

吉林省京辉振远矿业技术有限公司
磐石市和平镍矿
矿区生态修复方案

吉林省京辉振远矿业技术有限公司
2026 年 5 月

吉林省京辉振远矿业技术有限公司
磐石市和平镍矿
矿区生态修复方案

编制单位：吉林省森淼环境治理咨询有限公司

法定代表人：姚文钦

方案编制负责人：于 伟

主要编制人员：孙国键 王 楠 宋 琪

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		吉林省京辉振远矿业技术有限公司（加盖矿业权人公章）			
	统一社会信用代码		***		联系人	陈 雅
	联系地址		磐石市红旗岭镇和平村		联系电话	***
	采矿权证证号		***		开采方式	地下开采
	采矿权面积		***平方公里		采矿权拐点坐标	***
	采矿权有效期限		***年***月***日至***年***月***日			
	开采主矿种		镍矿		其他矿种	—
	方案编制情形		☐ 首次申请采矿许可 ☐ 扩大开采区域 ☐ 缩小开采区域 ☐ 变更开采方式 ☐ 变更开采主矿种 ☒ 延续 ☐ 其他			
方 案 编 制 单 位	单位名称		吉林省森森环境治理咨询有限公司（签章）			
	统一社会信用代码		***		联系人	于伟
	联系地址		长春市南关区绿地中央广场 b10a 座 767 室		联系电话	***
	编制负责人					
	姓名	身份证号	专业	职称/职务	联系电话	签名
	于 伟	***	会 计	总经理	***	
	主要编制人员					
	姓名	身份证号	专业	职称/职务	联系电话	签名
	孙国键	***	水土保持	高级工程师	***	
	王 楠	***	环境工程	工程师	***	
	宋 琪	***	国土资源	工程师	***	

目 录

前 言	1
一、编制目的	1
二、服务年限	9
第一章 矿山基本情况	10
一、矿业权人基本情况	10
二、地理位置与区域概况	10
三、矿山开采历史及现状	11
第二章 矿区基础信息	15
一、矿区自然条件	15
二、社会经济概况	17
三、矿区地质环境背景	17
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	20
五、矿区生态状况	21
六、矿区及周边人类重大工程活动	22
七、矿区生态修复工作情况	22
八、矿区基本情况调查监测指标	25
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	26
一、问题识别与受损预测	26
二、生态修复可行性分析	37
三、生态修复分区及修复时序安排	47
四、采矿用地与复垦修复安排	49
第四章 生态修复措施与工程内容	51
一、保护与预防控制措施	51
二、修复措施	54

三、工程内容	59
第五章 监测与管护	62
一、监测目标与措施	62
二、管护目标与措施	63
三、工程量	64
第六章 工程部署与经费估算	65
一、总体部署	65
二、总体经费估算	66
三、阶段工作任务与经费安排	85
第七章 保障措施与公众参与	90
一、保障措施	90
二、公众参与	94
三、效益分析	97
第八章 结论与建议	100
一、结论	100
二、建议	101

一、附图

- 1、矿区土地利用现状图
- 2、工程平面布置图
- 3、矿区地质环境问题现状图
- 4、矿区土地损毁现状图
- 5、矿区地质环境问题预测图
- 6、矿区土地损毁预测图
- 7、矿区生态修复工程部署图
- 8、磐石市和平镍矿 6 号勘探线剖面图
- 9、磐石市和平镍矿 18 号勘探线剖面图

二、附件

- 1、委托书
- 2、预存矿区生态修复费用承诺书
- 3、土地权属证明
- 4、项目单位对《吉林省京辉振远矿业技术有限公司磐石市和平镍矿矿区生态修复方案》的意见
- 5、项目单位对《吉林省京辉振远矿业技术有限公司磐石市和平镍矿矿区生态修复方案》的承诺
- 6、磐石市自然资源局对《吉林省京辉振远矿业技术有限公司磐石市和平镍矿矿区生态修复方案》的意见
- 7、种植土采购协议书
- 8、公众参与意见调查表
- 9、采矿许可证副本复印件
- 10、《关于吉林省京辉振远矿业技术有限公司磐石市和平镍矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审意见的函（吉地环监评审字〔2019〕24 号）
- 11、矿山企业矿产资源储量变动情况表
- 12、矿产资源开发利用方案审查意见
- 13、票据
- 14、地下水、土壤检测报告
- 15、内审意见
- 16、磐石市和平镍矿储量未变动的情况说明

前 言

一、编制目的

（一）任务的由来

吉林省京辉振远矿业技术有限公司磐石市和平镍矿（以下简称“和平镍矿”），采矿证号为***，有效期为***年***月***日至***年***月***日。由于该采矿证即将到期，现正办理采矿权延续手续。根据《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》和《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）等文件要求，“采矿权延续、扩大矿区范围、变更开采方式或开采主矿种等情形的，应当重新编制方案”，为此，吉林省京辉振远矿业技术有限公司委托吉林省森淼环境治理咨询有限公司开展《吉林省京辉振远矿业技术有限公司磐石市和平镍矿矿区生态修复方案》的编制工作。

（二）编制目的

本生态修复方案的编制目的是为实施矿区生态修复提供重要的科学依据，实现矿产资源、土地资源的合理开发利用及矿山地质环境的有效保护，为社会经济的可持续发展服务。

（三）编制情形

1、在接受委托后，吉林省森淼环境治理咨询有限公司立即组建了项目组，搜集矿山概况、矿山自然地理、矿山地质环境条件等方面的有关资料；

2、项目组进行公众参与调查，主要收集矿区周边区域公众对本项目占地及开展后期生态修复工作的意见和建议，以明确生态修复的可行性；

3、项目组对吉林省京辉振远矿业技术有限公司磐石市和平镍矿

采矿活动可能影响的范围内开展矿山地质环境调查，进行现状评估和预测评估，包括分析评估区地质环境背景，对矿山活动引发或加剧地质环境问题及其影响做出现状评估和预测评估，按照恢复治理分区原则进行合理的分区和工程部署，进而合理部署矿山地质环境保护与恢复治理工程及监测点位，实现矿产资源的合理开发利用及矿山地质环境的有效保护；

4、项目组通过土地利用现状调查和资料分析，确定矿山开采导致的土地损毁情况，确定复垦区和复垦责任范围，并对吉林省京辉振远矿业技术有限公司磐石市和平镍矿进行生态修复方向可行性分析，根据生态修复适宜性评价，确定复垦方向，布设复垦措施，最终恢复土地的生产力，将工程对当地生态环境影响减小到最低程度，改善当地生态环境质量；

5、项目组成员对收集调查的资料、分析评价的内容、部署的工程措施等进行综合整理，本次矿区生态修复方案修订的内容主要为：对矿山开采破坏范围及工程布局重新进行了修订，主要由主井工业场地、风井工业场地、废弃工业场地组成，占地面积为***hm²；对项目区土地权属进行了修订，土地权属为磐石市红旗岭镇达连山村集体所有、磐石市富太国有林场所有；根据三调数据对矿山占用的土地类型进行了修订，其土地类型为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、河流水面。为了办理采矿权延续手续，由吉林省森淼环境治理咨询有限公司综合上述内容最终编制完成了《吉林省京辉振远矿业技术有限公司磐石市和平镍矿矿区生态修复方案》的编制工作，和平镍矿矿区生态修复方案中工程布局具体内容如下：

根据矿产资源开发利用方案，该矿山由主井工业场地、风井工业场地、废弃工业场地组成，矿山外运的道路为乡村道路，将来生产期

间注意经常维护。

（1）主井工业场地

该场地位于矿区北侧，包括办公室、竖井、卷扬机房、临时矿石堆场、临时废石堆场以及相应的场地，占地面积***hm²。其中：竖井位于矿区东北侧，井口标高***m，净断面为***m²，钢井架高***m，占地面积***hm²；办公室、宿舍、机房及变电所等建构筑物占地面积***hm²，高度为***m，为彩钢结构；临时矿石堆场设置在竖井南侧，占地面积***hm²；临时废石堆场占地面积***hm²，设计最大堆高***m，坡比为***，最大容量为***万 m³，现存废石量约***m³，井下每***个月产生废石量为***万 m³，满足堆存要求，由于矿山利用废石对采空区进行嗣后干式充填，生产期内每隔***个月对矿山井下的采空区进行干式充填一次，充填废石量为***万 m³，废石处于动态的消耗中；相应的场地面积为***hm²，为扣除以上竖井、建构筑物、临时矿石堆场、临时废石堆场后剩余区域对应的场地。

（2）风井工业场地

风井工业场地位于矿区东南侧，占地面积***hm²。其中：风井净断面***m²，井口标高***m，采用混凝土支护，占地面积***hm²；机房及办公室等建筑物占地面积约***hm²，高度为***m，为彩钢结构；相应的场地面积约***hm²，为扣除以上风井、建筑物后剩余区域对应的场地。

（3）废弃工业场地

该场地位于矿区中部，占地面积为***hm²。2005 年以前，利用该井提升矿石，现已废弃，井筒已回填，钢井架高约***m，并未拆除，占地面积***hm²；废弃办公用房占地面积约***hm²，相应的场地占地面积约***hm²，为扣除以上废弃竖井、建筑物后剩余区域对应

的场地。

表 0-1 和平镍矿工程布局情况表

用地单元		规格或结构形式	占地面积（hm ² ）
主井工业场地	建筑物	彩钢结构	***
	竖井	2.***m×2.2m	***
	临时矿石堆场	—	***
	临时废石堆场	—	***
	相应场地（扣除以上区域）	—	***
小 计			***
风井工业场地	建筑物	彩钢结构	***
	风井	2.5m×2.0m	***
	相应场地（扣除以上区域）	—	***
小 计			***
废弃工业场地	建筑物	彩钢结构	***
	废弃竖井	—	***
	相应场地（扣除以上区域）	—	***
小 计			***
合 计			***

图 0-1 ***

表 0-2 方案编制项目组人员及分工情况表

姓 名	职务/职称	专业	分工
***	工程师	环境工程	负责文本编制、制图设计
***	高级工程师	国土资源	负责文本及图件校核
***	高级工程师	水土保持	方案初步成果审查
***	项目负责人	经 济 学	经费预算和方案核定

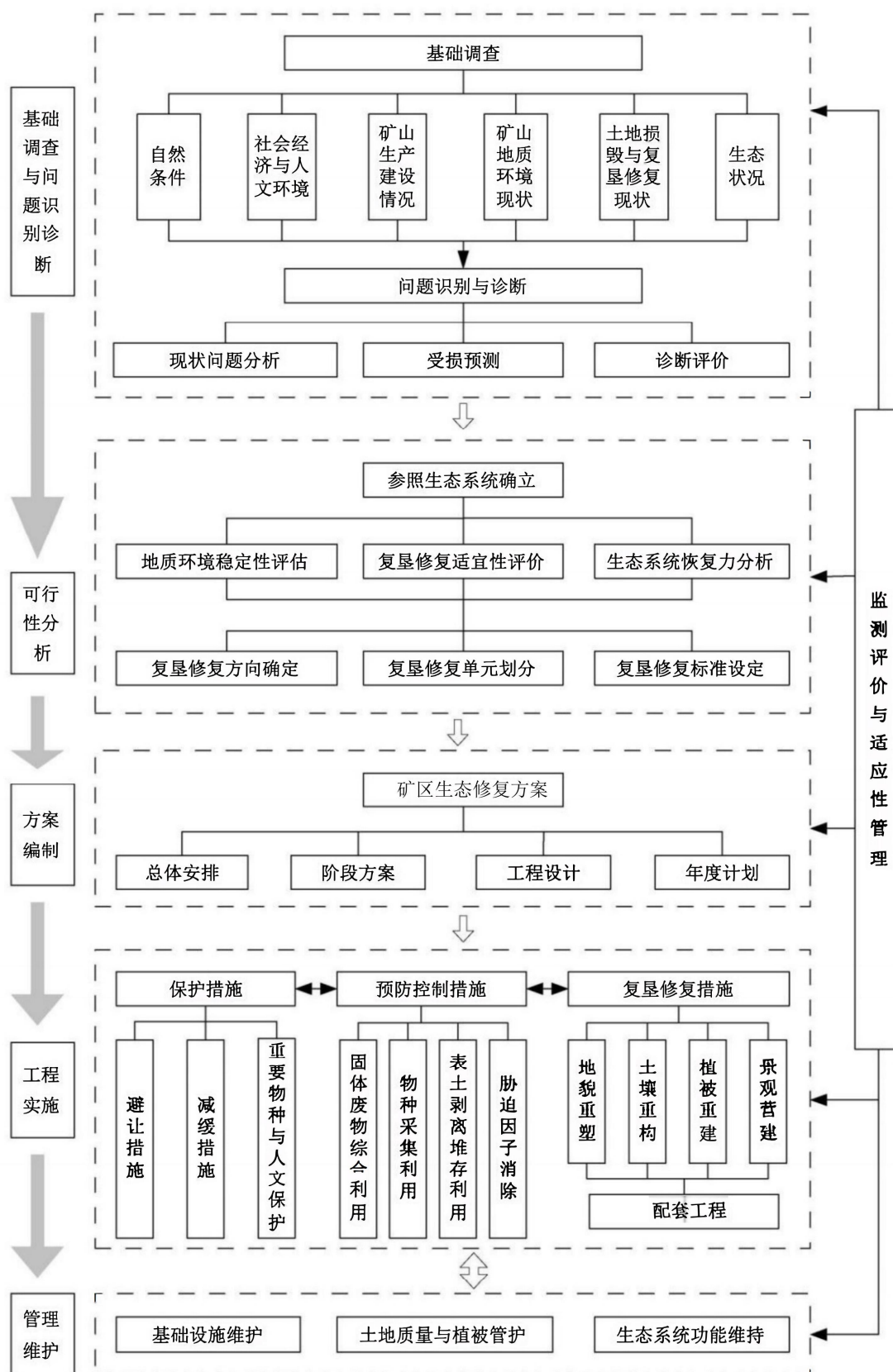


图 0-2 矿区生态修复方案工作程序框图

（四）编制依据

1、法律法规依据及相关文件

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月***日修订，自 2025 年 7 月 1 日起施行）；
- （2）《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年***月 27 日修订）；
- （3）《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订）；
- （4）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年***月 26 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正）；
- （5）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年***月 1 日）；
- （6）《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年***月 12 日通过，自 2026 年***月 15 日起施行）；
- （7）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 4 月 21 日修订，自 2021 年 9 月 1 日起施行）；
- （8）《中华人民共和国黑土地保护法》（2022 年 6 月 24 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十五次会议通过，2022 年***月 1 日起施行）；
- （9）《土地复垦条例》（2011 年***月 5 日）；
- （10）《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日修改）；
- （11）《地质灾害防治条例》（国务院令***94 号），200***年 11 月 29 日国务院常务会议通过，自 2004 年***月 1 日起施行；
- （12）《矿山地质环境保护规定》（2019 年 7 月 16 日修订版）；
- （13）《吉林省地质灾害防治条例》（2009 年***月 27 日修订通过，自 2009 年 6 月 1 日起施行）；
- （14）《吉林省水土保持条例》（2014 年***月 1 日起施行）；
- （15）《吉林省大气污染防治条例》（2016 年 5 月 27 日通过，

2022 年 7 月 2***日修订)；

(16)《吉林省土地管理条例》(2022 年 11 月***0 日修订,202***年 2 月 1 日起施行)；

(17)《吉林省黑土地保护条例》(2022 年 11 月***0 日修订,202***年 4 月 1 日施行)；

(18)《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》(国土资发〔2004〕69 号)；

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

(20)《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第***9 号)；

(21)《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)；

(22)《吉林省矿区生态修复费用管理暂行办法》的通知(吉自然资规〔2025〕5 号)。

2、技术标准依据

(1)《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 1561***-201***)；

(2)《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB***6600-201***)；

(3)《地表水环境质量标准》(GB*****-2002)；

(4)《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007-200***)；

(5)《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192-2015)；

(6)《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2006)；

(7)《地质灾害防治工程监理规范》(DZ/T 0222-2006)；

- (8) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；
- (9) 《第三次全国国土调查技术规程》(TD/T1055-2019)；
- (10) 《土地复垦方案编制规程-通则》(TD/T10***1.1-2011)；
- (11)《土地复垦方案编制规程-金属矿》(TD/T10*****—2011)；
- (12) 《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕12***号)；
- (13) 《土地整治项目制图规范》(TD/T1040-201***)；
- (14) 《区域水文地质工程地质环境地质综合勘查规范》(GB/T 1415***-9***)；
- (15) 《量和单位》(GB***100-***102)；
- (16) 《土壤污染防治行动计划》(2014 年***月)；
- (17) 《中国地震烈度动参数区划图》(GB 1*****06-2015)；
- (18) 《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)；
- (19) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 504*****-201***)；
- (20) 《矿区生态修复方案编制指南(临时)》；
- (21) 《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》(GB/T 4***9*****-2024)；
- (22) 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T 4***9***5-2024)。

3、主要参考资料

- (1) 《吉林省京辉振远矿业技术有限公司磐石和平镍矿项目矿产资源开发利用方案》(吉林省冶金设计院, 2006 年 11 月)。
- (2) 《吉林省京辉振远矿业技术有限公司磐石市和平镍矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(长春恒宇水土保持技术有限公司,

2019 年 5 月）。

（3）采矿证及其他相关资料。

二、服务年限

吉林省京辉振远矿业技术有限公司磐石市和平镍矿（简称“和平镍矿”），采矿证号为***，有效期为***年***月***日至***年***月***日，开采矿种为镍矿，生产规模为***万 t/a。

