域生态系统的物质循环和能量流动，与周边生态系统形成有机整体。

图 3-4 森林生态系统典型照片

（2）旱地参照系统

旱地参照系统选取工业广场东南，临近浑江一带的旱地区域，坐标： $***^{\circ} **' **.***''$ ， $**^{\circ} *' **.***''$ 。该区域未受矿山扰动、耕作制度合理、生态功能稳定。

①胁迫因素

无矿山开采压占、挖损、土壤污染等人为胁迫因素；无过度耕作、不合理施肥、农药滥用等农业面源污染胁迫；无严重水土流失、土壤盐碱化等自然胁迫因素；周边无工业污染、废弃矿渣堆放等干扰，农田生态系统处于稳定的耕作状态。

②物质条件

土壤：土壤类型为区域典型耕作土壤，质地为壤土，土壤厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，土壤有机质含量 $\geq 43.1\text{g/kg}$ ，pH 值 7.8，无重金属、农药残留污染（含量均

低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）筛选值），土壤肥力中等及以上，保肥、保水能力良好。

水分：主要依靠大气降水补给，必要时可通过人工灌溉补充，无严重干旱或积水现象，能满足农作物正常生长需求；灌溉水源来自浑江，无污染物。

养分：土壤氮、磷、钾等主要营养元素含量稳定，全氮 $\geq 3.5 \times 10^3 \text{mg/kg}$ ，有效磷 $\geq 57.54 \text{mg/kg}$ ，速效钾 $\geq 139.80 \text{mg/kg}$ ，能满足农作物生长的养分需求，无需过度施用化肥。

③物种组成

农作物：区域主导旱地农作物为玉米，物种纯度 $\geq 95\%$ ，无外来入侵农作物品种；农作物生长整齐，无大面积病虫害，亩产量达到区域平均水平及以上。

伴生植被：田间伴生少量乡土杂草（如狗尾草等），覆盖度 $\leq 5\%$ ，不影响农作物生长；无恶性杂草入侵，田间植被群落结构简单、合理。

土壤生物：土壤中存在蚯蚓、线虫等土壤动物，以及固氮菌、腐生菌等微生物，土壤生物活性良好，能促进土壤养分循环和有机质分解。

④结构多样性

垂直结构：以农作物层为主，高度0.5-2.0m，部分地块可搭配少量田埂草本植被，形成“农作物层-田埂草本层”简单垂直结构，层次清晰，能充分利用光照和空间资源。

水平结构：地块规整，边界清晰，连片分布，斑块面积 $\geq 2 \text{hm}^2$ ，无明显破碎化；农作物种植均匀，行距、株距合理，田间无大面积裸露地表，土地利用效率 $\geq 95\%$ 。

种植结构：实行合理的轮作制度（大豆-玉米轮作），种植结构稳定，能有效维持土壤肥力，减少病虫害发生，提升农田生态系统稳定性。

⑤生态系统功能

生产功能：农作物产量稳定，亩产量达到区域同类旱地平均产量的90%以上。

土壤保持：田埂、田间植被能有效减少地表径流，降低水土流失风险，土壤养分流失量控制在合理范围。

养分循环：土壤有机质循环正常，农作物残体、秸秆能有效还田，土壤养分收支平衡，无过度消耗土壤肥力现象。

生态调节：能调节局部小气候，降低地表温度，增加空气湿度；为小型农田动物（如鸟类、昆虫）提供栖息环境，维持区域生物多样性；净化地表径流，减少污染物迁移。

⑥外部交换

与周边乔木林地、草地、农村道路等生态系统连通性良好，存在正常的物质（土壤养分、水分）、能量交换；农田灌溉、排水系统完善，能实现与周边水利设施的有效衔接；农作物秸秆、农产品等可与周边农业生产系统形成良性循环，参与区域农业生态系统的物质交换和能量流动，保障农田生态系统的可持续性。

综上，乔木林地、旱地参照系统的关键属性指标及标准，均基于矿区周边自然生态环境和农业生产实际确定，可作为江源煤业矿区乔木林地、旱地生态修复的目标基准。

图 3-4 旱地生态系统典型照片

3. 复垦区土地利用现状

以江源区自然资源局出具的项目区第三次土地利用现状图为基础，结合江源煤业平面工程布置，在实地踏勘的基础上充分分析损毁土地情况，确定复垦区及复垦责任区土地利用现状。江源煤业矿山复垦责任面积****.****hm²，其中：旱地**.*****hm²，其他园地*.*****hm²，乔木林地**.*****hm²，灌木林地*.*****hm²，其他林地**.*****hm²，其他草地*.*****hm²，采矿用地**.*****hm²，农村宅基地*.*****hm²，铁路用地*.*****hm²，农村道路*.*****hm²，坑塘水面*.*****hm²，后备耕地*.*****hm²，土地利用现状见表 3-22。

表 3-22 复垦区土地利用现状表单位：hm²

土地类型				面积 (hm ²)
一级地类		二级地类		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	
01	耕地	0103	旱地	****
02	园地	0204	其他园地	****
03	林地	0301	乔木林地	****
		0305	灌木林地	****
		0307	其他林地	****
04	草地	0404	其他草地	****
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	****
07	住宅用地	0702	农村宅基地	****
10	交通运输用地	1001	铁路用地	****
		1006	农村道路	****
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	****
12	其他土地	1208	后备耕地	****
合计				****

4. 生态修复目标方向适宜性评价

适宜性评价是针对损毁土地进行的潜在的评价，根据破坏土地的自然属性和破坏状况，适当以社会经济因素作为背景条件，来评定未来土地复垦后对农、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，是一种预测性的评价。

(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

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 and 环境的和谐发展。

② 因地制宜原则

在确定被破坏土地生态修复方向时，首先考虑其可垦性和综合效益，选择最佳的利用方向。生态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，发挥生态修复综合效益。

③生态修复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

矿区土地损毁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生态修复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，土地的适宜性也应随破坏过程及阶段的不同而变化。生态修复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

生态修复方案估算成果合理、资金落实，技术措施合理，使生态修复方案切实可行。

⑦社会因素和经济因素相结合原则。

（2）评价依据

土地生态修复适宜性评价在详细调查项目区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考矿区损毁程度综合评价结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

①相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地生态修复的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规和白山市国土空间总体规划及其他相关规划等。

②相关规程和标准

包括《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T1031.1-2011）、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T107-2000）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43934-2024）、《矿山生态修复技术规范：第1部分：通则》（TD/T1070.1-2022）、《矿山生态修复技术规范：第2部分：煤炭矿山》（TD/T1070.1-2022）等。

③其他

包括项目区范围内土地资源调查资料、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况，公众参与意见等。

（3）适宜性评价对象的确定

根据矿山业主的意愿，在矿山生产结束后，全部纳入生态修复范围。按照土地权属人意见，矿山铁路运输专线保留使用，本方案的生态修复范围为工业广场、铁路专运线及预测塌陷区，面积共计*hm²。本方案以此为适宜性评价范围。

（4）初步生态修复方向的确定

①政策因素评价

根据相关政策，项目区内的土地生态修复工作应该本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦结合，实现土地资源的可持续利用，同时与社会、经济、环境相互协调。综合项目区的土地利用现状、自然条件，项目区工业广场土地以恢复建设用地为主，预测塌陷区按照因地制宜的原则，对塌陷损毁区域的土地进行复垦。

根据以上政策要求确定土地生态修复目标和方向为建设用地、旱地、乔木林地。

（2）自然和社会经济因素分析

项目区属构造剥蚀地貌低山和侵蚀堆积山间河谷区，土壤类型以暗壤土为主，土壤质地为壤土，土体松散，抗蚀能力较弱，土地利用方式主要由旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地和采矿用地组成。江源煤业在当地具有雄厚的经济实力，同时具有很强的社会责任感，这将为保障生态修复方案的顺利实施奠定坚实的基础。

(3) 公众参与分析：当地自然资源主管部门核实土地利用现状和权属性质后，提出项目区确定的土地生态修复用途要符合国土空间总体规划，因此，依据国土空间总体规划确定土地生态修复方向以建设用地为主；在相关人员的陪同下，编制人员走访了土地生态修复影响区域的土地权利人，积极听取他们意见，得到了他们大力支持，并且提出建议，生态修复后土地以建设用地为主。

(4) 复垦初步方向的确定

本方案在充分考虑和尊重公众意愿的基础上，结合复垦范围临近城区这一实际情况，在政策允许的条件下，工业广场和铁路专运线土地生态修复方向初步确定为工业用地；预测塌陷区生态修复方向初步确定为旱地、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地、坑塘水面、后备耕地。

(5) 生态修复评价单元划分

项目区待修复土地包括铁路专运线、工业广场和预测塌陷区。评价分区的地形地貌均受到严重破坏，地表物质组成、土壤养分等与矿区生产前完全不同，本方案确定对这些评价分区进行宜耕、宜林和宜草的定量适宜性评价。

表 3-23 生态修复评价单元划分表 单位：hm²

项目名称	破坏面积 hm ²	损毁土地类型及面积 (hm ²)											
		0103 旱地	0301 乔木林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0404 其他草地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1001 铁路用地	1006 农村道路	1104 坑塘水面	0204 其他园地	1208 后备耕地
工业广场	****	*** *	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
铁路运输专线	****	*** *	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****

预测塌陷区	****	*** *	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
合计	****	*** *	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****

(6) 评价体系和方法

本方案采用二级体系进行评价，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： $Y_i = \min(Y_{ij})$ 。

式中： Y_i 为第 i 个评价单元的最终分值； Y_{ij} 为第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的分值。

(7) 定量评价参评因素分级指标和等级标准的确定

① 评价因子的选择

评价因子的选择应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因子，以便能通过因子指标值的变动决定土地的适宜状况。综合考虑项目区实际情况和损毁土地预测的结果，确定各评价分区的适宜性评价指标，本项目涉及的用地类型简单，主要限制因子如下：

预测塌陷区：地形坡度；

工业广场：地表物质组成；

铁路专运线：地表物质组成。

表 3-24 待生态修复分区特征一览表 单位： hm^2

损毁分区	面积	地形坡度 (°)	地表物质组成	排水条件	灌溉条件
工业广场	****	$<5^\circ$	水泥、砂石土	好	一般
铁路专运线	****	$<5^\circ$	砂石土	好	一般
预测塌陷区	****	$15^\circ \sim 35^\circ$	壤土	好	一般

② 参评因子分级指标和等级标准的确定

依据选取的主要限制因子，结合矿区所在区域自然环境特征、结合矿区土地损毁特点、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修复经验，确定适宜性评价限制因素分级标准。

表 3-25 土地生态修复主要限制因素的等级标准

		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	地形坡度	<2°	1	1	1
		2°~6°	2	1	1
		6°~15°	3	1	1
		15°~25°	4	2	2
		>25°	4	4	3
2	地表物质组成	壤土	1	1	1
		粘土、砂土	2	2	2
		砂质、砾质	4	2	3
3	灌溉条件	旱作较稳定或有稳定条件的半干旱土地	1	1	1
		灌溉水源保证差、旱作不稳定的半干旱土地	2	2	1
		无灌溉水源保证、旱作不稳定的半干旱土地	3 或 2	3	2
4	排水条件	不淹没或偶然淹没、排水条件好	1	1	1
		季节性短期淹没、排水条件较好	2	2	2
		季节性长期淹没、排水条件较差	3	3	3 或 4
		长期淹没、排水条件很差	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) 适宜性等级评定及结果分析

依据项目区地形坡度、地表物质组成、灌溉条件、排水条件调查结果，将参评分区的土地质量分别与土地生态修复主要限制因素的农林草评价等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该分区的土地适宜等级。本方案的土地生态修复适宜性评价分区包括：工业广场、铁路专运线和预测塌陷区。评价结果见表 3-26。

表 3-26 土地生态修复适宜性评价结果表

单位：hm²

评价单元	面积	适宜性			主要限制因子
	(hm ²)	宜耕	宜林	宜草	
工业广场	****	适	适	适	地表组成物质、有效土层厚度等
铁路专运线	****	适	适	适	地表组成物质、有效土层厚度等
预测塌陷区	****	基本适宜	适	适	地面坡度

