

白山市江源区虹兴矿业有限责任公司

虹兴铁矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：白山市江源区虹兴矿业有限责任公司

法人代表：姜春鹏

总工程师：赵太刚

编制单位：吉林鸿邦冶金设计研究院有限公司

总 经 理：柏宇红

总工程师：谷中元

项目负责人：耿树影

审核人员：任淑丽

编写人员：刘旭东 耿树影 吴宇秋 李彦鹏

制图人员：耿树影

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	白山市江源区虹兴矿业有限责任公司			
	法人代表	姜春鹏	联系电话	18343959999	
	单位地址	吉林省白山市江源区城墙街道			
	矿山名称	白山市江源区虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	吉林鸿邦冶金设计研究院有限公司			
	法人代表	柏宇红	联系电话	13943088865	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话	
		耿树影	编制一、四、五、六、九章节	17743478990	
		刘旭东	编制三、五章节	18622188618	
		李彦鹏	编制二、四、八章节	18943158785	
		吴宇秋	编制七章节	15843064250	
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p style="text-align: center;">请予以审查。</p> <p style="text-align: center;">联系人：王守海 联系电话：15694397857</p>				

目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	5
五、编制工作概况	5
第一章 矿山基本情况	9
一、矿山简介	9
二、矿区范围及拐点坐标	10
三、矿山开发利用方案概述	11
四、矿山历史开采情况及现状	16
第二章 矿区基础信息	18
一、矿区自然地理	18
二、矿区地质环境背景	21
三、矿区社会经济概况	26
四、矿区土地利用现状	27
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	27
六、 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	28
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	32
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	32
二、矿山地质环境影响评估	33
三、矿山土地损毁与评估	40
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	43
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	47
一、矿山地质环境治理可行性分析	47
二、矿区土地复垦可行性分析	48
第五章 矿山地质环境治理和土地复垦工程	56
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	57

二、矿山地质灾害治理	59
三、矿区土地复垦	62
四、含水层破坏修复	68
五、水土环境污染修复	68
六、矿山地质环境监测	68
七、矿区土地复垦监测和管护	70
第六章 矿山地质环境治理和土地复垦工作部署	72
一、总体工作部署	72
二、阶段实施计划	72
三、近期年度工作安排	73
第七章 经费预算与进度安排	74
一、经费预算依据	74
二、矿山地质环境治理工程经费预算	77
三、土地复垦工程经费预算	89
四、总费用汇总与年度安排	98
第八章 保障措施与效益分析	99
一、组织保障	99
二、技术保障	99
三、资金保障	99
三、资金保障	100
四、监管保障	102
五、效益分析	102
六、公众参与	103
第九章 结论与建议	106
一、结论	106
二、建议	107

附 图

顺序号	图名
1	白山市江源区虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿土地利用现状分幅图；
2	矿山地质环境问题现状图；
3	矿山地质环境问题预测图；
4	矿区土地损毁现状图；
5	矿区土地损毁预测图；
6	矿区土地复垦规划图；
7	矿山地质环境治理工程部署图。
8	工程布局平面布置图；
9	矿山地质环境调查实际材料图；
10	矿区地形地质图；
11	水文地质图；
12	0号勘探线剖面图；
13	II号勘探线剖面图；
14	IV号勘探线剖面图；
15	VIII号勘探线剖面图；
16	开拓系统投影图；
17	露天采坑剖面图；
18	资源储量估算垂直投影图 I ；
19	资源储量估算垂直投影图 II 。

附 表

1. 矿山地质环境现状调查表；
2. 白山市江源区虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

附 件

1. 委托书；
2. 原采矿证；
3. 存储矿山地质环境治理恢复基金承诺书；
4. 白山市江源区虹兴矿业有限责任公司提供资料真实性承诺书 ；
5. 白山市江源区虹兴矿业有限责任公司铁矿矿山地质环境保护与土地复垦承诺；
6. 项目单位对《白山市江源区虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见；
7. 自然资源局对《白山市江源区虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见；
8. 土地权属人对《白山市江源区虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见；
9. 土地权属证明；
10. 内审意见；
11. 《白山市江源区虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿矿产资源开发利用方案》的评审意见；
12. 客土土源证明；
13. 核实报告备案证明。

前 言

一、任务的由来

白山市江源区虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿（以下简称“虹兴铁矿”）隶属于白山市江源区虹兴矿业有限责任公司，矿山企业于 2010 年首次办理采矿许可证（采矿证号为 C2200002010022110056667），有效期自 2010 年 2 月至 2019 年 11 月。

根据《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）等文件要求，“在办理采矿权延续时，矿山地质环境保护与土地复垦方案超过适用期或方案剩余服务期少于采矿权延续时间的，应当重新编制或修订。”矿山在 2019 年 10 月提交采矿证延续申请时，相关部门联动审查过程中发现矿区范围与生态红线有部分重叠，而该生态红线是在矿山采矿许可证颁发之后设置的。矿山从全局出发，主动申请无偿缩减与保护区重叠范围。因疫情和生态红线区域设置等原因，矿山于 2020 年 12 月 21 日正式向吉林省自然资源厅提出缩界申请（虹兴矿字〔2020〕17 号），吉林省自然资源厅同意缩界储量核实重新审查矿产资源开发利用方案。矿产资源开发利用方案审查通过后矿山企业随即委托吉林鸿邦冶金设计研究院有限公司开展《白山市江源区虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）的编制工作。

二、编制目的

为虹兴铁矿合理开发利用矿产资源、保护矿山地质环境、保护耕地，减少矿产资源勘查开采活动造成矿山地质环境和土地资源的影响和破坏程度，促进矿产资源合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展提供技术依据，同时为自然资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况监管提供了依据。因此编制《白山市江源区虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

三、编制依据

（一）法律法规及相关文件

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2019年修订草案）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（2019年第3次修正）；
- 3、《中华人民共和国矿山安全法》（2009年8月27日修订）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（2012年3月1日）；
- 5、《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日）；
- 6、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修正）
- 7、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年7月2日修订）；
- 8、《基本农田保护条例》（2017年修正）；
- 9、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令 第592号）；
- 10、《土地复垦条例实施办法》（2019年修正）；
- 11、《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号）；
- 12、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令 第44号），2019年修订；
- 13、《吉林省地质灾害防治条例》（2009年3月27日省十一届人大常委会第十次会议修订通过）；
- 14、《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）；
- 15、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016年12月）；
- 16、《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）；
- 17、《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；
- 18、《国土资源部关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）；
- 19、《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》财税〔2018〕32号；
- 20、《关于深化增值税改革有关政策的公告》，财政部税务总局海关总署公告2019年第39号；

21、《吉林省财政厅 吉林省自然资源厅 吉林省生态环境厅关于印发<吉林省矿山地质环境恢复治理基金管理暂行办法>的通知》（吉财建〔2018〕855号）

22、《地质环境监测管理办法》，2019年7月；

（二）标准与规范

- 1、《区域地质图图例》（GB/T958-2015）；
- 2、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-1990）；
- 3、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）；
- 4、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-1993）；
- 5、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 6、《量和单位》（GB3100-3102-1993）；
- 7、《全国矿山资源规划》（2016—2020）；
- 8、《土壤环境质量标准》（GB15618-2018）；
- 9、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；
- 10、《土地基本术语》（GB/T19231-2003）；
- 11、《1:50000地质图地理底图编绘规范》（DZ/T0157-1995）；
- 12、《地质图用色标准及用色原则（1:50000）》（DZ/T0179-1997）；
- 13、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- 14、《造林作业设计规程》（LY/T1607-2003）；
- 15、《造林技术规程》（GB/T 15776—2016）；
- 16、《生态公益林建设 技术规程》（GB/T—18337.3-2001）；
- 17、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016）
- 18、《耕地质量验收技术规范》（NY/T1120-2006）；
- 19、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）；
- 20、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- 21、《第三次全国土地调查技术规程》（TD/T1022-2019）；
- 22、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 23、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- 24、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012—2016；
- 25、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049—2016）；
- 26、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；

- 27、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 28、《土地复垦方案编制规程第 4 部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）；
- 29、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 30、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 31、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
- 32、《中国地震烈度区划图》（GB18306-2015）；

（三）技术文件

（1）《吉林省白山市二道阳岔铁矿资源储量核实报告》及附图（长春嘉成地质矿产勘查咨询有限公司，2021 年 3 月）；

（2）《吉林省白山市二道阳岔铁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〔2021〕014 号，2021 年 7 月 5 日）；

（3）采矿许可证（证号：C2200002010022110056667），有效期自 2010 年 2 月至 2019 年 11 月）；

（4）《白山市虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿矿产资源开发利用方案》（吉林鸿邦冶金设计研究院有限公司，2022 年 7 月）；

（5）现场调查收集及矿山提供的相关资料；

（7）其它相关资料。

（四）主要计量单位

本方案编制过程中采用国际通用单位制，主要计量单位见表 0-1

表 0-1 主要计量单位表

序号	名称	计量名称	计量符号
1	面积	平方米；公顷；平方千米	m ² ；hm ² ；km ²
2	长度	厘米；米；公里	cm；m；km
3	数量	株；微克；千克；	-；μg；kg
4	体积	立方米；万立方米	m ³ ；万 m ³
5	产量	吨；千吨；万吨	t；kt；万 t
6	单价	元/亩；万元/公顷；元/吨	-；万元/hm ² ；元/t
7	金额	元；万元（人民币）	-
8	时间	日；年	d；a
9	温度	摄氏度	°C
10	速度	米/秒	m/s

四、方案适用年限

（一）方案服务年限

虹兴铁矿是改建矿山项目，根据 2022 年 7 月吉林鸿邦冶金设计研究院有限公司编制的《白山市虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿矿产资源开发利用方案》，虹兴铁矿矿山服务年限 5.0 年。

故本“方案”服务年限为矿山服务年限 5.0 年、1 年基建期、1 年复垦期加 3 年管护期，确定方案服务年限为 10 年，即 2022 年 11 月~2032 年 11 月。若采矿权人扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式应重新编制方案，以更好地适应矿山地质环境保护与土地复垦工作进行。

（二）方案基准期

根据中华人民共和国国土资源部 2016 年 12 月印发的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，虹兴铁矿为生产矿山，生产矿山以相关部门批准该方案之日算起，暂定本方案基准期为 2022 年 11 月。

五、编制工作概况

接受本方案编制任务后，我公司针对该项目成立了项目组，项目组技术人员对该地区有关的自然、地质、工程等资料进行了充分的搜集整理和分析，于 2022 年 7 月进行了该项目的实地调查工作，确定了矿山地质环境评估范围和复垦区。

项目组对资料及实地工作进行了自检、互检并通过技术委员会预审后，进行了本方案的报告编制、图表绘制和附件汇编等工作。本方案范围为虹兴铁矿矿区范围和矿山建设和开采影响范围。

2022 年 7 月，本项目组多次到现场踏勘，调查土壤、废石以及各类植物样品。主要调查方法为收集资料、现场调查及室内综合分析评估的工作方法。下面详细介绍工作方法。

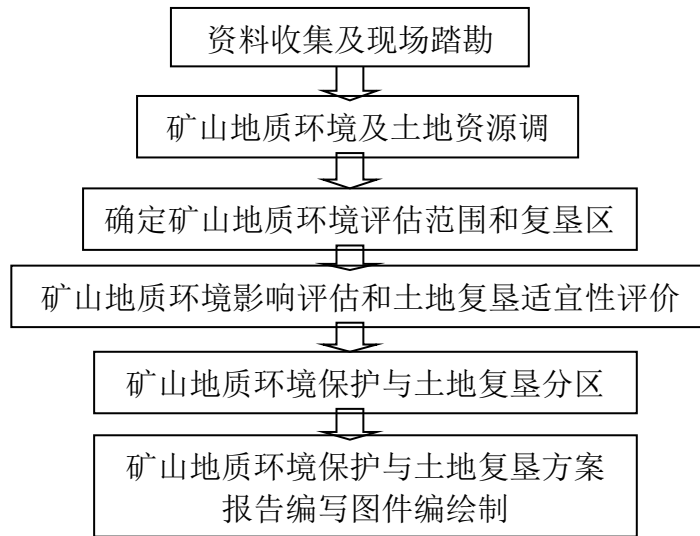


图 0-1 工作程序框图

（一）资料收集与分析

收集矿山企业名称、位置、面积、相邻矿山的分布与概况；矿山企业性质、隶属关系、矿山建设规模及工程布局；矿山设计生产能力实际生产能力设计生产服务年限；矿产资源储量、矿床类型与赋存特征；矿山开采历史与现状矿山开拓、采区和开采阶段布置、开采方式、开采顺序、固体与液体废弃物的排放与处置情况；矿区社会经济概况、基础设施分布等矿山基本概况资料；

- 1) 收集矿山地形地貌、气象、水文、土壤与植被等矿山自然地理资料；
- 2) 收集矿山地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、环境地质、不良地质现象、人类工程活动等地质环境条件资料；
- 3) 收集矿山开发利用方案、资源储量核实报告、土地利用现状图、土地利用总体规划图及其它相关图件资料等。

（二）野外调查

为保证调查范围囊括主要地质灾害点以及调查的准确性，野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，采用 1: 5000 地形图为底图，同时参考土地利用现状图、地貌类型图、植被覆盖度图等图件，调查的原则是“村民调查，现场观测”，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述，调查其发生时间，基本特征，危害程度，并对主要地质环境问题点和地质现象点进行数码照相和 GPS 定位。

- 1) 调查采矿活动引发的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害（包括地质灾害的种类、分布、规模、发生时间、发育特征、成因、危险性大小、危害程度等）；
- 2) 调查采矿活动引起的含水层破坏（包括含水层结构改变、地下水水位下降、水量减少或疏干、水质恶化）范围、规模、程度及对生产生活用水的影响；
- 3) 调查采矿活动对地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、土地资源（损毁的土地类型及面积）等的影响和破坏，以及对水土环境的污染情况；
- 4) 调查矿区土地利用现状与权属、土地损毁情况（包括损毁范围、损毁程度与面积）、耕地质量、是否涉及永久基本农田等土地资源问题；
- 5) 调查矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例；
- 6) 调查矿山已采取的地质环境治理措施及治理效果、已复垦土地采用的主要标准和措施及复垦效果。

（三）项目投入及工作量

对项目区的土地利用现状进行了调查，收集了有关现状基础资料，结合项目区的地形地貌和生态环境现状，拟建项目规模、压占和损毁场地情况，确定了矿山地质环境保护和土地复垦范围，地质灾害防治及复垦目标及其工艺，制定了方案计划。同时调研走访了相关职能部门以及土地权属人。开展了项目区的问卷调查的公众参与，了解现状和发展，征求了对项目开发的意见和建议，切实反映到项目地质环境保护和复垦方案中。在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，编写《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并绘制要求的相关图件，以图件形式反映矿山地质环境问题的分布、危害程度和恢复治理及土地复垦工程部署。

表 0-2 完成工作量一览表

收集资料	开发利用方案	份	1
	其他报告	份	3
成果	方案	份	1
	图件	张	6

（四）工作人员的配置

本方案项目组人员 4 人，其中高级工程师 2 人，工程师 2 人。其具体负责编写情况如下表：

表 0-3 项目组人员配置情况

姓名	职称	职责
耿树影	高级工程师	项目负责人
刘旭东	高级工程师	技术负责

吴宇秋	工程师	编写
李彦鹏	工程师	绘图

（五）工作任务

为了有效防止地质灾害的发生，不断降低地质灾害危害程度、保护矿山的生态环境，使因矿山开采对地质环境的破坏得以有效恢复，促进矿山经济的可持续发展，为科学合理利用矿产资源及地质环境监督管理提供科学依据，并按照“谁破坏、谁治理”的原则，使矿山活动破坏土地恢复治理目标、任务、措施和计划等落到实处。主要任务为：

- 1) 调查并查明矿区地质灾害形成的自然地理条件和地质环境背景条件；
- 2) 基本查明因矿区以往开采对矿区地质环境破坏、采矿活动可能造成的地质环境破坏及污染现状；
- 3) 对评估区矿山环境问题及地质灾害的危害程度进行评估；
- 4) 考虑矿区开采期间采矿活动破坏土地的类型，预测各类土地的破坏范围和破坏程度，量算并统计各类被破坏土地的面积；
- 5) 根据调查和预测结果，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，包括工程部署、防治工程经费估算、保障措施和效益分析等。

（六）质量评述

本项目对《白山市虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿矿产资源开发利用方案》等主要设计文件进行深入研究，严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1—2011）、《土地复垦方案编制规程第 4 部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）、《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）、《矿山地质环境保护和土地复垦方案编制指南》等要求，完成了《白山市虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

本方案编制在全面收集矿区相关资料以及地质环境调查、土地利用状况调查的基础上，严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》及其它国家现行有关规范或技术要求进行编制的，该报告资料真实可信，数据准确，质量满足要求，完成了预期的工作任务，达到了工作目的；方案内得出的结论科学、合理，否则后果由承诺人自行承担。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 矿山地理位置

矿区位于位于吉林省白山市江源区 347° 约 8.0km。行政区划隶属吉林省白山市江源区城墙街道。

矿区面积 0.2206km²，矿区地理坐标为：

东经：*

北纬：*

矿区距三岔镇火车站 6km，距鹤大高速 8km，其间有三级公路和简易公路相通，交通较为方便(详见矿区交通位置图 1-1)。

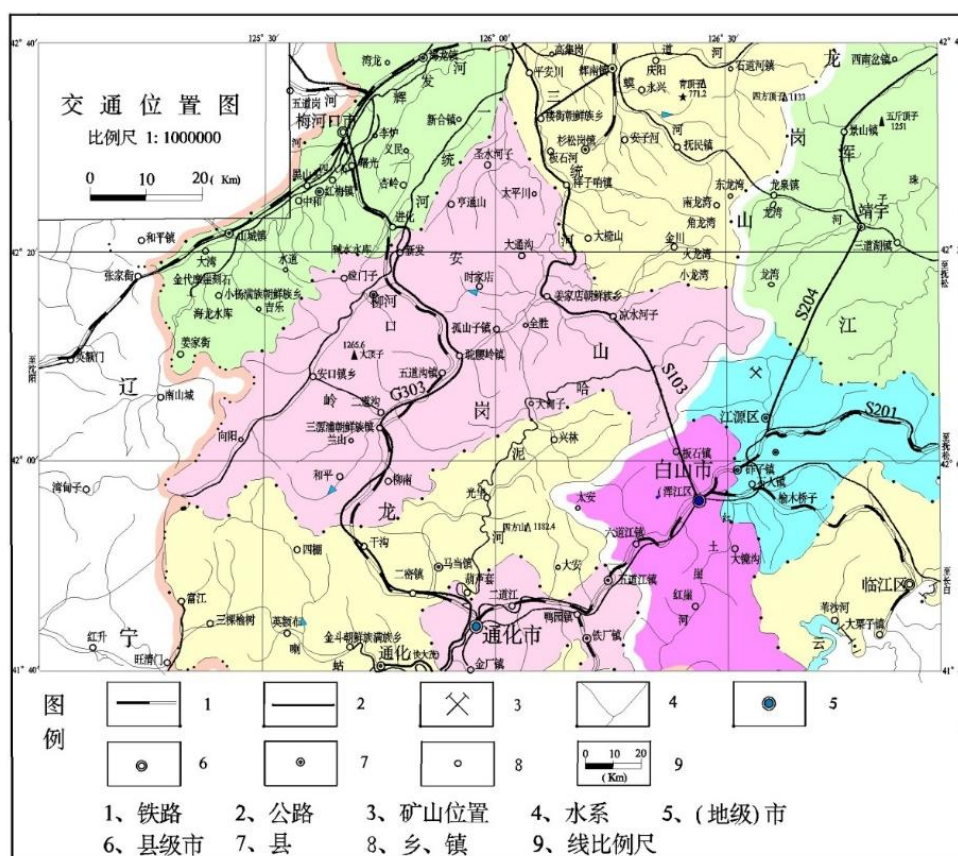


图 1-1 交通位置图

（二）采矿权设置情况

1、已有采矿权设置情况

- ①采矿权人：白山市江源区虹兴矿业有限责任公司；
- ②矿山名称：白山市江源区虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿；
- ③经济类型：有限责任公司；
- ④开采矿种：铁矿；
- ⑤开采方式：地下开采；
- ⑥生产规模： $6.6 \times 10^4 \text{t/a}$ ；
- ⑦开采深度：由 950m—670m 标高；
- ⑧矿区面积： 0.421km^2 ；
- ⑨有效期限：2010 年 2 月至 2019 年 11 月；

2、拟申请采矿权设置情况

- ①项目名称：白山市虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿；
- ②地理位置：白山市江源区城墙街道爱林村；
- ③企业性质：有限责任公司；
- ④开采矿种：铁矿；
- ⑤矿山设立情况：生产矿山；
- ⑥开采方式：地下开采；
- ⑦生产规模： $6.6 \times 10^4 \text{t/a}$ ；
- ⑧开采服务年限：5.0a；
- ⑨行政隶属关系：白山市江源区城墙街道；
- ⑩划定开采标高：开采标高 855m~670m；
- ⑪划定矿区面积： 0.2206km^2

二、矿区范围及拐点坐标

根据矿山企业 2020 年 12 月提交的矿区范围缩界和矿区储量分割的申请、白山市江源区自然资源局《关于白山市江源区虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿缩小矿区范围核查意见的函》（江源自然资源函字[2022]34 号、吉林省自然资源厅出具的资源储量核实报告备案证明以及吉林省自然资源厅文书处理程序文件，缩界后的矿区面积 0.2206km^2 ，由 6 个拐点坐标组成，矿区范围拐点坐标如下表 1-2：

划定矿区范围拐点坐标表 1—2

拐点编号	2000 大地坐标系	
	X	Y
1	*	*
2	*	*
3	*	*
4	*	*
5	*	*
6	*	*
开采标高	*	
井巷工程标高	*	
矿区面积	*	

三、矿山开发利用方案概述

1、开采对象及设计利用量

设计开采对象为矿区范围内 855m-670m 标高范围内的 1、1-2、2、2-1、3、3-1、4、4-1、5 号矿体。

本次设计利用资源储量为 321.7kt，其中控制资源量：49.3kt，推断资源量：272.4kt。

2、建设规模及最终产品

根据矿石资源储量、矿床赋存条件和开采技术条件，设计建设规模为原采矿证规模，矿山建设规模为 $6.6 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿山服务年限为 5.0 年，最终产品为铁矿石（TFe36.63%），外售。本次方案不涉及选厂、尾矿库。

3、开采方式

根据开采范围内的资源状况并结合地表地形特征，虽然矿体出露地表，局部矿段适合露天开采，但露天开采征地范围大、对环境破坏较大，且矿区地表为林地、征地困难，故采用地下开采方式。

4、采矿方法

设计采用浅孔留矿法、留矿全面法开采。设计矿床自上而下分中段开采，中段内采用自远而近后退式开采。考虑到利旧原斜坡道工程，先开采三区和一区矿体，三区回采结束后再回采二区矿体。

设计分别在三区 5 号矿体设置 1 个浅孔留矿法采准矿块和 1 个浅孔留矿法备采矿块，在一区 2 号矿体北侧 770m 中段布置 1 个留矿全面法采准矿块和 1 个留

