

本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿） 矿山地质环境保护与土地复垦方案

本溪佰庚鑫矿业有限公司

2023 年 5 月



本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿） 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：本溪佰庚鑫矿业有限公司

法人代表：孙 锐

编制单位：辽宁省第七地质大队有限责任公司

法人代表：赵为民

总工程师：廉 涛

项目负责人：刘 冰

编写人员：滕 飞 胡 迪 孙莉

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿 山 企 业	企业名称	本溪佰庚鑫矿业有限公司		
	法人代表	孙 锐	联系电话	13840514679
	单位地址	辽宁省本溪县草河掌镇草河掌村		
	矿山名称	本溪佰庚鑫矿业有限公司		
	采矿许可证	☒ 新申请 ☐ 持有 ☐ 变更 以上情况请选择一种并打“√”		
编 制 单 位	单位名称	辽宁省第七地质大队有限责任公司		
	法人代表	赵为民	联系电话	0415-4151381
	主 要 编 制 人 员	姓名	职责	联系电话
		刘冰	项目负责人	0415-4151381
		胡迪	编写人员	0415-4151381
		滕飞	编写人员	15141577259
		孙莉	编写人员	0415-4151381
审 查 申 请	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: <u>夏明峰</u> 联系电话: <u>15241421578</u>			

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、方案编制工作概况	4
第一章 矿山基本情况	6
一、矿山简介	13
二、矿区范围及拐点坐标	13
三、矿山开发利用方案概述	14
四、矿山开采历史与现状	19
第二章 矿区基础信息	20
一、矿区自然地理	20
二、矿区地质环境背景	23
三、矿区社会经济概况	29
四、矿区土地利用现状	29
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	30
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	30
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	31
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	31
二、矿山地质环境影响评估	32
三、矿山土地损毁预测与评估	38
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	48
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	50
一、矿山地质环境治理可行性分析	50
二、矿区土地复垦可行性分析	51
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	61
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	61
二、矿山地质灾害治理	63
三、矿区土地复垦	66
四、含水层破坏修复	70
五、水土环境污染修复	71
六、矿山地质环境监测	72
七、矿区土地复垦监测和管护	74
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	76

一、总体工作部署	76
二、阶段实施计划	76
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	79
二、矿山地质环境治理工程经费估算	82
三、土地复垦工程经费估算	87
四、总费用汇总与年度安排	91
第八章 保障措施与效益分析	93
一、组织保障措施	93
二、技术保障措施	94
三、资金保障	94
第九章 结论与建议	106

附图目录

- 附图 1 本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）矿山地质环境问题现状图
- 附图 2 本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）矿山地质环境问题预测图
- 附图 3 本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）矿山土地损毁预测图
- 附图 4 本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）矿山土地复垦规划图
- 附图 5 本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）矿山地质环境治理工程部署图

附件目录

- 附件 1 矿山地质环境保护与土地复垦方案审查申请书
- 附件 2 矿山地质环境与土地复垦年度计划表
- 附件 3 编制单位承诺书
- 附件 4 采矿权人对地质环境治理恢复与土地复垦承诺书
- 附件 5 土地所有权人意见
- 附件 6 矿山地质环境保护与土地复垦方案存档表
- 附件 7 其他附件

前言

一、任务的由来

随着我国矿业的稳步发展，矿山地质环境问题越来越受到社会各界的关注。土地资源是国家重要的自然资源，土地资源的开发利用有力地支持了各项生产建设。但在生产建设中，因工程施工挖损、压占等造成了土地的损毁及生态环境的恶化。

根据《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例实施办法》、《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）、《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（辽自然资规[2018]1号）等有关文件精神，按照国土资规[2016]21号《关于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》及附件《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、辽国土资办发[2017]88号《转发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》等文件要求，为了减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，及时复垦被损毁土地；为该矿山地质环境恢复治理与土地复垦的实施管理、监督检查提供依据，本溪佰庚鑫矿业有限公司委托辽宁省第七地质大队有限责任公司编制《本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

查明并评估矿山建设及生产活动造成的地质环境问题及其危害，制定矿山地质环境恢复治理与土地复垦措施，采用工程措施和生物措施等使矿山环境得以恢复或重建，达到最大限度地减小矿业活动对矿山环境的影响，促进矿业开发与矿山环境保护的协调发展，促进人类与矿山环境和谐相处，保持当地社会经济健康、稳定、可持续发展。同时为矿山地质环境恢复治理与土地复垦提供技术支持，为国土资源管理部门监管验收矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作提供依据。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日）；
- 2) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日）；
- 3) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- 4) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018年10月26日）；

- 5) 《中华人民共和国农村土地承包法》（2019 年 1 月 1 日）；
- 6) 《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日）；
- 7) 《中华人民共和国森林法》（2020 年 7 月 1 日）；
- 8) 《地质灾害防治条例》（2004 年 3 月 1 日）；
- 9) 《辽宁省实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》（2021 年 11 月 26 日）；
- 10) 《辽宁省地质环境保护条例》（2018 年 12 月 1 日）。
- 11) 《中华人民共和国民法典》（2021 年 1 月 1 日）

（二）部门规章

- 1) 《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》，2006 年；
- 2) 《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》，2007 年；
- 3) 《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（2015 年 12 月 26 日）；
- 4) 《建设项目用地预审管理办法》（2016 年 11 月 25 日）；
- 5) 《地质环境监测管理办法》（2019 年 7 月 24 日）。

（三）相关文件

- 1) 《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；
- 2) 《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》，国土资发[2004]69 号；
- 3) 《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》，国发[2005]28 号；
- 4) 《辽宁省建设项目地质灾害危险性评估管理办法》，辽国土资发[2007]42 号；
- 5) 《转发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》，辽国土资办发[2017]88 号；
- 6) 《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》，国土资发[2016]63 号；
- 7) 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》，国土资规[2017]4 号；
- 8) 《土地开发整理项目预算定额标准》，财综[2011]128 号；
- 9) 《辽宁省地质环境项目资金管理暂行办法》(辽国土资发[2012]184 号)；
- 10) 《国土资源部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》（国土资发[2017]19 号）；
- 11) 《辽宁省建设工程计价依据》(辽住建[2017]68 号)；
- 12) 《关于调整建设工程造价增值税税率的通知》（辽住建建管[2019]9 号）；

- 13) 《辽宁工程造价信息》(2022 年 12 月);
- 14) 《关于印发<辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法>的通知》，辽自然资规[2018]1 号。
- 15) 《关于印发<辽宁省恢复植被和林业生产条件及树木补种标准>的通知》(辽林草办字[2021] 29 号)

(四) 规程、规范、技术标准

- 1) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》2016 年 12 月，中华人民共和国国土资源部;
- 2) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011);
- 3) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006);
- 4) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T0220-2006);
- 5) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006);
- 6) 《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021);
- 7) 《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453-2008);
- 8) 《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015);
- 9) 《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》(DB21/T2019-2012);
- 10) 《矿山及其他工程破损山体植被恢复治理验收规范》(DB21/T2230-2014);
- 11) 《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020);
- 12) 《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011);
- 13) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013);
- 14) 《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T1044-2014);
- 15) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);
- 16) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- 17) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018);
- 18) 《矿山废弃地植被恢复技术规程》(LY/T2356-2014);
- 19) 《造林技术规程》(GB/T15776-2016);
- 20) 《裸露坡面植被恢复技术规范》(GB/T38360-2019);
- 21) 《水文地质工程地质勘查规范》(GB12719-2021)

(五) 矿山基础资料

- 1、《辽宁省本溪市草河掌镇苑家堡子金矿详查资源储量分割报告》，辽宁省第七地

质大队有限责任公司，2020 年 3 月；

2、《辽宁省本溪市草河掌镇苑家堡子金矿详查资源储量分割报告》补充评审备案证明（辽自然资储补备字[2020]023 号）及评审意见书（辽储评（补）字[2020]009 号），辽宁省自然资源厅，2020 年 4 月 20 日；

4、《本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）矿产资源开发利用方案》，兰州有色冶金设计研究院有限公司沈阳分公司，及审查意见书（辽自然资事矿（开）审字【2023】C008 号），2023 年 4 月；

四、方案适用年限

根据《本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）矿产资源开发利用方案》，矿山设计服务年限为 4.1 年。

考虑矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程的实施，本方案设计规划治理年限为生产服务年限期满延后 3 年（2 年治理期，1 年管护期），共为 7.1 年，即 2023 年 7 月至 2030 年 8 月。

若矿山企业扩大开采规模，扩大矿区范围，改变开采方式的，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、方案编制工作概况

（一）编制过程

1、资料收集与分析

开展工作之前，项目组人员详细研读了《本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）矿产资源开发利用方案》等设计、学术研究相关资料，对矿区地质环境条件、地质环境问题、建设项目规模等情况有了初步了解，从而确定本次工作重点。收集地形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、野外调查