根据磐石市自然资源局提供的储量未变动的情况说明，矿山在 2006 年至今一直未生产，储量未发生变化，矿山服务年限按采矿证的有效期限***年零***个月（折合成***年）计算（具体方案基准期应根据实际情况以相关部门批准该方案之日算起）。

在服务年限的基础上增加***年生态修复工程实施期，***年管护期，确定矿区生态修复方案的服务年限为***年，即***年***月—***年***月。

第一章 矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

矿山名称：吉林省京辉振远矿业技术有限公司磐石市和平镍矿

采矿权人：吉林省京辉振远矿业技术有限公司

企业性质：有限责任公司

开采矿种：镍矿

开采方式：地下开采

生产规模：***万 t/a

矿区面积及范围：***km²、由***个拐点圈定

有效期限：***年零***个月（***年***月***日—***年***月***日）

发证机关：吉林省自然资源厅

二、地理位置与区域概况

和平镍矿位于磐石市红旗岭镇达连山村和平屯南西 0.5km 处的山坡上，行政区划隶属于磐石市红旗岭镇达连山村所管辖。矿区地理坐标为：

东经：***~***，

北纬：***~***。

矿区距磐石市东***km（直距），距磐一桦公路仅 5km，有公路相通，交通方便，详见交通位置图。

图 1-1 交通位置图

三、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史及现状

该矿山始建于 1995 年，原名为磐石市二道岗和平镍矿，于 2000 年获得采矿许可证，证号：***，矿区面积***km²，有效期限自***年***月至***年***月，计划开采原矿石量***万 t/a，采矿方法类似无底柱崩落法，分段高度 6m，进路高 2m，采高***m，留 1m 保护层。各采矿分段均与竖井相连，各自独立出矿。截至***年，共采出 122b 资源量***t。2006 年，重新提交了资源储量核实报告，估算镍铜矿总资源储量（122b+*****）均为***kt，其中：控制的经济基础储量（122b）***kt，推断的内蕴经济资源量（*****）***kt。自此以后，该矿未进行生产。

该矿原属集体所有制企业矿山，2006 年转让给吉林省京辉振远矿业技术有限公司，历经两次延续，现采矿许可证号***，有效期为***年***月***日—***年***月***日。

和平镍矿 62m 标高以上已采空，采空区从地表（标高***00m 左右）至 62m 标高，采深达***m，采空区大致呈梯形，上部沿走向长约***0m，下部长约***m。

根据磐石市自然资源局提供的储量未变动的情况说明，矿山在 2006 年至今一直未生产，储量未发生变化，矿山服务年限按采矿证的有效期限***年零***月计。

根据现场调查，该矿山由主井工业场地、风井工业场地、废弃工业场地组成，总占地面积为***hm²。现存的临时矿石堆场设置在竖井南侧，占地面积***hm²；现存的临时废石堆场占地面积***hm²，堆放高约***m，现存废石量约***m³，利用废石对采空区进行嗣后干式充填。废弃的井筒已回填，钢井架高约***m，截至目前并未拆除。

（二）矿产资源开发利用方案

1、矿区范围

表 1-1 矿区范围拐点坐标

拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	***	***
2	***	***
***	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
矿区范围	***km ²	
开采标高	***m~***m	

2、资源储量

依据“关于《吉林省磐石市茶尖岭矿区新 6 号岩体镍矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明”（吉国土资储备字〔2007〕161 号），矿区分布两条矿体，估算镍铜矿总资源储量（122b+*****）均为***kt，其中：控制的经济基础储量（122b）***kt，推断的内蕴经济资源量（*****）***kt。

根据《吉林省京辉振远矿业技术有限公司磐石和平镍矿项目矿产资源开发利用方案》及评审意见，设计对 122b 按 95%取用，*****按 60%取用，设计取用 122b 基础储量为***万 t，*****资源储量为***万 t。

根据磐石市自然资源局提供的储量未变动的情况说明，矿山一直未生产，储量未发生变化。

3、产品方案

矿山产品主要为镍矿石及伴生的铜矿石。

4、开采层位、开采方式及顺序

根据矿床赋存条件及开采现状，上部矿体已用地下方式采空，因

此使用地下开采方式，自上而下分中段开采，中段内采用自远而近后退式开采。由于 I 号和 II 号矿体为平行脉，相距 2-***m，设计同时开采，均匀下降，采用崩落法，利用废石对采空区进行嗣后干式充填。

5、开拓运输方案

根据地形、矿床赋存条件，外部运输条件，采用下盘明竖井开拓，竖井位于***号勘探线附近，竖井为矩形，净断面为***m²，有梯子间，采用喷射砼支护，钢罐梁，木罐道。钢井架，高 15m。该竖井作为矿山主提升井，提升矿石、废石、运送人员、材料、设备，并作为安全出口。竖井采用单罐平衡锤配置，直径 Φ2m，双筒卷扬机提升；坑内运输采用人推车（0.5m***翻转式矿车），由竖井提升至地表后翻至堆料场。

在矿体东北侧***号勘探线附近，矿体下盘岩移范围外 20m 处设置一处风井，净断面 2.5×2m²，井口标高***12m。对角式通风系统，机械抽出式通风方式。

6、矿井涌水量

矿区内地形条件较好，基岩风化裂隙水含水层补给条件差，富水性弱，以往开采时坑内涌水量为 10m***/h。

7、顶底板管理方法

地下开采根据矿体赋存条件及开采技术条件，采用崩落法管理顶板，对于局部顶板不稳定的采空区，采用锚杆加金属网喷射混凝土等方式支护。

8、废弃物处理及排水处理方案

（1）本矿山所产生的主要废弃物为废石及生活垃圾。该矿年产废石***万 t，松散系数按***计算，服务年限为***a，则生产期限内产生废石约***万 m³，生产服务期限内采空区充填量约***万 m³，因

此废石约剩余***万 m^3 。临时废石堆场占地面积*** hm^2 ，设计最大堆高*** m ，坡比为***，最大容量为***万 m^3 ，现存废石量约*** m^3 ，井下每***个月产生废石量为***万 m^3 ，满足堆存要求。由于矿山利用废石对采空区进行嗣后干式充填，生产期内每隔***个月对矿山井下的采空区进行干式充填一次，充填废石量为***万 m^3 ，废石处于动态的消耗中。矿山闭坑后剩余废石可用于回填竖井及平整场地使用。矿山的生活垃圾采取集中排放、集中处理。生活垃圾定期外运至附近的垃圾填埋场进行统一处理。

(2) 根据相关技术资料，矿山废水主要为矿井涌水及生活污水。该矿坑内涌水量 $10\text{m}^{***}/\text{h}$ ，含水层渗透系数小，涌水量小，井下涌水未经污染，为天然地下水，水质较好，其用途为：一部分用于井下凿岩、降尘；其余涌水将排放至附近的地表水体。生活污水主要是矿山职工所排放的生活清洗水以及含油污水，主要污染物为 COD、 BOD_5 、SS 和动植物油等。根据开发利用方案，生活污水经地埋式生化一体装置处理后就近排放。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

(一) 地形地貌

1、地形

磐石市地处吉林哈达岭低山丘陵区，中部和东部略高，南北稍低。区域内海拔一般***00m~*****0m，一般相对高差***0m，山体总体上是近南北走向。评估区内最高海拔***21m，最低侵蚀基准面为海拔***00m。

2、地貌

评估区地貌按成因类型可划分为构造剥蚀地貌和河流侵蚀堆积地貌。其中：

构造剥蚀地貌的地貌单元为丘陵，为区内的主要地貌类型，主要有二叠系下统范家屯组凝灰质砂岩、板岩、变质粉砂岩、混合花岗岩等组成，受长期强烈的剥蚀切割作用形成了坡度较缓的丘陵区，坡度一般 10° 。

侵蚀堆积地貌的地貌单元为河谷阶地，主要由第四系全新统冲积层组成，以河流侵蚀作用为主，受长期强烈的侵蚀作用而形成，地势较平缓，主要分布在富太河沿岸，宽 100m-200m。

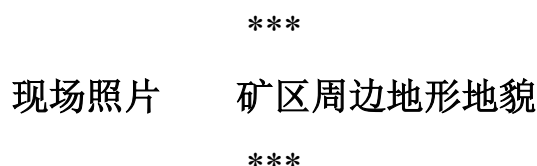


图 2-1 矿区地貌图

（二）气象

矿区位于吉林省中东部，属于温带季风气候区，春季干燥多风，夏季湿热多雨，秋季多晴朗天气，冬季漫长寒冷。历年平均气温 $4.***^{\circ}\text{C}$ ，极端最高气温 $***7.6^{\circ}\text{C}$ ，极端最低气温 -40.2°C 。年平均日照 2491.2h 。年平均降水量 676.5mm ，年最大降水量为 $95***.4\text{mm}$ ，日最大降水量为 $1*****.***\text{mm}$ 。降水多集中在6—9月份，占全年降水量的72%。降雪多集中在11-12月份，初雪一般在10月上、中旬，终雪在翌年4月中旬，降雪期长达6个月左右。年平均无霜期 125d 。初冻时间一般在10月下旬，完全解冻时间一般在翌年5月末，最大冻土深度 1.7m 。主导风向为西南风，年平均风速 2.5m/s 。蒸发量多年平均值为 $1***20.1\text{mm}$ ，蒸发量大于降水量。

（三）水文

在矿区南部有富太河通过，属于松花江水系。河水流量受降水的影响，水量变化较大，4-6月份为平水期，7-9月为丰水期，10月-翌年***月为枯水期。洪水期最大流量 $10***\text{m}^{***}/\text{s}$ ，平均流量 $*****\text{m}^{***}/\text{s}$ ；最高水位 4m ，平均水位 2m ，水位标高 292m ，河水流量随季节变化明显。据观测资料，区内地表径流以降水补给为主，次为地下水补给。当地最低侵蚀基准面高 $***00\text{m}$ 。

（四）土壤

矿区土壤主要为暗棕壤，表土层厚度约为 $0.2\text{m}\sim 0.5\text{m}$ ，土壤质地属于壤土、粘壤土，土壤可蚀性为 $0.1444\sim 0.***49\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{hr}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ ，抗蚀性较强，土壤pH值为 $5.4\sim 6.6$ 之间，为偏酸性土壤，土壤有机质含量变化幅度在 $***.72\%\sim 4.5***\%$ 之间，暗棕壤土质粗糙，表土含少量砂砾，通透性好。见现场照片土壤剖面图。

现场照片 耕地土壤剖面图

（五）植被

矿山建设初期，矿区范围内土地类型为荒地，自然植被不发育，后期经开垦，现多为农田。根据现场调查，矿区范围内地类主要为旱地，种植作物为玉米，有林地树种为杨树。

现场照片 矿区周边作物及植被

二、社会经济概况

矿区位于磐石市红旗岭镇。红旗岭镇位于磐石市东南部，西北距磐石市区***5km，东距桦甸 1km，西北与富太镇接壤，东北与呼兰镇相连，南与黑石镇毗邻，全镇幅员面积 167.***km²，城区面积 4.50km²，辖 2 个社区，7 个行政村，4***个自然屯，总人口***.4 万人，其中农业人口 1.***万人。红旗岭镇交通便捷，磐呼、磐双等 2 条公路穿越全镇，基础设施完善，水、电、气供应充足，镇域内有水厂，可满足工业和居民用水需求，有供热公司提供热能，吉林镍业集团公司工业基础雄厚，初步形成以热电、建材、医药为主体的工业框架。全镇人均国内生产总值 17000 元，工业增加值占 GDP 比重为 ***1%，从经济主要指标分析全镇工业发展已进入工业化中期阶段，城镇化水平达到 60%。

区内电力、劳动力及水利资源基本可以满足生活及矿山生产需要。矿区周边无地质遗迹、文物古迹、古村落、历史文化、保护地、风景名胜区等人文景观。

三、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1、地层：评估区内出露地层比较简单，主要有第四系全新统冲积层和古生界下二叠系范家屯组。

古生界二叠系范家屯组（P₁f）：可划分为四个岩性段，主要岩性有板岩或炭质板岩、砂岩、变质粉砂岩、石榴石二云母片岩、斜长角闪岩、含长角闪片岩、绿泥石片岩、云石英片岩夹层。岩层总体走向***10°~***40°，倾向南西，倾角45°~70°。

第四系全新统（Q₄）冲积层：卵石、砂及粉质粘土。

2、岩浆岩：区域内岩浆岩从基性~超基性岩至中性岩中酸性岩均有出露，多呈岩株、岩墙或岩枝状，均为华力西晚期产物。与镍铜矿化关系密切，其主要岩性有角闪岩、角闪辉岩、辉长岩、辉石橄榄岩、橄榄辉岩及橄榄角闪岩等。

图 2-2 矿区地质图

（二）地质构造

1、区域构造：大地构造位置位于吉林优地槽褶皱带与辽东台隆的褶皱部位，辉发河-古洞河深断裂北侧。

2、矿区构造：位于明城~磐石复式背斜之东翼，次一级的褶皱和断裂较为发育，从而构成一个复杂的背斜构造。断裂构造控制了岩浆岩的产出及走向，有的岩浆岩直接就位于断裂构造中。

根据《中国地震烈度动参数区划图》（GB 18664-2001），该区地震动峰值加速度 0.05g，地震烈度Ⅵ度，属地震稳定区。

（三）水文地质条件

依据地下水赋存条件、含水介质和埋藏条件，将本区地下水划分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

1、松散岩类孔隙水：主要赋存于第四系洪冲积层中，含水层主要由粉质粘土及砂，分布于评估区南部富太河沿岸，含水层宽一般在 100-200m 之间，厚度 4-10m，水位埋深 1.00-2.50m，涌水量为 240-***00m^{***}/d，水质类型为 HCO_{***}-Ca 型，主要由大气降水补给。

2、基岩裂隙水：在矿区内大面积分布，是矿区主要地下水类型，水质类型为 $\text{HCO}_3^{***}\text{-Ca.Na}$ 型，含水层由二叠系范家屯组板岩、砂岩、变质粉砂岩、片岩等组成。含矿岩体裂隙不发育，只有滴水现象，水流量为 $0.04^{***}\text{m}^{***}/\text{d}$ ，岩体围岩裂隙较发育，流量在 $0.121\text{—}12.96\text{m}^{***}/\text{d}$ 。主要由第四系松散岩类孔隙潜水补给，以泉的形式排泄于沟谷之中。

综上所述，矿床水文地质条件复杂程度属简单。

（四）工程地质条件

矿区及其外围的岩土体按成因、强度、结构、力学性质，划分为块状硬质岩组、较坚硬层状碎屑岩岩组及松散土体。

1、块状硬质岩组：主要岩性为角闪岩及混合花岗岩，抗压强度为 $140\sim 1^{***}0\text{Mpa}$ ，属坚硬地质岩组，稳固性较好。

2、较坚硬层状碎屑岩岩组：主要为二叠系范家屯组砂岩、变质砂岩，岩体完整性较差，层状结构，节理发育，风化强烈，抗压强度小于 50Mpa 。

3、松散土体：土体主要为新生界第四系冲积物，组成成分为砾石、砂、粉砂和中粗砂，土体呈松散—稍密状态，地基承载力小于 220kPa 。

综上所述，该矿床工程地质条件复杂程度为中等。

（五）矿体地质特征

由两条矿体组成：I号矿体位于岩体上盘，II号矿体位于岩体下盘。I、II号矿体呈平板状并列关系产出，总体走向 $\text{NW}^{***}25^\circ$ ，倾向南西，倾角 $^{***}0^\circ$ 。

I号矿体赋存于片状角闪岩中，控制长度 400m ，最大厚度 2.79m ，平均厚度 1.27m 。矿体品位最高为 $\text{Ni}0.7\%$ 、 $\text{Cu}0.245\%$ ，Ni 平均品位

0.***6%，Cu 平均品位 0.11%，Ni、Cu 较为稳定，一般 Ni: Cu=***:1。

II 号矿体产于角闪辉岩相的底边部，矿体的下盘围岩以混合花岗岩为主，上盘与角闪辉岩的界线为渐变过渡关系。II 号岩体未出露地表，矿体总控制长度 250m，最大厚度 2.79m，平均厚度 1.97m，已控制深度***00m。矿体最高 Ni 品位为***.62%，Cu1.20%，平均品位 Ni1.14%Cu0.17%，矿体中 Ni、Cu 比值较大，一般为***—6:1。

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

（一）矿区土地利用现状

根据现场调查和《土地利用现状图》（***），吉林省京辉振远矿业技术有限公司磐石市和平镍矿项目区用地面积为***hm²，其中矿区外损毁面积为***hm²，矿区内面积为***hm²，其土地类型为旱地（***hm²）、乔木林地（***hm²）、其他林地（***hm²）、其他草地（***hm²）、采矿用地（***hm²）、农村道路（***hm²）、河流水面（***hm²）。

项目区周边以耕地为主，其次为林地，项目区占用的土地不涉及永久基本农田、生态保护红线及自然保护区等敏感区。矿区土地利用现状见表 2-1。

表 2-1 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）		合计（hm ² ）
编码	名称	编码	名称	矿区内	矿区外	
01	耕地	010***	旱地	***	***	***
0***	林地	0***01	乔木林地	***	***	***
		0***07	其他林地	***	***	***
04	草地	0404	其他草地	***	***	***
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***	***
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	***
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	***	***	***
合 计				***	***	***

（二）土地权属

吉林省京辉振远矿业技术有限公司磐石和平镍矿位于磐石市红旗岭镇境内，隶属于磐石市红旗岭镇达连山村管辖，项目区土地权属为磐石市红旗岭镇达连山村集体所有、磐石市富太国有林场所有。吉林省京辉振远矿业技术有限公司通过租赁获得使用权，权属明晰，无土地权属纠纷。

