白山市鑫昌商贸有限公司临江市六道沟铁矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

白山市鑫昌商贸有限公司

2024 年 5 月

白山市鑫昌商贸有限公司临江市六道沟铁矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：白山市鑫昌商贸有限公司

法人代表：柏德

编制单位：吉林省铭瑞科技有限公司

法人代表：丁丽

项目负责人：费萍萍

编写人员：高兴利 王 健

制图人员：王 健

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

<table>
<tr><td rowspan="6">矿山企业</td><td>企业名称</td><td colspan="3">白山市鑫昌商贸有限公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>柏德</td><td>联系电话</td><td>**</td></tr>
<tr><td>单位地址</td><td colspan="3">临江市六道沟镇</td></tr>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="3">临江市六道沟铁矿</td></tr>
<tr><td rowspan="2">采矿许可证</td><td colspan="3">□新申请 √持有 □变更</td></tr>
<tr><td colspan="3">以上情况请选择一种并打“√”</td></tr>
<tr><td rowspan="6">编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="3">吉林省铭瑞科技有限公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>丁丽</td><td>联系电话</td><td>**</td></tr>
<tr><td rowspan="4">主要编制人员</td><td>姓名</td><td>职责</td><td>联系电话</td></tr>
<tr><td>费萍萍</td><td>项目负责</td><td>**</td></tr>
<tr><td>高兴利</td><td>文本、图件</td><td>**</td></tr>
<tr><td>王　健</td><td>文本、图件</td><td>**</td></tr>
<tr><td>审查申请</td><td colspan="4">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。
请予以审查。

申请单位（矿山企业）盖章

联系人：柏德　　联系电话：**</td></tr>
</table>

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、方案的适用年限 5

五、编制工作概况 6

第一章 矿山基本概况 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、矿山开采历史及现状 17

第二章　矿区基础信息 19

一、矿区自然地理 19

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 27

第三章　矿山地质环境影响和土地损毁评估 33

一、矿山地质环境与土地资源调查概述 33

二、矿山地质环境影响评估 33

三、矿山土地损毁预测与评估 41

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 45

第四章　矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 48

一、矿山地质环境治理可行性分析 48

二、矿区土地复垦可行性分析 49

第五章　矿山地质环境治理与土地复垦工程 54

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 54

二、矿山地质灾害治理 56

三、矿区土地复垦 58

四、含水层破坏修复 62

五、水土环境检测与保护 63

六、矿山地质环境监测 63

七、矿区土地复垦监测与管护 65

第六章　矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 67

一、总体工作部署 67

二、阶段实施计划 68

第七章　经费估算与进度安排 69

一、经费估算依据 69

二、矿山地质环境治理工程经费估算 74

三、土地复垦工程经费估算 89

四、总费用汇总与年度安排 100

第八章　保障措施与效益分析 102

一、组织保障 102

二、技术保障 102

三、资金保障 102

四、监管保障 104

五、效益分析 104

六、公众参与 106

第九章　结论与建议 108

一、结论 108

二、建议 109

附图

（一）临江市六道沟铁矿矿山地质环境问题现状图 1:2000

（二）临江市六道沟铁矿矿区土地利用现状图 1:2000

（三）临江市六道沟铁矿矿山地质环境问题预测图 1:2000

（四）临江市六道沟铁矿矿区土地损毁预测图 1:2000

（五）临江市六道沟铁矿矿区土地复垦规划图 1:2000

（六）临江市六道沟铁矿矿山地质环境治理工程部署图 1:2000

（七）临江市六道沟铁矿矿山地质环境调查实际材料图 1:2000

（八）临江市六道沟铁矿地形地质图 1:2000

（九）六道沟铁矿区 2 号勘探线平面图 1:1000

（十）六道沟铁矿区 4 号勘探线平面图 1:1000

（十一）六道沟铁矿区 6 号勘探线平面图 1:1000

附表

公众参与意见表

其他附表

矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

附件

编制方案的委托函

采矿许可证副本

其他附件

1.存储矿山地质环境治理恢复基金承诺书

2.关于提供矿山原始资料真实性承诺

3.矿山地质环境保护与土地复垦方案承诺书

4.项目单位对《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见

5.临江市自然资源局对《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见

6.土地权属人对《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见

7.土地权属证明

8.内审意见

9.《矿产资源开发利用方案》评审意见

10.环境恢复治理备用金存储票据

前　言

一、任务的由来

根据《土地复垦条例》《矿山地质环境保护规定》和《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）等文件要求，采矿权人“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”。白山市鑫昌商贸有限公司临江市六道沟铁矿于**年**月由吉林省自然资源厅颁发了采矿许可证，证号为 C***，有效期为***年**月**日至***年**月**日。该采矿权项目 2018 年曾审查通过《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》，按政策应该于 2023 年进行修编，由于矿山停产多年等原因，未能及时修编。故白山市鑫昌商贸有限公司委托吉林省铭瑞科技有限公司开展《白山市鑫昌商贸有限公司临江市六道沟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

方案编制的主要目的是查明矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状及隐患、矿区土地利用类型和矿山开采以来矿区各类土地的损毁及土地复垦情况；对矿山生产活动造成的土地损毁与矿山地质环境影响进行现状和预测评估，并根据评估结果确定土地复垦责任区和矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定矿山地质环境保护与恢复治理与土地复垦工程措施，使因矿山开采对地质环境和土地资源的影响和破坏程度降低，促进矿区经济的可持续发展，为实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦提供技术依据，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。

主要任务为：

1、通过收集资料与野外调查，实地开展矿山地质环境及土地资源等调查，查明矿山概况、矿区地质环境条件和土地资源利用现状；

2、查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，矿山开采以来矿区各类土地的损毁情况，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素，论述土地损毁环节与时序；根据调查情况、矿山开发利用方案、采矿地质环境条件对评估区矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估；

3、在评估的基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和确定土地复垦区与复垦责任范围；

4、从技术、经济、土地适宜性和水土资源平衡等方面进行矿山地质环境治理与土地复垦可行性进行分析；

5、提出矿山地质环境治理、修复与土地复垦技术措施，矿山地质环境监测、土地复垦监测和管护方案，明确各项工作的目标任务；

6、对矿山地质环境治理与土地复垦工作分阶段进行工作部署，并明确近五年工作安排情况；

7、进行矿山地质环境治理工程、土地复垦工程的经费估算，提出矿山地质环境保护与土地复垦的保障措施。

三、编制依据

（一）法律法规及重要文件

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》（1992 年 11 月 7 日）；

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》（1998 年 12 月 24 日）；

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》（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、《吉林省自然资源厅关于采矿生产项目土地复垦费预存纳入矿山地质环境治理恢复基金管理有关问题的通知》（吉自然资函〔2020〕266 号）；

22、《地质环境管理办法》，自然资源部令第 5 号，2019 年 7 月；

23、《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发（2023）57 号），2023 年 4 月 10 日；

24、《国家安全监管总局　国家煤矿安监局　国家能源局　国家铁路局关于印发<建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范>的通知》（安监总煤装〔2017〕66 号），2017 年 5 月 17 日。

（二）规范文件

1、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-1990）

2、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）

3、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-1993）

4、《量和单位》（GB3100-3102-1993）

5、《1:50000地质图地理底图编绘规范》（DZ/T0157-1995）

6、《地质图用色标准及用色原则（1:50000）》（DZ/T0179-1997）

7、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

8、《地下水监测规范》（SL 183-2005）

9、《耕地质量验收技术规范》（NY/T1120-2006）

10、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）

11、《水土保持综合治理 技术规范（系列）》（GB/T16453-2008）

12、《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001[2009年版]）

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

14、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）

15、《土地复垦方案编制规程第4部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）

16、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）

17、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）

18、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）

19、《区域地质图图例》（GB/T958-2015）

20、《建设占用耕地表土剥离技术规范》 (TB22/T2278-2015)

21、《中国地震烈度区划图》（GBl8306-2015）

22、《耕作层土壤剥离利用技术规范》 (TD/T1048-2016)

23、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）

24、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）

25、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）

26、《工程测量标准》（GB 50026-2020）

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

28、《第三次全国土地调查技术规程》（TD/T1015-2019）

29、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）

30、《矿山生态修复技术规范第 1 部分：通则》（TD/T1070.1-2022）

（三）有关资料

1）《吉林省东部山区水文地质调查报告（1:50 万）》，吉林省地矿局第二水文地质大队，1982 年；

2）《吉林省区域地质志（1:50 万）》，吉林省地矿局，1988 年；

3）《1：50 万吉林省区域环境地质调查报告》，吉林省地质调查院，1996 年—2000 年；

4）《吉林省区域地质环境调查说明书》，吉林省地质调查院，2000 年；

5）《临江市土地利用总体规划》（2021－2025 年）；

6）《吉林省临江市地质灾害调查与区划报告（1:50000）》，中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队，2017 年；

7）《吉林省临江市六道沟铁矿资源储量核实报告》，吉林省通化地质矿产勘查开发院，2007 年 12 月；

8）《临江市六道沟铁矿可行性研究报告》，长春黄金设计院，2008 年 7 月；

9）《临江市六道沟铁矿矿产资源开发利用方案》，长春黄金设计院，2008 年 7 月；

10）《临江市六道沟铁矿初步设计说明书》，长春黄金设计院，2008 年 7 月。

11）《临江市六道沟铁矿矿山建设项目地质灾害危险性评估说明书》，吉林省地质环境监测总站，2008 年 12 月；

12）《临江市六道沟铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，吉林省皓晨地质环境工程有限公司，2018 年 7 月。

四、方案的适用年限

（一）矿山服务年限

根据六道沟铁矿最新采矿许可证（C***），矿山服务年限为**年**月**日至**年*月*日。

（二）方案服务年限

根据 2016 年中华人民共和国国土资源部，《矿山地质环境保护与土地复垦

方案编制指南》，生产矿山的方案适用年限原则上根据采矿许可证的有效期确定。

本方案服务年限为矿山剩余服务年限+闭坑后治理期+管护时间。考虑到矿山开采闭坑后地质环境恢复治理和土地复垦时间需要 1a，管护时间需要 3a，确定本次方案服务年限为**a，即**年**月至**年**月。

（三）方案适用年限及近期

六道沟铁矿矿山剩余服务年限**a，考虑到矿山对建设用地影响和破坏，本方案的适用年限和近期年限划定为**a，即**年*月至**年*月，根据自然资源部文件《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），生产矿山的方案基准期以相关部门批准该方案之日算起，本方案基准期暂定为 2024 年 5 月。

按照国家法律政策等相关要求，根据企业生产规划计划和土地损毁情况等因素变化，适用期后根据矿山企业开采情况，委托相关单位进行修订。同时在本方案适用期内，如果采矿权发生转移，矿山地质环境保护与土地复垦义务转移给新的采矿权人。

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）要求，“在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式时，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案”。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本次方案的编制按照中华人民共和国国土资源部发布的《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》和《土地复垦方案编制规程》进行。工作程序为：接受业主委托，在充分收集和利用既有资料的基础上，结合现场调查(拟）建设工程区的地质环境条件、社会经济条件、现状地质灾害和地质环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素综合分析，进行六道沟铁矿的地质环境影响评价、地质环境保护与治理恢复分区、并提出六道沟铁矿的地质环境保护与土地复垦措施和建议。方案的编制工作程序框图如图 0-1 所示。

（二）工作方法

根据国土资源部令第 44 号《矿山地质环境保护规定》和《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（系列）》（TD/T1031-2011）和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）的基本要求中矿山地质环境评估工作的基本要求，在工作中首先明确工作思路，熟悉工作内容，确定工作重点，制定项目实施计划。在资料收集和现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境现状调查，根据调查结果，划分评估等级，进行矿山地质环境影响。

现状评估、预测评估、建设场地地质灾害危险性评估，在此基础上进行矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定治理恢复工作措施和工作部署，提出防治工程和地质环境监测方案，并进行经费估算和效益分析。

根据本项目的特点，本次工作主要采用收集现有资料与现场踏勘相结合，最后进行室内综合分析评估的方法。

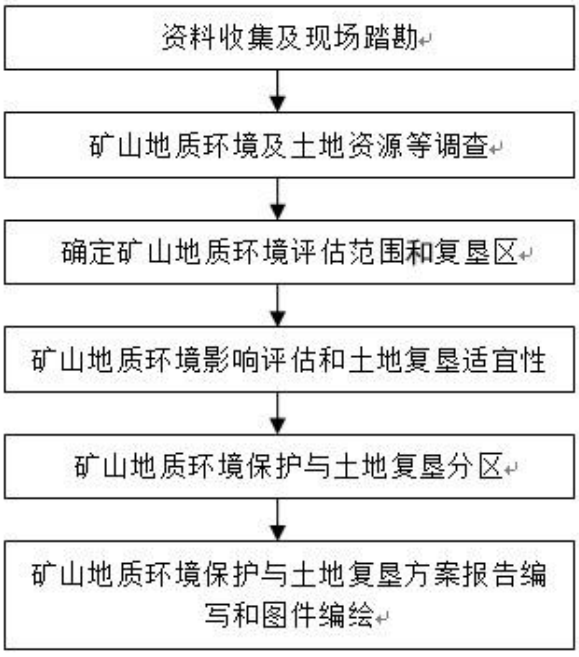


图 0-1 工作程序框图

1.工作人员的配置

本方案项目组人员 3 人，其中高级工程师 1 人，工程师 2 人。其具体负责编写情况如下表：

表 0-1 项目组人员配置情况

姓名	职称	职责	负责章节
费萍萍	高级工程师	项目负责	项目负责
高兴利	工程师	文本、图件	文本、图件
王　健	工程师	文本、图件	文本、图件

2．资料收集与分析

开展工作之前，项目组人员收集并详细分析《开发利用方案方案》等资料，了解矿区地质环境条件、地质环境问题、建设项目规模等，从而确定本次工作重点；收集地形图、地质图及土地利用现状图等图件作为评估工作底图及野外工作用图；分析已有资料，确定需要补充的资料内容，初步确定现场调查方法、调查路线和主要调查内容。

3.室内资料整理和综合分析

在综合分析既有资料以及实地调查资料的基础上，以《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》和《土地复垦方案编制规程》为依据，编制了《矿山地质环境问题现状图》《矿山地质环境问题预测图》《矿区土地损毁预测图》《矿区土地复垦规划图》和《矿山地质环境保护工程部署图》。以图件形式反映各类地质灾害的分布以及地质环境状况，矿山开采对地质环境影响分区及环境保护与治理恢复部署规划，并针对矿山开采引起的地质环境问题提出防治措施和建议，完成《白山市鑫昌商贸有限公司临江市六道沟铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

第一章 矿山基本概况

一、矿山简介

（一）矿山地理位置

六道沟铁矿位于临江市140°方向，直距37.5km处，行政区划隶属于临江市六道沟镇夹皮沟村。

极值地理坐标为：东经***，北纬***。

矿区距长（长白）临（临江）公路3.5km处，有乡间公路相连，交通尚属方便，见交通位置图。

（二）采矿权设置情况

采矿权人：白山市鑫昌商贸有限公司

矿山名称：临江市六道沟铁矿

企业性质：有限责任公司

项目类型：生产项目

开采矿种：铁矿

开采方式：地下开采

生产规模：**万t/a

矿区面积：***km²

设计服务年限：**a

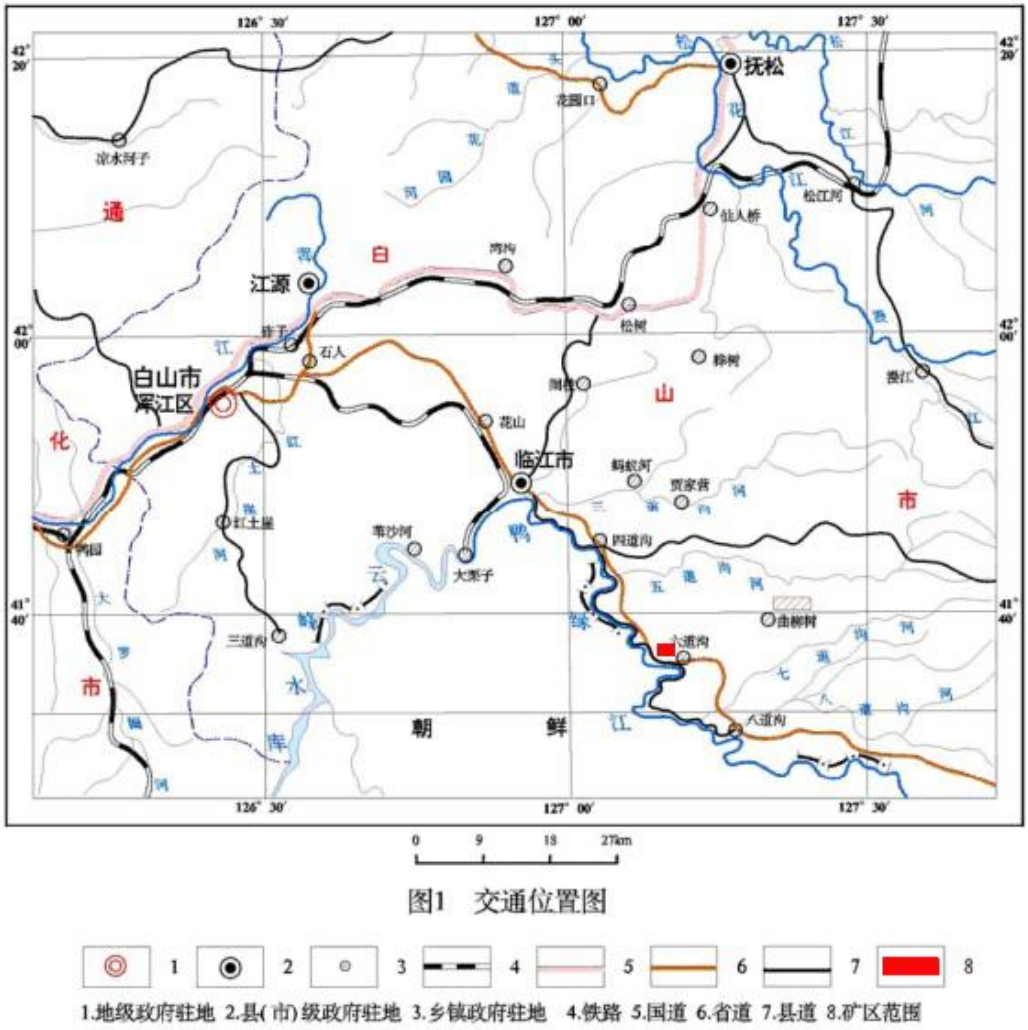


图1 交通位置图

图 1-1 交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

六道沟铁矿由吉林省自然资源厅颁发采矿许可证，证号为 C***，有效期为**年**月**日至**年**月**日，开采深度+***m～+***m，面积***km²，矿区范围合计由 38 个拐点坐标圈定。