野外调查采用 1:2000 的地形图作为底图，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，并用数码相机拍下了具有代表性的照片。调查过程中，积极访问当地政府、工作人员及村民，做到“逢村必问、遇沟必看、村民调查、现场观测”，调查的内容主要是历史地质灾害发生及治理情况、各类地质灾害的分布现状、规模、发生时间以及稳定程度；植被恢复工程实施情况、土地

复垦工程实施情况；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经济活动，为方案的编制提供充分依据。

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，以相关标准及技术要求为依据，编制了“本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）矿山地质环境问题现状图”、“本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）矿山地质环境问题预测图”、“本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）土地损毁预测图”、“本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）矿区土地复垦规划图”、“本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）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，根据开采方式及进度计划分析矿山开采对矿山地质环境、土地利用情况影响，并进行恢复治理分区及部署地持环境治理工程与土地复垦工程，针对矿山开采引起的地质环境保护及土地损毁问题，同时结合相关规划，提出防治措施和建议，估算治理、复垦工程量及费用，完成《本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

编制程序见下图：

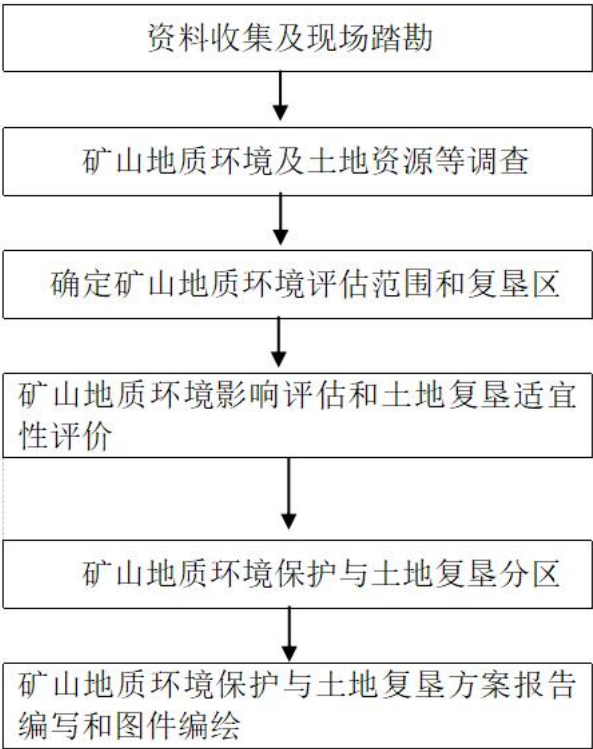


图 0-1 工作程序图

本次方案编制工作投入的工作量主要包括：进行野外地质调查与室内综合研究，具

体工作量见下表。

收集利用资料	序号	资料及工作名称	完成单位	时间
	1	《本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）矿产资源开发利用方案》	兰州有色冶金设计研究院有限公司沈阳分公司	2020 年 5 月
	2	《辽宁省本溪市草河掌镇苑家堡子金矿详查资源储量分割报告》	辽宁省第七地质大队有限责任公司	2020 年 3 月
	3	《辽宁省本溪市草河掌镇苑家堡子金矿详查资源储量分割报告》	辽宁省第七地质大队有限责任公司	2020 年 4 月 20 日
	4	矿山土地利用现状图	本溪满族自治县自然资源局	2023 年 3 月
	5	实地矿山地质环境调查 74.6580hm ²	辽宁省第七地质大队有限责任公司	2022 年 8 月及 2023 年 3 月
	6	评估区照片	63 张	2022 年 8 月及 2023 年 3 月
	7	评估区影像资料	8 分钟	2022 年 8 月及 2023 年 3 月
	8	公众参与调查表	10 份	2023 年 3 月

（二）与前期方案对比

1、上一期矿山地质环境恢复治理概况

上一期矿山地质环境恢复治理方案由辽宁中冶勘察设计有限公司于 2014 年 10 月编制，矿山生产服务年限 5.47 年（2014 年 10 月～2020 年 04 月）。方案中确定矿山开采方式为地下开采，设计生产能力为 3 万 t/a，属小型矿山；评估区重要程度分级为较重要区；矿山地质环境条件复杂程度分级为复杂。综合确定矿山地质环境影响评估级别为一级。

现状条件下，矿山地质灾害不发育，没有对矿区及周围主要含水层造成影响；对地形地貌影响程度较严重；对土地资源影响程度较轻。

预测矿山开采引发、加剧和遭受地质灾害为地面塌（沉）陷、井巷坍塌、矿井突水和废石滑塌，其可能性中等，危险性中等，基本适宜矿山工程建设。预测采矿活动对矿山地质灾害影响较严重。预测矿山继续开采对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对土地资源影响较严重。

投资估（概）算测算该项目矿山地质环境保护与恢复治理工程总投资为 200.1851 万元。

2、上一期土地复垦概况

2014 年 10 月，沈阳一方正和工程技术咨询有限公司编制了本项目土地复垦方案，矿山生产服务年限 5.47 年（2016 年 01 月～2021 年 06 月），项目区已损毁土地面积合计 3.6149hm²，土地利用现状为有林地 2.6771hm²，采矿用地 0.9378hm²，被损毁的土地中以挖损形式损毁 0.8401hm²，以压占形式损毁土地 2.7748hm²，

本项目共复垦土地 4.9928hm²，测算静态总投资为 157.5593 万元，单位面积静态投资 31.5573 万元/hm²（2.10 万元/亩），动态总投资为 209.3008 万元，单位面积动态投资 41.9205 万元/hm²（2.79 万元/亩）。

3、复垦治理工程实施情况

根据现场调查，矿山企业对探槽进行了回填，并已撒草籽。对钻孔进行了封孔工作，并播撒草籽，对探槽及钻孔区目前植被已自然恢复。

4、矿山基本情况及评估结果对比

（1）本次方案矿山基本情况与前期方案基本情况对比见下表。

表 0-2 矿山基本情况对比表

项目名称	原方案	本方案	对比说明
评估区面积	1.0159Km ²	0.74658Km ²	—
矿区面积	1.0159Km ²	0.7462Km ²	—
开采矿种	金银矿	金银矿	-
开采标高	910-429m	910-429m	—
生产规模	3 万 t/a	3 万 t/a	—
开采方式	地下开采	地下开采	—
矿山剩余服务年限	5.47 年	4.1 年	两者依据的开发利用方案不同，故方案服务年限不同
方案服务年限	环境治理：9.47 年 （2014.10-2020.4） 土地复垦：9.47 年 （2016.1-2021.6）	7.1 年（2023.7-2030.8）	上期植被管护期为 3 年，本次为 2 年
评估级别	一级	二级	依据 DZ/T 0223-2011 附录年“矿山地质环境影响评估分级表”（表 A.1），确定矿区矿山地质环境影响评估精度级别为二级。
治理分区结果	次重点防治区 39.7216hm ² 一般防治区 61.8684hm ²	次重点防治区 15.1826hm ² 一般防治区 59.4754hm ²	本次方案根据现场实际结合开发利用方案的设计，对损毁面积
损毁土地面积	39.7216hm ²	15.1826hm ²	

项目名称	原方案	本方案	对比说明
复垦面积	4.9928hm ²	15.1826hm ²	进行了重新圈定。两期开发利用方案所圈定的地面塌陷区面积不同。同时，上期方案未将地面预测塌陷区纳入复垦责任范围内，但本期方案中将其列入复垦责任范围，进而复垦区范围、复垦责任范围增加，但实际客土面积、栽植面积均减少
复垦率	100%	100%	
复垦方向	有林地	乔木林地	
静态投资	环境治理 93.2964 万元 土地复垦 157.5593 万元	环境治理 77.7182 万元 土地复垦 91.6945 万元	
动态投资	环境治理 106.8887 万元 土地复垦 209.3008 万元	环境治理 85.5901 万元 土地复垦 108.3094 万元	