项目区土地利用权属表见表 2-2。

表 2-2 项目区土地利用权属表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	土地权属
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	010***	旱 地	***	磐石市红旗岭镇达连山村集体所有、磐石市富太国有林场所有
0***	林地	0***01	乔木林地	***	
		0***07	其他林地	***	
04	草地	0404	其他草地	***	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	***	
合 计				***	

五、矿区生态状况

根据《吉林省生态功能区划研究》，矿区生态功能定位属于吉林东部长白山地生态区（Ⅲ）→吉中低山丘陵林农生态亚区（Ⅲ-1）→东辽河上游水源涵养与污染控制生态功能区（Ⅲ-1-1）。

根据《吉林植被》，本地区植被基本属长白植物区系，项目所在区域植被类型主要为旱地，其次为林地，经现场踏查本项目矿界范围内地上植物主要为杨树，种植的农作物主要为玉米。

经现场踏查和咨询周边村民，本项目所在区域及周边范围分布的野生动物的种类和数量相对较少，基本为当地常见的野鸡、野鸭、喜鹊、麻雀等小型动物活动，本项目生态评价范围内无国家重点保护野

生动物，矿区生态状况良好。

六、矿区及周边人类重大工程活动

矿区周边有村屯分布，生态环境主要为耕地，其次为林地，附近人类工程活动主要为农业生产，故人类活动对矿山地质环境及周边影响较强烈。

七、矿区生态修复工作情况

（一）以往矿山地质环境保护与土地复垦方案编制

2019 年 5 月，长春恒宇水土保持技术有限公司编制完成了《吉林省京辉振远矿业技术有限公司磐石市和平镍矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并取得了吉林省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案备案表。结论如下：

1、吉林省京辉振远矿业技术有限公司磐石市和平镍矿矿山生产规模为***万 t/a，矿山服务年限为***年。在矿山服务年限的基础上增加***年复垦期，***年管护期；确定矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案的适用年限为***年。

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

3、该矿地质环境现状评估结果：主井工业场地、风井工业场地和废弃工业场地划为矿山地质环境影响严重区，面积为*** hm^2 ；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积为*** hm^2 。预测评估结果：将主井工业场地、风井工业场地和废弃工业场地划为矿山地质环境影响严重区，面积为*** hm^2 ；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积为*** hm^2 。

4、本矿山合计损毁土地面积*** hm^2 ，主要损毁形式为压占和挖

损，损毁土地类型旱地和采矿用地。

5、依据现状评估、预测评估，可将评估区划分为重点防治区和一般防治区。矿山地质环境重点防治区为主井工业场地、风井工业场地和废弃工业场地区域，面积***hm²。评估区内除上述区域以外的其他区域划分为地质环境一般防治区，面积为***hm²。

6、吉林省京辉振远矿业技术有限公司磐石市和平镍矿项目区面积***hm²，复垦区面积***hm²，复垦责任范围***hm²，复垦土地面积***hm²，全部复垦为旱地，土地复垦率为 100.00%。

7、矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程主要治理对象主井工业场地、风井工业场地及废弃工业场地。主要措施为对废石堆场底部修建挡墙；对主井工业场地、风井工业场地及废弃工业场地进行建筑拆除、竖井回填、地面清理平整等；对剩余废石外运；对清理平整之后的场地进行覆土、翻耕及培肥等。矿山地质环境监测主要为采空区地表人工巡视、对废石堆淋滤水进行水质监测、对地下水进行水位和水质监测；土地复垦监测主要为生产期地面破坏及复垦工程进度等监测。

(1) 矿山地质灾害治理工程：在废石堆场下游修建石笼挡墙***m（石笼***m^{***}、土方开挖***m^{***}）。

(2) 地形地貌景观破坏防治工程：拆除水泥浆砌砖***m^{***}，拆除钢筋混凝土***m^{***}，拆除石笼***m^{***}，竖井回填***m^{***}，地面清理平整***m^{***}；废石外运***m^{***}。

(***) 矿区土地复垦：覆客土***m^{***}，翻耕***hm²；撒播紫花苜蓿***hm²。

(4) 矿山地质环境监测：对采空区地表人工巡视 160 次，地下水的水位监测***2 点次，水质监测 16 点次。

(5) 矿区土地复垦监测和管护：对土地损毁和复垦工程进度与复垦质量监测***次，植被管护***hm²。

8、根据矿山地质环境保护和土地复垦工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，吉林省京辉振远矿业技术有限公司磐石市和平镍矿矿山地质环境治理与土地复垦方案总投资为***万元，每公顷投资为***万元。其中矿山地质环境治理总投资为***万元；土地复垦动态投资为***万元，静态投资为***万元。

图 2-*** 原方案工程部署图
(二) 本设计方案内容与原方案内容的主要区别

表 2-*** 本设计方案内容与原方案内容的主要区别

分项	原方案中内容	本次方案中内容	备注
服务年限	***	***	原方案服务年限根据矿产资源开发利用方案确定。本次方案编制时服务年限根据采矿证服务年限确定。
矿区面积	***	***	
损毁土地面积	***	***	本方案相较原方案占地增加了 0.1***75hm ² ，按照实际遥感影像及土地利用现状图确定。
复垦土地面积	***	***	
复垦方向面积	***	***	
治理复垦工程量	***	***	由于治理面积的增加，本方案中工程量部分明显多于原方案，但工程类型基本一致。监测工程量按照实际情况调整。
投资估算	***	***	综合上述工程量，通过现有预算标准及市场材料价格，进行投资估算，本次投资较原方案投资有所增加。

(三) 矿山已实施的生态修复工程

由于本矿山已停采多年，现状的工业场地长满了荒草，未实施生态修复工程。

八、矿区基本情况调查监测指标

表 2-4 矿山采矿前复垦修复监测内容与监测指标一览表

监测对象	监测内容	监测指标	数据	监测方法
矿山地质环境	地下水环境	含水层类型	第四系孔隙水和基岩风化裂隙水	DZ/T 02***7
		地下水水位	***~5m	
		地下水水温	平均10℃	
		地下水水量	1.62亿m ^{***}	
土地资源	土地利用现状	土地利用类型	耕地、林地等	TD/T1055 TD/T 1010
		土地利用面积	95.7106公顷	
		永久基本农田及面积	——	
	耕地及基本农田	土壤质量	优	NY/T 1119
		配套设施	齐全	
生态系统	地表水环境	地表水面积	0	HJ 91.2
		地表水排泄	—	
	生态系统格局	生态系统类型比例	农田生态系统100%	GB/T 42***40
		平均斑块面积	95.7106公顷	
	生态状况调查	森林生态系统	达标	GB/T ***0***6*** HJ 1167
		草地生态系统	达标	NY/T 299*** HJ 116***

表 2-5 矿山开采中生态修复监测内容与监测指标一览表

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法
保护预防控制监测	预防控制措施	表土剥离与保存	实地调查公众访谈
损毁现状 与拟损毁监 测	地质环境损 毁	地下水环境破坏（含水层、 地下潜水、开采目的层、疏 干层）	DZ/T 02***7 DZ/T 0*****7
		含水层破坏类型	
		地下水水温	
		地下水水位	
		地下水水量	
		抽排地下水量	
		综合利用量	
	土地资源损 毁	挖损土地面积	TD/T 1049 TD/T 1055 TD/T 10***1
		压占土地面积	
		永久基本农田损毁	

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

一、问题识别与受损预测

（一）现状问题

1、采矿活动影响范围

（1）评估范围

根据国土资发〔2004〕69 号文件及附件要求并结合矿山现状，考虑地质灾害危险性评估要求、矿区地形地貌、地质构造条件、开采条件、环境地质问题以及今后生产可能引发或加剧的环境地质问题，综合考虑未来开采可能对地质环境影响的程度，适当考虑地形起伏变化、分水岭分布、相邻矿山分布及矿山开采对地下水资源影响情况圈定评估区范围，项目区外扩 50~300m 作为项目影响区范围，评估区面积为***hm²。

（2）评估级别

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) 评估区重要程度的确定

评估区内居民主要为矿区生产和管理人员，人口为 20 人；区内无重要交通要道或建筑设施，远离各级自然保护区及旅游景区，无重要水源地，破坏土地类型主要为耕地，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 B，评估区的重要程度划分为**重要区**（见表 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
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散, 居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区 (含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	远离各级自然保护区及旅游景区(点)
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其他类型土地
注: 评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则, 只要有一条符合者即为该级别。		

2) 矿山生产建设规模

矿山的生产规模为***万吨/年, 根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D, 生产建设规模为小型。

3) 矿山地质环境复杂程度

① 矿山开采标高***00.7m—***0m, 主要矿体位于地下水位之下, 矿井井口标高***10m 以上, 位于当地侵蚀基准面之上, 矿坑进水边界条件简单。矿区附近地下水主要为基岩裂隙水, 地下疏干排水量 $10\text{m}^{***}/\text{d}$ 。地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要含水层影响或破坏的可能性小。

② 矿体围岩为混合花岗岩, 属坚硬岩石, 矿体和顶板较坚固, 对采矿有利。矿体和围岩的稳固性较好, 但围岩裂隙较发育, 矿山工程场地地基稳定性中等。

③ 地质构造较简单, 断裂构造较不发育。

④ 现状条件下矿山地质环境问题的类型少, 危害小。

⑤ 前期开采已形成采空区, 但采空区面积和空间较小, 重复开采较少, 采动影响较强烈。

⑥ 地貌单元类型单一, 地形起伏变化不大, 有利于自然排水。

地形坡度一般为 $0\sim 10^{\circ}$ ，相对高差***m。

综上所述根据矿山地质环境条件将其复杂程度划分为中等类型。

表 3-2 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 $10000\text{m}^{***}/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下 ，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 $***000\text{--}10000\text{m}^{***}/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	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 $***000\text{m}^{***}/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	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 。	矿床围岩岩体结构以巨厚状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
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。	地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	地质构造简单 ， 矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小 ， 断裂构造不发育 ， 断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩 ， 断裂带对采矿活动影响小 。
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	采空区面积和空间小 ， 无重复开采 ， 采空区得到有效处理 ， 采动影响较轻 。
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 $***5^{\circ}$ ，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 $20^{\circ}\sim***5^{\circ}$ ，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	地貌单元类型单一 ， 微地貌形态简单 ， 地形较平缓 ， 有利于自然排水 ， 地形坡度一般小于 20° ， 相对高差较小 ， 高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别		

该矿评估区属于重要区，矿山生产规模为小型，地质条件复杂程度为中等，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）相关规定（表 3-3），将矿山地质环境影响评估级别综合评定为一级。

表 3-3 矿山地质环境影响评估分级表

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

2、地质环境问题

(1) 不稳定地质体

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），地质灾害危险性评估灾种主要为崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷（岩溶塌陷和采空塌陷）、地裂缝和地面沉降等。

评估区地貌类型主要为构造剥蚀丘陵，土地类型主要为旱地，地表植被较发育。根据资料收集及现场调查，矿山于 1995 年进行开采，***m 以上为采空区，采空区沿矿体走向分布，采空区面积***m²，矿山目前处于停产状态，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害，现状条件下地质灾害不发育，危险性小。

现场照片

主井工业场地现状

现场照片

风井工业场地现状

现场照片

废弃工业场地现状

（2）矿区含水层破坏现状分析

矿区主要地下水类型为基岩裂隙水，含矿岩体裂隙不发育，只有滴水现象，流量为 $0.04\text{m}^3/\text{d}$ ，岩体围岩裂隙较发育，地下水流量 $0.121\text{--}12.96\text{m}^3/\text{d}$ ；矿山生产疏干排水量 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，造成矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；矿山的开采对地表水体影响轻微，不会引起矿区及周围地表水体的漏失；矿山开采和疏干排水未影响到矿区及周围生产生活供水，对地下水资源的影响较轻。

（3）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析

根据现场调查，评估区周围无著名的地质遗迹和人文景观。

根据现场调查，该矿山由主井工业场地、风井工业场地、废弃工业场地组成，其中：主井工业场地占地面积 m^2 ，建筑物高度为 m ，为彩钢结构，临时矿石堆场内矿石堆放高约 2.5m ，临时废石堆场废石堆放高约 m ，现存废石量约 m^3 ，利用废石对采空区进行嗣后干式充填。风井工业场地占地面积 m^2 ，建筑物高度为 m ，为彩钢结构。废弃工业场地占地面积为 m^2 。2005 年以前，利用该井提升矿石，现已废弃，井筒已回填，钢井架高约 15m ，并未拆除。综上，主井工业场地、风井工业场地及废弃工业场地对地形地貌景观破坏严重，评估区内其他区域对地形地貌景观影响和破坏较轻。

（4）矿区水土环境污染现状分析

根据和平镍矿矿石浸出试验成果表，本项目所产镍矿石，淋溶水可以达到《污水综合排放标准》中相关要求，对矿区水土环境污染较轻。生活污水主要是矿山职工所排放的生活清洗水以及含油污水，主要污染物为 COD、BOD₅、SS 和动植物油等。根据开发利用方案，生活污水经地埋式生化一体装置处理后就近排放。

3、土地损毁问题

根据现场调查和矿产资源开发利用方案，该矿山现状已损毁土地为主井工业场地、风井工业场地、废弃工业场地。

(1) 主井工业场地

主井工业场地已损毁土地面积为***hm²，破坏土地类型为旱地(***hm²)、其他林地(***hm²)、其他草地(***hm²)、采矿用地(***hm²)、农村道路(***hm²)，损毁方式为挖损和压占。

(2) 风井工业场地

风井工业场地已损毁土地面积为***hm²，破坏土地类型为旱地(***hm²)、其他草地(***hm²)、采矿用地(***hm²)，损毁方式为挖损和压占。

(**) 废弃工业场地

废弃工业场地已损毁土地面积为***hm²，破坏土地类型为旱地(***hm²)、采矿用地(***hm²)，损毁方式为压占。

综上所述，矿山已损毁土地总面积为***hm²，损毁方式为挖损和压占，破坏土地类型为旱地(***hm²)、其他林地(***hm²)、其他草地(***hm²)、采矿用地(***hm²)、农村道路(***hm²)。

表 3-4 已损毁土地类型、面积统计表

分区	地类		面积 (hm ²)			所占总数百分比 (%)
	编码	名称	矿区内	矿区外	合计	
主井工业场地	010***	旱地	***	***	***	***
	0***07	其他林地	***	***	***	***
	0404	其他草地	***	***	***	***
	0602	采矿用地	***	***	***	***
	1006	农村道路	***	***	***	***
小 计			***	***	***	***
风井工业场地	010***	旱地	***	***	***	***
	0404	其他草地	***	***	***	***
	0602	采矿用地	***	***	***	***
小 计			***	***	***	***
废弃工业场地	010***	旱地	***	***	***	***
	0602	采矿用地	***	***	***	***
小 计			***	***	***	***
合 计			***	***	***	***

(二) 受损预测

1、矿山生产建设流程及时序

根据该项目的生产建设特点及矿产资源开发利用方案,该矿山建设土地破坏方式主要表现为:挖损和压占。其中竖井及风井破坏方式为挖损;相应的工业场地及主井工业场地内的办公室、变电所、矿石堆及废石堆等破坏方式为压占。

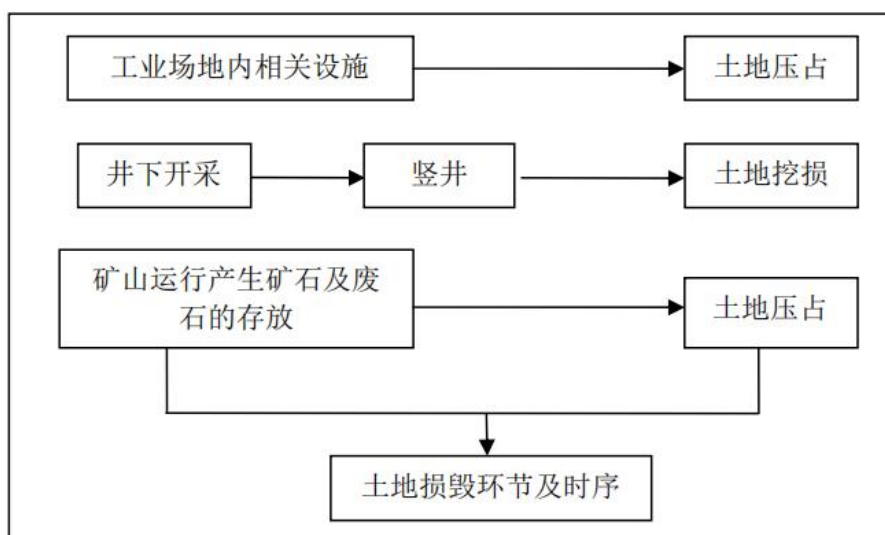


图 3-1 土地损毁环节与时序流程图

2、地质环境问题

（1）不稳定地质体

1) 矿山可能引发崩塌地质灾害的预测

该矿山采用地下开采方式，竖井开拓方案。矿体总体走向 NW***25°，倾向南西，倾角***0°，属急倾斜矿体。根据和平镍矿 6 线、1***线剖面图，矿体厚度 1.27-1.97m，开采深度为 50m，虽然采深、采厚比小于 70，但该矿体为急倾斜矿体，矿体围岩皆为块状坚硬岩石，且距离地表有 50m 的距离。1995 年建矿开采至今未产生地面塌陷。同时根据《吉林省京辉振远矿业技术有限公司和平镍矿矿产资源开发利用方案》，利用废石对采空区进行嗣后干式充填，因此预测矿山的开采引发地面塌陷地质灾害的可能性小，地质灾害危险性小。