(9) 适宜性评价的最终结论

最终生态修复方向的确定需要综合考虑原有土地利用类型、生态环境、政策因素及土地权属人的意愿、当地居民的建议，并参考复垦标准、实际覆土厚度等；由初步生态修复方向定性分析结果可知，工业广场复垦为工业用地，铁路专运线复垦为工业用地，预测塌陷区按损毁土地现状复垦符合《白山市国土空间总体规划》。

据此确定生态修复面积***.***hm²，修复方向为工业用地**.***hm²、旱地**.***hm*、其他园地*.***hm*、乔木林地**.***hm*、灌木林地*.***hm*、其他林地**.***hm*、其他草地*.***hm*、采矿用地*.***hm*、农村宅基地*.***hm*、农村道路*.***hm*、坑塘水面*.***hm*、后备耕地*.***hm*。

表 3-27 生态修复适宜性评价结果表

序号	评价单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)
1	预测塌陷区	旱地	****
		其他园地	****
		乔木林地	****
		灌木林地	****
		其他林地	****
		其他草地	****
		采矿用地	****
		农村宅基地	****
		农村道路	****
		坑塘水面	****
		后备耕地	****
2	工业广场	工业用地	****
3	铁路专运线	工业用地	****
合 计			****

(三) 边开采、边修复可行性分析

1.工业广场及铁路专运线分析

江源煤业工业广场是集生产指挥、井筒作业、设备运维、物资储运、生活保障于一体的核心刚性区域，其内部布设有主副风井、主扇风机房、变电站、压风机房、材料库、办公楼及配套管网等关键建（构）筑物与基础设施，是矿山持续运营的“生命线枢纽”。工业广场的功能定位、工程特性与安全要求，决定了其不适宜采用“边开采、边治理”的生态修复模式。

(1) 煤矿工业广场的核心功能是为井下开采提供持续、稳定、不间断的支撑服务，其运营具有刚性、全天候、不可中断的特点；

(2) 工业广场内的建（构）筑物与基础设施多为刚性结构，对地表沉降、差异沉降、地基扰动等采动影响极为敏感。而“边开采、边治理”模式下，治理施工与采动影响的双重作用，将引发一系列不可控的重大工程安全风险；

(3) 工业广场内人员密集、设备众多、作业频繁，若在开采过程中同步开展生态修复施工，将形成生产作业与治理施工的交叉作业场景，进一步增加安全风险。

综上，工业广场及铁路专运线不适宜边开采、边修复，本《方案》对其采取闭坑后整体生态修复的方式进行治理。

2. 预测塌陷区分析

覆岩与地层结构不稳定：江源煤业塌陷区存在采空区叠置，采动沉陷传播机制复杂，地表动态下沉与地下采动响应难以精准预判，同步治理易出现“治理工程随沉陷持续变形”，如预堆土失稳、回填体开裂，形成二次扰动。且塌陷区稳沉需满足“地表下沉速度 $<30\text{mm}/6$ 个月”等标准，动态开采中无法准确把握治理时机，即过早挖损耕地会导致压占与水土流失，过晚则熟土沉入水中、土壤资源浪费。

综上，江源煤业预测塌陷区与工业广场及铁路专运线不适宜“边开采、边修复”模式。

三、生态修复分区及修复时序安排

(一) 生态修复分区

根据生态修复可行性分析及开采进度，结合现场调查，综合考虑修复区土地损毁程度、地表水、地下水环境等，并分析当地自然条件、社会条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，划分了生态修复分区，包括工业广场、铁路专运线以及预测塌陷区。

图 3-11 江源煤业矿区生态修复分区图

表 3-28 生态修复分区划分表

生态修复分区	分区面积 hm ²	土地类型及面积 (hm ²)											生态修复方向	生态修复面积 (hm ²)	
		0103 旱地	0301 乔木林地	305 灌木林地	307 其他林地	404 其他草地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1001 铁路用地	1104 坑塘水面	1006 农村道路	0204 其他园地			1208 后备耕地
工业采场	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	工业用地	27.39 77
铁路专运线	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	工业用地	2.214 8
预测塌陷区	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	旱地、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地、坑塘水面、后备耕地	135.0 056
合计	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****		

(二) 修复时序安排

1. 生态修复分区范围

根据生态修复分区结果，江源煤业共 3 个修复分区，按分区相邻位置关系，圈定拐点坐标如下：

表 3-29 矿区生态修复分区拐点坐标表

2000 国家大地坐标系					
编号	X	Y	编号	X	Y
铁路专运线（区块一）					
1	****	****	42	****	****
2	****	****	43	****	****
3	****	****	44	****	****
4	****	****	45	****	****
5	****	****	46	****	****
6	****	****	47	****	****
7	****	****	48	****	****
8	****	****	49	****	****
9	****	****	50	****	****
10	****	****	51	****	****
11	****	****	52	****	****
12	****	****	53	****	****
13	****	****	54	****	****
14	****	****	55	****	****
15	****	****	56	****	****
16	****	****	57	****	****
17	****	****	58	****	****
18	****	****	59	****	****
19	****	****	60	****	****
20	****	****	61	****	****
21	****	****	62	****	****
22	****	****	63	****	****
23	****	****	64	****	****
24	****	****	65	****	****
25	****	****	66	****	****
26	****	****	67	****	****
27	****	****	68	****	****
28	****	****	69	****	****
29	****	****	70	****	****
30	****	****	71	****	****
31	****	****	72	****	****
32	****	****	73	****	****
33	****	****	74	****	****
34	****	****	75	****	****

2000 国家大地坐标系					
编号	X	Y	编号	X	Y
35	****	****	76	****	****
36	****	****	77	****	****
37	****	****	78	****	****
38	****	****	79	****	****
39	****	****	80	****	****
40	****	****	81	****	****
41	****	****	82	****	****
工业广场（区块二）					
1	****	****	48	****	****
2	****	****	49	****	****
3	****	****	50	****	****
4	****	****	51	****	****
5	****	****	52	****	****
6	****	****	53	****	****
7	****	****	54	****	****
8	****	****	55	****	****
9	****	****	56	****	****
10	****	****	57	****	****
11	****	****	58	****	****
12	****	****	59	****	****
13	****	****	60	****	****
14	****	****	61	****	****
15	****	****	62	****	****
16	****	****	63	****	****
17	****	****	64	****	****
18	****	****	65	****	****
19	****	****	66	****	****
20	****	****	67	****	****
21	****	****	68	****	****
22	****	****	69	****	****
23	****	****	70	****	****
24	****	****	71	****	****
25	****	****	72	****	****
26	****	****	73	****	****
27	****	****	74	****	****
28	****	****	75	****	****
29	****	****	76	****	****
30	****	****	77	****	****
31	****	****	78	****	****
32	****	****	79	****	****
33	****	****	80	****	****
34	****	****	81	****	****
35	****	****	82	****	****
36	****	****	83	****	****
37	****	****	84	****	****

2000 国家大地坐标系					
编号	X	Y	编号	X	Y
38	****	****	85	****	****
39	****	****	86	****	****
40	****	****	87	****	****
41	****	****	88	****	****
42	****	****	89	****	****
43	****	****	90	****	****
44	****	****	91	****	****
45	****	****	92	****	****
46	****	****	93	****	****
47	****	****	94	****	****
预测塌陷区（区块三）					
1	****	****	31	****	****
2	****	****	32	****	****
3	****	****	33	****	****
4	****	****	34	****	****
5	****	****	35	****	****
6	****	****	36	****	****
7	****	****	37	****	****
8	****	****	38	****	****
9	****	****	39	****	****
10	****	****	40	****	****
11	****	****	41	****	****
12	****	****	42	****	****
13	****	****	43	****	****
14	****	****	44	****	****
15	****	****	45	****	****
16	****	****	46	****	****
17	****	****	47	****	****
18	****	****	48	****	****
19	****	****	49	****	****
20	****	****	50	****	****
21	****	****	51	****	****
22	****	****	52	****	****
23	****	****	53	****	****
24	****	****	54	****	****
25	****	****	55	****	****
26	****	****	56	****	****
27	****	****	57	****	****
28	****	****	58	****	****
29	****	****	59	****	****
30	****	****	60	****	****

2.生态修复时间安排

本方案服务年限为采矿权剩余年限*年，生态修复工程实施期1年（矿山闭坑后拆除临时建筑、场地平整），监测管护期*年，共计*年，即2026年3月—2033年6月，按照矿山开采进度以及边开采、边修复的要求，安排时间如下。

表 3-30 矿区生态修复分区实施时间表

生态修复分区	生态修复方向	生态修复面积 (hm ²)	生态修复阶段	生态修复时间 (年度)	备注
预测塌陷区	旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地、坑塘水面	*	第一阶段	2026年3月—2033年6月	乔木林地塌陷区补栽乔木；地裂缝回填；损毁房屋及工业设施加固修葺；旱地塌陷区平整后覆土施肥；
工业广场	工业用地	*	第二阶段	2029年7月—2030年6月	闭坑后，工业广场进行生态修复
铁路专运线	工业用地	*		2029年7月—2030年6月	移交地方保留使用
预测塌陷区	--	*	第三阶段	2026年3月—2033年6月	针对预测塌陷区的进行监测与管护
合计		*			

四、采矿用地与复垦修复安排

（一）采矿用地范围

根据《开发利用方案》及矿山现状，矿山生产用地面积为*hm²，现有的采矿用地及附属设施可以满足生产需要，无需额外占地建设工业广场，涉及土地地类为乔木林地*hm²，灌木林地 *hm²，其他草地*hm²，采矿用地*hm²，农村宅基地*hm²，铁路用地*hm²，农村道路*hm²，土矿山用地通过土地出让的形式取得土地使用权，土地使用权终止日期至*月。

矿区现状及预测损毁的土地总面积*hm²，其中铁路专运线土地权属人为江源区江源街道及孙家堡子街道所有，工业广场土地权属人为江源区砬子镇八宝村及孙家堡子街道。预测塌陷区土地权属人为砬子镇八宝村，土地权属清楚，无土地权属纠纷。

(二) 复垦修复目标

本矿山工业广场及铁路专运线采用闭坑后整体修复的形式进行治理；预测塌陷区采用“边开采、边修复”的形式进行治理，预测损毁的土地总面积***.***hm²，修复面积***.***hm²，土地复垦率***%，工业广场和铁路专运线土地生态修复方向为工业用地；预测塌陷区生态修复方向为旱地、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地、坑塘水面、后备耕地。

表 3-31 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	复垦修复目标	面积增减 hm ²
编码	名称	编码	名称	面积 hm ²	面积 hm ²	
01	耕地	0103	旱地	****	****	****
02	园地	0204	其他园地	****	****	****
03	林地	0301	乔木林地	****	****	****
		0305	灌木林地	****	****	****
		0307	其他林地	****	****	****
04	草地	0404	其他草地	****	****	****
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	****	****	****
		0602	采矿用地	****	****	****
07	住宅用地	0702	农村宅基地	****	****	****
10	交通运输用地	1006	农村道路	****	****	****
		1001	铁路用地	****	****	****
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	****	****	****
12	其他土地	1208	后备耕地	****	****	****
合计				****	****	****

修复标准依据《土地复垦质量控制标准》，结合生态修复区实际情况，针对各生态修复分区修复方向主要为工业用地、乔木林地、旱地等，制定以下复垦标准：

复垦为林地的工程标准和生态恢复标准：

- (1) 有效土层厚度≥30cm；
- (2) 土壤容重≤1.45g/cm³；
- (3) 土壤质地为砂土至砂质粘土；
- (4) 砾石量≤20%；
- (5) 土壤 pH 值范围，一般为 5.5~6.5；
- (6) 有机质≥2%；

(7) 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。

复垦为旱地的工程标准和生态恢复标准：

- ①复垦旱地场地的有效土层厚度不小于 0.50m；
- ②复垦场地平整之后的地面坡度与当地地形协调，坡度 $<15^{\circ}$ ；
- ③用作复垦场的覆盖材料，不应含有有毒有害成分；
- ④排水设施满足场地要求，防洪满足当地标准；
- ⑤有培肥措施，并有试种植记录，复垦耕地质量应产能相当，等别相近；
- ⑥农作物无不良生长反应，有持续生产能力；
- ⑦粮食及作物中有害成分含量符合《粮食卫生标准》(GB2715-81)；
- ⑧三年后复垦区单位经济产量不低于当地中等产量水平。