表 0-3

原方案与本方案恢复治理主要工程对比表

上一期环境治理设计					本方案环境治理设计				
主要工程	单位	数量	综合单价 (元)	投资额 (万元)	主要工程	单位	数量	综合单价 (元)	投资额 (万元)
井口充填	m ³	1586	8	12688	铁丝网	m	2077	50	10.385
井口封闭工程	个	9	1000	9000	警示牌	块	30	50	0.15
客土工程	m ³	8408	4	33632	井硐回填	m ³	808.05	86.93	7.0244
购土	m ³	7088	8	56704	井口封堵	m ³	269.35	616.52	16.6060
拆除工程	m ³	200	15	3000	建筑物拆除	m ³	33	1098.34	3.6245
清理工程	m ²	32512	1	32512	石方平整	m ³	1623.8	86.93	14.1157
翻松工程	m ²	32512	1.5	48768	地面塌陷、地裂缝监测	点×次	96	150	1.44
石方平整	m ²	7324	1.5	10986	含水层监测	点×次	8	400	0.32
挡土墙	m	220	80	17600	地面塌陷治理预留金	12.7634hm ² ×4.1年×3000元			15.6990
土方平整	m ²	39836	1	39836					
有机肥	t	119.508	260	31072					
复合肥	t	39.836	300	11951					
刺槐种植	株	4980	2	9960					
紫穗槐种植	株	13280	1.5	19920					
监测与管护工程				77951					
地面塌陷预留费	年	58552.2	5.47	320281					
间接费	元	直接费×5%		36793					
利润	元	(直接费+间接费)×3%		23180					
税金	元	(直接费+间接费+利润)×3.41%		27138					

其他费用	-		96205	其他费用	-		6. 5472
不可预见费	-		13788	不可预见费	-		1. 8064
价差预备费	-		135923	价差预备费	-		7. 8719
工程费用	静态	93. 2964 万元		工程费用	静态	77. 7182 万元	
	动态	106. 8887 万元			动态	85. 5901 万元	

表 0-4 原方案与本方案土地复垦主要工程对比表

上一期复垦工程设计					本方案复垦工程设计				
主要工程	单位	数量	综合单价（元）	投资额（万元）	主要工程	单位	数量	综合单价（元）	投资额（万元）
采坑回填	m ³	12750		221786	表土剥离	m ³	592.5	5.99	0.3549
表土剥离	m ³	6025.2	5.7984	34937	自有客土	m ³	592.5	12.10	0.7169
覆土工程	m ³	5073.4	13.194	66938	外购客土	m ³	12096	29.50	35.6832
石方平整工程	hm ²	0.7265	1502.883	1092	刺槐	100 株	241.92	1708.53	41.3328
土方平整工程	hm ²	4.9928	1734.096	8645					
翻松工程	hm ²	3.7039	3641.602	13488					
拆除建筑工程	m ³	480	28.902	13873					
碎石清理工程	hm ²	0.7313	1387.277	101.59005					
落叶松种植	株	12467	8.385	104536					
补水工程	kg	8976.24	3.479	31228					
地表形变观测线	m	1401	231.9353	324941					
水准基准点测量	次	9	2087.4181	18787					
地表变形监测	次	54	2087.4181	112721					
沉陷区预留	hm ²	38.8944	34.79	360940					

挡土墙	m	320	92.7741	29688			
基本预备费	-			15.1535	不可预见费	-	2.6284
其他费用	-			19.6397	其他费用	-	9.5267
管护费	-			1.1527	管护费	-	1.4515
价差预备费	-			36.5880	价差预备费	-	16.6149
工程费用	静态	157.5593 万元			工程费用	静态	91.6945 万元
	动态	209.3008 万元				动态	108.3094 万元

1) 环境治理方案对比说明:

两期方案中,上期方案设计了对预测地面塌陷范围拉设铁丝网、树立警示牌工程。而本期方案中,增加了拉设铁丝网、树立警示牌工程。同时原方案设计清理工程及翻松工程,复垦栽植紫穗槐,而本次方案根据矿山实际情况,未予设计。而原方案将客土工程、植被种植、施肥以及管护工程计入环境治理工程中,根据编制规范,不应纳入,故本次进行重新调整,计入土地复垦工程内容中;相应的工程单价发生变化,也因物价因素有所变化。从两期方案对比来看,因所利用的《开发利用方案》不同,圈定的地面预测塌陷区面积不同,设计的井口位置及数量均有变化,且考虑到工程项目、工程量均较之前有所变化,所以本次方案在静态投资费用、价差预备费和动态投资上均较原方案有所减少。

2) 土地复垦方案对比说明:

本次方案根据现场实际结合《开发利用方案》设计的开采范围,对损毁面积进行了重新圈定,对比前后两期方案,上期方案未将地面预测塌陷区计入复垦面积,本方案从复垦责任范围、实际可复垦面积上均较之前有所增加,因为矿山在上期报告提交后对钻孔区、探槽及运输道路进行播撒草籽复垦工作,且植被生长状态良好,因此,包括客土面积、栽植面积等均较之前方案有所减少,原方案为 4.9928hm^2 ,本方案为 2.4192hm^2 ;而原方案将石方平整、采坑回填、翻松工程等计入土地复垦工程中,根据编制规范,本次进行重新调整取舍,部分计入环境治理工程内容中;上期方案设计种植落叶松,根据现场调查及考虑矿山实际情况,本次设计种植刺槐。因两期方案依据的开发利用方案不同,故新建井口位置及数量不同,故表土剥离量有所不同。除此之外,上期方案设计中,要对植被进行补水工作,本期方案种植刺槐费用计算,包括树苗的种植,扶正及补水,故不再进行格外的补水工作量计算。

3、前期方案实施情况

2014年10月委托沈阳一方正和工程技术咨询有限公司编制完成了《本溪佰庚鑫矿业有限公司(金、银矿)土地复垦方案报告书》,及委托辽宁中冶勘察设计院有限公司编制完成了《本溪佰庚鑫矿业有限公司(金、银矿)矿山地质环境保护与恢复治理方案》。但由于矿山因以往坐标系统转换问题,为避让林地,重新更改了申请采矿权面积,未能按照原开发利用方案设计开采。

矿山在探矿期结束后对钻孔进行了封闭,探槽进行了回填,并在钻孔、探槽施工区域以及探矿期修建的运输道路播撒草籽,进行植被恢复。目前该区域植被恢复良好。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

探矿权人：本溪佰庚鑫矿业有限公司
勘查项目名称：辽宁省本溪县草河掌镇苑家堡子金矿详查（保留）
项目位置：本溪满族自治县草河掌镇草河掌村头道沟
经济类型：有限公司
矿区面积：0.8178km²

二、拟设采矿权矿区范围及拐点坐标

采矿权人：本溪佰庚鑫矿业有限公司
地 址：本溪满族自治县草河掌镇草河掌村头道沟
矿山名称：本溪佰庚鑫矿业有限公司
经济类型：有限责任公司
开采矿种：金、银矿
开采方式：地下开采
生产规模：3 万吨/年
矿区面积：0.7462 平方公里
开采深度：910m～429m 标高
矿区范围拐点直角坐标详见下表 1-3。

表 1-3 设计确定矿区范围拐点坐标表

坐标 拐点	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

10		
11		
12		
13		
开采深度：910 至 429m，矿区面积:0.7462km ²		

三、矿山开发利用方案概述

（一）开采范围和深度、开采对象、开采方式

开采范围和深度：以上述表 1-3 采矿许可证批准的矿区范围和开采深度为准。

开采对象：矿区内共备案 5 条矿体，分别为 I-2-①、I-2-②、I-2-③、I-3-①及 II-5 号矿体。由于 I-2-②、I-2-③矿量较小，且距离设计系统较远，储量级别较低，本次设计暂不开采。本次设计开采对象为矿区范围内 3 条金矿体。

（二）利用资源量、生产规模、服务年限、产品方案

利用资源量：II-5 号矿体 800m 标高以上留作保护矿柱，待矿山后续勘查扩大储量后再做设计，设计暂不回采矿量为推断资源量*****万 t。为确保 I-2-①号矿体开采不影响青山工程限制开发区，方案留设 20m 保安矿柱，确保错动范围距离青山工程限制开发区大于 20m，设计暂不回采矿量为推断资源量*****万 t。合计暂不回采矿量为（333）*****万 t。

设计利用资源量为*****万 t，其中控制资源量*****万 t，推断资源量*****万 t。设计资源利用率 98.2%。

表 1-4 设计利用资源储量表

矿体号	资源储量类型	矿石量(万 t)	设计利用资源量(万 t)	剩余资源量(万 t)
I-2-①	控制			
	推断			
	小计			
I-3-①	推断			
II-5	控制			
	推断			
	小计			
合计	控制			
	推断			
	小计			

生产规模：矿山开采金（银）矿，生产规模为 3 万 t/a。

服务年限：根据开发利用方案，矿山生产服务年限为 4.1 年。

产品方案：该矿采出矿产品为金（伴生银）矿石，外销。

（三）矿山工程布局

《开发利用方案》设计为地下开采，其主要工程为井口区、工业场地等。

1、井口区

根据矿体赋存条件及矿山开采条件，设计采用竖井-平硐联合开拓系统。深部矿体采用竖井进行开拓，浅部矿体采用平硐进行开拓。

由于 II 号矿脉地形较高，地形坡度大，运输道路很难施工，因此，II 号矿脉利用溜井放矿，将矿石下放至 500m 中段，利用主井将矿石运输至地表。

II-5 矿体开拓系统：

800m 平硐：平硐口位于地表岩石移动界线以外 20m，硐口坐标 $X=*****1*****$ ， $Y=*****$ ， $Z: ***m$ ，平硐断面采用三心拱，断面 $4.59m^2$ ，宽为 1.9m、高为 2.5m。800m 平硐作为下阶段回风巷道和通向地表的安全出口。