****

图 1-2 矿区遥感影像图

表 1-1 六道沟铁矿南翼矿体采矿权拐点范围表（2000 坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
1	***	***	C	***	***
2	***	***	D	***	***
3	***	***	E	***	***

序号	X	Y	序号	X	Y
4	***	***	F	***	***
5	***	***	G	***	***
6	***	***	H	***	***
7	***	***	18	***	***
8	***	***	19	***	***
9	***	***	20	***	***
10	***	***	21	***	***
11	***	***	22	***	***
12	***	***	23	***	***
13	***	***	24	***	***
14	***	***	25	***	***
15	***	***	26	***	***
16	***	***	27	***	***
17	***	***	28	***	***
A	***	***	29	***	***
B	***	***	30	***	***
标高：由***m 至***m，共有 38 个拐点圈定。					

三、矿山开发利用方案概述

（一） 开采储量

扣除的地表保安矿柱采出的矿量后，控制的经济基础储量（122b）全部利用，推断的内蕴经济资源量（333）取 0.7 可利用系数，开采范围内设计利用资源/储量为 385.23kt，其中：控制的经济基础储量（122b）157.83kt，推断的内蕴经济资源储量（333）227.40kt。

（二） 矿床的开采方式

根据矿体开采技术条件，矿体平均厚度为 1.85—3.30m，矿体埋深 60—270m，开采方式为地下开采。

（三）开拓运输方案

根据矿体赋存状态以及地形条件，该矿的开拓方案为平硐+溜井+盲竖井联合开拓。I采区和II采区通过 652m 平硐及矿石溜井相连，II采区和III采区通过 630m

平硐及矿石溜井相连，考虑到 3 个采区的特点，设计采用分区通风。

（四）防治水方案

根据各采区所选择的开拓方案，I采区 652m 标高以上、II采区、III采区均采用自流排水，I采区 652m 标高以下采用机械排水。

I采区 652m 平硐以下采用集中排水，在 450m 中段设置排水系统，610m～490m 中段涌水通过泄水钻孔汇聚于 450m 中段的水仓中，由水泵通过设于竖井中的排水管路依次排至 652m 平硐，自流排至地表。水泵站内设水泵 3 台，1 台工作，1 台备用，1 台检修。最大涌水量时 2 台同时工作，水泵型号 D6-25×10 型，排水量 6.3m³/h，扬程 250m，配套电机功率 18.5kw，正常涌水 12.7h 可排出地表；最大涌水时 15.92h 可排出坑内涌水，主排水管设 2 条，采用φ57×3.5mm 无缝钢管。

通过机械排水，并在矿区移动范围外设置截水沟，避免地表径流涌入采空区进入坑内，采取上述设施后不会对矿山生产造成危害。

（五）开采顺序及首采地段选择

阶段上设计采用自上而下分中段开采，中段内采用自远而近后退式开采

根据回采顺序的原则，I采区设计首采地段为 732m、697m 中段，II采区设计首采地段为 668m 中段，III采区设计首采地段位于 768m 中段。

采矿方法的选择

采用全面留矿法。

（六）建设规模及产品方案

建设规模

设计确定矿山生产规模为**万 t/a，即***t/d。

各矿体的生产规模如下：I号矿体***t/d，II号矿体***t/d，III号矿体***t/d。

产品方案：矿山最终产品为铁矿石。

（七）废水、固体废弃物排放情况

1、废水

坑内废水由平硐排至地表，经沉淀后排弃。

生活污水经化粪池净化后，排入附近山沟

2、固体废弃物

矿山现无废石堆存，每年产生废石约 4600m³，矿山在服务期限，共产生废石 19000m³，为减少占地和对周边环境的影响，设计全部回填至露天采坑。

（十）平面布局

六道沟铁矿破坏土地主要为井口、建筑物、废石堆场、矿石堆场、露天采坑和矿区道路，损毁面积1.07hm²，分述如下：

井口：I号矿体共施工了四个探矿平硐，II号矿体共施工了四个探矿平硐，III号矿体在 6 线附近 785m 标高施工了平硐+盲斜井，净断面尺寸均为 2.2m×3.2m=7.04m²，占地面积 0.09hm²。

建筑物：主要由办公室、材料库、职工宿舍、食堂和浴室组成，高约 3.0m，砖混结构，面积约 0.05hm²。

废石堆场：废石堆场占地面积为 0.2hm²，其中I采区 4 个，II采区 2 个，III采区 3 个，用于堆存废石，设计堆积高度 5m，最大堆存体积约 3000m³。

矿石堆场：矿石堆场面积 0.08hm²，高度 5m，预计堆存体积约 1000m³。

露天采坑：该矿有 3 处采坑，总面积 0.15hm²。

在 2 线附近进行了露天开采，形成了长 50m、宽 10m 的山坡露天采坑，露天采坑分三个台阶，台阶高度 7—10m，采坑底标高约 702m。

在 4 线以东进行了露天开采，形成了长 40m、宽 8m 的山坡露天采坑。露天采坑分两个台阶，台阶高度 10m，采坑底标高约 707m。

在 6 线附近进行了露天开采，形成了长 50m、宽 10m 的山坡露天采坑。露天采坑分两个台阶，台阶高度 10m，采坑底标高约 784m。

矿区道路：六道沟铁矿矿区道路面积 0.50hm²，宽 4.0m，长约 1250m，砂石路面。



办公室



平硐



平硐



平硐



平硐



平硐

四、矿山开采历史及现状

（一）开采历史

2003 年 10 月，临江市六道沟铁矿办理了相关手续，取得了临江市六道沟铁矿探矿权，截至 2006 年 7 月，矿山主要以坑探为主进行了探矿，并对地表浅部矿进行了小范围的露天开采，之后矿山一直处于停采状态。

I号矿体共施工了四个探矿平硐，分别为 PD1（732m 标高）PD2（697m 标高），PD3（697m 标高），PD6（652m 标高），在 2 线附近进行了露天开采，形成了长 50m、宽 10m 的山坡露天采坑，露天采坑分三个台阶，台阶高度 7—10m，采坑底标高约 702m。

II号矿体共施工了四个探矿平硐，分别为 PD4（668m 标高），PD5(668m 标高），PD7（668m 标高），PD8（658m 标高），在四线以东进行了露天开采，形成了长 40m、宽 8m 的山坡露天采坑。露天采坑分两个台阶，台阶高度 10m，采坑底标高约 707m。

III号矿体在 6 线附近 785m 标高施工了平硐+盲斜井，盲斜井下掘至 768m 标高，形成了长 15m、高 2m 的采空区。在 6 线附近进行了露天开采，形成了长 50m、宽 10m 的山坡露天采坑。露天采坑分两个台阶，台阶高度 10m，采坑底标高约 784m。

3 处露天采坑未形成负地形，可自然排水，目前已自然恢复，生长植被。

（二）开采现状

临江市六道沟铁矿于 2010 年 8 月由吉林省国土资源厅颁发了采矿许可证，证号为 C***，有效期为**年*月至**年*月，开采深度+***m～+***m，面积***km^2。

矿山于 2015 年进行了延续，延续后采矿证号未变，有效期为 2015 年 6 月 3 日至 2027 年 9 月 3 日，矿权人为临江市六道沟铁矿有限公司。

年月**日采矿权项目进行了矿权人变更，矿权人变更为白山市鑫昌商贸有限公司，有效期为**年**月*日至**年*月**日，开采深度+***m～+***m，矿

区面积***km²。

自 2010 年 10 月办理采矿许可证以来，矿山尚未正式开采。

六道沟铁矿无相邻矿山。

第二章　矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

评估区气候属北温带大陆性季风气候，多年平均气温 5.07℃，最高气温 36.5℃，最低气温—35.1℃；多年平均降水量 830.84m，多年最大降水量 1238.4mm，多年最小降水量 612.4mm；多年日最大降水量 126.0mm，降雨多集中在 6～8 月，多年雨季平均降水量 487.81mm，占全年总量的 58.71%，降水量具有迎风坡多于北风坡的特点。多年平均蒸发量 1086.22mm，最大蒸发量 1267.80mm，最小蒸发量 966.2mm；无霜期 140～150 天，多年平均冻土深度 0.95m。常年主导风为西风，最大风力 8 级，平均风速 2m/s。

（二）水文

本区植被茂密，山峰重叠，属于鸭绿江流域。主要水系为夹皮沟河及其支流，由山间泉水汇集而成，接受大气降水补给，在区内流程 6km，地形坡度大，水量随季节变化明显，雨后、雪水融化，河水迅猛增多，冬季水量较少。地表水污染，水质良好，径流量为 58.52m³/s，最低侵蚀基准面标高 500m。

（三）地形地貌

矿区为中等切割地区，地形坡度在 30°以上，最高海拔 1055.5m，最低海拔 500m，相对高差 555.5m。

本区划分为构造剥蚀中低山区。

中低山区：地势起伏明显，山顶呈浑圆状，地表标高+1055.5～+500m，主要由下元古界老岭群大栗子组千枚岩组成，相对高差 555.5m 左右，经过剥蚀、侵蚀作用，改变了山地原始构造形态。山顶普遍有残积物覆盖，厚 1～1.5m，山坡和坡脚处有坡积物堆积，厚 1—3m。

（四）植被

区内植被属长白山森林生态系统区，具有长白山植被垂直分布特点，为寒温带针阔叶混交林，主要树种有红松、云冷杉、落叶松、胡桃楸、水曲柳、桦树、落叶松等多个树种；植被的主要种类由蕨菜、蒿类、沙草、羊胡草、木贼等组成。

（五）土壤

临江市内土壤共分为五个土种。其中以灰棕壤土种为主，分为八个土类，白浆土种分为三个土类，冲击土种分为四个土类，沼泽土和泥炭土种各为一个土类。灰棕土壤，系树木经腐烂后所形成的，多分布在流域内中、低山脉和丘陵较陡坡面地带，土质肥沃，含水能力强。但该土层较薄，若植物遭到破坏，易造成水土流失。白浆土层主要分布在谷地和一级阶地、二级阶地上，土层较厚，养分含量较高，土质肥沃，是流域内主要耕作土壤。但该土层质地粘重，紧密，深耕利于改良土壤，又可减轻水土流失。

区内土壤类型主要为灰棕壤，厚度一般为 30cm，有机质含量 5.58g/kg，氮含量 0.275 g/kg，磷含量 0.140g/kg，钾含量 2.10 g/kg，pH 值 6.7 左右。



图 2-1　矿区土壤断面照片

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

六道沟铁矿主要分布在下元古界老岭群大栗子组千枚岩夹大理岩等浅变质岩中，与乱泥塘铁矿地层属同一个层位的不同地段，矿区南部有上元古界青白口系钓鱼台组石英砂岩，矿区西部盖有上第三系～第四系橄榄玄武岩；局部见有硅藻土矿。

1、老岭群大栗子组（Pt_1ld）

该地层分布全区，但出露不全，总厚度大于 121.52m，各岩性段地质特征如下：

1）大栗子组 3-4 段（Pt_1ld^{3-4}），厚度＞230.45m

下部以灰绿色、深绿色绢云绿泥千枚岩为主，夹绿泥千枚岩；上部为白、灰色中厚层大理岩夹绿泥卷云千枚岩，绢云千枚岩。大理岩长度厚度变化较大，本层出露不全，下部被侏罗系安山质凝灰岩和上第三系～第四纪玄武岩覆盖。

2）大栗子组 5 段（Pt_1ld^5），厚度 239.12m

蓝灰色，浅灰绿色绿泥卷云千枚岩夹白色中厚层大理岩（厚度一般 2～8m）和更多的大理岩薄层（厚度＜1m），大理岩多呈似层状及扁豆体状，变化较大。

本段顶部为矿区主要含矿层（第一含矿层），与乱泥塘铁矿的主含矿层（上部含矿层）属同一矿层，该含矿层指矿体及顶底板大理岩，厚度一般在 5～11m 之间，仅局部较厚，达 39m，一班赋存 1-2 层磁铁矿，个别见有三种磁铁矿。

3）大栗子组 6 段（Pt_1ld^6），厚度 192.2m

浅灰绿色，蓝灰色绿泥绢云千枚岩，下部夹白、灰白色大理岩，仅于夹皮沟局部地段大理岩中见有磁铁矿体。

4）大栗子组 7 段（Pt_1ld^7），厚度 126.69m

绿、灰绿钙质千枚岩，条带状构造（条带宽一般为 0.5—10cm），风化面凸凹不平。本层由绿泥绢云千枚岩、绿泥千枚岩及少量大理岩薄层或扁豆体相间分布所组成。大理岩较薄，仅几厘米至十几厘米，个别较厚，达 1～3m，形成单独夹层，另外见有较多的石英脉或石英团块（一般几厘米至十几厘米），顺层分布。

5）大栗子组 8 段（Pt_1ld^8），厚度 305.49m

下部为浅棕色绢云千枚岩，上部为中厚层大理岩及灰绿色绿泥绢云千枚岩或绿泥千枚岩互层。

6）大栗子组 9 段（Pt_1ld^9），厚度＞125.57m

深绿，灰绿色绢云绿泥千枚岩夹绿泥千枚岩，其中偶夹大理岩，本层出露亦不全，上部被震旦系钓鱼台组石英岩覆盖。

以上地层，除被夹皮沟与二股流之间的玄武岩覆盖外，在矿区中部和南部广泛分布，其中大栗子组 3-4 段分布于夹皮沟、二股流的北部和东部，大栗子组 5 段、大栗子组 7 段遍布全区中部和南部，其中大栗子组 7 段在二股流出露不全，全部被石英岩覆盖，大栗子组 8 段、大栗子组 9 段仅分布于夹皮沟南部和东南部，二股流没有出露。

2、震旦系钓鱼台组（Z_1d），厚度＞60m

由灰白、黄白色厚层状粗粒石英岩组成，以逆断层接触覆盖于大栗子组之上，缺失底部地层。

3、侏罗系果松组（J_2），厚度＞250m

安山质凝灰熔岩，灰绿、紫绿及紫红色，碎屑状构造，含晶屑及岩屑，覆盖于老岭群地层之上，在夹皮沟、二股流东北部大面积分布。

4、上第三系土门子组（$N_{1-2}tm$），厚度 10m

硅藻土层：灰白色，呈粘土状，仅见个别工程，受地表物质污染较强。

5、上第三系～第四纪玄武岩（Bn_2-QP_1），厚度 30—80m

灰黑色气孔状及橄榄玄武岩，不整合覆盖于第三系硅藻土层、老岭群、中晚侏罗纪闪长岩和侏罗系安山质凝灰熔岩上，分布于夹皮沟与二股流之间。

岩浆岩

矿区北部见有中晚侏罗世的早期闪长岩及花岗岩小侵入体，以岩柱状进入老岭群和侏罗系之间，局部被玄武岩所覆盖，对矿体无影响。

在区内尚有较多的石英斑岩、花岗岩，花岗闪长岩早期岩脉和煌斑岩后期岩脉顺层或沿断层贯入于老岭群地层中。呈北西、北东向分布，对矿体起破坏作用。

（二）地质构造

本区域大地构造位置位于中朝准地台（I），辽东台隆（II），太子河－浑江

陷褶断束（III），鸭绿江凹褶断束（IV）西南端。

矿区构造主要为大栗子组单斜构造和一系列断裂构造。

单斜构造

是东起乱泥塘，西至二股流单斜构造的中间部分，岩层走向约北东 58°，倾向南东，倾角 50°左右。总体上显示了走向、倾向的舒缓波状变化之特点。

断裂构造

矿体内发育着北西、北东和近南北的断裂，对矿体有着不同程度的破坏作用，其北西向的扭性断裂为显著。

北西向扭性断裂是一组规模比较大的断裂，切过主要含矿层，水平断距一般为 62—196m，因而较严重的破坏了矿体的连续性。

F_{17} 位于矿区的东部端，延长 560m，走向南东 55°左右，按主含矿层水平相对位移，断距为 196m。切过主要含矿层大栗子组 5 段和大栗子组 6 段等地层，对矿体起破坏作用。

F_{18} 位于 2 号矿体东端，延长 240m，水平断距 62m，走向南东 67°左右，切过主要含矿层大栗子组 5 段等地层，对矿体起破坏作用。

F_{19} 位于矿区的西部，由 k7、k8-1 和 k55 控制，被花岗闪长岩脉所充填，岩脉与围岩接触面平直，并有近于水平方向的探擦痕，岩脉长 250m，水平断距 100m，由西而东走向至南东 40°变为近东西，切过主要含矿层，大栗子组 5 段和大栗子组 6 段等地层，对矿体起破坏作用。

矿区北西、北东两组扭性断裂，近于南，又转为东西向的两断裂，位于矿区中部，被石英斑岩充填，沿脉走向由南东 10°转为近东西向，由 k367、k364、k358、ck310 和一些自然露头控制，分别为 490m 和 560m，岩脉的假厚度一般为 10—18m，据水平断距小和宽度较大等特征，可认为是张性断裂为石英斑岩充填，对矿体的破坏作用大，位移较小。

地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），评估区属地震基本烈度 VI 度区，地震动峰值加速度为 0.05g。

（三）水文地质

根据矿区分布的含水层岩性及地下水类型，将区内含水层分为基岩裂隙水和碳酸盐类溶洞裂隙水，分述如下：

基岩裂隙水

分布在矿区南部，是矿区内主要含水层，含水岩系主要为震旦系钓鱼台组石英砂岩，中晚侏罗世花岗斑岩、闪长岩、石英脉、石英斑岩脉、环斑岩脉、细晶岩脉，花岗闪长岩脉，风化裂隙发育中等，风化带深度一般为 20—40m，富水性较弱，接受大气降水补给，在山坡以泉的形式排泄，泉流量 0.194—0.25L/s，矿化度 113.02mg/L，水化学类型为 HCO3-Ca-Mg，是矿床充水的主要来源。

基岩裂隙水分布于中低山区，出露位置较高，地形坡度较大，其补给来源为大气降水。

地下水沿裂隙顺山坡自上而下运动，其水力坡度亦大，地下水循环交替强烈。

碳酸盐类溶洞裂隙水

在矿区呈东西向分布，主要岩性为大栗子组绿绢千枚岩夹大理岩，局部赋存磁体矿体，大理岩层，裂隙较为发育，裂隙宽度 0.01—0.5cm，富水性较好，根据钻孔简易水文观测资料，裂隙深度在 50m～120m 时单位吸水量 0.0045m³/h，裂隙深度在 50—120m 时单位吸水量 0.0023 m³/h，地下水接受大气降水及风化裂隙水补给，在山坡负地形以泉的形式排泄，泉流量 0.03-3.91 L/s，水化学类型 HCO3-Ca-Mg，矿化度 215.13 mg/L，就坑道中观测，涌水量不大，仅个别岩石滴水，潮湿区也不大。