矿全面法备采矿块。

5、开拓运输系统

根据矿体赋存特征、矿山现状和生产规模，推荐采用平硐-斜坡道联合开拓。整个系统分三个采区，即一区、二区和三区，分别在一区、二区和三区设回风平硐，用于各区回风。

原斜坡道用于三区矿、废石、设备、人员、材料运输，并作为三区第一安全出口和主要入风井，三区回采结束后废弃原斜坡道，并实施封堵；主斜坡道用于二区及一区 790m 中段矿、废石、设备、人员、材料运输及第一安全出口和入风井；一区 830m 平硐用于一区总回风。一区选用 K40-6-No14 型风机 1 台，三区选用 K40-4-No9 型风机 1 台，二区选用 K40-4-No13 型风机 1 台。

新建主斜坡道位于矿区东南侧一区和二区之间，距离两个采区岩移界线均大于 84m。主斜坡道坑口标高 838m，最低标高 670m，净断面 8.91m²。原斜坡道位于三区岩移界线之外 320m，坑口标高 880m，最低标高 810m，净断面 8.91m²，三区开采结束后原斜坡道封堵。

坑内运输设备选用 UQ-8 矿用卡车，线路曲线半径为 10m，矿石、废石运至地表后，在坑口堆场临时堆存。

一区中段划分为 808m、790m、770m、750m、717m 三个中段，其中 790m 为专用运输中段（通往二区），风机设置于 830m 平硐内；二区中段划分为 855m、828m、790m、750m、710m、670m 六个中段，其中 855m 为回风中段，风机设置于 855m 平硐内。三区中段划分为 875m、845m、810m 三个中段，其中 875m 为回风中段，风机设置于 875m 平硐内。

6、矿井涌水量及排水方案

根据开发利用方案，该矿井下涌水量中等，正常涌水量为 534.78m³/d，最大涌水量为 1093.23m³/d。

采用一段机械排水。在二 670m 中段斜坡道联络道附近设水仓和泵站，水仓容积为 50m³。一区各中段涌水利用泄水孔自流至 750m 中段，然后自流至二区 670m 水仓。三区涌水利用泄水井至二区 790m 中段，然后利用斜坡道水沟自流至二区 670m 泵房。水泵选用 D25-30×9 型 3 台，正常涌水量时 1 台工作，最大涌水量时 2 台同时工作。

7、矿山固体废弃物及废水排放处置

固体废物主要为废石及生活垃圾。

根据开发利用方案该矿年产废石 7822 m³（服务期总计 23829 m³），矿山产生的废石用来修路及加工建筑材料。

生活垃圾按制定垃圾处理场集中填埋处理。

矿井排水分为两部分，一部分为矿井水，一部分为生活用水，地面设 200m³沉淀池一座，两部分水均排入池内，经沉淀处理达标后作为矿井消防、洒水灭尘等用水，尽量井内循环不向外排放。剩余废水经污水净化处理槽处理达到 GB8978-1996《污水综合排放标准》中的一级排放标准后，由排水沟排向矿区附近山谷流入附近小河。

8、平面布置

方案中厂区布置结合现场实际情况，分为六个区，即露天开采形成的一采区、二采区、三采区，废石堆场区、办公生活区、矿山道路区。

(1) 一采区

矿山在露天开采时形成了一个山坡型露天坑，长 270m，宽 195m，顶标高 870m，底标高 846m，最大深度 24m，露天采坑在 850.0m 形成平台，平台最小宽度为 3.5m；露天坡面角约 45°，坑内无积水，地表雨水可自流排出。相应的场地面积为 5.31hm²。



图 1—1 一采区

(2) 二采区

矿山在露天开采时形成了一个山坡型露天坑，长 114m，宽 60m，顶标高 871m，底标高 846m，最大深度 25m，露天坡面角约 57° ，坑内无积水，地表雨水可自流排出。相应的场地面积为 6.36m^2 。



图 1—2 二采区

(3) 三采区

矿山在露天开采时形成了一个山坡型露天坑，长 118m，宽 70m，顶标高 865m，底标高 851m，最大深度 14m，露天坡面角约 $35-45^{\circ}$ ，坑内无积水，地表雨水可自流排出。相应的场地面积为 1.12hm^2 。



图 1—3 三采区

(4) 办公生活区

矿区西侧布置该矿山的办公生活区，主要构筑物包括综合办公室、宿舍（含派班室）、热风炉房、空压机站、变电所、仓库、浴池等。以上设施均为利旧工程。办公生活区占地面积为 2.17hm^2 。其中构筑物占地面积为 0.03hm^2 ，其他相应场地占地面积为 2.14hm^2 。



图 1—4 办公生活区

（5）临时矿废石堆场

在二采区与三采区偏东位置设置临时废石堆场，废石堆场内堆存原露天采矿剥离的废石土，堆存量约为 $3.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，废石堆场上部已进行整平，堆场外边坡已进行植树护坡，废石堆场顶标高 851.0m ，底标高为 812.0m ，边坡角约为 40° 。矿山在日后开采活动中，不设永久废石堆场，每天采出矿（废）石按照 7 天的堆存量堆至地表矿废石临时堆场，废石后续用于修路及外卖做建筑石料，临时矿废石堆场总占地面积为 7.32hm^2 。

（6）矿山道路

该矿山为生产矿山，虽近几年未进行开采，但矿区范围内有旧采迹，因此矿区内利用原有矿山道路可以连接各采区和办公生活区，道路最小宽度为 4.0m ，矿山道路占地面积约为 0.48hm^2 。

9、矿山废石、废水处置

矿山生产不设置永久废石堆场，在矿区动部设一个废石临时堆场，用于生产期间的废石中转。基建期废石外售或用作修筑附近内外部道路，生产期废石临时堆放至地表废石堆场，再转运至采空区进行回填。

地下开采时废水主要为矿坑涌水，矿井涌水尽量做到矿井涌水不排放。矿

井涌水首先用于井下生产、消防、降尘用水，对于水质好、PH 值为中性、不含有毒、有害离子的洁净矿井涌水，可采取沉淀等处理措施或按照环保要求进行处理后排放。

四、矿山历史开采情况及现状

（一）矿山历史开采情况

矿山首次办理采矿权是 2010 年 2 月 20 日，矿山始建于 2010 年 2 月，基建期一年，2011 年开始采矿，矿山一年建设期后 2011 年开始采矿主要开采矿体为①号、①-1 号、②号、③号、④号、⑤号、⑤-1 号、⑮号、⑯号、⑰号等 10 条矿体。实际采矿规模达年采 46.3kt 铁矿石。

矿山从 2011 年至 2014 年开采 4 年，采矿达到设计的技术指标要求，贫化率 10%、采矿回收率 89%、选矿回收率 85.81%。矿山 2011 年至 2014 年采出矿石 145kt，损失 8kt，出售原矿 145kt，销售价格 100 元/吨左右，销售总收入 1450 万元（矿山提供）矿山利润 435 万左右。

江源县虹兴矿业有限责任公司 2010 年 2 月 20 日首次办理采矿证（证号 C2200002010022110056667），有效期自 2010 年 2 月至 2019 年 11 月。

矿山在 2019 年 10 月提交采矿证延续申请时，相关部门联动审查过程中发现矿区范围与生态红线有部分重叠，而该生态红线是在矿山采矿许可证颁发之后设置的。矿山从全局出发，主动申请无偿缩减与保护区重叠范围。因疫情和生态红线区域设置定稿等特殊情况，矿山于 2020 年 12 月 21 日正式向吉林省自然资源厅提出缩界申请（虹兴矿字[2020]17 号），吉林省自然资源厅同意储量核实报告并予以备案。白山市江源区自然资源局于 2022 年 6 月出具了《关于白山市江源区虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿缩小矿区范围核查意见的函》（江源自然资源函字[2022]34 号。矿山自 2019 年至至今一直处于停产状态。

（二）矿山开采现状

矿山历史开采主要开采矿体为①号、①-1 号、②号、③号、④号、⑤号、⑤-1 号、⑮号、⑯号、⑰号等 10 条矿体。其中⑤-1 号、⑮号、⑯号、⑰号矿体在历史开采（露天开采）中已回采完毕（形成现有的露天采坑）。

CK1-1 采场主要分布于 0 号勘探线至 I 号勘探线（本次设计的一区），露天

开采矿体有①号、①-1号、②号。①号和②号开采标高为:0线818m、I号勘探线842m,①-1号矿体开采标高至846m。本区0号勘探线附近施工一条竖井(东竖井),井筒净断面 $\phi 4.5\text{m}$,井口标高848m,井底标高770m。770m中段巷道断面 $3\text{m}\times 2.5\text{m}$,长度247m。竖井及巷道内无积水。地表无塌陷坑。

CK2号采区最低坑底标高为841m,分布于II号~IV号勘探线间(本次设计的二区),主采矿体为③号、④号,③号开采标高至848m,④号开采高至844m。IV号勘探线附近有一条通往三区的原斜坡道,净断面 $4\text{m}\times 3.5\text{m}$,井口标高866m,井底标高810m。810m中段巷道断面 $3.15\text{m}\times 3\text{m}$,长度40m。斜坡道及中段巷道内无积水。地表无塌陷坑。

CK3采区主要分布于VI号至VIII号勘探线(本次设计的三区),主采矿体有⑤号、⑤-1号矿体,⑤号开采标高至851m。区内北侧VI号勘探线附近有一条新立井(西竖井),井筒净断面 $\phi 4.5\text{m}$,井口标高903.567m,井底标高845m。845m中段巷道断面 $3\text{m}\times 2.5\text{m}$,长度184m。竖井及巷道内无积水。地表无塌陷坑。

二区和三区中间偏东侧位置(地表原斜坡道东北侧)有一临时矿(废)石堆场,目前临时堆场堆存废石约 $3.0\times 10^4\text{m}^3$ 。

矿山自2019年11月至今一直处于停产状态。经现场踏查,矿山未发生过滑坡、泥石流、坍塌等地质灾害情况。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

根据白山市江源区气象资料统计（1986~2014年）显示，江源区属温带季风气候区，冬季漫长、寒冷，多为偏北风；夏季温热多雨；春季时间短，昼夜温差大，多偏西南风；秋季凉爽，多晴朗天气。由于受寒潮影响，初霜来的早，历年最高气温 36℃，最低气温-34.8℃，年平均气温 3.8℃左右。最大冻土深度 1.8m，年降水量最大值为 1170.10mm，最小值为 643.7mm，年平均降水量为 946.0mm，10 年一遇 6h 最大降雨量为 62.6mm，汛期多集中在 7-9 两月份，历年最大蒸发量 1216.5mm，最小蒸发量为 915.4mm，平均蒸发量 1107.2mm；多年平均风速 1.2m/s，极端最大风速 34m/s，风向为 SW， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 1981℃，年平均日照时数 2466.5h，无霜期 140 天，通常每年 10 月中旬开始降雪，翌年 4 月中旬开始融化。

(二) 水文

项目区主要河流为头道阳岔河，位于矿区西部，属于鸭绿江水系，自西北向东南流经矿区后汇入西北岔河，水深 0.3~0.6m，丰水期最大流量为 145L/s。支谷较短，雨季流水，冬春干枯，为季节性地表溪流，属于 IV 类~V 类水体。矿区最低坑口标高为 830m，最低公辅设施标高为 820m，坑口及公辅设施均位于山坡上，高于当地最低侵蚀基准面（630m）。

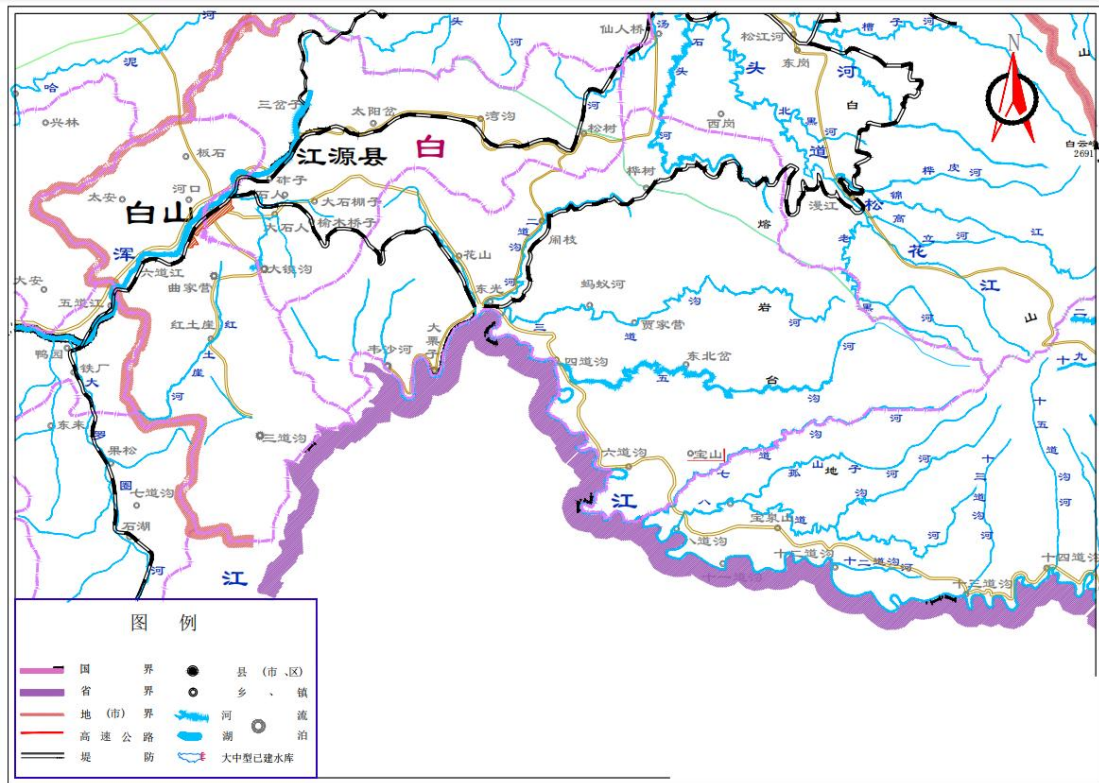


图 2—1 水系图

（三）地形地貌

评估区位于长白山系龙岗山脉东北部的南支脉，主体山脉走向以北北东～北东向为主，支脉走向东南，为海拔 630~1062m 的中山中等切割地区，主峰海拔 1062.0m，相对高差 400m 左右，山坡坡角多为 20°~35°。植被茂密，沟深谷幽。

评估区地貌成因可划分为构造剥蚀地貌，构造剥蚀地貌其形态为中低山区，主要由黑云斜长角闪岩、含磁铁斜长角闪岩、含石榴黑云斜长角闪岩及磁铁石英岩等组成，其中沟谷切割较深，沟谷呈“V”字型，是该区域主要的地貌类型。

（四）植被

评估区植被属于典型的长白植物区系，区内植被类型为针阔混交林，多为桦、柞、杨树及灌木林，少量为人工松林，主要地被物有沙草、苔草、蕨类、木贼、小叶樟、蒿类、蓖麻、蕨类等。藤本植物有山葡萄、五味子、猕猴桃、木桶等。河谷地段有零星分布由农田，种植玉米等。林草植被覆盖率为 75%。当地植被见图 2—1。



图 2-2 当地植被照片

（五）土壤

项目区土壤主要为暗棕壤,表土层厚度约为 0.2m~0.4m,土壤质地属于壤土、粘壤土,土壤可蚀性为 $0.1054\sim 0.549t\cdot hm^2\cdot hr / (hm^2\cdot MJ\cdot mm)$,抗蚀性较强,土壤 pH 值为 5.7~6.2 之间,为偏酸性土壤,土壤有机质含量变化幅度在 3.42%~4.08%之间,暗棕壤土质粗糙,表土含少量沙砾,通透性好。其剖面见图 2-2。



图 2—3 矿区土壤剖面照片

二、矿区地质环境背景

(一) 地层

矿区地层出露简单，由下至上依次为：

a) 太古界表壳岩系杨家店组 (Aray²)：该岩组是头道阳岔铁矿的赋矿层位，该岩石组合主体为二长花岗岩系和表壳岩系，杨家店上岩组较多出露在矿区中部和北部，受太古宙二长花岗岩的侵入作用，使表壳岩系的产出形态趋于复杂，矿区中的赋矿表壳岩系多呈等轴状包体存在于二长花岗岩中，含矿层位总体走向为北东东向。太古宙二长花岗岩多出现在矿层的顶板，可能对成矿物质的富集起了较大作用，局部也破坏了矿体的连续性。主要岩石类型有黑云斜长角闪岩、含磁铁斜长角闪岩、含石榴黑云斜长角闪岩及磁铁石英岩。大多数矿体（磁铁石英岩）赋存在磁铁角闪石英岩或斜长角闪岩中。

b) 上元古界青白口系钓鱼台组 (Qnd)：分布在评估区以南地区，岩石类型为厚层状石英砂岩。

c) 新生界第四系下更新统小椅子山组 (β Q₁³)：分布在西区矿区附近区域，分布面积较小，岩石类型为石榴状玄武岩，含气孔玄武岩。

岩浆岩：区内岩浆岩活动强烈，太古宙二长花岗岩在区内大面积分布，呈岩基或岩枝状侵入于太古宙变质表壳岩之中，使表壳岩呈残留体形式存在，对含矿地层有破坏和改造作用。除此之外，区内还见有少量混合伟晶岩脉，规模较小，对矿体影响不大。

(二) 地质构造及地壳稳定性

矿区内伴随花岗岩的侵入和变质变形作用，岩石普遍发生北东向糜棱岩化，局部形成糜棱岩，长石、石英细粒化，石英多呈透镜状定向分布，残斑及石英碎屑同步形成似流动构造。含矿层内小褶皱构造发育；脆性断裂主要发育有北东、北西向两组。

a) 北东向逆断层

矿区内发育一组北东向断裂构造，总体走向为 30°~60°，倾向西北或南东，呈舒缓波状，倾角 40°~60°。构造带内发育普遍蚀变矿物有硅化、碳酸盐化、绿泥石化、黄铁矿化等。

F3：分布 TC16 的 F₁ 断裂为成矿后破坏性断裂，为逆断层，走向北东，倾向

317°，倾角 65° 左右，切割⑤号矿体，形成⑤、⑤-1 号矿体，对其矿体构成破坏作用。

F4 分布于 CK1-2 采场斜长角闪岩中，长 100m 左右，宽度 0.5m，走向 10° 左右，倾向南西，倾角 75°，断层内角闪岩、糜棱岩、云母片岩等角砾充填。

b) 北西向逆断层

矿区内发育一组北西向逆断层，切割矿体，其中 F₅ 分布于 CK1-2 采场斜长角闪岩中，长 100m 左右，宽度 0.5m，走向近北西，倾向北北东，倾角 80°，断层内钾长伟晶岩充填。脆性断裂以张性为主，多发育在勘查区北部，无定向性，对矿体有破坏作用，但破坏程度较小。

根据《中国地震烈度动参数区划图》（GB 18306-2015），该区地震动峰值加速度 0.05g，地震烈度 VI 度，属地震稳定区。

（四）水文地质

a) 含水层类型

依据地下水赋存条件、富水性和埋藏特征，将本区地下水划分为基岩风化裂隙水。

1) 基岩风化裂隙水：分布全区，是区内主要含水层，出露标高为 650-1062m，含水岩系主要为太古宙二长花岗岩、斜长角闪岩夹磁铁矿、厚层状石英砂岩。风化裂隙发育中等，风化带深度一般为 20~40m，富水性弱，接受大气降水补给，在负地形以泉的形式排泄，泉流量 0.155-0.454L/s，是矿床充水的主要来源。

2) 隔水层：风化带之下的新鲜完整基岩，裂隙不发育遇水多闭合，岩石隔水性能良好为隔水层。

b) 地下水径流、补给与排泄

本区地下水总的活动规律是接受大气降水补给，汇水面积小，地形坡度较大，覆盖层不厚，因此地表水径流条件较好，径流路程短，排泄快，由沟谷排泄降雨或融雪水。矿区地形为山地，地表水不发育，地下水类型以基岩风化裂隙水及孔隙—裂隙水为主，其补给来源主要为大气降水和融雪水，降水量比较充沛，山区覆盖比较薄，有利于渗入补给。裂隙多深处为封闭型，节理、裂隙相互连通性差，因此，地下水径流途径短，难于汇集渗入深部。大部分在山坡、谷底以泉的形式排泄。

c) 矿床充水因素

矿区侵蚀基准面 630m，资源储量估算最低标高 670m，位于侵蚀基准面以上矿体，可自然排水。位于侵蚀基准面以下矿体，矿体埋藏较深，矿床充水主要来源于上部风化裂隙水。

综上所述，矿床水文地质条件属简单类型。

（五）工程地质

根据矿床矿石岩性、结构及岩石风化程度，物理性质和构造发育程度等，矿区内工程地质可划分为三个岩组类型，松散结构岩组、块状结构岩组和层状结构岩组。

1) 松散岩组

分布于矿区内沟谷中，岩性为第四系冲积~冲洪积砂砾石、砾卵石等，在矿区及外围均有覆盖。厚度 1.5m~3.5m，结构松散，含孔隙潜水,属软弱岩组。

另外岩石的风化带、热液活动产生的岩石蚀变异常带、构造破碎带及软弱岩层，含有风化裂隙水，降低了岩石的胶结程度，破坏了岩体完整性，矿体、矿体围岩及部分地段岩石胶结程度差，岩芯呈碎块状-松散状，属软弱层，是矿井生产的不利因素，易发生围岩坍塌掉块等不良工程地质现象。

2) 块状结构岩组

在矿区大面积分布，岩性主要为斜长角闪岩、混合岩、混合花岗岩及磁铁矿体，岩石完整，呈块状、以IV级或V级结构面为主，且结构面多为闭合粗糙，有一定的结合力，延长较短。本次对矿体及顶底板进行物性测试，岩石抗压强度矿体为 75.10MPa~82.28MPa，矿体的顶板为 94.52MPa~110.48MPa，矿体的底板为 77.75MPa~96.05MPa，岩矿石完整性良好，均属坚硬~极坚硬岩石，未发现构造破碎带及软弱夹层。

3) 层状结构岩组

岩性主要为角闪黑云斜长片麻岩、石榴子石黑云斜长片麻岩、石榴子石云母片岩、黑云角闪片岩等，多为矿体围岩，呈片状、片麻状构造，结构面间距多在 10cm~30cm，以III级结构面为主，结构面较紧闭。此类岩石为半坚硬岩石，对井巷稳定性影响不大。

（六）矿体地质特征

矿区共发现 23 条磁铁矿体，矿体主要赋存于新太古界龙岗岩群杨家店组上段斜长角闪岩、角闪片岩中，③号、③-1 矿体局部顶底板为二长花岗岩。矿体呈似层状产出，⑥号、⑦号、⑧号、⑨等 4 条矿体分布于红线区内，本次划分于分割区外。分割区内（重新申请采矿权内）有 19 条矿体，其中⑤-1、⑮号、⑯号、⑰号等 4 条矿体已采空。

现采矿权区内保有工业矿体 15 条，其中①-2、②-1、③-1、④-1 号等 4 条矿体为隐伏矿体，其它矿体均出露于地表。15 条保有矿体矿体走向长 25m~187m，倾向延深 25m~125m，厚度 1.02m~6.01m，其中①、②、③、④号主矿体控制程度较高，规模较大，保有资源量 333kt，占保有总资源量(476kt)的 70.01%，其余矿体均为单工程控制的次要矿体。主要矿体具体特征如下：