760m 平硐：平硐口位于地表岩石移动界线以外 20m，硐口坐标： $X=*****1*****$ ， $Y=*****$ ， $Z: ***m$ ，平硐断面采用三心拱，断面 $4.59m^2$ ，宽为 1.9m、高为 2.5m。760m 平硐担负运输 800m~760m 之间矿石，760m 平硐作为进风平硐和通向地表的安全出口。

720m 平硐：平硐口位于地表岩石移动界线以外 20m，硐口坐标： $X=*****1*****$ ， $Y=*****$ ， $Z: ***m$ ，平硐断面采用三心拱，断面 $4.59m^2$ ，宽为 1.9m、高为 2.5m。720m 平硐担负运输 760m~720m 之间矿石，720m 平硐作为进风平硐和通向地表的安全出口。

680m 平硐：平硐口位于地表岩石移动界线以外 20m，硐口坐标： $X=*****1*****$ ， $Y=*****$ ， $Z: ***m$ ，平硐断面采用三心拱，断面 $4.59m^2$ ，宽为 1.9m、高为 2.5m。680m 平硐担负运输 720m~680m 之间矿石，680m 平硐作为进风平硐和通向地表的安全出口。

640m 平硐：平硐口位于地表岩石移动界线以外 20m，硐口坐标： $X=*****1*****$ ， $Y=*****$ ， $Z: ***m$ ，平硐断面采用三心拱，断面 $4.59m^2$ ，宽为 1.9m、高为 2.5m。640m 平硐担负运输 680m~640m 之间矿石，640m 平硐作为进风平硐和通向地表的安全出口。

其中 800m 平硐作为应急安全出口，760m、720m、680m、640m 平硐作为各生产中段

的主要安全出口，满足各中段两个安全出口的要求。

I 号脉开拓系统：

主井：新设计竖井，井口位于 101 号勘探线附近，地表移动界线以外 20m。井口坐标：X=*****I*****, Y=*****m, Z: ***m, 井底标高 429m, 井深 101m。井筒断面为圆形井，净直径 $\Phi=4\text{m}$ ，净断面面积 12.56m^2 。提升容器为 2#单层罐笼配平衡锤，配置 0.5m^3 翻转式矿车，钢梁木罐道，该井承担矿山 3 万 t/a 矿石及岩石、材料、设备、人员提升任务，井筒内设有梯子间和管缆间。作为入风井和安全出口。

PD3：平硐口位于地表岩石移动界线以外 20m，硐口坐标：X=*****I*****, Y=*****m, Z: ***m，平硐断面采用三心拱，断面 4.59m^2 ，宽为 1.9m、高为 2.5m。PD3 担负运输 II 号矿脉 526m 中段开采运输通道，作为 526m 中段进风平硐和通向地表的安全出口。

560m 平硐：平硐口位于地表岩石移动界线以外 20m，硐口坐标：X=*****I*****, Y=*****m, Z: ***m，平硐断面采用三心拱，断面 4.59m^2 ，宽为 1.9m、高为 2.5m。560m 平硐作为回风平硐和通向地表的安全出口。

设计中段：800m、760m、720m、680m、640m、560m、526m，500m、470m、440m。中段高度 30m-40m。

坑内提升运输系统

800m~640m 中段，崩落下的矿石通过溜井装入矿车，经电机车牵引由中段运输巷道运至各中段溜井溜至 500m 标高，经电机车牵引由 560m 平硐运至地表，然后直接外销。

526m 中段，崩落下的矿石通过溜井装入矿车，经电机车牵引由中段运输巷道、PD3 运至地表，然后直接外销。

526m 中段以下崩落下的矿石通过溜井装入矿车，经电机车牵引由中段运输巷道运至 SJ 井底车场通过主井提升至地表，经电机车牵引运至地表，然后直接外销。

生产期废石不出井，通过充填井翻卸至采空区内用于回填采空区。基建期废石运至地表后用于修路及平整场地。

设计矿山 SJ 配置 1 台 2JTP-1.6 $\times$ 1.2 型单绳缠绕式矿井提升机，卷筒直径 1.6m，卷筒宽度 1.2m，提升速度 2.56m/s，减速器速比 24，最大静张力 45kN，最大静张力差 30kN。电机型号 YTS355S-8，功率 90kW，转速 735r/min，电压 380V。通风系统

为了保证井下获得稳定的连续风流，设计采用机械式通风方式。

开采 II-5 号矿体时，采用平硐开拓系统，新鲜风流由运输平硐进入井下，冲刷采场

后的污风由人行通风天井至上中段，由 800m 平硐口处主扇将污风抽出至地表，待此中段回采完毕，此中段运输平巷即为下中段回风平巷。

开采 I-2-①号、I-3-①号矿体时，新鲜风流由主井进入井下，冲刷采场后的污风由人行通风天井至 560m 回风中段，利用 560m 平硐口将污风抽出至地表。（2）工业场地

2、矿山工业场地位于矿区东南部，紧邻外部道路，工业场地南北长 80m，东西宽 40m，工业场地主要用于日常生活办公，工业场地内建有办公室、库房等。

3、废石场

矿山基建废石用于平整场地及修路，生产期废石用于回填空区，不设废石场。

（四）采矿方法

根据开发利用方案，设计采用地下开采方式，根据矿岩的物理机械性质和开采技术条件，本次设计 I-2-①、I-3-①矿体采用全面采矿法、II-5 号矿体削壁充填采矿法。

1、全面采矿法

（1）矿块构成要素

矿块沿走向布置，矿块长 50m，中段高 30m，顶柱高 3m，间柱宽 8.0m，底柱高 4m。天井在间柱内沿矿体下盘布置。两矿块间以采准天井相隔，天井供行人、通风。

（2）采准、切割工作

天井在矿房两侧沿矿体下盘脉内布置，天井规格为 $2.5 \times 1.5\text{m}$ 。

矿块的切割工作主要是掘进拉底巷道和矿石溜井。拉底巷道高 2m，宽度为矿体厚度，溜井距天井距离 8m。沿走向布置时切割巷道宽为矿体的水平厚度，长为矿块走向长。天井掘进采用 YSP-45 型凿岩机。

（3）矿房回采

沿矿体走向推进，推进的工作面长度即为矿块的斜长。从矿块一侧的割上山向矿块的另一侧推进，工作面呈阶梯形布置，各阶梯长 8~12m，阶段间超前距离为 3~5m。

使用 YT-27 型凿岩机打上向倾斜炮孔，炸药采用粉状乳化炸药，孔深 1.5m，排距 1.0m，孔间距 1.0m，药卷直径为 32mm。采用非电导爆管激发枪起爆。采用电耙耙矿，用 2DPJ-30 型耙矿绞车将采场内采下的矿石耙至溜井，装入矿车。

（4）采场支护

由于矿体厚度较薄，矿岩稳固，一般不需要支护。可将贫矿或部分低品位矿石留作矿柱支护顶板。

（5）空区处理

采用崩落法处理空区，用中深孔崩落上盘围岩，释放应力，使冒落的围岩逐渐充满采空区。崩落的废石起到支护空区的作用。各采场回采结束后应及时封闭，底部留设泄水孔。处理采空区时要有专门的安全措施，以防止岩石崩落时影响作业区的生产和安全。在地面按崩落范围圈定崩落区范围，设铁丝网、警示标志，防止人、畜进入，待矿山开采完毕，对地表沉陷区进行回填和复垦。

（6）矿柱回收

采场内留设不规则矿柱，待矿房回采结束后，采用混凝土加废石，人工砌筑支柱支护顶板，即砌筑一支柱，回采一矿柱。人工砌筑支柱为 $2\text{m} \times 3\text{m}$ 。

2、削壁充填采矿法

（1）矿块布置及构成要素

中段垂直高度：40m，矿块长度：40m，顶柱：3m，底柱：5m。

（2）采准、切割工作

天井布置在矿块两侧矿体内，天井规格为 $1.5 \times 2.5\text{m}$ 。天井通过联络道与采矿工作面联系，联络道规格为 $2.0 \times 2.0\text{m}$ 。切割巷道高 2.0m。底柱厚 5m，在底柱上，每隔 9.4m 架设一个放矿漏斗，漏斗上部的喇叭口与切割巷道相通，同时架设好行人顺路天井。

