集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

集安市鑫泰矿业有限责任公司

xxxx 年 x 月

集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：集安市鑫泰矿业有限责任公司

法人代表：许小坤

总工程师：宁生

编制单位：吉林省邦州地质环境工程有限公司

法人代表：冯亚范

总工程师：吴浩

项目负责人：刘杰

编写人员：刘杰　倪福庆　李军

制图人员：李军　马俊

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">集安市鑫泰矿业有限责任公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>许小坤</td><td>联系电话</td><td>13634458087</td></tr>
<tr><td>单位地址</td><td colspan="3">吉林省集安市头道镇腰营村</td></tr>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="3">集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿</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="8">编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="3">吉林省邦州地质环境工程有限公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>冯亚范</td><td>联系电话</td><td>18946676346</td></tr>
<tr><td rowspan="6">主要编制人员</td><td>姓名</td><td>职责</td><td>联系电话</td></tr>
<tr><td>刘杰</td><td>技术负责</td><td>13341592780</td></tr>
<tr><td>吴浩</td><td>前言、第 1.2 章编写</td><td>17767755220</td></tr>
<tr><td>倪福庆</td><td>第 3.4.5 章编写</td><td>18844062958</td></tr>
<tr><td>李军</td><td>第 6 章编写、制图</td><td>18943613850</td></tr>
<tr><td>马俊</td><td>第 7.8.9 章编写</td><td>15543496809</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。

申请人：集安市鑫泰矿业有限责任公司（公章）

联系人：许小坤　　联系电话：13634458087</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 1
四、方案适用年限 4
五、编制工作概况 5
第一章矿山基本情况 8
一、矿山简介 8
二、矿区范围及拐点坐标 9
三、矿山开发利用方案概述 9
四、矿山开采历史及现状 13
第二章矿区基础信息 13
一、矿区自然地理 15
二、矿区地质环境背景 18
三、矿区社会经济概况 20
四、矿区土地利用现状 21
五、矿山及周边其他人类重大工程活动 22
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 22
第三章矿山地质环境影响和土地损毁评估 22
一、矿山地质环境与土地资源调查概述 25
二、矿山地质环境影响评估 26
三、矿山土地损毁预测与评估 39
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 42
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 49
第五章矿山地质环境治理与土地复垦工程 60
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 60

二、矿山地质灾害治理 60
三、矿区土地复垦 68
四、含水层破坏修复 72
五、水土环境污染修复 72
六、矿山地质环境监测 73
七、矿区土地复垦监测和管护 76
第六章矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 77
一、总体工作部署 77
二、阶段实施计划 77
三、近期年度工作安排 78
第七章经费估算与进度安排 79
一、经费估算依据 80
二、矿山地质环境治理工程经费估算 80
三、土地复垦工程经费估算 96
四、总费用汇总与年度安排 103
第八章保障措施与效益分析 103
一、组织保障 105
二、技术保障 105
三、资金保障 105
四、监管保障 107
五、效益分析 107
六、公众参与 109
第九章结论与建议 111
一、结论 111
二、建议 112

一、附图：

序号	图名	比例尺	备注
1	矿山地质环境问题现状图	线段比例尺	1 幅
2	土地利用现状图	1:10000	2 幅
3	矿山地质环境问题预测图	线段比例尺	1 幅
4	土地损毁预测图	线段比例尺	1 幅
5	土地复垦规划图	线段比例尺	1 幅
6	矿山地质环境保护工程部署图	线段比例尺	1 幅
7	实际材料及地形地貌地质图	线段比例尺	1 幅
8	矿区水文地质图	线段比例尺	1 幅

二、附表：

1、矿山地质环境调查表

2、公众参与意见表

三、附件：

1、编制方案的委托书

2、采矿许可证副本

四、其他附件：

序号	**名称**
1	存储矿山地质环境治理恢复基金承诺书
2	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	矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见
5	属地自然资源局对《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	编制单位关于《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的内审意见
9	《矿产资源开发利用方案》评审意见
10	购土协议
11	原《矿山地质环境保护与恢复治理方案》批复文件
12	存储基金汇款凭证

前言

一、任务的由来

集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿为已建矿山，采矿许可证号为Cxxxxxxxxxxxxxxxxxxx，有效期限为xxxx年x月xx日至xxxx年x月xx日，发证机关为吉林省自然资源厅。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）、自然生态修复函〔2021〕65号等文件要求：“方案满5年的需重新编制恢复治理及土地复垦方案，”矿山于2018年11月编制方案，距今已超过五年，且采矿许可证即将到期，目前正在办理采矿权延续。本次矿山延续后将进行深部勘查，本次延续未涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式等内容。因此集安市鑫泰矿业有限责任公司委托吉林省邦州地质环境工程有限公司编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

吉林省邦州地质环境工程有限公司接受委托后，在进行矿山地质环境现状调查、评价基础上，结合矿山开发利用方案进行综合分析，预测矿山开发对地质环境造成的影响，据此有针对性地提出矿山地质环境保护与土地复垦方案，完成室内资料综合整理、图件编制及方案的编制工作。

二、编制目的

编制《集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的目的是为实施集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿的矿山地质环境保护与土地复垦提供重要的科学依据，实现矿产资源、土地资源的合理开发利用及矿山地质环境的有效保护，为社会经济的可持续发展服务。

三、编制依据

（一）法律法规依据及相关文件

1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年修订，2009年9月1日施行）；

2、《中华人民共和国环境保护法》（2019年1月28日施行）；

3、《中华人民共和国土地管理法》（2019年修订，2020年1月1日施行）；

4、《中华人民共和国水土保持法》（2012年3月1日）；

5、《中华人民共和国水污染防治法》（2016年修订，xxxx年x月1日施行）；

6、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1）；

7、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.1.1）；

8、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第256号，2021年修订）；

9、《基本农田保护条例》（2011年）；

10、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第592号）；

11、《土地复垦条例实施办法》（自2013年3月1日起施行）；

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

13、《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日修订）；

14、《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）；

15、《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）；

16、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2009年6月）；

17、《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发〔2017〕29号）；

18、《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）；

19、《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；

20、《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》财税〔2018〕32号；

21、《吉林省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知（吉财建〔2018〕855号）；

22、《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；

23、《地质环境监测管理办法》（自然资源部令第5号2019年7月24日）

《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）。

24、《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》（自然资发[2023]）57号）。

（二）技术标准依据

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》（GB12719-1991）；

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、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

8、《地下水质量标准》（GB/T-14848-2017）；

9、《土壤环境质量标准》（GB15618-2018）；

10、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；

11、《土地基本术语》（GB/T19231-2003）；

12、《1:50000地质图地理底图编绘规范》（DZ/T0157-1995）；

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

14、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；

15、《地质环境监测管理办法》（自然资源部令第5号2019年7月24日）

16、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

17、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T66-2004）；

18、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）;

19、《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2015）；

20、《造林作业设计规程》（LY/T1607-2003）；

21、《耕地质量验收技术规范》（NY/T1120-2006）；

22、《耕地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）；

23、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；

24、《第三次全国土地调查技术规程》（TD/T1055-2019）；

25、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

26、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；

27、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；

28、《岩土工程勘察规范》2019年3月1日实施；

29、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T10301.1-2011）；

30、《土地复垦方案编制规程第4部分：金属矿》（TD/T10301.4-2011）；

31、《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（试行）。

32、《中国地震烈度区划图》（GBl8306-2015）；

33、《吉林省水土保持条例》（吉林省第十二届人民代表大会常务委员会公告第14号）；

34、《吉林省落实水污染防治行动计划工作方案》(2016年1月7日印发)；

35、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

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

37、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采指南》（2017年）

（三）主要参考资料

1）《吉林省集安市复兴屯金矿四号矿化带储量变动报告》，吉林省有色金属608地质勘查分院，2002年10月。

2）《吉林省集安市鑫泰矿业公司复兴屯矿段矿产资源开发利用方案》，通钢集团板石矿业有限责任公司设计室，2005年4月。

3）《集安市鑫泰矿业有限责任公司矿山概括建设项目环境报告影响报告书》东北煤炭工业环境保护研究所，2008年9月。

4）《吉林省集安市复兴屯矿区铜、金矿补充矿种（铅、锌）生产勘探设计》集安市鑫泰矿业有限责任公司，2008年4月。

5)《集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿改扩建项目土地复垦方案报告书》，长春恒阳水土保持工程有限公司，2010年12月。

6）《集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，吉林大学地质调查研究院，2011年2月。

7）《集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿矿山环境保护与土地复垦方案》，中化地质矿山总局吉林地质勘查院，2015年12月。

8）《集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿矿山环境保护与土地复垦方案》，中化地质矿山总局吉林地质勘查院，2018年11月。

9）其他相关资料。

（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	㎡；h ㎡；k ㎡
2	长度	厘米；米；公里	cm；m；km
3	数量	株	株
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	万元/公顷；元/吨	万元/h ㎡；元/t
7	金额	元（人民币）	¥
8	时间	日；年	d；a
9	温度	摄氏度	℃
10	速度	米/秒	m/s

四、方案适用年限

根据矿山矿业权核查资源，截止 2020 年提供的服务年限说明显示，依据矿山 2020 年的储量年报：根据 2010 年矿山矿业权核查资源，截止 2010 年末该矿保有储量见表 0-2，剩余开采年限为 2 年 7 个月。

方案基准期，按照编制指南要求，本方案基准期应为方案批准之日起。约为 2024 年 5 月。

表 0-2 集安市鑫泰矿业有限公司金铜矿矿产资源保有储量表

资源类型	矿石量（kt）	铜金属（t）	金金属量（kg）
122	x	x	x
122b	x	x	x
333	x	x	x
2s22	x	x	x
合计	x	x	x

预计本矿山恢复治理与土地复垦时间为 4 年，在设计剩余服务年限的基础上增加 1 年复垦期，3 年管护期。确定矿山地质环境保护与土地复垦方案的适用年限为 6 年 7 个月，即 xxxx 年 x 月—xxxx 年 x 月。

即 xxxx 年 x 月—xxxx 年 x 月。根据矿山开采情况，结合当时物价，5 年修

编一次。

五、编制工作概况

在接受委托后，吉林省邦州地质环境工程有限公司立即组建了项目组，主要工作内容为：

a）搜集集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿矿山概况、矿山自然地理、矿山地质环境条件等方面的有关资料；

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

c）通过土地利用现状调查和资料分析，确定矿山开采导致的土地损毁情况，确定复垦区和复垦责任范围，并对集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿进行土地复垦方向可行性分析，根据土地复垦适宜性评价，确定复垦方向，布设复垦措施。最终恢复土地的生产力，将工程对当地生态环境影响减小到最低程度，改善当地生态环境质量；

d）通过项目组成员收集的资料编制完成了《集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

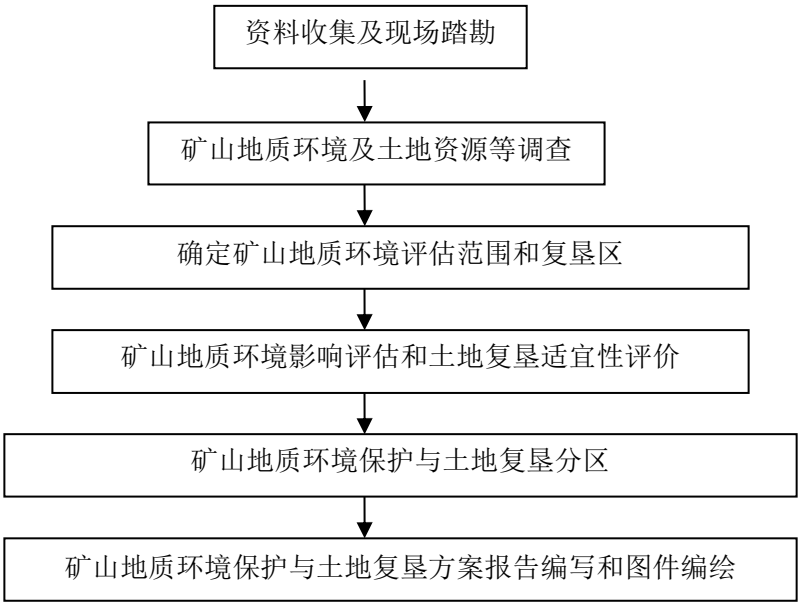


图 0-1 矿山地质环境保护与土地复垦方案工作程序框图

（二）工作方法

根据自然资源部令第 44 号《矿山地质环境保护规定》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（（TD/T10301-2011））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、矿区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，明确复垦区和复垦责任范围，制定恢复治理与土地复垦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。

1、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》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。

2、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“矿山地质环境调查实际材料图”、“矿山地质环境问题现状图”、“矿区土地利用现状图”、“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“矿山地质环境治理工程部署图”。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《集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

第一章矿山基本情况

一、矿山简介

集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿位于吉林省集安市头 xxxxxxx 内。矿区中心地理坐标：

东经：xxx°xx′x″

北纬：xx°xx′xx″

矿区距通化市西南 xxkm。矿区有乡道与 303 国道相连，交通比较方便。详见交通位置图 1-1。

图 1-1 集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿交通位置图（1:45 万）



图 1-1 交通位置图

图 1-1 集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

根据吉林省自然资源厅颁发的采矿许可证，矿区范围由 14 个拐点圈定，开采标高为 xxxm 至 xxxm，矿区面积为 xxxxkm^2，矿区范围拐点坐标详见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

点号	2000 大地坐标系	
	x	Y
1	xxxxxxx.xx	xxxxxxx.xx
2	xxxxxxx.xx	xxxxxxx.xx
3	xxxxxxx.xx	xxxxxxx.xx
4	xxxxxxx.xx	xxxxxxx.xx
5	xxxxxxx.xx	xxxxxxx.xx
6	xxxxxxx.xx	xxxxxxx.xx
7	xxxxxxx.xx	xxxxxxx.xx
8	xxxxxxx.xx	xxxxxxx.xx
9	xxxxxxx.xx	xxxxxxx.xx
10	xxxxxxx.xx	xxxxxxx.xx
11	xxxxxxx.xx	xxxxxxx.xx
12	xxxxxxx.xx	xxxxxxx.xx
13	xxxxxxx.xx	xxxxxxx.xx
14	xxxxxxx.xx	xxxxxxx.xx
矿区面积 xxxxkm^2 标高 xxxm 至 xxxm		

三、矿山开发利用方案概述

（一）工程布局

根据现场调查和矿产资源开发利用方案，该矿山由工业广场（办公区、选厂、尾矿库）、炸药库、废石堆两处、斜井区平硐区、预测塌陷区（南北两处）组成。矿山外运的道路全部利用现有的乡村道路即可，将来生产期间注意经常维护。

工业广场共占地面积 3.0hm^2。其中包括办公区、选厂、尾矿库。

1）办公区

位于矿区外，办公区两栋一层 30×25m,占地面积 0.0750h ㎡，平均高度为 3m，包括办公室、宿舍、变电室、车库和机修室等，为浆砌砖结构。

2）选厂

位于矿区外，办公区一栋一层 35×30m,占地面积 0.1050h ㎡，平均高度为 3m，

为浆砌砖结构。

3)尾矿库

位于矿区北侧，200×120m，占地面积 2.400hm²。（挡墙约 3000m³ 浆砌石结构）

b)炸药库

位于矿区外，炸药库一栋一层 8.8×10m,占地面积 0.0088hm²，平均高度为 3m，为浆砌砖结构。

c）废石堆场

矿区外有两处废石堆场，共计面积 0.1200hm²，现有废石量 5000m³，矿山在后期生产中继续产生废石约 5000m³，生产完毕后废石共计 10000m³。

d）预测塌陷区

预测南侧塌陷区 0.6300h ㎡，北侧塌陷区 0.8200h ㎡。预测损毁土地 1.4500hm²。

e）斜井区平硐区

矿区内斜井断面为 1.6×2.5m，平硐断面为 2.6×1.8m。

（二）资源储量、建设规模及服务年限

根据长春黄金设计院 2010 年 6 月提交的《吉林省集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿（四号矿化带）初步设计》，截止 2010 年底资源储量见表 1-2。

表 1-2 资源储量估算表

中段	矿石类型	资源储量	矿石量(t)	品位		金属量	
				Cu(%)	Au(10^{-6})	Cu	Au(kg)
四中段	金铜矿	122b	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
	铜矿石	333	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
	合计	122b+333	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
五中段	金铜矿	122b	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
	铜矿石	333	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
	合计	122b+333	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
五中段以下	金铜矿	122b	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
	铜矿石	333	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
	合计	122b+333	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
总计	金铜矿	122b	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx

	铜矿石	333	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
	合计	122b+333	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx

（三）开采层位、开采方式及顺序

矿区准采标高单位内主要为复兴屯多金属矿区中的一、二号矿化带的复兴村地段，可采矿体主要为 1-1、1-2 矿体及 2-1、2-2 矿体。

根据矿体赋存条件、地形条件，外部运输条件，确定采用下盘明竖井开拓。该矿山目前由三个井口组成，分别为原竖井、竖井、风井。原竖井为探矿期间形成的上盘小竖井，井口为矩形，净断面 2.8m*2.2m，该竖井掘进至 294m 中段，井深 77m。由于安全上存在隐患，生产时不能在使用，需要重新设置竖井。

新竖井井口中心坐标×=4766978，Y=42453748，井口标高高于当地最高洪水位 1m 以上。竖井为矩形，净断面为 2.8m*2.2m。除提升间外，还设有梯子间，采用喷射砼支护，厚度 100mm，钢罐通梁，木罐道。井口用钢筋砼支护，厚度 300-500mm。钢井架，高 15m。竖井最终延伸 154m 中段，井深 230m。

该竖井做为矿山主提升井，提升矿石、废石、运送人员材料、设备，并作为安全出口。

竖井采用单罐平衡锤配置，2JTP-1.6/20 型双筒卷扬机提升；坑内运输采用人推车（0.5m³ 翻转式矿车），由竖井提升至地表后翻至矿场。

竖井一次掘到底，即与 324m、294m、264m、224m、194m、154m 六个中段的石门连通。

矿井采用机械抽出式通风方式，设计在 1 号矿体东端下盘岩移范围外开凿风井，布置形式为倒段式布置，风井净断面为 2.5m*2.0m，现风井已掘至 294m 中段，随着采矿深度增加，井深延至 217m，新鲜风流由竖井进入后，经各中段水平采场、冲洗工作面后，污风由天井经上中段运输巷道经风井排出地表，形成对角式通风系统。该风井作为安全出口，设有梯子和照明。

（四）开拓运输方案

各平硐内采用自卸汽车进行运输矿石和废石，分段内矿石和废石通过溜井下放到平硐内，由载重 1.5t 自卸汽车将矿石和废石运输到地表。矿石运输到地表后转到矿石堆场，由自卸汽车运至斜井区平硐区进行深加工。废石则临时堆在平硐口附近的废石堆场内。由自卸汽车运输到地表，废石由各中段内人推车运输到硐口的废石堆场内。

（五）矿井涌水量

根据矿石多年生产实践表明，该矿开采涌水量较少，现状调查中矿井的正常涌水量为 50m³/d，最大涌水量为 100m³/d.鑫泰金铜矿井开拓工程已经全部完成，预测在以后的矿山生产过程中矿井涌水量不会增加。

矿山采用机械排水、直接排水方式。矿山在 427m 中段设排水泵站，内设 6606 型潜水泵 3 台，一台使用，一台备用，一台检修。该水泵单台流量 10m³/h,扬程 200m,配套电机功率 15kw。

矿井深部涌水经竖井及泄水钻孔集中于 427m 中段水仓，由水泵排至地表。

（六）顶底板管理方法

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

回采工艺；阶段高度：30~40m；矿块长度 10~50m;矿块宽度：矿体厚；间柱：5~6m;顶柱：3~4m;底柱：5~6m。为了降低矿石损失，同时保证平行脉开采安全，矿房回采后，顶底柱设计全部回收，间柱采取间隔回收，同时处理预测塌陷区。当本中段回采结束后，即可回收上中段的底柱和本中段的顶柱及间柱，采用后退式方式回收矿柱。

利用脉内运输巷道回收顶底柱，利用天井回收间柱。中深孔凿岩，非电导爆管微差起爆，先爆本中段间柱，再爆本中段顶柱和上中段底柱。崩落矿柱前采场底部预留 10-15m 厚矿石层作为垫层以保护采场底部结构。

（七）废弃物处理及排水处理方案

（1）根据现场调查发现，本矿山所产生的主要废弃物为废石、尾矿及生活垃圾。

由于矿山 2010 年至今均处于停产状态，矿山工业场地内废石堆放在两处废石堆场内，生产期废石全部堆存在废石堆场内，待矿山闭矿后一部分废石用于回填硐口，剩余回填到采空区内；矿山在选矿过程中产生大量的尾矿，尾矿采取湿排的方式，产生量 260t/d（3.35 万 m^3），浮选后尾矿排放到尾矿库内。目前尾矿库内堆存少量尾矿砂，矿山闭矿后将尾矿砂全部摊平到尾矿库内。