①号矿体

矿体分布于矿区南部 0 号~I 号勘查线间，呈层状平行产出于②号矿体之上，间距 10m~18m；埋深 0m~52m。由 10 个工程控制，其中：地表由 TC1、TC2、TC4、CK1-1、CK1-2、TC3、TC7 等 7 个工程控制，见矿 5 个；深部由 ZK001、ZK002、ZK007 等 3 个钻孔控制，见矿钻孔子 2 个，工程见矿率 70%。实际工程间距走向 50m~80m、倾向 32m~70m。矿体走向长 134m~175m（控制长 75m~101m），倾向延深 73m~93m（控制倾向延深 43m~59m），矿体赋存标高 868m~790m，矿体 0 线倾向未封闭，其它走向倾向已封闭。矿体厚度 1.05m~2.70m，平均厚度 1.34m，厚度变化系数 34.51%，厚度稳定。矿体品位 TFe22.25%~43.95%，平均品位 TFe32.62%，品位变化系数 29.87%，品位稳定，有用组份分布均匀。矿体走向 0°~10°，倾向北西，倾角 34°~38°，局部倾角 43°。

矿体开采矿标高为（I 线）842m~（0 线）818m 以上已开采。本次核实累计查明矿石量 60kt，消耗矿石量 36kt，保有矿石量 24kt。保有部分矿体平均品位 36.20%，平均厚度 1.14m，占矿床总保有资源量的 6.51%。

②号矿体

矿体分布于矿区南部 0 号~I 号勘查线间，呈似层平行产出于①号矿体之下，间距 10m~18m，埋深度 0m~99m。由 10 个工程控制，其中：地表由 TC1、TC2、TC4、CK1-1、CK1-2、TC3、TC7 等 7 个工程控制，见矿 5 个，深部由 ZK001、

ZK002、ZK007 等 3 个钻孔控制，见矿 2 个，工程见矿率 70%。实际工程间距走向 51m~75m、倾向 13m~56m。矿体走向长 141m~175m(控制长 76m~107m)，倾向延深 96m~107m(控制倾向延深 46m~86m)，矿体赋存标高 873m~774m，除 0 线倾向未封闭外，其它走向倾向已封闭。矿体厚度 1.06m~3.18m，平均厚度 1.97m，厚度变化系数 36.94%，厚度稳定。矿体品位 TFe21.35%~45.03%，平均品位 TFe33.09%，品位变化系数 22.16%，品位稳定，有用组份分布均匀。矿体走向 $0^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，倾向 $270^{\circ} \sim 290^{\circ}$ ，倾角 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。

矿体开采矿标高为(I 线) 842m~(0 线) 818m 以上已开采。本次核实累计查明矿石量 107kt，消耗矿石量 33kt，保有矿石量 74kt，保有部分矿体平均品位 30.76%，平均厚度 1.91m，占矿床保有资源总量的 15.55%。

③号矿体

矿体分布于矿区中部 II 号~IV 号勘查线间，呈层状平行产出于④号矿体之下，间距 10m~15m，埋深度 0m~94m。由工程 9 个控制，其中：地表 TC8、TC9、TC10、CK2、TC11、TC12 等 6 个工程控制，见矿 4 个，深部由 ZK003、ZK004、ZK008 等 3 个钻孔控制，见矿 2 个，工程见矿率 67%。实际工程间距走向 39m~88m、倾向 72m~105m。矿体走向长 113m~186m(控制长 86m~88m)，矿体倾向延深 122m~125m(控制倾向延深 73m~105m)，矿体赋存标高 872m~771m，IV 线矿体倾向未封闭，其它走向倾向已封闭。矿体厚度 1.02m~3.61m，平均厚度 2.18m，厚度变化系数 52.82%，厚度稳定。矿体品位 TFe27.32%~49.65%，平均品位 TFe36.02%，品位变化系数 22.19%，品位稳定，有用组份分布均匀。矿体呈似层状，走向 95° 左右，倾向 185° 左右，倾角 $47^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。

矿体开采矿标高为 IV 线 839m 标高以上已开采。本次核实累计查明矿石量 126kt，消耗矿石量 20kt，保有矿石量 106kt，保有矿体平均品位 TFe35.53%，平均真厚度 2.15 m，占矿床保有资源总量的 22.27%。

④号矿体

矿体分布于矿区中部 II 号~IV 号勘查线间，呈层状平行产出于③号矿体之上，间距 10m~15m，埋深度 0m~82m。由 9 个工程控制，其中：地表 TC8、TC9、TC10、CK2、TC11、TC12 等 6 个工程控制，见矿 4 个，深部 ZK003、ZK004、ZK008 等 3 个钻孔控制，见矿 2 个，见矿率 67%。实际工程间距走向 40m~90m、

倾向 48m~85m。矿体走向长 116m~185m（控制长 89m），矿体倾向延深 98m~105m（控制倾向延深 47m~85m），矿体赋存标高 875m~793m，IV 号勘探线矿体倾向未封闭，其它走向倾向已封闭。矿体厚度 2.17m~3.93m，平均厚度 3.07m，厚度变化系数 52.82%，厚度稳定。矿体品位 TFe28.48%~45.00%，平均品位 TFe35.20%，品位变化系数 22.19%，品位稳定，有用组份分布均匀。矿体走向 275° 左右，倾向南 185° 左右，倾角 47° ~60° 。

矿体 IV 线 839m 标高以上已开采。本次核实累计查明矿石量 150kt，消耗矿石量 29kt，保有矿石量 121kt，保有部分矿体平均品位 34.22%，平均厚度 3.11m，占矿床保有资源总量的 27%。

三、矿区社会经济概况

江源区位于吉林省东南部，白山市西部，东与抚松县为邻，西北与柳河县交界，西南与浑江区相连，南与临江市毗连，北与江源区接壤。东西长69km，南北宽44.4km；辖区面积1348km²。全区辖8个镇，60个行政村、23个街道、4个社区。居民93902户，总人口268466人，其中：非农业人口203688人，农业人口64788人。有汉、满、回、壮、朝鲜、蒙古等34个民族。

2019年全年实现地区生产总值比上年增长3.8%。其中，第一产业增长3.0%；第二产业增长18.3%；第三产业下降1.7%。三次产业结构为10.8：27.7：61.5%。全市城镇常住居民人均可支配收入达到25648元，比上年增长8.2%。农村常住居民人均可支配收入达到12093元，增长8.4%。

2020年全年实现地区生产总值509.42亿元，按可比价计算，比上年增长0.1%。其中，第一产业增加值64.21亿元，增长3.5%；第二产业增加值130.53亿元，下降3.8%；第三产业增加值314.68亿元，增长1.1%。三次产业结构比重为12.6：25.6：61.8。全市城镇常住居民人均可支配收入达到26736元，比上年增长4.2%。农村常住居民人均可支配收入达到12993元，增长7.4%。

2021年全年实现地区生产总值541.41亿元，按可比价计算，比上年增长6.4%。其中，第一产业增加值67.20亿元，增长6.5%；第二产业增加值144.77亿元，增长6.3%；第三产业增加值329.43亿元，增长6.3%。三次产业结构比重为12.4：26.7：60.9。全市城镇常住居民人均可支配收入达到28465元，比上年增长6.5%。

农村常住居民人均可支配收入达到14261元，增长9.8%。

——摘自白山市人民政府网站 2022 年 7 月 10 日更新

四、矿区土地利用现状

根据白山市江源区自然资源局出具的《标准分幅土地利用现状图》，虹兴铁矿矿区土地面积22.06hm²，按照第三次全国国土调查工作分类地类认定细则，其中旱地0.12hm²，乔木林地7.67hm²，其他林地1.91hm²，采矿用地11.41hm²，裸岩石砾地0.87hm²，农村道路0.08hm²；项目区面积25.40hm²，其中乔木林地3.19hm²，其他林地1.87hm²，采矿用地19.39hm²，裸岩石砾地0.87hm²，农村道路0.08hm²。土地类型见表2-2。

表 2-2 矿区土地利用现状一览表

土地利用现状分类				面积 (hm ²)			
一级地类		二级地类		采矿权	项目区		
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称		矿区内	矿区外	小计
01	耕地	0103	旱地	0.12			
03	林地	0301	乔木林地	7.67	0.13	3.06	3.19
		0307	其他林地	1.91	1.87		1.87
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	11.41	11.41	7.98	19.39
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.08	0.08		0.08
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.87	0.87		0.87
合计				22.06	25.40		

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区南侧 100m 为江源县爱林矿业有限责任公司爱林铁矿，两矿岩移范围无交叉，也均未进入对方矿区范围，两矿岩移界线最近距离为 342m，两矿山开采相互无影响。矿区西南侧 88m 为白山市江源区虹兴餐饮有限责任公司头道阳岔铁矿（西区），两矿岩移范围无交叉，也均未进入对方矿区范围，两矿岩移界线最近距离为 180m，两矿山开采相互无影响；矿区东南侧 106m 为白山市江源区虹兴餐饮有限责任公司头道阳岔铁矿（西区），两矿岩移范围无交叉，也均未进入对方矿区范围，两矿岩移界线最近距离为 170m，两矿山开采相互无影响。

此外，矿区周围没有居民区、学校、铁路、名胜古迹等敏感设施，矿区附近无需要保护的其它对象。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

(一) 本次方案与原方案情况对比分析

白山市江源区虹兴矿业有限责任公司于2014年8月委托吉林省地矿勘察设计院编制《白山市江源区虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿矿山环境恢复治理与土地复垦方案》。

现将其工程设计具体内容分述如下：

1、原恢复治理方案主要内容为：

矿山地质环境恢复治理工程主要治理对象为露天采场、废石堆、办公区等，主要措施为边坡修整、修建浆砌石护坡、平整地面、拆除建构筑物等。矿山地质环境监测工程主要为设置地质灾害警示牌，定期对矿区地面塌陷变形监测和地下水动态监测。

露天采场围栏 492m，设计警示牌 2 个，修建浆砌石护坡 53m³，办公室拆除建筑物 115m³，矿山道路硬覆盖清理 127m³，露天采场边坡修整 4210m³，办公区场地平整 184m³，排土场挡墙拆除 84m³，地质灾害巡视 180 次。

矿山地质环境治理工程所需经费 9.42 万元。

2、原土地复垦方案

矿山设计复垦土地面积为 0.8633hm²，复垦为有林地。复垦主要工程量为：覆土量为 1792m³，场地平整 0.8633hm²，翻耕面积 0.2659hm²，种植乔木 2157 株，种植爬山虎 809 株，复垦效果监测 15 次/3 点，林地管护面积 2.5899hm²。

本项目土地复垦动态投资总额为 26.62 万元。

3、已完成恢复治理与土地复垦情况

矿山自 2019 年一直处于停产状态，现状没有进行恢复治理与土地复垦。

4、两次方案的对比

本次方案的治理手段和治理顺序基本一致，本次方案中损毁的单元利用卫星影像、实际调查与查询资料的手段相结合的方式，面积有一些变化，且对地质环境恢复治理与土地复垦涉及的工程量进行拆分和整合，因此工程量和部署位置有变化。

表 2-3 原方案与本次方案工程量对比表

原方案中矿山环境治理工程量		本次方案中矿山治理环境工程量	
拆除建筑物工程		拆除建筑物工程	
露天采场围栏	492m	拆除轻钢构筑物	283m ³
警示牌	2 个	拆除砖混构筑物	585m ³
浆砌石护坡	53m ³	清理硬覆盖工程	
拆除建筑物	115m ³	清理硬覆盖	2534m ³
硬覆盖清理	127m ³	井口封堵工程	
边坡修整	4210m ³	封闭用浆砌块石	178m ³
场地平整	184m ³	回填废石	713m ³
排土场挡墙拆除	84m ³	场地平整工程	
地质灾害巡视	180 次	场地平整	19.41hm ²
		地质灾害预防措施	
		设立警示牌	6 个
		地质灾害监测点	5 个
		清理危岩量	8095m ³
		围栏	1900m
		地质灾害监测点监测	120 次
		地下水水位监测	60 次
		地下水水质监测	10 次
原方案中矿山土地复垦工程量		本次方案中矿山土地复垦工程量	
覆土	1792m ³	客土覆土	58230m ³
场地平整	0.8633hm ²	客土（外购）	58230m ³
翻耕面积	0.2659hm ²	栽植落叶松	24263 株
种植乔木	2157 株	栽植刺槐	24263 株
种植爬山虎	809 株	栽植三叶地锦	6668 株
复垦效果监测	15 次	撒播紫花苜蓿	22.12hm ²
林地管护工程量	2.5899hm ²	土壤质量监测	3 次
		复垦效果监测	6 次
		乔木林地管护工程量	66.36hm ²

表 2-4 原方案与本次方案总费用对比表

序号	名录	费用（万元）		
		恢复治理	土地复垦	合计
一	原方案	9.42	26.62	36.04
二	本次方案	134.71	415.96	550.67
三	已缴费情况	0	0	0

本次方案在原方案的基础上对各分区面积进行校核，布置治理措施的位置，

工艺的合理性，采用最新的单价标准，去掉重复的工程计费，重新修编。

（二）周边矿山案例分析

本次方案编制中，选取矿区西南侧 88m 为白山市江源区虹兴餐饮有限责任公司头道阳岔铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案案例进行分析描述。《白山市江源区虹兴餐饮有限责任公司头道阳岔铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》于 2018 年由长春恒宇水土保持技术有限公司编制，具体方案概况如下：

白山市江源区虹兴餐饮有限责任公司头道阳岔铁矿项目区面积 40.94hm²，复垦区面积 4.60hm²，复垦责任范围 4.60hm²，复垦土地面积 4.60hm²，全部复垦为有林地，土地复垦率为 100.00%。

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程主要治理对象为西区工业场地区、东区工业场地区、矿山道路、表土场、地裂缝影响区，主要措施为硐口封堵、建筑物拆除、运输建筑垃圾、塌陷区回填、地面清理平整、覆表土、栽植落叶松、撒播紫花苜蓿等。矿山地质环境监测主要为地面塌陷监测、地下水水位和水质监测；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。

矿山地质灾害治理工程量主要有：在临时废石堆场下游修建石笼挡墙 150m（石笼砌体 225m³、土方开挖 75m³、拆除石笼砌体 225m³）。塌陷区回填 1535m³。拆除 800 平硐工业场地、810 平硐工业场地内的水泥浆砌砖 720m³；拆除钢筋混凝土 67m³；运输建筑垃圾 787m³；平硐浆砌石封堵 1605m³；地面清理平整 3440m³；对矿山道路清除地表硬覆盖 1760m³，运输地表硬覆盖 1760m³。

矿山土地复垦工程量主要有：对西区工业场地、东区工业场地、矿山道路及地面塌陷区覆表土 3500m³，客土覆土 10000m³；表土场土地翻耕 0.10hm²，编织袋土挡墙 100m；对西区工业场地、东区工业场地、表土场、矿山道路及地面塌陷区栽植落叶松 11550 株，撒播紫花苜蓿 4.70hm²。对土地复垦工程进度和质量监测 8 次，植被管护 4.60hm²。

矿山地质环境监测工程量主要有：对地面塌陷监测 290 次，地下水的水位监测 58 点次，水质监测 29 点次；

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，白山市江源区虹兴餐饮有限责任公司头道阳岔铁矿矿山地质环境治理与土地复垦方案总投资为 139.33 万元，每公顷投资为 30.29 万元。其中矿山地质

环境治理总投资为 81.72 万元；土地复垦投资 57.61 万元。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

接受任务后，技术小组在充分搜集、分析与评估区有关的自然、地质、工程等资料的基础上，于 2022 年 7 月 10 日进行了现场调查，野外工作期间采用矿区 1: 5000 地形地质图为底图，采用 GPS 与罗盘相结合的方法进行定点，对矿山及周边区域进行详细调查。调查内容主要有：地形地貌、地层岩性、岩土体特征、地质构造、水文地质及工程地质条件、矿区土地利用现状、植被现状、地质灾害及隐患点、工业广场、采矿废弃物、生活设施建设等占用和破坏土地、植被资源现状等。本次调查完成的工作量见表 3-1。

表 3-1 完成工作量一览表

项 目		工作量	
		单位	数量
综合 调查	调查面积	km ²	0.34
	调查路线	km	3.8
	地质环境调查点	点	5
	地形地貌调查点	点	3
	水文地质调查点	点	3
	数码照片	张/选用张	30/5
收集资料	开发利用方案	份	1
	其他	份	3
成 果	方案	份	1
	图件	张	6

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

根据该矿区地形地貌、地质构造条件、矿井开采条件、环境地质问题以及今后矿井建设可能引发或加剧的环境地质问题，综合考虑矿井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及分水岭分布情况圈定评估区范围，确定了以矿区范围拐点坐标为边界，向外推 170.0m—450.0m 圈定评估区范围，评估区面积为 88.19hm²。

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

评估区内居民主要为矿区生产和管理人员，人口约为 12 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，破坏土地类型为林地，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 B，评估区的重要程度划分为**较重要区**（见表 3-2）。

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1. 分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1. 分布有 200~500 人的居民集中居住区；	1. 居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；
2. 分布有高速公路、一级公路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2. 分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	2. 无重要交通要道或建筑设施；
3. 矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）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

矿山的生产规模为 6.6 万吨/年，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小型。

表 3-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
铁矿	万吨	≥100	100~30	<30	矿石

3) 矿山地质环境复杂程度

矿井常年涌水量不大，矿区为一单斜构造，地质构造简单，矿层位于地下水位以下；矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化不大；现状条件下矿山地质环境问题少，危害小；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；地形坡度一般为 20° -35°，相对高差较大，地形地貌条件简单。矿山地质环境条件复杂程度划分为中等。综上所述，将矿山地质环境复杂程度确定为中等复杂类型。分级原则见表 3-4。

表 3-4 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
1. 主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于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较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	1. 主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于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，矿山工程场地地基稳定性差。	2. 矿床围岩岩体结构以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度5-10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固中等，矿山工程场地地基稳定中等。	2. 矿床围岩岩体结构以巨厚状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
3. 地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，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 3-5），将矿山地质环境影响评估级别确定为一级。

表 3-5 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

根据《地质灾害危险性评估规范》，（DZ/T 0286-2015，国土资源部，2015），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。

a) 露天采坑地质灾害现状分析

矿山地表有过去露天开采形成的露天坑，CK1-1 采场主要分布于 0 号勘探线至 I 号勘探线（本次设计的一区），露天开采矿体有①号、①-1 号、②号。①号和②号开采标高为：0 线 818m、I 号勘探线 842m，①-1 号矿体开采标高至 846m。本区 0 号勘探线附近施工一条竖井（东竖井），井筒净断面 $\phi 4.5\text{m}$ ，井口标高 848m，井底标高 770m。770m 中段巷道断面 $3\text{m} \times 2.5\text{m}$ ，长度 247m。竖井及巷道内无积水。地表无塌陷坑。

CK2 号采区最低坑底标高为 831m，分布于 II 号~IV 号勘探线间（本次设计的二区），主采矿体为③号、④号，③号开采标高至 848m，④号开采高至 844m。IV 号勘探线附近有一条通往三区的原斜坡道，净断面 $4\text{m} \times 3.5\text{m}$ ，井口标高 866m，井底标高 810m。810m 中段巷道断面 $3.15\text{m} \times 3\text{m}$ ，长度 40m。斜坡道及中段巷道内无积水。地表无塌陷坑。

CK3 采区主要分布于 VI 号至 VIII 号勘探线（本次设计的三区），主采矿体有⑤号、⑤-1 号矿体，⑤号开采标高至 851m。区内北侧 VI 号勘探线附近有一条新立井（西竖井），井筒净断面 $\phi 4.5\text{m}$ ，井口标高 903.567m，井底标高 845m。845m 中段巷道断面 $3\text{m} \times 2.5\text{m}$ ，长度 184m。竖井及巷道内无积水。地表无塌陷坑。

其中露天采坑一区、三区开采标高较低，一区开采高度约为 24.0m，三区开采高度

为 14.0m，且边坡较缓，约在 50° 左右；二采区开采高度较高，最大开采深度约为 46.0m，且边坡角约为 57°，岩体结构以整体块状为主，均属坚硬块状岩石，稳定性较好。现场勘察情况，未发生过崩塌等地质灾害，故现状评估地质灾害危险性较小。

b) 矿废石堆场地质灾害现状分析

二区和三区中间偏东侧位置（地表原斜坡道东北侧）有一临时矿（废）石堆场，目前临时堆场堆存废石约 $3.0 \times 10^4 \text{m}^3$ 。排土场依山坡堆筑，目前排土场顶标高为 860.0m，排土场堆放废石按自然安息角堆存，排土场内堆放废石最大堆高约为 5.0m，废石堆底脚边坡未设置挡墙。矿山自 2019 年 11 月至今一直处于停产状态。经现场踏查，矿山未发生过滑坡、泥石流、坍塌等地质灾害情况。因此现状评估地质灾害危险性较小。

综上，评估区范围内一采区、二采区、三采区、办公生活区、临时矿废石堆场现状地质灾害对矿山地质环境影响较小。

2、采矿地质灾害危险性预测

根据 2022 年 7 月吉林鸿邦冶金设计研究院有限公司编制的《白山市江源区虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿矿产资源开发利用方案》及虹兴铁矿 0 号勘探线、II 号勘探线、IV 号勘探线、VIII 号勘探线剖面可知，虹兴铁矿井采范围内部分剩余矿体最大厚度 5.74m，对于倾角大于 55° 时采用浅孔留矿法开采，小于 55° 时采用留矿全面法开采。矿山由于开采深度与开采矿体厚度之比小于 70，虹兴铁矿由于地下开采可能引起地面塌陷的可能性较小，但可能产生岩石移动范围。矿体倾角大，只能沿矿体向下滑落，但岩石错落层较深，地表可能有岩石移动迹象。根据开发利用方案中确定，由勘探线剖面划定岩石移动区范围为：一采区岩石移动范围 2.64hm^2 ，二采区岩石移动范围 4.47hm^2 ，三采区岩石移动范围 1.32hm^2 ，共计岩石移动范围区 8.25hm^2 。

预测岩石移动范围区大部分面积已在治理范围内，一采区岩石移动范围占一采区治理面积 2.15hm^2 ，剩余 0.49hm^2 ；二采区岩石移动范围占二采区治理面积 3.18hm^2 ，剩余 1.29hm^2 ；三采区岩石移动范围占三采区治理面积 0.39hm^2 ，剩余 0.93hm^2 ；共计治理区外岩石移动范围 2.71hm^2 。岩石移动区范围内不会产生大的地面沉陷，可能有地裂缝等地质灾害的发生，可设置地质灾害监测点监测地表变形现象的发生。

综上所述，预测矿山未来生产产生地质灾害可能性中等，地质灾害危险性小。

（三）矿区含水层破坏分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

虹兴铁矿地下水赋存于第四系全新统冲洪积砂砾石的孔隙中。砾石磨圆、分选较差，局部含粘性土。矿区可采矿体大部分赋存在本区最低侵蚀基准面标高以上，矿山疏干排水主要影响基岩风化裂隙水。矿山疏干排水量较小，引起地下水位下降深度浅、范围小。现状调查过程中，附近居民用水水源主要为第四系松散岩类孔隙水或山间泉水，经走访调查近年来水井未出现水位下降、泉流量减少、水质恶化的现象。因此现状矿山对含水层结构影响不大。

2、矿区含水层破坏预测

1) 对含水层水位的影响

矿区地下水类型分为松散岩类孔隙水、基岩风化裂隙水，其中基岩风化裂隙水为主要含水层。矿坑正常涌水量 534.78m³/d，经估算开采至 670m 标高，矿井巷道开采长度 1000m 时，矿井丰水期涌水量 1093.23m³/d，平水期涌水量 534.78m³/d。

矿山疏干排水主要为大气降水汇入的矿坑涌水及基岩风化裂隙水含水层，此含水层随着矿山开采标高不断的降低，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 50m）