（2）矿区含水层破坏预测分析

1) 对含水层结构的影响

评估区内地下水主要为基岩风化裂隙水和松散岩类孔隙水，而矿体分布在基岩裂隙含水层之下，且矿山开采引发地面塌陷的可能性小，因此，矿体开采对含水层结构破坏的可能性小，影响轻微。

2) 对地下水水位的影响

镍矿开采主要影响基岩裂隙水含水层。考虑沿矿体走向布设狭长坑道，选用大井法涌水量（稳定平面流潜水完整式坑道）计算公式对矿坑涌水量进行计算。

$$\text{公式为: } Q = \frac{2.732 K \times M \times S}{\lg \frac{R}{r_0}}$$

式中：K—渗透系数, m/d; M—含水层厚度, m;
S—水位降深, m; R—影响半径, m;
r₀—引用半径, m。

$$\text{影响半径公式: } \lg R = \frac{1.366K(2H_0 - S_w)S_w}{Q_{\text{抽}}} + \lg R_{\text{抽}}$$

式中：Q_抽—水量, m³/d; H₀—含水层厚度, m;
S_w、S₁—抽水井及观测孔的水位降深, m;
R₁—观测孔至抽水井中心距离, m;
R_抽—抽水井的半径, m。

$$\begin{aligned} \lg R &= \frac{1.366K(2H_0 - S_w)S_w}{Q_{\text{抽}}} + \lg R_{\text{抽}} \\ &= \frac{1.366 \times 0.017(2 \times 6 - 3.4) \times 3.4}{0.29} + \lg 0.475 = 2.01 \end{aligned}$$

故可知影响半径 R=102.30m

$$\text{等效大井的引用半径 } r_0 = \sqrt{A/\pi} = \sqrt{31967.74/3.14} = 100.9\text{m}$$

$$Q = \frac{2.732K \times M \times S}{\lg \frac{R}{r_0}} = \frac{2.732 \times 0.017 \times 6 \times 3.4}{\lg \frac{102.3}{100.9}} = 158.31 \text{ (m}^3/\text{d)}$$

磐石地区年平均降水量 676.5mm，年最大降水量为 95***.4mm，最大年降水量为年平均降水量的***0 倍，预测矿坑最大涌水量应为其正常涌水量的***0 倍：最大涌水量为：221.6***m³/d。

综上所述，利用大井法计算矿区涌水量，和平镍矿正常涌水量为 15***.***1m³/d，最大涌水量为 221.6***m³/d。预测最大涌水量 <***000m³/d，疏干水对象为基岩裂隙水，附近居民用水为第四系松

散岩类孔隙水，两种地下水间无水力联系，所以矿山疏干水对地下水水位影响较轻。

3) 对地下水水质的影响

根据《吉林省京辉振远矿业技术有限公司磐石市二道岗和平镍矿年产***万吨镍矿石改扩建项目环境影响报告书》，矿石浸出试验成果表（表 3-5）显示，有害物质含量少，淋溶水可以达到《污水综合排放标准》，因此对地下水的水质影响较轻。根据开发利用方案，悬浮物及其他污染物经地埋式生化一体化装置处理后排放，因此对水质影响较轻。

表 3-5 和平镍矿矿石浸出试验成果表（引自主体）

检验项目	检验结果（mg/l）	《污水综合排放标准》 GB***79***-1996（mg/l）	备注
pH	6.90	6-9	一级标准
Cu	0.1***	0.5	
Zn	0.016	1.0	
Mn	0.12	2.0	
Cr	0.***7	1.5	最高允许排放 浓度
As	0.0016	0.5	
Hg	0.0009	0.05	
Pb	0.005	1.0	
Ni	0.52	1.0	
Cd	0.001	0.1	
Be	0.0006***	0.005	

综上所述，预测条件下本矿开采对地下水含水层结构的影响较轻，对地下水水位影响较轻，对地下水水质影响较轻。

（3）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测分析

根据矿山的开采设计，在矿山将来的开采过程中，矿山现有的主工业场地及风井工业场地能够满足将来的生产需求，无需外扩占地。只是在将来开采过程中，主井工业场地内的废石堆场的废石堆高将发

生变化，矿山运行期年产废石量约为 1.20 万 m^{***}，将继续堆在废石场内，预计矿山闭坑时，废石堆场的占地面积不变，废石最大堆高为 4m。因此预测条件下各工业场地对地形地貌景观的影响和破坏严重。

综上所述，主井工业场地、风井工业场地及废弃工业场地对地形地貌景观破坏严重，评估区内其他区域对地形地貌景观影响和破坏较轻。

（4）矿区水土环境污染预测分析

该项目可能污染地下水及土壤的因素为：废石堆场内废石受雨水淋滤、渗透溶解废石中可溶成分的废水可能流入地下水体及土壤中造成污染。

根据对废石淋溶液试验测试结果可知，各项测试指标均符合污水综合排放标准的要求，因此废石淋溶液对水土环境污染较轻；根据该地区地质材料可知，该区岩性为斜长角闪岩、角闪片岩等，透水性差，不含水，起隔水作用，视为隔水层，因此对水土环境污染较轻。

综上预测条件下，矿山开采及生产活动对水土环境污染较轻。

3、土地损毁问题

根据矿山的开采设计，在矿山将来的开采过程中，矿山现有的主井工业场地及风井工业场地能够满足将来的生产需求，无需外扩占地，且在生产过程中，引发地面塌陷的可能性小，不会造成新的土地破坏。

综上，该矿山共破坏土地面积为***hm²，破坏方式为挖损和压占，破坏土地类型为旱地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路。

表 3-6 土地损毁情况统计表

土地类型		面积 (hm ²)			合计 (hm ²)	损毁方式	损毁程度
一级地类	二级地类	矿区内		矿区外			
		已损毁	拟损毁	已损毁			
耕地	旱地	***	***	***	***	压占	重度
林地	其他林地	***	***	***	***	压占	重度
草地	其他草地	***	***	***	***	挖损和压占	重度
工矿仓储用地	采矿用地	***	***	***	***	挖损和压占	重度
交通运输用地	农村道路	***	***	***	***	压占	重度
合计		***	***	***	***		

(三) 问题诊断评价结论

根据矿山地质环境影响现状分析及预测评估,在地质灾害、含水层、地形地貌景观与水土环境污染评估的基础上,综合考虑其影响与破坏程度对环境影响程度进行综合诊断评价,将评估区划分为重度损毁(包括主井工业场地、风井工业场地、废弃工业场地面积***hm²)和轻度损毁(评估区内除重度损毁的其他范围***hm²),详见表***-7。

矿山开采会导致耕地与林草地损毁割裂,原有植被根系受损成片衰败消亡,区域土壤保水保肥能力下降,生物栖息空间缩减,生物多样性降低,水源涵养与土壤保育功能持续衰减,农田生产、生态缓冲功能丧失,生态破损问题制约区域土地可持续利用。

表 3-7 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分区	分布范围	影响程度分级			
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染
重度损毁面积 (***hm ²)	主井工业场地、风井工业场地、废弃工业场地	规模小,地质灾害危险性小	较轻	严重	较轻
轻度损毁面积 (***hm ²)	评估区内其他范围	不发育	较轻	较轻	较轻

二、生态修复可行性分析

(一) 技术经济可行性分析

1、不稳定地质体预防可行性分析

本矿山不稳定的地质体主要为地面塌陷，经过不稳定地质体预测分析后，本矿山矿体属于急倾斜矿体，矿体围岩皆为块状坚硬岩石，且距离地表有 50m 的距离，1995 年建矿开采至今未产生地面塌陷。矿山企业应建立健全地质灾害监测管理体制，加强预测、预报，最大程度地预防矿山地质灾害和地质环境问题的发生，避免和减轻地质灾害造成的损失。

2、地形地貌景观修复可行性分析

依托矿区地质环境现状调查成果，矿山地质环境综合治理以消除地质灾害隐患、修复受损地形地貌为核心，统筹治理采矿损毁区域、恢复土地原有利用功能。矿山闭坑后，应对主井、风井工业场地的构筑物进行拆除，拆除竖井与风井井口设施并分层回填，完成全域场地清理整平，全面修复矿区地形地貌景观。

3、含水层破坏修复可行性分析

矿山排水引起地下水水位下降可能性很小，矿区开采过程及生活等排放污水应进行处理后予以排放，应严格按设计对生活污水集中收集，达标排放，避免矿区及附近水环境质量受到影响。在生产期间对地下水资源破坏的防治难度较大，仅在生产期间对地下水进行监测，矿山闭坑后，停止抽水，地下水水位会逐渐修复，采用自然修复法修复含水层。

4、水土环境污染修复可行性分析

矿山已停采多年，现状在主井工业场地堆存着少量废石，废石淋溶水对周边水土环境影响小。根据开发利用方案，矿山后期生产废石回填采空区，无废石产生及堆存，因此水土环境污染仍采取自然修复方式。

5、经济可行性分析

方案设计的生态修复措施工程由于施工技术条件简单，产生的费用以基本的材料费、机械费及人工费等为主，整体投资少，矿山企业具有一定的经济实力且治理成果易于达到设计要求。矿产资源销售收入为年营业收入 2***9***万元，年利润总额 14***4 万元。生态修复费用由造成矿山地质环境问题的矿山企业承担，矿山企业要列支专项经费进行矿山环境的保护与治理，经费要结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，保证经费足额及时到位，确保实现矿山环境综合治理的防治目标。矿山地质环境及生态问题可通过这些措施较容易达到恢复或改善的目的，效果较好，经济可行性满足要求。

（二）目标方向可行性分析

1、参照生态系统

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

现场照片 农田生态系统典型照片

2、生态修复目标方向适宜性评价

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

（1）评价原则

1）符合国土空间总体规划，并与其他规划相协调

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

济和环境的和谐发展。

2) 因地制宜原则

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

3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

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

4) 主导性限制因素与综合平衡原则

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

5) 复垦后土地可持续利用原则

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

6) 经济可行、技术合理性原则

复垦方案估概算成果合理、复垦资金落实，复垦技术措施合理，使复垦方案切实可行。

7) 社会因素和经济因素相结合原则。

（2）评价依据

- 1) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 3 月 26 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正）；
- 2) 《土地复垦条例》（2011 年 3 月）；
- 3) 《土地复垦质量控制标准》；
- 4) 《土地开发整理规划编制规程》（2000 年施行）；
- 5) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（YN/T1634-2003）。

（3）评价体系

评价体系分为二级和三级体系两种类型。

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

三级体系分成三个序列，土地适宜类、土地质量等和土地限制型。土地适宜类和土地质量等细分与二级体系一致。根据不同的限制因素，在土地质量等以下又分成若干土地限制型。

本方案采用二级体系进行评价。

（4）评价方法

评价方法分为定性和定量法分析两类。定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地破坏、公众参与、当地社会经济等情况进行综合性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。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 参评因子的分值。

(5) 评价单元划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。

根据本项目损毁土地预测结果可知，本项目复垦适宜性评价单元划分为主井工业场地、风井工业场地、废弃工业场地共 3 个评价单元，具体见表 3-8。

表 3-8 土地复垦评价单元划分表

项目名称	破坏面积 (hm ²)	土地利用现状	损毁 方式	损毁 程度
		土地类型		
主井工业场地	***	旱地、其他林地、其他草地、 采矿用地、农村道路	挖损	重度
风井工业场地	***		挖损	重度
废弃工业场地	***		压占	重度
合计	***			

(6) 评价体系 and 评价方法的选择

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

(7) 评价指标体系和标准的建立

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

根据矿区所在区域自然环境特征，结合矿区土地破坏特点、土地类型等有关指标，参阅有关矿区破坏土地适宜性评价和复垦经验，本

方案土地适宜性评价限制因子选取主要考虑以下几个方面指标：矿区土地破坏类型和破坏程度、土地破坏前的利用状况、破坏土地复垦的客观条件。土地适宜性评价系统图见图 3-2。适宜性评价限制因素分级标准见表 3-9，参评单元的土地质量状况结果见表 3-10。

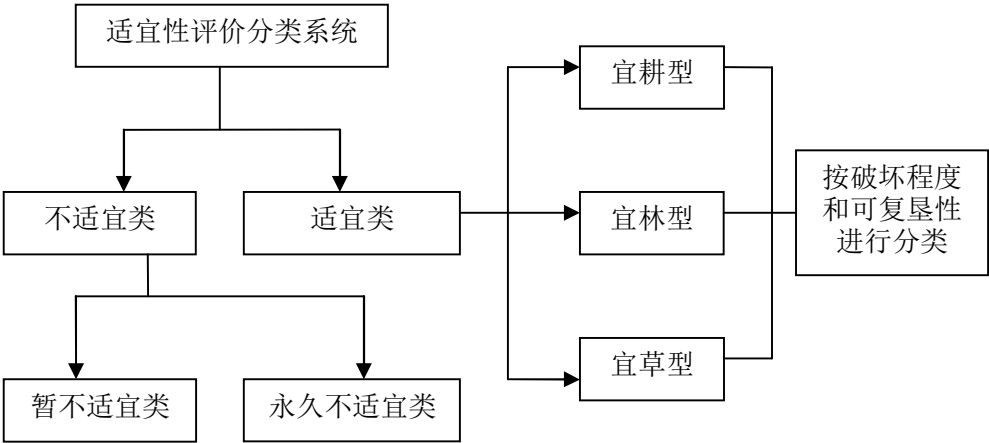


图 3-2 土地适宜性评价系统图

表 3-9 适宜性评价限制因素分级标准

适宜性评价限制因素分级			适宜性		
序号	限制因素	分级	宜耕	宜林	宜草
1	坡度	<2°	1	1	1
		2°≤坡度<6°	2	1	1
		6°≤坡度<15°	***	1	1
		15°≤坡度<25°	4	***	2
		>25°	4	4	***
2	土壤质地	壤土	1	1	1
		粘土、砂土	2	2	2
		砂质、砾质	4	***	***
***	有效土壤层厚度（cm）	≥50	1	1	1
		***0≤厚度<50	2	1	1
		10≤厚度<***0	***	2	1
4	排水条件	好	1	1	1
		中等	2	2	2
		一般	4	***	***
5	灌溉条件	不完善	4	***	1
		一般	***	2	1
		完善	1	1	1
6	土壤有机质（g·kg ⁻¹ ）	>10	1	1	1
		10~6	2	2	1、2
		<6	***	2、***	2、***
7	pH	6.0~***.5	1	1	1
		>***.5	4	4	4
		<6.0	4	4	4
说明：1 代表适宜，2 代表基本适宜，***代表临界适宜，4 代表不适宜					

（8）适宜性等级的评定

根据上述土地适宜性评价原则、评价方法、评价标准、评价单元划分与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准表进行对比分析，可以得到参评单元的土地复垦适宜性等级评价结果，综合考虑限制性因素排水及有效土层厚度等问题，将主井工业场地、风井工业场地、废

弃工业场地恢复为耕地、林地。评价结果见表 3-10、表 3-11。

表 3-10 参评单元的土地质量状况结果

项目名称	破坏面积 hm ²	坡度 (°)	土壤 质地	有效土 层厚度 (cm)	排水 条件	灌溉 条件	土壤有机 质 g·kg ⁻¹	PH
主井工业场地	***	2	壤土	50	好	一般	>10	6.5
	***	2	砂土	***0	好	一般	>10	6.5
风井工业场地	***	2	壤土	50	好	一般	>10	6.5
废弃工业场地	***	2	壤土	50	好	一般	>10	6.5
合计	***							

表 3-11 土地适宜性评价结果表

项目名称	破坏面积 hm ²	适宜性			限制因子（关键属性指标）
		宜耕	宜林	宜草	
主井工业场地	***	宜	宜	宜	灌溉条件、有效土层厚度
	***	—	宜	宜	土壤质地、有效土层厚度
风井工业场地	***	宜	宜	宜	灌溉条件、有效土层厚度
废弃工业场地	***	宜	宜	宜	灌溉条件、有效土层厚度
合计	***				

（9）复垦修复方向

依据适宜性等级评定结果，经过现场调查综合考虑复垦区土地损毁程度、地表、地下水环境等，并分析当地自然条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，确定该区的土地复垦方向以及复垦土地面积。根据适宜性评价结果，将其复垦为旱地、其他林地，土地复垦修复方向见表 3-12。

表 3-12 土地复垦修复方向表

项目名称	破坏面积（hm ² ）	复垦修复方向	复垦面积（hm ² ）
主井工业场地	***	旱 地	***
	***	其他林地	***
风井工业场地	***	旱 地	***
废弃工业场地	***	旱 地	***
合计	***	—	***

（10）生态修复目标标准

复垦为旱地的工程标准和生态恢复标准：

- 1) 覆土厚度为自然沉实土壤 0.50m 以上;
- 2) 覆土后场地平整, 地面坡度一般不超过 5° ;
- 3) 覆土土壤 pH 值范围, 一般为 5.5~***.5, 含盐量不大于 0.***%;
- 4) 排水设施满足场地要求, 防洪满足当地标准, 10 年一遇暴雨, 1-***天排出;
- 5) 选择适应性、抗逆性强的作物;
- 6) 有培肥措施, 并有试种植记录;
- 7) 灌溉水源水质符合农作物生长要求, 灌溉保证率不低于 50%;
- 8) 农作物无不良生长反应, 具有持续生产能力;
- 9) 粮食及作物中有害成分含量符合《粮食卫生标准》(GB2715-***1) ;
- 10) 三年后复垦区单位经济学产量不低于当地中等产量水平。