采场未设专用废石溜井，在出碴前务必使溜井放空，然后将部分块度较小的废石倒入溜井作为缓冲垫层，避免砸坏漏斗。下一步的出矿同理对待。

（3）矿房回采

采用 YT-27 型凿岩机在采场内沿走向分三个梯段打水平炮孔，炮孔直径 38~42mm，最小抵抗线 1.0m，每米炮孔崩矿量为 2.79t，一次采幅高度 1.8~2.2m。根据矿岩的稳固情况，先采矿体，用电耙运搬，待矿石从溜井全部放出后再崩落下盘围岩，充填采场。采场工作面与充填的废石之间要形成 2.0~2.5m 高的空间，以便于下一循环作业。

崩矿前需要在采场废石充填料上铺设垫层，可用铁板铺设垫层，严禁采用可燃材料铺设垫层。

（4）采场通风

爆破完成后需对采场进行机械通风，及时排出爆破产生的有害气体和粉尘。待采场内有害物质的浓度达到允许值后，工作人员方可进入作业面。新鲜风流由人行通风天井经联络道进入采场，污风由联络道及上山汇入回风巷，经倒段风井、回风井排出地表。每个采场配备 1~2 台局扇辅助通风。

（5）矿柱回采

矿柱不回采。

（五）矿山固体废弃物和废水的排放量、处置情况

矿山固体废物主要来源于地下开采所产生的废石。矿山基建废石用于平整场地及修路，生产期废石用于回填空区，不设废石场。

矿山废水有矿井涌水及矿区生活污水等，主要污染因子有重金属类、悬浮物矿物、油类等。经沉降澄清后用于井下生产用水、道路降尘洒水。

四、矿山开采历史与现状

本矿山为新建矿山，未进行开采。辽宁省第七地质大队于 2012 年 4 月至 2013 年 8 月末对本矿区进行了探矿工作。完成了矿区及外围 1: 10000 地质图修编，矿界范围内 1: 2000 地质图简测，物化探扫面等工作，对已圈定的 I 号（南叉沟门）、II 号（魏家坟）矿化带进行了地表工程和深部钻探工程控制，共完成探槽 26 处，钻孔 69 个。通过上述工作，基本查明了详查区内矿体地质特征，成矿规律。基本控制了 I-2-①号、I-2-②、I-2-③、I-3-①、II-5 号金矿体的产状、品位变化规律及构造特征。提交 332+333 类矿石资源量：130.81kt，金金属量 2110.9kg、伴生银金属量 10164.17kg，金平均品位 16.14×10^{-6} ，银平均品位 77.7×10^{-6} 。

井下不存在回采工程，仅在地表留有早期探矿遗留的探矿平硐，分别为 PD1、PD2、PD3，巷道走向近东西，长 50~80m，断面形式为三心拱型断面，断面尺寸为 1.9×2m，顶、壁岩石均完整，稳固，本次设计利用原已有探矿平硐 PD3，因此 PD1、PD2 探矿平硐采取封堵处理措施，防止人员误入。

矿区附近没有居民聚居区，没有重要交通要道或建筑设施，远离各级自然保护区及旅游景区，无较重要水源地。见图 1-1 无人机正摄影像。

图 1-1 无人机正摄影像

第二章 矿区基础信息

本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）位于辽宁省本溪县草河掌镇草河掌村。矿区行政区划隶属于本溪市本溪满族自治县草河掌镇所管辖。

矿区中心地理坐标：东经：123° 56′ 48″；北纬：41° 06′ 01″。

矿区距离本溪市约 50km，距草河掌镇北西 7km，矿区南部有 209 省道公路通过，东部有村级黑色柏油路通向矿区，公路与县、乡镇级公路相连，交通十分方便，详见交通位置图。

图 2-1 交通位置示意图

一、矿区自然地理

（一）气象

本区属温带大陆性季风气候，四季分明，温差变化较大，夏季温暖多雨，冬季寒冷，春季短而多风。年平均温度为 6~8℃，7~8 月份气温最高，一般在 24.6° C 左右，最高达 34.2° C，1~2 月份气温最低，一般在零下 10.3° C 左右，最低达零下 23° C。年平均降雨量达 1100mm 左右，主要集中于 7、8 月份，无霜期为 150 天。封冻时间在 11 月份，翌年 4 月中旬解冻，冻土层厚度 0.7m-1.1m。

（二）水文

矿区周边水系较发育，头道沟河位于矿区外东侧 250m 处，为区内较大河流，由北西向南东流经，洪峰期河水泛滥、水势迅猛，水量约是平水期河水的数十倍，暴雨后快速消退，河水季节性变化明显。

头道沟河支流南叉沟河由南向北与花拉秧沟河交汇并流出矿区，南叉沟河床宽 1~2m、深 0.5~1.0m 不等，平均水面宽 1.67m、水深 0.116m、平均流量 694 m³/h，最大流量为 1611m³/h。

（三）地形地貌

矿区地处松岭山山脉西南延伸部分，位于丘陵区內，山顶呈长岗状，多北西走向，山脊线呈舒缓波状，余脉向四周延展，地势总体北西高，南东低，地形标高变化在 900~510m 之间，相对高差 390m，地形坡度一般在 25°~40° 之间，局部陡峻。沟谷位于矿区东南部，主沟呈东西向、次级沟多呈南北向，并由上游而下变宽，谷底坡度渐变在 5~15° 内，山体坡脚与谷底多呈陡度接触。



图 2-2 矿区地形地貌图

综上，矿区内地貌类型为丘陵和丘间谷地，地势相对高差大，地形地貌条件复杂程度为复杂。

（四）植被

该区植被为长白山植被区系，其地带性为温带针阔叶混交林，但由于长期人类活动

使原始森林遭到重度破坏，大部分地区已被次生、人工林代替，红松、冷杉为主的针阔叶混交林，是本区地带性群落，天然次生阔叶林以蒙古栎、辽东栎为主的乡土树种，人工林以红松、日本落叶松、长白落叶松、油松为主，木本、草本植物 80 科，620 种，分布在林下、林边、荒山等处，优势草有蒿类、蕨类。

矿区内植被发育，林业资源种类繁多，主要树种有柞、槐、枫、椴、刺槐、红松、落叶松等，林下生长种类繁多的灌木和草本植物，森林覆盖率达 90% 以上。



照片 2-2

植被

（五）土壤

矿区土壤质地为棕壤土，颜色灰棕，土层自上而下为壤土、黄褐色粘土、砂卵石、砾石。项目区土壤呈中性，下层微碱性，腐殖质层 $<5\text{cm}$ ，表层有机质含量平均为 $1.82\sim 2.81\%$ ，全氮 $0.11\sim 0.30\%$ ，全磷 $0.10\sim 0.27\%$ ，PH 为 $6\sim 6.2$ 。

项目区典型土壤剖面见图 2-3 。



图 2-3 项目区土壤剖面图

二、矿区地质环境背景

（一）地层

矿区内出露的地层主要有古元古界辽河群浪子山组，新元古界青白口系南芬组及古生界寒武系、奥陶系，新生界第四系等。由老至新叙述如下：

1、元古界

（1）古元古界辽河群浪子山组一段（Pt₁l₁）

区内辽河群地层出露为浪子山组，原岩为一套浅海—滨海相的陆源粘土-碎屑沉积岩建造。岩性为绿泥绢云千枚状板岩、绢云泥质板岩、含钙质泥质粉砂岩夹石英岩、大理岩等，分布于矿区的东部大面积出露，总体走向近 EW，倾向 NW，倾角 25~30°。金矿体赋存在该层位。

（2）新元古界青白口系南芬组一段（Onn₁）

分布于勘查区东南部，主要岩性为灰绿色—灰紫色页岩、石英砂岩夹页岩、泥灰岩及页岩。地层产状走向近东西，倾向北。

2、古生界

古生界寒武系、奥陶系和石炭系：分布于工作区的南部，总体走向 SE，倾向 NE，倾角比较陡。主要岩性为竹叶状灰岩、含结核灰岩、白云岩、白云质灰岩、砂岩、页岩、煤层。

3、新生界

第四系（Q₄）：区内丘间谷地均有发育，主要由风积物、湖积物和冲积物组成。综上，评估区地层岩性简单。

（二）地质构造

该区位于浑江-太子河台陷（III）辽阳-本溪凹陷（IV），区内褶皱构造发育，以复式褶皱构造为主，次为断裂构造。

（1）褶皱构造：

工作区内褶皱构造为一单斜构造，两端为中生代花岗岩侵入，中部为古元古界地层，呈现倾没式构造，地层走向近 NEE 向展布，倾向 NNW。

（2）断裂构造

本工作区断裂构造主要发育 NE、NW 和近 EW 向断裂。

NE 向断裂分布于工作区东南侧，走向 NE，倾向 NW，为一逆断层。区域上该断裂延长大于 5Km，区内延长约 0.5km，为上元古界地层与古生界地层接触界线。

NW 向断裂比较发育，主要分布于工作区的中西部魏家坟一带，走向 300° 左右，倾向 NE。控制 II 号矿化带（II-1、II-2、II-3、II-4、II-5 脉），断裂较窄，宽度 0.1-0.4 米，各断裂相互平行，呈燕行式排列，充填物为含金、银、铅、铜石英脉。是矿区内重要控矿构造。