K= 渗透系数，m/d（取值 1.2m/d）

经计算井田疏干排水对地下水含水层破坏影响半径为 547.72m，对此范围内的地下水有影响。采矿活动对含水层水位影响较严重。

2) 采矿活动对地下水水质的影响

矿井涌水在水泵的作用下直接进入沉淀池沉淀处理后外排，矿井涌水中各污染物浓度较低，沉淀池内进行严格防渗处理且矿井涌水原赋存于矿石含水层内，故矿井涌水不会对地下水环境造成较大影响。

根据本矿山环评报告显示，对本项目废石堆场采取废石进行淋溶试验，废石浸出毒性鉴别结果表明，本项目废石中在《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）表 5.2-8 中所列各类污染物均小于标准值，因此，判定本项目废石不属于危险废物，为一般固体废物，同时所测各项指标又均小于《地表水环境治理标准》（GB3838-2002）以及《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618—2018）中标准规定限

值。当雨季来临时，大气降水会对废石进行淋溶且产生的淋溶废水会沿着废石堆下渗进入包气带，进而渗透至潜水层。15d时，地下水下游方向最大浓度为2.673mg/L，最大影响距离为2m；100d时，地下水下游方向最大浓度为1.033mg/L，最大影响距离为1m；365d后，地下水下游方向浓度已达标，说明本项目废石堆场淋溶废水下渗对下游地下水环境敏感点的影响较小。

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，对地下水水质影响较轻。

3) 采矿活动对生产生活用水水源的影响

矿井充水的各含水层之间均有稳定的隔水层存在，并且基本没有水力联系，但在疏排过程中由于含水层水力条件发生变化，地下水与周围介质之间的化学元素在新的平衡建立过程中，会出现水质波动，受影响的含水层在本区无实际供水意义，因此这种波动对项目区的工农业生产及居民饮用水无不良影响。

综上，矿山开采对地下含水层的影响预测评估为较严重。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状分析

矿山开采时形成的一区5.31hm²，二区6.36hm²，三区1.12hm²，矿废石堆场区7.32hm²，办公生活区2.10hm²，矿山道路0.48hm²，总占地面积为22.69hm²。其中一区、二区、三区土地破坏方式为挖损，矿废石堆场区、办公生活区土地破坏方式为压占，极大的改变了原生地形地貌，原来的植物覆盖消失殆尽，对地形地貌景观破坏严重。以上区域在现状评估中对地形地貌景观影响和破坏严重；矿山道路土地破坏方式主要为压占，在原地形地貌的基础上建筑、硬化场地、临时存土等破坏了原有植物覆盖及表土土层，对地形地貌景观破坏较严重；评估区域内其他区域地对地形地貌景观影响和破坏较轻。

2、矿区地形地貌景观破坏预测分析

矿山在未来生产过程中，将不会产生新的场区建设，平硐及竖井的建设均在已损毁面积中，没有新损毁的土地面积，矿山地下开采可能产生岩石移动范围，预测岩石移动范围区面积为2.71hm²。因此预测虹兴铁矿共破坏土地面积25.40hm²，其中一区、二区、三区、矿废石堆场区、办公生活区造成的土地破坏，极大的改变了原生地形地貌，原来的植物覆盖消失殆尽，对地形地貌景观破坏严重（面积22.21hm²）；矿山道路造成的土

地破坏，在原地形地貌的基础上建筑、硬化场地、临时存土等破坏了原有植物覆盖及表土土层，对地形地貌景观破坏较严重（面积 3.19hm²）；评估区域内其他区域地对地形地貌景观影响和破坏较轻（面积 62.79hm²）。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

（1）水污染

通过对该项目生产工艺分析可知，项目废水主要由生产废水和生活废水两部分组成。生产废水主要为矿井涌水，平均涌水量为 534.78m³/d。水质情况大体为 PH：6.5~7.5、SS：200mg/L、COD_{cr} 80mg/L、NH₃-N：1.0 mg/L、BOD₅：15mg/L。矿井涌水水质较好，经过沉淀后全部用于消防、除尘、冷却等。采坑涌水指标符合《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）水质标准，较清洁，经沉淀处理后可回用选矿用水或井下除尘等，不会对地表水产生影响。

矿山废水（主要为生活污水）先经过化粪池沉淀处理后，再采用小型地埋式一体化污水处理设备进行处理，处理达到相关标准后排放至附近地表水体，不会对水环境产生污染。矿山周边无污染源，现状条件下，矿山采矿活动对水环境污染及影响较轻。

（2）土污染

矿井废石主要是矿层顶底板围岩主要是片麻岩为主，局部夹闪长玢岩，无有害物质，在矿区东南部设废石临时堆场，用于生产期间的废石中转。矿山正常开采时期产生的废石量很小，矿山产生的废石属于 II 类固体废弃物，全部用于修筑附近内外部道路或回填采空区。生活垃圾定期清运，送至城市垃圾处理站处理。

综上，现状条件下矿山开采及生产活动对水土环境污染较轻。

2、矿区水土环境污染预测分析

由于矿山为生产矿山，地表建设基本满足日常生产活动需求，未来各项水土环境污染环节与现状相同，预测矿山水土环境污染情况轻微。

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。

三、矿山土地损毁与评估

（一）土地损毁环节与时序

矿山未来生产采用地下开采。采用平硐—竖井开拓，采矿方法为留矿全面法。采场

采出的矿石，中段采用人推 0.5m³翻斗矿车运输矿、岩石。矿石直接外卖。生产工艺流程为：井下开采→凿岩→爆破→井口卷扬机→外卖。

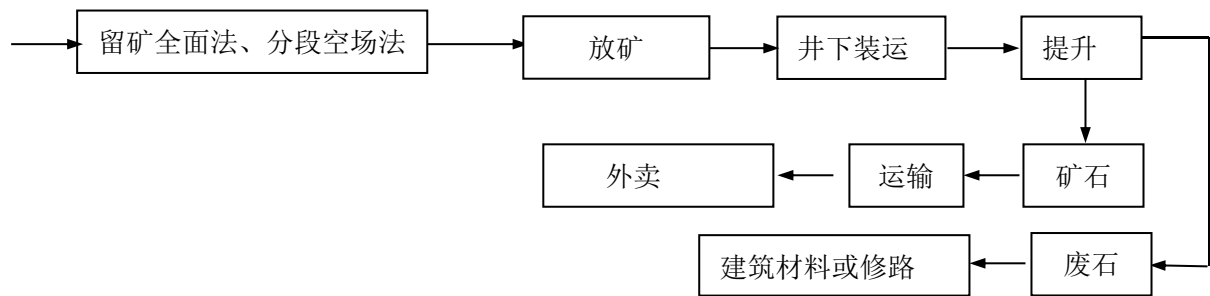


图 3-1 虹兴铁矿生产流程图

(二) 已损毁各类土地现状

虹兴铁矿已损毁土地面积22.69hm²，损毁方式为挖损、压占，其中挖损损毁12.79hm²，压占损毁9.90hm²；矿区内损毁12.56m²，矿区外损毁10.13hm²；损毁土地类型为乔木林地0.48hm²，其他林地1.87hm²，采矿用地19.39hm²，裸岩石砾地0.87hm²，农村道路0.08hm²。矿山生产对土地的损毁状况如下：

1、土地挖损损毁

一区山坡型露天采坑总占地面积5.31hm²，二区山坡型露天采坑总占地面积6.36hm²，三区山坡型露天采坑总占地面积1.12hm²，总挖损面积为12.79hm²，破坏方式为挖损，对山坡开挖形成露天边坡，破坏了原生的土层和植被，改变了原来的地貌景观，露天采坑占用土地类型为主要乔木林地和采矿用地等，重度损毁。

2、土地压占损毁

办公生活区占地面积2.10hm²，临时矿废石堆场占地面积7.32hm²，矿山道路压占面积0.48hm²，因此总压占面积为9.90hm²，破坏方式为压占，占用土地类型为主要为乔木林地和采矿用地、其他林地等，中度损毁。虹兴铁矿各单元土地利用现状见表3-6。

表 3-6 虹兴铁矿各单元已损毁土地面积表 单位：hm²

损毁单元	矿区内外	土地利用现状分类		损毁程度	损毁时序	损毁土地类型及面积				
		类别编码	类别名称			挖损	压占	塌陷	小计	合计
已损毁	内	0307	其他林地	重度	已	0.41			5.09	5.31
		0602	采矿用地	重度	已	3.81				
		1206	裸岩石砾地	重度	已	0.87				
	外	0602	采矿用地	重度	已	0.22			0.22	

损毁单元	矿区 内外	土地利用现状分 类		损毁 程度	损 毁 时 序	损毁土地类型及面积				
		类别 编码	类别名称			挖损	压占	塌陷	小计	合计
二区	内	0307	其他林地	重度	已	0.56			3.95	6.36
		0602	采矿用地	重度	已	3.39				
	外	0602	采矿用地	重度	已	2.41			2.41	
三区	内	0602	采矿用地	重度	已	0.93			0.93	1.12
	外	0602	采矿用地	重度	已	0.19			0.19	
临时矿废 石堆场	内	0602	采矿用地	中度	已		0.36		0.36	7.32
	外	0602	采矿用地	中度	已		6.96		6.96	
办公生活 区	内	0307	其他林地	中度	已		0.90		2.10	2.10
		0602	采矿用地	中度	已		1.12			
		1006	农村道路	中度	已		0.08			
矿山道路	内	0301	乔木林地	中度	已		0.13		0.13	0.48
	外	0301	乔木林地	中度	已		0.35		0.35	
合计						12.79	9.90		22.69	22.69

（三）拟损毁土地预测与评估

矿山未来生产过程中可能会产生岩石移动范围，但岩石移动不会造成地表植物大规模消亡，因此可不进行矿山植被恢复，仅对地表设置变形监测点进行监测即可。预测岩石移动范围区大部分面积已在治理范围内，一采区岩石移动范围占一采区治理面积 2.15hm²，剩余 0.49hm²；二采区岩石移动范围占二采区治理面积 3.18hm²，剩余 1.29hm²；三采区岩石移动范围占三采区治理面积 0.39hm²，剩余 0.93hm²；共计治理区外岩石移动范围 2.71hm²。损毁地类为乔木林地。矿区内损毁 1.80hm²，矿区外损毁 0.91hm²，轻度损毁。各区土地损毁情况详见表 3—7。

表 3-7 虹兴铁矿各单元拟损毁土地面积表 单位：hm²

损毁单元	矿区 内外	土地利用现状分 类		损毁 程度	损 毁 时 序	损毁土地类型及面积					
		类别 编码	类别名称			挖损	压占	塌陷	小计	合计	
拟 损 毁	一区	内	0301	乔木林地	中度	拟			0.45	0.45	0.49
		外	0301	乔木林地	中度	拟			0.04	0.04	
	二区	内	0301	乔木林地	中度	拟			0.79	0.79	1.29
		外	0301	乔木林地	中度	拟			0.50	0.50	
	三区	内	0301	乔木林地	中度	拟			0.56	0.56	0.93
		外	0301	乔木林地	中度	拟			0.37	0.37	
合计								2.71	2.71	2.71	

(四) 损毁土地汇总

虹兴铁矿总损毁土地面积 25.40hm², 损毁方式为挖损、压占, 其中挖损损毁 12.79hm², 压占损毁 9.90hm², 拟塌陷 2.71hm²; 矿区内损毁 14.36hm², 矿区外损毁 11.04hm²; 损毁土地类型为乔木林地 3.19hm², 其他林地 1.87hm², 采矿用地 19.39hm², 裸岩石砾地 0.87hm², 农村道路 0.08hm²。土地损毁汇总见表 3—8。

表3-8 土地损毁汇总表 单位: hm²

损毁单元	矿区 内外	土地利用现状分类		损毁 程度	损毁 时序	损毁土地类型及面积					
		类别 编码	类别名称			挖损	压占	塌陷	小计	合计	
已 损 毁	一区	内	0307	其他林地	重度		0.41			5.09	5.31
			0602	采矿用地	重度		3.81				
			1206	裸岩石砾地	重度		0.87				
		外	0602	采矿用地	重度	已	0.22			0.22	
	二区	内	0307	其他林地	重度	已	0.56			3.95	6.36
			0602	采矿用地	重度	已	3.39				
		外	0602	采矿用地	重度	已	2.41			2.41	
	三区	内	0602	采矿用地	重度	已	0.93			0.93	1.12
		外	0602	采矿用地	重度	已	0.19			0.19	
	临时矿废 石堆场	内	0602	采矿用地	中度	已		0.36		0.36	7.32
		外	0602	采矿用地	中度	已		6.96		6.96	
	办公生活 区	内	0307	其他林地	中度	已		0.90		2.10	2.10
			0602	采矿用地	中度	已		1.12			
			1006	农村道路	中度	已		0.08			
矿山道路	内	0301	乔木林地	中度	已		0.13		0.13	0.48	
	外	0301	乔木林地	中度	已		0.35		0.35		
拟 损 毁	预测岩石 移动范围 区	内	0301	乔木林地	中度	拟			1.80	1.80	2.71
		外	0301	乔木林地	中度	拟			0.91	0.91	
合计							12.79	9.90	2.71	25.40	25.40

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

- (1) 根据地质环境单元、矿产资源开发利用方案进行分区的原则;
- (2) 按采矿活动对矿山地质环境影响程度进行分区的原则;

(3) 当现状评估与预测评估结果不一致时采取就上的分区原则；

2、分区方法

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》，分析矿山地质环境影响程度，以矿山地质环境现状评估和预测评估结果，分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区，对于现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区，见表 3-9。

表 3-9 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

分区级别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点	严重	严重
次重点	较严重	较严重
一般	较轻	较轻

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区。

3、分区评述

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

1) 矿区地质环境重点防治区：一采区、二采区、三采区、临时矿废石堆场、办公生活区，面积 22.21hm²。

主要矿山地质环境问题：露天采坑矿山开采挖损土地，极大改变原生地貌，对地形地貌景观影响严重。开采形成的边坡具有引发崩塌地质灾害的隐患，但露天采坑边坡的地形地貌不能恢复，对地形地貌景观影响严重。

主要防治措施：加强日常管理、边坡监测、及时清理危岩，生产期内及时处理废石，闭坑后拆除构筑物、封堵井口，闭矿后复垦等工作。

2) 矿区地质环境次重点防治区：矿山道路、岩石移动范围区，面积 3.19hm²。

主要矿山地质环境问题：矿山开采在原地形地貌的基础上建筑、硬化场地、临时存土等破坏了原有植物覆盖及表土土层，使地形地貌景观受到了破坏。

主要防治措施：平整场地，加强地面变形的监测，进行土地复垦等工作。

3) 矿区地质环境一般防治区：评估区内其他部分，面积 62.79hm²。

主要矿山地质环境问题：采矿活动对地形地貌景观的影响。

主要防治措施：生产期及闭坑后期在开采影响范围内进行地面变形监测和地下水监测工作。

矿山在今后的生产和建设过程中，要予以重视，加以保护，避免损毁现有的土壤和

植被，并在矿井生产范围内进行定期的人工巡视；注意合理利用土地，避免造成新的土地、地貌景观及植被的破坏。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

复垦区的确定：总损毁土地面积 25.40hm²，故复垦区面积为 25.40hm²，损毁方式为挖损、压占，其中挖损损毁 12.79hm²，压占损毁 9.90hm²，拟塌陷 2.71hm²；矿区内损毁 14.36hm²，矿区外损毁 11.04hm²；损毁土地类型为乔木林地 3.19hm²，其他林地 1.87hm²，采矿用地 19.39hm²，裸岩石砾地 0.87hm²，农村道路 0.08hm²。

复垦责任范围的确定：该项目损毁土地面积为 25.40hm²，矿区范围内损毁土地 14.36hm²，矿区范围外损毁土地 11.04hm²。确定项目复垦责任区面积为 25.40hm²。

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

根据《标准分幅土地利用现状图》（1：10000），虹兴铁矿复垦区损毁土地类型为乔木林地 3.19hm²，其他林地 1.87hm²，采矿用地 19.39hm²，裸岩石砾地 0.87hm²，农村道路 0.08hm²。土地利用现状见表 3-10。

表 3-10 复垦区土地利用类型

位置	一级地类		二级地类		面积	占总面积比例
					hm ²	%
矿区内	03	林地	0301	乔木林地	0.13	7.87
			0307	其他林地	1.87	
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	11.41	44.92
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.08	0.3
	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.87	3.43
	小计				14.36	56.54
矿区外	03	林地	0301	乔木林地	3.06	12.04
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	7.98	31.42
	小计				11.04	43.46
合计					25.40	100.00

2、土地权属状况

复垦区内土地权属清楚，其中采矿用地 19.39hm²归属白山市江源区国有土地；林地面积为 5.06hm²，裸岩石砾地面积 0.87hm²，农村道路面积 0.08hm²，土地归属白山市江源区城墙街道爱林村村委会所有，属于集体土地，整个复垦区内权属清楚，无土地权

属纠纷，不占用基本农田，项目涉及地类主要有乔木林地和采矿用地，使用权无争议。矿山企业通过租赁取得土地使用权。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

虹兴铁矿存在的主要地质环境问题为含水层结构破坏、地形地貌景观破坏，需要针对这些地质环境问题采取预防措施和恢复治理工作，下面从技术、经济和生态环境协调性三个方面进行可行性分析：

（一）技术可行性分析

该矿矿山地质环境治理内容主要为地形地貌景观破坏防治和土地资源破坏防治，通过土地平整、表土回填等技术手段，可以达到恢复治理的目的。

（二）经济可行性分析

根据《白山市虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿矿产资源开发利用方案》，虹兴铁矿正常年份项目净利润为 1587.59 万元。设计年限 5.0 年计算，可收入 7937.95 万元。恢复治理与土地复垦预算费用约占总收入的 5.38%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，虹兴铁矿进行矿山地质环境保护与土地复垦在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

矿山闭坑后，经过矿山地质环境恢复治理及土地复垦工程，恢复了挖损单元 12.79hm²，压占单元9.90hm²，塌陷单元2.71hm²，恢复了林地资源，使水土保持能力增强，水土流失现象下降。减少对植物的破坏以及对动物活动的干扰，部分野生动物又可以回到原栖息地附近区域。

进行矿山地质环境保护与土地复垦工程后，消除了不良地质环境，恢复了地形地貌景观，与周边环境协调一致，达到了恢复治理与土地复垦的目的。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

虹兴铁矿复垦区面积为 25.40hm²，挖损损毁 12.79hm²，压占损毁 9.90hm²，拟塌陷 2.71hm²；损毁土地类型为乔木林地 3.19hm²，其他林地 1.87hm²，采矿用地 19.39hm²，裸岩石砾地 0.87hm²，农村道路 0.08hm²。

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元。一般的土地适宜性评价是根据土地的自然和社会经济属性，研究土地对某一现状用途或预定用途的适宜程度，即某块土地针对这类特定利用方式是否适宜，如果适宜，其适宜程度如何，做出等级的评定。因此，与一般的土地适宜性评价相比，土地复垦适宜性评价在评价对象、单元划分、评价目的与时效等方面具有较大的差异。

土地复垦适宜性评价在复垦工作中起着重要的作用，是确定损毁土地的复垦利用方向的前提和基础，为合理复垦利用损毁土地资源提供科学依据，避免土地复垦的盲目性。土地复垦适宜性评价是复垦方案中可行性分析的重要内容，在方案中起到承上启下的作用，包括：为最终复垦方向的确定提供决策依据；为复垦技术的选择提供参考；为因地制宜地制定复垦标准提供依据；通过参与式评价，使土地复垦更加民主、公开。

1、土地复垦适宜性评价原则

对于生产建设项目损毁土地的复垦方向，最高标准应该是不留生产建设的痕迹，也就是完全恢复原地形地貌和土地利用类型和水平。具体复垦规划与实践中，土地复垦方向尽可能与原（或周边）土地利用方式（或土地利用总体规划）保持一致。但对于无法完全恢复的损毁土地，应该根据一定的原则进行土地复垦适宜性评价。这些原则包括：

（1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整治、保护等方面所作的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时也应与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

(2) 因地制宜，农用地优先的原则。土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。我国是一个人多地少的国家，因此《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

(3) 自然因素和社会经济因素相结合原则。在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

(4) 主导限制因素与综合平衡原则。影响损毁土地复垦利用的因素很多，如崩塌、积水、土源、水源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

(5) 综合效益最佳原则。在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

(6) 动态和土地可持续利用原则。土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

(7) 经济可行与技术合理性原则。土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

根据前面对虹兴铁矿矿区土地损毁的现状与预测性分析，可知该区域处于林地用地区域，压占部分为乔木林地和采矿用地，根据统筹布局，该矿区土地复垦为乔木林地。

2、土地复垦适宜性评价的依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、

公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价主要依据包括：

(1) 相关法律法规、规程、标准和规划

- ① 《中华人民共和国土地管理法》(2020年01月01日执行)；
- ② 《土地复垦条例》(2013年3月)；
- ③ 《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)；
- ④ 《土地开发整理规划编制规程》(2000年施行)；
- ⑤ 《白山市土地利用总体规划(2006—2020年)》(2009年8月实施)；
- ⑥ 《耕地地力调查与质量评价技术规程》(YN/T1634-2008)；
- ⑦ 《耕地后备资源调查与质量评价技术规程》(TD/T1007-2003)。

(2) 其他

包括项目区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析等。

3、评价体系

评价体系分为二级和三级体系两种类型。

二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等一般分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不再续分。

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

本方案采用二级体系进行评价。

4、评价方法

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

5、评价范围及划分评价单元

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，是进行土地适宜性评价的基本空间单位。土地适宜性评价结果是通过评价单元的土地构成因素质量的评价得出，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。因此在划分评价单元时以土地破坏类型和人工复垦整治措施等来作为划分依据，将待复垦的土地划分为一采区、二采区、三采区、临时矿废石堆场、办公生活区、矿山道路及预测岩石移动范围区七个基本单元，详见表 4-1。

表 4-1 土地复垦评价单元划分表

单元编号	评价单元	破坏面积 (hm ²)	破坏类型	破坏程度	破坏前地类
1	一采区	5.31	挖损	重度	林地、采矿用地、裸岩石砾地
2	二采区	6.36	挖损	重度	林地、采矿用地
3	三采区	1.12	挖损	重度	林地、采矿用地
4	临时矿废石堆场	7.32	压占	中度	林地、采矿用地
5	办公生活区	2.10	压占	中度	林地、采矿用地、农村道路
6	矿山道路	0.48	压占	中度	林地、采矿用地
7	预测岩石移动范围区	2.71	塌陷	轻度	林地
	合计			25.40	

依据复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素，最大程度的方便将来城镇的经济建设，同时根据其土地利用现状图，初步确定复垦区待复垦土地的复垦方向为原地类，即乔木林地。

6、初步复垦方向

依据复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及矿区自然因素、政策因素、其他社会经济政策因素，初步确定复垦区待复垦土地的复垦方向为乔木林地。

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 4-2。适宜性评价限制因素分级标准见表 4-3，参评单元的土地质量状况结果见表 4-4。