矿山的生活垃圾采取集中排放、集中处理。生活垃圾定期外运至附近的垃圾填埋场进行统一处理。

（2）根据相关技术资料，矿山废水主要为矿井涌水、尾矿废水及生活污水。

该矿坑内涌水量 50-100m^3/d，含水层渗透系数小，涌水量小，井下涌水未经污染，为天然地下水，水质较好，其用途为：一部分用于井下凿岩、降尘；其余涌水将排放至附近的地表水体。同时为了节省宝贵水资源，该斜井区平硐区尾砂颗粒较粗沉积快，尾矿池内澄清的水无毒无害，用回水泵压力扬送尾矿澄清水返回斜井区平硐区重复利用，既节水又保护了环境。

生活污水主要是矿山职工所排放的生活清洗水以及含油污水，主要污染物为 COD、BOD_5、SS 和动植物油等。根据开发方案，生活污水经地埋式生化一体装置处理后就近排放。

四、矿山开采历史及现状

开采历史

复兴屯铜金矿，1972 年由集安县办企业正岔铅锌矿开采，开拓方式为平硐，采矿方法为浅孔留矿法。选厂建在正岔铅锌矿，日处理量 50t/d。至 1974 年，由于铜矿品位低，矿床开采技术条件差，采矿贫化率高，因而停止开采。1985 年以后，乡镇企业以开采黄金为主要目的，继续开采民采，1998 年乡镇企业正式投建选厂，1999 年建成投产，规模 50t/d。开拓方式为平硐、斜井传盲竖井，开采方法为站地采矿或浅孔留矿法。由于矿体小、铜品位低，金的品位变化极大，矿量不足，选厂时常停产，有时可达一年。

2002 年，吉林省有色金属六零六地质分院重新编制了《吉林省集安市复兴屯铜金矿四号矿化带储量变动报告》，确定截止 2002 年底，矿山累计采出矿石 xxxkt，铜金属量 xxxk，金金属量 xxxk。截止 2002 年底，矿区范围内 C 级矿石量 xxxk，铜金属量 xxxk，金金属量 xxxk；D 级矿石量 xxxk，铜金属量 xxxk 金金属量 xxxkkg；C+D 级矿石量 xxxkkt，铜金属量 xxxkkt，金金属量 xxxkkg。

2007 年 5 月集安市鑫泰矿业有限责任公司以协议转让的方式取得开采矿，吉林省国土资源厅颁发了采矿许可证，采矿许可证证号 xxxxxxxxxxxx，有效期 2007 年 5 月至 2013 年 11 月，生产能力 xxkt/a。

表 1-3 原鑫泰矿业金铜矿矿区拐点坐标（54 坐标系）

点号	×	Y	点号	×	Y
1	xxxxxx	xxxxxx	4	xxxxxx	xxxxxx
2	xxxxxx	xxxxxx	5	xxxxxx	xxxxxx
3	xxxxxx	xxxxxx	6	xxxxxx	xxxxxx
开采标高+xxx~+xxxm,开采面积 xxxxk ㎡。					

根据 2005 年 4 月通钢集团板石矿业有限责任公司设计室提交的《吉林省集安市鑫泰矿业有限公司复兴屯段矿产资源开发利用方案》矿山设计利用储量为；金矿石 xxkt，金属量 xxkg；铜矿石 xxkt，金属量 xxt。

矿山从 2010 年停产至今，几处项目单元未有变化。

1）办公区

位于矿区外，办公区两栋一层 30×25m,占地面积 0.0750h ㎡，平均高度为 3m，包括办公室、宿舍、变电室、车库和机修室等，为浆砌砖结构。

2）选厂

位于矿区外，办公区一栋一层 35×30m,占地面积 0.1050h ㎡，平均高度为 3m，为浆砌砖结构。

3)尾矿库

位于矿区北侧，200×120m，占地面积 2.400hm^2。（挡墙约 3000m^3 浆砌石结构）

b)炸药库

位于矿区外，炸药库一栋一层 8.8×10m,占地面积 0.0088hm^2，平均高度为 3m，为浆砌砖结构。

c）废石堆场

矿区外有两处废石堆场，共计面积 0.1200hm^2，现有废石量 5000m^3，矿山在后期生产中继续产生废石约 5000m^3，生产完毕后废石共计 10000m^3。

d）预测塌陷区

预测南侧塌陷区 0.6300h ㎡，北侧塌陷区 0.8200h ㎡。预测损毁土地 1.4500hm^2。

e）斜井区平硐区

矿区内斜井断面为 1.6×2.5m，平硐断面为 2.6×1.8m。

第二章矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

评估区地处吉林省东南部，属寒温带大陆性山区气候，夏热冬寒，气温变化明显，夏季最高气温 36℃，冬季最低气温-32℃，年平均气温 5℃。降水多集中在 7～8 月，年降水量 700～1000mm，降雪多集中在 12 月至翌年 2 月份，最大降雪量 100mm。每年 11 月结冻，翌年 3 月解冻，冻土深度达 1.0～1.5m。

（二）水文

矿区附近主要水系属浑江水系，矿区东侧有南沟河由南东向北西汇入浑江水系。南沟河由泉水汇集而成，河宽 1-3m,一般流量 55l/s，最大流量为 366l/s，排泄基准面标高 410m,该河靠泉水及降水补给，为季节性河流。该河流对矿井无补给条件。

（三）地形地貌

1.地形

评估区大部分位于冰湖沟和南岔沟之间的山地，地势中部高，东西两侧地，地面起伏较大。地表标高为+372m-+605m,最高点位于评估区中部山顶，最低点位于评估区西侧冰湖沟沟谷出，相对高差 233m,矿区地面坡度 10～35°。

2.地貌

本区按成因为构造剥蚀地貌和侵蚀堆积地貌，构造剥蚀地貌形态为低山，侵蚀堆积地貌形态为山间河谷。

低山区：矿区的主要地貌形态，为浑圆型山丘，由下元古界集安群清河组地层和花岗斑岩组成。海拔高程 400～605m,相对高差 205m 左右，经过剥蚀、侵蚀作用，改变了山地原始结构形态，山顶普遍有残积物覆盖，厚 1.5m 左右，山坡和坡脚处有坡积物堆积，厚 2m 左右。

山间河谷区：主要分布于矿区西侧和东侧南岔沟沟谷，冰湖沟沟谷约为 220～510m，地面较为平坦，海拔高程为 372～400m,由第四系冲洪积粉质粘土、砂砾石组成：南岔沟沟谷约为 180～620m,地面较为平坦，海拔高程为 410～462m,由第四系冲洪积粉质粘土、砂砾石组成。



现场照片 1 地形地貌



现场照片 2 地形地貌

（四）植被

集安市境内山峦重叠，沟谷纵横，原始植被是以红松、柞树、松树为主的针

阔混交原始森林，由于日伪时期日寇的掠夺，以及建国前后忽视生态环境保护，乱砍乱伐严重，植被基本演变为以中龄林为主的一袋和二代次生林有天女木兰、红豆松、银杏等珍贵稀少树种在内的 250 多个树种，近 20 年间，累计造林 13.2 万公顷，为经济可持续发展奠定了坚实基础，林业产值从 1996 年的 2117 万元上升到 2005 年的 3899 万元，占农林牧渔业总产值的 5.71%。2005 年，全市有林地面积 282406 公顷，森林覆盖率 81.4%活立木储量 1740.7 立方米。头道镇是集安市重点产粮乡镇，主要农作物以玉米，水稻和大豆为主。主要野生动物种类 342 中，列为省级保护动物有 241 中，其中不乏象东北虎、梅花鹿、棕熊、紫貂等国家一、二类保护动物。

（五）土壤

区内植被发育，主要以天然次生林、稀疏灌木林、人工林和耕地为主，其中天然林以阔叶林和柞树为主，人工林以松树为主。山区的土壤主要是灰棕壤土，分布在低山丘陵坡面地带，土质肥沃，含水能力强，河谷主要是草甸土、水稻土等。项目区植被见现场照片 2。



现场照片 3 项目区植被



现场照片 4 土壤自然断面图

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

（一）在本矿区地层主要为下元古界集安群清河组（p_{t1q1}）和新生界第四系全新统（Q_4）。

集安群清河组（p_{t1q1}）

集安群清河组分布于矿区的北部，为一套中深变质岩系，普遍达到铁铝榴石角闪岩相，部分则达到麻粒岩相，混合岩化较为强烈；走向 100°左右倾角 50，集安群清河组（pt1q1），评估区内该地层厚度普遍超过 300m 以上。下段为含榴变粒岩段、石墨变粒岩段夹透辉变粒岩和厚层大理岩；上段以片麻岩、透辉变粒岩、斜长角闪岩夹石墨大理岩、黑云变粒岩和浅粒岩互层为主。

第四系全新统（Q4）

分布于矿区东西两侧河谷中的第四系全新统由冲洪积粉质粘土、砂砾石组成，厚度 0.5～11m;山坡上分布的第四系全新统由残坡积碎石土组成，厚度 1.5～2m。

岩浆岩

本区所出露的岩浆岩体为正长闪及花岗斑岩，分布岩体中部的花岗斑岩体为主要侵入组，而正长闪长岩则为边缘相。岩体与围岩接触产状倾角较陡，为 69°左右，正长闪长岩侵入较早，后期受花岗斑岩的钾质交代。

（二）地质构造

矿区所处大地构造位置位于中朝准地台（亚 I 级），吉南台隆（II 级）、太

子河～浑江坳陷（III 级）、恒仁隆起北苑的虾蟆沟～四道阳岔倾伏背斜（IV）东翼。

根据《中国地震烈度动参数区划图》（GB18306-2015），该区地震动峰值加速度 0.05g，地震烈度Ⅵ度，属地震稳定区。

（三）水文地质

依据地下水的赋存条件、富水性和埋藏特征，将本区地下水划分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水和构造裂隙水（见附图 5）。

1.松散岩类孔隙水

赋存于第四系冲积，洪积砂砾石含水层中，含水层后度 5-9m,水量中等，单井涌水量 100-500m^3 /d，水位埋深 1.5m 左右，主要由大气降水和和河流径向补给，含水量受季节影响变化较大。该含水层位为矿区之外，矿山开采对该含水层影响不大。

2.基岩裂隙水

主要赋存于下元古界集安河组合花岗斑岩风化裂隙含水层中，主要为潜水，局部承压，发育深度受地形构造控制，浅部裂隙较发育，厚度 40～150m,地下水赋存于裂隙中，水量较小，泉涌水量小于 1.0l./s。主要接受大气降水补给。

3.构造裂隙水

矿区所处大地构造位置位于中朝准地台（亚 I 级），吉南台隆（II 级）、太子河～浑江坳陷（III 级）、恒仁隆起北苑的虾蟆沟～四道阳岔倾伏背斜（IV）东翼。

综上所述，矿床水文地质条件属简单类型。

（四）工程地质

根据岩土体成因、结构及强度特征，工作区内岩土体划分为 3 种；

1.松散岩类岩组

根据其成因、岩性、分布等情况，又可进一步分为第四系全新统冲洪积砂、砂砾石岩组和残坡积亚砂土夹碎石岩组，前者分布在矿区两侧沟谷地带，厚 0.5-11m。后者分布全区山坡之缓坡地带，是风化产物，厚 1.5m 左右，结构松散，此类岩土体对采矿无影响。

2.层状坚硬岩石

该岩组由下下元古界集安群清河组地层组成，该组地层为一套中深变质岩系，岩体稳定性好，致密坚硬岩。倾向北倾角 25°—51°。单轴抗压强度 52-71Mp。

3.块状坚硬岩组

该岩组由花岗斑岩组成，块状结构，岩体完整、裂隙不发育、致密坚硬、单轴抗压强度一般在 69Mp 以上。

该矿区矿体围岩基本以层状坚硬的变质岩为主，围岩强度高，稳定性好，工程地质条件良好。

综上所述，该矿床工程地质条件为简单类型。

（五）矿体地质特征

a）矿体最长 200 米，一般 40-80 米；最大延伸 227 米；最大厚度 9.31 米，一般 1-3 米。

矿床范围内见有北西向和北东向两组矿体，其中北西向矿体（四号矿化带）共有 23 条铜金矿体或铜矿体；北东向矿体共有两条、北西向矿体特征简介如下；四号矿体化带分布在石墨透辉变粒岩中上部，矿化带长 1200m,走向北西，倾向北东，矿化极不均匀，东部石墨透辉变粒岩层矿化好，形成若干连续性很差的矿体，西部石墨透辉变粒岩层薄，而取代的黑云变粒岩层带有微量或无矿化，反映出围岩性质对矿化富集的控制作用。

矿化较好的 9000 的区间，集中在 zk17 孔至 zk4 孔之间，矿体规模小，形态主要为透镜状、豆荚状及带状，其产状与岩层一致，受西北向断裂（F1、F2，和 F3 和 F4 层间破碎带）控制，属于 F1 者有 4 条矿体；属于 F2 有 9 条矿体；属于 F3 者有 6 条矿体；属于 F4 者有 3 条矿体，其他矿体 1 条，共计 23 条矿体，其中含金量较好的矿体有 3.9.10.20 共计四条金矿体。

矿体走向长一般 40-80m,最长为 200m,延深一般仅数十米，最大延伸 227m,矿体厚度一般 1.0-3.0m,平均厚度 1.9m,中等倾斜，倾角 30°-55°，矿体品位和厚度变化较大。

b)矿体质量

矿体类型

该矿有用矿石为矿物共生组合类型，边界品位；金 xa/t，铜 0.50%，工业品位：金 xa/t，铜 0.90%，为需选矿石。

矿石矿物成分

矿区铜金矿为黄铁矿-黄铜矿、磁黄铁矿-黄铁矿，金属矿种为黄铜矿，黄铁矿，磁黄铁矿，少量白铁矿，赤铁矿及微量自然金。

矿区准采标高范围内主要为复兴屯多金属矿区中的一、二号矿化带的复兴村块段，可采矿体主要为 1-1、1-2 矿体及 2-1、2-2 矿体。

1-1、1-2 号矿体、倾向北，倾角 25～51°，厚度 1.5～2.3m,地表矿化较好，为铜、金矿化，局部更为富集。

2-1、2-2 号矿体赋存于北东南西走向构造带的张性断裂中。倾向西，倾角 55～60°，矿体出露宽较大，厚度 2.1～2.9m。

三、矿区社会经济概况

1 社会经济概况

矿区周边经济：农业以种植业为主，主要粮食物有玉米、大豆、和水稻，近年来大量种植人身，盛产全国著名的新开河边条参；工业以采矿、选矿为主，贵重金属、有色金属、黑色金属、非金属、建材原料和水汽矿藏资源丰富，矿产资源的开发利用是集安市主要的经济支柱。区内有驼道～花甸子国家电网通过矿区，水电力资源丰富。

全市共辖 9 个建制镇、2 个乡、3 个街道办事处、12 个国营农林牧渔鹿场。全市人口 22.82 万人，其中农村人口 14.33 万人，占 62.7%，总户数 72701，农村户数 42838 户。全市总劳动力 103065 人，其中农村劳动力 76869 人，占 74.6%。人口密度每平方公里 68 人。2017 年，集安市民营经济主营业务收入翻一番，达到 300 亿元，年均增长 15%；民营经济增加值达到 140 亿元，年均增长 25%，占全市 GDP 比重达到 85%以上;民营企业实缴税金达到 15 亿元,年均增长 22%;民营经济市场主体数量达到 28000 户，其中，民营企业达到 2000 户、个体工商户达到 26000 户，分别年均增长 17%和 15%。（集安市 2022 年统计年鉴）。

四、矿区土地利用现状

根据现场调查和 1:1 万《标准分幅土地利用现状图》（K51G062093 和 K51G062094），项目区周边主要为耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、城镇及工况用地。集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿矿区面积为 50.87hm^2，矿区内无基本农田分布，矿区外损毁土地面积为 3.1288hm^2，项目区面积为 53.9988hm^2，土地利用类型为旱地、园地、林地、草地、交通运输

用地、水域及水利设施用地、城镇村及工况用地。项目区土地利用现状表见表2-1。

表 2-1 项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		矿区面积 hm^2	矿区外面积	小计	占总面积比例%
01	耕地	0103	旱地	2.20	-	2.20	4.07
2	园地	204	其他园地	2.63	0.1288	2.63	4.86
3	林地	301	乔木林地	41.50	-	41.63	77.09
		305	灌木林地	0.76	-	0.76	1.41
		307	其他林地	2.13	-	2.13	3.95
4	草地	404	其他草地	0.15	-	0.15	0.28
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.20	-	0.20	0.37
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.06	-	0.06	0.11
20	城镇村及工矿用地	602	采矿用地	1.24	3	4.25	7.87
合计				50.87	3.1288	53.99	

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区周边 1km 范围内无医院，学校，文物古迹及旅游景点等小区域环境敏感目标。生态环境主要为林地和旱地，附近无人类工程活动，故人类活动对矿山地质环境及周边影响较轻。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿区周边 1km 范围内无医院，学校，文物古迹及旅游景点等小区域环境敏感目标。生态环境主要为林地，附近无人类工程活动，故人类活动对矿山地质环境及周边影响较轻。

1、矿山已经治理和资金投入情况

截止目前，矿山尚未开展治理工程，无治理资金投入。

2、本方案与原方案工程治理设计变化情况

原方案与此次方案工程量无变化，因为矿山 2018 年编写后至今未进行生产。故工程量无变化。

本方案与原方案治理投资变化的主要原因是不对差价预备费进行计算及部分工程调整。具体变化情况见表 2-2 方案变化情况对比表。

表 2-2 本方案与 2018 年方案工程量对比表

2018 年				2024 年			
恢复治理工程				恢复治理工程			
序号	工程分类	单位	工程量	序号	工程分类	单位	工程量
（一）	地质灾害防治工程	—	—	（一）	地质灾害防治工程		
1	警示牌	块	40	1	警示牌	块	10
2	修筑挡墙	m^3	600	2	修筑挡墙	m^3	600
3	伸缩缝	m^3	78	3	伸缩缝	m^3	78
4	基础挖土方	m^3	525	4	基础挖土方	m^3	525
5	土方回填	m^3	450	5	土方回填	m^3	450
6	拆除挡土墙（浆砌石）	m^3	600	6	拆除挡土墙(浆砌石）	m^3	600
7	安装排水管	m	108	7	安装排水管	m	108
（二）	地形地貌景观破坏防治工程	—	—	（二）	地形地貌景观破坏防治工程		
1	工业广场	—	—	1	工业广场	—	—
1	拆除建筑物	m^3	540	1	拆除建筑物	m^3	540
2	拆除尾矿库	m^3	1833	2	拆除尾矿库	m^3	1833
3	清理平整	m^3	6000	3	清理平整	m^3	6000
4	建筑垃圾及尾矿库垃圾运输	m^3	2373	4	建筑垃圾及尾矿库垃圾运输	m^3	2373
2	炸药库			2	炸药库		
1	拆除建筑物	m^3	27	1	拆除建筑物	m^3	27
2	清理平整	m^3	18	2	清理平整	m^3	18
3	建筑垃圾运输	m^3	27	3	建筑垃圾运输	m^3	27
3	废石堆场			3	废石堆场		
1	运输废石至预测塌陷区地下	m^3	6252.36	1	运输废石至预测塌陷区地下	m^3	6252.36
2	废石封堵	m^3	26.04	2	废石封堵	m^3	26.04
土地复垦工程				土地复垦工程			
1	客土覆土（外购表土）	h ㎡	9386.4	1	覆表土	m^3	9386.4
2	土地翻耕	m^3	3.1288	2	栽植松树	株	7822
3	撒播紫花苜蓿	h ㎡	3.1288	3	撒播紫花苜蓿	hm^2	3.1288

4	栽植松树	株	7822				

（二）本次方案修编内容

本方案为在原《集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》、《集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿土地复垦方案报告书》的基础上，根据实际情况进行修编，主要修改内容为：警示牌相应减少，对应治理内容及投资进行修改。

（三）周边矿山地质环境治理与土地复垦情况

集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿位于中低山区，土地类型为耕地、林地、工矿仓储用地，区内除采矿地面采矿工业区外，无居民地及其他人类活动，矿区500m范围内没有相邻矿山。故相邻矿山开采无影响。