复垦为工业用地的工程标准和生态恢复标准：

- (1) 场地坡度 $\leq 2\%$ (满足工业运输要求)
- (2) 局部最大高差 $\leq 30\text{cm}$
- (3) 无积水洼地、无明显隆起
- (4) 高于当地 50 年一遇洪水位 $**\geq 50\text{cm}**$
- (5) 与周边道路衔接顺畅，高差 $\leq 50\text{cm}$
- (6) 排水坡度 $\geq 0.3\%$

(三) 复垦修复安排

江源煤业矿山采矿权剩余限*. *年，按照矿山服务年限分为生产期、闭坑生态修复期以及监测管护期。

1. 生产期 (近*. *年，****年*月—****年*月)：对采区内地表塌陷区域进行综合治理，并对治理区进行监测和管护。生产期间，对预测塌陷区发生的地面塌陷地质灾害进行综合治理，矿山地质环境监测**次，土地资源生态监测*次，矿井涌水水质监测*次，矿井涌水水量监测**次。

2. 闭坑生态修复期 (****年*月—****年*月)

采矿权到期，矿山全区进行整体生态修复工作，涉及拆除建筑物工程、场地平整工程、回填井口工程，完成后申请自然资源主管部门验收。继续对预测塌陷区进行地表变形监测**次，对矿区进行土地资源生态监测*次。

3. 管护期（****年*月-****年*月）

对复垦林地进行管护，继续对预测塌陷区进行地表变形监测**次，对矿区进行土地资源生态监测*次，生态系统监测*次。

表 3-32 矿区用地与复垦修复计划表 单位：hm²

用地信息						复垦修复计划		
序号	原地类	位置	面积 (hm ²)	是否为临时用地	使用期限	目标地类	面积 (hm ²)	复垦修复期限
1	乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路	工业广场	****	****	****	工业用地	****	****
2	铁路用地	铁路专运线	****	****	****	工业用地	****	****
3	旱地、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地、坑塘水面、后备耕地	预测塌陷区	****	****	****	旱地、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地、坑塘水面、后备耕地	****	****

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，对江源煤业采取下列预防控制措施。

（一）敏感目标保护

经调查、查询，矿区不在“三区三线”范围内，周边无需要保护的耕地、永久基本农田、基本草原、公益林、自然保护区、生态保护红线、珍贵物种、人文景观、文物、重要基础设施等敏感目标。

（二）表土剥离与植被移植利用

依前述，预测矿山地下开采形成塌陷区，面积为***.***hm²，其中旱地面积**.*hm²。对塌陷区旱地进行治理需要剥离表土，当地耕地土层厚度约*.m，设计剥离厚度*.m，剥离土方量***m³，剥离表土临近堆放，待对塌陷区域进行平整后回填使用，回填土方量***m³。

表 4-1 表土资源平衡分析统计表

项目名称	破坏面积 hm ²	剥离表土(m ³)	覆土厚度 (m)	需土量 (m ³)	备注
预测塌陷区	****	****	****	****	即剥即用，无需管护
合计	****	****	****	****	

表 4-2 表土处置工程汇总表

序号	原地类	范围	面积 hm ²	表土剥离			表土储存		表土利用		
				时间段	厚度	土方量	位置	养护措施	利用方式	利用时间	表土 利用数量
1	旱地	矿区内	****	地面塌陷	*	****	临近堆放	即剥即用，无需管护	回填修复区	复垦期	****
合计			****			****					****

图 4-1 拟表土剥离范围

（三）相关协同措施

1.采空塌陷及伴生地裂缝预防措施

地质灾害防治工程措施包括地下和地上两方面。为有效保护地面重要建筑物不受危害，井下开采时严格按开发利用方案和设定的保护矿柱开采。

采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害具有群发性、衍生性、区域性，同时随着能源资源的紧缺和资源开发政策导向，还具有一定的不可避免性和影响的多方面性。针对矿区的具体情况，采取如下具体防治措施：

（1）保护措施

矿山闭坑时，应及时对坑内采矿工程与地表沟通的所有出口进行永久性封闭，设置安全警戒标志，防止人员进入空区。同时要求在地表塌落范围内，

设观测点，定期监测地表是否出现异常变化，以便采取处理措施。

(2) 加强顶板管理，对围岩松软不稳固回采工作面，切割巷道要及时采取支护等有效措施。

(3) 加强管理，均匀控制开采的推进速度，科学合理进行协调开采，坚持“有疑必探、先探后掘、先治后采”的原则，决不可盲目采掘。

(4) 建立地面、地下长期地质灾害监测网点，进行地面变形预测、预报研究，为地质灾害防治提供可靠的依据。

2.含水层保护措施

(1) 揭穿含水层的井巷工程，应采取止水措施，防止地下水串层污染。

(2) 采取注浆堵漏等工程措施，最大限度的阻止地下水进入矿坑，减少矿坑排水量，保护地下水资源。

3.地形地貌景观保护措施

矿山巷道掘进期间废石及时外运综合利用，将破坏区域控制在工业场地内。矿山闭坑后，对矿区内建筑进行拆除，恢复土地利用功能。

4.水土环境污染预防措施

(1) 及时清运生活垃圾等，送到市政指定地点，防止污染地表水。

(2) 生产生活中的废水经过处理后，确定达标再回水循环使用。

5.土地复垦预防控制措施

(1) 合理规划生产布局，减少土地损毁。生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产活动应严格控制在规划区域内。各种运输车辆规定固定路线，道路规划布置应因地制宜、尽量减少压占土地。生产过程中产生的生产、生活垃圾严禁乱堆、乱扔，应采用垃圾筒收集，矿山配备自卸垃圾车将垃圾运往垃圾处理场或运往市政管理部门指定场所进行处理。

(2) 矿山闭坑阶段各场所尽量减小占地，减小地表植被破坏面积。工业场地内各区域的拆除、平整等工程尽量避免二次损毁、临时占地区域挖方应及时回填，临时占地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤与植被大

面积损毁。

二、修复措施

江源煤业矿区生态修复分区分为铁路专运线、工业广场以及预测塌陷区。根据每个生态修复分区实际情况，设计采取的修复措施如下见表工程

表 4-3 生态分区拟采用修复措施

生态修复分区	分区面积 hm ²	生态修复方向	修复措施
工业采场	****	工业用地	回填井口、拆除临时建构筑物、场地平整
铁路专运线	****	工业用地	拆除铁轨、场地平整
预测塌陷区	****	旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地、坑塘水面	①旱地：表土剥离+场地平整+表土回填+土壤培肥 ②林地：乔/灌木补栽 ③房屋及工业设施：维修加固
合计	****		

1.井口回填封堵

矿山闭矿后对三处立井进行回填，矿山闭矿前将回填井口及地裂缝所需矸石提前预留，不再外运，为避免预留矸石新增破坏土地，设计将矸石临时储存在工业广场内的储煤场内。矸石回填井口物料优先使用工业广场拆除的建筑垃圾进行回填，采用装载机或提升机将回填材料（建筑垃圾、煤矸石）分层送入井筒，每层回填厚度控制在 0.8-1.2m，严禁超厚回填；采用振捣棒或小型压实机（如冲击式压实锤）进行分层压实，压实次数 ≥ 3 遍，确保压实度 $\geq 95\%$ ，未达标需重新压实；重复“回填-压实-检测”流程，直至完成回填工程。若井筒存在井壁破损、围岩坍塌隐患，先采用钢管支架进行临时加固，再进行回填。

回填至距地面 3m 处，采用浆砌块石对井口入口处进行封堵，采用 42#水泥配制浆液进行注浆封堵，浆液水灰比按 5:1 至 0.5:1 逐级调整，确保注浆密实，砌筑前清除井口周边浮土、杂物，砌筑后养护时间不少于 7 天，确保强度达到设计要求，养护期间做好防雨、防冻措施。回填井口工程设计图 4-2。

图版 4-2 典型竖井回填工程设计图

2. 拆除临时建构筑物

江源煤业矿区内建构筑物可分为钢结构、水泥浆砌砖以及钢筋混凝土，针对不同结构建构筑物，拆除技术措施具体如下：

（1）钢结构建构筑物拆除（如空中连廊、煤仓等）

螺栓连接结构优先采用“拆卸法”。对于可回收的高强度螺栓，使用扭矩扳手按对称顺序松开；对于锈蚀无法拆卸的螺栓，采用角磨机切割螺栓头部，再拆除构件；拆除后的螺栓分类堆放，完好螺栓可回收复用；焊接连接结构采用“切割拆解法”。其中：小型构件使用手持式气割枪（氧气-乙炔）切割，切割顺序遵循“先次要构件后主要构件”，大型构件采用分段切割，结合起重机吊装配合。

（2）水泥浆砌砖结构建构筑物（如宿舍、救护队办公室、绞车房）

采用机械破碎结合人工清理的方式，拆除前拆除门窗、管线等附属构件，核查墙体是否存在承重功能（如承重砖墙、非承重隔墙），对承重砖墙需先拆除屋顶及楼板荷载，再拆除墙体。小型低矮结构采用“机械破碎法”。使用小型液压锤或破碎镐沿结构长度方向分段破碎，破碎顺序从顶部到底部；破碎后的砖渣及时用装载机清理。中型建筑采用“分层分段拆除法”，先拆除屋面瓦/预制板，再拆除檩条、屋架，墙体使用液压锤从外墙向内墙破碎，或从非承重隔墙向承重砖墙破碎；对于转角、立柱等整体性较强的部位，可先在墙体上钻孔（采用冲击钻），再进行破碎，降低破碎难度，机械破碎后，

人工清理残留的水泥浆、碎砖，分离出完整的砖块（可回收复用）。

（3）钢混结构构筑物（如矿山办公楼）

对大型钢混构件（如基础、立柱），提前在拆除区域钻孔（孔径 50-100mm，孔距 300-500mm），为机械破碎提供辅助。小型构件使用液压锤直接破碎，破碎顺序从边缘向中心；大型构件采用长臂液压锤（臂长 15-20m）分段破碎，或使用液压钳“咬碎”混凝土，露出钢筋后用钢筋切断机切割回收；超大型基础可采用“分层破碎+爆破辅助”，混凝土破碎后，人工分拣出钢筋，使用钢筋切断机切割成 3-5m 长的段，分类堆放回收；残留的混凝土碎块需清理表面的钢筋残渣，便于后续资源化利用。拆除过程中预留临时支撑（如钢管斜撑），对未拆除部分进行加固；严禁从底部直接掏空墙体，防止结构失稳坍塌。

3.场地平整

对闭矿后的场地进行平整，清除场地内较大石块，平整场地满足复垦场地需求。土地平整施工时按照从高到低的原则，根据现场的实际情况，进行测量、定线，然后将各施工现场划分若干个作业区，并确定施工顺序进行施工，当最后一块作业区完工后，对临时基地实行边撤边离边施工的方法。采用推土机、拖拉机等机械化施工设备进行联合作业。

4.表土剥离

表土剥离施工遵循“自上而下、分层剥离、先易后难、及时储存”的流程，重点控制剥离厚度精度和表土纯度，避免混入底层砂、石、黏土等劣质土。首次剥离采用轻型履带式挖掘机进行分层剥离，第一层剥离厚度控制在 10-15cm（优质耕作土优先剥离），剥离过程中由质量监督员实时测量厚度，采用标杆标识剥离深度，避免超厚剥离或漏剥；对于土壤结构松散的区域，可适当减小单次剥离厚度，防止剥离过程中土壤坍塌混入底层土；二次剥离剩余土层，两次剥离的表土分开堆放，优质耕作土单独储存，用于后续复垦耕地的表层铺设。

5.表土回填及土壤培肥

回填前确认基底已完成平整、杂物清理及质量检测（压实度 $\geq 90\%$ 、无污

染、无积水），对储存的表土进行二次筛分，去除粒径 $>5\text{cm}$ 的碎石、根系等杂物；检测表土含水率（控制在15-20%），含水率过低需洒水湿润，过高需翻松晾晒；对储存期间板结的表土，采用旋耕机翻松（翻松深度 $\geq 20\text{cm}$ ），确保土壤透气性。按“分层回填、薄层摊铺”原则施工，单次摊铺厚度控制在10-15cm，严禁一次性摊铺过厚导致压实不密实；确保摊铺后表土表面平整，坡度符合复垦要求。

6.土壤培肥

设计通过有机肥培肥土壤，提升土壤有机质含量、改善土壤团粒结构、增强土壤保水保肥能力。采取条施方式，沿种植行开挖深度15-20cm的沟，施入有机肥后回填表土压实，有机肥选择，用量1500kg/公顷。