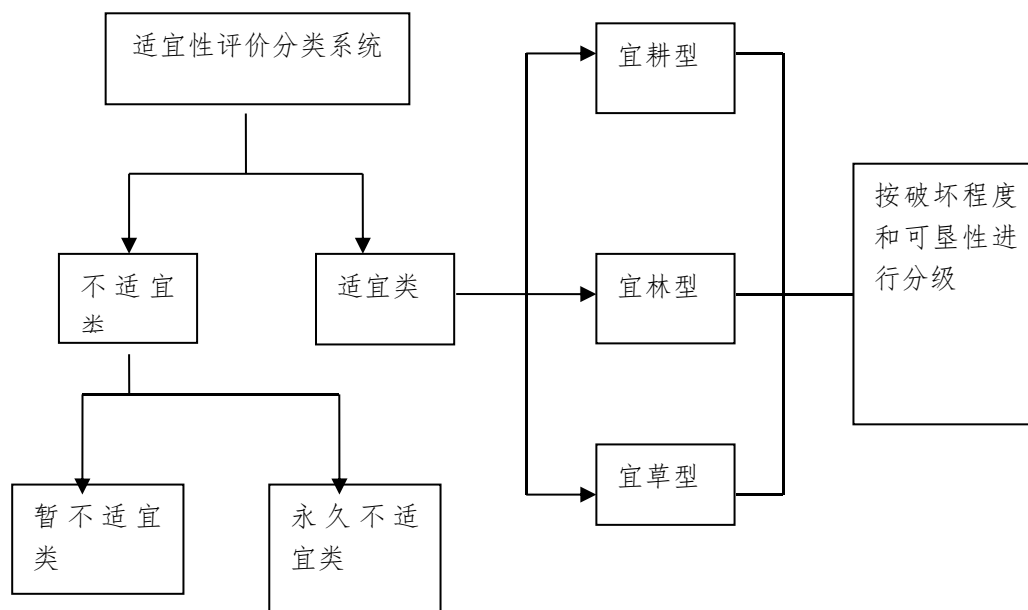


图 4-2 土地适宜性评价系统图

表 4-3 适宜性评价限制因素分级标准

限制因素及分级指标	耕地评价	林地评价	草地评价
地形坡度（度）			
<3	1	1	1
4-7	2	1	1
8-15	3	1	1
16-25	不或 3	2 或 1	2
25-35	不	3	2
>35	不	2 或 3	不或 3
土壤质地			
壤土	1	1	1
粘土、砂壤土	2	1	1
重粘土、砂土	3	2	1
砾质、砂质	不	3	2 或 1
有效土层厚度（cm）			
>80	1	1	1
79-50	2	1	1
49-30	3	1	1
29-10	不	2	1
<10	不	3	2
水文与排水条件			
不淹没或偶然淹没、排水条件好	1	1	1
季节性短期淹没、排水条件较好	2	2	2
季节性长期淹没、排水条件较差	3	3	3 或不

限制因素及分级指标	耕地评价	林地评价	草地评价
长期淹没、排水条件很差	不	不	不
水分条件			
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
说明：1 代表适宜，2 代表基本适宜，3 代表临界适宜，不代表不适宜			

表 4-4 参评单元的土地质量状况结果

单元编号	评价单元		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
1	一采区	坑底及平台	4.14	3~6	棕壤土	30	好	不完善
		边坡	1.17	3~25	棕壤土	30	好	
2	二采区	坑底及平台	4.25	3~6	棕壤土	30	好	不完善
		边坡	2.11	3~25	棕壤土	30	好	
3	三采区		1.12	3~25	棕壤土	30	好	不完善
4	临时矿废石堆场		7.32	3~6	棕壤土	30	好	不完善
5	办公生活区		2.10	3~6	棕壤土	30	好	不完善
6	矿山道路		0.48	3~6	棕壤土	30	好	不完善
7	岩石移动范围区		2.71	3~6	棕壤土	30	好	不完善
合计			25.40					

7、适宜性等级的评定

根据上述土地适宜性评价原则、评价方法、评价标准、评价单元划分以及主导适宜性等将项目区各类评价单元土地质量状况与复垦土地主要限制因素等级标准表进行对比分析，可以得到参评单元的土地复垦适宜性等级评价结果，评价结果见表 4-5。

表 4-5 土地适宜性评价结果表

单元编号	评价单元		面积	适宜性			主要限制因子
				宜耕	宜林	宜草	
1	一采区	坑底及平台	4.14	3	1	1	水分条件、有效土层厚度
		边坡	1.17	3	1	1	水分条件、有效土层厚度
2	二采区	坑底及平台	4.25	3	1	1	水分条件、有效土层厚度
		边坡	2.11	3	1	1	水分条件、有效土层厚度

3	三采区	1.12	3	1	1	水分条件、有效土层厚度
4	临时矿废石堆场	7.32	3	1	1	水分条件、有效土层厚度
5	办公生活区	2.10	1	1	1	水分条件、有效土层厚度
6	矿山道路	0.48	3	1	1	水分条件、有效土层厚度
7	岩石移动范围区	2.71	3	1	1	水分条件、有效土层厚度
	合计	25.40				

8、最终确定复垦方向和划分评价单元

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破坏程度、地表、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，确定该区的土地复垦方向以及复垦土地面积。本方案以复垦面积最大化来进行设计，对整个工业场地进行复垦，但由于前期开采形成的露天边坡坡度大于 50° ，复垦难度极大，复垦效果不理想，该部分占地不予复垦，但对其边坡进行放缓，高度大于20m的边坡设置5.0m宽平台，边坡清理危岩，使边坡角不大于 50° 。二区露天采场边坡面积为 2.11hm^2 ，三区露天采场边坡面积为 1.17hm^2 ，因此露天边坡总面积为 3.28hm^2 。复垦土地面积 22.12hm^2 ，复垦对象为乔木林地。土地复垦方向和复垦单元划分见表4-6。

表 4-6 土地复垦方向统计表

单元编号	评价单元		面积	复垦方向	复垦面积 (hm^2)
1	三采区	坑底及平台	4.14	乔木林地	4.14
		边坡	1.17	——	——
2	二采区	坑底及平台	4.25	乔木林地	4.25
		边坡	2.11	——	——
3	三采区		1.12	乔木林地	1.12
4	临时矿废石堆场		7.32	乔木林地	7.32
5	办公生活区		2.10	乔木林地	2.10
6	矿山道路		0.48	乔木林地	0.48
7	岩石移动范围区		2.71	乔木林地	2.71
	合计		25.4		22.12

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

设计植被恢复的树种选择落叶松，为耐寒、喜光、耐干旱瘠薄的浅根性树种，极干燥地区均能生长发育。树下种植绿肥，草种选择紫花苜蓿，紫花苜蓿为多年生草本植物，根系发达，适应性强，喜欢半湿润半干旱的气候，宜于干燥、温暖、多晴少雨的气候和干燥疏松、排水良好，且富有钙质的土壤中生长，是寿命长，不易退化的豆科草本植物。但高温和降雨多（超过 1000mm）对其生长不利，项目区多年降水量平均 946mm，根据周围地区的经验，该区的自然降水能够满足林木的生长需求，即复垦区的水资源不会处于负均衡状态。

2、土资源平衡分析

矿山为生产矿山，矿区建设初期未设置表土场，矿区设施均为已建工程，无表土剥离。复垦为乔木林地的单元，覆土标准为有效土层厚度 0.3m，本方案采用林草结合的方式恢复乔木林地。栽植间距 2m×2m，每公顷栽植 2500 株。复垦为乔木林地需覆土的面积为：一采区坑底及平台面积 4.14hm³、二采区坑底及平台面积 4.25hm³、三采区坑底及边坡面积 1.12hm³、临时矿废石堆场 7.32hm³、办公生活区面积 2.10hm³、矿山道路面积 0.48hm²。因此复垦为乔木林地需要表土的复垦面积为 22.12hm²。全矿区需土量 58230m³。

综上，虹兴铁矿复垦需要外购表土 58230m³，来源于江源区城墙街道爱林村及矿区附近建筑工地，运距 5.0km。虹兴铁矿表土平衡详见表 4-7。

表 4-7 表土平衡一览表

单元编号	评价单元	面积	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	需土量 (m ³)
1	一区（坑底及平台）	4.14	乔木林地	4.14	12420
2	二区（坑底及平台）	4.25	乔木林地	4.25	12750
3	三采区	1.12	乔木林地	1.12	3360
4	临时矿废石堆场	7.32	乔木林地	7.32	21960
5	办公生活区	2.10	乔木林地	2.10	6300
6	矿山道路	0.48	乔木林地	0.48	1440
7	岩石移动范围区	2.71	原地类 (林地)	2.71	—
合计		22.12		22.12	58230

（四）矿山复垦质量要求

1、复垦技术路线和方法

通过对项目区的野外调查和室内资料整理，根据虹兴铁矿复垦项目区土地破坏的类型、程度等特点，依据土地复垦适宜性评价分析，采用极限条件法确定破坏土地复垦方向，对复垦责任区范围内的破坏土地提出采用土方与生物工程进行土地复垦。土地复垦工程主要方法为土地平整，表土覆土及植树种草等。

2、复垦标准

依据《土地复垦技术标准（试行）》，结合复垦责任区实际情况，针对各复垦单元复垦方向为乔木林地制定以下复垦标准。

- 1) 复垦的场地及边坡稳定性可靠；
- 2) 复垦为有林地平整地面坡度不大于 15°；
- 3) 覆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) 复垦有林地场地的有效土层厚度不小于 0.3m；
- 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) 3 年后树木郁闭度不小于 0.3，保存率大于 80%。

第五章 矿山地质环境治理和土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

1、目标

总体目标为：坚持科学发展观，在矿区地质环境调查的基础上，以消除或降低地质灾害隐患、适当修复生态环境，努力创建绿色矿山，开展矿山地质环境综合治理，改善、恢复矿山生态环境，使矿山经济科学、和谐、持续发展。

2、任务

(1) 系统调查矿山地质环境条件，密切注意可能发生地质灾害的地质点，并分析其发生地质灾害的类型及规模；

(2) 矿山闭坑后对井口进行封闭，对其周边地质环境进行治理；

(3) 通过实施植树造林工程，恢复生态环境，为后续林业产业发展做准备；

(4) 监测以地面变形和地下水位监测为主，建立和完善矿山地质环境监测和地质灾害预警预报系统；

(5) 通过合理布局，结合工程情况，减少对土地资源的损毁和压占。

(二) 主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

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，矿山在建设与生产期间，可以采取一些合理的保护与预防措施，如下：

1) 管理宣传

a) 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”；

b) 坚持“边生产、边治理”的原则，最大限度地避免和减轻矿山生态环境问题及矿山地质灾害的发生，促进资源开发与环境保护协调发展；

c) 加大宣传力度，提高忧患意识。加大对企业员工与矿区周围人民群众的宣传力度，提高全民的防灾意识，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。

2) 设立警示牌工程

在一区、二区、三区、临时矿废石堆场、办公生活区、矿山道路区各设警示标志及警示牌，警示牌规格尺寸为长 45cm，宽 30cm，警示牌采用立柱设置与各场区周边醒目位置。

露天采场高陡边坡设置围栏，围栏长 1900m，围栏材质为包塑铁丝，规格为 1.8m×2.0m。提示可能地质灾害的发生，注意避让。

2、含水层保护措施

1) 矿山采出水、废水及污水均应实现资源化管理，确保矿山废水、污水回用，并尽可能的少取新鲜地下水。

2) 矿山应制定地下水环境、跟踪监测方案，利用矿区现有水井作为观测井，加强对地下水的跟踪监测，严格控制排水避免污染含水层。

3) 针对应急工作需要，参照“场地环境保护标准体系”的相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序见图 5-3。

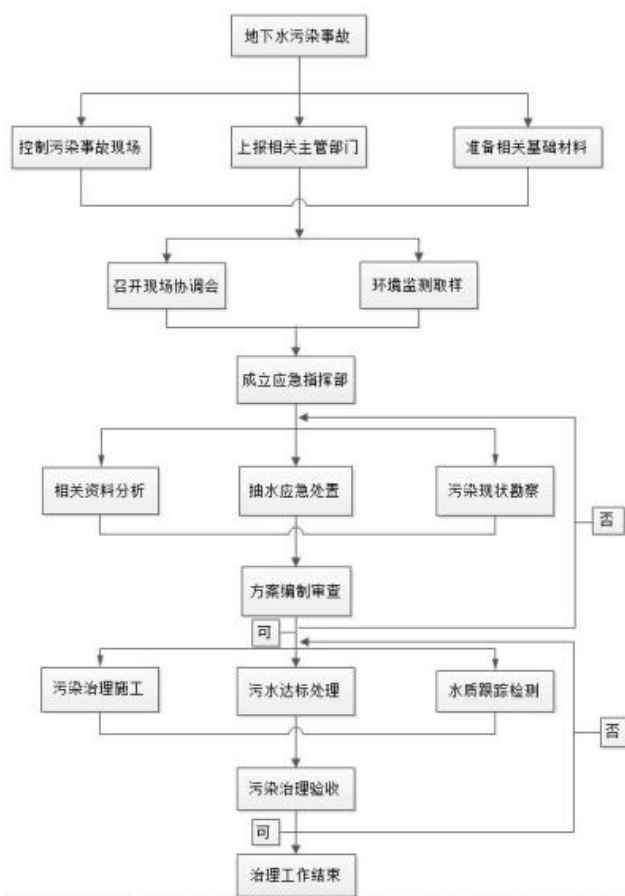


图 5-1 地下水污染应急治理程序框图

3、地形地貌景观和土地资源的保护措施

虹兴铁矿开采造成破坏的地形地貌景观和土地资源主要表现在露天采场、井口、公辅设施等建设、废石、矿石堆存对地貌与土地的破坏。为了避免或减少采矿活动对区内地形地貌景观和土地资源的破坏，应从源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的破坏。优化相关方案在尽量减少成本的前提下以最小的占地面积提供尽可能大的容积，使土地资源破坏面积和程度控制在最小范围和最低限度。及时对生产过程中不再利用的土地进行修复工作，恢复植被，真正做到边开采边治理。

4、水土环境污染防护措施

- 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) 管理

a) 在管理上更新观念，寻求生产与环保之间协调统一的新途径，提高管理技巧，加强人员培训，确定合理的管理目标，加强宣传，与地方有关部门通力协作，确保硅藻土矿的安全运行。

b) 优化设计，减少临时用地面积；

c) 及时采取复垦措施，减轻对地表和植被的损毁。

(三) 主要工程量

矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量： 设立警示牌 5 个，围栏 1900m。

表 5-1 矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量

编号	矿山地质环境保护预防工程	单位	工程量
1	设立警示牌	个	6
2	围栏	m	1900

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

根据“以人为本、防治并重、全面规划、综合治理、因地制宜、重点防治”的原则，对人民生命财产威胁较大的地质灾害等矿山地质问题进行治理，从根本上消除、减轻其危害。

（二）工程设计

矿山地质环境治理的工程设计即通过一定的工程措施进行造地、整地的过程，同时在造地、整地过程中通过水土保持工程建设减少土地流失发生的可能性，增强再造地地貌的稳定性，为生态恢复创造有利的条件。

1) 拆除构筑物工程

矿山闭坑后，对废弃构筑物进行拆除，恢复地形地貌景观。

2) 清理硬覆盖工程

闭坑后需对场地进行清理硬覆盖，恢复土地的水力联系。

3) 井口封堵工程

矿山闭坑后，用浆砌块石等封堵井口，避免人员以外落入造成人员伤亡。

4) 场地平整工程

在拆除构筑物、清理硬覆盖等工程完成后，对场地进行平整。

（三）技术措施

1、露天边坡危岩清理工程

采用人工打孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面、修断面的手段清理边坡危岩。

一区露天边坡总高度 22.0m，在标高 865.0m 设置 5.0m 宽平台，865.0 以上边坡清理危岩，放缓边坡不大于 48° ，边坡长 53.0m，清理高度为 7.0m，清理危岩量为 1855m^3 。

二区南侧露天边坡总高度 25.0m，在标高 860.0m 设置 5.0m 宽平台，860.0 以上边坡清理危岩，放缓边坡不大于 50° ，边坡长 52.0m，清理高度为 11.0m，清理危岩量为 2860m^3 。

二区东侧露天边坡总高度 46m，在标高 862.0m、872.0m 分别设置 5.0m 宽平台，862.0 以上边坡清理危岩，放缓边坡不大于 50° ，边坡长 26.0m，清理高度为 7.0m，清理危岩量为 3380m^3 。

主要工作量：清理边坡危岩总体积为 8095m^3 。

2、拆除构筑物工程

闭坑后需对场地内废弃构筑物拆除。空压机室、变电机室及附属设施、办公区及公辅设施、高位水池等设施需要拆除。

办公生活区内构筑物占地面积为 1345m^2 ，其中轻钢结构厂房及公辅设施占地面积为 565m^2 ，砖混结构办公楼占地面积为 780m^2 。轻钢结构平均层高为 5.0m，按单层折减系数

0.1 计算，拆除非钢结构体积 283m³。砖混结构层高约 3m，按单层折减系数 0.25 计算，拆除砖混结构体积 585m³，拆除后的建筑垃圾用于回填竖井及巷道。

主要工作量：拆除砖混构筑物 585m³，拆除非钢结构体积 283m³。竖井回填建筑垃圾 585m³。

3、清理硬覆盖工程

闭坑后需对办公生活区内的构筑物、矿山道路进行清理硬覆盖，需要清理硬覆盖的场地有办公生活区 0.1345hm²，矿山道路 0.71hm²，清理厚度为 0.3m，则清理硬覆盖体积 2534m³。

主要工作量：清理硬覆盖 2534m³。

4、井口封闭工程

为降低成本和节约资源，用浆砌块石封闭竖井口，利用拆除构筑物废渣对巷道充填，以免矿山闭坑后闲散人员进入造成人员伤亡和财产损失。

虹兴铁矿矿区内有1个斜坡道、2个平硐口及1个回风井口，总断面面积为35.64m²。斜坡道和回风井采用废石和建筑垃圾进行充填，距硐口或井口5.0m处采用浆砌块石封闭。封闭用浆砌块石178m³，废石回填井口体积713m³。

主要工作量：封闭用浆砌块石178m³，废石回填平硐及回风井713m³ (废石为矿山自有)。

5、场地平整工程

在拆除构筑物、清理硬覆盖等工程完成后，对场区内场地进行平整，主要针对一区露天采场、二区露天采场、三区露天采场、临时矿废石堆场、工业广场内拆除构筑物、清理硬覆盖后的场地，平整面积为 19.41hm²，平整厚度为 0.3m。

主要工作量：平整面积 19.41hm²。

(四) 主要工程量

清理危岩 8095m³。拆除砖混构筑物 585m³，拆除彩钢构筑物 283m³，竖井回填建筑垃圾 585m³。封闭用浆砌块石 178m³，平硐回填废石量为 713m³。清理硬覆盖 2534m³，回填硬覆盖 2534m³。场地平整面积 19.41hm²。

表 5-2 矿山地质环境保护与恢复治理工程量一览表

序号	工程或费用名称	单位	数量
一	露天边坡危岩清理工程		
1	清理危岩	m ³	8095

二	拆除建筑物工程		
1	拆除砖混构筑物	m ³	585
2	拆除彩钢构筑物	m ³	283
3	清运建筑垃圾	m ³	585
4	回填建筑垃圾	m ³	585 (运距 1.0km)
三	清理硬覆盖工程		
1	清理硬覆盖	m ³	2534
2	回填硬覆盖	m ³	2534
四	平硐及井口封堵工程		
1	回填废石	m ³	713 (自有)
2	封闭用浆砌块石	m ³	178
五	场区平整工程		
1	场地平整	hm ²	19.41

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

矿区土地复垦目标是：通过土地复垦，对损毁的耕地、林地整理，恢复其土地功能，恢复地形地貌景观、提高土地资源利用率，以简单的工程措施和防治费用获得最大的防治效果，使土地复垦与社会效益、环境效益、经济效益及资源的合理开发利用紧密结合，达到统一。

本项目实施后，土地复垦面积 22.12hm²，复垦方向为乔木林地，土地复垦率为 87.09%。复垦前后土地利用结构调整见表 5-3。

表 5-3 复垦前后土地利用结构调整表 单位：hm²

土地利用现状分类				面积		变幅
一级地类		二级地类		复垦前	复垦后	%
03	林地	0301	乔木林地	3.19	22.12	+74.53
		0307	其他林地	1.87		-7.36
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	19.39		-76.34
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.08		-0.31
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.87		-3.43
不复垦土地					3.28	+12.91
合计				25.40	22.12	0

(二) 工程设计

矿山破坏土地主要集中在一采区、二采区、三采区、临时矿废石堆场、办公生活区、

矿山道路、预测岩石移动范围区，复垦区总面积22.12hm²。

1、一区露天采场边坡工程设计

一区露天采场边坡面积 1.17hm²。

针对露天采场边坡难以覆土的情况，在坑底坡脚及坡顶处种植 1 排三叶地锦，让其向坡面生长，以达到间接复绿坡面的目的。每隔 0.5m，种植一株三叶地锦，二区露天采场坑底坡脚长约 980m，坡顶长约 824m，则种植三叶地锦 3608 株。

2、一区露天采场坑底及平台工程设计

一区露天采场坑底及平台复垦单元面积 4.14hm²。林草结合的方式恢复为乔木林地。

1) 覆土

本设计采用全面覆土，覆土厚度 0.3m。用自卸汽车将表土运输到复垦单元，采用推土机推土方式进行覆土。表土回填及整地过程中应地面与周边地形相协调，避免出现中间低四周高，以避免雨天造成洼地积水。共运输表土 12420m³，覆土 12420m³。

2) 林木恢复

复垦为乔木林地，选择二年生胸径 2cm 以上落叶松和刺槐树苗穴栽，1:1 混种以提高存活率，株行距 2×2m，每公顷栽植落叶松 1250 株，刺槐 1250 株。本复垦单元共栽植落叶松 5175 株，刺槐 5175 株。

3) 绿肥改良

对复垦单元进行绿肥改良，在管护期间，利用绿肥法，改善土壤结构和提高土壤肥力，选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播草籽量 30.00kg/hm²，撒播面积 4.14hm²。

3、二区露天采场边坡工程设计

本单元面积 2.11hm²。

针对露天采场边坡难以覆土的情况，在坑底坡脚及坡顶处种植 1 排三叶地锦，让其向坡面生长，以达到间接复绿坡面的目的。每隔 0.5m，种植一株三叶地锦，二区露天采场坑底坡脚长约 748m，坡顶长约 781m，则种植三叶地锦 3058 株。

4、二区露天采场坑底及平台工程设计

二区露天采场坑底及平台复垦单元面积 4.25hm²。林草结合的方式恢复为乔木林地。

1) 覆土

本设计采用全面覆土，覆土厚度 0.3m。用自卸汽车将表土运输到复垦单元，采用推土机推土方式进行覆土。表土回填及整地过程中应地面与周边地形相协调，避免出现中间低四周高，以避免雨天造成洼地积水。共运输表土 12750m³，覆土 12750m³。

2) 林木恢复

复垦为乔木林地，选择二年生胸径 2cm 以上落叶松和刺槐树苗穴栽，1:1 混种以提高存活率，株行距 2×2m，每公顷栽植落叶松 1250 株，刺槐 1250 株。本复垦单元共栽植落叶松 5313 株，刺槐 5313 株。

3) 绿肥改良

对复垦单元进行绿肥改良，在管护期间，利用绿肥法，改善土壤结构和提高土壤肥力，选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播草籽量 30.00kg/hm²，撒播面积 4.25hm²。

5、三区露天采场工程设计

三区露天采场复垦单元面积 1.12hm²，林草结合的方式恢复为乔木林地。

1) 覆土

本设计采用全面覆土，覆土厚度 0.3m。用自卸汽车将表土运输到复垦单元，采用推土机推土方式进行覆土。表土回填及整地过程中应地面与周边地形相协调，避免出现中间低四周高，以避免雨天造成洼地积水。共运输表土 3360m³，覆土 3360m³。