碳酸盐类溶洞裂隙水含水层分布于中低山区，出露位置较高，地形坡度较大，其补给来源为大气降水和基岩风化裂隙水。

地下水沿溶洞裂隙顺山坡自上而下运动，其水力坡度亦大，地下水循环交替强烈。主要以潜流的形式补给基岩风化裂隙水。

（四）工程地质

区内地质构造比较发育，表层为强风化～中等风化，工程地质复杂程度为简单类型。按岩土体工程地质特征划分，评估区内岩体基本上可为坚硬整体结构岩

组、较坚硬块状结构岩组。

1、坚硬整体结构岩组：

整体结构岩组在区内大面积出露，岩性为中晚侏罗世花岗斑岩、闪长岩、石英脉、石英斑岩脉、环斑岩脉、细晶岩脉，花岗闪长岩脉，岩体呈整体状态，由巨型块状体组成。结构面间距大于 1m，节理裂隙组数不超过 3 组，延展性很差，多呈闭合状态，其间粗糙无充填物，抗压强度 160~240Mpa。

2、较坚硬块状结构岩组：

大面积出露全区，岩性单一，组成岩性为震旦系钓鱼台组石英砂岩，结构面间距 0.50～1.0m，大栗子组千枚岩夹大理岩含矿体、石英岩脉，属于较坚硬块状结构岩组。以两组高角度剪切节理为主，结构面多呈闭合状态，其间有一定结合力，延展性较差，新鲜岩石较坚硬，压缩变形微量稳定性较好，抗压强度 70~100Mpa。

（五）矿体地质特征

矿区大栗子组内发现有两个含矿层，即大栗子组 5 段和第二含矿层，栗子组 6 段。上述含矿层经工作查明，共赋存四个矿体，第一含矿层有三个矿体，即I、II、III号矿体，第二个含矿层有一个矿体，即IV号矿体（在矿区范围外未参加储量估算），现按层次分述如下：

I号矿体，位于矿区西部，①、②、③勘探线之间，为矿区较大的矿体，赋存标高 760m～415m，似层状，走向北东 53°~70°，倾向南东，倾角 50°。控制长度 290m，控制斜深 350m，厚度 1.01—2.60m，平均厚度 1.85m，厚度变化系数 37.28%。

II号矿体：位于矿区中部，③、④勘探线之间，赋存标高 720m～630m，似层状，走向北东 40°~75°，倾向南东，倾角 50°，控制长度 140m，控制斜深 72m，厚度 1.10—6.58m，平均厚度 3.30m，厚度变化系数 30.84%。

III号矿体：位于矿区东部，⑥勘探线，赋存标高 805m～690m，呈透镜状，走向分别为北东 60°和 22°，倾向南东，倾角 45°。控制长度 30m，控制斜深 90m，厚度 1.89—2.20m，平均厚度 2.12m，厚度变化系数 3.49%。

三、矿区社会经济概况

镇政府所在地，东经***、北纬***。东与长白朝鲜族自治县八道沟镇接壤，南濒鸭绿江与朝鲜两江道厚昌郡隔水相望，西与临江市四道沟镇以五道沟河为界，西北与临江市蚂蚁河乡、桦树镇接壤，东北与抚松县隔封山相连，边境线长61km，共辖3个街道、8个居委会、18个行政村。镇政府驻六道沟，距市区直线距离35km。镇内S302省道（抚长公路），S303省道（沈长公路），S310省道，G331国道(丹阿公路），交通十分便利。

六道沟镇镇域面积540.9平方公里，辖18个行政村，68个自然屯，93个社，三个街道办事处，总户数5091户，人口18940人，其中农业人口14627人。有汉、满、回、彝、朝鲜、蒙古、土家7个民族。镇政府驻六道沟。辖大杨树、东马、桦皮、火绒沟、夹皮沟、经建、砬台、小六道沟、南岗、七道沟、仁德、铜山、西马、曲柳树等行政村。砬台村：有3屯，110户、371人；桦皮村：有2屯，276户、960人；夹皮沟村：有4屯，282户、1009人；西马村：有3屯，234户、889人；东马村：有1屯，172户、534人；七道沟村：有1屯，138户、436人；南岗村：有6屯，192户、629人；大杨树村：有8屯，278户、956人；经建村：有4屯，287户、826人；仁德村：有 5屯，163户、624人；铜山村：有4屯，43户、119人；火绒沟村：有3屯，95户、257人；小六道沟村：有2屯，254户、848人。

六道沟镇境内自然资源丰富，硅藻土、铁、铜等矿产资源储量大、分布广、品位高。其中，硅藻土储量居亚洲首位，品位居世界第一。临江市硅藻土资源极为丰富原土所含硅藻土为陆相型（淡水硅）原筛藻和小环藻，尤其适合用于工业填料和介子载体，矿床面积达200多平方公里，是世界上具有开发远景的大型硅藻土矿藏，被列为《吉林省（2001—2010）矿产资源总体规划》重点非金属矿产资源，与美国加利福尼亚州储量持平，居亚洲首位，品位世界第一，资源占全国储量的54.8%。临江市区域内已探明储量7000余万吨，远景储量2、37亿吨。资源储量集中，品质优异，主要分布在六道沟镇辖区内，一级土占30%以上，二、三级土约占70%。按照已探明储量和现有企业生产规模，可供350年开采。随着循环经济和环保产业成为产业趋向，硅藻技术研发和各级领导的关注重视，硅藻土产业已经初步具备成为我国国民经济体系重点扶持产业的条件。

2022 年，全口径财政收入实现 1360 万元，比上年增加 31%，现已连续多年成为临江市税收第一名的乡镇；农村人均纯收入达到 3824 元，同比增加 6.7%。2023 年，全镇生产总值 10.93 亿元，招商引资 3.36 亿元，投资 13.14 亿元，城镇居民人均可支配收入 37600 元，农村人均收入 11200 元。

——引自《临江市统计年鉴》

四、矿区土地利用现状

六道沟铁矿矿区面积12.80hm²（其中乔木林地11.11hm²，采矿用地1.69hm²），矿区外面积0.77hm²（全部为乔木林地），项目区面积13.57hm²，无基本农田，土地类型见表2-1.

表 2-1 项目区土地利用现状一览表 单位 hm²

一级地类		二级地类		矿区内	矿区外	项目区	占项目区的百分比%
03	林地	0301	乔木林地	11.11	0.77	11.88	87.55
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.69	0.00	1.69	12.45
合 计				12.80	0.77	13.57	

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

六道沟铁矿地貌单元为低山，植被发育程度一般，多为灌木，评估区北侧有居民区分布，无重要水利工程、电力工程及交通要道分布。评估内地类为采矿用地和林地，矿区及周边人类工程活动主要为矿业开采（六道沟铁矿），人类工程活动对地质环境的影响较强烈。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）原矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案工程设计

2018 年 7 月，吉林省皓晨地质环境工程有限公司编制了《临江市六道沟铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案主要结论如下：

1、六道沟铁矿开采矿种为铁矿，开采方式为地下开采。设计服务年限为**年。本“方案”服务年限自**年*月至**年*月，共**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复杂，评估区的重要程度为较重要区；因此将本次的评估级别确定为二级。

3、现状评估矿山地质灾害规模小，危险性小；对地下水资源影响和破坏程度较严重；将露天采坑划分为矿山地质环境影响严重区（面积 0.15hm^2），将井口、建筑物、废石堆场、矿石堆场和矿区道路划分为矿山地质环境影响较严重区（面积 0.92hm^2），将其他区域划分为矿山地质环境影响较轻区（面积 63.10hm^2）。

4、预测评估评估区范围内发生地面塌陷灾害的可能性中等，危险性小；预测矿山开采对地下水资源影响和破坏程度较严重；采矿生产活动中工业广场和矿区道路对地形地貌景观影响程度较严重。综上，将露天采坑划分为矿山地质环境影响严重区（面积 0.15hm^2），将井口、建筑物、废石堆场、矿石堆场、矿区道路和预测塌陷区划分为矿山地质环境影响较严重区（面积 1.29hm^2），将其他区域划分为矿山地质环境影响较轻区（面积 62.37hm^2）。

5、综合分区：将露天采坑划分为矿山地质环境重点防治区，面积 0.15hm^2；将井口、建筑物、废石堆场、矿石堆场、矿区道路和预测塌陷区划分为矿山地质环境次重点防治区（面积 1.29hm^2），将评估区内的其他区域划分为矿山地质环境一般防治区（面积 62.37hm^2）。

6、**复垦区的确定**：六道沟铁矿矿区面积12.64hm^2，项目区面积13.41hm^2（矿区面积12.64hm^{2}加矿区外损毁面积0.77hm^2）。损毁单元包括工业广场、矿区道路和预测塌陷区，损毁面积1.44hm^2（包括井口0.09hm^2，建筑物面积0.05hm^2，废石堆场面积0.20hm^2，矿石堆场面积0.08hm^2，道路面积0.50hm^2，露天采坑0.15hm^2，预测塌陷区面积0.37hm^2），损毁方式为挖损、压占和塌陷，其中挖损0.24hm^2，压占0.83hm^2，塌陷0.37hm^2；损毁土地类型为有林地1.26hm^2，裸地0.18hm^2。矿区内损毁0.67hm^2，矿区外损毁0.77hm^2。

复垦责任范围的确定：本项目无永久保留用地，故复垦责任范围等于复垦区面积。复垦责任范围面积1.44hm^2。

复垦面积 1.44hm^2，复垦方向为林地，土地复垦率为 100%。

7、方案涉及的工程量如下：

恢复治理部分：六道沟铁矿矿山地质环境治理工程为拆除井口90m³，井口浆砌块石体积69.84m³，拆除建筑物450m³，运输建筑垃圾450m³，废石外运19000m³，土地平整体积2140m³，购买并运输表土3852m³。

土地复垦部分：表土回填3852m³，栽植乔木2675株，撒播紫花苜蓿1.07hm²。

监测部分：六道沟铁矿地面变形监测146次、地下水水位监测49次、地下水水质监测16次、土壤监测16次，植被监测6次。

8、根据矿山地质环境保护与土地复垦工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，六道沟铁矿矿山地质环境保护与土地复垦总工程经费预算为115.32 万元；其中恢复治理项目经费 96.77 万元，土地复垦费用 18.55 万元，公顷均投资 80.08 万元/公顷。

（二）本设计方案主要内容与原方案的区别

本方案与原方案的主要区别见表 2-2、2-3。

表 2-2 本方案与原方案矿山地质环境治理工程区别

分项	本方案	2018 年方案	对比情况区别说明
服务年限	**	**	原方案依据开发利用方案设计年限，本方案依据采矿许可证剩余服务年限，故年限减少。
损毁土地面积	1.44hm²	1.44hm²	与原方案相同
工程量	拆除井口 90m³，井口浆砌块石 69.84m³，拆除建筑物（人工）135m³，拆除建筑物（机械）315m³，硬覆盖层清除 1000m³，运输建筑垃圾 1450m³，废石回填 19000m³，场地平整 2140m³，监测井 100m，地面变形监测 132 次，地下水水位监测 44 次，地下水水质监测 15 次	拆除井口 90m³，井口浆砌块石 69.84m³，拆除建筑物（人工）135m³，拆除建筑物（机械）315m³，运输建筑垃圾 450m³，废石外运 19000m³，场地平整 2140m³，购买表土 3852m³，运输表土 3852m³，监测井 100m，地面变形监测 146 次，地下水水位监测 49 次，地下水水质监测 16 次	1）本方案增加道路硬覆盖层清除工程，清除的建筑垃圾用于回填平硐，因此增加运输建筑垃圾工程量； 2）本方案将购买表土及运输表土两项工程移至土地复垦工程中，因此工程量有所减少； 3）由于服务年限的变化，因此矿山地质环境监测工程量有所减少。
投资估算	78.78 万元	96.77 万元	根据目前的材料价格及工程设计，对项目进行了新的投资估算，本方案恢复治理投资较之前有所减少。

表 2-2 本方案与原方案土地复垦工程区别

分项	本方案	2018 年方案	对比情况区别说明
复垦区面积	13.41hm^2	13.41hm^2	与原方案相同
复垦责任范围	1.44hm^2	1.44hm^2	与原方案相同
土地利用现状	乔木林地 1.26hm^2，采矿用地 0.18hm^2	有林地 1.26hm^2，裸地 0.18hm^2	本方案采用三调土地利用现状，原方案采用二调土地利用现状
复垦土地面积	1.44hm^2	1.44hm^2	与原方案相同
复垦方向	乔木林地	有林地	有林地和乔木林地实际为同一复垦方向只是命名不同，未发生改变
工程量	购买表土 3852m^3，表土运输 3852m^3，表土回填 3852m^3，栽植落叶松 2675 株，撒播紫花苜蓿 1.07hm^2，土壤监测 15 次，林地监测 6 次，管护面积 1.44hm^2，管护时间 3 年	购买表土 3852m^3，表土运输 3852m^3，表土回填 3852m^3，栽植落叶松 2675 株，撒播紫花苜蓿 1.07hm^2，土壤监测 16 次，林地监测 6 次，管护面积 1.44hm^2，管护时间 3 年	1）本方案将购买表土及运输表土两项工程移至土地复垦工程中，因此工程量有所增加； 2）由于服务年限的变化，因此土壤监测工程量有所减少。
投资估算	静态投资 49.06 万元 动态投资 58.85 万元	18.85 万元	根据目前的材料价格及工程设计，对项目进行了新的投资估算，本方案土地复垦投资较之前有所增加。

（三）目前已经实施的治理复垦工程

矿山自建矿以来，尚未进行恢复治理与土地复垦工程。

（四）周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

通过收集临江市已经进行的矿山地质环境保护与土地复垦方案，收集到通化钢铁集团大栗子矿业有限责任公司委托白山人和环境工程有限公司编制的《通化钢铁集团大栗子矿业有限责任公司太平铁矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2024 年 3 月）。该方案主要治理对象为工业广场和开采历史遗迹，主要措施为建构筑物拆除、运输建筑垃圾、井口封堵及回填、地面清理平整、表土回覆、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变形监测、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。该矿位于吉林省临江市大栗子街道，开采矿种为铁矿，与本矿山均属于金属矿山，开采方式为地下开采，损毁方式为挖损和压占。该项目设计较新，具有一定的参考价值，因此选该矿山进行类比。该方案主要结论如下：

1、通化钢铁集团大栗子矿业有限责任公司太平铁矿区矿为生产矿山，矿区面积为310.47hm^2，生产规模为**万t/a，剩余服务年限为**年。在剩余服务年限的基础上增加3年管护期，确定矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限为**年。

2、土地权属：复垦区面积为29.02hm^2，土地权属为国有土地，通化钢铁集团大栗子矿业有限责任公司通过征购的方式拥有该土地使用权，获取了土地使用证（证上38.0210hm^2），权属明晰，无土地权属纠纷。

3、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较重要区，因此将本次的评估级别确定为二级。

4、该矿地质环境现状评估结果：现状评估结果为西部坑口380m平硐工业广场（3.49hm^2）、中部区工业广场（2.48hm^2）、开采历史遗迹（22.38hm^2）为矿山地质环境影响严重区，面积为28.35hm^2；上游区工业广场（0.36hm^2）、常胜区坑口工业广场（0.28hm^2）、挡石坑口380m平硐工业广场（0.03hm^2）为矿山地质环境影响较严重区，面积为0.67hm^2；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积为928.64hm^2。预测评估结果与现状评估结果一致。

5、本矿山合计损毁土地面积29.02hm^2，均为已损毁土地，损毁形式为挖损（7.70hm^2）和压占（21.32hm^2），损毁土地类型为裸岩石砾地（0.36hm^2）、河流水面（0.02hm^2）、乔木林地（7.40hm^2）、灌木林地（0.63hm^2）、其他草地（0.35hm^2）、采矿用地（20.26hm^2）。

6、依据现状评估、预测评估，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。矿山地质环境重点防治区：西部坑口380m平硐工业广场（3.49hm^2）、中部区工业广场（2.48hm^2）、开采历史遗迹（22.38hm^2），总面积为28.35hm^2；矿山地质环境次重点防治区：上游区工业广场（0.36hm^2）、常胜区坑口工业广场（0.28hm^2）、挡石坑口380m平硐工业广场（0.03hm^2），总面积为0.67hm^2；矿山地质环境一般防治区：评估区内其它地区，面积928.64hm^2。

7、通化钢铁集团大栗子矿业有限责任公司太平铁矿区用地面积为310.47 hm^2，复垦区面积29.02hm^2，复垦责任范围29.02hm^2，除边坡高陡无法复垦外，可复垦土地面积22.52hm^2，复垦方向为乔木林地（22.52hm^2），土地复垦率为77.60%。

8、主要工程量有：

（1）预防工程：设立警示牌24个、围网2108m、截排水沟244m。

（2）矿山地质灾害治理工程：边坡修整26000m^3。

（3）地形地貌景观破坏防治工程：拆除水泥浆砌砖2460m^3；运输建筑垃圾2460m^3；平硐浆砌石封堵374.50m^3；风井回填3490m^3；地面平整39060m^3。

（4）矿区土地复垦：表土回覆63120m^3，栽植落叶松52600株，撒播紫花苜蓿29.02hm^2、栽植爬山虎4800株。

（5）矿山地质环境监测：对地面破坏监测480次，地下水的水位监测96点次，水质监测16点次；

（6）矿区土地复垦监测和管护：对土地复垦工程进度和质量监测8次，植被管护29.02hm^2。

9、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，通化钢铁集团大栗子矿业有限责任公司太平铁矿区矿山地质环境治理与土地复垦方案总投资为666.19万元，其中矿山地质环境治理总投资为270.32万元；土地复垦工程投资395.87万元。土地复垦静态投资368.84万元，动态投资395.87万元，每公顷投资为22.96万元。

通过类比发现，该矿山与本矿山相距较近，地理条件相近，矿山地质条件、开采方式、损毁方式等类似，参照两个矿山工程设计手段，综上，本矿山地质环境与土地复垦工程有可操作性。

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

接受委托后，吉林省铭瑞科技有限公司于 2024 年 1 月 25～26 日开展野外调查工作，野外调查采用 1：2000 的地形图作为底图，进行矿山地质环境调查，采用地形地貌以及地质罗盘定位，并与 GPS 定位相校核。地质调查路线采用线路穿越法、布点法并数码拍照。

矿区土地利用类型包括乔木林地和采矿用地，不占用基本农田，复垦区内土地属于吉林省临江市六道沟镇夹皮沟村集体所有。

调查过程中，积极访问当地政府工作人员及村民，调查的内容主要是各类地质灾害的分布现状、规模、发生时间以及稳定程度；地形地貌、地质遗迹、土地利用、地质覆盖、村庄遗迹以及当地的农业活动、经济活动，以便为方案的编制提供充分依据。

表 3-1　完成工作量一览表

项　　目		工作量	
		单位	数量
综合地质灾害调查	调查面积	km^2	0.6417
	调查路线	km	2.85
	调查点	点	12
	数码照片	张/选用张	28/4
收集资料	区域地质报告	份	3
	开发利用方案	份	1
	其他报告	份	4
成　　果	评估方案	份	1
	评估图件	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 50～100m 圈定评估区范围，评估区面积为 0.6417km²。