近 EW 向低角度缓倾层间滑脱断裂构造，分布于南叉沟门一带，产于含黄铁矿板岩与石英岩交互产出软弱带中，即石英岩之中，其间充填有含金石英脉和黄铁矿、磁黄铁矿、方铅矿细脉，控制 I 号矿化带。是矿区内主要控矿构造。

综上，矿区内地质构造条件较复杂。

（三）岩浆岩

区内岩浆岩极为发育，分布广泛。中生代开始，岩浆活动强烈，表现为印支期赛马碱性杂岩及燕山期白水寺一带花岗岩体的侵入，尤其是燕山晚期东西向草河掌-八里甸子大面积二长花岗岩体的侵入活动，最终导致勘查区南北两缘均被二长花岗岩体侵占，大面积分布了二长花岗岩、斑状花岗岩。致使早元古代地层在空间形成近东西向长条块状

展布格局。

1、岩浆岩特征

(1) 花岗岩 ($\gamma_5^{2(3)2}$)

花岗岩是区内草河掌-八里甸子二长花岗岩体重要的岩石类型，遍布于矿区南部，呈椭圆形侵入于辽河群浪子山组地层的底板。

岩石为灰白色，不等粒状、似斑状花岗结构，块状构造。主要矿物：石英 35%、钾长石 40%、斜长石 20%、黑云母 5%及少量磁铁矿等。

(2) 斑状斜长花岗岩 ($\pi\gamma_0^{2(3)}$)

斑状斜长花岗岩也是区内草河掌-八里甸子二长花岗岩体重要的岩石类型，分布于矿区北部，呈岩株侵入于辽河群浪子山组地层的顶板，总体走向北西。与南部花岗岩共同构成中间夹有辽河群浪子山组地层近东西向分布的格局。为本区金（银）矿的形成提供重要的岩浆岩条件。

岩石为灰白色，斑状花岗结构，块状构造。主要矿物：石英 25-30%、钾长石 20-42%、斜长石 31-50%、黑云母 0-2%、角闪石 0-3%及少量磁铁矿等。

副矿物为锆石、榍石、磁铁矿、黄铁矿等。据区域资料可知，该岩体为中生代燕山期白垩世侵入体，U—Pb 年龄为 124Ma。岩石中 $Mg/Fe > 0.58$ ，钙碱性指数为 58.6，属钙碱性岩系。里特曼指数 (σ) 2.21~3.12，戈蒂里指数 (ζ) 25.17~28.3，它们均指示于岩体形成于造山带和岛弧构造环境，属大陆边缘活动带型钙碱性系列侵入体。岩体形成温度大约为 700~750℃，压力大约为 3000~5000Pa，形成深度大约为 10~15km。

岩石化学成分与诺氏花岗岩相比 TiO_2 、FeO、CaO、 K_2O 、 P_2O_5 偏低， SiO_2 、 Fe_2O_3 、MnO、 Na_2O 偏高，余者相似。

微量元素 Hg、Bi、As、Sb、Mo、Lt、V、Cr、Co、Ba、Ni、Cu、Zn、Rb、Sr、Zr、Nb、Pb 的平均含量 ($\times 10^{-6}$) 分别为 0.008、0.23、0.08、0.14、1.00、27、22.4、8.8、1.80、623、1.6、53.6、71.3、166.0、145.9、193.4、32.4、22.0。

稀土总量 $\Sigma REE = 129.67 \times 10^{-6}$ ；轻稀土元素总量为 $\Sigma Ce = 109.73 \times 10^{-6}$ ，重稀土总量 $\Sigma y = 19.94 \times 10^{-6}$ ， $\Sigma Ce / \Sigma y = 5.5$ 。

上述微量元素中铁族元素 V、Cr、Co、Ni 具有略低于洋壳、陆壳丰度值之现象，说明形成岩体的岩浆可能有壳源成分。

成矿元素 Mo、Cu、Pb、Zn、Ag 的平均值高于维氏酸性岩 1.44-4.76 倍，岩石 $Mg/Fe > 0.58$ 。

特有的副矿物组合：岩体副矿物种类较多，其中磁铁矿、榍石、黄铁矿、锆石、磷灰石含量较高。其副矿物组合为磁铁矿+锆石+曲晶石。该岩体具有一个相当稳定的黑云母、磁铁矿和钾长石平衡组合，表明岩体富含铁质。金是一种亲铁元素，丰富的铁质为金（银）矿载体的形成提供了充足的物质基础。

2、其它脉岩类

矿区中尚有煌斑岩、石英脉、花岗斑岩等脉岩，它们形成于不同的岩浆构造活动期，规模较小，零星地分布于矿区。其中石英脉与金矿化关系密切。

（四）水文地质

本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）开采深度为 910m~429m 标高，当地侵蚀基准面标高 460m，开采矿体部分位于侵蚀基准面以下。

评估区内出露的地层主要为新生界第四系和古元古界辽河群浪子山组绿泥绢云千枚状板岩、绢云泥质板岩、含钙质泥质粉砂岩夹石英岩等，依地层、岩性分布情况及赋水特征，划分地下水类型为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水和构造裂隙水。

1、地下水类型

（1）第四系松散岩类孔隙水

赋存于沟谷、河床两岸及山体坡脚处呈块状或不对称条带状展布的砂砾石、碎石、角砾堆积体中。调查知，区内松散岩类堆积体厚度为 0.5~2m 不等、连续性差，透水性好，下伏岩面一般较陡，其中水疏干快、径流途径短，富水性属贫乏。地下水化学类型均为重碳酸硫酸~钙型水，矿化度为 0.086g/l~0.36 g/l，PH 值在 7.24~7.90 之间。补给来源主要为大气降水下渗及地下迳流，迳流条件一般或较好，以人工开采或补给河流形式排泄。

（2）基岩裂隙水

该含水层在矿区内大面积分布，主要分为：

层状岩类裂隙水：该类型水主要分布于早元古界辽河群浪子山组一段岩石风化裂隙发育带中，岩性主要为泥质板岩、绢云绿泥片岩、石英砂岩等。地下水以下降泉形式出露，泉点流量在 0.2211/s~0.4841/s 之间，属富水性弱的含水岩组。

块状岩类裂隙水：岩性为花岗岩、石英辉长岩、花岗斑岩等。近地表风化裂隙发育，地下水以裂隙下降泉形式出露，泉点流量在 0.281 1/s~0.794 1/s 之间，属富水性弱的含水岩组。

（3）构造裂隙水

矿区内断裂构造较发育，矿体受断裂构造控制，其中 NW 向断裂控制 II 号矿化带，近 EW 向断裂控制 I 号矿化带，断裂带内被含金、银、铅、铜石英脉等充填，总体上属弱透水性，局部断裂带两侧节理裂隙密集地段，富水性相对较强，据探矿坑内观察，含矿破碎偶见有潮湿、弱滴水，无明显出水点。根据矿山提供，探矿坑涌水量为 2~3m³/d，属弱含水带。补给来源主要为大气降水下渗及地下迳流，迳流条件一般或较好，以人工开采、地下径流或泉的形式排泄。

2、矿坑充水因素

基岩风化裂隙水和构造裂隙水是未来矿床充水的主要来源。但由于岩石风化裂隙发育深度小、含水性亦属弱，地形陡有利于大气降水自然排泄，千枚状板岩属隔水、不含水岩层，基岩风化裂隙水对矿床浅部开采会有影响，但亦属轻。矿体严格受断裂构造控制，开采时，会受构造裂隙水影响，尤其在开采 I-2 号矿脉时，南叉沟河于该矿脉东 60m 处，且该脉局部出露于沟谷及河床内，河水及山洪是未来该矿脉开采的不利因素，矿床开采前及开采时应作好防护。

综上，评估区水文地质条件属中等。

（五）工程地质

1、岩石风化带、蚀变带的稳定性

辽河群浪子山组地层为一套滨海相的陆源粘土至碎屑沉积岩建造的千枚状板岩、绢云绿泥片岩夹石英岩等。岩石风化带厚度受地形地貌条件控制明显，由坡上至坡下厚度一般由 2m 渐增至 4m。风化带内岩石裂隙较发育，完整性较差，岩心一般呈块状、扁柱状者多见，RQD 一般在 15% 左右。采场边坡现状稳定。