2) 林木恢复

复垦为乔木林地，选择二年生胸径 2cm 以上落叶松和刺槐树苗混栽，1:1 混种以提高存活率，株行距 2×2m，每公顷栽植落叶松 1250 株，刺槐 1250 株。本复垦单元共栽植落叶松 1400 株，刺槐 1400 株。

3) 绿肥改良

对复垦单元进行绿肥改良，在管护期间，利用绿肥法，改善土壤结构和提高土壤肥力，选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播草籽量 30.00kg/hm²，撒播面积 1.12hm²。

6、临时矿废石堆场复垦工程

临时矿废石堆场复垦单元面积 7.32hm²。林草结合的方式恢复为乔木林地。

1) 覆土

本设计采用全面覆土，覆土厚度 0.3m。用自卸汽车将表土运输到复垦单元，采用推土机推土方式进行覆土。表土回填及整地过程中应地面与周边地形相协调，避免出现中间低四周高，以避免雨天造成洼地积水。共运输表土 21960m³，覆土 21960m³。

2) 林木恢复

复垦为乔木林地，选择二年生胸径 2cm 以上落叶松和刺槐树苗穴栽，1:1 混种以提高存活率，株行距 2×2m，每公顷栽植落叶松 1250 株，刺槐 1250 株。本复垦单元共栽植落叶松 9150 株，刺槐 9150 株。

3) 绿肥改良

对复垦为乔木林地的土地进行绿肥改良，在管护期间，利用绿肥法，改善土壤结构和提高土壤肥力，选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播面积 7.32hm²。

7、办公生活区

办公生活区复垦单元面积 2.10hm²。林草结合的方式恢复为乔木林地。

1) 覆土

本设计采用全面覆土，覆土厚度 0.3m。用自卸汽车将表土运输到复垦单元，采用推土机推土方式进行覆土。表土回填及整地过程中应地面与周边地形相协调，应避免出现中间低四周高，以避免雨天造成洼地积水。共运输表土 6300m³，覆土 6300m³。

2) 林木恢复

复垦为乔木林地，选择二年生胸径 2cm 以上落叶松和刺槐树苗穴栽，1:1 混种以提高存活率，株行距 2×2m，每公顷栽植落叶松 1250 株，刺槐 1250 株。本复垦单元共栽植落叶松 2625 株，刺槐 2625 株。

3) 绿肥改良

对复垦为乔木林地的土地进行绿肥改良，在管护期间，利用绿肥法，改善土壤结构和提高土壤肥力，选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播面积 2.10hm²。

8、矿山道路

矿山道路区复垦单元面积 0.48hm²。林草结合的方式恢复为乔木林地。

1) 覆土

本设计采用全面覆土，覆土厚度 0.3m。用自卸汽车将表土运输到复垦单元，采用推土机推土方式进行覆土。表土回填及整地过程中应地面与周边地形相协调，应避免出现中间低四周高，以避免雨天造成洼地积水。共运输表土 1440m³，覆土 1440m³。

2) 林木恢复

复垦为乔木林地，选择二年生胸径 2cm 以上落叶松和刺槐树苗穴栽，1:1 混种以提高存活率，株行距 2×2m，每公顷栽植落叶松 1250 株，刺槐 1250 株。本复垦单元共栽植落叶松 600 株，刺槐 600 株。

3) 绿肥改良

对复垦为乔木林地的土地进行绿肥改良，在管护期间，利用绿肥法，改善土壤结构和提高土壤肥力，选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播面积 0.48hm²。

9、预测岩石移动范围区

预测岩石移动范围区复垦单元面积 2.71hm²。该复垦单元不会造成植物大规模消亡，因此可不进行复垦植被，原地类我乔木林地，因此保持原地类即可。

（三）技术措施

1、工程技术措施

1) 覆土

采用全面覆土。用自卸汽车将表土运输到复垦单元，采用推土机推土方式进行覆土。整地过程中应地面与周边地形相协调，应避免出现中间低四周高，以避免雨天造成洼地积水。

2、生物化学措施

生物化学措施应因地制宜，根据不同的地区采用不同的施工工艺，选择不同的植被种类，保护当地植物群落，恢复当地的生态环境。

1) 林木恢复

林草恢复措施是指在开发损毁土地上，采用乔、灌、草和农作物优化配置，按生态学和生态经济学原理进行组合、搭配，从而恢复生态环境的土地复垦措施。林草恢复时，应充分调查项目区植被种类，选择适宜品种作为复垦树种和草种。本矿山在林地选择方面，应选择生长快，适应性强，抗寒及抗病虫害能力强的树种，选择二年生胸径 2cm 以上落叶松和二年生胸径 2cm 以上刺槐树苗混栽，1:1 混种以提高存活率，株行距 2×2m，每公顷栽植落叶松 1250 株，刺槐 1250 株。

①落叶松

落叶松为耐寒、喜光、耐干旱瘠薄的浅根性树种，生长快，具有一定的耐寒能力，对土壤的适应性较强。

②刺槐

刺槐，又名洋槐，是豆科、刺槐属落叶乔木，树皮灰褐色至黑褐色，浅裂至深纵裂，稀光滑。刺槐树皮厚，暗色，纹裂多；树叶根部有一对 1~2mm 长的刺；花为白色，有香味，穗状花序；果实为荚果，每个果荚中有 4~10 粒种子。刺槐木材坚硬，耐腐蚀，燃烧缓慢，热值高。刺槐花可食用。刺槐花产的蜂蜜很甜，蜂蜜产量也高。栽培变种有泓森槐、红花刺槐、金叶刺槐等。在所有刺槐树当中泓森槐生长最快，被称为刺槐树之王。耐寒性强，耐干旱能力也很强。对土壤要求不严。

2) 土壤改良措施

绿肥是改良复垦土壤，增加有机质和氮磷钾等营养元素的最有效方法。凡是以植物的绿色部分当作肥料的称为绿肥，绿肥多为豆科植物，其生命力旺盛，在自然条件较差、土壤较贫瘠的土地上都能很好的生长。因此，无论复垦土地最终利用方向是宜耕或宜草，在最初几年内都需要种植多年生或一年生豆科草本植物，然后将这些植物通过压青、秸秆还田、过腹还田等多种方式复田，土壤微生物作用下，除释放大量养分外，还可以转化成腐殖质，其根系腐烂也有胶结和团聚作用，可以有效改善土壤理化性质。

选用紫花苜蓿作为绿肥改良作物，其具有抗逆性强，可以在盐碱地种植，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、少雨天的气候和高燥、疏松、排水良好，富含钙质的土壤。最适气温 25~30℃；年降雨为 400~800mm 的地方生长良好，越过 1000mm 则生长不良。

种植豆科植紫花苜蓿作为绿肥，紫花苜蓿撒播量 30.00kg/hm²，同时采取相应的管护措施，保证撒播草籽能生长良好，在管护期间，通过定期刈割和翻压还田等措施改善土壤理化性质。

（四）主要工程量

根据虹兴铁矿土地复垦工程设计，本复垦项目中复垦工程量测算见表5-5。

土地复垦主要工程量：购买表土58230m³，覆土58230m³。栽植落叶松24263株，栽植刺槐24263株。栽植三叶地锦6668株。撒播草种面积22.12hm²。

表 5-5 虹兴铁矿土地复垦工程量测算统计表

复垦单元		复垦面积	运输表土 (m ³)	覆土 (m ³)	三叶地锦 (株)	刺槐 (株)	落叶松 (株)	撒播草种 (hm ²)
一区	坑底及平台	4.14	12420	12420	—	5175	5175	4.14
	边坡	1.17	—	—	3608			—
二区	坑底及平台	4.25	12750	12750		5313	5313	4.25
	边坡	2.11	—	—	3058			—
三采区		1.12	3360	3360	—	1400	1400	1.12
临时矿废石堆场		7.32	21960	21960	—	9150	9150	7.32
办公生活区		2.10	6300	6300	—	2625	2625	2.10
矿山道路		0.48	1440	1440	—	600	600	0.48
岩石移动范围区		2.71	—	—	—	—	—	2.71
合计		25.40	58230	58230	6668	24263	24263	25.40

四、含水层破坏修复

1、采用自然恢复法：对于含水层结构的破坏是无法进行修复的，只能任其自行修复达到一个新的平衡。

2、加强废水资源化管理：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。

五、水土环境污染修复

根据前述现状评估和预测评估结果，矿山开采对水土环境污染程度为较轻，可不采取修复工程措施，但要加强废水、生产生活污水的防护措施和监测工作。

1、加强矿山“三废”的排放和管理，尤其是对废水、生产生活污水的处置管理，充分提高回收和利用率，对其进行处理达标后进行二次利用，防治对地表水水质造成污染。

2、加强对地下水水位、地表水水质的监测工作，若发现有超标污染情况，要及时查清源头，从根本上控制对水体的污染。

3、对矿山生产、生活产生的全部固体废弃物进行合理处置，尽量减少矿业活动对矿区土地资源的破坏和污染，对矿山生产、生活破坏的区域，人工撒播草籽，最大限度恢复原土地类型的生态功能。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山矿业活动是动态的，矿业活动过程中应对矿山地质环境影响范围适时进行监测，掌握矿山地质环境问题的变化，预测、预防矿山地质环境问题，为决策部门随时提供防治处理的决策依据。

矿山地质环境监测工程包括：地面变形监测、地下水水位监测和地下水水质监测。

（二）工程设计

在矿山开采过程中，矿山应组织人员对矿山进行露天采场边坡稳定性监测，及时发现矿山地质环境问题，当发现地质灾害或隐患时，应设立警示标志，防止人员误入可能造成伤害。

重点保护方面为矿山地质环境现状监测，根据矿山实际情况，监测的主要内容包括边坡变形监测和地下水水位、水质监测。

监测要素反映监测对象的形态、位置、结构、组成的变化及诱发因素。

（三）技术措施

1、边坡变形监测技术措施

1)监测内容

对于预测岩石移动范围区内地表变形监测。

2)监测点的布设

在岩石移动范围区内设置监测点 5 个。

3) 监测方法和监测频率

由矿山企业指派专业人员，定期利用高精度测量仪器对该 5 个监测点的高程及坐标进行准确测量，预测地面塌陷的失稳趋势。

监测频次 12 次/年，监测 10 年，发现不稳定时增加监测频率。

4) 监测完成后，对监测信息进行汇总，形成监测年报。

2、含水层监测

1) 监测内容

定期测量地下水位、水质进行分析，废、污水主要包括矿坑排水、工业广场废水。水质监测项目主要有：PH值、水温、悬浮物、硫化物、氟化物、氰化物、砷、铜、铅、锌、镉、六价铬、汞、COD、BOD、挥发酚、石油类等。

对经处理后的中水，监测项目主要有：PH值、悬浮物、总硬度、硫化物、硝酸盐氮、氨氮、亚硝酸盐氮、氟化物、氰化物、砷、铜、铅、锌、镉、六价铬、汞、COD、BOD、溶解氧、挥发酚、石油类等。

2) 监测点的布设

根据《地下水监测规范》(SL/T183-2005)的有关规定，监测松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水和碳酸盐类岩溶裂隙水，地下水水位监测频率6次/年，监测10年；地下水水质监测1次/年，监测10年。

3) 监测完成后，对监测信息进行汇总，形成监测年报。

（四）主要工程量

边坡变形监测共12次/年×10年=120次。

地下水水位监测共2次/年×10年=20次。

地下水水质监测共1次/年×10年=10次。

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，保障复垦能够按时、保质、保量完成，调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排，预防发生重大事故和减少土地造成损毁，为实现土地复垦科学化、规范化、标准化提供依据。

（二）技术措施

1) 土壤质量监测

复垦为农、林、牧业用地的土地自然特性监测内容，为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数、重金属指标等；其监测方法以《土地复垦技术标准》为准，监测频率为每年1次。

2) 管护措施

为了确保绿化植物栽植成活，促使其正常生长发育，从而发挥其更大、更有效的综合作用，在栽植后，必须采取各种措施来创造适合其生长发育的环境。管护的土地类型为耕地和林地，具体养护管理措施总结如下：

1、栽植后派专人管护，禁止放牧、挖沙取土等破坏行为。

2、除草

减少杂草营销苗木生长及病菌和害虫的潜伏，保持作物的健康、绿地的整洁，必须经常除草。除草应即使，掌握“除早、除小、除了”的原则。按照技术规程4年除草6次，前两年每年各两次，后两年每年各一次（复垦期和管护期共4年）。

3、病虫害防治

在栽植时，应将多种作物相互隔离；同时将枯叶除尽，阻断病菌传播蔓延。当病虫害发生后有计划的扑灭，把损失降到最低。此外还要严格检查进出。

4、林地要做好防火工作。

（三）主要工程量

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）的相关规定，设置土壤质量监测点1个，监测土壤PH值、土壤有机质、全氮含量、有效磷、有效钾、土壤盐分含量等指标，监测频率1次/年，监测3年，共监测3次。

管护对象为乔木林地，管护面积 19.41hm²，管护期 3 年。

第六章 矿山地质环境治理和土地复垦工作部署

一、总体工作部署

矿山地质环境保护与土地复垦工作要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则开展，治理与发展相结合，总体规划，分步实施。

为适应矿山地质环境保护与土地复垦工作需要，建立矿山地质环境保护管理和土地复垦工作长效机制。矿山地质环境保护和土地复垦工作实行矿山企业总经理负责制度，设立矿山地质环境保护与土地复垦管理工作职能部门，相关部门配备分管人员，各项工作明确责任人，构成矿山地质环境保护与土地复垦管理网络。根据设定的目标与治理的原则，针对矿区的现状，对矿山治理和土地复垦目标进行分阶段分解，设定各阶段的治理目标及相应的资金投入。

二、阶段实施计划

“方案”服务年限为矿山设计服务年限 5.0 年，1 年基建期，1 年复垦期加 3 年管护期，确定方案服务年限为 10 年，即 2022 年 11 月~2032 年 11 月。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和土地复垦进行分期部署，可分为两期：生产期和闭矿期。

1) 生产期工程（自 2022 年 11 月取得采矿权至 2028 年 11 月）开采过程中，对原有露天采区进行平整，恢复植被，岩石移动区范围设置围栏，在各功能区位置设置警示牌。

2) 闭矿期工程（矿山闭矿后 2028 年 11 至 2032 年 11 月）

a) 对采空区进行回填；对工业广场进行建筑物拆除、运输建筑垃圾、地面清理平整、覆土、栽植落叶松和刺槐、撒播草籽；对办公生活区进行地面清理平整、清理硬化覆盖层、覆土、土壤培肥。

b) 岩石移动区范围进行监测。

c) 对土地损毁和复垦工程进度与复垦质量进行监测，对复垦植被进行管护。

三、近期年度工作安排

近 5 年（2023 年~2028 年）工程部署主要工作是露天采场环境治理、矿山地质环境监测和土壤质量监测。详见表 6—1 近期年度工作安排表：

表 6—1 近期年度工作安排表

治理复垦时间	治理复垦单元	主要工程措施
2023 年 -2024 年	全矿区	设置警示牌 6 个，场区土地平整 5.0hm ² ，地下水水位监测 2 次、地下水水质监测 1 点次、地面变形监测 12 次
2024 年 -2025 年	全矿区	设置围栏 1900m，场区土地平整 5.0hm ² ，地下水水位监测 2 次、地下水水质监测 1 次、地面变形监测 12 次
2025 年 -2026 年	全矿区	场区土地平整 5.0hm ² ，地下水水位监测 2 次、地下水水质监测 1 次、地面变形监测 12 次
2026 年 -2027 年	全矿区	场区土地平整 4.35hm ² ，地下水水位监测 2 次、地下水水质监测 1 次、地面变形监测 12 次
2027 年 -2028 年	全矿区	栽植落叶松 6000 株，刺槐 6000 株，三叶地锦 6668 株，地下水水位监测 2 次、地下水水质监测 1 次、地面变形监测 12 次

第七章 经费预算与进度安排

一、经费预算依据

(一) 编制依据

(1) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部2016年12月）；

(2) 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（财综【2011】128号）；

(3) 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》。

(4) 国土资源部《关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发【2017】19号）；

(5) 工作量来源于本报告各分项保护与恢复治理工作量；

(二) 预算方法

1.基础单价

(1) 人工预算单价

根据全国各地区工资区类别表，白山市江源区属六类工资区，甲类工基本工资标准 540 元/月，乙类工基本工资 445 元/月。确定本项目中甲类工和乙类工的单价分别按甲类工 51.04 元/工日和乙类工 38.84 元/工日。

(2) 材料预算价格

油料、机械台班等基础价格根据吉林省工程造价信息网 2022 年 2 季度资料进行编制。

(3) 施工机械台班费

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

2.费用构成

根据国土部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求，结合矿山地质环境保护与治理内容，确定土地复垦费用构成包括工程施工费、设备费、其他费（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、预备费（基本预备费和风险金）组成等。

（1）工程施工费

工程、植物措施单价主要按照水利部《水土保持工程概算定额》及《水土保持工程概（估）算编制规定》计算，工程费由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。

①直接费：直接费由直接工程费和措施费组成。

A、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：人工费=工程量×人工费单价。人工费中人工预算单价是根据当地实际，本甲类工和乙类工的单价按 51.04 元/工日和 38.84 元/工日计取。材料费：材料费=工程量×材料费单价。预算材料价格来源于白山市江源区主要建筑安装材料市场综合参考价，在白山市江源区材料市场综合参考价无法查找时，同时参照其他地区综合参考价，在造价信息无法查找时采用市场调查价。施工机械使用费：施工机械使用费=工程量×施工机械使用费单价。

B、措施费：措施费是为完成工程项目施工发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。该项目措施费主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费。

②间接费：间接费包括企业管理费和规费，依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，间接费按工程类别进行计取。

间接费率一览表

序号	工程类别	计算基础	费率（%）
1	土方工程	直接费	6.00
2	石方工程	直接费	7.25
3	砌体工程	直接费	6.00
4	其他工程	直接费	6.00

③利润：依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，该项目利润率取3.0%，

计算基础为直接费和间接费之和。

④税金：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》税率调整为9%。

(2) 其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工资收费、业主管理费构成。

①前期工作费

根据国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综【2011】128号）计算。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，费率为6%-7%；

②工程监理费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，以施工费与设备购置费之和作为计费基数，费率为3%。

③竣工资收费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，以施工费与设备购置费之和作为计费基数，费率为4%。

④业主管理费

主要包括项目管理人员的工资、补助工资、其他工资、职工福利费、公务费、业务招待费等。依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工资收费之和作为计费基数，费率为3%。

⑤监测与管护费

矿山地质环境监测费主要由地质灾害监测费、地表水环境监测费及地下水环境监测费、土地资源环境监测费等组成。参照同类矿山地质环境监测取费标准进行。

⑥预备费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，费率取3.0%；不可预见费= $(\text{工程施工费} + \text{设备购置费} + \text{其他费用}) \times \text{费率}$ 。风险金按照工程施工费的5%计取。

二、矿山地质环境治理工程经费预算

(一) 总工程量与投资预算

1、总工程量

根据设计的工作情况，对矿山地质环境保护、矿山地质灾害治理和矿山地质环境监测工程工程量进行了汇总，见下表。

地质环境保护预防工程量

序号	项目名称	单位	工程量	备注
一	地质灾害预防措施			
1	设立警示牌	个	6	
2	围栏	m	1900	

地质灾害治理工程量

序号	工程或费用名称	单位	数量
一	露天边坡危岩清理工程		
	清理危岩	m ³	8095
二	拆除建筑物工程		
1	拆除砖混构筑物	m ³	585
2	拆除彩钢构筑物	m ³	283
3	运输建筑垃圾	m ³	585 (运距 1.0km)
三	清理硬覆盖工程		
1	清理硬覆盖 (土方)	m ³	2130
2	清理硬覆盖 (石方)	m ³	404
四	平硐及井口封堵工程		
1	回填废石	m ³	713 (自有)
2	封闭用浆砌块石	m ³	178
五	场区平整工程		
1	场地平整	hm ²	19.41 (平整厚度 30cm)

地表变形、地形地貌景观监测工程量

项目	单位	工程量
地质灾害监测点	个	12
地质灾害隐患巡视	次	120
地下水水位监测	次	60
地下水水质监测	次	10

1、总投资预算

本次矿山地质环境治理工程总共需要投入134.71万元，其中工程施工费99.69万元，监测费用11.06万元，工程其他费16.34万元，基本预备费7.63万元。

预算总表

项目名称：白山市江源区虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿

金额单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例(%)
一	工程施工费	99.69	74.00
二	监测费用	11.06	8.21
三	其他费用	16.34	12.13
四	基本预备费	7.63	5.66
总计		134.71	100.00

(二) 单项工程量与投资预算

矿山地质环境治理工程量与投资预算表

金额：元

编号	定额编号	项目名称	单位	数量	单价	合价或金额
		矿山地质环境保护与治理工程				996863.39
一		地质灾害预防措施				125300.00
1	市场价	设立警示牌	个	6.00	300.00	1800.00
2	市场价	围栏	m	1900.00	65.00	123500.00
二		边坡危岩清理工程				513627.75
1	20066	清理危岩	m ³	8095.00	63.45	513627.75
二		拆除建筑物工程				153134.69
1	30073	拆除砖混构筑物	m ³	585.00	92.37	54036.45
2	40191	拆除彩钢构筑物	m ³	283.00	292.58	82800.14
3	20284	运输建筑垃圾	m ³	585.00	27.86	16298.10
三		清理硬覆盖工程				170634.80
1	40192	清理地表硬覆盖层(土方)	m ³	2130	56.19	119684.70
2	30070	清理地表硬覆盖层(石方)	m ³	404	68.14	27528.56
3	10179	运输地表硬覆盖层(土方)	m ³	2130	7.03	14973.90
4	20282	运输地表硬覆盖层(石方)	m ³	404	20.91	8447.64
四		平硐及井口封堵工程				60359.44
1	20334	回填废石(材料自有)	m ³	713	28.12	20049.56
2	30039	封闭用浆砌石	m ³	178	226.46	40309.88
五		堆场平整场地				126941.4
1	10311	场地平整	m ³	58230	2.18	126941.4

监测费预算表

金额：元

序号	工程分类名称	工程量	单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	地质灾害隐患巡视	120	400	48000
2	地下水水位监测	60	550	33000
3	地下水水质监测	10	2000	20000
4	地质灾害监测点	12	800	9600
总 计				110600

其他费用预算表

金额：万元

序号	费用名称	费率	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
一	前期工作费	6%	5.98	36.61
二	工程监理费	3%	2.99	18.30
三	竣工验收费	4%	3.99	24.40
四	业主管理费	3%	3.38	20.69
	合计		16.34	100.00

材料预算价格

编号	名称及规格	单位	预算单价	限价
1	块石	m ³	95.000	40.000
2	炸药	kg	9.000	
3	水泥	kg	0.425	0.300
4	电雷管	发	2.000	
5	导电线	m	2.500	
6	汽油	t	8795.000	5000.000
7	柴油	t	8016.060	4500.000
8	卵石	m ³	105.000	70.000
9	细砂	m ³	105.000	60.000
10	砂浆	m ³	95.000	60.000
11	电钻钻头	个	600.000	
12	电钻钻杆	kg	4.500	
13	电	kW. h	0.900	
14	风	m ³	0.160	