复垦为其他林地的工程标准和生态恢复标准:

- 1) 复垦的场地及边坡稳定性可靠;
- 2) 复垦为其他林地平整地面坡度不大于***0°;
- 3) 复垦后的复垦场地规范;
- 4) 复垦场地可满足当地排水要求;
- 5) 复垦场地后有预防水土流失措施;
- 6) 复垦乔木林地场地的有效土层厚度不小于 0.***0m (应包括心土层厚度 0.2m) ;
- 7) 选择适宜树种, 特别是乡土树种和抗逆性能好的树种;
- 8) 实行草、乔套种混播;
- 9) 三年后林木郁闭度达***0%以上;
- 10) 三年后成活率达到 90%以上。

（三）边开采、边修复可行性分析

该矿山开采方式为地下开采，在结束生产之前，现有的工业场地需满足生产要求，无需新增占地。矿山的采矿方法为利用废石对采空区进行嗣后干式充填，在生产期内，每隔 6 个月对矿山井下的采空区进行干式充填一次，生产期利用废石回填采空区的费用计入生产成本内。

三、生态修复分区及修复时序安排

根据项目复垦修复单元确定分区，分为主井工业场地、风井工业场地、废弃工业场地，其拐点坐标见表 3-13。

表 3-13 矿区生态修复分区拐点坐标一览表

主井工业场地		
序号	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***
8	***	***
9	***	***
10	***	***
11	***	***
12	***	***
13	***	***
14	***	***
15	***	***
16	***	***
17	***	***
18	***	***
19	***	***
20	***	***
21	***	***
22	***	***

23	***	***
24	***	***
25	***	***
26	***	***
27	***	***
28	***	***
29	***	***
30	***	***
31	***	***
32	***	***
33	***	***
34	***	***
35	***	***
36	***	***
37	***	***
风井工业场地		
序号	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***
8	***	***
9	***	***
10	***	***
11	***	***
12	***	***
13	***	***
废弃工业场地		
序号	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***

8	***	***
9	***	***
10	***	***
11	***	***
12	***	***
13	***	***
14	***	***
15	***	***
16	***	***
17	***	***
18	***	***
19	***	***
20	***	***
21	***	***
22	***	***
23	***	***
24	***	***
25	***	***

表 3-14 矿区生态修复分区实施时间表

时 间		目标任务安排
近期 实施 计划	2026 年	地下水水位、水质监测、损毁面积监测、采空区地表人工巡视，修建石笼挡墙。
	2027 年	地下水水位、水质监测、损毁面积监测、采空区地表人工巡视。
	2028 年	地下水水位、水质监测、损毁面积监测、采空区地表人工巡视。
中期 实施 计划	2029 年	地下水水位、水质监测、损毁面积监测、采空区地表人工巡视。
	2030 年	地下水水位、水质监测、损毁面积监测、采空区地表人工巡视。
远期 实施 计划	2031-2034 年 (闭矿期)	建筑物拆除及运输、石笼挡墙拆除、竖井回填、地面清理平整、废石平整场地、覆客土、翻耕、栽植杨树、撒播紫花苜蓿等。

生态修复分区见图 3-3。

图 3-3 生态修复分区图

四、采矿用地与复垦修复安排

和平镍矿项目区面积为***hm²，其土地类型为旱地（***hm²）、

其他林地 (***hm²)、其他草地 (***hm²)、采矿用地 (***hm²)、农村道路 (***hm²)。使用期限为矿山剩余开采服务年限***年，吉林省京辉振远矿业技术有限公司通过租赁获得使用权。

本次复垦修复土地面积***hm²，复垦方向为旱地、其他林地。

表 3-15 矿区生态修复目标及土地利用变化表

一级地类		二级地类		损毁前面积 (hm ²)	复垦修复目标面积 hm ²	面积增减 hm ²
编码	名称	编码	名称			
01	耕地	0103	旱 地	***	***	***
03	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	***	***	***
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	***
合 计				***	***	***

表 3-16 矿区用地与复垦修复计划表

用地信息						复垦修复计划		
序号	原地类	位置	面积 hm ²	是否为临时用地	施工期限	目标地类	面积 hm ²	复垦修复期限
1	旱地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路	主井工业场地	***	是	2031 年	旱地	***	2032-2034 年
			***			其他林地	***	
2		风井工业场地	***	是	2031 年	旱地	***	2032-2034 年
3		废弃工业场地	***	是	2031 年	旱地	***	2032-2034 年

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，对吉林省京辉振远矿业技术有限公司磐石市和平镍矿采取下列预防控制措施。

（一）敏感目标保护

项目区不涉及生态红线，不在国家和省级划定的自然保护区、风景名胜區、湿地公园、森林公园、基本农田等范围内，无需要保护的敏感目标，不设置避让、减缓、保护等措施。

（二）表土剥离与植被移植利用

经现场调查，项目区全部为已损毁土地，现场无表土堆放，复垦时需要外购客土进行复垦，外购土的土壤的质地、养分指标等内容应该符合相关要求。

表 4-1 表土资源平衡分析统计表

项目名称	破坏面积 (hm ²)	复垦面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	需土量 (m ^{***})	外购表土 (m ^{***})	备注
主井工业场地	***	***	0.5	***	***	外购表土
	***	***	0.***	***		
风井工业场地	***	***	0.5	***		
废弃工业场地	***	***	0.5	***		
合计	***	***		***	***	

（三）相关协同措施

矿山生态环境保护与预防需坚持“源头预防、过程控制、系统修复”原则，通过整合安全评价、环境影响评价、水土保持方案等，构建“多评协同、预防为主、修复联动”的全过程管理体系，统筹解决地质灾害、环境污染、水土流失等生态破坏问题，实现矿山开发与生

态保护的协同。

1、矿山地质灾害预防

坚持预防为主，防治结合的方针，严把矿山生态地质环境准入关，大力宣传“合理开发矿产资源，有效保护生态环境”，建立健全地质灾害监测管理体制，加强预测、预报，最大程度地减少矿山地质灾害和地质环境问题的发生，避免和减轻地质灾害造成的损失；加大对企业员工与矿区周围人民群众的宣传力度，增强全民的防灾意识，掌握预防灾害的一些有效办法及遇险撤离等常识，避免或减轻灾害造成的损失。严格按照开发利用方案进行开采，废石充填采空区，加强采空区地表人工巡视，做到早发现、早预报、早治理。

（1）修建石笼挡墙

方案设计废石堆场下游修建挡墙，防止矿石滚落下方。挡墙采用石笼挡墙，挡墙宽 1.0m，地上部分高 1.5m，基础埋深 0.5m。修建石笼挡墙所需要的石料来源于矿山，经计算该项工程修筑石笼挡墙总长度为 140m，挖方量 70m^3 ，石笼体积 200m^3 。待矿山达到服务年后将其拆除。

按照设计尺寸及选取的经验参数，经验算其抗倾覆稳定系数为 1.61；抗滑移稳定系数 1.95，地基承载力安全系数为 1.20，均满足稳定性要求。

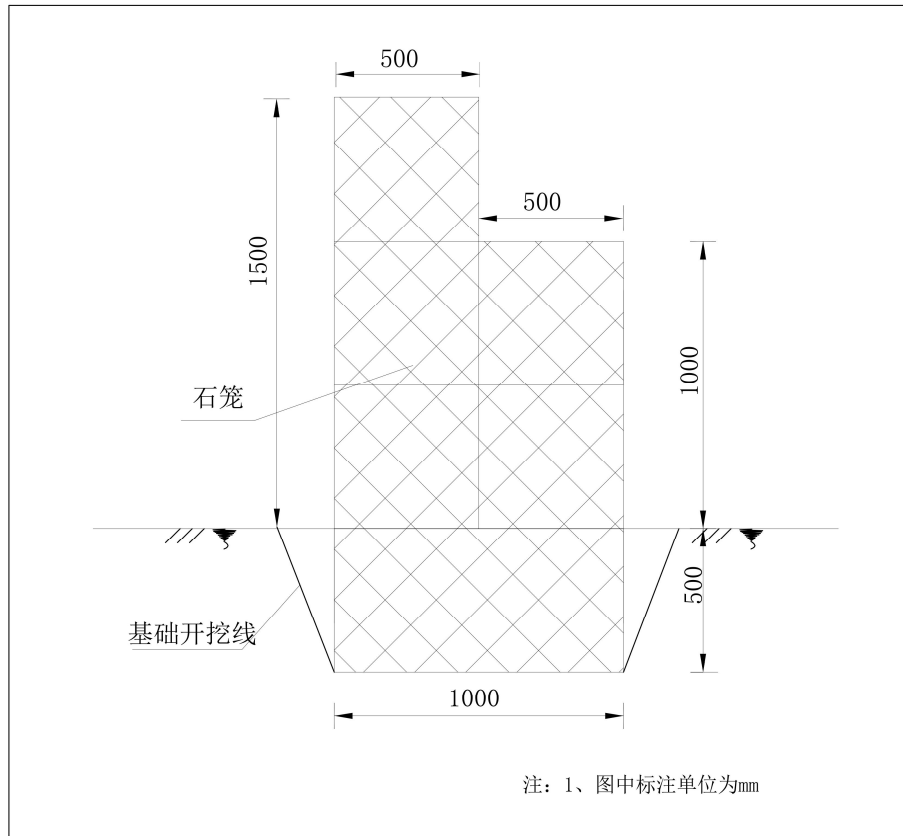


图 4-1 石笼挡墙断面示意图

2、含水层保护

根据矿山提供资料，矿山排水引起地下水位下降可能性很小，矿区开采过程及生活等排放污水应进行处理后予以排放，应严格按设计对生活污水集中收集，达标排放，避免矿区及附近水环境质量受到影响。

在生产期间对地下水资源破坏的防治难度较大，仅在生产期间对地下水进行监测，矿山闭坑后，停止抽水，地下水水位会逐渐修复，采用自然修复法修复含水层。

3、水土环境污染预防

矿山已停采多年，现状在主井工业场地堆存着少量废石，废石淋溶水对周边水土环境影响小。根据开发利用方案，矿山后期生产废石回填采空区，无废石产生及堆存。

目前矿山开采产生的废水主要为生活污水，工业场地内设置了露天旱厕，旱厕修建时需做好防渗处理，定期清运用作农家肥料，不外排，对水土环境基本没有影响。矿山开采固体污染物为粉尘、矿石，粉尘、矿石中没有可致水土环境遭受污染的有害有毒成分，对水土环境影响较小。

二、修复措施

在生态修复调查诊断分析的基础上，以消除或降低地质灾害隐患和地形地貌景观、提高土地资源利用率为重点，治理破坏区，恢复土地使用功能，主要的修复措施包含地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建，其中：

（一）地貌重塑

1、主井工业场地治理工程

（1）建筑物及竖井井口拆除：矿山达到服务年限后，对主井工业场地内的建筑物及井口进行拆除，建筑物面积为 $***\text{hm}^2$ ，建筑平均高度 $***\text{m}$ ，框架为彩钢结构，建筑物地基和建筑物地表结构为水泥浆砌砖结构，经计算共拆除水泥浆砌砖建筑垃圾约 $***\text{m}^{***}$ ，拆除的彩钢全部回收利用；拆除竖井井口建筑垃圾约为 20m^{***} ，为钢筋混凝土结构，将所产生的建筑垃圾回填竖井内。

（2）竖井回填：矿山达到服务年限后，对竖井进行回填，井口断面规格 6.16m^2 ，井深 $***90\text{m}$ ，回填量为 $***\text{m}^{***}$ ，回填介质为建筑垃圾或废石。

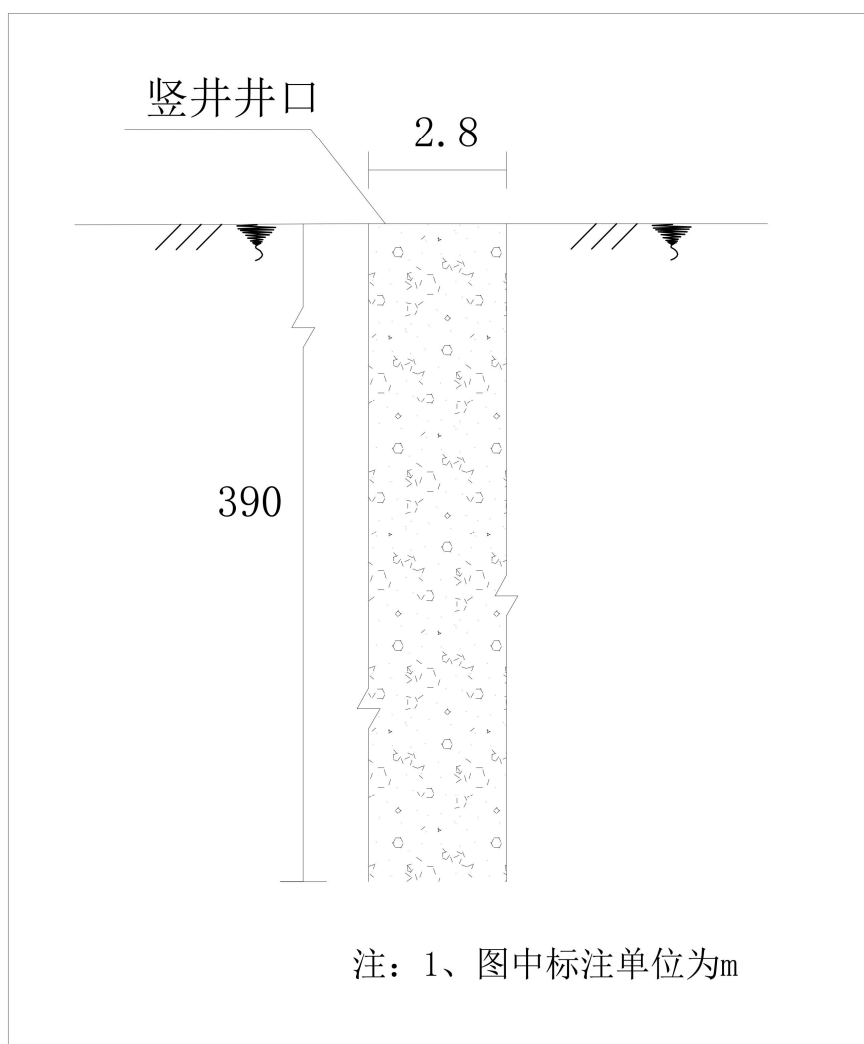


图 4-2 竖井回填断面示意图

(3) 废石处理：根据主体工程设计，矿山服务期内产生废石约为*** m^3 ，服务期限内充填采空区约*** m^3 ，因此剩余废石约为*** m^3 ，废石堆场现存废石为*** m^3 ，因此废石总量约为*** m^3 ，回填主井及风井后，剩余废石量为*** m^{***} ，将剩余废石在治理区内就地进行平整压实，平整厚度为*** m 。

(4) 地面清理平整：待建筑物拆除之后，采用推土机对主井工业场内地面进行清理平整，削高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.3 m ，清理平整面积*** hm^2 ，清理平整量约为*** m^{***} 。

2、风井工业场地治理工程

(1) 建筑物及井口拆除：矿山达到服务年限后，对风井工业场

地内的建筑物及各井口进行拆除，建筑物面积为 0.02hm^2 ，建筑平均高度***m，框架为彩钢结构，建筑物地基和建筑物地表结构为水泥浆砌砖结构，经计算共拆除水泥浆砌砖建筑垃圾约***m³，全部为砖建筑垃圾，拆除的彩钢全部回收利用；拆除竖井井口建筑垃圾约为***m³，为钢筋混凝土结构，将所产生的建筑垃圾回填风井内。

(2) 竖井回填：矿山达到服务年限后，对竖井进行回填，井口断面规格 5.0m^2 ，井深***40m，回填量为***m³，回填介质为建筑垃圾或废石。

(3) 地面清理平整：待建筑物及井口拆除之后，采用推土机对地面进行清理平整，削高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 $0.***\text{m}$ ，清理平整面积***hm²，清理平整量约为***m³。

3、废弃工业场地治理工程

(1) 废弃建筑拆除：由于该废弃竖井已经回填，因此只需对废弃建筑进行拆除。建筑物面积为 0.02hm^2 ，建筑平均高度***m，框架为彩钢结构，建筑物地基和建筑物地表结构为水泥浆砌砖结构，经计算共拆除水泥浆砌砖建筑垃圾约***m³，拆除的彩钢全部回收利用。

(2) 地面清理平整：待建筑物拆除之后，采用推土机进行清理平整，削高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 $0.***\text{m}$ ，清理平整面积***hm²，清理平整量约为***m³。

综上所述，本项目拆除水泥浆砌砖***m³、拆除井口浆砌石***m³、拆除石笼***m³、竖井回填***m³、地面清理平整***m³、剩余废石平整场地***m³。

表 4-2 废石及拆除废弃建筑量利用方向统计表

废石及建筑垃圾产生量			竖井回填量		余方	
原有废石 (m ³)	回填空区剩 余废石 (m ³)	拆除挡墙、建筑 及井口 (m ³)	回填主 井 (m ³)	回填风井 (m ³)	最终剩余废 石 (m ³)	去 向
***	***	***	***	***	***	平整场地

（二）土壤重构

1、客土覆土

（1）主井工业场地

矿山关闭后，对恢复旱地区域的主井工业场地进行覆土，覆土厚度为 0.5m，覆土面积***hm²，覆土量为***m^{***}；对恢复其他林地地区域的主井工业场地进行覆土，覆土厚度为 0.***m，覆土面积***hm²，覆土量为***m^{***}，综上总的覆土量为***m^{***}，表土来源于外购，表土运距 1.5-2.0km。