7.乔/灌木补栽

补栽施工遵循“先稳定基底、再精准种植、后科学养护”的原则，种植时机优先选择春季（土壤解冻后）或秋季（落叶后），避开高温干旱或严寒季节；重度塌陷区需先进行地层稳定处理，再开展种植。补栽乔木选择云杉，补栽灌木选择紫穗槐。乔木种植坑直径为土球直径的1.5-2倍，深度比土球高度高20-30cm；灌木种植坑直径为土球直径的1.2-1.5倍，深度比土球高度高15-20cm。栽植方式先将改良表土回填至种植坑底部1/3处，踩实后放入苗木，调整苗木垂直度与朝向（乔木主干直立，灌木冠幅朝向通风透光处），再分层回填表土，边回填边轻踩压实，确保根系与土壤紧密结合，种植深度比苗木原土痕高5-10cm，防止积水烂根。栽植完成后立即浇透定根水，待水分下渗后，用疏松表土或秸秆封坑，防止表土板结与水分蒸发。

三、工程内容

（一）地貌重塑

1.地裂缝充填

预测评估可能沿地面塌陷范围周边产生地裂缝，为了避免地裂缝对人员财产以及土地资源的危害，需对地裂缝进行回填。预测地裂缝长度约为****m，

平均宽度约为*. *m, 深度约为*. *m, 设计利用矸石回填地裂缝(平均运距*. *km左右), 预计充填废石体积为****m³。

2.房屋及工业设施修葺加固

对因塌陷而损坏的白山市虹兴矿业八宝选场(建筑面积约****m²)和白山市江源区大众选厂(建筑面积约***m²)的工业设施进行修葺或加固, 两处选矿厂建筑结构均为彩钢板结构, 面积****m², 按原值的10%计算修葺加固费用。

3.拆除建构筑物工程

工业广场内临时建筑总占地面积*. ****hm², 其中钢结构建筑面积*. ****hm²、水泥浆砌砖建筑面积*. ****hm²、钢混结构建筑面积*. ****hm², 矿山闭坑后, 对建筑物场地的废弃建构筑物进行拆除, 恢复地形地貌景观。钢结构建筑拆除按折减系数*. *计算, 拆除量****m³; 水泥浆砌砖建筑拆除按折减系数*. *计算, 拆除量****m³; 钢混结构建筑拆除按折减系数*. *计算, 拆除量****m³。

表 4-4 建构筑物拆除量计算表

结构类型	投影面积 (hm ²)	平均高度	折减系数	拆除量 (m ³)	用途
钢结构	****	****	****	****	回收
水泥浆砌砖	****	****	****	****	回填
钢筋混凝土结构	****	****	****	****	回填
合计	****	****	****	****	

4.井口封堵回填

设计利用矸石及建筑垃圾对场地内的三处竖井进行回填, 利用水泥浆砌砖及钢混建构筑物拆除固废总量****m³进行回填, 回填固体废弃物需求总量****. **m³, 剩余***. **m³就地平整。

井口处采用浆砌块石进行封堵, 浆砌石工程量****m³。

表 4-5 井口回填固废需求量计算表

井筒名称	井口标高 (m)	井筒最终标高 (m)	井深 (m)	井筒断面 (m ²)	垃圾回填量 (m ³)	封堵浆砌石量 (m ³)
主立井	****	****	****	****	****	****
副立井	****	****	****	****	****	****
回风立井	****	****	****	****	****	****
合计	****	****	****	****	****	****

表 4-6 土石方平衡一览表

工程类型		产出	消耗	剩余量
建筑拆除量	水泥浆砌砖	****	****	****
	钢筋混凝土结构	****	****	****
井口回填		50622.6	****	****

5.硬覆盖清理

对场地内水泥硬覆盖进行清除，面积*.**** hm²，清理厚度*m，清理工作量****m³，清理的硬覆盖就地平整。

6.场地平整工程

对工业广场及铁路专线全区进行场地平整，平整面积**.****hm²，平整厚度*m，场地平整工作量****m³。

7. 铁轨拆除工程

对工业广场及铁路专运线中的铁轨、轨枕等设施进行拆除，铁轨总长度****m，拆除工程量****m。

(二) 土壤重构

本方案土壤重构主要针对旱地塌陷区治理工程，旱地治理面积**.****hm²，设计采取“表土剥离-场地平整-表土回填-土壤培肥”措施。

1.表土剥离

设计对旱地塌陷区治理前先剥离表层土壤，剥离厚度*m，剥离面积**.****hm²，剥离土方量****m³，剥离表土就近堆存，用于后期回填。

2.场地平整

对治理区进行场地平整，消除负地形，满足场地自然排水，平整面积**.****hm²，平整深度*.m，平整工程量****m³。

3.表土回填

旱地治理区全部覆土，覆土厚度*.m，需覆表土****m³，土源为剥离表土。

4.土壤培肥

在旱地治理区进行条施有机肥，用量*.t/公顷，施有机肥**.****t，施肥面积**.****hm²。

(三) 植被重建

本方案植被重建主要针对林地塌陷区治理工程，林地总面积***.***hm²包括：乔木林地**.*** hm²、灌木林地*.***hm²、其他林地**.***hm²，设计工程措施包括乔木补栽以及灌木补栽。

乔木补栽：设计选用*-*年生容器苗，地径>*.cm，苗高>**.cm，无病虫害、无机械损伤，根系完整植株健壮的云杉树苗，穴状整地，规格穴径×穴深=*.m×*.m，补栽范围按照乔木林地和其他林地面积***.***hm²，密度***株/hm²，补栽率**%，需要补栽云杉*****株。

灌木补栽：设计选用紫穗槐补栽灌木林地，苗高>**.cm，根系完整，补栽范围按照灌木林地面积*.***hm²，密度***株/hm²，补栽率**%，需要补栽紫穗槐**株。

(四) 主要工作量

根据本方案复垦目标设计的工程措施，可估算出矿区生态方案工程量详见表 4-6。

表 4-6 矿区生态修复工程项目划分表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量	备注
一	地貌重塑工程					
1		充填工程	地裂缝充填	m ³	****	运距 0.5~1km
2		其他工程	房屋维修加固	m ²	****	
3		拆除工程	钢结构建筑拆除	m ³	****	回收
4			水泥浆砌砖建筑拆除	m ³	****	回填井口
5			钢混结构建筑拆除	m ³	****	回填井口
6			铁轨拆除	m	****	回收
7		充填工程	井口回填	m ³	****	
8			井口封堵	m ³	****	
9		清理工程	硬覆盖清理	m ³	****	就地平整
10		平整工程	场地平整	m ³	****	
二	土壤重构工程				****	
1		土壤剥覆工程	表土剥离	m ³	****	就近堆放
2			表土回填	m ³	****	
3		平整工程	场地平整	m ³	****	
4		生物化学工程	土壤培肥	hm ²	****	
三	植被重建工程				****	
1		林草恢复工程	林木补栽(云杉)	株	****	
2			林木补栽(紫穗槐)	株	****	

第五章 监测与管护

一、监测目标与措施

（一）监测目标

严格参照《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》GB/T 43935-2024 第 6、7 条款要求，结合本矿山地下开采工艺、剩余*年服务期的实际情况，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。

（二）监测任务

1. 跟踪监测矿区地质环境关键指标变化，重点管控采空区引发的地面塌陷以及地下水疏干等地质问题，及时预警地质灾害风险，保障矿山生产及周边生态安全；

2. 监测土地资源损毁与修复进程，掌握土地利用类型、土壤质量（肥力、污染物含量）的动态变化，评估土地复垦与修复效果，确保土地资源逐步恢复适宜利用状态；

3. 监测生态系统恢复状况，重点跟踪植被覆盖、生物多样性、水系环境等指标，分析生态系统结构与功能的恢复趋势，及时发现并整改生态修复过程中的薄弱环节；

4. 建立监测数据台账，定期汇总、分析监测结果，为修复方案优化、管护措施调整提供依据，确保监测工作闭环管理；

5. 参照 GB/T 43935-2024 第 7 条款要求，优化监测布点、监测方法与监测频次，确保监测数据的准确性、连续性和全面性，覆盖开采区、影响区及参照生态系统涉及的区域。

（三）监测措施初步考虑

结合本磁铁矿地下开采特点、剩余*年服务期规划及 GB/T 43935-2024 第 7 条款相关要求，分别针对矿山地质环境、土地资源、生态系统制定以下监测措施，明确监测点布设、监测内容、方法、要求及时限，后期根据开采进度、修复成效逐步优化完善。

1. 矿山地质环境监测

（1）监测点布设

- ①地质灾害隐患监测：预测塌陷区布设*个监测点及*条巡视路线。
- ②地下水环境监测：在井口布设*个监测点。

（2）监测内容

- ①地质灾害隐患监测：地表形变（采空区塌陷地质灾害）。
- ②地下水环境监测：水质（pH 值、总硬度、溶解氧、硫酸盐、钙、游离二氧化碳等）、水量（水量、水流速度）。

（3）监测方法

①地质灾害隐患监测：采用水准测量对采空区有可能引发的地面塌陷及伴生地裂缝进行监测，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 $<2.5\text{mm}/\text{km}$ 。平常每月 1 次，共 9 个月，9 次；雨季每月*次（6-8 月共 3 个月，共 6 次），人工地面观察巡视监测，每年*次，发现变形量明显增加时可增加监测频率。

②地下水水质监测：水质采用现场采样+实验室检测相结合的方式，严格遵循 HJ 164-2020 《地下水环境监测技术规范》要求，每年丰水期和枯水期进行监测各进行一次矿井涌水样品送检，每年 2 次。

③地下水水量监测：水量采用水位计现场测量，在矿井涌水出口处流量计，实时采集瞬时流量、累计流量数据，每月 1 次，每年*次。

（4）监测时限

①地质灾害隐患监测：矿山生产期开始至管护期结束，监测总时间为 7.5 年。

②地下水水质监测：至矿山生产期结束，监测总时间为 3.5 年。

③地下水水量监测：至矿山生产期结束，监测总时间为 3.5 年。

(5) 监测要求

①地质灾害隐患监测：按计划配备观测人员，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；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，并填写记录，便于长期保存和查询。记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料，保存影像资料。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。

②地下水水质监测：采样严格遵循 HJ 164-2020 标准流程，确保采集样品能真实反映地下水实际水质；承担检测任务的实验室需具备相应资质。

③地下水水量监测：水量监测所用流量计、流速仪需定期校准，每半年至少校准 1 次，确保监测精度符合 GB/T 43935-2024、HJ 164-2020 及相关专项规范要求。

(二) 土地资源监测

1.监测对象：工业广场、预测塌陷区

2.监测内容：对土地损毁情况，修复工程进度、质量，生物多样性

3.监测方法：为满足矿山项目生产过程土地损毁及“边开采、边修复”变化的特点，采取调查与巡查方式进行监测。主要是指定期采取线路调查或全面调查，采用手持 GPS、照相机等项目区范围内土地损毁类型和面积、基本特征进行监测记录，对修复工程措施实施情况：修复土地类型及面积、修复时间、修复质量进行，周边生物多样性变化情况进行拍摄记录。监测频率每 6 个月 1 次，每年 2 次。

4.监测时限：矿山生产期开始至管护期结束，监测总时间为 7.5 年。

5.监测要求：一是要保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行跟踪对比研究；二是及时进行整个项目区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现有较大的土地损毁变化或流失现象，及时采取措施；三是修复工程质量包括修复场地的地形坡度、有效土层厚度、土壤质量等；四是定期监测生物多样性变化情况，评估修复效果，并根据监测结果调整修复策略。

（三）生态系统监测

1.监测对象：工业广场、预测塌陷区

2.监测内容：植被覆盖率、植被种类、长势（高度、地径、盖度）、生物量，植被病虫害发生情况，植被退化或恢复趋势，重点监测复垦植被的成活率、保存率。

3.监测方法：现场调查植被种类、长势，测定植被覆盖率、生物量；监测复垦植被覆盖的整体变化趋势；定期巡查，记录植被病虫害发生情况。监测频率每6个月1次，每年2次。

4.监测时限：矿山管护期，监测总时间为3年。

5.监测要求：植被监测需结合生长周期，在植被茂盛期（7-8月）重点监测；监测数据及时整理、分析，异常情况（如植被大面积枯萎）及时上报并采取整改措施。

二、管护目标与措施

本方案管护工作严格遵循《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》GB/T 43935-2024 第6条款（监测内容与指标）、第7条款（监测方法与频率）相关要求，围绕矿区生态修复成效巩固、生态系统稳定运行核心目标，结合矿区土地损毁、植被退化及生态功能受损情况，明确管护目标、细化管护措施，形成全方位、常态化、科学化的管护体系，确保复垦修复区域土地质量持续提升、植被群落稳定发育、生态系统功能逐步恢复并实现长效维持，为