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

（一）前期准备

接受委托后，吉林省邦州地质环境工程有限公司于 2024 年 1 月 9 日开展野外调查工作。首先，收集地形图、土地利用现状图、矿山平面布置图、开发方案、初步设计等基础技术资料，明确项目开发利用、自然地理、地质环境等基本情况。其次，在此基础上对调查任务进行分工，确定调查路线，确定调查人员、调查内容等。第三，进行地质环境与土地资源调查，形成现场照片、录像、现场记录等基础资料。第四，对现场踏勘资料进行初步整理，进行公众参与调查。

（二）野外调查

为了全面了解矿区矿山地质环境与土地资源情况，本次调查分为地质灾害现状调查、含水层影响调查、水土影响调查、损毁土地调查、植被土壤调查等。地质灾害调查包括清查矿区范围内地质灾害点，主要对拟建场地、地层岩性、松散物堆积状况进行了详细调查。并对地质灾害发育程度进行调查评估。通过地质灾害调查确定崩塌等地质灾害影响因素及发生的可能性。

野外调查采用 1：10000 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。

调查过程中，访问了当地政府工作人员及村民，调查的内容主要是工业布局的分布现状、规模、建设时间；地形地貌、土地利用、地质覆盖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。

公众参与调查主要在集安市头道镇腰营村进行，调查对象为土地权属人、利益相关人，以及对本项目比较了解的周边群众，收集关于矿山开采而损毁的土地在复垦方向与措施、复垦标准等方面的意见。

调查人数 10 人，发放问卷 10 张，回收 10 张，回收率 100%。

本次工作完成了 20 个矿山地质环境调查点，调查点间最小点距 100m，最大点距 360m，调查点数量和分布满足现状矿山地质环境条件、地形地貌景观、水文、土壤、植被及土地权属现状调查需要，同时满足《矿山地质环境

保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）的要求。

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、地貌景观、地质灾害及隐患点、占用和破坏土地类型和规模、植被资源的破坏现状等。随后进行室内资料综合整理、图件编制及方案的编制工作，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
综合地质灾害调查	调查面积	矿区及附近区域	hm^2	169.03
	调查路线	矿区及附近区域	km	4.36
	水文地质调查点		点	1
	环境地质调查点		点	12
	地质调查点		点	3
	数码照片		张	45
	影像资料		分钟	5
收集资料	区域地质报告		份	2
	其他报告		份	4
	标准分幅土地利用现状图		份	2
成果	评估报告		份	1
	评估图件		张	27

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

a）评估范围

根据国土资发[2004]69 号文件及附件要求并结合矿山现状，考虑地质灾害危险性评估要求、矿区地形地貌、地质构造条件、开采条件、环境地质问题以及今后生产可能引发或加剧的环境地质问题，综合考虑未来开采可能对地质环境影响的程度，适当考虑地形起伏变化、分水岭分布及矿山开采对地下水资源影响情况圈定评估区范围，项目区外扩 100～300m 作为项目影响区范围，评估区总面积为面积为 169.03hm^2。

b）评估级别

矿山地质环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

1）评估区重要程度的确定

评估区内居民主要为矿区生产和管理人员，人口约为 15 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，破坏土地类型为耕地、园地、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**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
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200～500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	远离各级自然保护区及旅游景区(点)
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其他类型土地
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

2）矿山生产建设规模

矿山开采矿种为金铜矿，生产规模为 1.5×10^4t/a，开采方式为地下开采。参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZT0233—2011）表 D.1 中金铜矿矿山生产建设规模分类，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（节选）

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小	
金（地下开采）	万吨	＞15	15～6	＜6	矿石

矿山的生产规模为 x 万 t/a，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D，**生产建设规模为小型的矿山。**

3）矿山地质环境复杂程度

①主要矿层（体）位于地下水位以下，矿井涌水边界条件简单，矿坑正常涌水量小于 3000m^3/d，根据开发利用方案表明，该矿井正常涌水量 50-100m^3/d，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，地下采矿和疏湿排水导

致矿区周围主要含水层破坏可能性小。

②矿体与围岩均为坚硬岩石，岩体稳定，构造破碎带及小型错动，但规模不大，不影响矿体连续性，只是破碎带处围岩强度有所降低。总的井巷稳定性好，矿山工程场地地基稳定性好，工程地质条件属简单类型。

③地质构造较复杂，主要表现为褶皱构造和断裂构造，太古代变质岩系经多期次的改造变形，构成了安口领突起。断裂构造主要为北东向，断层两盘地层为太古界表壳岩，对矿体的破坏性较小。

④现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。矿山地貌类型单一，微地貌形态简单，地形坡度为 20°-35°，相对高差较大。

⑤通过现场调查，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

综上所述根据矿山地质环境条件将其复杂程度划分为中等类型（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 10000m³/d，地下采矿和疏湿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，地下采矿和疏湿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，地下采矿和疏湿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。		

该矿评估区属于重要区，矿山生产规模为小型，地质条件复杂程度为中等，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）相关规定（表 3-5），将矿山地质环境影响评估级别综合评定为一级。

表 3-5 矿山地质环境影响评估分级表

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

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1.地质灾害分类分级

地质灾害危险性现状评估是在基本查明评估区已发生(或潜在)的各种地质灾害的形成条件、分布类型、活动规模、变形特征等，对其稳定性(发育程度)参照《地质灾害危险性评估规范(GB/T40112—2021)》附录 D 进行初步评价。

地质灾害诱发因素和形成机制依据《地质灾害危险性评估规范(GB/T40112—2021)》进行确定(见表 3—6)。

通过评估地质灾害对生命财产和工程设施造成的危害程度(稳定性)确定地质灾害危害程度分级(表 3—7)。

根据确定的发育程度和危害程度对地质灾害进行危险性分级，见表 3—8。最后，根据矿山地质环境影响程度分级表(表 3—10)，确定地质灾害对矿山地质环境的影响程度。

表 **3—6** 地质灾害诱发因素分类表

分类	滑坡	崩塌	泥石流	岩溶塌陷	采空塌陷	地裂缝	地面沉降
自然因素	地震、降水、融雪、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动。	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈。	降水、融雪、融冰、堰塞湖溢流、地震。	地下水水位变化、地震、降水。	地下水水位变化、地震。	地震、新构造运动。	新构造运动。
人为因素	开挖扰动、爆破、采矿、加载、抽排水。	开挖扰动、爆破、机械震动、抽排水、加载。	水库溢流或垮坝、弃渣加载、植被破坏。	抽排水、开挖扰动、采矿、机械震动、加载。	采矿、抽排水、开挖扰动、震动、加载。	抽排水。	抽排水、油气开采。

表 **3—7** 采空塌陷发育程度分级表

发育程度	发育特征	参考指标						
		地表移动变形值				开采深厚比	采空区及其影响带占建设场地面积%	治理工程面积占建设场地面积%
		下沉量 mm/a	倾斜 mm/m	水平变形 mm/m	地形曲率 mm/m2			
强发育	地表存在塌陷和裂缝;地表建设工程变形开裂明显	>60	>6	>4	>0.3	<80	>10	>10
中等发育	地表存在变形及地裂缝;地表建设工程有开裂现象	20～60	3～6	2～4	0.2～0.3	80~120	3～10	3～10
弱发育	地表无变形和地裂缝;地表建设工程无开裂现象	<20	<3	<2	<0.2	>120	<3	<3

表 **3—8** 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3～10	100～500	10～100	100～500
危害小	<3	<100	<10	<100
危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。 注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。 注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。				

表 **3—9** 地质灾害危险性分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

表 **3—10** 矿山地质环境影响程度分级表

分级	严重	较严重	较轻
地质灾害	1.地质灾害规模大，发生的可能性大。 2.影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全。 3.造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元。 4.受威胁人数大于 100 人。	1.地质灾害规模中等，发生的可能性较大。 2.影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全。 3.造成或可能造成直接经济损失 100～500 万元。 4.受威胁人数 10～100 人。	1.地质灾害规模小，发生的可能性小。 2.影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施。 3.造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元。 4.受威胁人数小于 10 人。
注:综合评估，分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别			

a）矿山地质灾害现状分析

评估区地貌类型主要为低山丘陵和山间河谷，地形坡度较大，土地类型主要为林地，地表植被较发育。根据现场调查发现，矿山目前处于停产状态，在采矿工业场地内平硐硐口附近均未发现坍塌、掉块等不良工程地质问题发生，尾矿库未发生过溃坝及泥石流等地质灾害。综上，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害，现状条件下地质灾害不发育，危险性小。



图 3-1 工业广场区域



图 3-2 尾矿库



图 3-3 工业广场俯瞰图

b）矿山地质灾害预测分析

（1）崩塌预测

矿山开采方式为地下开采，平硐工业场地处于山坡上，地形坡度较大，各平硐硐口附近均采取了喷射砼防护及拦挡措施，由于该区岩石以角闪黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩为主，岩石坚硬、完整，结构面不发育，表层有少量第四系残坡积物，将来开采时可能引发崩塌灾害。由于本项目硐口较少，工程规模较小，矿山生产人员较少，且生产过程中会对危岩及时清理，因此产生崩塌地质灾害的可能性小，危险性小。

（2）地面塌陷预测

根据矿山开发利用方案，该矿北侧预测塌陷区面积 8200 ㎡，南侧预测塌陷区面积 6300 ㎡。鑫泰金铜矿 1-1、1-2 号矿体的平均厚度约 1.8m,2-1、2-2 号矿体平均厚度为 2.7m，矿区可采范围内 1-1、1-2、2-1、和 2-2 号矿体开采深度均在 100m 以内，可采矿体开采深度与开采厚度之比均小于 70，鑫泰金铜矿矿区范围内的预测塌陷区可能引发地面塌陷。

参照类似矿山实测资料，两矿区均选取上下山移动角以及走向移动角均为 75°。根据鑫泰金铜矿 0 线地质剖面图和 1 线地质剖面图，画出预测塌陷区范围。

塌陷深度按公式 D=Mq.cosα 计算。

式中 M:开采厚度；

q:下沉系数取 0.54；

α：矿体倾角

北侧预测塌陷区范围 8200 ㎡，2-1，2-2 号矿体倾角 55～60°，北侧预测塌陷区平均塌陷深度 0.78m 左右；南侧预测预测塌陷范围 6300 ㎡，1-1,1-2 号矿体 25～51°，南侧塌陷区平均塌陷深度 0.74m 左右。

由于塌陷区地表主要为林地，无常住人员居住，其危害程度中等，地质灾害危险性中等。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

按照《编制规范》，确定矿山矿区含水层破坏评估指标（见表 3—11）。

表 **3—11** 含水层影响评估指标表

影响程度	含水层影响评估指标
严重	①矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道； ②矿井正常涌水量大于 10000m3/d； ③区域地下水水位下降； ④矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；⑤不同含水层（组）串通水质恶化； ⑥影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。
较严重	①矿井正常涌水量(3000～10000)m3/d； ②矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态；③矿区及周围地表水体漏失较严重； ④影响矿区及周围部分生产生活供水。
较轻	①矿井正常涌水量小于 3000m3/d； ②矿区及周围含水层水位下降幅度小； ③矿区及周围地表水体未漏失； ④未影响到矿区及周围生产生活供水。

a）矿区含水层破坏现状分析

评估区内地下水类型主要为基岩裂隙水，富水性较差，矿井涌水量50-100m^3/d。

该矿山已停产多年，产生的废水主要为矿井水和选矿废水。矿井水水质较好，矿山开采对地下水含水层结构影响轻微，只是矿山开采排水时，对基岩风化裂隙水含水层有一定的疏干，但对评估区主要含水层影响小，故目前矿山开采对地下水资源影响较轻。

根据环评报告显示，生产出来的矿石经过斜井区平硐区加工，废水废渣最终排到尾矿库内，由于尾矿库已运行多年，库区内已经形成厚度很大的尾砂层，再加上尾矿库防渗措施，1#、2#尾矿池间设隔坝一座，隔坝为不透水土坝，采用库内开挖土料堆筑，隔坝坝顶宽 2.5m，上下游坡比均为 1：1.0，且上下游坡内均设有土工膜防渗层，防渗层上设 500mm 厚粘土保护层，其尾矿库渗透水量很小，对基岩地下水几乎没有影响。尾矿库排出的废水经过沉淀后经回水管线输送至斜井区平硐区循环使用，因此尾矿库内的废水基本不会外排。由于坝前第四系土层为粉质黏土层，渗透性和含水性较差，渗漏水多以上层滞水的形式存在，通过蒸发的形式消耗掉，其对下游的第四系浅层水的影响也微乎其微，因此对地下水影响较小。

b）矿区含水层破坏预测分析

1）对含水层结构的影响

评估区内地下水主要为基岩裂隙水，而矿体位于隔水顶板以下，因此矿体开采对该区的主要含水层结构影响和破坏较轻。

2）对地下水水位的影响

金铜矿开采过程中井下涌水量为 50～100m^3/d，开采影响基岩裂隙水含水层。

利用“大井法”预测矿坑涌水的引用影响半径，当矿坑所在含水层呈均质无限分布，天然水位近于水平时，引用影响半径的公式为：

$R_0=R+r_0$

其中 R_0 为引用影响半径，R 为影响半径，r_0 为引用半径。通过表 3-12 确定影响半径：

表 3-12 单位涌水量与影响半径关系表

单位涌水量（L/sm）	影响半径（m）	单位涌水量（L/sm）	影响半径（m）
＞2.0	＞300—500	0.5—0.33	25—50
2.0—1.0	100—300	0.33—0.2	10—25
1.0—0.5	50—100	＜0.2	＜10

本矿区形状近似为矩形，引用半径的计算公式为：$r_0=\eta(a+b)/4$，通过表 3-13 确定系数η：

表 3-13 系数η选取表

b/a	0	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	≥0.6
η	1.00	1.05	1.08	1.12	1.144	1.16	1.174	1.18

矿山采用机械排水、直接排水方式。矿山在 427m 中段设排水泵站，内设 6606 型潜水泵 3 台，一台使用，一台备用，一台检修。该水泵单台流量 10m^3 /h,扬程 200m,配套电机功率 15kw。

矿井深部涌水经竖井及泄水钻孔集中于 427m 中段水仓，由水泵排至地表。开采范围内水资源呈输干状态，因此矿体开采对该区的地下水水位影响和破坏较严重。

3）对地下水水质的影响

采矿和选矿废水中主要物质为 SS、Pb、Ag 等，对废水进行沉淀处理，采矿废水净化后用于采矿场及废石场的防、降尘等。选矿废水直接排入尾矿库内，经防渗沉淀澄清后回收到斜井区平硐区进行再利用，因此采矿和选矿废水对地下水质影响很小，对地下水水质影响较轻。

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

4）尾矿库对含水层的影响

根据吉林省冶金研究院编制的《集安市鑫泰矿业有限责任公司新建铁选厂及尾矿库建设项目环境影响报告书》显示，矿体位于隔水顶板以下，根据对尾矿淋溶液试验测试结果可知，各项测试指标均符合污水综合排放标准的要求，根据该地区地质材料可知，该区岩性为斜长角闪岩、角闪片岩等，透水性差，不含水，起隔水作用，视为隔水层，尾矿库设有防渗措施，同时对矿石成分分析和矿石浸出液分析结果可知，如果发生渗漏也不会有明显影响，因此对含水层影响较轻。

（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

根据现场调查，评估区周围无著名的地质遗迹和人文景观。

a）矿区地形地貌景观破坏现状分析

通过矿山地质环境现状调查，矿山开采对地形地貌景观的影响和破坏集中在工业广场（办公区、选厂、尾矿库）、废石堆两处、炸药库、斜井区平硐区、预测塌陷区（南北两处）。

1）工业广场（办公区、选厂、尾矿库及其他区域）工业广场内有办公室、选厂、尾矿库。（其中工业广场内南侧办公区压占0.0750h㎡，南侧选厂压占0.1050h㎡，北侧尾矿库压占2.400h㎡，其他破坏面积压占2.400h㎡）

办公区

位于矿区外，办公区两栋一层30×25m,占地面积0.0750h㎡，平均高度为3m，包括办公室、宿舍、变电室、车库和机修室等，为浆砌砖结构。

选厂

位于矿区外，办公区一栋一层35×30m,占地面积0.1050h㎡，平均高度为3m，为浆砌砖结构。

尾矿库

位于矿区北侧，200×120m，占地面积2.400h㎡。（挡墙约3000m³浆砌石结构）

现状条件下工业广场对地形地貌景观的影响和破坏严重。

2）矿区外有两处废石堆场，共计面积 0.1200h ㎡，现状废石量 5000m³，矿山在后期生产中继续产生废石约 5000m³，废石共计 10000m³。

现状条件下废石堆两处对地形地貌景观的影响和破坏严重。

3）炸药库，矿区外炸药库位于矿区外，炸药库一栋一层 8.8×10m,占地面积 0.0088h ㎡，平均高度为 3m，为浆砌砖结构。现状条件下对地形地貌景观的影响和破坏严重。

4）矿区内斜井断面为 1.6×2.5m，平硐断面为 2.6×1.8m。

综上所述，工业广场（办公区、选厂、尾矿库）、废石堆两处、炸药库、斜井区平硐区对地形地貌景观影响和破坏严重，评估区内其他区域对地形地貌景观影响和破坏较轻。

b）矿区地形地貌景观破坏预测分析

根据矿山的开采设计，在矿山将来的开采过程中，矿山现有的工业广场、废石堆场两处、炸药库、斜井区平硐区能够满足将来的生产需求，无需外扩占地。只是在将来开采过程中，开采结束后，会产生两处塌陷区，预测南侧塌陷区 0.6300h ㎡，北侧塌陷区 0.8200h ㎡。北侧预测塌陷区平均塌陷深度 0.78m 左右；南侧塌陷区平均塌陷深度 0.74m 左右。预测损毁土地 1.4500h ㎡。

因此预测条件下塌陷区地对地形地貌景观的影响和破坏严重。

尾矿库为平地型尾矿库，尾矿砂堆高将要发生变化，矿山运行期年产尾矿砂约为 3.35 万 m^3，将继续堆在尾矿库内，预计矿山闭坑时，尾矿库在本方案服务期内（2 年 7 个月）的占地面积不变，仍为 2.4hm^2。因此预测条件下两处塌陷区及尾矿库对地形地貌景观的影响和破坏严重。

综上所述，工业广场（办公区、选厂、尾矿库）、废石堆两处、炸药库、斜井区平硐区、预测塌陷区（南北两处）对地形地貌景观的影响和破坏严重；评估区内的其他区域对地形地貌景观破坏较轻。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

a）矿区水土环境污染现状分析

该矿坑内涌水量 50-100m^3/d，含水层渗透系数小，涌水量小，井下涌水未经污染，为天然地下水，水质较好，其用途为：一部分用于井下凿岩、降尘；其余

涌水将排放至附近的地表水体。同时为了节省宝贵水资源，该斜井区平硐区尾砂颗粒较粗沉积快，尾矿池内澄清的水无毒无害，用回水泵压力扬送尾矿澄清水返回斜井区平硐区重复利用，既节水又保护了环境，不会对水土环境产生污染。

生活污水主要是矿山职工所排放的生活清洗水以及含油污水，主要污染物为COD、BOD_5、SS 和动植物油等。根据开发方案，生活污水经地埋式生化一体装置处理后就近排放。

b）矿区水土环境污染预测分析

根据《集安市鑫泰矿业有限责任公司新建铁选厂及尾矿库建设项目环境影响报告书》，该项目可能污染地下水及土壤的因素为：废石堆场内废石受雨水淋滤、渗透溶解废石中可溶成份的废水及尾矿库内的废水可能流入地下水体及土壤中造成污染。

根据环评报告书显示，根据对废石淋溶液试验测试结果可知，各项测试指标均符合污水综合排放标准的要求，同时在废石堆放前对场地进行压实处理，可有效防止淋滤液入渗地下，因此对水土环境污染较轻；根据该地区地质材料可知，该区岩性为斜长角闪岩、角闪片岩等，透水性差，不含水，起隔水作用，视为隔水层，尾矿库设有防渗措施，同时对矿石成分分析和矿石浸出液分析结果可知，如果发生渗漏也不会有明显影响，因此对水土环境污染较轻。

综上预测条件下，矿山开采及生产活动对水土环境污染较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

根据该项目的生产建设特点，由于该矿已建成多年，场内的各种基础设施已经十分完善，土地破坏方式主要表现为：挖损和压占。其中硐口破坏方式为挖损；工业广场（办公区、选厂、尾矿库）废石堆两处、炸药库、斜井区平硐区、预测塌陷区（南北两处）为压占。