15	水	m ³	0.750
----	---	----------------	-------

甲类工预算单价计算表

地区类别	六类工资区		定额人工等级
序号	项 目	计算公式	单价 (元)
1	基本工资	$540 \times 1 \times 12 \text{ 月} / (250 - 10)$	27.00
2	辅助工资		6.69
(1)	地区津贴	$0 \times 12 \text{ 月} / (250 - 10)$	0.00
(2)	施工津贴	$3.5 \times 365 \text{ 天} \times 95\% / (250 - 10)$	5.06
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) / 2 \times 0.2$	0.80
(4)	节日加班津贴	$27 \times (3 - 1) \times 11 / 250 \times 0.35$	0.83
3	工资附加费		17.35
(1)	职工福利基金	$(27 + 6.689) \times 0.14$	4.72
(2)	工会经费	$(27 + 6.689) \times 0.02$	0.67
(3)	养老保险费	$(27 + 6.689) \times 0.2$	6.74
(4)	医疗保险费	$(27 + 6.689) \times 0.04$	1.35
(5)	工伤保险费	$(27 + 6.689) \times 0.015$	0.51
(6)	职工失业保险基金	$(27 + 6.689) \times 0.02$	0.67
(7)	住房公积金	$(27 + 6.689) \times 0.08$	2.70
4	人工工日预算单价	$27 + 6.689 + 17.35$	51.04

乙类工预算单价计算表

地区类别	六类工资区		定额人工等级
序号	项 目	计算公式	单价 (元)
1	基本工资	$445 \times 1 \times 12 \text{ 月} / (250 - 10)$	22.25
2	辅助工资		3.38
(1)	地区津贴	$0 \times 12 \text{ 月} / (250 - 10)$	0.00
(2)	施工津贴	$2 \times 365 \text{ 天} \times 95\% / (250 - 10)$	2.89
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) / 2 \times 0.05$	0.20
(4)	节日加班津贴	$22.25 \times (3 - 1) \times 11 / 250 \times 0.15$	0.29
3	工资附加费		13.20
(1)	职工福利基金	$(22.25 + 3.384) \times 0.14$	3.59
(2)	工会经费	$(22.25 + 3.384) \times 0.02$	0.51
(3)	养老保险费	$(22.25 + 3.384) \times 0.2$	5.13

(4)	医疗保险费	(22.25+3.384)*0.04	1.03
(5)	工伤保险费	(22.25+3.384)*0.015	0.39
(6)	职工失业保险基金	(22.25+3.384)*0.02	0.51
(7)	住房公积金	(22.25+3.384)*0.08	2.05
4	人工工日预算单价	22.25+3.384+13.203	38.84

工程施工费单价分析表

定额编号：20066

项目名称：清理危岩

工作内容：人工打孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面、修断面

单 价：63.45 元/m³

分析单位：100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费	元			5248.72	
(一)	直接工程费	元			5066.33	
1	人工费	元			1534.06	
	甲类工	工日	1.90	51.04	96.98	
	乙类工	工日	37.00	38.84	1437.08	
2	材料费	元			3447.16	
	炸药	kg	43.00	9.00	387.00	
	电雷管	发	254.00	2.00	508.00	
	导电线	m	508.00	2.50	1270.00	
	电钻钻头	个	2.08	600.00	1248.00	
	电钻钻杆	kg	7.59	4.50	34.16	
3	施工机械使用费	元			85.11	
	电钻	台班	2.65	11.00	29.15	国土整治
	载重汽车	台班	0.20	279.82	55.96	国土整治
(二)	措施费	%	5066.33	3.60	182.39	
二	间接费	%	5248.72	7.25	380.53	
三	利润	%	5629.25	3.00	168.88	
	价差	元			22.80	
	汽油	kg	6.00	3.80	22.80	
四	税金	%	5820.93	9.00	523.88	
五	合计	元			6344.81	

工程施工费单价分析表

定额编号：30073

项目名称：拆除砖混构筑物

工作内容：撤除、清理、堆放

单 价：92.37 元/m³

分析单位：100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费	元			7671.17	
(一)	直接工程费	元			7333.81	
1	人工费	元			7333.81	

	甲类工	工日	9.30	51.04	474.67	
	乙类工	工日	176.60	38.84	6859.14	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元				
(二)	措施费	%	7333.81	4.60	337.36	
二	间接费	%	7671.17	7.25	556.16	
三	利润	%	8227.33	3.00	246.82	
	价差	元				
四	税金	%	8474.15	9.00	762.67	
五	合计	元			9236.82	

工程施工费单价分析表

定额编号: 40191

项目名称: 拆除彩钢构筑物

工作内容: 凿除混凝土:人工或风镐凿除、清渣、转移地点; 凿除混凝土键槽:人工或风镐凿除、清渣; 钢筋混凝土门槽撤除:取送钎、人工凿除、清渣等

单 价: 292.58 元/m³

分析单位: 100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费	元			24585.56	
(一)	直接工程费	元			23731.24	
1	人工费	元			23731.24	
	乙类工	工日	611.00	38.84	23731.24	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元				
(二)	措施费	%	23731.24	3.60	854.32	
二	间接费	%	24585.56	6.00	1475.13	
三	利润	%	26060.69	3.00	781.82	
	价差	元				
四	税金	%	26842.51	9.00	2415.83	
五	合计	元			29258.34	

工程施工费单价分析表

定额编号: 20284

项目名称: 运输建筑垃圾

工作内容: 装碴、运卸、空回、平场等

单 价: 27.86 元/m³

分析单位: 100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费	元			1804.44	
(一)	直接工程费	元			1725.09	
1	人工费	元			102.20	
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10	
	乙类工	工日	2.50	38.84	97.10	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			1622.89	
	油动单斗挖掘机	台班	0.60	725.49	435.29	国土整治
	拖拉机	台班	0.30	437.14	131.14	国土整治
	自卸汽车	台班	2.13	495.99	1056.46	国土整

						治
(二)	措施费	%	1725.09	4.60	79.35	
二	间接费	%	1804.44	7.25	130.82	
三	利润	%	1935.26	3.00	58.06	
	价差	元			562.53	
	柴油	kg	159.81	3.52	562.53	
四	税金	%	2555.85	9.00	230.03	
五	合计	元			2785.88	

工程施工费单价分析表

定额编号: 40192

项目名称: 清理硬覆盖(土方)

工作内容: 凿除混凝土:人工或风镐凿除、清渣、转移地点; 凿除混凝土键槽:人工或风镐凿除、清渣; 钢筋混凝土门槽撤除:取送钎、人工凿除、清渣等

单 价: 56.19 元/m³

分析单位: 100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费	元			4666.93	
(一)	直接工程费	元			4461.69	
1	人工费	元			1406.01	
	乙类工	工日	36.20	38.84	1406.01	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			3055.68	
	电动空气压缩机	台班	18.00	169.76	3055.68	国土整治
(二)	措施费	%	4461.69	4.60	205.24	
二	间接费	%	4666.93	7.25	338.35	
三	利润	%	5005.28	3.00	150.16	
	价差	元				
四	税金	%	5155.44	9.00	463.99	
五	合计	元			5619.43	

工程施工费单价分析表

定额编号: 30070

项目名称: 清理硬覆盖(石方)

工作内容: 撤除、清理、堆放

单 价: 68.14 元/m³

分析单位: 100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费	元			5725.85	
(一)	直接工程费	元			5526.88	
1	人工费	元			5526.88	
	甲类工	工日	7.00	51.04	357.28	
	乙类工	工日	133.10	38.84	5169.60	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元				
(二)	措施费	%	5526.88	3.60	198.97	
二	间接费	%	5725.85	6.00	343.55	
三	利润	%	6069.40	3.00	182.08	
	价差	元				
四	税金	%	6251.48	9.00	562.63	

五	合计	元			6814.11	
---	----	---	--	--	---------	--

工程施工费单价分析表

定额编号: 10179

项目名称: 运输硬覆盖(土方)

工作内容: 铲装、运送、卸除、空回、转向、土场道路平整、洒水、卸土推平

单 价: 7.03 元/m³

分析单位: 100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费	元			449.83	
(一)	直接工程费	元			434.20	
1	人工费	元			19.42	
	乙类工	工日	0.50	38.84	19.42	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			414.78	
	推土机	台班	0.07	344.22	24.10	国土整治
	拖拉机	台班	0.95	357.96	340.06	国土整治
	铲运机	台班	0.95	53.28	50.62	国土整治
(二)	措施费	%	434.20	3.60	15.63	
二	间接费	%	449.83	6.00	26.99	
三	利润	%	476.82	3.00	14.30	
	价差	元			153.65	
	柴油	kg	43.65	3.52	153.65	
四	税金	%	644.77	9.00	58.03	
五	合计	元			702.80	

工程施工费单价分析表

定额编号: 20282

项目名称: 运输硬覆盖(石方)

工作内容: 装碴、运卸、空回、平场等

单 价: 20.91 元/m³

分析单位: 100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费	元			1363.57	
(一)	直接工程费	元			1316.19	
1	人工费	元			102.20	
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10	
	乙类工	工日	2.50	38.84	97.10	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			1213.99	
	油动单斗挖掘机	台班	0.60	725.49	435.29	国土整治
	自卸汽车	台班	1.57	495.99	778.70	国土整治
(二)	措施费	%	1316.19	3.60	47.38	
二	间接费	%	1363.57	7.25	98.86	
三	利润	%	1462.43	3.00	43.87	
	价差	元			411.80	

	柴油	kg	116.99	3.52	411.80	
四	税金	%	1918.10	9.00	172.63	
五	合计	元			2090.73	

工程施工费单价分析表

定额编号：20334

项目名称：回填废石(材料自有)

工作内容：装碴、运卸、空回、平场等

单 价：28.12 元/m³

分析单位：100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费	元			1806.41	
(一)	直接工程费	元			1743.64	
1	人工费	元			67.24	
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10	
	乙类工	工日	1.60	38.84	62.14	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			1676.40	
	装载机	台班	0.58	451.06	261.61	国土整治
	推土机	台班	0.26	367.16	95.46	国土整治
	自卸汽车	台班	2.66	495.99	1319.33	国土整治
(二)	措施费	%	1743.64	3.60	62.77	
二	间接费	%	1806.41	7.25	130.96	
三	利润	%	1937.37	3.00	58.12	
	价差	元			584.46	
	柴油	kg	166.04	3.52	584.46	
四	税金	%	2579.95	9.00	232.20	
五	合计	元			2812.15	

工程施工费单价分析表

定额编号：30039

项目名称：封闭用浆砌石

工作内容：凿毛、选石、修石、砂浆(混凝土)拌制、砌筑、勾缝、养护、搭扯跳板

单 价：226.46 元/m³

分析单位：100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费	元			12055.31	
(一)	直接工程费	元			11636.40	
1	人工费	元			4378.34	
	甲类工	工日	5.50	51.04	280.72	
	乙类工	工日	105.50	38.84	4097.62	
2	材料费	元			6864.00	
	块石	m ³	114.00	40.00	4560.00	
	砂浆	m ³	38.40	60.00	2304.00	
3	施工机械使用费	元			394.06	
	混凝土搅拌机	台班	1.22	203.05	247.72	国土整治
	双胶轮车	台班	50.99	2.87	146.34	国土整

						治
(二)	措施费	%	11636.40	3.60	418.91	
二	间接费	%	12055.31	6.00	723.32	
三	利润	%	12778.63	3.00	383.36	
	价差	元			7614.00	
	块石	m ³	114.00	55.00	6270.00	
	砂浆	m ³	38.40	35.00	1344.00	
四	税金	%	20775.99	9.00	1869.84	
五	合计	元			22645.83	

工程施工费单价分析表

定额编号：10311

项目名称：场地平整

工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回

单 价：2.18 元/m³

分析单位：100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费	元			140.83	
(一)	直接工程费	元			135.94	
1	人工费	元			7.77	
	乙类工	工日	0.20	38.84	7.77	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			128.17	
	推土机	台班	0.24	534.03	128.17	国土整治
(二)	措施费	%	135.94	3.60	4.89	
二	间接费	%	140.83	6.00	8.45	
三	利润	%	149.28	3.00	4.48	
	价差	元			46.46	
	柴油	kg	13.20	3.52	46.46	
四	税金	%	200.22	9.00	18.02	
五	合计	元			218.24	

机械台班预算单价计算表

序号	机械名称	型号规格	一类费用	二类费用	二类费用						合计	限价	
					甲类工 (51.039元/工日)		汽油 (8.795元/kg)		柴油 (8.016元/kg)				电 (0.900元/kw.h)
					数量	合价	数量	合价	数量	合价			合价
1	油动单斗挖掘机	1m³	299.41	679.23	2.000	102.08			72.000	577.15		978.64	725.49
2	装载机	斗容 1.4~1.5m³	119.48	510.90	2.000	102.08			51.000	408.82		630.38	451.06
3	推土机	功率 40~55Kw	62.14	422.72	2.000	102.08			40.000	320.64		484.86	344.22
4	推土机	功率 59Kw	67.08	454.78	2.000	102.08			44.000	352.70		521.86	367.16
5	推土机	功率 74Kw	184.45	542.96	2.000	102.08			55.000	440.88		727.41	534.03
6	拖拉机	履带式 功率 40~55Kw	62.38	446.77	2.000	102.08			43.000	344.69		509.15	357.96
7	拖拉机	履带式 功率 59Kw	87.56	542.96	2.000	102.08			55.000	440.88		630.52	437.14
8	铲运机	拖式 斗容 3~4m³	53.28	0.00								53.28	53.28
9	电钻	功率 1.5kw	5.60	5.40							5.40	11.00	11
10	混凝土搅拌机	出料 0.4m³	55.97	147.08	2.000	102.08					45.00	203.05	203.05
11	载重汽车	汽油型 载重量 5t	78.78	314.89	1.000	51.04	30.000	263.85				393.67	279.82
12	自卸汽车	柴油型 载重量 8t	182.41	478.83	2.000	102.08			47.000	376.75		661.24	495.99
13	双胶轮车		2.87	0.00								2.87	2.87
14	电动空气压缩机	移动式 排气量 3m³/min	26.02	143.74	1.000	51.04					92.70	169.76	169.76

工程施工费单价汇总表

项目名称	定额编号	单位	工程数量	直接费	人工费	材料费	自购材料	机械使用费								间接费	利润	价差	税金	合计	
								折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	甲类工	汽油	柴油	电	小计						总计
矿山地质环境保护与治理工程				428828	191669	46136	131845	20423	25423	1712	41581	295	49391	35785	174714	174625	28278	13437	52346	47116	996863.39
设立警示牌		个	6																		1800
清理危岩	20066	m³	8095	51650	15095	33918	34356	118	177		98	295		138	837	836	3749	1663	226	5156	513627.75
拆除砖混构筑物	30073	m³	585	44875	42904												3253	1445		4464	54036
围栏		m	1900																		123500
拆除彩钢构筑物	40191	m³	283	69578	67159												4174	2213		6837	82800
运输建筑垃圾	20284	m³	585	10553	597		4207	1954	1474	53	1808		4206		9494	9495	766	339	3294	1346	16298
清理硬覆盖(土方)	40192	m³	2130	99407	29948		35541	2876	6156	937	19575			35550	65086	65093	7199	3195		9883	119685
清理硬覆盖(石方)	30070	m³	404	23133	22329												1390	735		2275	27529
运输硬覆盖(土方)	10179	m³	2130	9585	405		4184	1022	1321	107	2215		4175		8835	8840	575	298	3280	1235	14974
运输硬覆盖(石方)	20282	m³	404	5511	412		2127	1050	800	32	897		2125		4905	4905	400	178	1664	699	8448
回填废石(材料自有)	20334	m3	713	12877	478		5327	2481	1590	0	2545		5326		11953	11950	934	414	4164	1654	20050
封闭用浆砌石	30039	m³	178	21458	7793	12218	12316	114	255	14	223			98	701	701	1287	682	13553	3329	40310
场地平整	10311	m²	64770	80201	4550		33787	10807	13651	569	14220		33559		72903	72806	4550	2275	26165	10238	126941.4

三、土地复垦工程经费预算

(一) 总工程量与投资预算

1、总工程量

复垦区复垦工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量	备注
1	覆土	m ³	58230	运距 5.0km
2	覆土平整	m ³	58230	
3	栽植落叶松	株	24263	
4	栽植刺槐	株	24263	
5	栽植三叶地锦	株	6668	
6	绿肥改良	hm ²	19.41	

土地复垦监测工程量

序号	项目	单位	数量
1	土壤质量监测	次·年	1×3

土地复垦管护工程量

序号	项目	管护面积 (hm ²)	管护年限	管护工程量 (年·hm ²)
1	林地	19.41	3	58.23

2、总投资预算

本项目根据土地复垦工程量，测算土地复垦总投资额为415.96万元，其中复垦工程316.96万元，监测与管护费23.50万元，其他费用51.95万元，预备费23.54万元。

预算总表

金额单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例 (%)
一	工程施工费	316.96	76.20
	复垦工程	316.96	75.72
二	监测与管护费	23.50	5.65
1	复垦监测费	0.21	0.05

2	管护费	23.29	5.60
三	其他费用	51.95	12.49
四	预备费	23.54	5.66
五	总投资	415.96	100.00

(二) 单项工程量与投资预算

矿山土地复垦工程量与投资预算表

金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合价
一		复垦工程				3169585.54
1	10225	覆土（外购）	m ³	58230	42.61	2481180.3
2	10304	覆土平整	m ³	58230	2.44	142081.2
3	90002	栽植落叶松	株	24263	10.21	247725.23
4	90007	栽植刺槐	株	24263	8.00	194104
5	90008	栽植三叶地锦	株	6668	2.20	14669.6
6	90030	绿肥改良	hm ²	19.41	4627.78	89825.2098

管护费预算表

金额：元

序号	项目	单位	工程量	单价（元）	合价（元）
1	林地	hm ²	19.41×3	4000	232920
合计					232920

复垦监测费用预算表

金额：元

序号	项目	单元	数量	单价	金额（元）
1	土地质量监测	次·年	1×3	700	2100
合计					2100

其他费预算表

金额：万元

序号	费用名称	费率	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
一	前期工作费	6%	19.02	36.60
二	工程监理费	3%	9.51	18.30
三	竣工验收费	4%	12.68	24.40
四	业主管理费	3%	10.75	20.69
	合计		51.95	100.00

材料价格预算表

编号	名称及规格	单位	预算单价	限价
1	落叶松	株	5.500	5.000
2	刺槐	株	6.000	5.000
3	三叶地锦	株	0.500	
4	水泥	kg	0.425	0.300
5	汽油	t	8795.000	5000.000
6	柴油	t	8016.060	4500.000
7	卵石	m ³	105.000	70.000
8	细砂	m ³	105.000	60.000
9	草籽	kg	45.000	
10	电	kW.h	0.900	
11	风	m ³	0.160	
12	水	m ³	0.750	
13	土	m ³	28.000	

甲类工预算单价计算表

地区类别	六类工资区		定额人工等级	
序号	项 目	计算公式		单价 (元)
1	基本工资	540*1*12月/(250-10)		27.00
2	辅助工资			6.69
(1)	地区津贴	0*12月/(250-10)		0.00
(2)	施工津贴	3.5*365天*95%/(250-10)		5.06
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5)/2*0.2		0.80
(4)	节日加班津贴	27*(3-1)*11/250*0.35		0.83

3	工资附加费		17.35
(1)	职工福利基金	$(27+6.689)*0.14$	4.72
(2)	工会经费	$(27+6.689)*0.02$	0.67
(3)	养老保险费	$(27+6.689)*0.2$	6.74
(4)	医疗保险费	$(27+6.689)*0.04$	1.35
(5)	工伤保险费	$(27+6.689)*0.015$	0.51
(6)	职工失业保险基金	$(27+6.689)*0.02$	0.67
(7)	住房公积金	$(27+6.689)*0.08$	2.70
4	人工工日预算单价	$27+6.689+17.35$	51.04

乙类工预算单价计算表

地区类别	六类工资区	定额人工等级	
序号	项 目	计算公式	单价 (元)
1	基本工资	$445*1*12月/(250-10)$	22.25
2	辅助工资		3.38
(1)	地区津贴	$0*12月/(250-10)$	0.00
(2)	施工津贴	$2*365天*95%/(250-10)$	2.89
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5)/2*0.05$	0.20
(4)	节日加班津贴	$22.25*(3-1)*11/250*0.15$	0.29
3	工资附加费		13.20
(1)	职工福利基金	$(22.25+3.384)*0.14$	3.59
(2)	工会经费	$(22.25+3.384)*0.02$	0.51
(3)	养老保险费	$(22.25+3.384)*0.2$	5.13
(4)	医疗保险费	$(22.25+3.384)*0.04$	1.03
(5)	工伤保险费	$(22.25+3.384)*0.015$	0.39
(6)	职工失业保险基金	$(22.25+3.384)*0.02$	0.51
(7)	住房公积金	$(22.25+3.384)*0.08$	2.05
4	人工工日预算单价	$22.25+3.384+13.203$	38.84

工程施工费单价分析表

定额编号: 10225

项目名称: 覆土(外购)

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回

单 价: 42.61 元/m³

分析单位: 100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费	元			3132.37	

(一)	直接工程费	元			3023.52	
1	人工费	元			40.06	
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10	
	乙类工	工日	0.90	38.84	34.96	
2	材料费	元			1540.00	
	土	m ³	55.00	28.00	1540.00	
3	施工机械使用费	元			1443.46	
	油动单斗挖掘机	台班	0.22	725.49	159.61	国土整治
	推土机	台班	0.16	367.16	58.75	国土整治
	自卸汽车	台班	2.47	495.99	1225.10	国土整治
(二)	措施费	%	3023.52	3.60	108.85	
二	间接费	%	3132.37	6.00	187.94	
三	利润	%	3320.31	3.00	99.61	
	价差	元			489.17	
	柴油	kg	138.97	3.52	489.17	
四	税金	%	3909.09	9.00	351.82	
五	合计	元			4260.91	

工程施工费单价分析表

定额编号: 10304

项目名称: 覆土平整

工作内容: 推松、运送、卸除、拖平、空回

单 价: 2.44 元/m²

分析单位: 100m²

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费	元			157.43	
(一)	直接工程费	元			151.96	
1	人工费	元			7.77	
	乙类工	工日	0.20	38.84	7.77	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			144.19	
	推土机	台班	0.27	534.03	144.19	国土整治
(二)	措施费	%	151.96	3.60	5.47	
二	间接费	%	157.43	6.00	9.45	
三	利润	%	166.88	3.00	5.01	
	价差	元			52.27	
	柴油	kg	14.85	3.52	52.27	
四	税金	%	224.16	9.00	20.17	
五	合计	元			244.33	

工程施工费单价分析表

定额编号: 90002

项目名称: 栽植落叶松

工作内容: 挖坑、栽植、(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)浇水履土、保滴、整形、清理。

单 价: 10.21 元/株

分析单位: 100 株

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费	元			811.58	
(一)	直接工程费	元			783.38	
1	人工费	元			271.88	
	乙类工	工日	7.00	38.84	271.88	
2	材料费	元			511.50	
	落叶松	株	102.00	5.00	510.00	
	水	m ³	2.00	0.75	1.50	
3	施工机械使用费	元				
(二)	措施费	%	783.38	3.60	28.20	
二	间接费	%	811.58	6.00	48.69	
三	利润	%	860.27	3.00	25.81	
	价差	元			51.00	
	落叶松	株	102.00	0.50	51.00	
四	税金	%	937.08	9.00	84.34	
五	合计	元			1021.42	