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

评估区内无居民区分布；无重要交通要道或建筑设施；远离各级自然保护区及旅游景区；无较重要水源地，破坏土地类型为林地和采矿用地，根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》附录 B，评估区的重要程度划分为较重要区（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**万 t/a，开采方式为地下开采，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）录 D，其生产建设规模划分为小型。

3) 矿山地质环境复杂程度

本矿区矿体埋藏标高为**m～**m，均在当地侵蚀基准面以下，但含水层主要为基岩风化裂隙水含水层和碳酸盐类溶洞裂隙水含水层（主要岩性为大栗子组

绿绢千枚岩夹大理岩），均为弱富水含水层。断层均被井下揭露，富水性弱，不导水，无地表水影响。矿井开采预测最终正常涌水量为 60～80m³/d，最大涌水量 150～200m³/d。因此矿井水文地质条件为简单类型。

本矿区矿体顶底板岩石为大理岩，属于半坚硬～坚硬岩石，经过多年的开采，矿体顶底板较好管理，对矿床开采影响不大。断层均已被井下巷道揭露，井巷稳定性较好，矿区钻孔封孔良好。所以矿区内工程地质条件为简单类型，即 I-2 型。

地质构造中等，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响中等。

现状条件下矿山地质环境问题的类型较少，危害小。

采空区面积和空间较小，重复开采少。

评估区地貌类型较简单，相对高差较大，大部分区域地面坡度一般 30°以上，有利于自然排水。

综上所述，矿山地质条件复杂程度中等。分级原则见表 3-3。

表 3-3　　井工开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
1．主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m³/d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	1．主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000-10000m³/d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	1．主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m³/d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
2．矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程	2．矿床围岩岩体结构以薄一厚层状结构为主，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	2．矿床围岩岩体结构以巨厚状一块状整体结构为主，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。

复杂	中等	简单
场地地基稳定性差。	中等。	
3．地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	3．地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	3．地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。
4．现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	4．现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	4．现状条件下矿山地质环境问题的类型较少，危害小。
5．采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	5．采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	5．采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。
6．地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	6．地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20°-35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	6．地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。
注：采取就上原则。前 6 条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

根据相关规定（表 3-4），将矿山地质环境影响评估级别确定为二级。

表 3-4 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

（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

调查期间未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝及地面沉降等自然灾害。

因此，现状评估矿山地质灾害危险性较小。

2、矿山地质灾害危险性预测

1）崩塌

现状下矿山有三处露天采坑，形成时间为2003-2006年间，崩塌源高度为20m，矿山矿体围岩为千枚岩或绢云千枚岩，强风化带厚度1.5～2.5m，表面粗糙、交错重叠，块状楔形体发育，结构疏松，表层易脱落，3个采坑千枚岩层间节理与边坡为斜向组合，组合交线倾向坡外，存在层面与节理之间的不利组合，易崩塌，稳定性差，容易造成边坡失稳而滑落，引发崩塌。经预测露天采坑边坡开采可能引发局部的小范围崩塌，崩塌体一般小于5m³，由于附近人口稀少，可能有行人穿行，但规模小，危害性小，崩塌地质灾害危险性小。

2）地面塌陷

根据《临江市六道沟铁矿矿产资源开发利用方案》，六道沟铁矿闭坑以后将现有采空区的东侧新增面积约为9.0hm²的采空区。

根据六道沟铁矿第2、第4、第6勘探线剖面图可知，六道沟铁矿井田范围内可采矿体开采深度与开采厚度之比部分小于70，根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》的相关规定，六道沟铁矿由于地下开采可能引起地面塌陷，在六道沟铁矿所有采区范围内做塌陷预测。

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中的附表5-3预测地面塌陷区范围，走向移动角、上山移动角取75°，下山移动角采用以下公式计算：

$$\beta=\delta-0.6\times a$$

其中：β——下山移动角（°）；

δ——走向移动角（°）；

a——矿体倾角（°）；

塌陷深度按公式D=M.q.cosα计算。

式中：M：开采厚度；

q：下沉系数取 0.45；

α：矿体倾角；

根据开发利用方案，矿体倾角 50°，可采矿体总厚度 7.27m，下山移动角为 50.7°。根据六道沟铁矿第 2、第 4、第 6 勘探线剖面图做塌陷预测，划定预测塌陷区面积分别为 0.14hm²，0.07hm²和 0.16hm²，总面积 0.37hm²。

矿体倾角取 50°，预测最大塌陷深度分别为 1.0m、1.8m 和 1.3m，其中II号矿体塌陷深度最大。

地裂缝：

由于矿山开采引发地面塌陷，伴随地面塌陷而来产生地裂缝，预测地裂缝宽度 0.3m，深度 0.5m，三处预测塌陷区产生地裂缝总长度 150m。设计对地裂缝进行回填，地裂缝经回填后对地表影响较小。

由矿山地下开采引起的地面塌陷破坏地表林地资源，地面塌陷对矿工人身财产安全造成威胁较小。

3）泥石流

形成区：废石场大都在半山坡上，如果达到安全合理堆放，一般不会对周边产生影响。但II采区废石场位于沟谷谷底溢洪道附近，可成为物源。

流通区：当强降雨或地表径流集中情况下，顺着山间沟谷流通，废石场很可能受到冲击，甚至可能冲垮废石场产生泥石流，对下游生活区构成一定的威胁。

堆积区：废石场下游远离居民点和重要公共设施，无承灾体。

按照泥石流潜在危险等级划分为小型，地质灾害危害性小，危险性小。

综上，预测评估矿山地质灾害可能性中等，危险性小。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

根据矿山实测资料，该矿井最大涌水量 150～200m³/d。矿山疏干排水主要影响二叠系砂岩孔隙裂隙水，含水层疏干排水量小，地下水位下降深度浅，范围小。

矿区开采多年，近几年来居民用水并未受矿山开采的影响，各个井口居民饮用水均符合用水标准。经现场实际调查，在矿山疏干排水半径内的居民水井未出

现水位下降、水质恶化的现象，对地下水资源影响轻微。

综上，现状评估矿山开采对地下水资源的影响较轻。

2、矿区含水层破坏预测

矿区地下水主要为基岩裂隙水和碳酸盐类溶洞裂隙水，矿井开采最大涌水量150～200m³/d，采矿活动疏干地下水含水层及矿山多年开采形成的采空区周围直接导致地下水含水层结构的破坏，地下水水位下降和水质发生变化等。

1) 采矿活动对地下含水层结构破坏的影响

采矿区地貌为低山，相对高差较大。矿体分布于 810m～450m 标高，采矿活动主要影响地下水含水层为基岩裂隙含水层和碳酸盐类溶洞裂隙水含水层。

采空区内产生的裂隙带会相互作用，导致上部地层含水层的地下水顺着裂隙往下流动，造成水位下降。

采矿活动使采空区内裂隙带含水层遭到破坏，改变了原有的含水层结构特点，该层地下水排泄条件也发生变化，破坏含水层的天然水力坡度及地下水系统功能及循环特征，所以采矿活动对矿区采空区域内孔隙裂隙水含水层的结构影响破坏较严重。

2) 采矿活动对地下含水层水位的影响

六道沟铁矿矿井最大涌水量为 150～200m³/d，由于矿山开采可能引发地面塌陷灾害，地下水含水层结构遭到破坏，采矿活动对含水层水位影响较严重。

3) 采矿活动对地下含水层疏干的影响

井下疏排地下水导致地下水水位下降，影响范围采用大井法进行预测，水位降深 360m，渗透系数 K 按细砂 1.5m/d 计算。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 360m）

K= 渗透系数，m/d（取值 1.5m/d）

经计算井田疏干排水对地下水含水层破坏影响半径为 4409m，对此范围内的地下水影响较严重。

4) 采矿活动对矿区地下水水质的影响

井下污水排入地面沉淀池，处理后，部分用于井上、下洒水降尘、绿化、灌

溉用水，剩余部分与生活污水（处理后）合流。

采矿活动对地下水水质影响程度较轻。

5) 采矿活动对生产生活用水水源的影响

采矿活动对生产生活用水水源的影响程度较轻。

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

六道沟铁矿破坏土地主要为井口、建筑物、废石堆场、矿石堆场、露天采坑和矿区道路，损毁面积1.07hm²，分述如下：

井口：I号矿体共施工了 4 个探矿平硐，II号矿体共施工了四个探矿平硐，III号矿体在 6 线附近 785m 标高施工了平硐+盲斜井，净断面尺寸均为 2.2m×3.2m=7.04m²，占地面积 0.09hm²。

建筑物：主要由办公室、材料库、职工宿舍、食堂和浴室组成，高约 3.0m，砖混结构，面积约 0.05hm²。

废石堆场：废石堆场占地面积为 0.2hm²，其中I采区 4 个，II采区 2 个，III采区 3 个，用于堆存废石，设计堆积高度 5m，最大堆存体积约 3000m³。

矿石堆场：矿石堆场面积 0.08hm²，高度 5m，预计堆存体积约 1000m³。

露天采坑：该矿有 3 处采坑，总面积 0.15hm²。

在 2 线附近进行了露天开采，形成了长 50m、宽 10m 的山坡露天采坑，露天采坑分三个台阶，台阶高度 7—10m，采坑底标高约 702m。

在 4 线以东进行了露天开采，形成了长 40m、宽 8m 的山坡露天采坑。露天采坑分两个台阶，台阶高度 10m，采坑底标高约 707m。

在 6 线附近进行了露天开采，形成了长 50m、宽 10m 的山坡露天采坑。露天采坑分两个台阶，台阶高度 10m，采坑底标高约 784m。

矿区道路：六道沟铁矿矿区道路面积 0.50hm²，宽 4.0m，长约 1250m，砂石路面。

综上，六道沟铁矿露天采坑（面积 0.15hm²）对地形地貌景观破坏和影响严重；井口、建筑物、废石堆场、矿石堆场和矿区道路（面积 0.92hm²）对地形地貌景观破坏和影响较严重，其他区域对地形地貌景观破坏和影响较轻（面积 63.10hm²）。

2、矿区地形地貌景观破坏预测

六道沟铁矿工业广场和矿区道路能够满足未来矿山开采的需要，面积不变。

六道沟铁矿预测塌陷区面积 0.37hm²，最大塌陷深度 1.80m，对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

综上，六道沟铁矿露天采坑（面积 0.15hm²）对地形地貌景观破坏和影响严重；井口、建筑物、废石堆场、矿石堆场、矿区道路和预测塌陷区（面积 1.29hm²）对地形地貌景观破坏和影响较严重，其他区域对地形地貌景观破坏和影响较轻（面积 62.13hm²）。

（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

临江市环境监测站对唯一有涌水的坑道进行了取样，经化验后出具检测报告，报告内检测的各项指标均符合标准。经沉淀处理后用于井下凿岩、防尘，余量排入夹皮沟河。

废石淋滤水：降雨在废石场可产生一定的淋滤水，经类比调查，淋滤水有毒有害成分均不超过污水综合排放标准一级标准，不会对水体造成影响，但当淋滤水量较大时，会有一定水土流失量产生，对下游水体有所影响。

2、矿区水土环境污染预测分析

六道沟铁矿按照《开发利用方案》及《环境影响评价报告》施工，处理废水废石，预测矿区水土环境污染程度较低。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

矿山建设与生产对土地的损毁环节包括场地平整、修建建构筑物、矿山开采、

排放废石等环节。矿山建设生产对土地的损毁环节包括场地平整、修建地面建筑物、矿山开采、排放废石等环节。具体如下：

井口掘进→挖损土地；

场地平整→修建地面建筑物→压占土地；

矿山开采→排弃废石→压占土地。

矿山开采→地面塌陷

（二）已损毁各类土地现状

矿山生产对土地的损毁状况如下：

六道沟铁矿已损毁单元主要为井口、建筑物、废石堆场、矿石堆场、矿区道路，损毁面积1.07hm²（包括井口0.09hm²，建筑物面积0.05hm²，废石堆场面积0.20hm²，矿石堆场面积0.08hm²，露天采坑面积0.15hm²，道路面积0.50hm²），损毁方式为挖损和压占，其中挖损0.24hm²，压占0.83hm²；损毁土地类型为乔木林地1.0hm²，采矿用地0.07hm²。矿区内损毁0.30hm²，矿区外损毁0.77hm²。

分述如下：

井口：共 9 个，占地面积 0.09hm²，重度损毁。

建筑物：主要由办公室、材料库、职工宿舍、食堂和浴室组成，高约 3.0m，砖混结构，面积约 0.05hm²，中度损毁。

废石堆场：废石堆场占地面积为 0.2hm²，其中I采区 4 个，II采区 2 个，III采区 3 个，用于堆存废石，设计堆积高度 5m，最大堆存体积约 3000m³，中度损毁。

矿石堆场：矿石堆场面积 0.08hm²，高度 5m，预计堆存体积约 1000m³，中度损毁。

露天采坑：该矿有 3 处采坑，总面积 0.15hm²，重度损毁。

在 2 线附近进行了露天开采，形成了长 50m、宽 10m 的山坡露天采坑，露天采坑分三个台阶，台阶高度 7—10m，采坑底标高约 702m。

在 4 线以东进行了露天开采，形成了长 40m、宽 8m 的山坡露天采坑。露天采坑分两个台阶，台阶高度 10m，采坑底标高约 707m。

在 6 线附近进行了露天开采，形成了长 50m、宽 10m 的山坡露天采坑。露

天采坑分两个台阶，台阶高度 10m，采坑底标高约 784m。

矿区道路：六道沟铁矿矿区道路面积 0.50hm²，宽 4.0m，长约 1250m，砂石路面，中度损毁。

六道沟铁矿各单元土地利用现状见表 3-5。

表 3-5 六道沟铁矿各单元土地利用现状表

损毁单元	损毁方式	损毁时序	矿区内外	损毁程度	破坏土地类型及面积（hm²）		合计
					乔木林地	采矿用地	
井口	挖损	已	内	重度	0.08	0.01	0.09
建筑物	压占	已	内	中度	0.03		0.05
	压占	已	外	中度	0.02		
废石堆场	压占	已	内	中度		0.02	0.2
	压占	已	外	中度	0.18		
矿石堆场	压占	已	内	中度		0.01	0.08
	压占	已	外	中度	0.07		
露天采坑 1	挖损	已	内	重度	0.02	0.03	0.15
露天采坑 2	挖损	已	内	重度	0.04		
露天采坑 3	挖损	已	内	重度	0.06		
矿区道路	压占	已	外	中度	0.5		0.5
合计					1.0	0.07	1.07

（三）拟损毁土地预测与评估

矿山井口、建筑物、废石堆场、矿石堆场等能够满足未来矿山生产建设需要，预测未来矿山建筑物、废石堆场和矿石堆场的规模不会扩大。

根据前文“3.3.1 矿山地质灾害危险性预测评估”，最终确定预测塌陷区范围 0.37hm²，最大塌陷深度 1.80m。由于塌陷区整体下沉，塌陷深度 1.80m，地形坡度为 20°-30°，塌陷区植被茂密，能够自然排水，不影响植被的自然生长，因此预测塌陷区为轻度损毁。

预测塌陷区：预测塌陷区的占地面积为 0.37hm²，占地类型为乔木林地和采矿用地。

六道沟铁矿各单元土地利用现状见表 3-6。

表 3-6 六道沟铁矿各单元土地利用现状表

损毁单元	损毁方式	损毁时序	矿区内外	损毁程度	破坏土地类型及面积（hm²）		合计
					乔木林地	采矿用地	
井口	挖损	已	内	重度	0.08	0.01	0.09
建筑物	压占	已	内	中度	0.03		0.05
	压占	已	外	中度	0.02		
废石堆场	压占	已	内	中度		0.02	0.2
	压占	已	外	中度	0.18		
矿石堆场	压占	已	内	中度		0.01	0.08
	压占	已	外	中度	0.07		
露天采坑 1	挖损	已	内	重度	0.02	0.03	0.15
露天采坑 2	挖损	已	内	重度	0.04		
露天采坑 3	挖损	已	内	重度	0.06		
矿区道路	压占	已	外	中度	0.5		0.5
预测塌陷区 1	塌陷	拟	内	轻度	0.03	0.11	0.37
预测塌陷区 2	塌陷	拟	内	轻度	0.07		
预测塌陷区 3	塌陷	拟	内	轻度	0.16		
合计					1.26	0.18	1.44

损毁土地汇总：

六道沟铁矿损毁单元主要为井口、建筑物、废石堆场、矿石堆场、矿区道路、露天采坑和预测塌陷区，损毁面积1.44hm²（包括井口0.09hm²，建筑物面积0.05hm²，废石堆场面积0.20hm²，矿石堆场面积0.08hm²，露天采坑0.15hm²，道路面积0.50hm²，预测塌陷区面积0.37hm²），损毁方式为挖损、压占和塌陷，其中挖损0.24hm²，压占0.83hm²，塌陷0.37hm²；损毁土地类型为乔木林地1.26hm²，采矿用地0.18hm²。矿区内损毁0.67hm²，矿区外损毁0.77hm²。

表 3-7 六道沟铁矿损毁土地汇总表

损毁单元	损毁方式	损毁时序	矿区内外	损毁程度	破坏土地类型及面积（hm²）		合计
					乔木林地	采矿用地	
井口	挖损	已	内	重度	0.08	0.01	0.09
建筑物	压占	已	内	中度	0.03		0.05
	压占	已	外	中度	0.02		
废石堆场	压占	已	内	中度		0.02	0.2
	压占	已	外	中度	0.18		
矿石堆场	压占	已	内	中度		0.01	0.08
	压占	已	外	中度	0.07		

露天采坑 1	挖损	已	内	重度	0.02	0.03	0.15
露天采坑 2	挖损	已	内	重度	0.04		
露天采坑 3	挖损	已	内	重度	0.06		
矿区道路	压占	已	外	中度	0.5		0.5
预测塌陷区 1	塌陷	拟	内	轻度	0.03	0.11	0.37
预测塌陷区 2	塌陷	拟	内	轻度	0.07		
预测塌陷区 3	塌陷	拟	内	轻度	0.16		
合计					1.26	0.18	1.44

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) 根据地质环境单元进行分区的原则。

2) 按采矿活动对矿山地质环境影响的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恢复治理编制规范》，分析矿山地质环境影响程度，根据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，可分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。对于现状评估和预测评估结果不一致的采取就上原则分区的方法，详见表 3-8。