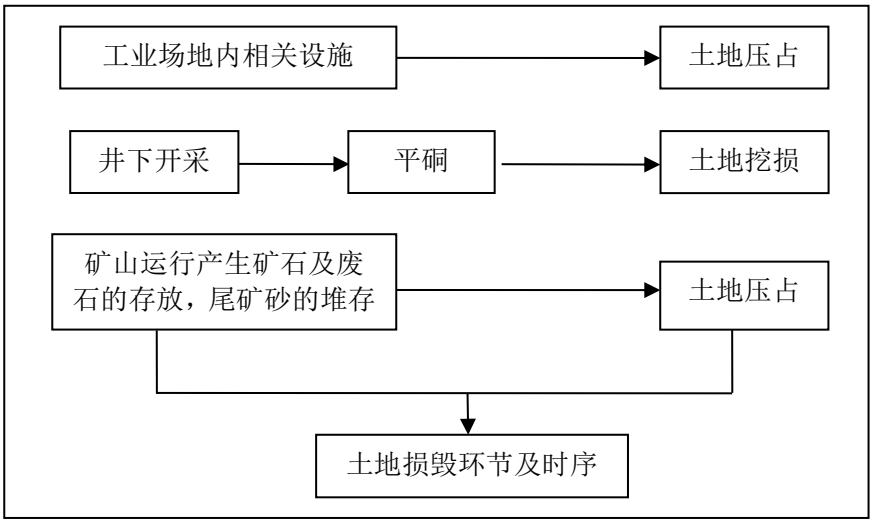


图 3-6 土地损毁环节与时序流程图

（二）已损毁各类土地现状

根据现场调查和矿产资源开发利用方案，该矿山生产生活区主要集中在工业广场（办公区、选厂、尾矿库）、废石堆两处、炸药库、斜井区平硐区、预测塌陷区（南北两处），详见表 3-11。

a）工业广场（办公区、选厂、尾矿库）

工业广场（办公区、选厂、尾矿库）已损毁面积 3.0hm^2，损毁土地类型为采矿用地（3.0hm^2），其中办公区已损毁面积 0.075hm^2、选厂已损毁面积 0.105hm^2、尾矿库已损毁面积 2.4hm^2，破坏方式为压占。

b）废石堆两处

废石堆两处已损毁面积 0.12hm^2，损毁土地类型为乔木林地（0.12hm^2）破坏方式为挖损和压占。

c）炸药库

已损毁面积 0.0088hm^2，损毁土地类型为乔木林地（0.0088hm^2），破坏方式为压占。

d）斜井平硐区

矿区内斜井断面为 1.6×2.5m，平硐断面为 2.6×1.8m。为断面面积，不计入复垦面积。破坏方式为挖损。

表 3-14 集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿已损毁土地现状统计表

项目名称		破坏面积（hm^2）	破坏土地类型及面积（hm^2）				破坏方式	破坏程度
			0103 旱地	0204 其他园地	0301 乔木林地	0602 采矿用地		
工业广场	办公区	0.075	-	-	-	0.075	压占	严重
	选厂	0.105	-	-	-	0.105	压占	严重
	尾矿库	2.4	-	-	-	2.4	压占	严重
	其他区域	0.42				0.42	压占	严重
	小计	3.0	-	-	-	3.0	-	-
废石堆场两处		0.12	-	-	0.12	-	压占	严重
炸药库		0.0088	-	-	0.0088	-	压占	严重
斜井平硐		-	-	-	-	-	挖损	严重
合计		**3.1288**			**0.1288**	**3.0**		

（三）拟损毁土地预测与评估

根据矿山的开采设计，在矿山将来的开采过程中，矿山现有的工业广场（办公区、选厂、尾矿库）、废石堆两处、炸药库、斜井区平硐区、预测塌陷区（南北两处）能够满足将来的生产需求，无需外扩占地。

e）预测塌陷区

预测两处塌陷区共计损毁 1.45hm^2，其中南侧塌陷区 0.6300hm^2，损毁土地类型为旱地（0.06hm^2，）和乔木林地（0.57hm^2，），破坏方式为塌陷。

北侧塌陷区 0.8200hm^2。损毁土地类型为园地（0.2hm^2）和乔木林地（0.62hm^2），破坏方式为塌陷。

损毁土地汇总见表 3-15，土地损毁情况见表 3-16。

表 3-15 损毁土地汇总表

项目名称		破坏面积（hm^2）	破坏土地类型及面积（hm^2）				破坏方式	破坏程度
			0103 旱地	0204 其他园地	0301 乔木林地	0602 采矿用地		
工业广场	办公区	0.075	-	-	-	0.075	压占	严重
	选厂	0.105	-	-	-	0.105	压占	严重
	尾矿库	2.4	-	-	-	2.4	压占	严重
	其他区域	0.42				0.42	压占	严重
	小计	3.0	-	-	-	3.0		
废石堆场两处		0.12	-	-	0.12	-	压占	严重
炸药库		0.0088	-	-	0.0088	-	压占	严重
斜井平硐		-	-	-	-	-	挖损	严重
预测塌陷区	南侧塌陷区	0.63	0.06	-	0.57	-	塌陷	较严重
	北侧塌陷区	0.82	-	0.2	0.62	-	塌陷	较严重
	小计	1.45	0.06	0.2	1.19			
合计		**4.5788**	**0.06**	**0.2**	**1.3188**	**3.0**		

表 3-16 土地损毁情况统计表

土地类型		面积（hm^2）		合计	损毁类型	损毁程度
一级地类	二级地类	已损毁	拟损毁			
耕地	旱地	-	0.06	0.06	压占	重度
园地	其他园地	-	0.2	0.2	压占和挖损	中度、重度
林地	乔木林地	0.1288	1.19	1.3188	压占和挖损	中度、重度
城镇村及工矿用地	采矿用地	3.0	-	3	压占	重度
合计		**3.1288**	**1.45**	**4. 5788**		

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

a）矿山地质环境影响程度分级

根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）规定，其中：现状评估结果为工业广场（办公区、选厂、尾矿库）（3.0hm^2）、废石堆两处（0.12hm^2）、炸药库（0.0088hm^2）、斜井区平硐区斜井（0.0004h ㎡）平硐（0.000468h ㎡）（斜井与平硐是断面面积，不计入

破坏面积），为矿山地质环境影响严重区，面积为 3.1288hm^2；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积为 165.9012hm^2。

预测评估结果为工业广场（办公区、选厂、尾矿库）（3.0hm^2）、废石堆两处（0.12hm^2）、炸药库（0.0088hm^2）、斜井区平硐区斜井（0.0004hm^2）平硐（0.000468hm^2）（斜井与平硐是断面面积，不计入破坏面积）、预测塌陷区南北两处（1.45hm^2）为矿山地质环境影响严重区，面积为 4.5788hm^2；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积为 164.4512hm^2。

详见表 3-14 矿山地质环境影响程度分级表。

表 3-14 矿山地质环境影响程度分级表

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

b）分区原则

1）区内相似，区间相异的原则

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

2）重点突出的原则

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

3）因地制宜的原则

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

4）就高不就低的原则

当现状评估与预测评估结果不一致时采取就上的分区原则。

c）分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），分析矿山地质环境影响程度，根据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，可分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。对于现状评估和预测评估结果不一致的采取就上原则分区的方法，详见表 3-15。

表 3-15 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

d）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和一般防治区。

1）矿山地质环境重点防治区：为该矿的工业广场（办公区、选厂、尾矿库）（3.0hm^2）、废石堆两处（0.12hm^2）、炸药库（0.0088hm^2）、斜井区平硐区（断面未计入）、预测塌陷区（1.45hm^2）总面积为 4.5788hm^2。

主要矿山地质环境问题：废石堆场、建筑物及尾矿库对地形地貌景观的影响和土地资源的影响和破坏等。

防治措施：对建筑物拆除、封闭硐口、清除地表硬覆盖、回填废石等。对塌陷区的监测、对地表及地下水的监测。

2）评估区内除上述区域以外的其他区域划分为地质环境一般防治区，面积为 164.4512hm^2。

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

（二）土地复垦区与复垦责任范围

依据该矿山的实际用地情况，确定项目复垦区为工业广场（办公区、选厂、尾矿库）、废石堆场两处、炸药库、斜井平硐、预测塌陷区，其面积为 4.5788hm^2；该项目结束后，不存在永久性建设用地，故复垦责任范围与复垦区相同，面积为 4.5788hm^2，见表 3-16。

表 3-16 复垦区及复垦责任范围土地面积统计表

项目名称	破坏面积（hm^2）	破坏方式	破坏程度
工业广场（办公区、选厂、尾矿库）	3.0	压占	中度、重度
废石堆两处	0.12	压占	中度、重度
炸药库	0.0088	压占	中度、重度
斜井区平硐区	-	挖损	中度
预测塌陷区	1.45	塌陷	中度
合计	**4.5788**		

（三）土地类型与权属

集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿位于集安市头道镇腰营村境内，隶属于集安市头道镇腰营村管辖，本项目的土地权属为集安市头道镇腰营村集体所有，集安市鑫泰矿业有限责任公司通过租赁获得使用权，权属明晰，无土地权属纠纷。详见表 3-17。

表 3-17 项目区土地权属表

权属	地类				合计
	01 耕地	02 园地	03 林地	06 城镇村及工矿用地	
	0103	0204	0301	0602	
	旱地	其他园地	乔木林地	采矿用地	
集安市头道镇腰营村（集体土地）	0.06	0.2	1.3188	3.0	4.5788

-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

根据矿山地质环境影响及破坏的分析及预测，可通过实施以下措施预防或治理：回填采空区等预防措施可预防塌陷的产生；修建挡墙对泥石流等地质灾害起到一定的预防作用。尾矿库及废石场等使矿山占地及周边的地形地貌发生了改变，废石回填及建筑物拆除既对地形地貌景观进行恢复，又防止泥石流的发生；平整对破坏场地进行整形，恢复了地形地貌景观。

上述工程在本省的许多矿山已有实施，并得到较好的效果；本企业具有可执行以上工程的器械及人员；工程施工不复杂，技术含量中等，容易实施，因此利用这些工程措施可有效使矿山地质环境问题达到恢复或改善的目的，治理工程切实可行。

（二）经济可行性分析

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山地质环境保护与恢复治理工程和矿山地质环境监测工程费用由矿山企业全部承担。

矿山开采企业应将矿山地质环境治理工作列为建设项目的一部分，列支专项经费进行矿山地质环境的保护与恢复治理，对可能出现的矿山地质环境问题进行监测。经费要结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，保证经费足额及时到位，确保达到矿山地质环境保护的防治目标。

矿山生产期采出的矿石经过汽车运输直接运至选厂进行加工处理，经过选厂的加工处理最终售卖，在方案服务期内矿山纯利润客观。因此矿山企业有能力和实力进行矿山地质环境保护，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题，建立绿色矿山开发模式。

矿山地质环境综合治理工作是一项投资大、长期收益的工程，是一项利国利民，造福后代的工程，综合效益显著。

（三）生态环境协调性分析

a）项目运行期间的生态环境协调性分析

项目运行期间对生态环境影响主要体现在以下几方面：

1）对项目区地表环境影响

项目运行会造成复垦区及周边地表植被被破坏，使土壤的结构、组成及理化性质等发生变化，由于人为因素的影响，会新增一定量水土流失。

各种施工活动会对实施区域内的土壤结构造成不同程度的破坏，使土壤的有机质和粘粒含量减少，影响植物正常生长。施工中机械碾压、人员践踏等，会造成土壤板结。土体翻出堆放、回填过程会造成土壤松散，导致土壤养分损失。

2）对项目区水环境影响

矿区内地下水主要为基岩裂隙水，矿石及顶底板围岩位于隔水层下，地表水和潜层地下水下渗补给有限，井内采矿的正常排水活动不会造成地表大面积水位明显下降。采矿排放的废水水量有限，经沉淀后回用，不会对地表水体产生明显污染。厂区职工生活污水量较小，也不会对地表水体产生明显影响。该矿规模较小，产生影响较轻微，所产生影响经自然恢复即可消除。

3）对项目区植被生态影响

植被具有防风固沙、防水土流失功能。在生产过程中产生的无组织粉尘对植物的影响，主要表现在对作物光合作用的影响上。粒径大于 1μm 的颗粒物在扩散过程中可自然沉降，吸附于植物叶片上，阻塞气孔，影响生长，使叶片褪色、变硬，植物生长不良。粉尘落到田间会影响土壤的透水透气性能，不利于植物吸收土壤的养分，间接造成植物生长缓慢。另外，废渣堆积、践踏等均会改变土壤结构、质地和物理性质。

4）对项目区野生动物影响

矿山在生产期间，不可避免的会破坏动物的生境，使生态系统的组成和结构发生局部改变，建筑的噪声、振动会使矿区附近动物发生迁徙，其影响范围是矿山面积的 5 倍-10 倍。项目区附近野生动物较少，所以影响较小，由于植物生境的破坏，使得植被覆盖率降低。再加上动物的迁徙，使系统的总生物量减少，对局部区域的生物量有较大的影响，但对整个地区生态系统的功能、稳定性不会产

生大的影响，也不会引起物种减少。

b）项目治理期间的生态环境协调性分析

环境治理及土地复垦方案工程措施与生物措施的逐步实施，将使原有环境的局地生态条件得以改善，增加更多适宜野生动物生存的生态环境。

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

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据《标准分幅土地利用现状图》（K51G062093 和 K51G062094），集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿矿区用地面积为 4.5788hm^2，复垦区面积为 4.5788hm^2，其土地类型主要为旱地、其他园地、乔木林地、采矿用地，复垦区土地利用现状见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm^2	占总面积比例%
01	耕地	0103	旱地	0.06	1.31%
02	园地	0204	其他园地	0.2	4.37%
03	林地	0301	乔木林地	1.3188	28.80%
20	城镇村及工矿用地	0602	采矿用地	3	65.52%
合计				**4.5788**	**100**

（二）土地复垦适宜性评价

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.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）符合土地利用空间规划，并与其他规划相协调。土地利用空间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国土空间规划，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，如塌陷、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。

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）相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用空间规划及其他相关规划等。

（2）相关规程和标准

包括《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T1031.1—2011）、《土地复垦方案编制规程第四部分：金属矿》（TD/T1031.4—2011）、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T107—2000）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）等。

（3）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。

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

a）评价原则

1）符合土地利用总体规划，并与其它规划相协调

土地复垦适宜性评价须考虑国家和地方的土地利用总体规划、经济发展规划、农业和林业规划等，兼顾社会各方利益，促进社会、经济和环境的和协发展。

2）因地制宜原则

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

3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

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

4）主导性限制因素与综合平衡原则

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

5）复垦后土地可持续利用原则

矿山是生产型项目，其破坏土地的过程是一动态过程，复垦土地的适宜性也应随破坏过程及阶段的不同而变化。土地复垦工作应遵循可持续发展的原则，应保证确定的土地利用方向具有持续生产能力。

6）经济可行、技术合理性原则

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

7）社会因素和经济因素相结合原则。

b）评价依据

1）《中华人民共和国土地管理法》(2004 年 8 月施行）；

2）《土地复垦条例》（2011 年 3 月）；

3）《土地复垦技术标准》(试行）；

4）《土地开发整理规划编制规程》(2000 年施行）；

5）《集安市地利用总体规划》（2006-2020 年）；

6）《耕地力调查与质量评价技术规程》（YN/T1634-2008）。

c）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。

d）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：Yi=min(Yij）。

式中：Yi 为第 i 个评价单元的最终分值；Yij 为第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

e）评价单元划分

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

根据本项目损毁土地预测结果可知，本项目复垦适宜性评价单元划分为 5 个评价单元，具体见表 4-2。

表 4-2 土地复垦评价单元划分表

项目名称	破坏面积（hm^2）	破坏土地类型	破坏方式	破坏程度
工业广场（办公区、选厂、尾矿库）	3.0	采矿用地	压占	重度
废石堆两处	0.12	乔木林地	压占	重度
炸药库	0.0088	乔木林地	压占	重度
斜井平硐	-	-	挖损	重度
地面塌陷区	1.45	旱地、园地、乔木林地	塌陷	中度
合计	**4.5788**			

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乔木林地。

f）评价体系和评价方法的选择

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

g）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 4-1。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。

表 4-3 适宜性评价限制因素分级标准

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

h）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（表 4-4）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 4-5。

表 4-4 参评单元的土地质量状况结果

项目	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
工业广场（办公区、选厂、尾矿库）	3.0	5	砂土	30	好	一般
废石堆两处	0.12	6	砂土	30	好	一般
炸药库	0.0088	6	砂土	30	好	一般
斜井平硐	-	-	-	-	好	一般
地面塌陷区	1.45	6	砂质	30	好	一般
合计	**4.5788**					

表 4-5 土地适宜性评价结果表

项目名称	面积（hm^2）	适宜性			限制因子
		宜耕	宜林	宜草	
工业广场（办公区、选厂、尾矿库）	3.0	不	宜	宜	有效土层厚度、坡度
废石堆两处	0.12	不	宜	宜	有效土层厚度、坡度
炸药库	0.0088	不	宜	宜	有效土层厚度、坡度
斜井平硐	-	不	宜	宜	有效土层厚度、坡度
地面塌陷区	1.45	宜	宜	宜	有效土层厚度、坡度、土壤质地
合计	**4.5788**				

i）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，确定各区土地复垦方向以及复垦土地面积。将其划分为工业广场（办公区、选厂、尾矿库）、废石堆两处、炸药库、斜井平硐、预测塌陷区五个分区，根据适宜性评价结果，将其全部复垦为旱地、园地、乔木林地，土地复垦方向和复垦单元划分见表 4-6。

表 4-6 复垦单元和复垦方向表

项目名称	破坏面积（hm^2）	复垦方向	复垦面积（hm^2）	复垦单元
工业广场（办公区、选厂、尾矿库）	3.0	乔木林地	3.0	工业广场（办公区、选厂、尾矿库）
废石堆两处	0.12	乔木林地	0.12	废石堆两处
炸药库	0.0088	乔木林地	0.0088	炸药库
斜井平硐	-	-	-	斜井平硐
地面塌陷区	1.45	旱地、园地、乔木林地	1.45	地面塌陷区
合计	**4.5788**	—	**4.5788**	—

（三）水土资源平衡分析

a）水资源平衡分析

该项目复垦方向为旱地、园地、乔木林地，设计林地植被恢复的树种选择松树，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。园地回复的书中为苹果树。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 736mm，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。

b）土资源平衡分析

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旱地、园地、乔木林地。结合现状调查，工业广场（办公区、选厂、尾矿库）、废石堆场两处、炸药库有效土壤层厚度不能满足复垦为的要求，需要对其进行覆土，（因预测塌陷区为整体塌陷，且塌陷深度不深，不破坏原地貌）复垦单元复垦过程中共需覆表土 9386.4m^3。根据现场调查，项目区内无表土堆放，则需外购表土 9386.4m^3，覆土来源于附近的腰营村，根据矿山企业与腰营村村委会沟通之后得知，覆土来源主要为土地开发、农田改造、鱼塘开挖等工程中所产生的土方。购置一定量的表土后，土资源趋于均衡状态。详见表 4-7。

表 4-7 复垦区土资源平衡分析统计表

复垦单元	复垦地类	面积（hm^2）	覆土厚度（m）	需土量（m^3）	外购表土（m^3）	备注
工业广场（办公区、选厂、尾矿库）	乔木林地	3.0	0.3	9000	9000	
废石堆两处	乔木林地	0.12	0.3	360	360	
炸药库	乔木林地	0.0088	0.3	26.4	26.4	
合计	**4.5788**	**4.5788**		9386.4	9386.4	

（四）土地复垦质量要求

a）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，根据集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿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覆土、植树及种草培肥等。

b）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）复垦为林地的工程标准和生态恢复标准：

①复垦的场地及边坡稳定性可靠；

②复垦为林地平整地面坡度不大于 15°；

③覆垦后的复垦场地规范；

④复垦场地后有预防水土流失措施；

⑤复垦林地场地的有效土层厚度不小于 0.3m；

⑥选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种；

⑦实行草、乔及灌套种混播；

⑧三年后林木郁闭度达 30％以上；

⑨三年后成活率达到 70%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

为实施山地质环境保护与恢复治理与土地复垦提供重要的科学依据，实现矿产资源、土地资源的合理开发利用及矿山地质环境的有效保护，为矿业经济和社会经济的可持续发展服务。

“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，减少和控制矿山地质环境问题，为矿山地质环境保护和土地复垦创造良好的条件。

（二）主要技术措施

结合本矿山实际情况，采取以下技术措施：

a）矿山地质灾害治理工程；

b）地形地貌景观治理工程；

c）土地复垦工程；

d）矿山地质环境监测工程；

e）矿区土地复垦监测和管护工程。

（三）主要工程量

本项目矿山地质环境保护与土地复垦预防措施除对生产过程中提出有针对性的措施建议外，部分工程措施与矿山地质灾害治理、土地复垦等治理措施有相同的工程内容，故本次不做重复统计。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