工程施工费单价分析表

定额编号：90007

项目名称：栽植刺槐

工作内容：挖坑、栽植、(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)浇水履土、保滴、整形、清理。

单 价：8.00 元/株

分析单位：100 株

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费	元			580.84	
(一)	直接工程费	元			560.66	
1	人工费	元			58.26	
	乙类工	工日	1.50	38.84	58.26	
2	材料费	元			502.40	
	刺槐	株	100.00	5.00	500.00	
	水	m ³	3.20	0.75	2.40	
3	施工机械使用费	元				
(二)	措施费	%	560.66	3.60	20.18	
二	间接费	%	580.84	6.00	34.85	
三	利润	%	615.69	3.00	18.47	
	价差	元			100.00	
	刺槐	株	100.00	1.00	100.00	
四	税金	%	734.16	9.00	66.07	
五	合计	元			800.23	

工程施工费单价分析表

定额编号：90008

项目名称：栽植三叶地锦

工作内容：挖坑、栽植、(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)浇水履土、保滴、整形、清理。

单 价：2.20 元/株

分析单位：100 株

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费	元			184.45	

(一)	直接工程费	元			178.04	
1	人工费	元			124.29	
	乙类工	工日	3.20	38.84	124.29	
2	材料费	元			53.75	
	三叶地锦	株	100.00	0.50	50.00	
	水	m ³	5.00	0.75	3.75	
3	施工机械使用费	元				
(二)	措施费	%	178.04	3.60	6.41	
二	间接费	%	184.45	6.00	11.07	
三	利润	%	195.52	3.00	5.87	
	价差	元				
四	税金	%	201.39	9.00	18.13	
五	合计	元			219.52	

工程施工费单价分析表

定额编号：90030

项目名称：绿肥改良

工作内容：种子处理 人工撒播草子 不覆土或用耙 耧 石碾子等方法覆土

单 价：4627.78 元/hm²

分析单位：hm²

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费	元			3888.69	
(一)	直接工程费	元			3753.56	
1	人工费	元			81.56	
	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56	
2	材料费	元			3672.00	
	草籽	kg	80.00	45.00	3600.00	
	其他材料费	%	2.00	3600.00	72.00	
3	施工机械使用费	元				
(二)	措施费	%	3753.56	3.60	135.13	
二	间接费	%	3888.69	6.00	233.32	
三	利润	%	4122.01	3.00	123.66	
	价差	元				
四	税金	%	4245.67	9.00	382.11	
五	合计	元			4627.78	

机械台班预算单价计算表

序号	机械名称	型号规格	二类费用						合计	限价
			甲类工 (51.039 元/工日)		柴油 (8.016 元/kg)		电 (0.900 元/kW.h)			
			数量	合价	数量	合价	数量	合价		
1	油动单斗挖掘机	1m ³	2.000	102.08	72.000	577.15			978.64	725.49
2	推土机	功率 59Kw	2.000	102.08	44.000	352.70			521.86	367.16
3	推土机	功率 74Kw	2.000	102.08	55.000	440.88			727.41	534.03
4	混凝土搅拌机	出料 0.4m ³	2.000	102.08			50.000	45.00	203.05	203.05
5	自卸汽车	柴油型 载重量 8t	2.000	102.08	47.000	376.75			661.24	495.99
6	双胶轮车								2.87	2.87

工程施工费单价汇总表

项目名称	定额编号	单位	工程数量	直接费	人工费	材料费	主要材料	自购材料	机械使用费						间接费	利润	价差	税金	合计	
									折旧费	修理及 替换设 备费	安装 拆卸 费	甲类工	柴油	小计						总计
土地复垦				2286951	115334	1189512	3334	1581830	190548	135374	2275	181447	393610	903055	902686	137121	72898	343511	255592	3169585.54
覆土 (外购)	10225	m³	58230	1781482	22752	875952		1231662	178034	120017	1706	165521	355500	821040	820778	106934	56880	278143	200218	2481180.3
覆土平整	10304	m³	58230	89302	4550			38013	12514	15358	569	15926	38110	82015	81907	5119	2844	29578	11376	142081.2
栽植落叶松	90002	株	24263	192460	64469	121354		121236								11614	6163	12088	19910	247725.23
栽植刺槐	90007	株	24263	137709	13747	118984		119079								8296	4266	23702	15643	194104
栽植三叶地锦	90008	株	6668	12269	8268	3601	3334	3584								733	400	0	1200	14669.6
绿肥改良	90030	hm2	19.41	73730	1546	69621		68256								4424	2345	0	7245	89825.2098

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

矿山地质环境恢复治理投资134.71万元，土地复垦投资415.96万元，矿山地质环境治理与土地复垦总费用550.67万元。

总费用构成及汇总表

金额：万元

序号	工程或费用名称	费用（万元）			占总投资比例（%）
		环境恢复治理	土地复垦	合计	
一	工程施工费	99.69	316.96	416.64	75.66
二	设备费				
三	监测与管护费	11.06	23.50	34.56	6.28
四	其他费用	16.34	51.95	68.29	12.40
五	预备费	7.63	23.54	31.17	5.66
六	总投资	134.71	415.96	550.67	100.00

（二）近期年度工作安排

治理复垦时间	治理复垦单元	主要工程措施	
2023年 -2024年	全矿区	设置警示牌6个，场区土地平整5.0hm ² ，地下水水位监测2次、地下水水质监测1点次、地面变形监测12次	198909.04
2024年 -2025年	全矿区	设置围栏1900m，场区土地平整5.0hm ² ，地下水水位监测2次、地下水水质监测1次、地面变形监测12次	172589.05
2025年 -2026年	全矿区	场区土地平整5.0hm ² ，地下水水位监测2次、地下水水质监测1次、地面变形监测12次	129441.79
2026年 -2027年	全矿区	场区土地平整4.35hm ² ，地下水水位监测2次、地下水水质监测1次、地面变形监测12次	129441.79
2027年 -2028年	全矿区	栽植落叶松6000株，刺槐6000株，三叶地锦8466株，地下水水位监测2次、地下水水质监测1次、地面变形监测12次	129441.79

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

根据“谁开发，谁保护；谁破坏，谁恢复”、“谁损毁，谁复垦”的原则，白山市江源区虹兴矿业有限责任公司负责组织具体的治理与土地复垦实施工作。矿山应成立专门的矿山地质环境恢复治理与土地复垦管理机构，其主要任务是负责地质环境恢复治理与土地复垦工作实施，加强对该工作的领导，保证地质环境恢复治理与土地复垦工作的顺利实施。

白山市江源区虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿所在地的白山市江源区自然资源局负责对工作进行监督、协调和技术指导、分析存在问题，向虹兴铁矿反映实施过程中存在的问题并提出改正建议，并负责向矿区群众做好地质环境保护与土地复垦法律法规方面的宣传工作，同时协调土地权属人与矿山的关系。白山市江源区自然资源局成立项目实施督察小组，采用抽查方式，不定期对工程情况进行抽检，并负责组织地质环境保护与恢复治理与土地复垦工程的竣工验收。

二、技术保障

白山市江源区虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿配备技术人员协助建设单位做好对施工进行现场技术指导、监督检查和质量把关工作。

承担本项目设计、施工及管理的单位，必须具备符合要求的相应资质证书。项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明。施工所需材料须经质检部门验收合格方可使用；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。

为保证工程保质保量的完成，实行工程监理制度。监理单位必须以项目规划设计内容和国家的项目规划、验收规范为标准，本着客观、公正、公平的原则，对项目的施工质量、工程进度、资金使用情况进行监理，确保工程质量。

三、资金保障

白山市江源区虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿要及时足额缴存矿山地质环境保护与土地复垦基金，严格按照专款专用、单独核算的办法进行管理。方案通过审查后，矿

山企业建立基金账户，与当地自然资源局签署土地监管协议，并缴存矿山治理恢复基金，首次预存比例不得低于本次方案中矿山环境地质保护与土地复垦方案总投资的 20%。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。

三、资金保障

（一）资金来源

建立矿山地质环境保护基金与土地复垦费用存储账户严格遵守矿山地质环境保护与土地复垦法律法规，按照“谁损毁、谁复垦”的原则，依法履行矿山地质环境保护与土地复垦义务，为了有效保障矿山地质环境保护与土地复垦资金足额使用，柳河县海华矿业有限公司虹兴铁矿将矿山地质环境保护与土地复垦资金全额纳入生产建设成本。并严格按照矿山地质环境保护与土地复垦方案的工程安排和动态投资提取计划表，矿山地质环境保护与土地复垦资金分次计提，矿山地质环境保护费用存入基金，土地复垦费用存入指定账户，逐年提取和使用，专款专用，保证资金的足额投入，保证矿山地质环境保护与土地复垦工作顺利进行。

（二）资金使用管理

土地复垦资金严格按照规定的开支范围使用，建设单位要做好资金使用管理，按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则管理，单独核算，矿区领导集体讨论，严格财务制度，规范财务手续，明细每一笔款项的使用状态和使用途径。资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经矿区土地复垦办公室核实，报矿长会议讨论审查，主管矿长签批同意后，再由土地复垦办公室核拨。每两个季度和审计部门核查项目资金的使用情况。在拨付资金前，必须对上期复垦资金使用情况 and 工程进行情况检查验收，合格后再拨付下一笔资金。对滥用、挪用资金的，追究当事人、相关责任人的法律责任。

（三）财务管理制度

1、足额提留矿山地质环境保护与土地复垦资金，有效使用资金，监督资金正常运行，维护资金安全。

2、做好财务管理基础工作，建立健全财务管理制度，认真做好财务提存支出的计划、控制、核算、分析工作。

3、加强财务核算的管理。按期编制各类会计报表和财务说明书。

4、加强矿山地质环境保护与土地复垦费支出原始凭证管理，编制记帐凭证，建立108档案，妥善保管，做到制度化、规范化。

5、矿山地质环境保护与土地复垦费用要定期结帐、对帐，掌握资金使用情况。随时接受自然资源管理部门的监督检查。

6、加强对矿山地质环境保护与土地复垦资金、现金及费用支出的管理，防止损失，杜绝浪费。

7、银行账户必须遵守银行的规定开设和使用。银行账户只供本单位经营业务收支结算使用，严禁借账户供外单位或个人使用，严禁为外单位或个人代收代支、转账套现。

8、银行账户印鉴的使用实行分管并用制，即财务章由出纳保管，法人代表和会计私章由会计保管，不准由一人统一保管使用。

9、根据已获批准签订的合同付款，不得改变支付方式和用途；非经收款单位书面正式委托并经总经理批准，不准改变收款单位(人)。

（四）计提方式

白山市江源区虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿设计服务年限5.0年，土地复垦资金在闭矿前3年按“土地复垦费用监管协议”提取完毕，因此白山市江源区虹兴矿业有限责任公司必须在2028年前全部存储完毕，土地复垦专用资金存到专门账户，专款专用，确保矿山土地复垦工作能落实到位。期间若国家提出提取资金的具体金额要求则根据国家要求调整。

（五）完善监督机制

1、对本项目复垦资金进行严格控制与审查，一是对资金来源是否足额进行审查；二是对资金管理进行审查；三是对使用的用途、使用范围、效果等情况进行审查。国土资源管理部门和审计部门要定期和不定期地对资金的运作进行审计监督，资金的统筹安排。

2、土地复垦义务人应当与损毁土地所在地县级自然资源主管部门、银行共同签订土地复垦费用使用监管协议，明确土地复垦费用预存和使用的时间、数额、程序、条件和违约责任等。由白山市自然资源局对本矿区土地复垦专项资金进行监督。自然资源局相关人员将定期对复垦资金进行检查验收，确保每笔复垦资金落到实处，真正用

在土地复垦工程上。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人、相关责任人的责任。

3、每年 12 月 31 日前向当地自然资源局报告当年的土地损毁情况、矿山地质环境保护与土地复垦费用使用情况和矿山地质环境保护与土地复垦工作实施情况。

四、监管保障

1、建设单位要加强对开发建设活动的监督管理，成立专业的技术监督队伍，预防人为活动造成新的矿山地质环境问题和土地损毁，并及时对开发建设活动造成的矿山地质环境问题和土地损毁进行治理，确保工程质量。

2、方案经批准后，建设单位应主动与各级自然资源行政主管部门联系，接受地方自然资源行政主管部门的监督检查。

3、当地自然资源行政主管部门确定专人负责该方案的实施情况监督和检查，采取定期与不定期相结合的办法，检查方案实施进度和施工质量。

4、治理和土地复垦前，应在相应范围内进行公众参与调查，征求当时居民对临时用地的复垦意见，达到最佳的复垦方向。

五、效益分析

1、社会效益分析

矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施可以消除矿山崩塌地质灾害隐患及水土环境污染，减少矿山开采造成的水土流失、生态环境破坏等问题，还能够为矿区附近居民提供更多的就业机会，对于维护社会安定起到积极的促进作用，为矿区人民的生产生活创造更好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康；矿山通过建设人工林草地、恢复林草植被面积等土地复垦工程可以明显改善项目区的生态环境和调节小气候，同时项目区生产影响范围及周边地区的土地资源得到优化配置和合理利用，从而促进当地农、林、牧业协调发展。

2、生态环境效益分析

通过对矿山地质环境的治理，矿区崩塌地质灾害隐患得以消除，矿区地下水位得到恢复，矿区水土环境污染得到控制，地表植被自然资源条件得以恢复、野生动植物生存环境得到改善，矿区生态系统将逐渐恢复涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气的功能，对矿区居民的身心健康带来巨大生态环境效益；随着矿区整治复绿工作的完成，绿树成荫、环境优美、空气清新的绿色矿山景观必将产生明显的环境效益。

3、经济效益分析

矿山地质环境保护与土地复垦工程避免地质灾害的发生并防止对生态环境的继续破坏，对地质环境进行监测，可以做到提前预报提前预防，避免或减少地质环境破坏或地质灾害发生造成的经济损失；矿山开采结束后，对损毁土地进行复垦将增加可利用的土地资源，通过对土地的再利用带来农、林、草产值的增加，不仅创造良好的经济效益，而且促进区域内社会经济的持续发展，是一项造就福荫子孙后代的千秋功业。

六、公众参与

矿山土地复垦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土地复垦项目占地及开展后期土地复垦工作的意见和建议，以明确白山市江源区虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿土地复垦的可行性，同时监督土地复垦工作的顺利实施，实现土地复垦的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥土地复垦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。土地复垦公众参与技术路线图见图 8-1。

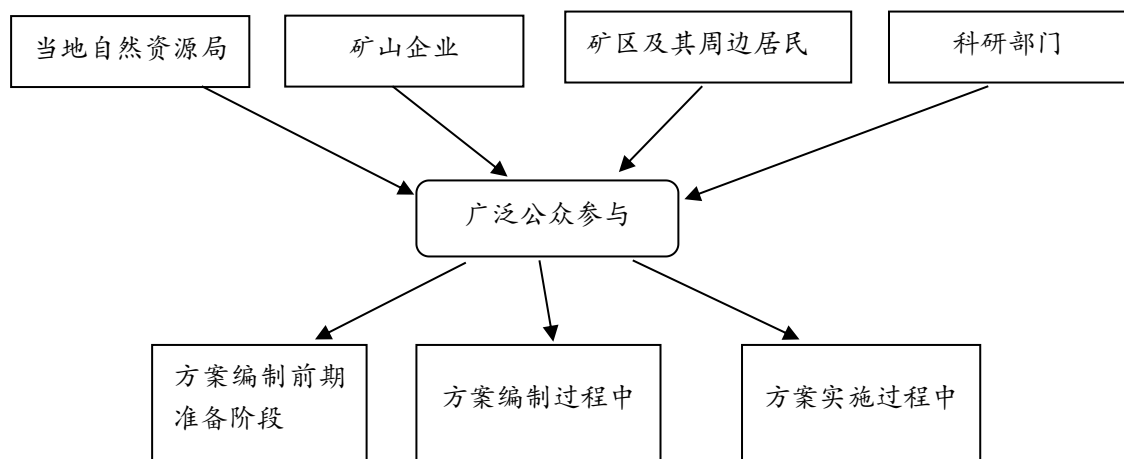


图 8-1 公众参与技术路线

虹兴铁矿的矿山地质环境保护与土地复垦是一项庞大的系统工程。应按照“统一规划、科学治理、分布实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项矿山地质环境保护与土地复垦规划。为了动员社会资金的投入，需要大力引导公众参与矿山地质环境保护与土地复垦工作的力度，积极宣传矿山地质环境保护与土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成矿山地质环境保护、复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强矿山地质环境保护与土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对矿山地质环境保护与土地复垦在全面建设小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行矿山地质

环境保护与土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。在听取了该项目的矿山地质环境保护与复垦方案报告书后，项目区当地村民均认可本项目矿山地质环境保护与复垦的目标、标准和措施。其中主要的公众参与方式为座谈交流会和公示矿山地质环境保护与土地复垦方案，广泛征求意见。

方案编制人员实地走访了虹兴铁矿，随机采访了10个土地权益人，向他们了解当地土地利用状况和土地权属关系，矿山地质环境现状问题，并采取问卷调查的形式，公开征集当地居民的意见。收集矿区周边公众对于矿区开采以及矿山环境治理与土地复垦工作的意见。

对虹兴铁矿开采项目的了解程度：90%的受调查者很了解此项目，10%的受调查者基本了解此项目，说明虹兴铁矿开采项目具有较高的知名度。

是否认为虹兴铁矿资源开采项目有利于地方经济发展：90%的受调查者认为虹兴铁矿资源开采有利于当地经济的发展。说明当地群众对于此项目持支持态度。

是否担心本矿的开采影响生态环境：70%的受调查者表示担心，说明当地群众看到了矿山开采给当地生态环境带来的负面影响。

对矿山环境治理与土地复垦的了解程度：30%的受调查者对矿山环境治理与土地复垦了解；20%的受调查者基本了解矿山环境治理与土地复垦；50%的受调查者说不清楚。从此数据中，我们看出应该对当地群众加强土地复垦的宣传工作，以获得他们对土地复垦的理解和支持。

矿山环境治理与土地复垦是否需要规划，有计划的进行：80%的受调查者认为应该按照复垦方案有序进行，10%的受调查者认为可以根据闭坑后状况自有复垦；此外，有10%的受调查者说不清楚。由数据可知，大多数受调查者认为矿山环境治理与土地复垦工作按照方案进行可以保证矿山环境得以恢复，但也有少数受调查者有一定程度的担忧，这就更加促使我们必须把土地复垦工作一步步落到实处，恢复由于采矿破坏的当地的生态环境。

对于矿山环境治理与土地复垦是否支持：90%的受调查者支持矿山环境治理与土地复垦；持无所谓态度的有10%。根据调查数据，绝大部分受调查者都意识到矿山土地复垦的必要性，这对于矿山土地复垦工作的开展打下了良好的群众基础。

本项目矿山环境治理与土地复垦最适宜方向：100%的受访者选择恢复为有林地。

是否愿意监督或参与矿山复垦：80%的受访者表示愿意；10%的受访者表示不愿意，持无所谓态度受访者占到10%。由此可见，矿山土地复垦的监督 and 参与工作仍需要调动

群众参与的积极性。

第九章 结论与建议

一、结论

1、白山市江源区虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿生产规模为 $6.6 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿山设计服务年限 5.0 年、1 年基建期、1 年复垦期、3 年管护期，因此本方案的适用年限为 10 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，评估区的重要程度可划分为较重要区；因此将本次的评估级别确定为二级，评估面积 88.19hm^2 。

3、现状评估结果：现状评估矿山地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观和土地资源破坏影响程度严重；对水土环境污染程度较轻。综上，现状评估区内一采区、二采区、三采区、临时矿废石堆场、办公生活区为地质环境影响严重区，面积为 22.21hm^2 ；矿山道路为地质环境影响较严重区，面积为 3.19hm^2 ；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积为 62.79hm^2 。

4、预测评估结果：预测矿山开采结束后地质灾害危险性小，采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻；矿山开采产生的一采区、二采区、三采区、临时矿废石堆场、办公生活区等对地形地貌景观影响严重，矿山道路为地质环境影响较严重区，评估区内其它区域对地形地貌景观影响较轻。综上，一采区、二采区、三采区、临时矿废石堆场、办公生活区地质环境影响严重区，面积为 22.21hm^2 ；矿山道路为地质环境影响较严重区，面积为 3.19hm^2 ；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积为 62.79hm^2 。

5、将评估区分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。重点防治区分 5 个区，即一采区、二采区、三采区、临时矿废石堆场、办公生活区，面积 22.21hm^2 ；次重点防治区为矿山道路和预测塌陷区，面积共 3.19hm^2 ；评估区内除上述区域以外的其他区域划分为一般防治区，面积 62.79hm^2 。

6、本次矿山地质环境保护工程可划分为生产期工程和闭坑后期工程。矿山地质环境保护与恢复治理工程主要治理对象为一采区、二采区、三采区、临时矿废石堆场、办公生活区和矿山道路等，主要措施为危岩清理、平整地面、覆土，封闭硐口及恢复生态植被等。矿山地质环境监测工程主要为定期对地质灾害巡视监测和地下水位监测，以及土壤质量监测。

7、白山市江源区虹兴矿业有限责任公司虹兴铁矿总损毁土地面积 25.40hm²，损毁方式为挖损、压占，其中挖损损毁 12.79hm²，压占损毁 9.90hm²，拟塌陷 2.71hm²；矿区内损毁 14.36hm²，矿区外损毁 11.04hm²；损毁土地类型为乔木林地 3.19hm²，其他林地 1.87hm²，采矿用地 19.39hm²，裸岩石砾地 0.87hm²，农村道路 0.08hm²。

本项目无永久建设用地，因历史形成的一采区、二采区中的边坡坡度大于 50° 边坡进行放缓坡度，高边坡设置 5.0m 宽平台，清理危岩，不进行植被覆绿工程，此部分占地面积约 3.28hm²，故复垦区面积为 22.12hm²。复垦方向为乔木林地，土地复垦率为 87.09%。

8、方案涉及的工程量如下：

恢复治理部分：

设立警示牌 6 个，设置围栏 1900m，清理危岩 8095m³，拆除砖混构筑物 585m³，拆除彩钢构筑物 283m³，竖井回填建筑垃圾 585m³，封闭用浆砌块石 178m³，平硐回填废石量为 713m³，清理硬覆盖 2534m³，回填硬覆盖 2534m³，场地平整面积 19.41hm²。

地质灾害隐患巡视12次/年×10年=120次。

地下水水位监测6次/年×10年=60次。

地下水水质1次/年×10年=10次。

土地复垦部分：

购买表土58230m³，覆土58230m³。栽植落叶松24263株，栽植刺槐24263株。栽植三叶地锦6668株。撒播草种面积22.12hm²。设置土壤质量监测点1个，监测频率1次/年，监测3年，共监测3次。

管护对象为乔木林地，管护面积 19.41hm²，管护期 3 年。

9、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，矿山地质环境治理总投资134.71万元，土地复垦投资415.96万元，矿山地质环境治理与土地复垦总费用550.67万元。

二、建议

(1) 服务期内矿山地质环境问题和土地损毁程度较严重，损失较大，应引起高度重视；严格按照本方案制定的目标、任务进行矿山地质环境保护与土地复垦；建立矿山地质环境保护与土地复垦年度考核制度。

(2) 改进开采方法，优化生产工艺，尽可能的降低矿山开采对矿区环境的破坏，

根本上减轻崩塌、滑坡灾害、地形地貌景观破坏；加强对废石的综合利用研究，提高矿产资源综合利用率。

(3) 采矿过程中，对潜在的地质灾害及土地损毁，应及时进行处理，尽量减少地质灾害和土地损毁对施工人员及施工设备的危害。

(4) 建议矿山企业严格按照矿山开发利用方案设计进行开采，对矿山生产期结束后矿山地质环境保护与土地复垦开展综合研究，完善闭坑后矿山生态环境恢复工作。

(5) 本方案不代替相关工程勘察、治理设计。

(6) 矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。