矿区生态修复验收及后续适应性管理提供坚实支撑，推动矿区生态环境向良性循环发展，践行矿产资源开发与生态保护协同推进的要求。

（一）土地质量与植被管护

1. 管护目标

依据 GB/T 43935-2024 第 6 条款中土地质量、植被状况监测指标要求，实现以下管护目标：一是持续改善复垦区域土壤理化性质，使土壤 pH 值、有机质含量、氮磷钾含量等核心指标逐步达到对应土地利用类型的适宜标准，消除土壤污染隐患，提升土壤保水保肥能力，保障土地生产力稳步恢复；二是巩固植被恢复成效，确保乔灌草群落存活率、覆盖度持续提升，促进植被群落正向演替，形成结构合理、长势良好、抗逆性强的植被体系，有效遏制水土流失、土地沙化等问题，实现土地复垦利用与植被恢复的协同推进，契合矿山土地复垦与生态修复的核心要求。

2. 管护措施

结合 GB/T 43935-2024 第 7 条款监测方法与频率要求，配套实施针对性管护措施，确保管护工作与监测工作精准衔接：

土地质量管护：定期对照监测指标开展土壤巡查与采样检测，按照规范要求的频率分析土壤理化性质及污染状况，针对土壤贫瘠、酸化、污染等问题，采取增施有机肥、土壤改良剂、客土回填等措施，优化土壤结构；加强复垦土地平整养护，及时清理地表杂物、填补裂缝，防止土壤侵蚀；严格管控复垦区域土地利用，严禁违规占用、过度开发，确保土地利用符合生态修复规划及国土空间用途管制要求，同步做好表土的保护与合理利用，保障土壤肥力持续提升。

植被管护：建立植被常态化巡查机制，参照监测频率定期排查植被长势、病虫害发生情况及存活状况，对枯萎、死亡植株及时补植补种，补植品种优先选用乡土、抗逆性强的物种，遵循“乡土优先、抗逆性主导、功能匹配”的原则，确保植被群落连续性；针对不同植被类型实施差异化养护，对乔木进行

修枝、扶壮，对灌木、草本进行刈割、浇水，合理控制植被密度，促进群落正向演替；加强病虫害绿色防控，采用生物防治、物理防治为主、化学防治为辅的方式，避免农药污染土壤及周边生态环境；建立植被养护台账，详细记录补植、浇水、病虫害防治等管护情况，实现管护过程可追溯，提升植被恢复的稳定性与持续性。

（二）生态系统功能维持

1. 管护目标

依据 GB/T 43935-2024 第 6 条款中生态系统功能监测指标要求，实现以下管护目标：逐步恢复矿区生态系统的水土保持、水源涵养、生物多样性保护等核心功能，降低地质灾害发生风险，改善区域微气候；促进复垦区域生态系统与周边自然生态系统的连通性，提升生态系统的稳定性、自我调节能力和抗干扰能力，构建“结构完整、功能稳定、可持续发展”的矿区生态系统，实现生态修复与生态功能维持的长效衔接，契合矿区生态修复“自然恢复与人工修复相结合”的原则。

2. 管护措施

结合 GB/T 43935-2024 第 7 条款监测方法与频率要求，聚焦生态系统功能提升，实施系统性管护措施：

（1）水土保持与地质灾害防控：定期巡查复垦区域易发生水土流失、地质灾害的区域，按照规范监测频率排查排水系统运行情况；对塌陷区域，采取裂缝充填等措施，降低地质灾害风险。

水源涵养与水环境管护：合理调配水资源，保障植被灌溉与生态用水需求，避免水资源浪费，同时优先利用矿井水，践行绿色发展理念，维持区域水生态平衡，契合矿产资源开发中水资源保护的相关要求。

生物多样性保护：优化植被群落结构，营造多样化的栖息环境，为鸟类、小型哺乳动物、昆虫等生物提供生存空间；严禁非法捕猎、采摘，保护区域内原有生物物种，逐步提升生物多样性；定期监测生物多样性状况，根据监

测结果调整管护措施，促进生态系统食物链、食物网的完善，推动生态系统正向循环，实现生态功能的持续提升，契合矿区生态修复的长远目标。

（三）管护面积

本方案管护对象主要为预测塌陷区范围内的补栽的林地，考虑补栽率为**%，管护面积按照林地***.***hm*的**%考虑，管护面积**.****hm*。

三、工程量

根据监测与管护工程设计计算工程量：矿山地质环境监测包括采空区地面塌陷监测***次、水质监测*次、水量监测***次；土地资源监测**次；生态系统监测*次。管护时间为*年，管护面积**.****hm*。

表 5-1 监测与管护工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
1	地表变形监测	次	****
2	矿井涌水水质监测	次	****
3	矿井涌水水量监测	次	****
4	土地资源生态监测	次	****
5	生态系统监测	次	****
6	管护面积	hm ² ×a	****

第六章 工程部署与经费估算

一、总体部署

(一) 总体目标

整个矿山生态修复工作分为三个阶段制定矿区生态修复方案实施工作计划，分为生产期、闭矿期以及管护期。

生产期主要落实预测塌陷区综合治理以及地面塌陷监测、土地生态资源监测、地下水监测等；闭矿期间要进行详细的施工设计，进行总体治理；管护期要落实复垦林地区的植被管护工作。

(二) 总工作量

本方案项目区面积为***.***hm²，实际修复面积为***.***hm²，根据本方案修复目标设计的工程措施，可估算出矿区生态修复工程量详见表 6-1。

表 6-1 生态修复工程量统计表

序号	工程类别	单位	工程量
一	地质灾害治理		
1	地裂缝充填	m ³	****
2	房屋、工业设施维修加固	m ²	****
二	地貌重塑		****
3	钢结构建筑拆除	m ³	****
4	水泥浆砌砖建筑拆除	m ³	****
5	钢混结构建筑拆除	m ³	****
6	井口回填	m ³	****
7	井口封堵	m ³	****
8	硬覆盖清理	m ³	****
9	场地平整	m ³	****
10	铁轨拆除	m	****
三	土壤重构		****
11	表土剥离	m ³	****
12	场地平整	m ³	****
13	表土回填	m ³	****
14	土壤培肥	hm ²	****
四	植被重建		****
15	林木补栽（云杉）	株	****
16	林木补栽（紫穗槐）	株	****
五	监测与管护		****
17	地表变形监测	次	****
18	矿井涌水水质监测	次	****
19	矿井涌水量监测	次	****

序号	工程类别	单位	工程量
20	土地资源生态监测	次	****
21	生态系统监测	次	****
22	林地管护	hm ² ×a	****

（三）实施计划

按照服务年限考虑，本方案包含的时间段为*.*年，分为*个阶段：其中矿山生产期*.*年、矿区生态修复施工期*年、管护期*年。阶段实施计划如下：

1.第一阶段（生产期，*.*年）

- （1）预测塌陷区综合治理
- （2）土地生态资源监测
- （3）对地下水水位、水质情况进行监测；
- （4）对预测塌陷区进行监测；

2.第二阶段（闭矿期，*年）

- （1）拆除钢结构、水泥浆砌砖、钢混结构临时建构筑物；
- （2）回填主井、副井、风井井口；
- （3）对工业广场的水泥硬覆盖进行清除；
- （4）对工业广场全区进行平整场地；

3.第三阶段（管护期，*年）

- （1）土地生态资源监测；
- （2）对修复后植被进行管护。

二、总体经费估算

（一）经费估算依据

根据财政部和国土资源部编制的《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号，财政部、国土资源部2012.3），白山市2025年第四季度材料和建材市场实际收费标准。

矿山生态修复费用包括工程施工费、设备费、其它费用(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(复垦监测费、管护费)、

预备费(基本预备费、风险金和价差预备费)组成等。

1.基础单价

(1) 人工单价确定

项目区地处六类工资区，工资标准和地区工资系数根据《土地整理项目预算编制规定》编制。经计算，甲类工、乙类工的预算单价分别为 51.04 元/工日和 38.84 元/工日。

(2) 材料单价确定

在材料费的计算中，材料消耗量主要参考《土地开发整理项目预算定额标准》计取，施工机械台班费主要依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》标准计取。

2.工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

包括直接工程费和措施费。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×定额人工费单价

材料费=工程量×定额材料费单价

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价

②措施费

包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费等。

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，临时设施费取费标准以直接工程费为基数，本方案费率取 3.8%，相关标准如下所示：

表 6-2 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率 (%)
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3

(2) 间接费

间接费 = 直接费 (人工费) × 间接费率

不同工程类别的间接费费率见下表:

表 6-3 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	6
2	石方工程	直接费	7.2
3	砌体工程	直接费	6
4	混凝土工程	直接费	7.2
5	其他工程	直接费	6

(3) 利润

利润按直接费与间接费之和计算, 费率取 3%。计算公式为:

利润 = (直接费 + 间接费) × 利润率

(4) 税金

税金指按国家规定应计入造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。本项目税率依据财政部、税务总局、海关总署公告 2019 年第 39 号《关于深化增值税改革有关政策的公告》确定, 建设项目在市区或县城以外的, 税金费率取 9%, 计算基础为直接费、间接费和利润之和。

税金 = (直接费 + 间接费 + 利润) × 税率

3. 其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管理费组成。

其他费用: 前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费。

(1) 前期费用

前期费用参考财政部、国土资源部《关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财建〔2011〕128 号)和《国土资源部办公厅关于做好矿山

地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）中规定计取，工程施工费的6.0%。

（2）工程监理费

参考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编制规定》中规定，工程施工费的2.4%。

（3）竣工验收费

参考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编制规定》中规定，工程施工费的4%。

（4）业主管理费

参考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编制规定》中规定，为工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和的2.8%。

4.预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费。基本预备费取费基数为工程施工费、其他费用两项费用合计金额，费率为不超过3%，本方案取3%。

5.风险金

风险金取费基数为工程施工费金额，费率不超过5%，本方案取5%。

6.监测费与管护费

本方案矿山地质环境监测费用按照*元/次计取；土地资源生态监测费用按照*元/次计取；水量监测费用按照*元/次计取；水质监测费用按照*元/次计取；管护费按当地人工价*元/hm²年计取。

（二）单项工程量及其经费估算

矿山生态修复包括地质灾害治理和地貌重塑等，单项工程量经费详见表6-4。

表 6-4 单项工程量及其经费估算汇总表

序号	定额编号	工程内容	计算单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
一		地质灾害治理				****
1	20294	地裂缝充填	m ³	****	*	****
2	市价 1	房屋、工业设施维修加固	m ²	****	*	****
二		地貌重塑				****
3	市价 3	钢结构建筑拆除	m ³	****	*	****
4	30073	水泥浆砌砖建筑拆除	m ³	****	*	****
5	40195	钢混结构建筑拆除	m ³	****	*	****
6	市价 2	铁轨拆除	m	****	*	****
7	20294	井口回填	m ³	****	*	****
8	30020	井口封堵	m ³	****	*	****
9	40192	硬覆盖清理	m ³	****	*	****
10	20273	场地平整	m ³	****	*	****
三		土壤重构				****
11	10158	表土剥离	m ³	****	*	****
12	20273	场地平整	m ³	****	*	****
13	10305	表土回填	m ³	****	*	****
14	A001	土壤培肥	hm ²	****	*	****
四		植被重建				****
15	90008	林木补栽 (樟子松)	株	****	*	****
16	90018	林木补栽 (紫穗槐)	株	****	*	****
合计						****

(三) 总工程量及经费估算

经过投资估算，矿区生态修复静态投资为****.****万元，动态投资****.****万元，其中工程施工费****.****万元、监测管护费**.*****万元，其他费用***.*****万元、预备费***.*****万元。