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和地形地貌景观、提高土地资源利用率为重点，治理破坏区，恢复土地使用功能。开展矿山地质环境综合治理。保证开采环境安全和减小对矿山地质环境的破坏，在开采的过程中对地质环境进行保护，边开采边治理，发现问题及时解决。闭矿后，对开采破坏区域进行治理。

目标任务：

a）在生产期需要对预测塌陷区设置警示牌。

b）在生产期需对工业广场（办公区、选厂、尾矿库）和废石堆场两处进行监测；

c）在闭矿期需对工业广场（办公区、选厂、尾矿库）内的建筑物拆除及地面清理平整，对地面清理平整；

d）在闭矿期需对斜井区平硐区进行回填封堵等；

e）在闭矿期需对塌陷区进行监测。

（二）工程设计

a）矿山地质灾害防治工程

1）警示牌

预测塌陷区布设 2 个监测点，可能产生塌陷的地方布设 2 条监测线，采用水准测量的方法，人工地面观察，每月 2 次、雨季加密到每月 6 次（6-9 月共 24 次，其他月份共 16 次），总计每年 40 次。每年 40 次，监测 4 年 2 个月，共 272 次。

2）修建浆砌石挡墙

废石堆场紧邻林区，地处山坡处，当废石场达到上限高度后，可能会使废石滚落到林区，破坏土地使用功能。同时为了采矿工业平台的安全，减少滚落破坏土地现象发生，在两处废石堆场下游修建浆砌石挡墙，块石来源于废石堆场的废石，挡墙采用重力式挡墙，采用梯形断面，墙背坡率 1:0.2，挡墙高度为 2.5m，（地上 2.0m,地下 0.5m）基础底宽 1.2m，基础清理到风化岩层，清理深度为 0.5m，墙顶宽度 0.8m，长度方向每隔 20m 设置伸缩缝一道，缝宽 0.02m，在挡墙上留有排水孔，孔径 0.08m，孔距 0.5m。挡墙总长度为 300m。挡墙各工程量见表 5-1。

表 5-1 浆砌石挡墙工程量统计表

位置	长度（m）	断面尺寸					工程量				
		墙背坡率	地上高（m）	基础埋深（m）	基础底宽（m）	墙顶宽度（m）	浆砌石（m^3）	土方开挖（m^3）	土方回填（m^3）	伸缩缝（m^2）	排水管（m）
废石堆场	300	1:0.2	2.0	0.5	0.5	1.2	**600**	**525**	**450**	**34**	**100**
合计	**300**						**600**	**525**	**450**	**34**	**100**

按照设计尺寸及选取的经验参数，抗滑移稳定系数 1.34，抗倾覆稳定系数为

1.62，地基承载力安全系数为 1.20，均满足稳定性要求。计算过程如下：

构件基本尺寸及基本参数：

1、挡土墙基本几何尺寸：

（1）挡土墙材料：浆砌石（2）挡土墙容重：γ_d=22KN/m^3

（3）墙两侧土体高差：h=2000mm（4）墙顶宽度：c=800mm

（5）墙趾深度 d=500mm（6）墙趾宽度：s=0mm

（7）墙背高度：H=2500mm（8）墙背倾角：α=90°

（9）挡墙基底宽度：b=1200mm（10）土对墙背摩擦角：δ=0°

2、挡土墙基本几何尺寸：

（1）填土容重：γ=19KN/m^3（2）主动土压力系数：k_a=0.22

（3）土压力增大系数：ψ_c=1.1（4）基底土摩擦系数：μ=0.5

（5）地基土承载力：f_{ak}=180KN/m^2（6）宽度修正系数：η_b=0.3

（7）埋深修正系数：η_d=1.6

构件相关尺寸及计算参数推算：

1、墙面坡度：m=(b-s-c-H/tanα)/h=0.200

2、基底倾角：α_0=arctan[(H-h-d)/b]=0.0°

3、挡墙截面面积（不含墙趾）：

A=(h·m+2·c+h/tanα)·h/2+(H-h+d+s·tanα_0)·(h·m+c+H/tanα)/2-(H-h)^2/(2tanα)=2.6m^2

4、挡墙每延米自重（不含墙趾）：G=γ_d·A=57KN

5、每延米主动土压力：Ea=ψc•γ•H^2•ka/2=14KN------**《地规》公式(6.6.3-1)**

抗滑移稳定性验算：

1、挡墙自重沿基底法线方向分量：Gn=G•cosα_0=57KN

2、挡墙自重沿基底平行方向分量：Gt=G•sinα_0=0KN

3、主动土压力沿基底法线方向分量：Ean=Ea•cos(α-α_0-δ)=0KN

4、主动土压力沿基底平行方向分量：Eat=Ea•sin(α-α_0-δ)=14KN

5、抗滑移稳定系数：Ks=(Gn+Ean)•μ/(Eat-Gt)------《地规》公式(6.6.5-1)

=1.34**≥1.3，满足《地规》6.6.5 条第 1 款要求**

抗倾覆稳定性验算：

1、主动土压力作用点距墙背底端高度：z=H/3=0.833m

2、主动土压力作用点距墙趾底端高度：$z_f=z-b\cdot\tan\alpha_0=0.833m$

3、挡墙截面对通过墙背底端竖轴的静距为：$S=[h\cdot(c+H/\tan\alpha)^2/2]+[h^2\cdot m\cdot(h\cdot m/3+c+H/\tan\alpha)/2)]+[(H-h)/6+(d+s\cdot\tan\alpha_0)/3]\cdot(h\cdot m+c+H/\tan\alpha)^2-[H^3/(\tan^2\alpha)]/6=1.37m^3$

4、挡墙截面形心距墙背底端竖轴的水平距离：$x_1=S/A=0.528m$

5、挡墙截面形心距墙趾底端水平距离：$x_0=b-x_1=0.672m$

6、主动土压力作用点距墙趾底端水平距离：$x_f=b-z/\tan\alpha=1.200m$

7、主动土压力沿水平方向分量：$Eax=Ea\cdot\sin(\alpha-\delta)=14KN$

8、主动土压力沿重力方向分量：$Eaz=Ea\cdot\cos(\alpha-\delta)=0KN$

9、抗倾覆稳定系数：$Kt=(G\cdot x_0+Eaz\cdot x_f)\cdot/(Eax\cdot z_f)$-----《地规》公式(6.6.5-2)

$=1.62\geq$**1.5，满足《地规》6.6.5 条第 2 款要求**

地基承载力验算：

1、修正后的地基承载力特征值：

（1）基础底面斜宽 $B=b/\cos\alpha_0=1.2<3m$，仅承载力修正时取 B=3m

基础埋深 $d\geq0.5m$，仅承载力修正时取 d=0.50m

$fa=fak+\eta b\cdot\gamma\cdot(B-3)+\eta d\cdot\gamma m\cdot(d-0.5)=180KN/m^2$

2、作用在基础底面法线方向的每延米总作用力为：$F=G_n+E_{an}=57KN$

3、轴心荷载作用时，基础底面的平均压力值：

$p_k=F/B=47.7KN/m^2\leq$**fa=180，满足《地规》5.2.1 条第 1 款要求**

4、挡墙自重及土压力的合力在基础底面的偏心距：

$e=B/2-(G\cdot x_0+Eaz\cdot x_f-Eax\cdot z_f)/F=0.14m\leq$**$b_0/4=0.30$，满足《地规》6.6.5 条第4款要求**

5、挡墙自重及土压力的合力在基础底面产生的偏心力距：$M=F\cdot e=7.7KN\cdot m$

6、偏心荷载作用时，基础底面的最大压应力值：

$B/6=0.2\geq e$，应按《地规》公式 5.2.2-2 计算

$p_{kmax}=F/B+6M/B^2=79.9KN/m^2\leq$**1.2fa＝216.0，满足《地规》5.2.1 条第 2 款要求。**

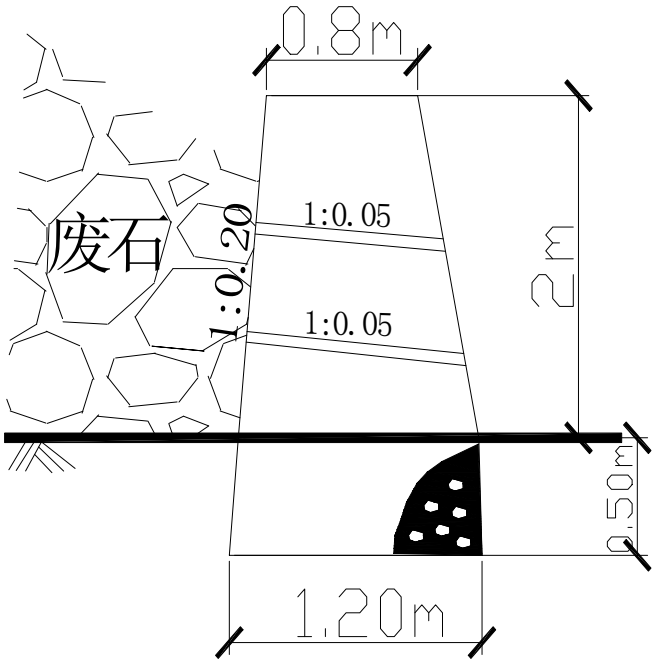


图 5-1 挡墙设计断面示意图

b）地形地貌景观破坏防治工程

a）工业广场

1）建筑物拆除

建筑物进行拆除，办公区面积为 0.075h ㎡和选厂建筑物面积为 0.105h ㎡，建筑平均高度 4.0m，拆除系数 0.3，共拆除地面建筑物约 540m³，为浆砌砖结构。拆除尾矿库，矿区周围是浆砌石砌筑，拆除量约为 1833m³。将所产生的建筑物垃圾及浆砌石垃圾用于回填地下预测采空区。运距 0.5-1km。

根据现场调查发现，尾矿库现有的回水、排水设施完善，不需重新建设；由于尾矿库是平地型尾矿库，附近汇水面积较小。自矿山建库以来，未发生过泥石流等地质灾害，尾矿库在本方案服务期内占地面积为 2.4hm²。矿山闭矿后将对尾矿库内的尾矿砂摊平至尾矿库内，摊平的成本计入生产成本。

2）地面清理平整

待建筑物拆除之后，对工业广场采用推土机对地面进行清理平整，起高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.2m，清理平整面积 3.0h ㎡，清理平整量约为 6000m³。

b）炸药库

1）建筑物拆除

建筑物进行拆除，建筑物面积为 0.0088h ㎡，建筑平均高度 4.0m，拆除系数 0.3，拆除地面建筑物约 27m³，为浆砌砖结构，将所产生的建筑垃圾用于回填井，运距 0.5-1km。

2）地面清理平整

待建筑物拆除之后，采用推土机对地面进行清理平整，起高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.2m，清理平整面积 0.0088h ㎡，清理平整量约为 17.6m³。

c）废石堆场

1）废石充填封堵

对废石场内的废石在采矿结束后用于封堵斜井及平硐，斜井平硐封堵需废石 26.04m³，充填需要 721.6m³，剩余 6252.36m³ 充填至地下预测塌陷区。

2）地面清理平整

建筑物拆除之后，采用推土机对地面进行清理平整，起高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.2m，清理平整面积 0.1200h ㎡，清理平整量约为 240m³。

d)斜井及平硐封堵充填

闭矿后及时对斜井及平硐进行封堵和充填，其中：一处斜井 1.6×2.5m，充分利用浆砌石进行封口，浆砌石封口长 3m,充填长度 157m。平硐断面尺寸为 2.6×1.8m 充填长度 20m,井巷充填物来源于废石堆场内的废石。

表 5-2 硐口封堵工程工作量统计表

井巷名称	断面尺寸（m）	充填长度（m）	封堵长度(m)	充填量（m³）	封堵量（m³）
斜井	1.6×2.5	157	3	628	12
平硐	2.6×1.8	20	3	93.6	14.04
合计				721.6	26.04

矿山在剩余生产服务年限内，开采结束后两处废石场现废石 10000m³。其中尾矿库拆除后产生浆砌石垃圾 1833m³，工业广场建筑物拆除后产生建筑垃圾 540m³，炸药库拆除后产生建筑垃圾 27m³，挡土墙拆除后产生浆砌石垃圾 600m³。共计 3000m³ 的浆砌石建筑垃圾和 7000m³ 的废石。用废石封堵斜井平硐后剩余 6252.36m³ 的废石和 3000m³ 的浆砌石建筑垃圾运至地下采空区。

（三）技术措施

a）修建挡墙：由于废石堆场紧邻林区，因此在其底部修建挡墙，防止废石滚落破坏土地。

b）设立警示牌：为防止矿区附近的居民及农业生产人员进入预测塌陷区从而引起危险，在预测塌陷区设立警示牌。

c）地面清理平整：采用推土机对破坏区场地进行地面清理平整，起高垫低，使地面平坦，方便土地复垦工程的实施。

d）清除地表硬覆盖：采用推土机对矿山道路场地进行清除硬覆盖层，使地面平坦，方便土地复垦工程的实施。

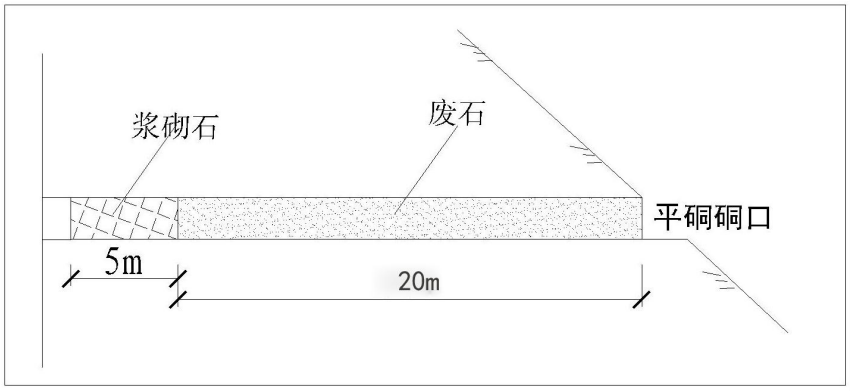


图 5-2 平硐封堵断面示意图

（四）主要工程量

根据治理措施工程设计，本项目中矿山地质环境保护治理工程量测算见表 5-5 和表 5-6。

表 5-5 矿山地质环境保护工程各分区工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量	备注
序号	工程名称	计算单位	工程量	备注
（一）	地质灾害防治工程	—	—	—
2	警示牌	块	10	—
3	修筑挡墙	m^3	600	—
4	伸缩缝	m^3	78	—
5	基础挖土方	m^3	525	—
6	土方回填	m^3	450	—
7	拆除挡土墙（浆砌石）	m^3	600	—
8	安装排水管	m	108	—
（二）	地形地貌景观破坏防治工程	—	—	—
1	工业广场	—	—	—
1	拆除建筑物	m^3	540	浆砌砖结构
2	拆除尾矿库	m^3	1833	浆砌砖结构
3	清理平整	m^3	6000	
4	建筑垃圾及尾矿库垃圾运输	m^3	2373	浆砌砖结构
2	炸药库			
1	拆除建筑物	m^3	27	浆砌砖结构
2	清理平整	m^3	18	
3	建筑垃圾运输	m^3	27	浆砌砖结构
3	废石堆场			
1	运输废石至预测塌陷区地下	m^3	6252.36	
2	废石封堵	m^3	26.04	

表 5-6 矿山地质环境保护与恢复治理工程工程量汇总表

序号	工程分类	单位	工程量	备注
1	警示牌	块	10	
2	修筑挡墙（两处）	m^3	600	
3	伸缩缝	m^3	78	
4	基础挖土方	m^3	525	
5	土方回填	m^3	450	
7	拆除挡土墙（浆砌石）	m^3	600	
8	安装排水管	m	108	
9	拆除尾矿库及建筑物	m^3	2400	
10	清理平整	m^3	6258	
11	废石封堵	m^3	26.04	

12	废石充填	m³	721.6	
13	建筑垃圾运至井下预测塌陷区	m³	2400	
14	剩余废石垃圾运输至井下	m³	6252.36	

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

矿区土地复垦目标是：采取预防和控制的措施，最大限度的保护当地自然环境，以减少对土地的破坏。

集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿矿区面积 50.87hm^2，复垦区面积 4.5788hm^2，复垦土地面积 4.5788hm^2，全部复垦为旱地、园地、乔木林地（林草结合，林下种草），土地复垦率为 100%。恢复矿山地表植被，改善、恢复矿山生态环境。详见表 5-7。

表 5-7 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 hm^2		变幅 hm^2
				复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	0.06	0.06	0
02	园地	0203	其他园地	0.2	0.2	0
03	林地	0301	乔木林地	1.3188	4.3188	3
20	城镇村及工矿用地	0602	采矿用地	3	0	-3
合计				**4.5788**	**4.5788**	**0.00**

（二）工程设计

a）工业广场（办公区、选厂、尾矿库）复垦工程设计

复垦目标：工业广场（办公区、选厂、尾矿库）

复垦面积：3.0hm^2

复垦方向：乔木林地

复垦工艺：

1）覆表土：矿山闭坑后，对工业广场（办公区、选厂、尾矿库）进行地面清理平整之后覆表土，覆土沉实厚度为 0.3m，覆土面积 3.0hm^2，覆土量为 9000m^3，表土来源于矿山外购的表土，运距 1.5-2.0km。

2）栽植乔木：方案推荐树种选择松树（选用 2 年生，胸径 0.1m，高度 10cm，

冠幅 10cm 的苗木），造林密度为行距 2m，株距 2m，穴径×穴深=30cm×30cm，栽植面积 3.0hm^2，共 750 株。

3）撒播植草：草种为紫花苜蓿，技术指标 40kg/hm^2，撒播紫花苜蓿 1 年，撒播面积 3.0hm^2。

b）废石堆两处复垦工程设计

复垦目标：废石堆两处

复垦面积：0.12hm^2

复垦方向：乔木林地

复垦工艺：

1）覆表土：矿山闭坑后，对废石堆两处进行地面清理平整之后覆表土，覆土沉实厚度为 0.3m，覆土面积 0.12hm^2，覆土量为 360m^3，表土来源于矿山外购的表土，运距 1.5-2.0km。

2）栽植乔木：方案推荐树种选择松树（选用 2 年生，胸径 0.1m，高度 10cm，冠幅 10cm 的苗木），造林密度为行距 2m，株距 2m，穴径×穴深=30cm×30cm，栽植面积 0.12hm^2，共 300 株。

3）撒播植草：草种为紫花苜蓿，技术指标 40kg/hm^2，撒播紫花苜蓿 1 年，撒播面积 0.12hm^2。

c）复垦工程设计

复垦目标：炸药库

复垦面积：0.0088hm^2

复垦方向：乔木林地

复垦工艺：

1）覆表土：矿山闭坑后，对进行地面清理平整之后覆表土，覆土沉实厚度为 0.3m，覆土面积 0.0088hm^2，覆土量为 22m^3，表土来源于矿山外购的表土，运距 1.5-2.0km。

2）栽植乔木：方案推荐树种选择松树（选用 2 年生，胸径 0.1m，高度 10cm，冠幅 10cm 的苗木），造林密度为行距 2m，株距 2m，穴径×穴深=30cm×30cm，栽植面积 0.0088hm^2，共 22 株。

3）撒播植草：草种为紫花苜蓿，技术指标 40kg/hm^2，撒播紫花苜蓿 1 年，

撒播面积 0.0088hm^2。

d）复垦工程设计

复垦目标：预测塌陷区

复垦面积：1.45hm^2

复垦方向：旱地、园地、乔木林地

复垦工艺：

预测塌陷区为开采后整体塌陷，且塌陷深度不深，南侧塌陷区面积 0.63hm^2，塌陷深度 0.74m,北侧塌陷区面积 0.82hm^2，塌陷深度 0.78m,两处预测塌陷区位于山林地地区，塌陷深度不大，地面塌陷以后不会影响到林地的自然排水，地面回填预测塌陷区的意义不大。且预测塌陷区内被指生长茂密，地面回填过程中可能对原有林地资源造成破坏。开采后井下回填到预测塌陷区内。地表因此对预测塌陷区不做处理。

（三）技术措施

a）工程技术措施

覆土：工业广场（办公区、选厂、尾矿库）、废石堆两处、炸药库、斜井区平硐区、预测塌陷区（南北两处）对清理平整后的土地进行覆土，外购的表土要保证土壤内不含有害金属和有毒化学物质，尤其是不应当用被化学污染的土壤，不能用含有高残留化学除草剂的土壤，以防止二次污染区域环境或影响植被生长。覆土宜采用亚表层及耕作层土壤，在需覆土区域底部先覆盖土壤质地相对较差、颗粒相对较大的土壤，厚度约 0.1m，将其摊平；然后在其上层覆盖土壤质地好，养分含量高的土壤，厚度约为 0.2m。根据复垦标准，复垦林地的有效土层厚度不低于 0.3m。

b）生物措施

集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿破坏的原土地利用类型主要为乔木林地、采矿用地。复垦方向主要为乔木林地。采取生物措施，以便达到复垦要求。