表 3-8　　矿山地质环境保护与恢复治理分区

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

矿山地质环境重点防治区：露天采坑，面积 0.15hm²。

主要矿山地质环境问题：露天开采对地形地貌景观的影响，对土地资源的破

坏影响。

防治措施：利用废石进行回填，覆土后平整，恢复土地资源和生态植被。

矿山地质环境次重点防治区：井口、建筑物、废石堆场、矿石堆场、矿区道路和预测塌陷区，面积 1.29hm²。

主要矿山地质环境问题：井口挖损、废石堆场、矿石堆场、建筑物场地的压占，地面塌陷对地形地貌景观的影响，对土地资源的破坏影响。

防治措施：拆除废弃建筑物、封闭废弃井口，平整工业场地，废石外运，覆土后平整，恢复土地资源和生态植被。

矿山地质环境一般防治区：评估区内其他区域，面积 62.13hm²。

矿山在以后的生产建设过程中，要多加重视，避免产生地质灾害，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：六道沟铁矿矿区面积12.80hm²，项目区面积13.57hm²（矿区面积12.80hm²加矿区外损毁面积0.77hm²）。损毁单元包括工业广场、矿区道路和预测塌陷区，损毁面积1.44hm²（包括井口0.09hm²，建筑物面积0.05hm²，废石堆场面积0.20hm²，矿石堆场面积0.08hm²，道路面积0.50hm²，露天采坑0.15hm²，预测塌陷区面积0.37hm²），损毁方式为挖损、压占和塌陷，其中挖损0.24hm²，压占0.83hm²，塌陷0.37hm²；损毁土地类型为乔木林地1.26hm²，采矿用地0.18hm²。矿区内损毁0.67hm²，矿区外损毁0.77hm²。

复垦责任范围的确定：本项目无永久保留用地，故复垦责任范围等于复垦区面积。复垦责任范围面积1.44hm²。

复垦区与复垦责任区范围详见表3-9。

表 3-9　六道沟铁矿复垦区与复垦责任范围状况表　　单位：hm²

一级地类		二级地类		矿区内	矿区外	项目区	复垦区	复垦责任范围
03	林地	0301	乔木林地	11.11	0.77	11.88	1.26	1.26
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.69		1.69	0.18	0.18
合 计				12.80	0.77	13.57	1.44	1.44

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

六道沟铁矿复垦区面积 1.44hm²。根据 2022 年《临江市第三次土地调查标准分幅图》（1：10000）（K52 G 059019），复垦区土地利用现状：乔木林地 1.26hm²，采矿用地 0.18hm²。土地利用现状见表 3-8。

表 3-10 复垦区土地利用现状表 单位：hm²

一级地类		二级地类		复垦区
03	林地	0301	乔木林地	1.26
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.18
合 计				1.44

2、土地权属状况

临江市六道沟铁矿矿区面积为 12.80hm²，其中乔木林地 11.11hm²，采矿用地面积 1.69hm²。

复垦区面积 1.44hm²，其中乔木林地 1.26hm²，采矿用地 0.18hm²。复垦区内土地属于吉林省临江市六道沟镇夹皮沟村集体所有。

临江市六道沟铁矿以租赁的形式拥有复垦区的使用权，土地权属清晰无争议。租用期限为矿山的服务年限。

土地利用权属情况参表 3-11。

表 3-11 土地利用权属表

权属	地类及面积（hm²）		
	03 林地	工矿仓储用地	合计
	0301 乔木林地	采矿用地	
临江市六道沟镇夹皮沟村	1.26	0.18	1.44
总计	1.26	0.18	1.44

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

（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，工业广场、露天采坑和矿区道路破坏面积 1.44hm²，由于矿山为地下开采，破坏方式主要为井口挖损、露天开采和场地压占。矿山闭坑后，通过封堵井口、拆除建筑物、回填采坑等技术手段，能够消除地质灾害隐患。此类工程已有成熟的技术手段，施工难度较低，在技术上是可行的。

六道沟铁矿预测塌陷区面积 0.37hm²，最大塌陷深度 1.80m，由于地形坡度较大，能够自然排水，不影响植被的正常生长，山高林密，自然恢复要比强硬的恢复治理更加适合实际情况。

（二）经济可行性分析

根据《开发利用方案》，六道沟铁矿年销售收入 682.27 万元，总收入约 4161 万元，恢复治理与土地复垦预算费用约占总收入的 3.31%左右，在资金上能够满足治理工程的需要。

通过恢复治理与土地复垦工程，可恢复林地资源 1.44hm²，在合理的利用和规划下，可以增加效益。

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，六道沟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，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，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

六道沟铁矿矿区面积12.80hm²，项目区面积13.57hm²（矿区面积12.80hm²加矿区外损毁面积0.77hm²）。损毁单元包括工业广场、矿区道路和预测塌陷区，损毁面积1.44hm²（包括井口0.09hm²，建筑物面积0.05hm²，废石堆场面积0.20hm²，矿石堆场面积0.08hm²，道路面积0.50hm²，露天采坑0.15hm²，预测塌陷区面积0.37hm²），损毁方式为挖损、压占和塌陷，其中挖损0.24hm²，压占0.83hm²，塌陷0.37hm²；损毁土地类型为乔木林地1.26hm²，采矿用地0.18hm²。矿区内损毁0.67hm²，矿区外损毁0.77hm²。

（二）土地复垦适宜性评价

1、 评价原则

土地适宜性评价是针对复垦区的拟损毁土地进行的潜在的适宜性评价，根据损毁土地的自然属性和损毁状况，适当对社会经济因素作为背景条件，来评定未来土地复垦治理后对农、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）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。

2）因地制宜原则。

3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则。

4）主导性限制因素与综合平衡原则。

5）复垦后土地可持续利用原则。

6）经济可行、技术合理性原则。

7）社会因素和经济因素相结合原则。

2、评价单元的划分

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7个评价单元，具体见表4-1。

表 4-1 土地复垦评价单元划分表

评价单元	损毁方式	损毁程度	破坏土地类型及面积（hm²）		合计
			乔木林地	采矿用地	
井口	挖损	重度	0.08	0.01	0.09
建筑物	压占	中度	0.05		0.05
废石堆场	压占	中度	0.18	0.02	0.2
矿石堆场	压占	中度	0.07	0.01	0.08
露天采坑	挖损	重度	0.12	0.03	0.15
矿区道路	压占	中度	0.5		0.5
预测塌陷区	塌陷	轻度	0.26	0.11	0.37
合计			1.26	0.18	1.44

3、评价体系和评价方法的选择

表 4-2 待评价适宜性等级评定标准表

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
坡度/°	＜5	1 等	1 等	1 等
	5~25	2 等	1 等	1 等
	25~45	N	2 等	2 等
	＞45	N	3 等	2 等或 3 等
地表组成物质	壤土、砂壤土	1 等	1 等	1 等
	岩土混合物	3 等	2 等或 3 等	2 等或 3 等
	砂土、砾质	N	3 等	3 等
	砾质	N	3 等	N
土壤有机质 $g \cdot kg^{-1}$	＞10	1 等	1 等	1 等
	10~6	2 等	2 等	1 等或 2 等
	＜6	3 等	2 等或 3 等	2 等或 3 等
土壤质地	壤土	1 等	1 等	1 等
	黏壤土、黏土	2 等	2 等	1 等或 2 等
	砂土	3 等或 N	2 等或 3 等	2 等
水文与排水条件	不淹没或偶然淹没、排水条件好	1 等	1 等	1 等
	季节性短期淹没、排水条件较好	2 等	2 等	2 等
	季节性长期淹没、排水条件较差	3 等	3 等	3 等或 N
	长期淹没、排水条件很差	N	N	N
水分条件	旱作较稳定或有稳定条件的半干旱土地	1 等	1 等	1 等
	灌溉水源保证差、旱作不稳定的半干旱土地	2 等	2 等	2 等
	无灌溉水源保证、旱作不稳定的半干旱土地	2 等或 3 等	3 等	2 等

注：表中 N 为不适宜

表 4-3　参评单元的土地质量状况结果

序号	适宜性评价限制因素	六道沟铁矿						
		井口	建筑物	废石堆场	矿石堆场	露天采坑	道路	预测塌陷区
1	坡度	2°	3°	10°	5°	5°	5°	5°
2	地表组成物质	重度	中度	中度	中度	重度	中度	轻度
3	土壤有机质	砂壤土	砂壤土	砂壤土	砂壤土	砂壤土	砂壤土	砂壤土
4	土壤质地	30	30	30	30	30	30	30
5	水文与排水条件	较好	较好	较好	较好	较好	较好	较好
6	水分条件	好	好	好	好	好	好	好

4、适宜性等级的评定

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

表 4-4 土地适宜性评价结果表

评价单元	面积	适宜性			主要限制因子
	(hm²)	宜耕	宜林	宜草	
井口	0.09	不适	适	适	周边环境一致性
建筑物	0.05	不适	适	适	周边环境一致性
废石堆场	0.20	不适	适	适	周边环境一致性
矿石堆场	0.08	不适	适	适	周边环境一致性
露天采坑	0.15	不适	适	适	周边环境一致性
矿区道路	0.50	不适	适	适	周边环境一致性
预测塌陷区	0.37	不适	适	适	周边环境一致性

5、 确定最终复垦方向和划分复垦单元

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损毁程度、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。

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，确定复垦区待复垦土地的复垦方向为林地。

土地复垦方向和复垦单元划分见表4-5。

表 4-5 复垦单元和复垦方向表 单位 hm^2

评价单元	复垦利用方向	损毁面积	复垦面积
井口	林地	0.09	0.09
建筑物	林地	0.05	0.05
废石堆场	林地	0.20	0.20
矿石堆场	林地	0.08	0.08
露天采坑	林地	0.15	0.15
矿区道路	林地	0.50	0.50
预测塌陷区	林地	0.37	0.37
合计		1.44	1.44

（三）水土资源平衡分析

1、 水资源平衡分析

项目区年降水量最大值为1088mm，最小值为643.7mm，雨季多集中在7、8月份，历年最大蒸发量为1216.5mm，最小为915.4mm，降水能够满足植被正常生长需求，无需进行灌溉工程。

2、土资源平衡分析

六道沟铁矿临时建筑物面积0.05hm^2，高度3m，按折减系数0.3计算，拆除建筑物体积450m^3，拆除后用于回填平硐。

矿山现无废石堆存，每年产生废石约 4600m^3，服务年限 3.3a，矿山在服务期限，共产生废石 19000m^3，为减少占地和对周边环境的影响，设计全部回填至露天采坑。

表土

根据前一节的土地复垦适宜性评价结果，复垦区最终的复垦方向为林地。综合分析各复垦单元土壤状况，发现场地的土壤质地难以满足植被生长要求，因此要对其进行覆土。覆土面积 1.07hm^2，覆土厚度 0.36m（沉实后 0.30m），需土量 3852m^3，所需表土由临江市六道沟镇夹皮沟村提供，土源数量、质量有保证，不会造成新的原生地貌破坏，已签订协议。

表土回填工程量见表4-6。

表 4-6　土回填工程一览表

复垦单元	复垦面积（hm²）	覆土厚度（m）	需土方量（m³）
井口	0.09	0.36	324
建筑物	0.05	0.36	180
废石堆场	0.2	0.36	720
矿石堆场	0.08	0.36	288
露天采坑	0.15	0.36	540
矿区道路	0.5	0.36	1800
合计	1.07		3852

（四）土地复垦质量要求

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），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。

林地复垦工程标准

1）待复垦场地塌陷稳定性可靠；

2）覆盖后的复垦场地规范、平整地面坡度不大于 15°；

3）复垦场地有满足要求的排水设施，防洪标准满足当地要求；

4）复垦场地后有控制水土流失措施；

5）选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种；

6）三年后林木郁闭度达 30％以上；

7）三年后成活率达到 80%以上。

第五章　矿山地质环境治理与土地复垦工程

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：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、恢复地表植被和地形地貌景观、提高土地资源利用率为重点，治理区内废弃房屋、废石堆场，矿石堆场、矿区道路、露天采坑和预测塌陷区，恢复林地；开展矿山地质环境综合治理，改善、恢复矿山生态环境。

2、任务

1）及时清理矿山生产所产生的废石，用于平整地面及铺垫道路，实现资源的综合利用；

2）矿山闭矿后对井口进行封闭，对其周边地质环境进行治理；

3）通过实施废石回填和表土回填工程，恢复土地资源和生态环境，为后续农业发展做准备；

4）设立地面变形和矿区地下水位监测点，建立和完善矿山地质环境监测系统。

（二）主要技术措施

1、工程技术措施

土地复垦的工程技术措施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）拆除建筑物措施

矿山闭坑后，对废弃建筑物进行拆除，恢复地形地貌景观。

2）井口封堵工程

矿山闭坑后，用浆砌块石封堵井口，避免人员意外落入造成人员伤亡。

3) 土地平整措施

对闭坑后的场地进行平整，清除场地内较大石块，平整场地满足复垦场地需求。

4) 表土回填措施

对平整后的场地进行覆土，覆土来源为外购，复垦林地覆表土厚度要在30cm以上。

5) 植被恢复措施

选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种进行栽植，三年后成活率达到80%以上。

2、生物措施

六道沟铁矿破坏的土地原土地利用类型为采矿用地和草地，复垦方向为林地。仅采取生物措施，以便达到复垦要求。

1) 植被选择应遵循原则：

—乡土植被优先

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

不加论证盲目地从外地引进植物，虽然在景观能够取得较好效果，但新引入的植物往往不适应环境变化，表现出生长不良、对病虫害抗性较弱等性状。有时一些病虫害亦会随之传入，在引入地暴发流行。因此，在选择复垦适生植物的过程中，应首先考察项目区及其周围的乡土植物，应尽量做到物种乡土化。

—种植品种多样化

在选择植物种类的过程中应尽量多选择一些种类，因地制宜，适地适树，尽可能做到乔草合理搭配，形成高低错落、较为复杂的空间结构，尽量减少片面种植单一植物，这对病虫害的滋生蔓延、传播扩散有机械阻隔作用，同时还有利于鸟类、蜘蛛等天敌动物及其他有益生物生存繁衍，对植物病虫害可以起到很好的抑制作用，同时也应避免因搭配不当而破坏生态系统的完整的情况发生。

搭配物种的过程中以乡土植物为主，适生能力强、生长较快、区域内经过长

期测试和区域化试验的物种搭配种植。

综合以上几点，坚持生态优先、因地制宜、适地种树，快速恢复植被的原则，栽种适宜在当地生长、抗旱、耐寒、耐贫瘠和寿命较长的树种。

2) 植被选择

根据矿山已有的种植经验和植被情况，本方案确定种植过程中选用落叶松。土地复垦适生植被详见表 5-1。

3) 植被种植

六道沟铁矿土地复垦项目种植工程设计对象为工业广场。根据所选植被特点及生长方式选择种植方式。

乔木选择落叶松，采用带土坨坑植方式。

表 5-1　土地复垦适生植被表

种类	植物	特　点
乔木	落叶松	落叶松为耐寒、喜光、耐干旱瘠薄的浅根性树种，喜冷凉的气候，对土壤的适应性较强，有—定的耐水湿能力，但其生长速度与土壤的水肥条件关系密切，在土壤水分不足或土壤水分过多、通气不良的立地条件下，落叶松生长不好，甚至死亡，过酸过碱的土壤均不适于生长。

（三）主要工程量

六道沟铁矿涉及的工程量主要为封堵井口 9 处，土地平整面积 1.07hm²，表土回填面积 1.07m²，绿化面积 1.07hm²。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

六道沟铁矿预测塌陷区范围内地表为乔木林地和采矿用地。由于塌陷区整体下沉，塌陷深度 1.80m，坡度较大，植被茂密，能够自然排水，不影响植被的自然生长。因此，本方案不设计对预测塌陷区治理。

本方案矿山地质环境治理主要为地形地貌防治工程。

（二）工程设计

矿山地质环境保护工程设计主要为拆除并运输建筑物、封堵井口、土地平整等。

（三）技术措施

六道沟铁矿闭矿后治理工程主要为井口封堵、临时建筑物的拆除、露天采坑和废石堆场的平整绿化，具体设计如下：

1）井口治理工程

矿山闭坑后，用浆砌块石封闭井口，以免矿山闭矿后闲散人员进入造成人员伤亡和财产损失。

根据开发利用方案及现场调查情况，六道沟铁矿有9个井口，断面均为7.04m²。设计距井口向内1m用浆砌块石封堵，浆砌块石体积69.84m³。之后对场地进行平整，平整面积0.09hm²，平整厚度0.20m，平整体积180m³。

主要工作量：拆除井口体积90m³，封闭用浆砌块石69.84m³，土地平整180m³。

2）建筑物场地治理工程

六道沟铁矿建筑物总面积 0.05hm²，平均高度 3m，按折减系数 0.3 计算，拆除体积 450m³，清理后的建筑垃圾用于回填平硐。

拆除建筑物后，需对建筑物场地进行土地平整，土地平整面积 0.05hm²，平整厚度 0.20m，平整体积 100m³。

主要工作量：拆除并运输建筑物450m³，土地平整体积100m³。

3）矿石堆场、废石堆场治理工程

六道沟铁矿现无废石存放。根据开发利用方案，六道沟铁矿服务年限期间共产废石 19000m³，设计废石回填露天采坑。

场地清运后，需对场地进行土地平整，土地平整面积0.28hm²，平整厚度0.20m，平整体积560m³。

主要工作量：运输废石19000m³，土地平整体积560m³。

4）露天采坑治理工程

矿山生产期间利用废石对露天采坑进行回填，回填面积 0.15hm²，体积

19000m³，回填后露天采坑能够自然排水，满足植被生长需要。

回填后，对场地进行土地平整，平整厚度 0.20m，体积 300m³。

5）矿区道路治理工程

六道沟铁矿矿区道路面积0.50hm²，矿山闭坑后清除道路硬覆盖层，清除厚度0.2m，清除量1000m³，清理后的建筑垃圾用于回填平硐。

清理后的道路进行土地平整，土地平整面积0.50m²，平整厚度0.20m，平整体积1000m³。

主要工作量：硬覆盖层清除及运输1000m³，土地平整体积1000m³。

（四）主要工程量

六道沟铁矿矿山地质环境治理工程为拆除井口90m³，井口浆砌块石体积69.84m³，拆除建筑物450m³，硬覆盖层清除1000m³，运输建筑垃圾450m³，废石外运19000m³，土地平整体积2140m³。

表 5-2 恢复治理工程量一览表

序号	治理项目	计量单位	工程量
地形地貌景观治理工程			
1	拆除井口	m³	90
2	井口浆砌块石	m³	69.84
3	拆除建筑物	m³	450
4	运输建筑垃圾	m³	450
5	废石外运	m³	19000
6	土地平整	m³	2140
7	监测井	m	100

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密切结合，达到统一。

本项目实施后，土地复垦面积1.44hm²，全部复垦为林地，土地复垦率为100%。

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

一级类		二级类		面积		变幅
类别编码	类别编码	类别编码	类别名称	复垦前	复垦后	%
03	林地	0301	乔木林地	1.26	1.44	+12.5
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.18	0	-12.5
合　　计				1.44	1.44	

（二）工程设计

矿山破坏土地主要集中在井口、建筑物场地、废石堆场、矿石堆场、矿区道路和预测塌陷区，总面积1.44hm²，其中井口面积0.02hm²，建筑物面积0.05hm²，废石堆场面积0.20hm²，矿石堆场面积0.08hm²，露天采坑面积0.15hm²，矿区道路0.50hm²，预测塌陷区0.37hm²，总体布局见表5-4。