表 6-5 矿区生态修复投资估算汇总表

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	****	*

二	监测费用	****	*
(一)	监测费	****	*
(二)	管护费	****	*
三	其它费用	****	*
四	预备费	****	*
(一)	基本预备费	****	*
(二)	价差预备费	****	*
(三)	风险金	****	*
五	静态总投资	****	*
六	动态总投资	****	

表 6-6 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费	工程施工费×6%	****	*
二	工程监理费	工程施工费×2.4%	****	*
三	竣工验收费	工程施工费×4%	****	*
四	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)×2.8%	****	*
总计			****	*

表 6-7 监测及管护费估算表

序号	工程分类名称	工程量/年	数量	综合单价 (万元)	合计 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	地表变形监测	****	****	****	****
2	矿井涌水水质监测	****	****	****	****
3	矿井涌水水量监测	****	****	****	****
4	土地资源生态监测	****	****	****	****
5	生态系统监测	****	****	****	****
6	林地管护	****	****	****	****
	合计	****	****	****	****

表 6-8 预备费及风险金估算表

序号	费用名称	费基 (万元)	费率 (%)	金额 (万元)
1	基本预备费	****	****	****
2	风险金	****	****	****
3	价差预备费	****	****	****
	合计	****	****	****

表 6-9 价差预备费估算表

年度	静态投资	价差预备费	动态投资	系数
	(万元)	(万元)	(万元)	(1.05 ⁿ⁻¹)
2026	****	****	****	****
2027	****	****	****	****
2028	****	****	****	****
2029	****	****	****	****
2030	****	****	****	****
2031	****	****	****	****
2032	****	****	****	****
合计	****	****	****	****

表 6-10 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 (元)	间接费 (元)	利润 (元)	材料价差 (元)	税金 (元)	综合单价 (元)
一		地质灾害治理工程							
1	20294	废弃物清运	100m ³	1262.66	90.91	40.61	386.99	160.30	1941.47
2	市价 1	房屋、工业设施维修加固	100m ²						50000
二		地貌重塑工程							
3	市价 2	钢结构建筑拆除	100m ³						5000
4	30073	水泥浆砌砖建筑拆除	100m ³	7779.98	466.8	247.4		764.48	9258.66
5	40195	钢混建筑拆除	100m ³	18942.28	1363.84	609.18		1882.38	22797.68
6	市价 3	铁轨拆除	m						50
7	20294	井口回填	100m ³	1262.66	90.91	40.61	386.99	160.30	1941.47
8	30020	井口封堵	100m ³	16109.98	966.60	512.30	12173.05	2678.57	32440.50
9	40190	清理硬覆盖	100m ³	15758.43	1134.61	506.79		1565.98	18965.81
10	20273	场地平整	100m ³	449.19	32.34	14.45	120.03	55.44	671.45
三		土壤重构							
11	10158	表土剥离	100m ³	392.88	23.57	12.49	119.05	49.32	597.31
12	20273	场地平整	100m ³	449.19	32.34	14.45	120.03	55.44	671.45
13	10305	表土回填	100m ³	672.28	40.34	21.38	243.58	87.98	1065.56
14	A001	土壤培肥	hm ²	916.08				82.45	998.53
四		植被重建							
15	90008	栽植云杉	100 株	664.29	39.86	21.12	510	111.17	1346.45
16	90018	种植紫穗槐	100 株	148.45	8.91	4.72		14.59	176.67
三		监测工程							
17	市价 4	地表变形监测	次						200
18	市价 5	矿井涌水水质监测	次						2000
19	市价 6	矿井涌水水量监测	次						200
20	市价 7	土地资源生态监测	次						200
21	市价 8	生态系统监测	次						200
四		管护工程							
22	市价 9	林地管护	hm ²						4000

表 6-11-1 甲类工人工预算单价计算表

地区类别	六类工资区	定额人工等级	甲类工
编号	名称	计算式	单价 (元)
1	基本工资	$540 \times 1.00 \times 12 / (250 - 10)$	27.000
2	辅助工资	$0 + 5.057 + 0.8 + 0.832$	6.689
(1)	地区津贴		
(2)	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 / (250 - 10)$	5.057
(3)	夜餐津贴	$(4.5 + 3.5) / 2 \times 0.2$	0.800
(4)	节日加班津贴	$27 \times (3 - 1) \times 11 / 250 \times 0.35$	0.832
3	工资附加费	$4.716 + 0.674 + 6.738 + 1.348 + 0.505 + 0.674 + 2.695$	17.350
(1)	职工福利基金	$(27 + 6.689) \times 14\%$	4.716
(2)	工会经费	$(27 + 6.689) \times 2\%$	0.674
(3)	养老保险	$(27 + 6.689) \times 20\%$	6.738
(4)	医疗保险	$(27 + 6.689) \times 4\%$	1.348
(5)	工伤保险费	$(27 + 6.689) \times 1.5\%$	0.505
(6)	职工失业保险基金	$(27 + 6.689) \times 2\%$	0.674
(7)	住房公积金	$(27 + 6.689) \times 8\%$	2.695
4	人工工日预算单价	$27 + 6.689 + 17.35$	51.04

表 6-11-2 乙类工人工预算单价计算表

地区类别	六类工资区	定额人工等级	乙类工
编号	名称	计算式	单价 (元)
1	基本工资	$445 \times 1.00 \times 12 / (250 - 10)$	22.250
2	辅助工资	$0 + 2.89 + 0.2 + 0.294$	3.384
(1)	地区津贴		
(2)	施工津贴	$2 \times 365 \times 0.95 / (250 - 10)$	2.890
(3)	夜餐津贴	$(4.5 + 3.5) / 2 \times 0.05$	0.200
(4)	节日加班津贴	$22.25 \times (3 - 1) \times 11 / 250 \times 0.15$	0.294
3	工资附加费	$3.589 + 0.513 + 5.127 + 1.025 + 0.385 + 0.513 + 2.051$	13.203
(1)	职工福利基金	$(22.25 + 3.384) \times 14\%$	3.589
(2)	工会经费	$(22.25 + 3.384) \times 2\%$	0.513
(3)	养老保险	$(22.25 + 3.384) \times 20\%$	5.127
(4)	医疗保险	$(22.25 + 3.384) \times 4\%$	1.025
(5)	工伤保险费	$(22.25 + 3.384) \times 1.5\%$	0.385
(6)	职工失业保险基金	$(22.25 + 3.384) \times 2\%$	0.513
(7)	住房公积金	$(22.25 + 3.384) \times 8\%$	2.051
4	人工工日预算单价	$22.25 + 3.384 + 13.203$	38.84

表 6-12 材料预算价格计算表

金额：元

序号	名称及规格	单位	限价	预算价格	材料价差
1	柴油	kg	4.50	8.02	3.52
2	42.5 水泥	kg	0.30	0.53	0.23
3	块石	m ³	40.00	120.00	80.00
4	粗砂	m ³	60.00	90.00	30.00
5	树苗（云杉）	株	5.00	10	0.00
6	树苗（紫穗槐）	株		1.00	
7	腐熟农家肥（羊粪、牛粪等）	t		300	
8	合金钻头	个		130	
9	空心钢	kg		4.50	
10	炸药	kg		14.00	
11	电雷管	个		2.00	
12	导电线	m		1.00	

表 6-13 机械台班预算单价计算表

编号	机械名称及规格	费用构成											总计
		一类费用				二类费用							
		折旧费	修理及 替换设 备费	安装及 拆卸费	小计	人工	汽油	柴油	电	风	水	小计	
元	元	元	元	元	元	元	元	元	元	元	元	元	
6001	电动空气压缩机 3m³/min	7.65	16.35	2.45	26.45	51.04			51.50			102.54	128.99
1012	推土机 55kW	26.04	35.83	1.37	63.24	102.08		180.00				282.08	345.32
1013	推土机 59kW	29.66	37.08	1.52	68.27	102.08		198.00				300.08	368.35
4013	自卸汽车 10t	129.66	80.68		210.34	102.08		238.50				340.58	550.92
1025	铲运机 2.5m³	20.14	26.94	2.98	50.06								50.06
1020	拖拉机 55kW	27.49	34.19	1.79	63.47	102.08		193.50				295.58	359.05
1041	风钻手持式	1.58	5.70		7.27					159.00	0.55	159.55	166.82
1046	修钎设备	包括（锻、修、磨机）			423.03	包括（人工、燃料、淬灭材料）						94.08	517.11
1005	挖掘机油动 1.2m³	158.63	176.35	16.38	351.36	102.08		387.00				489.08	840.44
1014	推土机 74kW	81.76	101.76	4.18	187.70	102.08		247.50				349.58	537.28

表 6-14 工程施工费单价分析表

1.地裂缝回填、井口回填

定额编号：20294		定额单位：100m ³			
施工方法：装、运、卸、空回。运距 0~0.5km。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				1262.66
(一)	直接工程费				1216.43
1	人工费				81.03
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	1.90	38.84	73.80
	其他费用	%	2.70	78.90	2.13
2	材料费				0.00
3	机械费				1135.40
	挖掘机 1.2m ³	台班	0.38	840.44	319.37
	推土机 59kw	台班	0.19	368.35	69.99
	自卸汽车 10t	台班	1.30	550.92	716.20
	其他费用	%	2.70	1105.55	29.85
(二)	措施费	%	3.80	1216.43	46.22
二	间接费	%	7.20	1262.66	90.91
三	利润	%	3.00	1353.57	40.61
四	材料价差				386.99
	柴油	kg	109.94	3.52	386.99
五	税金	%	9.00	1781.16	160.30
合计					1941.47

2.表土剥离

定额编号：10158		定额单位：100m ³			
施工方法：铲装、运送、卸除、空回、转向、道路平整、洒水、卸土推平。铲运距离 0~100m。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				392.88
(一)	直接工程费				378.49
1	人工费				17.52
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	0.40	38.84	15.54
	其他费用	%	12.80	15.54	1.99
2	材料费				0.00
3	机械费				360.97
	铲运机 2.5m ³	台班	0.74	50.06	37.04
	拖拉机 55kW	台班	0.74	359.05	265.70
	推土机 55kW	台班	0.05	345.32	17.27
	其他费用	%	12.80	320.01	40.96
(二)	措施费	%	3.80	378.49	14.38
二	间接费	%	6.00	392.88	23.57
三	利润	%	3.00	416.45	12.49
四	材料价差				119.05
	柴油	kg	33.82	3.52	119.05
五	税金	%	9.00	547.99	49.32
合计					597.31

3.场地平整

定额编号：20273		定额单位：100m ³			
施工方法：推松、运送、卸除、拖平、空回。推土距离 70~80m					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				449.19
(一)	直接工程费				432.75
1	人工费				63.32
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	1.30	38.84	50.49
	其他费用	%	13.90	55.60	7.73
2	材料费				0.00
3	机械费				369.42
	推土机 74kW	台班	0.62	537.28	333.12
	其他费用	%	10.90	333.12	36.31
(二)	措施费	%	3.80	432.75	16.44
二	间接费	%	7.20	449.19	32.34
三	利润	%	3.00	481.53	14.45
四	材料价差				120.03
	柴油	kg	34.10	3.52	120.03
五	税金	%	9.00	616.01	55.44
合计					671.45

4.表土回填

定额编号：10305		定额单位：100m ³			
施工方法：推松、运送、卸除、拖平、空回。推土距离 30~40m。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				672.28
(一)	直接工程费				647.66
1	人工费				20.39
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	0.50	38.84	19.42
	其他费用	%	5.00	19.42	0.97
2	材料费				0.00
3	机械费				627.27
	推土机 55kW	台班	1.73	345.32	597.40
	其他费用	%	5.00	597.40	29.87
(二)	措施费	%	3.80	647.66	24.61
二	间接费	%	6.00	672.28	40.34
三	利润	%	3.00	712.61	21.38
四	材料价差				243.58
	柴油	kg	69.20	3.52	243.58
五	税金	%	9.00	977.57	87.98
合计					1065.56

5.土壤培肥

定额编号：A001		定额单位：hm ²			
施工方法：人工操作。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
1	人工费				466.08
	乙类工	工日	12	38.84	466.08
2	材料费				450
	腐熟农家肥(羊粪、牛粪等)	t	1.5	300	450
3	税金	%	9.00	916.08	82.4472
合计					998.53