生物复垦的基本原则是通过生物改良措施，改善土壤环境，培肥地力。利用生物措施恢复土壤有机肥力及生物生产能力的技术措施，包括利用微生物活化剂或微生物与有机物的混合剂，对复垦后的贫瘠土地进行熟化，以恢复和增加土地

的肥力和活性，以便用于农业生产。

a）改良土壤，提高地力：通过撒播绿肥，增加土壤有机质含量，改良土壤，提高地力，满足作物的生长需求。

b）植物的筛选与种植：根据气候、土壤条件及矿井污染等因素、结合主体工程各部位，在充分调查该区域乡土草种以及近几年生态环境建设工程项目成功栽植模式，并在分析其生物学特性的基础上，草种选择原则如下：

草种：草种选择紫花苜蓿，采用撒播方式；

树种：乔木选择松树，采用裸根坑植方式。

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紫花苜蓿、松树。

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

松树特点有：松树为耐寒、喜光、耐干旱瘠薄的浅根性树种，具有一定的耐寒能力，对土壤的适应性较强，对水分要求比较严格，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，松树生长不好，甚至死亡，过酸过碱的土壤均不适于生长。

（四）主要工程量

依据《土地复垦工程设计要求》，根据土地复垦工程设计，本复垦项目中复垦工程量测算见表 5-8 和表 5-9。

表 5-8 集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿土地复垦工程量测算各分区统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
（一）	**工业广场（办公区、选厂、尾矿库）复垦工程**	—	—
1	覆表土	m^3	9000
2	栽植松树	株	750
3	撒播紫花苜蓿	hm^2	3.0
（二）	**废石堆两处复垦工程**	—	—
1	覆表土	m^3	360
2	栽植松树	株	300
3	撒播紫花苜蓿	hm^2	0.12
（三）	**炸药库复垦工程**	—	—
1	覆表土	m^3	26.4
2	栽植松树	株	22
3	撒播紫花苜蓿	hm^2	0.0088

表 5-9 集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿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
1	覆表土	m^3	9386.4
2	栽植松树	株	7822
3	撒播紫花苜蓿	hm^2	3.1288

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

根据含水层结构及地下水赋存条件，结合采矿工程，在矿山地质环境问题现状分析和预测分析的基础上，采用合理的措施修复矿山含水层。

（二）工程设计

由于矿区内及周边无居民居住，不存在居民饮用水源问题，在生产期对地下水资源破坏的防治难度较大，故建议闭矿后地下水资源自然恢复，仅在生产期间对地下水进行监测。

（三）技术措施

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。

（四）主要工程量

矿山闭坑后，停止抽水，地下水水位会逐渐修复，因此采用自然修复法修复含水层，因此未设计具体工程量。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

1、水环境污染修复

矿区的生产废水、生活污水以及选矿工艺可能造成水环境污染，故应采取相应的措施减少水环境污染，从而达到修复水环境的目的。

2、土污染环境修复

造成矿区土环境污染的污染源包括斜井区平硐区以及尾矿库对土体的污染。采矿工程破坏了地表土壤，主要表现为土壤结构变化，上下土层混合，土壤肥力降低，极易发生土壤侵蚀。故应采取相应措施降低矿山开采对土环境的污染，从而达到修复土环境的目的。

（二）工程设计

1、水环境污染修复设计

生产废水：经沉淀处理后用于凿岩、爆破和降尘用水，不外排；

生活污水：经处理后回用于斜井区平硐区，均不外排；

项目按尾矿堆场设计规范设置有效排水泄洪措施，因此尾矿堆场内不会积存大量废水，收集库内表面径流水和坝体可能的渗水，然后全部返回选厂使用。因此，从尾矿堆场排出的渗漏液也不会进入地表水体，进入地下水的可能性很小，不会产生显著影响。尾矿干堆场采用湿排方式，场内堆存的尾矿砂含水 20%，经过一段时间蒸发后，水分将更低。因此对地下水影响甚微。

采区矿井涌水在 150m³ /d-200m³ /d 之间，该矿床矿坑充水来源只有大气降水补给的基岩风化裂隙水含水层。该含水层富水性微弱，水文地质条件属简单类型。地下水量埋深 0.50-1.90m，含水层埋深在 5-13m，厚度是 15-20m，径流条件不佳，、矿区涌水对居民饮用水的水量及水质基本无影响。因此矿井涌水对区域地下水影

响甚微。

2、土环境污染修复设计

矿山已对矿区生态环境建设，种草植树，可改善矿区土壤环境，增加土壤肥力，植被还可以用来防风固沙，防止水土流失，美化环境，减少扬尘对周围环境的影响。

(三)技术措施

1、水环境污染修复技术措施

本矿为防止的淋滤废水污染地下水及土壤，对场地进行压实处理，可有效防止淋滤液渗入地下；同时由于该区降雨量一般，污染物入渗补给地下水及土壤的量较小。

2、土环境污染修复技术措施

减少固体排放量，以减少占有土地资源。日常生活垃圾也运往附近垃圾站统一处理。矿区对尾矿库栽植植物，能够满足改善矿区土壤环境，增加土壤肥力的目的。待矿山闭坑以后做好土地复垦工作，修复土环境污染。

（四）主要工程量

由于矿山主体工程已建设完相应的水污染设施，对可能引发水污染的问题已采取相应的解决方案。故本方案采取自然修复法修复水环境。采用复垦措施修复土壤环境。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山生产、闭坑治理期间及后续期间。矿山开采对地表的破坏集中在工业广场（办公区、选厂、尾矿库）、废石堆两处、炸药库、斜井区平硐区和预测塌陷区，为了确保周围居民人身财产安全和矿山生产生活不受影响，避免由于突发原因产生的地质灾害现象造成危害，在矿山正常生产期间及闭矿后期加强对破坏土地范围及规模进行监测，同时进行地下水水位动态监

测。

（二）监测设计

a）地面塌陷监测

本矿山采用地下开采方式进行开采，生产期间及闭矿期对地面塌陷变形的位置、范围以及地表破坏现象进行监测。矿山企业派专人负责巡视观测。

b）地下水动态监测

对地下水位和水质进行监测。地下水水位监测利用井，水位主要监测对象为基岩裂隙水含水层。水质监测对象为评估区内的基岩裂隙水和矿山排弃废水，水质分析项目主要包括 PH、总硬度、TDS、Fe、Mn、SO_4^{2-}、NO_3-、SS、Cu、Zn、Cr、Pb 等。

（三）技术措施

在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山建设、生产、闭坑治理期间及后续期间。

a）地面塌陷监测

可能产生塌陷的地方设 2 个监测点，可能产生塌陷的地方布设 2 条监测线，采用水准测量的方法，人工地面观察，每月 2 次、雨季加密到每月 6 次（6-9 月共 24 次，其他月份共 16 次），总计每年 40 次。每年 40 次，监测 6 年 7 个月，共 272 次。

b）地下水动态监测

在斜井区平硐区内设 1 个井的监测点，地下水水位监测利用井，采用人工现场监测的方式，仪器选用测钟，每 3 个月监测一次；水质监测每 6 个月监测一次，由矿山委托具有相关资质和专业人员进行现场取样，除能够现场测定的一些指标外，其余的均在专门实验室进行测定。

（四）主要工程量

根据相关的技术措施计算出工程量：矿山对地面塌陷每年监测 20 次，监测时段为 6 年 7 个月，共 272 次。

根据地下水动态监测的技术措施计算出工程量：监测时段为 6 年 7 个月，地下水水位每年 3×4=12 点次，共 75 点次；水质监测每年 2 点次，共 14 点次。详见表 5-10 监测工程量统计表。

表 5-10 矿山地质环境监测工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量	备注
1	地面塌陷监测	次	272	—
2	地下水水位监测	点次	75	—
3	地下水水质监测	点次	14	—

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

矿区土地复垦的监测和管护是保证复垦工程实施效果，实现土地功能恢复的重要措施手段。本项目土地复垦监测工程主要目标为通过土地损毁监测及时了解土地损毁工程损毁土地项目变化以便及时调整复垦工程安排，通过土地质量监测保证复垦后土地肥力土地质量达到周边土地水平，通过植被监测保证复垦工程实施后植被成活率及种植密度达到设计目标，保证复垦后植被与生态环境一致性。

（二）措施和内容

监测措施：主要是土地损毁和复垦工程进度与复垦质量，按照土地复垦质量要求进行监测。管护措施：造林后及时浇水，一般为一周浇灌一次，成活后半月浇灌一次，水源来自于矿山，撒播草籽后，及时浇水施肥，并做好防虫杀虫工作，保证植被健康生长。

（三）主要工程量

方案设计的复垦监测次数为每 6 个月 1 次，监测期限为生产期及复垦期，共监测 6 年 7 个月，14 次。同时植被恢复后按四年六次除草抚育，前 2 年，每年除草 2 次，后 2 年每年除草 1 次，每年雨后进行一次穴内松土，松土深度 5~10cm。树苗栽植第二年对却苗、死苗及时补栽。其管护费用参照相似工程，以 4000 元/（hm^2*a）进行计算。

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

整体矿山地质环境保护与治理工作分为生产期、治理复垦期、管护期 3 个阶段，工作计划按照“近细远粗”原则，分 3 个阶段制定。

生产期：主要落实开采前期准备工作，例如表土剥离等，以及投产后要对地下水涌水量的监测，对土壤污染监测，以及对塌陷地质灾害预防和监测，
以及表土养护；详细确定近 5 年内的工作内容，粗略规划远 5 年的工作内容。

治理及复垦期：按本方案确定的工作内容、工程措施施工，治理工作效果应尽最大可能恢复原地形地貌景观，复垦工作质量达到土地复垦标准。

管护期：由土地复垦责任人出资，原土地权属人实施管护工作，对复垦后的土地进行水土保持、植被成活率等方面的管护，最终达到复垦土地质量不降低，数量不减少。

深入贯彻习近平同志绿水青山就是金山银山伟大思想，积极开展矿山生态修复。运营生产期，矿山可根据保有资源量、矿山剩余服务年限的实际情况，实时对采矿不再涉及、不再利用的工业布局进行边生产边治理，及时恢复土地的原有使用功能，于生产中体现友好矿山风貌的同时，实现生产与环境保护双赢的目的。

依据开发方案，本矿山设计服务年限约为 2 年 7 个月，具体以将来实际颁发的采矿许可证为准。矿山恢复治理与土地复垦时间为 1 年，土地复垦管护期 3 年，以此确定本方案服务年限自 xxxx 年 x 月～xxxx 年 x 月。总体计划和近 5 年安排如下：

（一）总体计划

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与土地复垦进行分期部署，可分为三期：生产期、闭矿期和闭矿后期。

表 6-1 恢复治理阶段工作计划安排表

阶段	环境恢复治理工程措施	备注
xxxx 年 x 月-2025 年 2 月	设立警示牌 10 个、修建浆砌石挡墙 600m³ 、 地下水水位监测 12 点次、地下水水质监测 2 点次、 地面塌陷监测 40 次	
2025 年 2 月-2026 年 2 月	地下水水位监测 12 点次、地下水水质监测 2 点次、 地面塌陷监测 40 次	
2026 年 2 月-2026 年 9 月	地下水水位监测 7 点次、地下水水质监测 1 点次、 地面塌陷监测 40 次	
2026 年 9 月-2027 年 9 月	拆除尾矿库及建筑物 2400m³ 、清理平整 6258m³ 、废石封堵 26.04m³ 、废石充填 721.6m³ 、建筑垃圾运至井下预测塌陷区 2400m³ 、剩余废石垃圾运输至井下 6252.36m³ 地下水水位监测 12 点次、地下水水质监测 2 点次、 地面塌陷监测 40 次	
2027 年 9 月-xxxx 年 x 月	地下水水位监测 36 点次、地下水水质监测 6 点次、 地面塌陷监测 120 次	

表 6-2 土地复垦阶段工作计划安排表

阶段	旱地复垦面积 hm²	园地复垦面积 hm²	乔木林地复垦面积 hm²	合计复垦面积 hm²	主要工程措施	备注
xxxx 年 x 月-2025 年 2 月	/	/	/	/	准备	
2025 年 2 月-2026 年 2 月	/	/	/	/	监测	
2026 年 2 月-2026 年 9 月	/	/	/	/	监测	
2026 年 9 月-2027 年 9 月	0.06	0.2	4.3188	4.5788	覆土 9386.4m³、栽植松树 7822 株、撒播种草 4.5788hm²、监测	
2027 年 9 月-xxxx 年 x 月	/	/	/	/	管护	

三、近 5 年工作重点及时间安排

为确保矿山生产安全，减少矿山开采对矿山地质环境的破坏、对周边环境的影响，还祖国青山绿水。矿山应在开采的过程中对地质环境进行保护，做到边开采边治理，发现问题及时解决。

近 5 年，进行表土剥离、土壤管护，以及常规进行采矿工业布局土壤污染监测、矿坑涌水量监测、采空区塌陷监测，地表变形位置设置警示牌等相关工作，重点要解决矿山地质环境现存问题。

本方案初步设计如下表（具体以矿山实际运营为准，本设计仅供参考）：

表 6-3 恢复治理及土地复垦阶段工作计划安排表

分期	时间	单元	具体任务
生产期	2024.2-2025.2	全矿区	1）设立警示牌 10 个、修建浆砌石挡墙 600m³ 、 2）地下水水位监测 12 点次、地下水水质监测 2 点次、地面塌陷监测 40 次
	2025.2-2026.2	全矿区	1）地下水水位监测 12 点次、地下水水质监测 2 点次、地面塌陷监测 40 次
	2026.2-2027.2	全矿区	1）地下水水位监测 7 点次、地下水水质监测 1 点次、地面塌陷监测 40 次
复垦期及管护期	2027.2-2028.2	全矿区	拆除尾矿库及建筑物 2400m³ 、清理平整 6258m³ 、废石封堵 26.04m³ 、废石充填 721.6m³ 、建筑垃圾运至井下预测塌陷区 2400m³ 、剩余废石垃圾运输至井下 6252.36m³ 。 覆土 9386.4m³、栽植松树 7822 株、撒播种草 4.5788hm²、监测 3）地下水水位监测 12 点次、地下水水质监测 2 点次、地面塌陷监测 40 次
	2028.2-2029.2	全矿区	1）地下水水位监测 12 点次、地下水水质监测 2 点次、地面塌陷监测 40 次

第七章经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）经费估算技术标准依据

a）国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

b）《土地复垦条例实施办法》（2013 年 3 月 1 日）；

c）《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日）；

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

e）《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；

f）吉林工程造价信息网（2023 年第四季度）；

g）财政部、国土资源部《土地开发整理项目估算定额标准》（财综[2011]128 号）；

h）财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综[2011]128 号）；

i）《财政部、税务总局、海关总署公告关于深化增值税改革有关公告》（2019 年第 39 号文）；

j）当地材料价格；

k）地方有关建设工程的管理办法及当地定额资料。

（二）经费估算方法依据

1.基础单价

1)人工估算单价

根据全国各地区工资区类别表，吉林省集安市属六类工资区，甲类工基本工资标准540元/月，乙类工基本工资标准445元/月，确定本项目中甲类工和乙类工的单价分别按甲类工51.04元/工日和乙类工38.84元/工日计取。

2)材料估算价格

油料、机械台班等基础价格根据吉林省工程造价信息网xxxx年x月价格水平年进行编制。

3)施工机械台班费

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

2.费用构成

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(复垦监测费、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、风险金)

等组成。

1)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

由直接工程费、措施费组成。

直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×人工费单价。

材料费=工程量×材料费单价。材料概算价格按当地物价部门提供的市场价。

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

措施费：依据《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128号)，增加冬雨季施工费，措施费取4.2%。

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》(财综〔2011〕128号)，间接费取直接工程费的比例，石方为7.2%，土方及其他工程为6%。

③利润

依据《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128号)，按直接费和间接费之和计算，利润取3%。计算公式为：

利润=(直接费+间接费)×利润率

④税金

税金依据《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》(2019年第39号)，税率调整为9%，计算基础为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润、材料价差之和。

2)其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费构成。

①前期工作费

依据国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128号)，项目可行性研究费按工程施工费的1％计取、项目勘察费按工程施工费的1.65％计取、项目设计与预算编制费按工程施工费的2.8％乘以1.1系数计取、项目招标费按工程施工费的0.5％计取。

②工程监理费

按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用，依据国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128号)，工程监理费按工程施工费的2.4％计取。

③竣工验收费

依据国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128号)，工程复核费按工程施工费的0.7％计取、工程验收费的1.4％计取、项目决算编制与审计费按工程施工费的1％计取。

④业主管理费

业主管理费依据国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128号)，业主管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的2.8％计取。

3)监测与管护费

地面变形监测800元/次，地下水位监测800元/次，地下水质监测1000元/次。管护费按4000元/hm^2·a计算。

4)预备费

预备费由基本预备费、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%计算。

②风险保证金按照工程施工费的5%进行提取。

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

集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿矿山地质环境治理工程总投资 230.62 万元，其中工程施工费 164.43 万元，其他费用 20.42 万元，预备费 13.77 万元。总工程量汇总见表 7-3，总投资估算见表 7-4 至表 7-9，人工、相关工程施工单价及材料见表 7-10 至表 7-14。

表 7-3 矿山地质环境治理总工程量汇总表

序号	工程分类	单位	工程量
1	警示牌	块	10
2	修筑挡墙（两处）	**m³**	600
3	伸缩缝	m³	78
4	基础挖土方	m³	525
5	土方回填	m³	450
7	拆除挡土墙（浆砌石）	m³	600
8	安装排水管	m	108
9	拆除尾矿库及建筑物	m³	2400
10	清理平整	m³	6258
11	废石封堵	m³	26.04
12	废石充填	m³	721.6
13	建筑垃圾运至井下预测塌陷区	m³	2400
14	剩余废石垃圾运输至井下	m³	6252.36
15	地面塌陷监测	次	272
16	地下水位监测	次	75
17	地下水质监测	次	14

表 7-4 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	164.43	71.30%
二	监测费用	29.16	12.64%
三	其他费用	23.18	10.05%
四	预备费	13.85	6.01%
合计		230.62	

表 7-5 工程施工费估算汇总表

序号	工程名称	估算金额（万元）	比例（%）
	（1）	（2）	（3）
1	警示牌	0.10	0.06%
2	修筑挡墙（两处）	18.79	11.43%
3	伸缩缝	1.12	0.68%
4	基础挖土方	0.80	0.49%
5	土方回填	0.53	0.32%
6	拆除挡土墙（浆砌石）	5.58	3.39%
7	安装排水管	1.45	0.88%
8	拆除尾矿库及建筑物	87.74	53.36%
9	清理平整	3.96	2.41%
10	废石封堵	0.02	0.01%
11	废石充填	22.60	13.74%
12	建筑垃圾运至井下预测塌陷区	5.89	3.58%
13	剩余废石垃圾运输至井下	15.86	9.65%
合计		**164.43**	

（二）单项工程量与投资估算

表 7-6 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（万元）
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）
1	Zb001	警示牌	块	10		0.1
2	30020	修筑挡墙（两处）	**m³**	600	313.17	18.79
3	40214	伸缩缝	m³	78	143.48	1.12
4	10018	基础挖土方	m³	525	15.29	0.80
5	10045	土方回填	m³	450	11.67	0.53
6	30073	拆除挡土墙（浆砌石）	m³	600	92.94	5.58
7	50102	安装排水管	m	108	134.08	1.45
8	40193	拆除尾矿库及建筑物	m³	2400	365.58	87.74
9	10317	清理平整	m³	6258	6.33	3.96
10	10220	废石封堵	m³	26.04	6.70	0.02
11	30220	废石充填	m³	721.6	313.17	22.60
12	20284	建筑垃圾运至井下预测塌陷区	m³	2400	24.55	5.89
13	20347	剩余废石垃圾运输至井下	m³	6252.36	25.37	15.86
合计			—	—	—	164.43