地层中岩脉接触带、蚀变带较发育，但其厚度小，一般在 0.3m~1m 之间，岩心统计，RQD 一般在 30% 左右，岩石完整性较差。结构面饱和抗压强度为 32.42 MPa，属较硬岩。坑道调查，该部位稳定性良好。

2、矿体围岩的稳定性

矿体围岩为石英岩脉，厚度一般变化在 1m~3m 间，岩心多完整，岩石质量指标 RQD 值在 70%~90% 之间。饱和抗压强度值为 114.94MPa，属坚硬岩石；内聚力为 9.28MPa，内摩擦角为 56.88°。坑道调查，稳定性良好。

3、矿体围岩顶、底板的稳定性

千枚状板岩、绢云绿泥片岩为矿体及围岩的顶底板，厚度大。风化带以下岩心完整，RQD 值在 70%~100% 之间。饱和抗压强度值一般在 62.4MPa~99.33MPa 之间，属坚硬

岩；内聚力为 5.65MPa，内摩擦角为 56.29°。坑道调查，稳定性良好。

各类岩石力学性质，详见岩石饱和抗压强度记录表、岩石直剪试验记录表。

表 2-1 岩石饱和抗压强度记录表

样本编号	采样深度 (m)	岩石名称	试件状态	试件数量	抗压强度 (Mpa)	抗压强度 平均值 (Mpa)	备注
ZK109-27	22.41- 50.75	千枚状板岩	饱和	1	99.33	64.72	含结构面
ZK109-28				1	32.42		
ZK109-29				1	62.42		
ZK109-6101718	23.30- 40.82	石英岩	饱和	3		114.94	

表 2-2 岩石饱和直剪试验记录表

样本编号	采样深度 (m)	岩石名称	试件状态	试件数量	内聚力 C (Mpa)	内摩擦角 ϕ (度)
ZK109-61-5	22.41-50.75	千枚状板岩	饱和	5	5.65	56.29
ZK109-611-15	23.30-40.82	石英岩	饱和	5	9.28	56.88

综上，矿区工程地质条件简单。

(六) 矿体地质特征

目前矿区内有 I 带中 I-2-①、I-2-②、I-2-③、I-3-①及 II 带中 II-5 矿体共 5 条矿体，上述 5 条矿体地质特征描述如下：

I-2-①号矿体：矿体主要赋存于矿化带顶板，经 PD1、PD2、PD3 平硐工程控制和 ZK106-1、ZK108-1、ZK110-1、ZK103-1、ZK105-1、ZK107-1、ZK109-1、ZK111-1 等 9 条勘探线 43 个钻孔控制，矿体控制长 290m，宽（斜深）320 米，似层状产出，平均垂直厚度 1.39m，Au 平均品位 15.71×10^{-6} ，Ag 平均品位 78.07×10^{-6} 。矿体产状倾向北西、倾角 20~35°。矿体赋存标高 441~573m，埋深 30~118m。

I-2-②号矿体：为一盲矿体，分布于 112~114 线之间，控制延长 50m，倾向北西，倾角 14°，垂直厚度 1.00m。由 ZK106-1 控制，Au 平均品位 2.95×10^{-6} ，Ag 平均品位 42.81×10^{-6} ，赋存标高 490~495m，埋深 15~30m。

I-2-③号矿体：为一盲矿体，分布于 104~108 线之间，矿体控制延长 40m，倾向北西，倾角 20°，垂直厚度 1.00m。由 ZK110-1 控制，Au 平均品位 1.4×10^{-6} ，Ag 平均品位 20.02×10^{-6} ，赋存标高 470~480m，埋深 36~42m。

I-3-①号矿体：为一盲矿体，分布于 109 线附近，矿体控制延长 30m，倾向北西，

倾角 11° ，垂直厚度 1.00m。由 ZK109-7 控制，Au 平均品位 2.02×10^{-6} ，Ag 平均品位 0.78×10^{-6} ，赋存标高 495~503m，埋深 64~68m。

II-5 矿体：赋存于 II 矿化带中 201~209 号勘探线之间。该矿体经由地表探槽 TC3、TC21 和采坑 CK01、CK02、CK05、CK06 控制，深部由 ZK203-1、ZK203-2、ZK205-2、ZK207-1、ZK209-1、ZK211-1 钻孔控制。矿体地表延长 210m，倾斜延深 271m，平均水平厚度 0.19m，平均品位 Au 44.55×10^{-6} 、Ag 122.6×10^{-6} 。走向近北西 295° ，倾向北东，倾角 $40 \sim 55^{\circ}$ 。赋存标高 625~893m。

围岩蚀变多为硅化、黄铁矿化、方铅矿化及绿泥石化。

表 2-3 矿体特征一览表

矿体编号	规模 (m)		产状($^{\circ}$)		形态
	延长	平均厚度	倾向	倾角($^{\circ}$)	
I-2-①	290	1.39	北西	$20 \sim 35^{\circ}$	似层状
I-2-②	50	1.00	北西	14°	层状
I-2-③	40	1.00	北西	20°	层状
I-3-①	30	1.00	北西	11°	似层状
II-5	210	0.19	北东	$40 \sim 55^{\circ}$	似层状

三、矿区社会经济概况

矿山位于本溪县草河掌镇，草河掌镇位于本溪满族自治县南部山区，距县城 50 公里，总面积 375.4 平方公里，辖 10 个村，总人口 11786 人。

草河掌是一个典型的因铁而立的资源性城镇，自然条件决定了区域对农业的依赖。农业没有什么优势可言，农业基础薄弱，是典型的“雨养”农业，致使农村经济发展水平不高，农民增收缓慢。农业以种养业为主，区内可耕田较少，农作物以玉米、大豆为主，经济作物以种植板栗为主，养殖业主要为放牧牛羊和渔业。工业以矿业开发为主，是当地的支柱产业。

区内的供水、供电条件皆较好。可满足矿区内工业用电需求。剩余劳动力充足。

四、矿区土地利用现状

根据土地利用现状图显示，项目区现状占用土地面积 74.6580hm^2 ，其中，矿区面积为 74.62hm^2 ，矿区外占用土地面积 0.0380hm^2 。矿区外所占用土地的用地手续齐全，土地所有权人头道沟村村民委员会同意。占地类型为乔木林地 73.1783hm^2 ，其他草地 1.4797hm^2 ，占用的单元主要为工业场地、运输道路及探矿平硐场地，损毁土地类型为压占及挖损。参照全国土地利用现状调查技术规程、全国土地利用现状分类标准

（GB/T21010-2017），据土地利用现状图，占用土地类型为乔木林地及其他草地，土地权属为本溪县草河掌镇苑家堡子头道沟村村民组集体所有，权属无争议。详见表 2-4。

表 2-4 项目区土地利用结构一览表 单位：hm²

权属	位置	类别编码	类别名称	面积（hm ² ）
辽宁省本溪县草河掌镇苑家堡子头道沟村	矿区内	0301	乔木林地	73.1783
		0404	其他草地	1.4417
		小计		74.6200
	矿区外	0404	其他草地	0.0380
		小计		0.0380
总计				74.6580

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

经走访调查，矿区内无居民点，附近无重要交通要道，无自然保护区或风景名胜。

矿山一直处于探矿阶段，没有进行过正式开采，探矿方式主要为钻探、槽探和坑探，现 69 个钻孔已封闭，26 个探槽已回填，坑探留有 PD1、PD2、PD3 三个坑口，形成 542m、538m、526m 中段。PD1 顶距地表 3.5m 与 PD2、PD3 间厚依次为 4m、12m。巷道走向近东西，长 50~80m，顶、壁岩石均完整，稳固。

综上，矿区及周边其他人类工程活动较强烈。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本溪地区矿山众多，地质环境治理与土地复垦工程实例较成熟，为该矿山未来的治理和复垦将会提供宝贵经验。

成功案例进行分析：

本溪市兴隆矿业有限公司（铁矿、铜矿、玻璃用石英岩）矿区位于本溪市本溪县，距本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）仅 50 公里。复垦项目区复垦面积为 6.4191hm²，投资 171.27 万元，亩均造价 17788 元，复垦单元为堆料场。复垦工程措施包括：平整工程、客土工程、种植工程及监测工程。具体治理方法：通过平整，挖高垫低来满足植被的立地条件后，采取全面覆土，覆土 0.5m 左右，种植适应当地气候特点的树种刺槐、株距 1.5m×1.5m，种植刺槐 28048 株；并定期组织人员对矿区进行矿山地质环境监测，监测内容包括矿山地质灾害监测、破坏地形地貌景观及土地资源监测、水土污染和含水层监测等。频率基本为每 1-2 月 1 次。