6.栽植云杉

定额编号：90008		定额单位：100 株			
施工方法：栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				664.29
(一)	直接工程费				639.97
1	人工费				124.91
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	3.20	38.84	124.29
	其他费用	%	0.50	124.29	0.62
2	材料费				515.06
	树苗	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	5.00	0.50	2.50
	其它费用	%	0.50	512.50	2.56
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	3.80	639.97	24.32
二	间接费	%	6.00	664.29	39.86
三	利润	%	3.00	704.15	21.12
四	材料价差				510.00
	云杉	株	102.00	5.00	510.00
五	税金	%	9.00	1235.27	111.17
合计					1346.45

7.栽植紫穗槐

定额编号：90018		定额单位：100 株			
施工方法：栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				148.45
(一)	直接工程费				143.01
1	人工费				39.00
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	1.00	38.84	38.84
	其他费用	%	0.40	38.84	0.16
2	材料费				104.02
	树苗（紫穗槐）	株	102.00	1.00	102.00
	水	m ³	3.00	0.50	1.50
	其它费用	%	0.50	103.50	0.52
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	3.80	143.01	5.43
二	间接费	%	6.00	148.45	8.91
三	利润	%	3.00	157.35	4.72
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.00	162.07	14.59
合计					176.66

8.水泥浆砌砖建筑拆除

定额编号：30073		定额单位：100m ³			
施工方法：拆除、清理、堆放。运距 30m。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				7779.98
(一)	直接工程费				7495.16
1	人工费				7495.16
	甲类工	工日	9.30	51.04	474.67
	乙类工	工日	176.60	38.84	6859.14
	其他费用	%	2.20	7333.82	161.34
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	3.80	7495.16	284.82
二	间接费	%	6.00	7779.98	466.80
三	利润	%	3.00	8246.77	247.40
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.00	8494.18	764.48
合计					9258.65

9.钢混建筑拆除

定额编号：40195		定额单位：100m ³			
施工方法：凿除混凝土、清渣。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				18942.28
(一)	直接工程费				18248.83
1	人工费				7395.14
	甲类工	工日	0.00	51.04	0.00
	乙类工	工日	170.00	38.84	6602.80
	其他费用	%	12.00	6602.80	792.34
2	材料费				5274.64
	合金钻头	个	20.00	130.00	2600.00
	空心钢	kg	7.00	4.50	31.50
	炸药	kg	67.00	14.00	938.00
	电雷管	个	310.00	2.00	620.00
	导电线	m	520.00	1.00	520.00
	其他费用	%	12.00	4709.50	565.14
3	机械费				5579.05
	风钻（手持式）	台班	28.00	166.82	4671.03
	修钎设备	台班	0.60	517.11	310.27
	其他费用	%	12.00	4981.30	597.76
(二)	措施费	%	3.80	18248.83	693.46
二	间接费	%	7.20	18942.28	1363.84
三	利润	%	3.00	20306.13	609.18
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.00	20915.31	1882.38
合计					22797.69

10.清理硬覆盖

定额编号：40190		定额单位：100m ³			
施工方法：人工凿除、清碴					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				15758.43
(一)	直接工程费				15181.53
1	人工费				15181.53
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	374.40	38.84	14541.70
	其他费用	%	4.40	14541.70	639.83
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	3.80	15181.53	576.90
二	间接费	%	7.20	15758.43	1134.61
三	利润	%	3.00	16893.04	506.79
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.00	17399.83	1565.98
合计					18965.81

11.井口浆砌石封堵

定额编号：30020		定额单位：100m ³			
施工方法：选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				16109.98
(一)	直接工程费				15520.21
1	人工费				6136.90
	甲类工	工日	7.70	51.04	393.01
	乙类工	工日	147.10	38.84	5713.36
	其他费用	%	0.50	6106.37	30.53
2	材料费				9383.31
	块石	m ³	108.00	40.00	4320.00
	砂浆（M10）	m ³	34.65	144.78	5016.63
	其他费用	%	0.50	9336.63	46.68
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	3.80	15520.21	589.77
二	间接费	%	6.00	16109.98	966.60
三	利润	%	3.00	17076.58	512.30
四	材料价差				12173.05
	块石	m ³	108.00	80.00	8640.00
	水泥	kg	9088.70	0.23	2090.40
	砂子	m ³	38.12	37.85	1442.65
五	税金	%	9.00	29761.93	2678.57
合计					32440.50

三、阶段工作任务与经费安排

(一) 阶段工作任务

依据矿山采矿权剩余年限*. *年，确定本方案服务年限为*. *年，按矿山实际生产情况对矿区生态修复分期部署，即****年*月—****年*月。

1. 生产期（****年*月—****年*月，*. *年）

****年：对预测塌陷区发生的地面塌陷地质灾害进行综合治理，矿山地质环境监测**次，土地资源生态监测*次，矿井涌水水质监测*次，矿井涌水水量监测**次。

****年：对预测塌陷区发生的地面塌陷地质灾害进行综合治理，矿山地质环境监测**次，土地资源生态监测*次，矿井涌水水质监测*次，矿井涌水水量监测**次。

****年：对预测塌陷区发生的地面塌陷地质灾害进行综合治理，矿山地质环境监测**次，土地资源生态监测*次，矿井涌水水质监测*次，矿井涌水水量监测**次。

****年*月：对预测塌陷区发生的地面塌陷地质灾害进行综合治理，矿山地质环境监测*次，土地资源生态监测*次，矿井涌水水质监测*次，矿井涌水水量监测*次。

2. 闭坑生态修复期（****年*月—****年*月,*年）

做好闭矿矿区生态修复工作。对工业广场全区实施生态修复，涉及拆除建筑物工程、清除硬覆盖层工程、场地平整工程，完成后申请自然资源主管部门验收；继续对预测塌陷区发生的地面塌陷地质灾害进行综合治理，矿山地质环境监测**次，土地资源生态监测*次。

3. 监测管护期（****年*月—****年*月,*年）

继续对预测塌陷区发生的地面塌陷地质灾害进行综合治理，矿山地质环境监测**次，土地资源生态监测*次，生态系统监测*次。对预测塌陷区治理

林地进行监测和管护，管护期*年。

表 6-15 生态修复工程各阶段工程部署信息表

阶段	生态修复分区	生态修复方向	生态修复面积 (hm ²)	生态修复阶段	生态修复时间 (年度)	工程量及内容
生产期	全区	--	--	生产期	****	矿山地质环境监测**次，土地资源生态监测*次，地下水水质监测*次，水量监测**次。
	全区	--	--	生产期	****	矿山地质环境监测**次，土地资源生态监测*次，地下水水质监测*次，水量监测**次。
	全区	--	--	生产期	****	矿山地质环境监测**次，土地资源生态监测*次，地下水水质监测*次，水量监测**次。
	全区	--	--	生产期	****	地裂缝充填****m ³ ；表土剥离****m ³ ；场地平整****m ³ ；表土回填****m ³ ；土壤培肥**.***hm ² ；林木补栽（云杉）****株；林木补栽（紫穗槐）**株；房屋、工业设施维修加固****m ² ；矿山地质环境监测*次，土地资源生态监测*次，地下水水质监测*次，水量监测*次。
闭坑生态修复期	工业广场	工业用地	****	闭矿期	****	钢结构建筑拆除****m ³ ；水泥浆砌砖建筑拆除****m ³ ；钢混结构建筑拆除****m ³ ；井口回填****.***m ³ ；硬覆盖清理****m ³ ；场地平整****m ³ 。矿山地质环境监测**次，土地资源生态监测*次，
	铁路专运线	工业用地	****			
监测管护期	预测塌陷区	乔木林地	****	监测管护期	****	矿山地质环境监测**次，土地资源生态监测*次，生态系统监测*次，林地管护*年，面积**.***hm ² 。

(二) 近年工作任务与经费进度安排

依据矿山地质环境治理与土地复垦原则，近期工作重点是对现状以及近期预测出现的地质环境问题进行治理，并建立矿山地质环境监测体系，具体工作如下：

第一年度：对预测塌陷区发生的地面塌陷地质灾害进行综合治理，矿山地质环境监测**次，土地资源生态监测*次，矿井涌水水质监测*次，矿井涌水水量监测**次。需投入费用*.***万元。

第二年度：对预测塌陷区发生的地面塌陷地质灾害进行综合治理，矿山地质环境监测**次，土地资源生态监测*次，矿井涌水水质监测*次，矿井涌水水量监测**次。需投入费用*.***万元。

第三年度：对预测塌陷区发生的地面塌陷地质灾害进行综合治理，矿山地质环境监测**次，土地资源生态监测*次，矿井涌水水质监测*次，矿井涌水水量监测**次。需投入费用*.****万元。

表 6-16 前三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	主要工程措施	所属生态修复区块	是否为临时用地	工程量	目标地类	面积	费用
							(hm ²)	万元
*	第一年度 (****)	矿山地质环境监测	全区	是	**	--	--	*.*
		土地资源生态监测			*			*.**
		地下水水质监测			*			*.*
		地下水水量监测			**			*.**
小计								*.**
*	第二年度 (****)	矿山地质环境监测	全区	是	**	--	--	*.*
		土地资源生态监测			*			*.**
		地下水水质监测			*			*.*
		地下水水量监测			**			*.**
小计							--	*.**
*	第三年度 (****)	矿山地质环境监测	全区	是	**	--	--	*.*
		土地资源生态监测			*			*.**
		地下水水质监测			*			*.*
		地下水水量监测			**			*.**
小计								*.**

第七章 保障措施与公众参与

一、保障措施

（一）组织保障措施

矿山由法人代表直接负责项目的具体实施工作，白山市江源区自然资源局对矿山矿区生态修复工作进行监督，共同使矿山矿区生态修复方案落到实处，保证本方案的顺利实施并充分发挥作用。

根据“谁开发、谁保护；谁破坏，谁恢复”，“谁损毁，谁复垦”原则，矿山生产建设单位应成立项目实施管理机构，由法人代表直接领导，抽调人员组成，并吸收设计、施工单位加入，负责治理工程任务的施工、组织、管理和落实，做到责任明确、奖惩分明。由白山市江源区自然资源局履行政府职能，对方案的实施进行指导、检查、监督和管理，认真处理施工工作当中的技术问题；对区内的工作开展情况进行了解、监督、协调和技术指导，分析存在问题，及时向项目建设行政主管部门反映实施过程中存在的问题和改正建议，纠正治理恢复过程中的偏差问题，白山市江源区自然资源局负责监督项目矿山矿区生态修复工作实施情况并负责组织矿山矿区生态修复方案的竣工验收。矿山建设生产单位和主管部门应各尽其责，相互配合，加强交流与沟通，提高工作效率，保证矿区生态修复工作的顺利实施。

（二）技术保障措施

为保证该矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工作的顺利进行，必须采取科学手段和方法，以技术为支撑，执行相应的技术规范，以达到预期治理效果。参与本项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书。应定期培训专职的技术人员，咨询相关专家，针对项目特点开展试验，引进国内外先进的治理和复垦技术，及时更新相关技术标准和规范，加大区域技术交流，以保障本项目在技术方面的先进性、经济性、可行性。项目质量管理须严格按照有关规定、规程执行，做

到责任明确。矿山矿区生态修复工程竣工后，应及时报请自然资源行政主管部门组织专家验收。

（三）资金保障措施

根据新修订实施的《矿产资源法》以及吉林省自然资源厅、吉林省财政厅 吉林省生态环境厅关于印发《吉林省矿区生态修复费用管理暂行办法》（吉自然资规〔2025〕5号）的规定，“采矿权人应当按照规定提取矿区生态修复费用，专门用于矿区生态修复。矿区生态修复费用计入成本。县级以上人民政府自然资源主管部门应当会同财政等有关部门对矿区生态修复费用的提取、使用情况进行监督检查”。故江源煤业是费用计提与修复实施的主体责任。

经估算，矿区生态修复工程动态投资****.****万元，按照矿山预存矿区生态修复费用计划，截止****年矿山应预存费用****.****万元，目前已预存*.**万元，应先补缴****.****万元，其余额度**.****万元于现持有采矿证到期前一年缴齐（****年），每年缴纳约**.****万元。

表 7-1 矿区生态修复费用预存明细表

序号	年度	总预存金额	占总费用百分比
		(万元)	(%)
1	补缴	****	*
2	2026	****	*
3	2027	****	*
4	2028	****	*
合计		****	*