表5-4　六道沟铁矿土地复垦工程总体布局一览表　　单位hm²

评价单元	复垦利用方向	损毁面积	复垦面积
井口	林地	0.09	0.09
建筑物	林地	0.05	0.05
废石堆场	林地	0.20	0.20
矿石堆场	林地	0.08	0.08
露天采坑	林地	0.15	0.15
矿区道路	林地	0.50	0.50
预测塌陷区	林地	0.37	0.37
合计		1.44	1.44

矿区土地复垦涉及的工程包括土地平整工程、表土运输及回填工程、植被恢复工程。

（三）技术措施

六道沟铁矿复垦面积1.44hm²，设计复垦为林地。

在井口封堵、建筑物拆除、废石和建筑物垃圾清运后，需对工业广场进行土地平整等一系列工程（已在恢复治理章节设计），使其恢复林地使用功能。具体复垦工艺流程如下：

1、井口、建筑物场地、废石堆场、矿石堆场复垦工程

1）表土回填工程

工业广场平整后，需对场地进行表土回填工程。所需表土为外购，复垦方向为林地，面积 0.42hm²，覆土厚度 0.36m，回填体积 1512m³。

表 5-5 表土回填工程一览表

复垦单元	复垦面积（hm²）	覆土厚度（m）	覆土体积（m³）
井口	0.09	0.36	324
建筑物	0.05	0.36	180
废石堆场	0.2	0.36	720
矿石堆场	0.08	0.36	288
合计	0.42		1512

2）林地复垦工程

表土回填后，进行植被恢复工程。设计选用优良种源、根系发达、生长发育良好，植株健壮的落叶松树苗。落叶松穴径×穴深=0.40m×0.30m，按照株行距2.0m×2.0m规格栽植，选择3年生苗木，高度在60cm，冠幅40cm，地径5cm。

苗木采用穴植方法，穴的大小深度应略大于苗木根系。苗木要竖直，根系要舒展，深浅要适当，填土一半后提苗踩实，最后覆上虚土。复垦面积 0.42hm²，共栽植乔木 1050 株。

表 5-6 造林技术指标及工程量表

复垦单元	树种	株距（m）	行距（m）	需苗量 株/ hm²	种植面积（hm²）	总需苗量 (株）
井口	落叶松(地径 5cm)	2	2	2500	0.09	225
建筑物	落叶松(地径 5cm)	2	2	2500	0.05	125
矿石堆场	落叶松(地径 5cm)	2	2	2500	0.08	200
废石堆场	落叶松(地径 5cm)	2	2	2500	0.2	500
合计					0.42	1050

栽植乔木的同时撒播紫花苜蓿，撒播密度30kg/hm²，撒播面积0.42hm²。

2、露天采坑复垦工程

1）表土回填工程

露天采坑回填后，需对场地进行表土回填工程。所需表土为外购，复垦方向为林地，面积 0.15hm²，覆土厚度 0.36m，回填体积 540m³。

表 5-7 表土回填工程一览表

复垦单元	复垦面积（hm^2）	覆土厚度（m）	覆土体积（m^3）
露天采坑	0.15	0.36	540
合计	0.15		540

2）林地复垦工程

表土回填后，进行植被恢复工程。设计选用优良种源、根系发达、生长发育良好，植株健壮的落叶松树苗。落叶松穴径×穴深=0.40m×0.30m，按照株行距2.0m×2.0m规格栽植，选择3年生苗木，高度在60cm，冠幅40cm，地径5cm。

苗木采用穴植方法，穴的大小深度应略大于苗木根系。苗木要竖直，根系要舒展，深浅要适当，填土一半后提苗踩实，最后覆上虚土。复垦面积 0.15hm^2，共栽植乔木 375 株。

表 5-8 造林技术指标及工程量表

复垦单元	树种	株距	行距	需苗量	种植面积	总需苗量
		（m）	（m）	株/ hm^2	（hm^2）	(株）
露天采坑	落叶松(地径 5cm)	2	2	2500	0.15	375
合计					0.15	375

栽植乔木的同时撒播紫花苜蓿，撒播密度30kg/hm^2，撒播面积0.15hm^2。

2、矿区道路复垦工程

1）表土回填工程

矿区道路平整后，需对场地进行表土回填工程。所需表土为外购，复垦方向为林地，面积 0.50hm^2，覆土厚度 0.36m，回填体积 1800m^3。

表 5-9 表土回填工程一览表

复垦单元	复垦面积（hm^2）	覆土厚度（m）	覆土体积（m^3）
矿区道路	0.50	0.36	1800
合计	0.50		1800

2）林地复垦工程

表土回填后，进行植被恢复工程。设计选用优良种源、根系发达、生长发育良好，植株健壮的落叶松树苗。落叶松穴径×穴深=0.40m×0.30m，按照株行距2.0m×2.0m规格栽植，选择3年生苗木，高度在60cm，冠幅40cm，地径5cm。

苗木采用穴植方法，穴的大小深度应略大于苗木根系。苗木要竖直，根系要

舒展，深浅要适当，填土一半后提苗踩实，最后覆上虚土。复垦面积 0.50hm²，共栽植乔木 1250 株。

表 5-10　造林技术指标及工程量表

复垦单元	树种	株距（m）	行距（m）	需苗量 株/ hm²	种植面积（hm²）	总需苗量 (株）
矿区道路	落叶松(地径 5cm)	2	2	2500	0.50	1250
合计					0.50	1250

栽植乔木的同时撒播紫花苜蓿，撒播密度30kg/hm²，撒播面积0.50hm²。

3、预测塌陷区复垦工程

六道沟铁矿预测塌陷区面积 0.37hm²，最大塌陷深度 1.80m，由于地形坡度较大，能够自然排水，不影响植被的正常生长，山高林密，自然恢复要比强硬的恢复治理更加适合实际情况。

（四）主要工程量

根据六道沟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 5-11。

主要工作量：表土运输及回填3852m³，栽植乔木2675株，撒播紫花苜蓿1.07hm²。

表 5-11　六道沟铁矿土地复垦工程量测算统计表

序号	复垦项目	计量单位	工程量
一	**表土剥覆工程**		
1	购买表土	m³	3852
2	表土运输	m³	3852
3	表土回填	m³	3852
二	**植被恢复工程**		
1	栽植乔木	株	2675
2	撒播紫花苜蓿	hm²	1.07

四、含水层破坏修复

矿井生产疏干排水量较大，影响范围较小，对含水层破坏程度较严重。该区地下水补给条件良好，矿井疏干排水对周围居民影响程度较小，闭矿后采用自然恢复法修复受影响的含水层。矿井闭矿后，加强对地下水的动态监测，检验含水

层自然修复的程度。

五、水土环境检测与保护

（一）水环境保护

矿区内矿坑水，生活污水经污水处理系统处理后外排及回用，尽量实现零排放，实现矿区废水资源完全综合利用。为保护矿井水和生活污水的达标使用，应加强处理设备的维护和环境监测工作，具体包括：

1. 掌握生产排污和污染源，定期监测各类污染物是否达标；
2. 确保各类污染物的排放达到国家有关排放标准的要求；
3. 在工业广场南内设水井地下水监测点，定期取样进行监测，监测项目为地下水中的特征污染成分。

（二）土地资源及地形地貌景观保护

1. 减少固体排放量，以减少占有土地资源。

矿井固体废弃物主要包括废石和生活垃圾，至闭坑前所产废石全部外运。

日常生活垃圾也运往附近垃圾站统一处理。

2. 地形地貌景观保护

矿山应坚持生产和环境保护同步发展的原则，结合当地的土壤及地貌特点，核定工业布局的需要，尽快恢复闲置区的生态环境，按照不同的工程措施渐进地开展土地复垦工作。

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：地面变形监测和地下水水位、水质监测。

（二）监测设计

在矿山开采过程中，矿山应组织人员对矿山进行定期巡查地面塌陷易发区，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地面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、地面变形监测技术措施

1）监测内容

对于评估区范围内的预测塌陷区进行监测，对平硐井口处滑坡、崩塌等地质灾害的监测。

2）监测点的布设

在预测地面塌陷区内共设置横二横一纵 3 条监测断面，共布置监测点 8 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 8 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 18 次/年，监测 7.3 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 183-2005）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6次/年，地下水水质监测2次/年，监测7.3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

六道沟铁矿地面变形监测共18次/年×7.3年=132次。

六道沟铁矿地下水水位监测共6次/年×7.3年=44次。

六道沟铁矿地下水水质监测共2次/年×7.3年=15次。

七、矿区土地复垦监测与管护

（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）措施和内容

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、土壤侵蚀模数等，同时对土地损毁和复垦工程进度与复垦质量进行监测；其监测方法以《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）监测频率为每年 2 次。监测方法为样方随机调查法，定期到土壤采集点用铁锹分别采集两个不同深度土样，送检。在复垦规划的服务年限内，每年 2 次。

林地管护措施

— 水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的除草松土，防止成长期干旱灾害，以促使有林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

— 养分管理

在植被损毁、风沙重度的沙滩、荒地，防护林幼林时期的抚育一般不宜除草松土，应以防旱施肥为主。

— 林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于植被生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采用部分平茬或辅助树枝修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。

— 林木密度调控

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

— 林木病虫害防治

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

（三）主要工程量

监测点的布设

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）的相关规定，设置土壤监测点1个，监测频率2次/年，监测7.3年，共监测15次。

植被监测频率2次/年，监测3年，共监测6次。

林地管护面积 1.44hm²，管护期 3 年。

第六章　矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

对目前已经存在的矿山地质环境问题的治理主要包括对地下水和地面变形的监测；对于未来开采可能产生的矿山地质环境问题主要包括对地下水和地面变形的监测，闭矿后对建筑物场地、露天采坑和废石堆场内的土地资源和植被进行恢复。

本“方案”服务年限为矿山服务年限3.3年的基础上增加1年复垦期、3年管护期，即2024年5月～2031年9月，确定方案服务年限为7.3年。根据六道沟铁矿开采方式和对土地的损毁形式，具体复垦工程计划安排见下表：

表6-1 六道沟铁矿土地复垦计划安排表

分期	复垦时间	复垦单元	具体任务
生产期	2024.5~2027.9	全矿区	前期准备、监测
闭矿后期	2027.9~2028.9	井口	拆除井口 90m³，浆砌块石 69.84m³
		建筑物场地	拆除建筑物 450m³，人工加机械拆除，废石部分回填井口，部分回填塌陷区
		工业广场	土地平整，平整厚度 0.20m，体积 2140m³
		废石场	废石外运 19000m³
		工业广场	购买并运输表土 3852m³
		工业广场	对场地进行表土回填工程，虚方厚度 0.36m，体积 3852m³
		工业广场	栽植乔木，株距 2m×2m，共栽植 2675 株，同时撒播紫花苜蓿，面积 1.07hm²
	2028.9~2029.9	工业广场	监测、管护
	2029.9~2030.9	工业广场	监测、管护
	2030.9~2031.9	工业广场	监测、管护、验收

二、阶段实施计划

根据矿山开发利用方案及矿山实际情况对矿山地质环境恢复治理进行分期部署，可分为二期：生产期和闭矿后期。

生产期：2024 年 5 月至 2027 年 9 月，重点要解决矿山地质环境现存问题。针对采矿活动影响区，在矿山开发过程中做好矿山地质环境保护；加强日常监测，加强矿井涌水的综合利用，消除灾害隐患，适时进行废石回填塌陷区，恢复生态环境。

闭矿后期：2027 年 9 月至 2031 年 9 月，做好闭矿矿山环境恢复治理，矿山闭矿后，封堵井口，拆除临时建筑物，对废石堆场和露天采坑进行场地平整，并在平整后的场地内进行土地资源和植被恢复。使整个矿区生态环境得到明显改善和重建。

第七章　经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）估算依据.

1、《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）；

2、吉林省建设工程造价信息网发布的临江市2024年第一季度信息价格；

3、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；

4、《土地复垦条例》（国务院令第592号）；

5、《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）；

6、《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；

7、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》；

8、《吉林省自然资源厅关于采矿生产项目土地复垦费预存纳入矿山地质环境治理恢复基金管理有关问题的通知》（吉自然资函〔2020〕266号）。

（二）编制方法

根据财政部和国土资源部编制的《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128 号，财政部、国土资源部 2012.3）。监测与管护费及预备费的计算标准参考《土地复垦方案编制实务》。

按照矿山地质环境治理与土地复垦两个方面分别估算经费。矿山地质环境治理工程包括：矿山地质环境保护预防工程、矿山地质灾害治理工程、含水层修复工程、水土环境污染修复工程和矿山地质环境监测工程；土地复垦工程包括矿区

土地复垦工程和矿区土地复垦监测和管护工程。

地质环境恢复治理费用构成主要包括前期费用（勘察费、设计费）、施工费、设备费、监测费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、预备费（基本预备费和风险金）等。

土地复垦费用构成包括前期费用（勘察费、设计费）、施工费、设备费、监测与管护费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、预备费（基本预备费和风险金）等。

1、基础单价

1）人工单价确定

根据全国各地区工资区类别表，吉林省临江市属六类工资区，工资标准和地区工资系数根据《土地整理项目预算编制规定》编制。经计算，甲类工、乙类工的预算单价分别为 51.04 元/工日和 38.84 元/工日。

2）材料单价确定

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

2、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1）直接费

包括直接工程费和措施费。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费＝工程量×定额人工费单价

材料费＝工程量×定额材料费单价

施工机械使用费＝工程量×定额施工机械使用费单价

②措施费

包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费等。

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，临时设施费取费标准以直接工程费为基数，费率如下表示：

表 7-1　临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率（%）
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3
5	农用井工程	直接工程费	3
6	其他工程	直接工程费	2
7	安装工程	直接工程费	3

冬雨季施工增加费按直接工程费的百分率计算，费率为 0.7%~1.5%。本项目为部分工程在冬雨季施工的项目，冬雨季施工增加费取 1.0 %。施工辅助费按直接工程费的百分率计算，其中安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。本项目无特殊地区施工增加费及夜间施工增加费。安全施工费按直接工程费的百分率计算，其中安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。

2）间接费

间接费＝直接费（人工费）×间接费率

不同工程类别的间接费费率见下表：

表 7-2　间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）
1	土方工程	直接费	6
2	石立工程	直接费	7.2
3	砌体工程	直接费	6
4	混凝土工程	直接费	7.2
5	农用井工程	直接费	6
6	其他工程	直接费	6
7	安装工程	人工费	65

3）利润

利润按直接费与间接费之和计算，费率取 3%。计算公式为：

利润＝（直接费＋间接费）×利润率

4）税金

税金指按国家规定应计入造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。本项目税率依据财政部、税务总局、海关总署公告 2019 年第 39 号《关于深化增

值税改革有关政策的公告》确定，项目区位于县城以外，故费率取 9%，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

税金＝（直接费＋间接费+利润）×税率

3、设备购置费

设备预算主要由设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。依据《土地开发整理项目预算编制规定》，运杂费按 6%计算，采购及保管费按设备原价、运杂费之和的 0.7%计算，运输保险费按 1‰计算。本项目无设备购置。

4、其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管理费组成。

1）前期工作费

前期工作费指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。

土地清查费指项目区的土地进行权属调查、地籍测绘、土地评估所发生的费用，土地清查费为工程施工费的 0.5%。

本项目可行性研究费指项目承担单位委托有资质的单位对土地开发整理项目进行可行性研究编制时所应支付的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

项目勘测费指项目承担单位对土地开发整理项目区内的土地进行地形测量、工程、水文勘察所发生的费用，以工程施工费作为计费基数，费率取 1.5%（项目地貌类型为丘陵/山区的乘以 1.1 的调整系数），本次费率取 1.65%。

项目设计与预算编制费指项目承担单位委托有资质的单位对土地开发整理项目进行设计时所应支付的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

项目招标代理费指项目承担单位委托有资质的单位对土地开发整理项目进行招标时所应支付的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

2）工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督和管理所发生的费用。工程监理费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

3）拆迁补偿费

拆迁补偿费指土地开发整理项目实施过程中因拆迁零星房屋、林木及青苗等所发生的适当补偿费用。

4）竣工验收费

竣工验收费指土地开发整理项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。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、整理后土地的重估与登记费和标识设定费。各项费用均以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

5）业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。业主管理费取费基数为工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费四项费用合计金额，采用差额定率累进法计算。

5、预备费

预备费由基本预备费、价差预备费（仅土地复垦工程）、风险金构成。

1）依据《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号），基本预备费可按施工费和其他费用之和的3%。

2）风险金按照工程施工费的5%进行提取。

3）价差预备费

由于本方案的估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。按现行价格水平估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。

6、监测与管护费

矿山地质环境监测：地面变形巡视监测费为 500 元/次，地下水水位监测费为 300 元/次，地下水水质监测费为 500 元/次。

土壤环境监测费为500元/次，林地监测费500元/次，管护费按临江市当地人工价4000元/hm^2·a计算。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

六道沟铁矿矿山地质环境治理工程包括拆除井口、井口浆砌块石封堵、拆除建筑物、硬覆盖层清除、运输建筑垃圾、废石回填、场地土地、监测井、矿山地质环境监测等，具体工程量见表7-3。

表 7-3　矿山地质环境保护与恢复治理相关工程量汇总统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
一	地形地貌景观治理工程		
1	拆除井口	m^3	90
2	井口浆砌块石	m^3	69.84
3	拆除建筑物（人工）	m^3	135
4	拆除建筑物（机械）	m^3	315
5	硬覆盖层清除	m^3	1000
6	运输建筑垃圾	m^3	1450
7	废石回填	m^3	19000
8	场地平整	m^3	2140
9	监测井	m	100
二	矿山地质环境监测工程		
1	地面变形巡视监测	次	132
2	地下水水位监测	次	44
3	地下水水质监测	次	15

经投资估算，六道沟铁矿矿山地质环境治理工程总投资为 78.78 万元，其中工程施工费 58.37 万元，地质环境监测费 6.03 万元，其他费用 9.43 万元，预备费 4.95 万元。

表 7-4　恢复治理估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	比例（%）
	（1）	（2）	（3）
一	工程施工费	58.37	74.10
二	监测费	6.03	7.65
三	其他费用	9.43	11.97
四	预备费	4.95	6.28
合计		78.78	100

（二）单项工程量与投资估算

表 7-5　工程施工费估算表

序号	定额编号	工程名称	单位	工程量	综合单价	合计（元）
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）
1	30073	拆除井口	m^3	90.00	92.68	8341
2	30020	井口浆砌块石	m^3	69.84	262.62	18342
3	30073	拆除建筑物（人工）	m^3	135.00	92.68	12511
4	20306	拆除建筑物（机械）	m^3	315.00	8.39	2643
5	10318	硬覆盖层清除	m^3	1000.00	2.11	2115
6	20307	运输建筑垃圾	m^3	1450.00	21.06	30536
7	20308	废石回填	m^3	19000.00	22.62	429871
8	20275	场地平整	m^3	2140.00	9.15	19591
9	60067	监测井	m	100.00	597.62	59762
合计			—	—	—	**583712**