（2）风井工业场地

矿山关闭后，对恢复旱地区域的风井工业场地进行覆土，覆土厚度为 0.5m，覆土面积***hm²，覆土量为***m^{***}，表土来源于外购，表土运距 1.5-2.0km。

（3）废弃工业场地

矿山关闭后，对恢复旱地区域的废弃工业场地进行覆土，覆土厚度为 0.5m，覆土面积***hm²，覆土量为***m^{***}，表土来源于外购，表土运距 1.5-2.0km。

综上所述，本项目客土覆土总量为***m^{***}。

2、培肥翻耕

（1）主井工业场地

对主井工业场地复垦旱地的区域，采用三铧犁对覆土后的场地进行培肥翻耕，肥料采用每公顷 1000kg 有机肥及 200kg 复合肥，翻耕面积为***hm²。

（2）风井工业场地

对风井工业场地复垦旱地的区域，采用三铧犁对覆土后的场地进行培肥翻耕，肥料采用每公顷 1000kg 有机肥及 200kg 复合肥，翻耕

面积为***hm²。

(3) 废弃工业场地

对废弃工业场地复垦旱地的区域，采用三铧犁对覆土后的场地进行培肥翻耕，肥料采用每公顷 1000kg 有机肥及 200kg 复合肥，翻耕面积为***hm²。

综上所述，本项目翻耕总面积为***hm²。

(三) 植被重建

植物的筛选与种植方式：根据气候、土壤条件污染等因素、结合主体工程各部位，在充分调查该区域乡土草种以及近几年生态环境建设工程项目成功栽植模式，并在分析其生物学特性的基础上，选择原则如下：根据矿山已有的种植经验和植被情况，恢复旱地的草种选择紫花苜蓿，恢复其他林地的树种选择杨树。

紫花苜蓿其特点：紫花苜蓿抗逆性强，适应范围广，能生长在多种类型的气候、土壤环境下。性喜干燥、温暖、多晴天、少雨天的气候和干燥、疏松、排水良好，富含钙质的土壤。最适气温 25~***0℃；年降雨量为 400~***00mm 的地方生长良好，超过 1000mm 则生长不良。年降雨量在 400mm 以内，需有灌溉条件才生长旺盛。夏季多雨湿热天气最为不利，紫花苜蓿适应在中性至微碱性土壤上种植，不适应强酸、强碱性土壤，土壤含可溶性盐在 0.***%以下就能生长。在海拔 2700m 以下，无霜期 100d 以上，全年≥10℃积温 1700℃以上，年平均气温 4℃以上的地区都是紫花苜蓿宜植区，紫花苜蓿属于强光作用植物。

杨树特点有：东北杨树耐寒性极强，耐-40℃低温，喜光、速生、适应性强，根系深广抗风，材质轻软洁白，少虫眼，是东北主要速生用材与绿化树种。

（1）主井工业场地

对恢复旱地和其他林地的主井工业场地进行种植绿肥，绿肥选择撒播紫花苜蓿，技术指标为 $***0\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播紫花苜蓿面积 $***\text{hm}^2$ ，需草籽 $*****.***7\text{kg}$ ；对主井工业场地恢复其他林地区域进行栽植杨树，杨树树苗选择 $***$ 年生、株高为 $0.***-1.0\text{m}$ 、地径为 $0.***-1.0\text{cm}$ ，造林密度为行距 2m ，株距 2m ，栽植面积 $***\text{hm}^2$ ，共 $***$ 株。

（2）风井工业场地

对恢复旱地的风井工业场地进行种植绿肥，绿肥选择撒播紫花苜蓿，技术指标为 $***0\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播紫花苜蓿面积 $***\text{hm}^2$ ，需草籽 $6.9***\text{kg}$ 。

（3）废弃工业场地

对恢复旱地的废弃工业场地进行种植绿肥，绿肥选择撒播紫花苜蓿，技术指标为 $***0\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播紫花苜蓿面积 $***\text{hm}^2$ ，需草籽 10.42kg 。

综上所述，本项目撒播紫花苜蓿总面积为 $***\text{hm}^2$ 。

（四）景观营建

为修复矿区受损的廊道，合理利用附近资源，为植被恢复创造良好条件，恢复其连通性和功能性采取了边坡修整，恢复植被等措施。

三、工程内容

（一）工程技术措施

1、建筑物拆除：采用机械破碎（挖掘机带破碎锤）由上至下、由外向内拆除，拆除产生的建筑垃圾及时清运、分类堆放，可复用的废钢、骨料回收利用。

2、竖井回填：清井→废石备料→井底支撑与防渗→分层投料→分层压实→循环至井口下→井口压实处理→地表复垦。

3、地面清理平整：采用推土机对破坏区场地进行地面清理平整，削高垫低，使地面平坦，方便生态修复工程的实施。

4、覆土：地面清理平整后，对各工业场地平整后的土地进行覆土，覆土来源于外购表土。外购的表土要保证土壤内不含有害金属和有毒化学物质，尤其是不应当用被化学污染的土壤，不能用含有高残留化学除草剂的土壤，以防止二次污染区域环境或影响植被生长。外购表土达到复垦旱地质量标准，确保土壤质量各项指标可恢复原有生态功能，土壤 pH、土壤容重、有机质含量、土壤环境状况、土壤速效养分含量等，恢复原耕地质量不降低。根据复垦标准，复垦旱地的有效土层厚度不低于 0.5m，复垦其他林地的有效土层厚度不低于 0.***m。

5、撒播植草：本方案设计草种选择紫花苜蓿，技术指标为 ***0kg/hm²。通过撒播绿肥，增加土壤有机质含量，改良土壤，提高地力。对贫瘠土地进行熟化，以恢复和增加土地的肥力和活性，满足作物的生长需求。

6、栽植乔木：树种推荐选择杨树，树苗选择***年生，株高为 0.***-1.0m，地径为 0.***-1.0cm，造林密度为行距 2m，株距 2m。按照设计的株行距，挖好植树坑，树坑规格按设计规格。技术要求是“三填、两踩、一提苗”，即一填表土于坑底，把苗木放入穴中央，再填一些湿润熟土于根底，用脚踩实一次，将苗木稍向上轻轻提一下，使苗根舒展与土壤密接，再将生土填入踩实，最后覆些土保墒。栽植深度一般以超过原根系 5-10cm 为准。

（二）主要工程量

根据修复措施工程设计，测算汇总工程量见表 4-***。

表 4-3 生态修复工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
(一)	协同措施		
1	修建石笼挡墙	m ^{***}	***
2	土方开挖	m ^{***}	***
3	拆除石笼挡墙	m ^{***}	***
(二)	地貌重塑		***
1	拆除水泥浆砌砖	m ^{***}	***
2	拆除浆砌石（井口）	m ^{***}	***
3	竖井回填	m ^{***}	***
4	地面清理平整	m ^{***}	***
5	废石平整场地	m ^{***}	***
(三)	土壤重构		***
1	客土覆土	m ^{***}	***
2	土地翻耕	hm ²	***
(四)	植被重建		***
1	栽植杨树	株	***
2	撒播紫花苜蓿	hm ²	***

第五章 监测与管护

一、监测目标与措施

（一）矿山地质环境监测

为了确保周围居民人身财产安全和矿山生产生活不受影响，避免由于突发原因产生的地质灾害现象造成危害，在矿山正常生产期间及闭矿后期加强对破坏土地范围及规模进行监测，同时进行地下水水位动态监测。

1、采空区地表人工巡视

方案设计采用路线巡视进行观测，监测方法及频率采用人工地面观察，平常每月一次，雨季（6、7、***、9月）加密，每年20次。方案设计监测时间为***年，监测期限为矿山生产期开始至恢复治理结束。

2、地下水动态监测

在主井工业场地附近的村庄设置1个监测点，利用既有的水井对水位及水质进行监测。地下水水位监测方法采用人工现场监测的方式，每年监测2次；水质监测每1年监测一次，由相关资质和专业人员进行现场取样，除能够现场测定的一些指标外，其余的均在专门实验室进行测定。

监测要求：按计划配备观测人员，在可能发生地质灾害区域进行重点监测，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。向地质灾害管理部门提交监测报告，地质灾害管理部门负责监督管理。

（二）土地资源生态监测

本项目土地资源生态监测工程主要目标为：通过土地损毁及修复工程监测及时了解土地损毁及修复工程导致的土地变化以便及时调

整复垦工程安排；通过对修复土地质量监测保证修复后土地质量达到周边土地水平；通过生物多样性监测确保修复后生态系统运行良好。

1、监测对象：主井工业场地、风井工业场地、废弃工业场地

2、监测内容：对土地损毁情况，修复工程进度、质量，生物多样性进行监测。

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：矿山生产期至恢复治理结束，监测总时间为***年。

5、监测要求：1）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。2）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，若发现较大的土地损毁变化或流失现象，及时采取措施。***）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。4）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。

二、管护目标与措施

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

1、管护措施：管护内容主要包括水分管理、营养管理以及病虫害防治。

（1）水分管理

主要是作物的除草松土，防止干旱灾害，在有条件的地方可以适当做一些灌溉，以保护作物的成活率，水源来自矿山。

（2）营养管理

在土壤营养条件不好的情况下，植被的抚育应以防旱施肥为主。每年春季都应该安排专人对复垦的林地进行巡查，是否有缺苗、死苗的现象出现，如果出现以上现象，应及时补植，同时有条件的地方要施肥，费用纳入矿山生产成本。

2、管护方法

（1）在管护期，要安排懂得植被管护知识的专业技术人员负责管护工作。并制定植被管护技术方案；

（2）在抚育过程中，要及时除草松土，抗旱排涝，加强病虫害的防治工作，发现病害及时喷洒杀虫剂；

（3）注意防火和防冻，有效保证树苗茁壮成长。

三、工程量

根据监测与管护工程设计计算工程量：矿山采空区地表人工巡视每年监测 20 次，监测时段为***年，共 160 次，地下水水位监测 16 次，地下水水质监测***次，土地资源生态监测，每年监测 2 次，监测时段为***年，共 16 次。管护时间为***年，管护面积***hm²。

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	备 注
1	采空区地表人工巡视	次	***	—
2	地下水水位监测	点次	***	—
3	地下水水质监测	点次	***	—
4	土地资源生态监测	次	***	—
5	管护面积	hm ²	***	—

第六章 工程部署与经费估算

一、总体部署

生态修复工程旨在通过系统性干预，恢复受损生态系统的结构与功能，实现生态、社会及经济的可持续发展。其总体目标涵盖生态环境修复、可持续发展推进及社会效益提升，具体任务则围绕预防控制、地形改造、植被恢复、景观营造等多维度展开，逐步实现生态系统的平衡与优化。生态修复总工程量见表 6-1。

表 6-1 生态修复总工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
1	修建石笼挡墙	m ³	***
2	土方开挖	m ³	***
3	拆除石笼挡墙	m ³	***
4	拆除水泥浆砌砖	m ³	***
5	拆除浆砌石（井口）	m ³	***
6	竖井回填	m ³	***
7	地面清理平整	m ³	***
8	废石平整场地	m ³	***
9	客土覆土	m ³	***
10	土地翻耕	hm ²	***
11	栽植杨树	株	***
12	撒播紫花苜蓿	hm ²	***

实施计划主要分为生产期及闭矿期

1、生产期（***年）

对废石堆场底部修建挡墙；对采空区地表进行人工巡视；对地下水进行水位和水质监测。

2、闭矿期（***年治理期，***年管护期）

对主井工业场地、风井工业场地及废弃工业场地进行建筑拆除、井口回填、地面清理平整等；对清理平整之后的场地进行覆土；对采空区地表进行人工巡视；对土地损毁和复垦工程进度与复垦质量进行

监测与管护。

二、总体经费估算

（一）经费估算依据

1、估算依据

- （1）《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日修改）；
- （2）《土地复垦条例》（2011 年***月 5 日）；
- （3）《吉林省矿区生态修复费用管理暂行办法》（吉自然规〔2025〕5 号）；
- （4）《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- （5）《吉林省建筑工程造价信息网》（2026 年第 1 季度）；
- （6）《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕12***号）；
- （7）《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅〔2017〕19 号）；
- （8）《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第***9 号）；
- （9）《矿区生态修复方案编制指南（临时）》；
- （10）当地材料价格及地方有关建设工程的管理办法。

2、取费标准及计算方法

（1）基础单价

1) 人工估算单价

根据全国各地区工资区类别表，磐石市属六类工资区，甲类工基本工资标准 540 元/月，乙类工基本工资标准 445 元/月。确定本项目中甲类工和乙类工的单价分别按甲类工 51.04 元/工日和乙类工*****.*4 元/工日计取。

2) 材料估算价格

主要材料预算价格参照吉林省建筑工程造价信息网 2026 年第 1 季度价格水平年。

3) 施工机械台班费

在施工机械使用费定额的计算中,机械台班依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准中施工机械台班费定额》(财综〔2011〕12***号)。

(2) 费用构成:

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

1) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金组成。

直接费:由直接工程费、措施费组成。

直接工程费:由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×人工费单价。

材料费=工程量×材料费单价。

施工机械使用费=工程量×施工机械使用费单价。

措施费:措施费费率为 4.20%。其费率表如表 6-2 所示。

表 6-2 措施费费率表

序号	费用类别	计算基础	措施费费率(%)
1	临时设施费	直接工程费	2.00
2	冬雨季施工增加费	直接工程费	1.10
***	夜间施工增加费	直接工程费	0.20
4	施工辅助费	直接工程费	0.70
5	安全施工措施费	直接工程费	0.20
	合计		4.20

间接费:土方、砌体及其他工程费率为 6.00%,石方工程费率为

7.20%，间接费按工程种类分别计取见下表 6-***。

表 6-*** 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	6.00
2	石方工程	直接费	7.20
***	砌体工程	直接费	6.00
4	其它工程	直接费	6.00

利润：依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕12***号），利润率取***.00%，计算基础为直接费和间接费之和。

税金：依据财政部、税务总局、海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第***9 号），税金按增值税税率 9.00% 计算，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

2) 设备费

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

3) 其他费用

由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费构成。

前期工作费：参考财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕12***号）相关规定，本项目的前期工作费包含调查费、方案编制费、项目设计与预算编制费、勘察费、项目招标代理费等。

工程监理费：按国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用，依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目估算编制规定》（财综〔2011〕12***号）中规定按工程施工费 2.40% 计取。

竣工验收费：依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目估算

编制规定》（财综〔2011〕12***号）中规定，竣工验收费包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费等。

业主管理费：依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕12***号）中规定按工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费之和的 2.***0%进行计取。

4) 监测与管护费

监测与管护费由监测费、管护费（植被工程）构成。

监测费：采空区地表人工巡视单价为 2***0 元/次、水位监测单价为***50 元/点次、水质监测单价为 1200 元/点次、土地资源监测单价为***20 元/次。

管护费：植被管护费按照当地实际情况 4000.00 元/（ $\text{hm}^2 \cdot \text{a}$ ）进行计算。

5) 预备费

预备费由基本预备费、价差预备费和风险金构成。

基本预备费：按工程施工费和其他费用之和的***.00%计取。

价差预备费：由于本方案的预算是按照现行的价格水平计算，但主要的复垦工程是在建设完成后进行的。按现行价格水平预算得到的总投资将可能不能完成所有的复垦工程，需要考虑物价上涨指数对复垦工程的影响。根据磐石市物价上涨指数和银行贷款利率，本方案采用 5.00%的增长率，对复垦总投资进行动态计算。

风险金：按工程施工费和其他费用之和的 5.00%进行计取。

（二）单项工程量及其经费估算

表 6-4 单项工程量及其经费估算汇总表

序号	定额编号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
(一)		地貌重塑		***	***	***
1	***007***	拆除水泥浆砌砖	m ^{***}	***	***	***
2	4019***	拆除浆砌石(井口)	m ^{***}	***	***	***
3	202***2	竖井回填	m ^{***}	***	***	***
4	10***25	地面清理平整	m ^{***}	***	***	***
5	202***2	废石平整场地	m ^{***}	***	***	***
(二)		土壤重构		***	***	***
1	协议价	客土覆土	m ^{***}	***	***	***
2	1004***改	土地翻耕	hm ²	***	***	***
(三)		植被重建		***	***	***
1	90007	栽植杨树	株	***	***	***
2	900***0	撒播紫花苜蓿	hm ²	***	***	***
(四)		协同措施		***	***	***
1	***0074	修建石笼挡墙	m ^{***}	***	***	***
2	1001***	土方开挖	m ^{***}	***	***	***
3	4019***	拆除石笼挡墙	m ^{***}	***	***	***
(五)		监测费		***	***	***
1	市场价	采空区地表人工巡视	次	***	***	***
2	市场价	地下水水位监测	点次	***	***	***
3	市场价	地下水水质监测	点次	***	***	***
4	市场价	土地资源监测	次	***	***	***
(六)		管护费		***	***	***
1	市场价	***年管护	hm ²	***	***	***
		合 计		***	***	***

(三) 总工程量及其经费估算

通过投资预算，本项目生态修复动态投资***万元，静态总投资***万元，其中工程施工费***万元，其他费用***万元，监测与管护费***万元，预备费***万元。

表 6-5 矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	***	***
二	设备费	***	***
三	其他费用	***	***
四	监测与管护费	***	***
1	监测费	***	***
2	管护费	***	***
五	预备费	***	***
1	基本预备费	***	***
2	价差预备费	***	***
3	风险金	***	***
六	静态总投资	***	***
七	动态总投资	***	***