（四）监管保障措施

必须编制并实施矿山地质环境保护与土地复垦方案、阶段治理与复垦计划和年度实施计划，分阶段有步骤地安排治理与复垦项目资金的预算支出，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

本方案编制前期，项目业主与方案编制人员走访了矿区附近的当地群众，

充分征求了土地权属人以及当地国土、水利、农业、环保等部门或代表意见，将方案规划的目标和内容与他们相互交流，明确损毁土地的复垦方向、治理复垦标准和实施措施，得到他们的帮助和大力支持，复垦工作具有较好的社会基础。

项目建设过程中积极邀请当地群众代表和相关部门对治理复垦工作进行指导，确保工作顺利开展。工程实施结束后，自然资源管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正、公开。

三、效益分析

1.社会效益

通过本方案的实施有利于增加周边农民的收入，保证矿区及附近农林业的安全生产，实现当地社会经济的可持续发展。矿山地质环境治理和土地复垦关系到社会经济发展的大事，不仅对生态环境和国民生产有重要意义，而且是保证矿区区域可持续发展的重要组成部分。土地的大量损失，一是违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的政策，二是将会直接影响到矿区周边居民的生活；另外，复垦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、维持了生态平衡。所以，矿山地质环境治理和土地复垦是关系国计民生的大事，对社会稳定发展也起到了至关重要的作用，它将是保证项目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。

2.环境效益

矿山地质环境治理和土地复垦的生态效益是显而易见的。矿山生产项目实施过程中，必将给矿山及周边生态环境带来一定的影响和危害。例如：在矿山生产中，由于采矿生产活动扰动和破坏了原地表植被，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、人员践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。

综合上述，矿山生产将损毁矿山的生态系统，所以对项目区进行矿区生态修复是非常重要的、迫不及待的。对项目区进行矿区生态修复是企业发展过程中要认真面对和解决的重要问题，结合项目区土地利用规划进行矿区生态修复，使矿区成为生态环境优良的生态型地区。本地区所在区域大部分为林地，对矿山生产损毁的土地应尽量恢复其原有功能，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，使占有和损毁的土地得到恢复，最终恢复土地的生产力，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。治理后的土地经过3年，逐渐与周围土地有机地融合在一起，改善了矿区周边生态环境，土地复垦将矿山生产对生态环境影响降至最低，改善了生物群落的生态环境，恢复了生物多样性，所得到的生态效益显著。

3.经济效益

矿山实施生态修复工程后，恢复工业用地*hm²，治理区可直接出让，一次性收益约*万元；亦可采取土地租赁模式进行长期持续收益，年租金收入约*hm² ×*万元。其作为工业用地开发，还可以推动周边交通、供水、供电、商业配套完善以及为周边村民提供就业岗位。

4.生态效益

(1) 矿区生态修复概况

本次矿山生态修复项目总修复土地面积为****hm²，通过土地整治、植被重建、地形重塑、水系梳理、土壤改良等综合修复措施，将损毁的矿山土地，重构为结构合理、功能稳定、可持续的土地利用格局，修复后各地类面积为：工业用地***hm²、旱地***hm²、其他园地***hm²、乔木林地***hm²、灌木林地***hm²、其他林地***hm²、其他草地***hm²、采矿用地***hm²、农村宅基地***hm²、农村道路***hm²、坑塘水面***hm²、后备耕地***hm²。

(2) 生态系统价值当量因子

①生态系统结构与功能提升

项目通过林地、草地、园地、水面等生态用地的系统性恢复，显著提升区域林地总面积与生态用地占比，形成以乔木林为主体、灌草与水面相配套的复合生态系统，增强生态系统连通性与稳定性，优化区域生态格局。

②水土保持防控

植被覆盖度大幅提高，根系固土、枯落物持水、坡面截流等作用显著增强，有效控制水土流失。

③土壤修复与环境质量改善

通过覆土改良、有机质提升、污染管控与植被修复，逐步改善土壤理化性质，恢复土壤生物活性，削减土壤与扬尘污染；坑塘水面与湿地系统发挥净化调蓄功能，改善区域水环境，提升大气、土壤、水环境质量，减轻矿山开发遗留的生态环境影响。

④生物多样性与生境恢复

乔木、灌木、草本及水生植物的合理配置，为动植物提供觅食、栖息、繁衍的生境，逐步恢复区域生物多样性，提升生态系统自我维持、自我更新能力，推动矿区从人工扰动破坏状态向近自然健康生态系统演替。

⑤生态服务功能增值

修复后生态系统在水源涵养、水土保持、固碳释氧、气候调节、生物多样性保护、景观美化等方面的生态服务功能显著提升，实现生态效益长效累积，为区域可持续发展奠定坚实生态基础，实现生态保护与土地合理利用协同发展。

（3）核算方法与参数说明

采用谢高地等（2015）中国陆地生态系统单位面积生态服务价值当量因子法，结合矿山修复区特征修正，以吉林省粮食单产与价格确定当量经济价值。

基准参数：1个当量因子经济价值 = *元/hm²（参考吉林省矿区常用值）

核算公式：生态服务价值（ESV）=Σ（地类面积 × 单位面积当量因子 × 当量经济价值）

表 7-1 地类当量因子（单位：当量 /hm²）

地类	食物生产	原料生产	水文调节	土壤保持	气体调节	净化环境	生物多样性	美学景观	合计
工业用地/	*	*	*	*	*	*	*	*	*
旱地	*	*	*	*	*	*	*	*	*
其他园地	*	*	*	*	*	*	*	*	*
乔木林地	*	*	*	*	*	*	*	*	*
灌木林地	*	*	*	*	*	*	*	*	*
其他林地	*	*	*	*	*	*	*	*	*
其他草地	*	*	*	*	*	*	*	*	*
采矿用地	*	*	*	*	*	*	*	*	*
农村宅基地	*	*	*	*	*	*	*	*	*
农村道路	*	*	*	*	*	*	*	*	*
坑塘水面	*	*	*	*	*	*	*	*	*
后备耕地	*	*	*	*	*	*	*	*	*
合计									

表 7-2 修复后各地类面积与生态服务价值核算

地类	面积（hm ² ）	单位当量	总当量	总价值（万元）
工业用地	***	***	***	***
旱地	***	***	***	***
其他园地	***	***	***	***
乔木林地	***	***	***	***
灌木林地	***	***	***	***
其他林地	***	***	***	***
其他草地	***	***	***	***
采矿用地	***	***	***	***
农村宅基地	***	***	***	***
农村道路	***	***	***	***
坑塘水面	***	***	***	***
后备耕地	***	***	***	***
合计	***	***	***	***

（4）分项生态效益量化结果

①生态系统结构与功能提升

生态用地（林地 + 草地 + 园地 + 水面）总面积：*** hm²，占比*

林地总面积： $***\text{hm}^2$ ，占比*%，形成以乔木林为主体的复合生态系统

②水土保持防控

土壤保持服务总当量： $***$ ，年土壤保持价值： $***$ 万元。

③土壤修复与环境质量改善

净化环境服务总当量： $***$ ，年净化价值 $***$ 万元

④生物多样性与生境恢复

生物多样性服务总当量： $***$ ，年生物多样性保护价值： $***$ 万元。

⑤生态服务功能增值

水源涵养总价值： $***$ 万元

气体调节总价值： $***$ 万元

美学景观总价值： $***$ 万元

年生态服务总价值： $***$ 万元，单位面积生态价值： $***$ 万元 / hm^2

(5) 核算结论

项目通过综合修复，重构了稳定的生态格局，年生态服务总价值达 $***$ 万元，其中气体调节、水源涵养、土壤保持为核心效益，实现了生态保护与土地利用协同发展。

第八章 结论

一、结论

1.江源煤业为生产矿山，开采矿种为煤；开采方式为地下开采；设计生产规模为**万 t/a。

矿山采矿证剩余服务年限为*.年，矿山生态修复方案服务年限为矿山采矿证服务年限的基础上增加*年复垦期，*年管护期，确定方案服务年限为*.年。

2.矿山已损毁土地面积**.***hm^{*}，损毁土地地类及面积：乔木林地*.***hm^{*}，灌木林地*.***hm^{*}，其他草地*.***hm^{*}，采矿用地**.***hm^{*}，农村宅基地*.***hm^{*}，铁路用地*.***hm^{*}，农村道路*.***hm^{*}。

现有工业布局满足矿山生产需求，预测矿山未来开采损毁土地为地面塌陷，拟损毁土地**.***hm^{*}，损毁土地类型及面积：旱地**.***hm^{*}，其他园地*.***hm^{*}，乔木林地**.***hm^{*}，灌木林地*.***hm^{*}，其他林地**.***hm^{*}，其他草地*.***hm^{*}，采矿用地*.***hm^{*}，农村宅基地*.***hm^{*}，农村道路*.***hm^{*}，坑塘水面*.***hm^{*}，后备耕地*.***hm^{*}。

综上，江源煤业总损毁土地面积**.***hm²，其中已损毁土地面积**.***hm²，损毁方式为挖损和压占；拟损毁土地面积**.***hm²，损毁方式为塌陷；矿区内损毁土地面积**.***hm²，矿区外损毁土地面积*.***hm²；损毁土地类型包括：旱地**.***hm^{*}，其他园地*.***hm^{*}，乔木林地**.***hm^{*}，灌木林地*.***hm^{*}，其他林地**.***hm^{*}，其他草地*.***hm^{*}，采矿用地**.***hm^{*}，农村宅基地*.***hm^{*}，铁路用地*.***hm^{*}，农村道路*.***hm^{*}，坑塘水面*.***hm^{*}，后备耕地*.***hm^{*}。

3.对本项目涉及土地进行损毁程度综合评价，共*个受损区块，其中工业广场及铁路专运线划分为受损区块*，面积**.***hm²，损毁程度为重度；预测塌陷区划分为受损区块*，面积**.***hm²，损毁程度为中度。

4. 江源煤业生态修复土地面积***.***hm²，矿区内土地面积***.***hm²，矿区外土地面积*.***hm²，矿山闭坑后没有留用项目，故修复面积***.***hm²，土地复垦率***%，修复方向为工业用地*.***hm²、旱地*.***hm²、其他园地*.***hm²、乔木林地*.***hm²、灌木林地*.***hm²、其他林地*.***hm²、其他草地*.***hm²、采矿用地*.***hm²、农村宅基地*.***hm²、农村道路*.***hm²、坑塘水面*.***hm²、后备耕地*.***hm²。

5. 生态修复工程主要治理对象为工业广场和预测塌陷区，主要措施为地质灾害治理工程、地貌重塑工程以及监测和管护工程，总工程量如下：

生态修复工程：地裂缝充填***m³；表土剥离***m³；场地平整***m³；表土回填***m³；土壤培肥*.***hm²；林木补栽（云杉）***株；林木补栽（紫穗槐）**株；房屋、工业设施维修加固***m²；钢结构建筑拆除***m³；水泥浆砌砖建筑拆除***m³；钢混结构建筑拆除***m³；井口回填***.***m³；井口封堵***.***m³；硬覆盖清理***m³；场地平整***m³，拆除铁轨***m。监测：地表变形监测***次；土地资源生态监测**次；矿井涌水水质监测工程量为*次；矿井涌水水量监测工程量为**次，生态系统监测*次；

管护：面积*.***hm²，管护期*年。

6. 根据矿区生态修复工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准江源煤业矿区生态修复静态投资为***.***万元，动态投资***.***万元，其中工程施工费***.***万元、监测管护费*.***万元，其他费用***.***万元、预备费***.***万元。

二、建议

1、建立健全矿山地质灾害及环境地质问题监测机制和预报预警系统，并始终贯穿于矿山开发的全过程，坚持边开发边治理的原则，最大限度地减少矿山开采对地质环境的影响。

2、本着“在开发中保护”、“在保护中开发”和“谁破坏、谁治理”的原则，矿山应积极开展矿区生态修复工作，及时存储矿区生态修复费用。

3、在矿区生态修复治理工程的实施过程中，应注意周边地质环境的保护，避免对地质环境造成新的破坏。

4、在今后开采过程中影响矿山生产及地质环境的因素很多，出现问题建议矿山企业对本方案及时进行修改。

5、生态修复工程费用估算参照的现有价格水平，如以后物价出现波动，治理恢复费用应以当地、当时物价水平为准。

6、本方案不代替矿山地质灾害治理设计，矿山企业在进行相关工程治理时，应委托相关单位进行专项工程勘察、设计。