表 7-6　监测费估算表

序号	费用名称	单位	工程量	综合单价	合计（元）
	（1）	（2）	（3）	（42）	（5）
1	地面变形巡视监测	次	132	300.00	39600
2	地下水水位监测	次	44	300.00	13200
3	地下水水质监测	次	15	500.00	7500
合计					**60300**

表 7-7　其他费用估算表

序号	单项名称	计算式（元）	估算金额（万元）	各项费用占其他费用的比例（%）
	（1）	（2）	（3）	（4）
1	前期工作费		3.93	41.66
(1)	土地清查费	583712×0.5%	0.29	3.10
(2)	项目可行性研究费	583712×50000/5000000	0.58	6.19
(3)	项目勘测费	583712×1.65%	0.96	10.21
(4)	项目设计及预算编制费	583712×140000×1.1/5000000	1.80	19.07
(5)	项目招标代理费	583712×0.5%	0.29	3.10
2	工程监理费	583712×120000/5000000	1.40	14.86
3	拆迁补偿费			
4	竣工验收费		2.25	23.90
(1)	工程复核费	583712×0.7%	0.41	4.33
(2)	工程验收费	583712×1.4%	0.82	8.67
(3)	项目决算编制与审计费	583712×1.0%	0.58	6.19
(4)	整理后土地的重估与登记费	583712×0.65%	0.38	4.02
(5)	标识设定费	583712×0.11%	0.06	0.68
5	业主管理费	659536.19×2.8%	1.85	19.59
	总计		9.43	100.00

表 7-8　预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率(%)	合计(万元)
	(1)	(2)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	基本预备费	58.37	9.43	67.80	3%	2.03
2	风险金	58.37			5%	2.92
						4.95

表 7-9　工程施工费单价汇总表

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）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）	（8）	（9）	（10）	（11）	（12）	（13）	（14）
1	30073	拆除井口	m^3	74.95			74.95	2.92	77.87	4.67	2.48		7.65	92.68
2	30020	井口浆砌块石	m^3	61.37	90.11		151.48	5.91	157.39	9.44	5.00	69.10	21.68	262.62
3	30073	拆除建筑物（人工）	m^3	74.95			74.95	2.92	77.87	4.67	2.48		7.65	92.68
4	20306	拆除建筑物（机械）	m^3	0.61		5.01	5.62	0.22	5.84	0.42	0.19	1.25	0.69	8.39
5	10318	硬覆盖层清除	m^3	0.04		1.32	1.36	0.05	1.41	0.08	0.04	0.40	0.17	2.11
6	20307	运输建筑垃圾	m^3	0.61		13.15	13.76	0.54	14.30	1.03	0.46	3.54	1.74	21.06
7	20308	废石回填	m^3	0.61		14.15	14.76	0.58	15.34	1.10	0.49	3.82	1.87	22.62
8	20275	场地平整	m^3	0.60		5.34	5.94	0.23	6.17	0.44	0.20	1.59	0.76	9.15
9	60067	监测井	m	97.88	197.12	183.72	478.72	23.46	502.18	30.13	15.97		49.34	597.62

表 7-10-1　甲类工人工预算单价计算表

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

表 7-10-2　乙类工人工预算单价计算表

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

表 7-11　材料价格表

序号	名称及规格	单位	除税价格（元）	限价（元）	价差（元）
1	柴油	kg	7.74	4.50	3.24
2	粗砂	m^3	87.38	60.00	27.38
3	块石	m^3	77.67	40.00	37.67
4	水泥 42.5	kg	0.53	0.30	0.23
5	电	kW.h	1.00		
6	水	m^3	1.00		
7	铁砂钻头	个	85.00		
8	岩心管 φ300mm	m	100.00		
9	铁砂	kg	32.00		
10	钻杆	m	50.00		

表 7-12　机械台班预算单价计算表

金额：元

定额编号	名称及规格	台班费	一类费用				二类费用								
			一类费合计	折旧费	修理及替换设备费	安装及拆卸费	二类费合计	人工费（元/日）		动力燃料费	柴油（元/kg）		电(元/kw.h)	
								工日	金额	小计	数量	金额		
JX1007	单斗挖掘机 液压 斗容 2m³	1353.47	796.89	481.81	295.82	19.26	556.58	2.00	51.04	454.50	101.00	4.50		
JX1014	推土机 功率 74kw	557.07	207.49	92.39	110.92	4.18	349.58	2.00	51.04	247.50	55.00	4.50		
JX2005	手把式地质钻机 300 型	296.57	93.65	25.40	52.71	15.54	202.92	2.33	51.04	84.00			84.00	1.00
JX4015	自卸汽车 柴油型 载重量 15t	709.50	323.92	190.54	133.38		385.58	2.00	51.04	283.50	63.00	4.50		

表 7-13　混凝土、砂浆单价计算表

金额：元

编号	砼强度等级	水泥强度等级	级配	水泥		粗(中/细)砂		碎(卵)石		水		外加剂		单价(元)
				kg	单价	m3	单价	m3	单价	m3	单价	kg	单价	
1	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5^水泥 32.5 换成水泥 42.5#32.5			224.46	0.30	1.11	60.00	0.00	0.00	0.16	1.00	0.00	0.00	134.10

表 7-14-1　工程施工费单价分析表

拆除井口、拆除建筑物（人工）

定额编号：	30073			单位：	100m^3
工作内容：	拆除、清理、堆放；				
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费	元			7787.47
(一)	直接工程费	元			7495.16
1	人工费	元			7495.16
1.1	甲类工	工日	9.30	51.04	474.67
1.2	乙类工	工日	176.60	38.84	6859.14
1.3	其他人工费	%	2.20	7333.82	161.34
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	3.90	7495.16	292.31
二	间接费	%	6.00	7787.47	467.25
三	利润	%	3.00	8254.72	247.64
四	材料价差	元			
五	税金	%	9.00	8502.36	765.21
	合计	元			9267.57

表 7-14-2　工程施工费单价分析表

井口浆砌块石

定额编号：	30020			单位：	100m³
工作内容：	选石、修石、拌合砂浆、砌筑、勾缝；				
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费	元			15738.90
(一)	直接工程费	元			15148.13
1	人工费	元			6136.90
1.1	甲类工	工日	7.70	51.04	393.01
1.2	乙类工	工日	147.10	38.84	5713.36
1.3	其他人工费	%	0.50	6106.37	30.53
2	材料费	元			9011.22
2.1	块石	m³	108.00	40.00	4320.00
2.2	砌筑砂浆 M10	m³	34.65	134.10	4646.39
2.3	其他材料费	%	0.50	8966.39	44.83
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	3.90	15148.13	590.78
二	间接费	%	6.00	15738.90	944.33
三	利润	%	3.00	16683.24	500.50
四	材料价差	元			6910.27
	块石	m³	108.00	37.67	4068.36
	水泥 42.5	kg	7777.54	0.23	1788.83
	粗砂	m³	38.46	27.38	1053.08
五	税金	%	9.00	24094.01	2168.46
	合计	元			26262.47

表 7-14-3　工程施工费单价分析表

拆除建筑物（机械）

定额编号：	20306			单位：	100m³
工作内容：	装、运、卸、空回；运距 0-0.5km；				
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费	元			584.19
(一)	直接工程费	元			562.26
1	人工费	元			60.91
1.1	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
1.2	乙类工	工日	1.40	38.84	54.38
1.3	其他人工费	%	2.40	59.48	1.43
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			501.35
3.1	单斗挖掘机 液压 斗容 2m³	台班	0.30	1353.47	406.04
3.2	推土机 功率(74kw)	台班	0.15	557.07	83.56
3.3	其他机械费	%	2.40	489.60	11.75
(二)	措施费	%	3.90	562.26	21.93
二	间接费	%	7.20	584.19	42.06
三	利润	%	3.00	626.25	18.79
四	材料价差	元			124.90
4.1	柴油	kg	38.55	3.24	124.90
五	税金	%	9.00	769.94	69.29
	合计	元			839.23

表 7-14-4　工程施工费单价分析表

硬覆盖层清除

定额编号：	10318			单位：	100m^3
工作内容：	推松、运送、卸除、托平、空回；推土距离 0~10m；土层厚度＜0.3m；				
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费	元			140.98
(一)	直接工程费	元			135.69
1	人工费	元			4.08
1.1	乙类工	工日	0.10	38.84	3.88
1.2	其他人工费	%	5.00	3.88	0.19
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			131.61
3.1	推土机 功率 74kw	台班	0.23	557.07	125.34
3.2	其他机械费	%	5.00	125.34	6.27
(二)	措施费	%	3.90	135.69	5.29
二	间接费	%	6.00	140.98	8.46
三	利润	%	3.00	149.44	4.48
四	材料价差	元			40.10
	柴油	kg	12.38	3.24	40.10
五	税金	%	9.00	194.01	17.46
	合计	元			211.48

表 7-14-5　工程施工费单价分析表

运输建筑垃圾

定额编号：	20307			单位：	100m³
工作内容：	装、运、卸、空回；运距 0.5-1km；				
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费	元			1429.63
(一)	直接工程费	元			1375.97
1	人工费	元			60.91
1.1	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
1.2	乙类工	工日	1.40	38.84	54.38
1.3	其他人工费	%	2.40	59.48	1.43
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			1315.06
3.1	单斗挖掘机 液压 斗容 2m³	台班	0.30	1353.47	406.04
3.2	推土机 功率(74kw)	台班	0.15	557.07	83.56
3.3	自卸汽车 柴油型 载重量（15t）	台班	1.12	709.50	794.64
3.4	其他机械费	%	2.40	1284.24	30.82
(二)	措施费	%	3.90	1375.97	53.66
二	间接费	%	7.20	1429.63	102.93
三	利润	%	3.00	1532.57	45.98
四	材料价差	元			353.52
4.1	柴油	kg	109.11	3.24	353.52
五	税金	%	9.00	1932.06	173.89
	合计	元			2105.95

表 7-14-6　工程施工费单价分析表

废石回填

定额编号：	20308			单位：	100m³
工作内容：	装、运、卸、空回；运距 1-1.5km；				
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费	元			1533.82
(一)	直接工程费	元			1476.24
1	人工费	元			60.85
1.1	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
1.2	乙类工	工日	1.40	38.84	54.38
1.3	其他人工费	%	2.30	59.48	1.37
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			1415.39
3.1	单斗挖掘机 液压 斗容 2m³	台班	0.30	1353.47	406.04
3.2	推土机 功率(74kw)	台班	0.15	557.07	83.56
3.3	自卸汽车 柴油型 载重量（15t）	台班	1.26	709.50	893.97
3.4	其他机械费	%	2.30	1383.57	31.82
(二)	措施费	%	3.90	1476.24	57.57
二	间接费	%	7.20	1533.82	110.43
三	利润	%	3.00	1644.25	49.33
四	材料价差	元			382.09
4.1	柴油	kg	117.93	3.24	382.09
五	税金	%	9.00	2075.67	186.81
	合计	元			2262.48

表 7-14-7 工程施工费单价分析表

场地平整

定额编号：	20275			单位：	100m³
工作内容：	装、运、卸、空回；				
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费	元			617.01
(一)	直接工程费	元			593.85
1	人工费	元			59.88
1.1	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
1.2	乙类工	工日	1.30	38.84	50.49
1.3	其他人工费	%	7.70	55.60	4.28
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			533.97
3.1	推土机 功率(74kw)	台班	0.89	557.07	495.79
3.2	其他机械费	%	7.70	495.79	38.18
(二)	措施费	%	3.90	593.85	23.16
二	间接费	%	7.20	617.01	44.42
三	利润	%	3.00	661.43	19.84
四	材料价差	元			158.60
4.1	柴油	kg	48.95	3.24	158.60
五	税金	%	9.00	839.87	75.59
	合计	元			915.46

表 7-14-8 工程施工费单价分析表

监测井

定额编号：	60067			单位：	10m
工作内容：	钻机就位、钻进、转移；				
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费	元			5021.76
(一)	直接工程费	元			4787.18
1	人工费	元			978.76
1.1	甲类工	工日	19.10	51.04	974.86
1.2	其他人工费	%	0.40	974.86	3.90
2	材料费	元			1971.24
2.1	铁砂钻头	个	1.40	85.00	119.00
2.2	铁砂	kg	54.65	32.00	1748.80
2.3	岩心管Φ300mm	m	0.57	100.00	57.00
2.4	钻杆	m	0.71	50.00	35.50
2.5	水	m^3	3.09	1.00	3.09
2.6	其他材料费	%	0.40	1963.39	7.85
3	施工机械使用费	元			1837.18
3.1	手把式地质钻机 300 型	台班	6.17	296.57	1829.86
3.2	其他机械费	%	0.40	1829.86	7.32
(二)	措施费	%	4.90	4787.18	234.57
二	间接费	%	6.00	5021.76	301.31
三	利润	%	3.00	5323.06	159.69
四	材料价差	元			
五	税金	%	9.00	5482.75	493.45
	合计	元			5976.20

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

土地复垦工程主要工程量为：表土运输及回填3852m³，栽植乔木2675株，撒播紫花苜蓿1.07hm²。

表 7-15　土地复垦工程量测算汇总统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
一	土壤剥覆工程		
1	购买表土	m³	3852
2	表土运输	m³	3852
3	表土回填	m³	3852
二	植被恢复工程		
1	栽植乔木	株	2675
2	撒播紫花苜蓿	hm²	1.07
三	土地复垦监测和管护		
1	土壤监测	次	15
2	林地监测	次	6
3	林地管护	hm²	1.44

六道沟铁矿土地复垦静态总投资为49.06万元，动态态总投资为58.85万元，其中工程施工费37.13万元，其他费用6.00万元，监测与管护费2.78万元，预备费12.94万元。

表 7-16 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	比例（%）
	（1）	（2）	（3）
一	工程施工费	37.13	63.09
二	其他费用	6.00	10.19
三	监测与管护	2.78	4.72
（一）	复垦监测费	1.05	1.78
（二）	管护费	1.73	2.94

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	比例（%）
	（1）	（2）	（3）
四	预备费	12.94	22.00
（一）	基本预备费	1.29	2.19
（二）	风险金	1.86	3.16
（三）	价差预备费	9.79	16.64
五	静态总投资	49.06	83.36
六	动态总投资	58.85	100.00

（二）单项工程量与投资估算

表 7-17　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	合计（元）
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）
一		土壤剥覆工程				243321
1	市场价	购买表土	m^3	3852	45.00	173340
2	10271	表土运输	m^3	3852	16.83	64839
3	10302	表土回填	m^3	3852	1.33	5142
二		植被恢复工程				127992
1	90002	栽植乔木	株	2675	47.35	126670
2	90030	撒播紫花苜蓿	hm^2	1.07	1235.94	1322
	—	**合计**	—	—	—	**371313**

表 7-18　土地复垦监测与管护费估算表

序号	费用名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）
一	土壤监测费	次	15	500	7500
二	林地监测费	次	6	500	3000
三	管护费	$hm^2 \cdot a$	1.44×3	4000	17280
合计					27780

表 7-19 工程施工费单价汇总表

序号	定额编号	工程名称	单位	直接费						间接费	计划利润	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）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）	（8）	（9）	（10）	（11）	（12）	（13）	（14）
一		土壤剥覆工程												
1	市场价	购买表土	m^3				120.00	4.68	124.68	7.48	3.96		12.25	45.00
2	10271	表土运输	m^3	0.36		10.52	10.87	0.42	11.30	0.68	0.36	3.11	1.39	16.83
3	10302	表土回填	m^3	0.04		0.82	0.86	0.03	0.89	0.05	0.03	0.25	0.11	1.33
二		植被恢复工程												
1	90002	栽植乔木	株	2.73	5.15		7.88	0.31	8.19	0.49	0.26	34.51	3.91	47.35
2	90030	撒播紫花苜蓿	hm^2	81.56	918.00		999.56	38.98	1038.55	62.31	33.03		102.05	1235.94

表 7-20　其他费用估算表

序号	单项名称	计算式（元）	估算金额（万元）	各项费用占其他费用的比例（%）
	（1）	（2）	（3）	（4）
1	前期工作费		2.50	41.66
(1)	土地清查费	371313×0.5%	0.19	3.10
(2)	项目可行性研究费	371313×50000/5000000	0.37	6.19
(3)	项目勘测费	371313×1.65%	0.61	10.21
(4)	项目设计及预算编制费	371313×140000×1.1/5000000	1.14	19.07
(5)	项目招标代理费	371313×0.5%	0.19	3.10
2	工程监理费	371313×120000/5000000	0.89	14.86
3	拆迁补偿费			
4	竣工验收费		1.43	23.90
(1)	工程复核费	371313×0.7%	0.26	4.33
(2)	工程验收费	371313×1.4%	0.52	8.67
(3)	项目决算编制与审计费	371313×1.0%	0.37	6.19
(4)	整理后土地的重估与登记费	371313×0.65%	0.24	4.02
(5)	标识设定费	371313×0.11%	0.04	0.68
5	业主管理费	419546.55×2.8%	1.17	19.59
	总计		6.00	100.00

表 7-21　预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计（万元）	费率（%）	金额（万元）
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）
1	基本预备费	37.13	6.00	43.13	3.00	1.29
2	风险金	37.13		37.13	5.00	1.86
3	价差预备费					9.79
合计						**12.94**

表7-22　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（万元）	动态投资（万元）
（1）	（2）	（3）	（4）	（5）
2024	0.05	0.0000	0.00	0.05
2025	0.10	0.0500	0.01	0.11
2026	0.10	0.1025	0.01	0.11
2027	6.10	0.1576	0.96	7.06
2028	37.23	0.2155	8.02	45.25
2029	0.78	0.2763	0.21	0.99
2030	0.78	0.3401	0.26	1.04
2031	0.78	0.4071	0.32	1.09
合计	**45.91**		**9.79**	**55.70**

表 7-23-1　甲类工人工预算单价计算表

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

表 7-23-2　乙类工人工预算单价计算表

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

表 7-24　材料价格表

序号	名称及规格	单位	除税价格（元）	限价（元）	价差（元）
1	柴油	kg	7.74	4.50	3.24
2	乔木	株	38.83	5.00	33.83
3	水	m^3	1.00		
4	草籽	kg	30.00		

表 7-25　机械台班预算单价计算表

金额：元

定额编号	名称及规格	台班费	一类费用				二类费用							
			一类费合计	折旧费	修理及替换设备费	安装及拆卸费	二类费合计	人工费（元/日）		动力燃料费	柴油（元/kg）		电(元/kw.h)	
								工日	金额	小计	数量	金额		
JX1009	装载机 斗容 2m³	467.06	135.48	82.13	53.35		331.58	2.00	51.04	229.50	51.00	4.50		
JX1013	推土机 功率 59kw	375.54	75.46	33.52	40.42	1.52	300.08	2.00	51.04	198.00	44.00	4.50		
JX1014	推土机 功率 74kw	557.07	207.49	92.39	110.92	4.18	349.58	2.00	51.04	247.50	55.00	4.50		
JX4015	自卸汽车 柴油型 载重量 15t	709.50	323.92	190.54	133.38		385.58	2.00	51.04	283.50	63.00	4.50		