表 6-6 工程施工费单价估算表

序号	定额编号	工程名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	综合单价(元)
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计					
1	***007*	拆除水泥浆砌砖	m***	7***.*** 4	0	0	74.95	***.15	7***.10	4.69	2.4***	0	7.67	92.94
2	4019***	拆除浆砌石、石笼	m***	112.61	0	152	264.*** **	11.12	275.95	19.***7	***.***7	0	27.42	*****2.1 2
***	10***25	地面清理平整	m***	0.20	0	4.96	5.17	0.22	5.***9	0.***2	0.17	1.7***	0.69	***.***5
4	202***2	竖井回填	m***	1.05	0	1***.96	15.00	0.6***	15.6***	1.1***	0.50	4.95	2.00	24.21
5	***0074	石笼	m***	***2.55	106.79	0	1***9.** *4	5.***5	145.19	***.71	4.62	194.40	***1.76	*****4.6 9
6	1001***	土方开挖	m***	12.45	0	0	12.45	0.52	12.9***	0.7***	0.41	0	1.2***	15.44
7	900***0	撒播植草	hm ²	***1.56	1***77.0 0	0	145***.5 6	61.26	1519.*** 2	91.19	4***.*** ***	0	149.***4	1***0***. 6***
***	1004*** 改	土地翻耕	hm ²	475.77	1507.50	541.50	2524.77	106.04	26***0.* **1	157.***5	*****6	242.22	2***0.** *1	*****94. ***5
9	9007	栽植杨树	株	0.59	5.19	0	5.7***	0.24	6.02	0.***6	0.19	5.61	1.10	1***.2***

表 6-7 工程施工费估算表

序号	定额编号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
(一)		地貌重塑			***	***
1	***007***	拆除水泥浆砌砖	m ^{***}	***	***	***
2	4019***	拆除浆砌石(井口)	m ^{***}	***	***	***
***	202***2	竖井回填	m ^{***}	***	***	***
4	10***25	地面清理平整	m ^{***}	***	***	***
5	202***2	废石平整场地	m ^{***}	***	***	***
(二)		土壤重构		***	***	***
1	协议价	客土覆土	m ^{***}	***	***	***
2	1004***改	土地翻耕	hm ²	***	***	***
(三)		植被重建		***	***	***
1	90007	栽植杨树	株	***	***	***
2	900***0	撒播紫花苜蓿	hm ²	***	***	***
(四)		协同措施		***	***	***
1	***0074	修建石笼挡墙	m ^{***}	***	***	***
2	1001***	土方开挖	m ^{***}	***	***	***
***	4019***	拆除石笼挡墙	m ^{***}	***	***	***
合 计						74.41

表 6-8 其他费用估算表

序号	费用名称	费基(万元)	费率(%)	合计(万元)
1	前期工作费			5.01
	调查费	工程施工费	0.50	0.***7
	方案编制费	工程施工费	1.00	0.74
	项目勘测费	工程施工费	1.65	1.2***
	项目设计与预算编制费	工程施工费	***.0***	2.29
	项目招标代理费	工程施工费	0.50	0.***7
2	工程监理费	工程施工费	2.40	1.79
3	竣工验收费			2.***7
	工程复核费	工程施工费	0.70	0.52
	工程验收费	工程施工费	***0	1.04
	项目决算编制与审计费	工程施工费	1.00	0.74
	整理后土地重估与登记费	工程施工费	0.65	0.4***
	标识设定费	工程施工费	0.11	0.0***
4	业主管理费	工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费	2.***0	2.***5
合 计				12.02

表 6-9 监测与管护费估算表

序号	费用名称	计算方法	合计（万元）
1	采空区地表人工巡视	160 次×2***0 元/次	4.4***
2	地下水水位监测	16 次×***50 元/点次	0.56
3	地下水水质监测	***次×1200 元/点次	0.96
4	土地资源监测	16 次×***20 元/次	0.51
5	管护费	***hm ² ×***a×4000 元/（hm ² *a）	2.05
合 计			***.56

表 6-10 预备费估算表

序号	费用名称	费基（元）	费率（%）	合计（万元）
1	基本预备费	工程施工费+其他费用	***.00	2.59
2	价差预备费			26.*****
3	风险金	工程施工费+其他费用	5.00	4.***2
合 计				*****.24

表 6-11 价差预备费估算表

年 度	静态投资（万元）	系数（1+5%） ⁿ⁻¹ -1	价差预备费	动态投资（万元）
2026	***	***	***	***
2027	***	***	***	***
2028	***	***	***	***
2029	***	***	***	***
2030	***	***	***	***
2031	***	***	***	***
2032	***	***	***	***
2033	***	***	***	***
2034	***	***	***	***
合 计	***	***	***	***

表 6-12 人工费预算单价计算表

序号	项目	公式	工种类别
1	基本工资	$445 \times 12 \times 1 \div (250 - 10) = 22.250$	乙类
		$540 \times 12 \times 1 \div (250 - 10) = 27.000$	甲类
2	辅助工资	$***.*****4$	乙类
		$6.6***9$	甲类
(1)	地区津贴	0	乙类、甲类
(2)	施工津贴	$2.0 \times ***65 \times 0.95 \div (250 - 10) = 2.***90$	乙类
		$***.5 \times ***65 \times 0.95 \div (250 - 10) = 5.057$	甲类
(***)	夜餐津贴	$(***.5 + 4.5) \div 2 \times 0.05 = 0.200$	乙类
		$(***.5 + 4.5) \div 2 \times 0.20 = 0.***00$	甲类
(4)	节日加班津贴	$22.25 \times (*** - 1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 0.294$	乙类
		$27.00 \times (*** - 1) \times 11 \div 250 \times 0.***5 = 0.*****2$	甲类
***	工资附加费	$1***.20***$	乙类
		$17.***51$	甲类
(1)	职工福利基金	$(22.25 + ***.*****4) \times 14\% = ***.5***9$	乙类
		$(27.00 + 6.6***9) \times 14\% = 4.716$	甲类
(2)	工会经费	$(22.25 + ***.*****4) \times 2\% = 0.51***$	乙类
		$(27.00 + 6.6***9) \times 2\% = 0.674$	甲类
(***)	养老保险	$(22.25 + ***.*****4) \times 20\% = 5.127$	乙类
		$(27.00 + 6.6***9) \times 20\% = 6.7*****$	甲类
(4)	医疗保险	$(22.25 + ***.*****4) \times 4\% = 1.025$	乙类
		$(27.00 + 6.6***9) \times 4\% = 1.***4***$	甲类
(5)	工伤保险	$(22.25 + ***.*****4) \times 1.5\% = 0.*****5$	乙类
		$(27.00 + 6.6***9) \times 1.5\% = 0.505$	甲类
(6)	职工失业保险金	$(22.25 + ***.*****4) \times 2\% = 0.51***$	乙类
		$(27.00 + 6.6***9) \times 2\% = 0.674$	甲类
(7)	住房公积金	$(22.25 + ***.*****4) \times ***\% = 2.051$	乙类
		$(27.00 + 6.6***9) \times ***\% = 2.695$	甲类
人工费单价			
甲类		$27.000 = 6.6***9 + 17.***5 = 51.04$	甲类
乙类		$22.250 + ***.*****4 + 1***.20*** = *****.***4$	乙类

表 6-1*** 主要材料价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）	限价（元）	价差（元）
1	柴油	kg	***.17	4.50	***7
2	水	m***	2.00		
3	树苗	株	10.50	5.00	5.50
4	草籽	kg	45		
5	电	kW·h	1.0		
6	风	m***	0.11		
7	钢筋	t	4***00	***500	***00
8	块石	m***	200	40	160

表 6-14 机械台班费预算单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用合计	二类费用合计	人工（元/日）		柴油（元/kg）	
					工日	金额	数量	金额
1004	1m***挖掘机	7***0.65	***04.57	426.0***	2	102.0** *	72	***24.00
1013	推土机 59kW	***6***.*** 5	6***.27	***00.0** *	2	102.0** *	44	19***.00
1014	推土机 74W	5***7.2***	1***7.70	***49.5** *	2	102.0** *	55	247.50
1021	拖拉机 59W	4*****.6** *	***9.10	***49.5** *	2	102.0** *	55	247.50
1049	三铧犁	10.*****	10.***** *					
4013	自卸汽车 10t	550.92	210.***4	***40.5** *	2	102.0** *	5***	2*****.5 0
							电（kW·h）	
6001	空压机	1***0.49	26.45	154.04	1	51.04	10** *	10***
							风（m***）	
1052	风镐	***9.06	***.***6	***5.20			***2 0	***5.2

表 6-15 工程施工单价分析表

项目编号:	900***0					
单价名称:	撒播植草					
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾碾等方法覆土。					
单 价:	1***0***.6***	元 /	hm ²	分析单位		hm ²
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				1519.***2	
(一)	直接工程费				145***.56	
1	人工				***1.56	
1.1	乙类工	工日	2.10	*****.***4	***1.56	
2	材料				1***77.00	
2.1	草籽	kg	***0	45.0	1***50.00	
2.2	其他费用	%	2.00	1***50.00	27.00	
(二)	措施费	%	4.20	145***.56	61.26	
二	间接费	%	6.00	1519.***2	91.19	
三	计划利润	%	***.00	1611.01	4***.*****	
四	税金	%	9.00	1659.***4	149.***4	
五	综合单价				1***0***.6***	

项目编号:	10***25					
单价名称:	地面清理平整					
工作内容:	推松、运送、卸除、拖平、空回, 推土距离 70-***0m。					
单 价:	***.***5	元 /	m ^{***}	分析单位		100m ^{***}
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				5*****.55	
(一)	直接工程费				516.***4	
1	人工				20.***9	
1.1	甲类工	工日			0.00	
1.2	乙类工	工日	0.5	*****.***4	19.42	
1.***	其他费用	%	5.0	19.42	0.97	
2	机械				496.45	
2.1	推土机 74kW	台班	0.*****	5***7.2***	472.***1	
2.2	其他费用	%	5.0	472.***1	2***4	
(二)	措施费	%	4.20	516.***4	21.71	
二	间接费	%	6.00	5*****.55	***2.***1	
三	计划利润	%	***.00	570.***6	17.1***	
四	材料价差				177.6***	
	柴油	kg	4***.40	***7	177.6***	
五	税金	%	9.00	765.61	6***.91	
六	综合单价				*****4.52	

项目编号:	1001***					
单价名称:	土方开挖（基坑）					
工作内容:	挖土、清理、修底。三类土，深度 2m 以内					
单 价:	15.44	元 /	m ***	分析单位		100m ***
序号	项目名称	单位	数量	单价	合价（元）	备注
一	直接费				1297.7***	
（一）	直接工程费				1245.42	
1	人工费				1245.42	
1.1	甲类工	工日	1.50	51.04	76.56	
1.2	乙类工	工日	29.10	*****.***4	11***0.24	
2	其他费用	%	***.20	1206.***0	*****.62	
（二）	措施费	%	4.20	1245.42	52.***1	
二	间接费	%	6.00	1297.7***	77.***6	
三	利润	%	***.00	1***75.59	41.27	
四	税金	%	9.00	1416.***6	127.52	
五	综合单价				1544.*****	

项目编号:	1004*** (改)					
单价名称:	土地翻耕 (培肥)					
工作内容:	松土					
单 价:	*****94.***5	元 /	公顷	分析单位		1hm ²
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				26***0.***1	
(一)	直接工程费				2524.77	
1	人工				475.77	
1.1	甲类工	工日	0.6	51.04	***0.62	
1.2	乙类工	工日	1***	*****.***4	442.7***	
1.3	其他费用	%	0.5	47***.40	2.***7	
2	材料				1507.50	
2.1	有机肥	kg	1000	1.00	1000.00	
2.2	复合肥	kg	200	2.50	500.00	
2.***	其他费用	%	0.5	1500.00	7.50	
***	机械				541.50	
.1	拖拉机 59kW	台班	1.2	4**.6***	526.41	
.2	三铧犁	台班	1.2	10.**	12.40	
.	其他费用	%	0.5	5*****.***1	2.69	
(二)	措施费	%	4.2	2524.77	106.04	
二	间接费	%	6	26***0.***1	157.***5	
三	计划利润	%	***	27*****.66	*****6	
四	材料价差				242.22	
	柴油	kg	66	***7	242.22	
五	税金	%	9	***114.54	2***0.***1	
六	综合单价				*****94.***5	

项目编号:	202***2					
单价名称:	竖井回填+废石平整场地及运输					
工作内容:	运输石料,装、运、卸、空回,运距 0-0.5km。					
单 价:	24.21	元 /	m ^{***}	分析单位		100m ^{***}
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				156***.20	
(一)	直接工程费				1500.19	
1	人工				104.55	
1.1	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10	
1.2	乙类工	工日	2.5	*****.***4	97.10	
1.***	其他费用	%	2.***	102.20	2.***5	
2	机械				1***95.64	
2.1	1m ^{***} 挖掘机	台班	0.60	7***0.65	4*****.***9	
2.2	推土机 59kW	台班	0.***0	***6***.***5	110.50	
2.***	自卸汽车 10t	台班	*****	550.92	***15.***7	
2.4	其他费用	%	2.***	1***64.26	***1.*****	
(二)	措施费	%	4.20	1500.19	6***.01	
二	间接费	%	7.20	156***.20	112.55	
三	计划利润	%	***.00	1675.75	50.27	
四	材料价差				494.***6	
	柴油	kg	1***4.***4	***7	494.***6	
五	税金	%	9.00	2220.***9	199.*****	
六	综合单价				2420.77	

项目编号:	***007***					
单价名称:	拆除水泥浆砌砖					
工作内容:	拆除、清理、堆放、基本运距***0m。					
单价:	92.94	元 /	m ***	分析单位		100m ***
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				7***09.96	
(一)	直接工程费				7495.16	
1	人工费				7*****.***2	
1.1	甲类工	工日	9.***	51.04	474.67	
1.2	乙类工	工日	176.6	*****.***4	6***59.14	
1.***	其他费用	%	2.20	7*****.***16	161.***4	
(二)	措施费	%	4.20	7495.16	***14.***0	
二	间接费	%	6.00	7***09.96	46***.60	
三	计划利润	%	***.00	***27***.55	24***.***6	
四	税金	%	9.00	***526.91	767.42	
五	综合单价				9294.*****	

项目编号:	4019***					
单价名称:	混凝土拆除（有钢筋）、拆除石笼					
工作内容:	凿除、清碴、转移地点等。					
单价:	*****2.12	元 /	m ^{***}	分析单位		100m ^{***}
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价（元）	备注
一	直接费				27595.4***	
(一)	直接工程费				264*****.19	
1	人工费				11261.27	
1.1	甲类工	工日		51.04	0.00	
1.2	乙类工	工日	266	*****.***4	10*****4	
1.***	其他费用	%	9.0	10*****4	929.*****	
2	机械使用费				15221.92	
1.1	压缩机	台班	54.0	1***0.49	9746.65	
1.2	风镐	台班	10***.0	***9.06	421***.41	
1.***	其他费用	%	9.0	1***965.06	1256.***6	
(二)	措施费	%	4.20	264*****.19	1112.29	
二	间接费	%	7.20	27595.4***	19***6.***7	
三	计划利润	%	***.00	295***2.***6	*****7.47	
四	税金	%	9.00	***0469.*****	2742.2***	
五	综合单价				*****212.11	

石 笼					
定额编号：***0074			定额单位：100m***		
施工方法：石料运输、抛石、整平。					
单 价：	*****4.69	元 /	m***	分析单位	
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				14519.41
（一）	直接工程费				1***9***4.1***
1	人工费				***254.7***
1.1	甲类工	工日	4.0	51.04	204.16
1.2	乙类工	工日	76.9	*****.***4	29***6.***0
1.***	其他费用	%	2.0	***190.96	6***.***2
2	材料费				10679.40
2.1	钢筋	t	1.70	***500	5950.00
2.2	块石	m***	11***.00	40	4520.00
2.***	其他费用	%	2.0	10470.00	209.40
（二）	措施费	%	4.20	1***9***4.1***	5***5.24
二	间接费	%	6.00	14519.41	***71.16
三	利润	%	***.00	15***90.5***	461.72
四	材料价差				19440.00
	钢筋	t	1.70	***00	1***60.00
	块石	m***	11***.00	160	1***0***0.00
五	税金	%	9.00	***5292.29	***176.***1
六	综合单价				*****46***.60

项目编号:	90007					
单价名称:	栽植乔木					
工作内容:	挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理					
单 价:	1***.2***	元 /	株	分析单位		100 株
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
一	直接费				601.79	
(一)	直接工程费				577.5***	
1	人工				5***.55	
1.1	乙类工	工日	1.50	*****.***4	5***.26	
1.2	其他费用	%	0.50	5***.26	0.29	
2	材料				51***.9***	
2.1	树苗	株	102.00	5.00	510.00	
2.2	水	m***	***.20	2.00	6.40	
2.***	其他费用	%	0.50	516.40	2.5***	
(二)	措施费	%	4.20	577.5***	24.26	
二	间接费	%	6.00	601.79	***6.11	
三	计划利润	%	***.00	6***7.90	19.14	
四	材料价差				561.00	
	树苗	株	102.00	5.50	561.00	
五	税金	%	9.00	121***.0***	109.62	
六	综合单价				1***27.66	