表 7-7 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	未计价材料费	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）	（15）
1	30073	拆除水泥浆砌砖	100m³	7495.16	0.00	0.00	7495.16	314.80	7809.96	468.60	248.36	0.00	0.00	767.42	9294.33
2	40214	伸缩缝	100m²	1608.29	9960.41	2.43	11571.12	485.99	12057.11	723.43	383.42	0.00	0.00	1184.76	14348.71
3	10018	土方开挖	100m³	1245.42	0.00	0.00	1245.42	52.31	1297.73	64.89	40.88	0.00	0.00	126.31	1529.81
4	10045	土方回填	100m³	933.09	0.00	0.00	933.09	39.19	972.28	48.61	30.63	0.00	0.00	94.64	1146.16
5	50102	安装排水管	100m	47.22	0.00	0.00	47.22	1.98	49.20	2.46	1.55	0.00	12248.0	1107.11	13408.72
6	40193	拆除钢筋混凝土	100m³	11261.27	0.00	18219.91	29481.18	1238.21	30719.39	1238.21	976.88	0.00	0.00	3018.55	36557.98
7	10317	地面清理平整及清除地表硬覆盖	100m³	20.39	0.00	431.76	452.15	18.99	471.14	23.56	14.84	72.00	0.00	52.34	633.88
8	10220	废石封堵	100m³	41.86		399.99	411.86	18.56	460.42	27.62	14.64	127.05		55.36	670.45
9	20284	运输建筑垃圾及运输地表硬覆盖	100m³	104.55	0.00	1638.40	1742.96	73.20	1816.16	108.97	57.75	269.77	0.00	202.74	2455.40
10	20347	剩余废石垃圾运输至井下	100m³	104.35		1822.45	1926.80	80.39	2007.73	120.46	63.85	135.52		209.48	2537.04

表 7-8 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额(万元)	各项费用占工程施工费的百分率(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	1.1+1.2+1.3+1.4+1.5	7.78	33.55%
(1)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	2.71	11.70%
(2)	项目设计与预算编制费	工程施工费×14 万/500 万×1.1	5.06	21.85%
2	工程监理费	工程施工费×12 万/500 万	3.95	17.02%
3	竣工验收费	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)	6.35	27.38%
(1)	工程复核费	工程施工费×0.7%	1.15	4.97%
(2)	工程验收费	工程施工费×1.4%	2.30	9.93%
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	1.64	7.09%
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×0.65%	1.07	4.61%
(5)	标识设定费	工程施工费×0.11%	0.18	0.78%
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%	5.11	22.04%
总计		1+2+3+4	23.18	

表 7-9 预备费估算表

序号	费用名称	费基（元）	费率%	合计（元）
1	基本预备费	工程施工费+其他费用	3	5.63
2	风险金	工程施工费	5	8.22
	合计			13.85

表 7-10 监测费估算表

序号	工程分类名称	单位(次/年)	工程量	单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	地面塌陷监测	次	120	800	217600
2	地下水水位监测	点次	24	800	60000
3	地下水水质监测	点次	12	1000	14000
总计					291600

附表 7-11 人工费估算单价计算表

序号	项目	公式	工种类别
1	基本工资	445×12×1÷(250-10)=22.250	乙类
		540×12×1÷(250-10)=27.000	甲类
2	辅助工资	3.384	乙类
		6.689	甲类
（1）	地区津贴	0	乙类、甲类
（2）	施工津贴	2.0×365×0.95÷（250-10）=2.890	乙类
		3.5×365×0.95÷（250-10）=5.057	甲类
（3）	夜餐津贴	（3.5+4.5）÷2×0.05=0.200	乙类
		（3.5+4.5）÷2×0.20=0.800	甲类
（4）	节日加班津贴	22.25×（3-1）×11÷250×0.15=0.294	乙类
		27.00×（3-1）×11÷250×0.35=0.832	甲类
3	工资附加费	13.203	乙类
		17.351	甲类
（1）	职工福利基金	(22.25+3.384)×14%=3.589	乙类
		(27.00+6.689)×14%=4.716	甲类
（2）	工会经费	(22.25+3.384)×2%=0.513	乙类
		(27.00+6.689)×2%=0.674	甲类
（3）	养老保险	(22.25+3.384)×20%=5.127	乙类
		(27.00+6.689)×20%=6.738	甲类
（4）	医疗保险	(22.25+3.384)×4%=1.025	乙类
		(27.00+6.689)×4%=1.348	甲类
（5）	工伤保险	(22.25+3.384)×1.5%=0.385	乙类
		(27.00+6.689)×1.5%=0.505	甲类
（6）	职工失业保险金	(22.25+3.384)×2%=0.513	乙类
		(27.00+6.689)×2%=0.674	甲类
（7）	住房公积金	(22.25+3.384)×8%=2.051	乙类
		(27.00+6.689)×8%=2.695	甲类
人工费单价			
甲类		27.000=6.689+17.35=51.04	甲类
乙类		22.250+3.384+13.203=38.84	乙类

附表 7-12 主要材料价格表（不含增值税、含到场价格）

序号	名称及规格	单位	估算价格（元）	限价（元）	价差（元）
1	柴油	kg	8.2	4.50	3.7
2	砂	m^3	80	60	20
3	42.5 水泥	kg	0.55	0.3	0.25
4	块石	m^3	80	40	40
5	板枋材	m^3	1700		
6	沥青	t	4850		
7	木柴	t	350		
8	电	kwh	1.5		
9	水	m^3	3.5		
10	风	m^3	0.11		
11	PE 管	m	120.00		
12	密封胶	kg	40.00		
13	树苗	株	7.0	3.5	3.5
14	草籽	kg	62.0		
15	警示牌	个	100		
16	围栏	套	750		

附表 7-13 机械台班费估算单价计算表

								人工（元/日）		柴油（元/kg）	
定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用合计	折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	二类费用合计	工日	金额	数量	金额
1004	1m³挖掘机	725.49	299.41	138.37	147.65	13.39	426.08	2	102.08	72	324.0
1014	推土机 74kw	534.03	184.45	80.34	99.93	4.18	349.58	2	102.08	55	247.5
1009	装载机 2.0m³	797.18	236.10	132.65	103.45		561.08	2	102.08	102	459.0
1013	推土机 59kw	367.16	67.08	29.15	36.41	1.52	300.08	2	102.08	44	198.0
1021	拖拉机 59kw	437.15	87.57	37.78	46.96	2.82	349.58	2	102.08	55	247.5
1049	三铧犁	10.15	10.15	2.70	7.45		0		0		0
4013	自卸汽车 10t	547.21	206.63	127.41	79.23		340.58	2	102.08	53	238.5
4040	双胶轮车	2.87	2.87	0.81	2.06		0.00		0.00		0.00
										电（kwh）	
6001	空压机	231.57	26.03	7.52	16.05	2.45	205.54	1.00	51.04	103	154.50
										风（m³）	
1052	风镐	38.99	3.79	0.82	2.97		35.20			320	35.20

附表 7-14 水泥砂浆单价计算表

编号	砂浆类别	砂浆强度等级	42.5 水泥		砂		水		单价（元）
			kg	单价	m³	单价	m³	单价	
1	水泥砂浆	M25	448.92	0.3	1.05	60.0	0.313	3.5	198.77

附表 7-15 工程施工单价分析表

附表 7-15-1

硐口封堵、修建浆砌石挡墙						
定额编号：30020						
工作内容：选石、修石、拌和砂浆、装、运、卸、空回、砌筑、勾缝。						
单价：	313.17	元 /	m^3	分析单位		$100m^3$
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	备注
一	直接费				18131.19	
（一）	直接工程费				17400.37	
1	人工费				6136.90	
1.1	甲类工	工日	7.7	51.04	393.01	
1.2	乙类工	工日	147.1	38.84	5713.36	
1.3	其他费用	%	0.5	6106.37	30.53	
2	材料费				11263.47	
2.1	块石	m^3	108	40	4320	
2.2	砂浆	m^3	34.65	198.77	6887.43	
2.3	其他费用	%	0.5	11207.43	56.04	
（二）	措施费	%	4.2	17400.37	730.82	
二	间接费	%	6.00	18131.19	1087.87	
三	利润	%	3.00	19219.06	576.57	
四	材料价差				8936.42	
	块石	m^3	108.0	40	4320.00	
	砂浆	m^3	34.65	133.23	4616.42	
五	税金	%	9.00	28732.05	3160.53	
六	综合单价				31892.58	

附表 7-15-2

伸缩缝						
定额编号：40214						
工作内容：沥青木板：木板制作、熔化、涂刷沥青、安装。						
单价：	143.48	元 /	m^2	分析单位		$100m^2$
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）	备注
一	直接费				12057.11	
（一）	直接工程费				11571.12	
1	人工费				1608.29	
1.1	甲类工	工日	26.3	51.04	1342.35	
1.2	乙类工	工日	6.6	38.84	256.34	
1.3	其他费用	%	0.6	1598.70	9.59	
2	材料费				9960.41	
2.1	板枋材	m^3	2.2	1700	3740.00	
2.2	沥青	t	1.24	4850	6014.00	
2.3	木柴	t	0.42	350	147.00	
2.4	其他费用	%	0.6	9901	59.41	
3	机械使用费				2.43	
3.1	双胶轮车	台班	0.84	2.87	2.41	

3.2	其他费用	%	0.6	2.4	0.01	
（二）	措施费	%	4.20	11571.12	485.99	
二	间接费	%	6.00	12057.11	723.43	
三	利润	%	3.00	12780.53	383.42	
四	税金	%	9.00	13163.95	1448.03	
五	综合单价				14611.99	

附表 7-15-3

土方开挖						
定额编号：10018						
工作内容：挖土、修边底。						
单价：	15.29	元 /	m^3	分析单位		$100m^3$
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）	备注
一	直接费				1297.73	
（一）	直接工程费				1245.42	
1	人工费				1245.42	
1.1	甲类工	工日	1.50	51.04	76.56	
1.2	乙类工	工日	29.10	38.84	1130.24	
1.3	其他费用	%	3.20	1206.80	38.62	
（二）	措施费	%	4.20	1245.42	52.31	
二	间接费	%	6.00	1297.73	64.89	
三	利润	%	3.00	1362.62	40.88	
四	税金	%	9.00	1403.49	154.38	
五	综合单价				1557.88	

附表 7-15-4

土方回填						
定额编号：10045						
工作内容：挖装、运输、卸除、空回。						
单价	11.67	元 /	m^3	分析单位		$100m^3$
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）	备注
一	直接费				972.28	
（一）	直接工程费				933.09	
1	人工费				933.09	
1.1	甲类工	工日	1.1	51.04	56.14	
1.2	乙类工	工日	21.5	38.84	835.06	
1.3	其他费用	%	4.7	891.20	41.89	
（二）	措施费	%	4.20	933.09	39.19	
二	间接费	%	6.00	972.28	48.61	
三	利润	%	3.00	1020.89	30.63	
四	税金	%	9.00	1051.52	115.67	
五	综合单价				1167.19	

附表 7-15-5

拆除水泥浆砌砖						
定额编号：30073						
工作内容：拆除、清理、堆放。						
单价：	94.65	元 /	m^3	分析单位		$100m^3$
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）	备注
一	直接费				7809.96	
（一）	直接工程费				7495.16	
1	人工费				7495.16	
1.1	甲类工	工日	8.8	51.04	474.67	
1.2	乙类工	工日	166.5	38.84	6859.14	
1.3	其他费用	%	1.2	7333.82	161.34	
（二）	措施费	%	4.20	7495.16	314.80	
二	间接费	%	6.00	7809.96	468.60	
三	利润	%	3.00	8278.55	248.36	
四	税金	%	9.00	8526.91	937.96	
五	综合单价				9464.87	

附表 7-15-6

安装排水管						
定额编号：50102						
工作内容：直径 160mmPE 管道安装，切管、对口、粘接、管道运输与安装。						
单价：	134.08	元 /	m	分析单位		100m
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）	备注
一	直接费				49.20	
（一）	直接工程费				47.22	
1	人工费				47.22	
1.1	甲类工	工日	0.4	51.04	20.42	
1.2	乙类工	工日	0.6	38.84	23.30	
1.3	其他费用	%	8.0	43.72	3.50	
（二）	措施费	%	4.20	47.22	1.98	
二	间接费	%	5.00	49.20	2.46	
三	利润	%	3.00	51.66	1.55	
四	未计价材料费				12248.00	
	PE 管道	m	102.0	120	12240.00	
	密封胶	kg	0.2	40	8.00	
五	税金	%	9.00	12301.21	1353.13	
六	综合单价				13654.34	

附表 7-15-7

拆除钢筋混凝土						
定额编号：40193						
工作内容：人工或风镐凿除、清渣、转移地点等。						
单价：	372.29	元 /	m^3	分析单位		$100m^3$
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				30719.39	
(一)	直接工程费				29481.18	
1	人工费				11261.27	
1.1	乙类工	工日	266	38.84	10331.44	
1.2	其他费用	%	9.0	10331.44	929.83	
2	机械使用费				18219.91	
2.1	压缩机	台班	54.0	231.57	12504.55	
2.2	风镐	台班	108.0	38.99	4210.96	
2.3	其他费用	%	9.0	16715.51	1504.40	
(二)	措施费	%	4.20	29481.18	1238.21	
二	间接费	%	6.00	30719.39	1843.16	
三	利润	%	3.00	32562.55	976.88	
四	税金	%	9.00	33539.43	3689.34	
五	综合单价				37228.76	

附表 7-15-8

地面清理平整、清除地表硬覆盖						
定额编号：10317						
工作内容：挖装、运输、推松、卸除、拖平、空回，推土距离 70—80m。						
单价：	6.46	元 /	m^2	分析单位		$100m^3$
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	备注
一	直接费				471.14	
(一)	直接工程费				452.15	
1	人工费				20.39	
1.1	甲类工	工日				
1.2	乙类工	工日	0.5	38.84	19.42	
1.3	其他费用	%	5.0	19.42	0.97	
2	机械使用费				431.76	
2.1	推土机 74kw	台班	0.77	534.03	411.20	
2.2	其他费用	%	5.0	411.20	20.56	
（二）	措施费	%	4.20	452.15	18.99	
二	间接费	%	6.00	471.14	23.56	
三	利润	%	3.00	494.70	14.84	
四	材料价差				72.00	
	柴油	kg	42.35	1.7	72.00	
五	税金	%	9.00	581.54	63.97	
六	综合单价				645.50	

附表 7-15-9

地面清理平整、清除地表硬覆盖						
定额编号：10220						
工作内容：挖装、运输、卸除、空回，运距 1-1.5km。						
单价：	6.46	元 /	m^2	分析单位		$100m^3$
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	备注
一	直接费				460.42	
(一)	直接工程费				441.86	
1	人工费				41.86	
1.1	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10	
1.2	乙类工	工日	0.9	38.84	34.96	
1.3	其他费用	%	4.5	40.06	1.80	
2	机械使用费				399.99	
2.1	$1m^3$ 挖掘机	台班	0.22	324	71.28	
2.2	推土机 59kw	台班	0.16	247.5	39.60	
2.3	自卸汽车 10t	台班	1.14	238.5	271.89	
2.4	其他费用	%	4.5	382.77	17.22	
(二)	措施费	%	4.2	441.86	18.56	
二	间接费	%	6	460.42	27.62	
三	利润	%	3	488.04	14.64	
四	材料价差				127.05	
	柴油	kg	42.35	3	127.05	
五	税金	%	9	615.09	55.36	
六	综合单价				670.45	

附表 7-15-10

运输拆除的建筑物、运输清除地表硬覆盖、塌陷区回填						
定额编号：20284						
工作内容：挖装、运输、卸除、空回，运距 1.0-1.5km。						
单价：	25.00	元 /	m^3	分析单位		$100m^3$
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	备注
一	直接费				1816.16	
(一)	直接工程费				1742.96	
1	人工费				104.55	
1.1	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10	
1.2	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10	
1.3	其他费用	%	2.3	102.20	2.35	
2	机械使用费				1638.40	
2.1	$1m^3$ 挖掘机	台班	0.6	725.49	435.30	
2.2	推土机 59kw	台班	0.3	367.16	110.15	
2.3	自卸汽车 10t	台班	1.93	547.21	1056.12	
2.4	其他费用	%	2.3	1601.57	36.84	
(二)	措施费	%	4.20	1742.96	73.20	
二	间接费	%	6.00	1816.16	108.97	
三	利润	%	3.00	1925.13	57.75	
四	材料价差				269.77	

	柴油	kg	134.84	1.7	269.77	
五	税金	%	9.00	2252.66	247.79	
六	综合单价				2500.45	

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

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，集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资为279.04万元，其中矿山地质环境恢复治理投资230.62万元，土地复垦静态投资为51.27万元；矿山地质环境保护与土地复垦动态总投资为288.15万元，其中矿山地质环境恢复治理投资230.62万元，土地复垦动态投资57.53万元。

表**7—16**矿山地质环境治理与土地复垦静态总费用汇总表单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额
	(1)	(2)
一	恢复治理投资	230.62
二	土地复垦静态投资	51.27
三	土地复垦动态投资	57.53

土地复垦动态投资计算方法：取物价上涨指数为5%，动态投资=静态投资×（1+5%）$^{n-1}$-1。

2024年为前期工作费+工程监理费；2025－2026年为业主管理费+预备费的算术平均值；2026年-2027年费用为土壤重构+植被恢复+土壤检测+竣工验收费；2027－2030年为土地复垦质量监测+土地复垦管护的算数平均值。

本土地复垦方案静态投资51.27万元，动态投资为57.53万元，阶段投资见表7-17。

表 7—17 土地复垦动态投资估算表

年度	年投资（万元）	系数（1.05^{n-1}-1）	差价预备金（万元）	动态投资（万元）
2024	4.34	0	0.00	4.34
2025	5.16	0.05	0.26	5.42
2026	31.04	0.1	3.10	34.14
2027	2.10	0.16	0.34	2.44
2028	2.01	0.22	0.44	2.45
2029	2.10	0.28	0.59	2.69
2030	4.52	0.34	1.54	6.06
合计	51.27		6.27	57.53

表 7-18 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
1	覆表土（外购表土）	m^3	9386.4
2	栽植松树	株	7822
3	撒播紫花苜蓿	hm^2	3.1288

表 7-19 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	36.73	63.84%
二	其他费用	5.35	9.30%
三	监测与管护费	6.09	10.59%
1	复垦监测费	0.60	1.04%
2	管护费	5.49	9.54%
四	预备费	9.36	16.28%
1	基本预备费	1.26	2.19%
2	价差预备费	6.27	10.89%
3	风险金	1.84	3.19%
五	静态总投资	51.27	89.11%
六	动态总投资	57.53	

表 7-20 工程施工费估算汇总表

序号	工程名称	估算金额（万元）	比例（%）
	（1）	（2）	（3）
1	覆表土（外购表土）	28.16	76.67%
2	栽植松树	7.56	20.59%
3	撒播紫花苜蓿	1.00	2.73%
合计		**36.73**	

（二）单项工程量与投资估算

表 7-21 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（万元）
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）
1	10305+10221	覆表土（外购表土）	m^3	9386.4	30.05	28.16
2	90007	栽植松树	株	7822	9.67	7.56
3	90030	撒播紫花苜蓿	hm2	3.1288	3209.42	1.00
—	—	合计	—	—	—	36.73

表 7-22 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	未计价材料费	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）	（15）
1	10305+10221	客土覆土（外购表土）	m^3	54.30	1260.00	1132.39	2446.69	102.76	2549.45	127.47	80.31	182.41	0.00	248.15	3005.38
2	90007	栽植松树	株	58.55	728.83	0.00	787.38	33.07	820.45	41.02	25.84	0.00	0.00	79.86	967.17
3	90030	撒播紫花苜蓿	hm^2	81.56	2480.00	0.00	2612.80	109.74	2722.53	136.13	85.76	0.00	0.00	265.00	3209.42

表 7-23 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		2.19	40.84%
1	项目可行性研究费	工程施工费×1%	0.37	6.86%
2	项目勘察费	工程施工费×1.65%	0.61	11.32%
3	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%	1.03	19.22%
4	项目招标费	工程施工费×0.5%	0.18	3.43%
二	工程监理费	工程施工费×2.4%	0.88	16.47%
三	竣工验收费		1.14	21.28%
1	工程复核费	工程施工费×0.7%	0.26	4.80%
2	工程验收费	工程施工费×1.4%	0.51	9.61%
3	项目决算编制与审计费	工程施工费×1%	0.37	6.86%
四	业主管理费	(工程施工费+监测费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%	1.15	21.42%
总计			5.35	

表 7-24 监测与管护费估算表

序号	费用名称	计算方法	合计（万元）
	（1）	（2）	（3）
1	复垦监测费	12 次*500 元/次	0.6
2	管护费	4.5788hm^2*3a*4000 元/（hm^2*a）	5.49
合计			6.09

表 7-25 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（%）	合计（万元）
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）
1	基本预备费	36.73	5.35	42.08	3	1.26
2	价差预备费	-	-	6.27	-	6.27
3	风险金	36.73	-	36.73	5	1.84
合计						9.36