表 7-26-1　工程施工费单价分析表

客土运输

定额编号：	10271			单位：	100m³
工作内容：	挖装、运输、卸除、空回；　运距 3-4km；				
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费	元			1129.84
（一）	直接工程费	元			1087.43
1	人工费	元			35.78
1.1	甲类工	工日	0.09	51.04	4.49
1.2	乙类工	工日	0.79	38.84	30.76
1.3	其他人工费	%	1.50	35.25	0.53
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			1051.64
3.1	装载机 斗容（1.5 m³）	台班	0.28	467.06	131.52
3.2	推土机 功率（59kw）	台班	0.11	375.54	42.96
3.3	自卸汽车 柴油型 载重量（15t）	台班	1.21	709.50	861.62
3.4	其他机械费	%	1.50	1036.10	15.54
（二）	措施费	%	3.90	1087.43	42.41
二	间接费	%	6.00	1129.84	67.79
三	利润	%	3.00	1197.63	35.93
四	材料价差				310.72
4.1	柴油	kg	95.90	3.24	310.72
五	税金	%	9.00	1544.28	138.99
	合计	元			1683.26

表 7-26-2　工程施工费单价分析表

客土平整

定额编号：	10302			单位：	100m³
工作内容：	推松、运送、卸除、拖平、空回；				
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费	元			89.32
(一)	直接工程费	元			85.97
1	人工费	元			4.08
1.1	乙类工	工日	0.10	38.84	3.88
1.2	其他人工费	%	5.00	3.88	0.19
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			81.89
3.1	推土机 功率(74kw)	台班	0.14	557.07	77.99
3.2	其他机械费	%	5.00	77.99	3.90
(二)	措施费	%	3.90	85.97	3.35
二	间接费	%	6.00	89.32	5.36
三	利润	%	3.00	94.68	2.84
四	材料价差	元			24.95
4.1	柴油	kg	7.70	3.24	24.95
五	税金	%	9.00	122.47	11.02
	合计	元			133.49

表 7-26-3　工程施工费单价分析表

栽植乔木

定额编号：	90002			单位：	100 株
工作内容：	挖坑，栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围），浇水，覆土保墒，整形，清理；				
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费	元			818.52
(一)	直接工程费	元			787.80
1	人工费	元			273.24
1.1	乙类工	工日	7.00	38.84	271.88
1.2	其他人工费	%	0.50	271.88	1.36
2	材料费	元			514.56
2.1	乔木	株	102.00	5.00	510.00
2.2	水	m^3	2.00	1.00	2.00
2.3	其他材料费	%	0.50	512.00	2.56
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	3.90	787.80	30.72
二	间接费	%	6.00	818.52	49.11
三	利润	%	3.00	867.63	26.03
四	材料价差	元			3450.66
4.1	乔木	株	102.00	33.83	3450.66
四	税金	%	9.00	4344.32	390.99
	合计	元			4735.31

表 7-26-4　工程施工费单价分析表

撒播紫花苜蓿

定额编号：	90030			单位：	hm^2
工作内容：	种子处理、人工撒播草籽、不覆土；				
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费	元			1038.55
(一)	直接工程费	元			999.56
1	人工费	元			81.56
1.1	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56
2	材料费	元			918.00
2.1	种籽	kg	30.00	30.00	900.00
2.2	其他材料费	%	2.00	900.00	18.00
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	3.90	999.56	38.98
二	间接费	%	6.00	1038.55	62.31
三	利润	%	3.00	1100.86	33.03
四	税金	%	9.00	1133.89	102.05
	合计	元			1235.94

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

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，六道沟铁矿矿山地质环境保护与土地复垦总工程经费预算为137.63万元；其中恢复治理费用78.78万元，土地复垦静态投资49.06万元，土地复垦动态投资58.85万元，公顷均投资95.58万元/公顷（以复垦面积1.44hm²计算）。

表7-27　矿山地质环境保护与土地复垦费用总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	占比（%）
	(1)	(2)	(3)
一	恢复治理费用	78.78	57.24
二	土地复垦静态投资	49.06	35.65
三	土地复垦动态投资	58.58	42.76
四	总费用	137.63	

（二）近期年度经费安排

六道沟铁矿服务年限3.3a，方案服务年限7.3a，适用年限3.3年，近年内工程主要包括监测工程，设计在2027年至2031年进行后续工程，具体内容见表7-28。

表7-28　近期费用经费安排表

序号	工程措施	工程量	施工安排	费用（万元）
1	地面变形监测	10次	2024.5~2024.12	0.30
	地下水水位监测	3次		0.09
	地下水水质监测	1次		0.05
	土壤监测	1次		0.05
2	地面变形监测	18次	2025.1~2025.12	0.54
	地下水水位监测	6次		0.18
	地下水水质监测	2次		0.10
	土壤监测	2次		0.10
3	地面变形监测	18次	2026.1~2026.12	0.54
	地下水水位监测	6次		0.18
	地下水水质监测	2次		0.10
	土壤监测	2次		0.10
4	地面变形监测	14次	2027.1~2027.9	0.42
	地下水水位监测	5次		0.15

序号	工程措施	工程量	施工安排	费用（万元）
	地下水水质监测	2 次		0.10
	土壤监测	2 次		0.10
5	拆除井口	90m³	2027.10~2028.9	0.83
	井口浆砌块石	69.84m³		1.83
	拆除建筑物（人工）	135m³		1.25
	拆除建筑物（机械）	315m³		0.26
	硬覆盖层清除	1000m³		0.21
	运输建筑垃圾	1450m³		3.05
	废石外运	19000m³		42.99
	土地平整	2140m³		1.96
	监测井	100m		5.98
	购买表土	3852m³		17.33
	表土运输	3852m³		6.48
	表土回填	3852m³		0.51
	栽植乔木	2675 株		12.67
	撒播紫花苜蓿	1.07hm²		0.13
	地面变形监测	18 次		0.54
	地下水水位监测	6 次		0.18
	地下水水质监测	2 次		0.10
	土壤监测	2 次		0.10
6	地面变形监测	18 次	2028.10~2029.9	0.54
	地下水水位监测	6 次		0.18
	地下水水质监测	2 次		0.10
	土壤监测	2 次		0.10
	林地监测	2 次		0.10
	林地管护	1.44hm²		0.58
7	地面变形监测	18 次	2029.9~2030.9	0.54
	地下水水位监测	6 次		0.18
	地下水水质监测	2 次		0.10
	土壤监测	2 次		0.10
	林地监测	2 次		0.10
	林地管护	1.44hm²		0.58
8	地面变形监测	18 次	2030.10~2031.9	0.54
	地下水水位监测	6 次		0.18
	地下水水质监测	2 次		0.10
	土壤监测	2 次		0.10
	林地监测	2 次		0.10
	林地管护	1.44hm²		0.58

第八章　保障措施与效益分析

一、组织保障

（一）政府监管

临江市自然资源局负责监督管理矿山企业矿山地质环境保护与土地复垦行为，确保矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，以达到矿山地质环境保护与土地复垦最终效果。

（二） 企业组织机构

临江市六道沟铁矿要有相应组织机构负责本矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施。配备具有管理才能，技术精干专职人员进行具体管理，制定详细设计、施工、验收计划，自觉地接受临江市自然资源局的监督与检查。

二、技术保障

为保证该矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利进行，必须采取科学手段和方法，以技术为支撑，具备相应资质条件的生产科研单位和施工队伍为后盾，执行相应的技术规范，以达到预期治理效果。

参与本项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书。项目质量管理须严格按照有关规定、规程执行，做到责任明确。矿山环境恢复治理与土地复垦工程竣工后，应及时报请临江市自然资源局组织专家验收。

三、资金保障

（一）矿山地质环境治理恢复基金

根据《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）和）《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）文件规定，“矿山企业不再新设保证金专户，缴存保证金”，保证金取消后，“通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。矿山企业按照满足实际需求的原则，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境恢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，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况”。

（二）计提方式

投入复垦资金足额提取，存入专门账户，由县级以上自然资源管理部门代管，县级以上审计部门等作为监管机构。确保复垦资金足额到位、安全有效。

六道沟铁矿矿山地质环境保护与土地复垦总工程经费预算为137.63万元；其中恢复治理费用78.78万元，土地复垦静态投资49.06万元，土地复垦动态投资58.85万元，剩余服务年限3.3a，预计闭坑前一年计提完毕，每年平均分配。

按照《土地复垦条例实施办法》第18条规定，“补充编制土地复垦方案的，应当在土地复垦方案通过审查后一个月内预存土地复垦费用”。

表8-1　六道沟铁矿矿山地质环境恢复基金存储统计表　　单位：万元

年份	恢复治理费用	土地复垦费用	存储金额
2024	26.26	19.61	45.87
2025	26.26	19.62	45.88
2026	26.26	19.62	45.88
合计	78.78	58.85	137.63

（二）资金使用管理

土地复垦资金的使用，严格按照规定的开支范围支出，建设单位要做好资金使用管理，实行专款专用，专管专用，单独核算，县级以上自然资源管理部门集体讨论，严格审批，规范财务手续，明记每一笔款项的使用状态和使用途径。

（三）资金审计

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；三是对使用用途、使用范围、使用效果等情况进行审查。自然资源管理部门和审计部门定期和不定期对资金的运作进行审计监督，资金的统筹安排，作为“三同时”工程进行验收。

总之，保证建设资金及时足额到位，保障土地复垦工作顺利进行。土地复垦

实施竣工验收时，建设单位应就土地复垦投资估算调整情况、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。

县级以上自然资源管理部门加强对复垦项目区土地复垦专项资金的审计确保以下几点：

1.确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯执行；

2.确定会计报表所列金额真实；

3.确定资金会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细账和总账一致；

4.确定资金的收支真实，货币计价正确；

5.确定资金在会计报表上的揭露恰当。

吉林远通矿业有限公司承诺及时足额缴纳土地复垦保证金。土地复垦所需费用为企业自筹，逐年计提。矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程的实施必须以资金作为保障。本着矿山地质环境问题“谁破坏，谁治理”的原则，矿山企业足额缴存土地复垦保证金，以保证矿山闭矿后如期完成矿山土地复垦工作。

四、监管保障

方案报请省自然资源厅批准后，由白山市鑫昌商贸有限公司负责组织实施。为保证土地复垦方案的顺利实施，建立一个由矿山法人代表为组长的恢复治理工作领导小组，下设各专门机构，选调责任心强，懂专业的得力人员，负责方案实施的各项具体工作，定期向项目所在地自然资源主管部门报告当年复垦情况，与临江市自然资源局签订土地费用监管协议，并接受县级以上自然资源主管部门对复垦实施情况监督检查。

五、效益分析

临江市六道沟铁矿土地复垦实施后，将有效地控制因矿区生产造成的土地破坏和水土流失，遏制生态环境的日趋恶化，恢复和重建因矿区生产而破坏的植被，改善矿区周边地区的工农业生产和居民生活环境，促进当地的经济发展。

土地复垦效益包括社会效益、环境效益和经济效益三个方面。

（一）社会效益

土地复垦不仅对国民生产经济和生态环境有重要的意义，而且是佐证矿区区域可持续发展的重要组成部分。随着土地复垦工程的实施，其所产生的社会效益体现在以下几个方面：一：本工程土地复垦实验后，可以减少矿区开采工程所带来的新增水土流失，减轻所造成的损失和危害，能够确保周边矿山的安全生产。二、矿区复垦能够减少生态环境破坏，绿化的工程建设区，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，间接地提高了劳动生产率。三、土地复垦工程的实施以及复垦后土地经营管理都需要一定的工作人员，因此也为项目区人民提供了更多的就业机会，对于维护社会安定起到了积极的促进作用。

（二）环境效益

矿区生产项目实施过程中，必将给矿区及周边生态环境带来一定的影响和危害。例如：在矿区生产中，由于采矿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。露天采场的形成对生态环境的影响主要发生在区域内地表植被的完全破坏。此外，矿区周围植被也将受到不同程度的影响。

综上所述，矿区生产将破坏土地资源的生态系统。所以对项目区进行土地复垦与生态恢复是非常重要、迫不及待的。结合项目区土地利用规划进行土地复垦，使矿区成为生态环境优良的生态型地区。所以对项目区进行土地复垦与生态恢复是企业发展过程中要认真面对和解决的重要问题。本地区所在区域为林区，对矿区生产破坏的土地应尽量恢复其原有功能，不改变其原来的使用功能。通过对项目区生态环境的恢复建设，使占有和破坏的土地得到恢复，最终恢复了土地的生产力，建成人工与自然复合的生态系统，形成新的人工和自然景观。将工程对生态环境影响减少到最低，改善了生物群落的生态环境，恢复生物多样化。因此，矿山土地复垦的生态环境效益显著。

矿山地质环境保护与土地复垦工程实施后，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。

（三）经济效益

按照恢复治理方向，经查询有关资料，林木一般 20 年时间可成林，按照林地种植面积、成树树径等标准，一公顷可产木材 280-360m³，平均按照 320m³作为其产量计算依据，年产量估计在 16 m³/ hm²左右，考虑林地复垦在现实中存在着一定的成活率、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，成本费包括树苗费、人工工资和管理费等按照 200 元/ m³计算，则复垦林地的年净产值为：1.07×16×（1-15%）×（600-200）=5821 元。

由此可见，恢复为林地经营管理的直接经济效益是十分显著的。

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，以明确六道沟铁矿土地复垦的可行性，同时监督土地复垦工作的实施，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。

土地复垦方案编制人员实地走访了六道沟铁矿，采访了矿区土地权益人，向他们了解当地土地利用状况和土地权属关系。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土地复垦工作的意见。

对六道沟铁矿开采项目的了解程度：80%的受调查者很了解此项目，40%的受调查者基本了解此项目，说明六道沟铁矿开采项目具有较高的知名度。

是否认为六道沟铁矿资源开采项目有利于地方经济发展：90%的受调查者认为六道沟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。

对矿山土地复垦的了解程度：30%的受调查者对矿山土地复垦了解；20%的受调查者基本了解矿山土地复垦；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。

矿山土地复垦能否恢复当地生态环境：70%的受调查者认为能够恢复，10%的受调查者认为不能恢复；此外，有20%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土地复垦对于恢复当地生态环境还是充满信心，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。

对于矿山土地复垦是否支持：90%的受调查者支持矿山土地复垦；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。

本项目矿山土地复垦最适宜方向：100%的受访者选择恢复为林地。根据当地的生态环境特点，恢复为林地是主要复垦方向。

是否愿意监督或参与矿山复垦：65%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25%。由此可见，矿山土地复垦的监督和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）六道沟铁矿开采矿种为铁矿，开采方式为地下开采。设计服务年限为**年，使用年限为**年，方案服务年限自**年5月～**年9月，共**年，本方案基准期暂定为2024年5月。

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复杂，评估区的重要程度为较重要区；因此将本次的评估级别确定为二级。

3）现状评估矿山地质灾害规模小，危险性小；对地下水资源影响和破坏程度较严重；将露天采坑划分为矿山地质环境影响严重区（面积0.15hm²），将井口、建筑物、废石堆场、矿石堆场和矿区道路划分为矿山地质环境影响较严重区（面积0.92hm²），将其他区域划分为矿山地质环境影响较轻区（面积63.10hm²）。

4）预测评估评估区范围内发生地面塌陷灾害的可能性中等，危险性小；预测矿山开采对地下水资源影响和破坏程度较严重；采矿生产活动中工业广场和矿区道路对地形地貌景观影响程度较严重。综上，将露天采坑划分为矿山地质环境影响严重区（面积0.15hm²），将井口、建筑物、废石堆场、矿石堆场、矿区道路和预测塌陷区划分为矿山地质环境影响较严重区（面积1.29hm²），将其他区域划分为矿山地质环境影响较轻区（面积62.37hm²）。

5）综合分区：将露天采坑划分为矿山地质环境重点防治区，面积0.15hm²；将井口、建筑物、废石堆场、矿石堆场、矿区道路和预测塌陷区划分为矿山地质环境次重点防治区（面积1.29hm²），将评估区内的其他区域划分为矿山地质环境一般防治区（面积62.37hm²）。

6）**复垦区的确定**：六道沟铁矿矿区面积12.8hm²，项目区面积13.57hm²（矿区面积12.8hm²加矿区外损毁面积0.77hm²）。损毁单元包括工业广场、矿区道路和预测塌陷区，损毁面积1.44hm²（包括井口0.09hm²，建筑物面积0.05hm²，废石堆场面积0.20hm²，矿石堆场面积0.08hm²，道路面积0.50hm²，露天采坑0.15hm²，预测塌陷区面积0.37hm²），损毁方式为挖损、压占和塌陷，其中挖损0.24hm²，压占0.83hm²，塌陷0.37hm²；损毁土地类型为乔木林地1.26hm²，采矿用地0.18hm²。

矿区内损毁0.67hm²，矿区外损毁0.77hm²。

复垦责任范围的确定：本项目无永久保留用地，故复垦责任范围等于复垦区面积。复垦责任范围面积1.44hm²。

复垦面积 1.44hm²，复垦方向为林地，土地复垦率为 100%。

7）方案涉及的工程量如下：

恢复治理部分：六道沟铁矿矿山地质环境治理工程为拆除井口90m³，井口浆砌块石体积69.84m³，拆除建筑物（人工）135m³，拆除建筑物（机械）315m³，硬覆盖层清除1000m³，运输建筑垃圾1450m³，废石回填19000m³，场地平整体积2140m³。

土地复垦部分：购买并运输表土3852m³，表土回填3852m³，栽植乔木2675株，撒播紫花苜蓿1.07hm²。

监测部分：六道沟铁矿地面变形巡视监测132次、地下水水位监测44次，地下水水质监测15次、土壤监测15次，林地监测6次，林地管护面积1.44hm²，管护期3年。

8）根据矿山地质环境保护与土地复垦工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，六道沟铁矿矿山地质环境保护与土地复垦总工程经费预算为137.63 万元；其中恢复治理费用 78.78 万元，土地复垦静态投资 49.06 万元，土地复垦动态投资 58.85 万元，公顷均投资 95.58 万元/公顷。

二、建议

1）在矿山地质环境防治工程的实施过程中，应注意周边地质环境的保护，避免对地质环境造成新的破坏。

2）开采期间加强巡视，发现异常，及时处理。

3）根据具体开采情况，如需延长矿山的服务年限，应适时地对本方案进行修改，调整矿山地质环境保护与土地复垦的实施工作。

4）矿山地质环境工程完成后应加强维护管理，确保发挥长期效益。