三、阶段工作任务与经费安排

(一) 阶段工作任务

矿山服务年限***年，***年生态修复工程实施期，***年管护期。根据矿山开发利用方案及矿山实际情况对矿山地质环境恢复治理进行分期部署。

1、近期工程

在废石堆场底部设置石笼挡墙，对地面变形、水位、水质等进行监测，对土地资源进行监测。

表 6-16 近期生态修复工程部署信息表

阶 段	年 度	工程名称	计算单位	工程量
近期	2026 年	石笼挡墙	m	***
		采空区地表人工巡视	次	***
		地下水水位监测	点次	***
		地下水水质监测	点次	***
		土地资源监测	次	***
	2027 年	采空区地表人工巡视	次	***
		地下水水位监测	点次	***
		地下水水质监测	点次	***
		土地资源监测	次	***
	202***年	采空区地表人工巡视	次	***
		地下水水位监测	点次	***
		地下水水质监测	点次	***
		土地资源监测	次	***

2、中期工程

对地面变形、水位、水质等进行监测，对土地资源进行监测。

表 6-17 中期生态修复工程部署信息表

阶 段	年 度	工程名称	计算单位	工程量
中期	2029 年	采空区地表人工巡视	次	***
		地下水水位监测	点次	***
		地下水水质监测	点次	***
		土地资源监测	次	***
	2030 年	采空区地表人工巡视	次	***
		地下水水位监测	点次	***
		地下水水质监测	点次	***
		土地资源监测	次	***

***、远期工程

对地面变形、水位、水质等进行监测，对土地资源进行监测。对各工业场地内的建筑物拆除、回填竖井、地面清理平整、覆土、翻耕

及植树、栽植紫花苜蓿等。

表 6-18 远期生态修复工程部署信息表

阶段	年度	工程名称	计算单位	工程量
远期	2031 年	拆除水泥浆砌砖	m ^{***}	***
		拆除浆砌石（井口）	m ^{***}	***
		竖井回填	m ^{***}	***
		地面清理平整	m ^{***}	***
		废石平整场地	m ^{***}	***
		客土覆土	m ^{***}	***
		土地翻耕	hm ²	***
		栽植杨树	株	***
		撒播紫花苜蓿	hm ²	***
		修建石笼挡墙	m ^{***}	***
		土方开挖	m ^{***}	***
		拆除石笼挡墙	m ^{***}	***
		采空区地表人工巡视	次	***
		地下水水位监测	点次	***
		地下水水质监测	点次	***
		土地资源监测	次	***
	2032-2034 年	采空区地表人工巡视	次	***
		地下水水位监测	点次	***
		地下水水质监测	点次	***
		土地资源监测	次	***
		管护面积	hm ²	***

图 6-1 远期生态修复工程部署图

（二）近年度工作任务与经费进度安排

表 6-19 前 3 年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类	面积(hm ²)	费用(万元)
1	2026年	主井工业场地、风井工业场地、废弃工业场地	是	修建挡墙	***	—	—	11.69
				采空区地表人工巡视	***			
				地下水水位监测	***			
				地下水水质监测	***			
				土地资源监测	***			
2	2027年	主井工业场地、风井工业场地、废弃工业场地	是	采空区地表人工巡视	***	—	—	0.***1
				地下水水位监测	***			
				地下水水质监测	***			
				土地资源监测	***			
3	2028年	主井工业场地、风井工业场地、废弃工业场地	是	采空区地表人工巡视	***	—	—	0.***1
				地下水水位监测	***			
				地下水水质监测	***			
				土地资源监测	***			

表 6-20 中期矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类	面积(hm ²)	费用(万元)
1	2029年	主井工业场地、风井工业场地、废弃工业场地	是	采空区地表人工巡视	***	—	—	0.***1
				地下水水位监测	***			
				地下水水质监测	***			
				土地资源监测	***			
2	2030年	主井工业场地、风井工业场地、废弃工业场地	是	采空区地表人工巡视	***	—	—	0.***1
				地下水水位监测	***			
				地下水水质监测	***			
				土地资源监测	***			

表 6-21 矿区生态修复工程量与经费安排表

序号	生态修复区块	生态修复面积(hm ²)	主要治理修复问题	保护与预防控制工程				修复工程				监测与管护工程			
				保护措施	工程量	费用(万元)	实施时间	修复措施	工程量	费用(万元)	实施时间	监测措施	工程量	费用(万元)	实施时间
1	主井工业场地	***	地质环境影响、土地损毁、生态受损	——	——	——	——	地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建及协同措施	拆除水泥浆砌砖***m ³ ，拆除井口浆砌石 20m ³ ，拆除石笼 2***0m ³ ，竖井回填 2402m ³ ，地面清理平整*****7m ³ ，废石平整场地***17***m ³ ，客土覆土 5***2***m ³ ，土地翻耕 0.9679hm ² ，栽植杨树 40***株、撒播紫花苜蓿***hm ²	***	***	采空区地表人工巡视、地下水水位监测、地下水水质监测、土地资源监测	采空区地表人工巡视 60 次、地下水水位监测 6 点次、地下水水质监测 ***点次、土地资源监测 6 次，植被管护 ***hm ² ，管护期***年	4.49	***
2	风井工业场地	***							拆除水泥浆砌砖 60m ³ ，拆除井口浆砌石 20m ³ ，竖井回填 1700m ³ ，地面清理平整 69***m ³ ，客土覆土 1156m ³ ，土地翻耕 0.2***11hm ² ，撒播紫花苜蓿 0.2***11hm ²	***	***				
3	废弃工业场地	***							拆除水泥浆砌砖 60m ³ 、地面清理平整 1042m ³ ，客土覆土 17***7m ³ ，土地翻耕 0.***474hm ² ，撒播紫花苜蓿 0.***474hm ²	***	***				

第七章 保障措施与公众参与

一、保障措施

（一）组织保障

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

（二）技术保障

根据生态修复各项工程的技术要求，具体可以采取以下技术保障措施：

1、为加强技术指导和咨询服务工作，矿山应成立专业技术人员组成的技术小组，对本矿山地质环境恢复治理方案进行专门研究、咨询。根据各项工程的技术要求，技术指导小组对项目进行全面指导，并提供技术支持，以保证项目的顺利实施。

2、修复实施中，根据方案内容，可与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段生态修复实施计划和年度生态修复实施计划，分阶段进行复垦。并及时总结阶段性复垦实施经验，并修订复垦方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对省内外具有先进矿山复垦技术单位的学习研究，及时吸取教训，完善复垦措施。

4、根据实际生产情况结合矿山地质环境变化和土地损毁情况，进一步完善生态修复方案，扩展生态修复报告编制的深度、广度和适

宜度，让方案更贴合矿山实际情况，更利于实施工作。

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

6、定期培训技术人员，咨询相关专家，并对矿山地质环境和土地损毁情况进行动态观测和评价。提升工作人员生态修复意识，建立专门的生态治理机构，对施工人员进行生态治理培训教育，禁止施工人员进入非施工区域，并尽可能采取环境影响最小的活动方式；监督施工单位实施生态治理管理规划，执行有关治理管理的法规、标准，协调各部门之间做好生态保护工作，负责项目生态保护设施的施工、验收和运行情况的检查、监督管理。

（三）资金保障

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

1、资金来源

吉林省京辉振远矿业技术有限公司为本项目矿区生态修复义务人，应将生态修复费用足额纳入生产建设成本，专项用于矿区生态修复工作的实施。矿产资源销售收入为年营业收入 2***9***万元，年利润总额 14***4 万元，本项目矿区生态修复方案费用全部由吉林省京辉振远矿业技术有限公司承担。

根据《吉林省矿区生态修复费用管理暂行办法》要求，采矿权人应按照满足实际需求的原则，根据其矿区生态修复方案，将矿山生态修复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本。具体核算办法按照国家现行财务和会计制度执行。

本项目生态修复费用为***万元，按照矿山企业提供的缴存票据，

已缴纳生态修复费用共计***万元，本次仍需一次性缴纳生态修复费用为***万元。

2、存放

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

1) 建立生态修复费用账户：吉林省京辉振远矿业技术有限公司建立生态修复费用账户，费用账户按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理。

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

3、管理

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

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

4、使用

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

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

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

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

5) 实施工程质量保障制度。工程完工后,经甲方、监理验收合格后,甲方向乙方支付至合同总价的 75%;工程结算后,支付至工程结算总价的 95%,其余 5%的质量保证金,待质量保期满三年后支付。

5、审计

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

内容：

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

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

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

4) 实施责任追究制度。在项目的审计中，如出现滥用、挪用资金的行为，

追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

属地自然资源局将加强对吉林省京辉振远矿业技术有限公司专项资金的审计，确保以下几点：

——确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；

——确定会计报表所列金额真实；

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

——确定资金的收支真实，货币计价正确；

——确定资金在会计报表上的揭露恰当。

二、公众参与

矿山生态修复的公众参与包括全程参与和全面参与。它是收集当

地土地管理及相关部门、矿山企业和矿区周边区域公众对生态修复项目占地及开展后期生态修复工作的意见和建议，以明确生态修复的可行性，同时监督生态修复工作的顺利实施，实现生态修复的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥生态修复的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

（一）公众参与技术路线

生态修复公众参与技术路线图见图***-1。

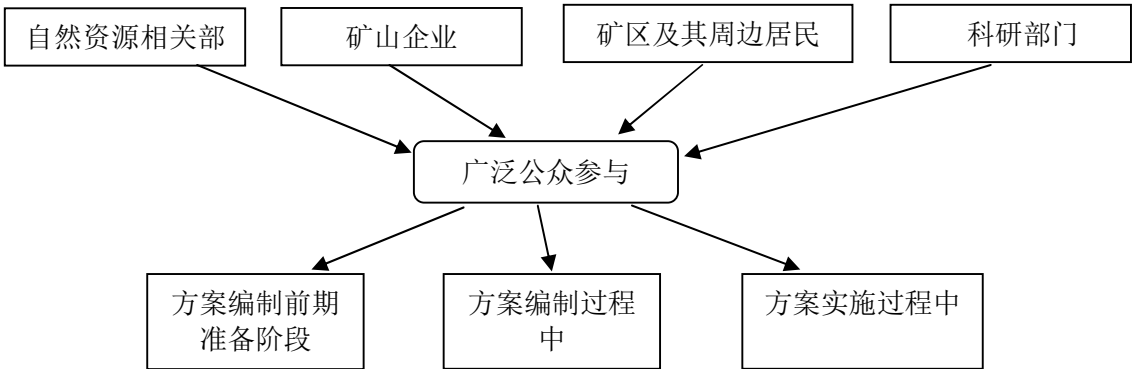


图 7-1 生态修复公众参与技术路线

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

2、公众参与贯穿生态修复方案编制的始终。本项目公众参与涉及矿山生态修复方案编制的前期准备、编制过程以及生态修复方案实施过程中的全过程。本方案发放调查问卷 10 份，收回调查问卷 10 份，问卷有效率为 100%。调查表见附件。通过调查问卷方式汇总调查结果如下：

- （1）被调查人对本项目建设持赞成态度；
- （2）被调查人认为该矿山建设对土地的影响小；
- （3）被调查人认为该生态修复方案的生态修复目标、面积、措

施和标准等内容可行；

(4) 被调查人认为该生态修复方案的面积符合当地的实际情况；

(5) 被调查人认为该生态修复方案兼顾大多数人利益；

(6) 被调查人对该项目的建设及该生态修复方案的顾虑小。

(二) 方案编制期间公众参与

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

2、利用矿山提供资料以及网络资源初步了解项目区经济社会发展水平；

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

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

(三) 后续公众全程和全面地参与

1、方案实施过程中公众参与

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

通过网络、报纸或公示等手段，每月公布本项目生态修复方案资金使用情况，每年年底公布本项目生态修复审计部门审计结果，生态修复实施计划、进展和效果。

设立生态修复意见征集网上信箱和论坛，确保公众意见有通畅表达渠道。

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

方案和计划上报自然资源主管部门备案。

2、竣工验收阶段中公众参与

矿山生态修复工程竣工以前，通过网络、报纸等媒体发布工程竣工验收消息，广大群众可参与对项目区生态修复项目数量和质量的评价。向自然资源主管部门提出竣工验收申请，并邀请相关职能部门和专家参与竣工验收。

（四）土地权属保障措施

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

三、效益分析

（一）社会效益

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

的大事，不仅对生态环境和矿山生产有着重大意义，而且对社会稳定发展也起到了至关重要的作用，它将是保证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。

（二）生态效益

矿区生态修复区的环境效益是显而易见的，在矿山生产项目实施过程中，必将给矿山及周边生态环境带来一定的影响和危害。例如：在矿山生产中，由于采矿生产活动扰动和破坏了原地表植被，区域植被覆盖率降低，可引起局部地区沙化，水土流失等环境问题。生产机械、人员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。

矿区生态修复工程实施后，可消除矿山地质灾害隐患和污染源，提高植被覆盖率，有效地防止水土流失，改善当地生态环境，复垦旱地***hm²、复垦其他林地***hm²对矿山生产破坏的土地应尽量恢复其原有的功能，不改变其原来的使用功能。通过对项目区生态环境的恢复与建设，使占有和破坏的土地得到恢复，最终恢复了土地的生产力，建成人工与自然复合的生态系统，形成新的人工和自然景观。将工程对生态环境影响减小到最低，改善了生物群落的生活环境，恢复生物多样性。因此，环境效益显著。

（三）经济效益

1、直接经济效益预期成果

本项目通过复垦后，在本方案服务年限内恢复复垦旱地***hm²，按每年每公顷产玉米 10000kg 计算，每公顷可实现经济效益***万元，由此可见，土地复垦工程实施后的直接经济效益较显著。

本项目通过生态修复后，在本方案服务年限内恢复林地***hm²，经查询有关资料，林木一般 15 年时间可成林，按照林地种植面积、成树树径等标准，一公顷可产木材***，平均按照***20m³***作为其产量计算依据，考虑现实中存在一定的成活率、天灾等不确定因素，林地的年产量中考虑 15%的损失率。根据目前市场行情，林木的销售价格在 600 元/m³左右，成材之后其经济效益将达到***万元左右。

由此可见，生态修复工程实施后的直接经济效益较显著。

2、间接经济效益预期成果

矿区生态修复应结合矿山建设过程中的总量控制与循环经济，通过对矿山的综合治理，一方面减少了矿山地质灾害的发生，一方面降低了生态环境破坏程度。同时生态修复与生态重建起到了显著的水土保持效果，减少了项目影响区域的水土流失量，改善了矿山生态环境。

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

由此可见，对矿区进行矿山治理和复垦不仅减少了企业开支，同时给当地周边居民和政府带来利益和财富，具有十分可观的效益。

第八章 结论与建议

一、结论

1、磐石市和平镍矿采矿权人为吉林省京辉振远矿业技术有限公司，矿区面积***km²，开采矿种为镍矿，设计生产规模为***万 t/a。矿山开采服务年限为***年，在服务年限的基础上增加***年生态修复工程实施期，***年管护期，确定矿区生态修复方案的服务年限为***年。

2、矿山开采方式为地下开采，土地损毁形式主要是挖损和压占，合计损毁土地面积***hm²，损毁形式为挖损***hm²和压占***hm²，损毁土地类型为旱地(***hm²)、其他林地(***hm²)、其他草地(***hm²)、采矿用地(***hm²)、农村道路(***hm²)，项目区土地权属为磐石市红旗岭镇达连山村、磐石市富太国有林场所有。

3、对本项目涉及土地进行损毁程度综合评价，综合评价的结果为主井工业场地(***hm²)、风井工业场地(***hm²)、废弃工业场地(***hm²)为重度损毁，面积为***hm²；评估区内其他区域为轻度损毁，面积为***hm²。

4、吉林省京辉振远矿业技术有限公司磐石市和平镍矿复垦修复土地面积***hm²，其中复垦为旱地***hm²、其他林地***hm²，土地复垦率为100%，预期治理效果良好。

5、本矿山生态修复工程主要治理对象为主井工业场地、风井工业场地、废弃工业场地，主要措施为修建石笼挡墙、拆除水泥浆砌砖、拆除井口、拆除石笼挡墙、回填竖井、地面清理平整、废石平整场地、客土覆土、撒播紫花苜蓿、栽植杨树、土地翻耕。矿山地质环境监测主要为采空区地表人工巡视监测、地下水水位及水质监测；土地资源生态监测主要为土地损毁和复垦工程进度与复垦质量的监测。

(1) 相关协同措施：修建石笼挡墙***m³、土方开挖***m³、拆除石笼挡墙***m³。

(2) 地貌重塑：拆除水泥浆砌砖***m³、拆除井口浆砌石***m³、竖井回填***m³、地面清理平整***m³、废石平整场地***m³。

(3) 土壤重构：客土覆土***m³、土地翻耕***hm²。

(4) 植被重建：栽植杨树***株、撒播紫花苜蓿***hm²。

(5) 监测和管护：采空区地表人工巡视监测***次、地下水水位监测***点次、地下水水质监测***点次、土地资源生态监测***次，植被管护***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，吉林省京辉振远矿业技术有限公司磐石市和平镍矿矿区生态修复方案总投资为***万元，每公顷投资为***万元。

二、建议

1、在生态修复工程的实施过程中，应注意周边生态环境保护，避免人为扰动造成新的破坏。

2、开采和治理期间应加强巡视，发现异常，及时处理。

3、根据具体开采情况，应适时对本方案进行修改，调整矿区生态修复的实施工作。矿山企业应按方案进行治理，对于未按方案治理期完成的，将按照新矿产资源法对采矿权人进行处罚。

4、生态修复工程完成后应加强维护管理，管护期内的责任主体为吉林省京辉振远矿业技术有限公司，尤其是矿山关闭后各工业场地的管护问题，应派专人负责，确保复垦工程发挥长期效益。

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

计。

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