表 7-26 工程施工费单价估算表

表 7-26-1

客土覆土+挖掘机运土						
定额编号：10305+10221						
工作内容：	挖装、运输、卸除、空回，推松、运送、托平，推土距离 40~30m。运 1.5-2km					
单价：	32.43	元 /	m^3	分析单位		$100m^3$
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				2549.45	
(一)	直接工程费				2446.69	
1	人工费				54.3	
1.1	甲类工	工日	0.1	51.04	5.1	
1.2	乙类工	工日	1.2	38.84	46.61	
1.3	其他费用	%	5.0	51.71	2.59	
2	材料费				1260	
2.1	熟土	m^3	100.00	12.00	1200	
2.2	其他费用	%	5.0	1200	60	
3	机械使用费			.	1132.39	
3.1	自卸汽车 10t	台班	1.24	547.21	678.55	
3.2	$1m^3$ 挖掘机	台班	0.22	725.49	159.61	
3.3	推土机 59kw	台班	0.16	367.16	58.75	
3.4	推土机 74kw	台班	0.34	534.03	181.57	
3.5	其他费用	%	5.00	1078.47	53.92	
(二)	措施费	%	4.20	2446.69	102.76	
二	间接费	%	5.00	2549.45	127.47	
三	计划利润	%	3.00	2676.92	80.31	
四	材料价差				182.41	
	柴油	kg	107.30	1.7	182.41	
五	税金	%	9.00	2757.23	248.15	
六	综合单价				3005.38	

表 7-26-2

栽植松树（裸根）						
定额编号：90007						
工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理						
单价：	9.85	元 /	株	分析单位		100 株
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				820.45	
(一)	直接工程费				787.38	
1	人工费				58.55	
1.1	乙类工	工日	1.5	38.84	58.26	
1.2	其他费用	%	0.5	58.26	0.29	
2	材料费				728.83	
2.1	树苗	株	102	7.0	714	
2.2	水	m^3	3.2	3.5	11.2	
2.3	其他费用	%	0.5	725.20	3.63	
(二)	措施费	%	4.20	787.38	33.07	
二	间接费	%	5.00	820.45	41.02	
三	计划利润	%	3.00	861.47	25.84	
四	税金	%	9	887.31	79.86	
五	综合单价				967.17	

表 7-26-3

撒播草籽						
定额编号：90030						
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耧、石磙碾等方法覆土。						
单价：	3209.42	元 /	hm^2	分析单位		hm^2
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				2722.53	
(一)	直接工程费				2612.8	
1	人工费				81.56	
1.1	乙类工	工日	2.1	38.84	81.56	
2	材料费				2480	
2.1	草籽	kg	40.0	62.0	2480	
3	其他材料费	%	2.0	2561.56	51.23	
(二)	措施费	%	4.20	2612.80	109.74	
二	间接费	%	5.00	2722.53	136.13	
三	计划利润	%	3.00	2858.66	85.76	
四	税金	%	9	2944.42	265.00	
五	综合单价				3209.42	

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

总费用构成，包括矿山地质环境治理工程经费和土地复垦工程经费，为矿山地质环境治理总投资和土地复垦动态总投资之和。

集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿矿山地质环境治理与土地复垦方案总投资为288.15万元，每公顷投资为62.93万元。其中矿山地质环境治理总投资为230.62万元；土地复垦动态总投资为57.53万元，静态总投资51.27万元。

表7-27 矿山地质环境治理工程经费和土地复垦工程经费汇总表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）
1	矿山地质环境治理总投资	230.62
2	土地复垦静态总投资	51.27
3	土地复垦动态总投资	57.53

（二）近期年度经费安排

表7-28　　近期年度经费安排汇总表　　金额单位：万元

阶段	项目	内容	费用	小计
第 1 年度（2024.2-2025.2）	监测工程	地质灾害监测线布设，地质灾害监测与巡视、地表水、地下水及土壤监测	34.34	34.34
第 2 年度（2025.2-2026.2）	监测工程	地质灾害监测线布设，地质灾害监测与巡视、地表水、地下水及土壤监测	35.16	35.16
第 3 年度（2026.2-2027.2）	监测工程	地质灾害监测线布设，地质灾害监测与巡视、地表水、地下水及土壤监测	22.10	22.10
第 4 年度（2027.2-2028.2）	监测工程	拆除尾矿库及建筑物、清理平整废石封堵、废石充填、建筑垃圾运至井下预测塌陷区、剩余废石垃圾运输至井下。覆土、栽植松树、撒播种草地质灾害监测与巡视、地表水、地下水及土壤监测	131.04	131.04
第 5 年度（2028.2-2029.2）	监测工程	地质灾害监测与巡视、地表水、地下水及土壤监测	22.01	22.01
合　计			244.65	244.65

（三）基金预存

根据《财政部国土部环保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）的规定，治理保证金已纳入改革范围，现改为基金。根据《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），土地复垦费预存纳入矿山地质环境治理恢复基金管理。矿山地质环境保护与土地复垦总费用 288.15 万元将以基金的形式存入基金账户，费用全部由矿方承担，列入矿山生产成本和建设成本，费用安排遵循提前预存、分阶段足额预存原则，矿山已预存 19.66 万元资金，剩余 268.49 万元，2024 度缴纳费用 268.49 万元，具体的预存方式以集安市自然资源局签订协议为准。

表 7-29 矿山地质环境治理与土地复垦总费用基金预存明细表

序号	计提年度	计提金额（万元）	占总费用百分比
1	2024	268.49	100%
合计		268.49	100%

第八章保障措施与效益分析

一、组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责：矿山地质环境保护和土地复垦方案报请国土资源行政主管部门批准后，由矿山负责组织实施。为保证方案的顺利实施，负责方案的委托、报批和实施工作，应建立一个由集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿法人任组长的矿山地质环境保护和土地复垦工作领导小组，下设立各专门机构，选调责任心强，政策水平较高，懂专业的得力人员，具体负责矿山地质环境保护和土地复垦的各项工作。确保矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工程的实施，以达到矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦的最终效果。

二、技术保障

为保证该矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工作的顺利进行，必须采取科学手段和方法，以技术为支撑，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。应定期培训专职的技术人员，咨询相关专家，针对项目特点开展试验，引进国内外先进的治理和复垦技术，及时更新相关技术标准和规范，加大区域技术交流，以保障本项目在技术方面的先进性、经济性、可行性。项目质量管理须严格按照有关规定、规程执行，做到责任明确。矿山环境保护与恢复治理和土地复垦工程竣工后，应及时报请国土资源行政主管部门组织专家验收。

三、资金保障

恢复治理资金应严格执行矿山地质环境保护与恢复治理保证金制度，保证资金的落实。遵循企业所有、政府监管、专户存储、专款专用的原则，绝不准许挪用矿山地质环境保护经费。对本项目矿山地质环境保护资金进行严格控制与审查，一是对资金缴纳是否足额进行审查；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。矿山企业已经承诺及时足额存储矿山地质环境保护保证金。

土地复垦资金是土地复垦工作取得成功的重要保证。没有资金支持，即使拥

有再好的复垦技术和复垦条件，也很难取得良好的效果。结合实际情况，借鉴其它矿山的土地复垦工作经验，本复垦方案制定了符合实际情况的土地复垦资金保障措施。

a）土地复垦费用纳入生产成本

预存的土地复垦费用遵循“土地复垦义务人所有，国土资源主管部门监管，专户储存专款使用的原则”。《土地复垦条例实施办法》第十六条指出：土地复垦义务人应当按照条例第十五条规定的要求，与损毁土地所在地县级国土资源主管部门在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照土地复垦方案确定的资金数额，在土地复垦费用专门账户中足额存土地复垦费用。

b）复垦资金企业自筹

为了在最大程度上减少矿山生产对土地资源的破坏，高度重视土地复垦工作，在建矿和生产过程严格按照矿产资源开发规范进行，尽最大努力减少对土地的破坏。生产运营造成的土地复垦费用全部由矿方承担，为企业自筹资金。

c）复垦资金使用与管理

土地复垦资金由土地复垦施工单位支配，由矿方土地复垦管理机构管理，受国土资源主管部门的监督。

1）土地复垦项目工程严格执行进度拨款制度，资金拨付由施工单位根据工程进度向矿方土地复垦管理机构提出申请，经审查签字后，报财务审批，未复垦项目工程的项目一律不准拨款。每次提取复垦资金超过两万或每月提取复垦资金超过十万，矿方土地复垦管理机构均需向国土资源主管部门提出申请。

2）严格审核工程单据。第一次拨款使用完毕后，项目实施单位将原始凭证报财政部门，经审查无误填制核销单，项目单位凭核销单记帐，再按工程进度第二次拨款。施工单位每年 12 月，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的复垦资金使用估算。土地复垦审计机构对复垦资金使用进行审核，并提交国土资源主管部门审查备案。

3）资金使用中，各科目实际支出与估算金额间相差超过 20%，需向矿方土地复垦管理机构提交书面申请，主管人员审核同意后方可使用。

4）建立健全质量监督体系，从原材料购进，到工程施工，设有专职工程质量监督员，财务根据质量监理的合格手续兑现工程资金，对质量不合格的工程拒付资金。

5）施工单位每月填写复垦项目资金使用情况报表，对每一笔复垦项目资金的用途均要有详细明确的记录。做好固定资金登记、移交和管护措施的落实工作。工程验收合格后，及时移交，投入使用，发挥效益。复垦项目资金使用情况报表每月提交矿方土地复垦项目管理机构审核备案。

6）严防资产流失，对滥用、挪用资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。使资金发挥更大的经济效益和社会效益，促进工程顺利实施。

d）复垦资金审计

土地复垦项目资金审计，由矿方土地复垦项目管理机构申请，国土资源主管部门组织和监督，委托中介机构（如：会计师事务所）审计。审计内容包括使用资金规模、用途、时间进度等。

1）审计复垦项目年度资金估算是否合理，审计阶段复垦项目资金收支及使用情况；

2）审计复垦项目资金使用情况月度报表是否真实；

3）审计复垦项目年度资金估算执行情况，以及年度复垦项目资金收支情况；

4）确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细帐和总帐一致，是否有被贪污或挪用现象。

四、监管保障

必须编制并实施矿山地质环境保护与土地复垦方案、阶段治理与复垦计划和年度实施计划，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上国土资源主管部门报告当年工程情况，接受县级以上国土资源主管部门对工程实施情况监督检查，接受社会对工程实施情况监督等。当不履行其义务时，自觉接受国土资源主管部门及有关部门的处罚。

五、效益分析

a）社会效益

矿山地质环境保护与恢复治理工程实施后，一方面可改善当地的人居环境，避免因矿山地质灾害的发生而危及当地人民生命财产安全；另一方面恢复了土地的利用功能，为当地居民提供了就业机会。而土地复垦则是关系到社会经济发展的大事，不仅对生态环境和国民生产有重要意义，而且是保证区域经济可持续发展的重要组

成部分。由于土地的大量损失，一、违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的政策；二、将会直接影响到矿区周边居民的生活；三、复垦后的土地调整了土地利用结构、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量、促进了生态良性循环、维护了生态平衡。所以，土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对生态环境和矿山生产有着重大意义，而且对社会稳定发展也起到了至关重要作用，它将是保证项目区区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

b）环境效益

矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦区的环境效益是显而易见的，矿山生产项目实施过程中，必将给矿山及周边生态环境带来一定的影响和危害。例如：在矿山生产中，由于采矿生产活动扰动和破坏了原地表植被，区域植被覆盖率降低，可引起局部地区沙化，水土流失等环境问题。生产机械、人员践踏等活动也会使矿区及周边植被受到严重的影响，各种机械和车辆排放的废气、油污以及运输车辆行驶扬尘等也将对周围植物的正常生长产生一定的影响。此外，矿区周围植被也将受到不同程度的影响。

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。对矿山生产破坏的土地应尽量恢复其原有的功能，不改变其原来的使用功能。通过对项目区生态环境的恢复与建设，使占有和破坏的土地得到恢复，最终恢复了土地的生产力，建成人工与自然复合的生态系统，形成新的人工和自然景观。将工程对生态环境影响减小到最低，改善了生物群落的生活环境，恢复生物多样化。因此，环境效益显著。

c）经济效益

1）直接经济效益

本项目通过土地复垦后，在本方案服务年限内恢复林地 3.1288hm^2，经查询有关资料，林木一般 15 年时间可成林，按照林地种植面积、成树树径等标准，一公顷可产木材 280-360m^3，平均按照 xxxm^3 作为其产量计算依据，考虑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/m^3 左右，成材之后其经济效益将达到 60.07 万元左右。

由此可见，土地复垦工程实施后的直接经济效益较显著的。

2）间接经济效益

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

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

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。

a）公众参与技术路线

土地复垦公众参与技术路线图见图 8-1。

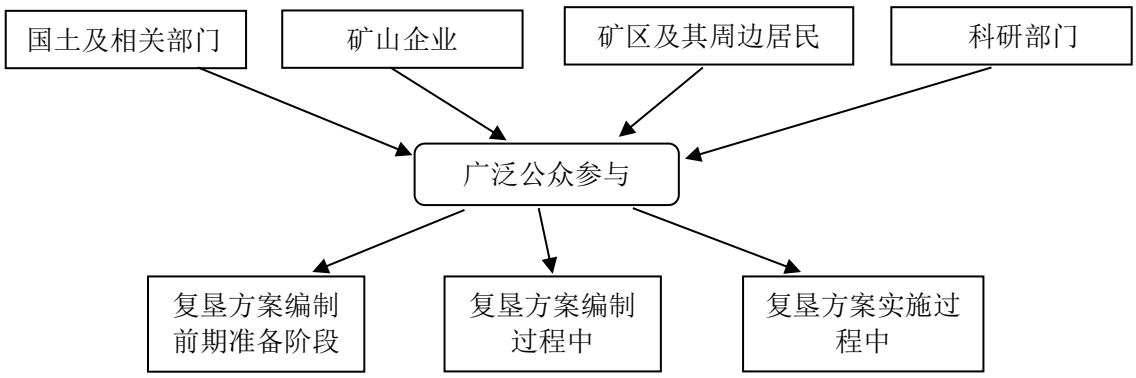


图 8-1 土地复垦公众参与技术路线

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

2）公众参与贯穿土地复垦方案编制的始终。本项目公众参与涉及到矿山土地复垦方案编制的前期准备、编制过程中以及土地复垦方案实施过程中的全过程。通过调查问卷方式汇总调查结果如下：

①被调查人对本项目建设持赞成态度；

②被调查人认为该矿井建设对土地的影响小；

③被调查人认为该土地复垦方案的土地复垦目标、复垦面积、复垦措施、和复垦标准等内容可行；

④被调查人认为该土地复垦方案的复垦面积符合当地的实际情况；

⑤被调查人认为该土地复垦方案兼顾大多数人和利益；

⑥被调查人对该项目的建设及该土地复垦方案的顾虑小。

b）方案编制期间公众参与

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

2）利用矿山提供资料以及网络资源初步了解项目区经济社会发展水平；

3）查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，确定其对土地复垦方案待复垦区域规划用途的影响；

4）参考矿山环评和水土保持方案确定对矿区土地复垦内容分析，确定矿区土地复垦工作的安排和土地复垦用途。

c）后续公众全程和全面的参与

1）方案实施过程中公众参与

每年组织当地群众、相关职能部门和专家代表，对项目区土地复垦实施情况进行一次实地考察验收。

通过网络、报纸或公示等手段，每月公布本项目土地复垦方案资金使用情况，每年年底公布本项目土地复垦审计部门审计结果，土地复垦实施计划、进展和效果。

设立土地复垦意见征集网上信箱和论坛，确保公众意见有通畅表达渠道。

每年年底组织召开一次座谈会，邀请当地群众、相关职能部门和专家代表参加，根据考察验收的实际情况，以及通过各种渠道征集到公众意见，对项目区土地复垦实施方案和计划进行调整修改。修改后的方案和计划上报国土资源主管部门备案。

2）竣工验收阶段中公众参与

矿山土地复垦工程竣工以前，通过网络、报纸等媒体发布工程竣工验收消息，广大群众可参与对项目区土地复垦项目数量和质量的评价。向国土资源主管部门提出竣工验收申请，并邀请相关职能部门和专家参与竣工验收。

第九章结论与建议

一、结论

a）集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿矿山生产规模为 x 万 t/a，剩余服务年限为 2 年 7 个月，在剩余服务年限的基础上增加 1 年复垦期，3 年管护期，预计矿山闭矿后恢复治理与土地复垦时间为 4 年，确定矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限为 6 年 7 个月。

方案基准期，按照编制指南要求，本方案基准期应为方案批准之日起。约为 2024 年 5 月。

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

c）该矿地质环境现状评估结果：工业广场（办公区、选厂、尾矿库）（3.0hm^2）、废石堆两处（0.12hm^2）、炸药库（0.0088hm^2）、斜井区平硐区斜井（0.0004h㎡）平硐（0.000468h ㎡）（斜井与平硐是断面面积，不计入破坏面积）为矿山地质环境影响严重区，面积为 3.1288hm^2；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积为 165.9012hm^2。该矿地质环境预测评估结果：工业广场（办公区、选厂、尾矿库）（3.0hm^2）、废石堆两处（0.12hm^2）、炸药库（0.0088hm^2）、斜井区平硐区斜井（0.0004h ㎡）平硐（0.000468h ㎡）（斜井与平硐是断面面积，不计入破坏面积）、预测塌陷区（1.45hm^2）为矿山地质环境影响严重区，面积为 4.5788hm^2；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积为 164.4512hm^2。

d）本矿山合计损毁土地面积 4.5788hm^2，主要损毁形式为压占、挖损和塌陷，损毁土地类型为旱地（0.06hm^2）、园地（0.2hm^2）乔木林地（1.3188hm^2）和采矿用地（3.0hm^2）。

e）依据现状评估、预测评估，可将评估区划分为重点防治区和一般防治区。矿山地质环境重点防治区为该矿的工业广场（办公区、选厂、尾矿库）（3.0hm^2）、废石堆两处（0.12hm^2）、炸药库（0.0088hm^2）、斜井区平硐区、预测塌陷区（1.45hm^2）。矿山地质环境一般防治区：评估区内其它地区，面积 164.4512hm^2。

f）集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿项目区面积 50.87hm^2，复垦区面积 4.5788hm^2，复垦责任范围 4.5788hm^2，复垦土地面积 4.5788hm^2，全部复垦为旱

地、园地、乔木林地，土地复垦率为100.00%。

g）矿山地质环境保护与土地复垦工程主要治理对象为工业广场（办公区、选厂、尾矿库）、废石堆两处、炸药库、斜井区平硐区、预测塌陷区（南北两处），主要措施为设置警示牌、废石回填、建筑物拆除、运输建筑垃圾、塌陷区回填、修建浆砌石挡墙、地面清理平整、覆表土、栽植松树、撒播紫花苜蓿。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。

1.矿山地质灾害防治工程：在预测塌陷区南北两个共计设置警示牌10块，在两处废石堆场下游修建浆砌石挡墙300m（浆砌石600m^3、土方开挖525m^3、土方回填450m^3、伸缩缝78m^2、排水管108m）；

2.地形地貌景观破坏防治工程：拆除建筑物尾矿库2400m^3，清理平整6258m^3，废石封堵26.04m^3，废石充填721.6m^3；

3.矿区土地复垦：对工业广场（办公区、选厂、尾矿库）、废石堆两处、炸药库、斜井区平硐区、预测塌陷区（南北两处）覆表土9386.4m^3，对工业广场（办公区、选厂、尾矿库）、废石堆两处、炸药库、斜井区平硐区、预测塌陷区（南北两处）栽植松树7822株，对工业广场（办公区、选厂、尾矿库）、废石堆两处、炸药库、斜井区平硐区、预测塌陷区（南北两处）撒播紫花苜蓿3.1288hm^2；

4.矿山地质环境监测：对地面塌陷监测272次，地下水的水位监测75点次，水质监测14点次；

5.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12次，植被管护4.5788hm^2。

h）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，集安市鑫泰矿业有限责任公司金铜矿矿山地质环境治理与土地复垦方案总投资为288.15万元，每公顷投资为62.93万元。其中矿山地质环境治理总投资为230.62万元；土地复垦动态总投资为57.53万元，静态总投资51.27万元。

二、建议

a）在矿山地质环境防治工程和土地复垦工程的实施过程中，应注意周边生态环境的保护，避免人为的扰动造成新的破坏。

b）开采和治理期间应加强巡视，发现异常，及时处理。

c）矿山应积极响应“边开采、边治理”的原则，对于矿山建设场地已达最终状态的区域及时治理、恢复植被。

d）根据具体开采情况，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。

e）矿山地质环境工程与土地复垦工程完成后应加强维护管理，确保发挥长期效益。

f）矿山地质环境保护与土地复垦方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一，但是本方案不代替相关工程勘查、治理设计。如需治理设计，建议矿山企业委托具有资质的单位进行详细施工图设计。