该项目通过以上工程设计，使矿山破坏的原有植被得到了恢复，植被成活率、保存率以及郁闭度等均满足设计要求，经多年的养护和观测，矿山植被生长良好，矿山生态

环境综合指标大幅提升。矿区复垦后的良好生态环境，间接提高了本溪市社会、经济发展的经济效益。复垦项目采取的治理复垦措施与本项目相同，治理效果较好，并通过了本溪市相关部门的验收。

根据以往的恢复治理及复垦工程实施，可以得出以下经验：

1、矿山在治理恢复过程中，首先对场地进行平整工作，预留一定排水坡度，然后进行客土，客土厚度 0.5m，然后栽植乔木恢复植被，乔木树种优选刺槐，非特殊干旱情况，可以自然生长，刺槐见效快，能够很快恢复矿区生态环境；

2、对于客土来源，所在地区土方工程活动强烈，可以通过协议购买取得。

案例矿区与本次工作区距离较近，生态环境条件相似，以上经验将对矿山以后的矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作有重要的指导和参考意义。因此在矿山闭坑后，本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）治理工程与土地复垦工程的实施在技术上是保证的。

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

2022 年 8 月 2 日-8 月 20 日及 2023 年 3 月，辽宁省第七地质大队有限责任公司组织技术人员赴现场进行了矿山地质环境和土地调查，调查面积 75hm²。范围包括矿区范围、矿业活动影响、可能影响范围和可能影响矿业活动的地质环境问题来源范围。

（一）矿山地质环境调查

矿山地质环境调查主要包括：地质灾害调查、含水层破坏调查、地形地貌景观调查。地质灾害调查采用实地调查和访问调查相结合的方法，调查矿区范围及周边是否发生过崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害，及是否造成人员伤亡和财产损失，是否存在以上地质灾害隐患及威胁的人员和财产。

含水层破坏调查采用实地调查的方法，调查矿山地下含水层情况及涌水量。

地形地貌景观调查采用实地调查的方法，调查矿山各生产单元的范围，挖掘深度和堆积高度。

（二）矿山土地资源调查

矿山土地资源调查主要包括：矿区土地利用类型和土壤类型调查，土地生产能力及植被类型调查，土地权属调查，矿山开采已损毁土地类型、范围、程度、方式调查。

在调查过程中，主要采用实地调查的方式，室内调查辅助以矿区范围图与矿区土地利用现状图相叠合的方式进行。调查土地类型的分布及面积，土层的厚度、养分含量。土地生产能力及植被类型调查采用实地调查和走访调查相结合的方法，调查林地和草地的树草种，长势及郁闭度和覆盖率。

土地损毁调查采用实地调查的方法，重点是查清土地损毁单元的土地类型和损毁土地面积及损毁程度。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

评估区范围根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T223-2011 以下简称《编制规范》，结合矿山地质环境条件、矿山实际生产情况及本次环境调查成果确定，本次评估范围为本溪佰庚鑫矿业有限公司划定采矿权范围与划定矿区范围之外影响范围之和。

根据开发利用方案及划定矿区范围批复，本溪佰庚鑫矿业有限公司划定采矿权范围为 74.6200hm²，现状评估区面积为 74.6580hm²，预测评估区面积为 74.6580hm²，详见下表：

表 3-1 评估区影响面积统计结果

评估区	矿区面积	矿区外影响面积	合计
	(hm ²)	(hm ²)	(hm ²)
现状评估区	74.6200	0.0380	74.6580
预测评估区	74.6200	0.0380	74.6580

1、评估区重要程度

- (1)、评估区内无居民居住；
- (2)、评估区及其周边无重要交通要道和建筑设施；
- (3)、评估区周边无自然保护区及旅游景点；
- (4)、评估区内及周边无水源地；
- (5)、评估区所破坏的土地类型为其他草地和乔木林地；
- (6)、评估区内无基本农田保护区及永久基本农田；

综上所述，依据 DZ / T0223—2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 B，评估区重要程度分级为**较重要区**。

表 3-2 评估区重要程度评定简表

确定因素	评估区情况	重要程度	结论
集镇与居民	评估区附近无自然村屯，居住人口在 200 人以下	一般区	较重要区
建筑与交通	评估区内道路为矿山开采修建的临时道路、乡村运输道路，无交通要道和重要设施	一般区	
各类保护区	评估区远离各级自然保护区和旅游景区（点）	一般区	
水源地	评估区内无重要、较重要水源地	一般区	
损毁地类	其他草地和乔木林地	较重要区	

2、矿山生产建设规模评估分级

矿山开采矿种为金、银，开采方式为地下开采，矿山年生产能力为 3 万 t/年。依据 DZ / T223—2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》生产建设规模分类表，该矿属**小型矿山**。

3、矿山地质环境条件复杂程度分级

（1）矿体位于当地侵蚀基准面以上、地形有利于大气降水自然排泄、基岩裂隙水是矿床充水的主要来源其富水性弱、矿体顶底板为相对隔水不含水的岩层，但 I-2 号矿脉局部出露于沟谷、河床内，河水、山洪是未来该矿脉床开采的不利因素。故该矿区水文地质条件**中等**。

（2）依据地质资料，矿体围岩以薄-厚状结构为主，岩石坚硬，风化带厚度小于 5m，但局部围岩受控矿构造影响，围岩破碎，不完整，稳固性较差。故矿区工程地质条件**简单**。

（3）矿区内断裂构造较发育，矿体受断裂构造控制，断裂带内多被充填物充填，不会形成大的导水断裂带，但矿山 I-2 号矿脉距离南叉沟河较近，且矿体已出露地表，若断裂带沟通地表水，对矿山井下开采安全有一定的影响，故矿区地质构造**复杂**。

（4）现状条件下矿山地质环境问题的类型主要为探矿对原始地形地貌景观及土地资源造成的破坏。

（5）矿山未进行过正式开采，无地下采空区，仅有探矿形成的长 50~80m 的三处中段，无地下采空区存在。

（6）地貌单元类型为丘陵区 and 丘间谷地，地貌类型单一，相对高差大，最大高差 390m，丘陵区地形坡度一般为 25°-40°，沟谷坡度较缓，坡度 5~15°。地形地貌条件复杂程度为较复杂。

综上，依据 DZ/T0223-2011 附录 C “地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”（表 C.1），确定地质环境条件属“中等”类型。

4、矿山地质环境影响评估精度级别的确定

该矿地质环境条件复杂程度分级中等，矿山生产建设规模评估分级小型，矿区重要程度级别为较重要区，依据 DZ/T 0223-2011 附录年“矿山地质环境影响评估分级表”（表 A.1），确定矿区矿山地质环境影响评估精度级别为**二级**。

（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

矿山为新建矿山，一直进行探矿活动，根据现场走访调查可知，评估区内基岩裸露少，坡面整体稳定，历史至今未发生过较大规模的崩塌、山体滑坡等不良地质现象。现状下因洪水侵蚀山体坡脚，局部出现了小规模的山体滑塌现象，地质灾害危险性小，对矿山地质环境影响**较轻**。

2、矿山地质灾害预测

根据矿区地质灾害现状调查和评估结论，结合《开发利用方案》预测拟建工程和矿山生产实际状况，预测矿山开采可能引发和遭受的地质灾害为地质灾害主要为地面塌（沉）陷及地裂缝。

（1）地面塌（沉）陷及地裂缝

根据矿岩的物理机械性质、矿体厚度、倾角及选用的采矿方法等资料，结合类似矿山确定的错动角为：上盘错动角： 65° ；下盘错动角： 65° ，东、西端部区错动角： 70° ，第四系及风化岩错动角： 45° ，圈定开采形成的地表错动范围 127634m^2 。

矿山设计开采 I-2-①号矿体、I-3-①号矿体和 II-5 矿体，由矿体地质特征可知开采矿体厚度小，计算 I-2-①号矿体最小采深采厚比 21，I-3-①号矿体最下采深采厚比 64，II-5 矿体虽开采深度深，但其局部已出露地表，在开采浅部矿体时，采深采厚比小，且矿体围岩较为破碎，随着矿井开采深度的不断加大，采空区面积也逐渐扩大，给顶板围岩造成应力集中，临空失衡，在岩体自身重力等作用下，在开采设计崩落范围内，易引发地面塌（沉）陷灾害，考虑矿山设计崩落法充填采矿法，采空区用废石充填，预测矿山开采引发地面塌（沉）陷地质灾害可能性中等，险情受威胁人数 <10 人，可能直接造成经济损失 <100 万元，综上确定地面塌（沉）陷危险性中等，地质灾害影响程度**较严重**。

综上，矿山在未来矿业活动过程中可能引发和遭受地面塌陷及地裂缝地质灾害，其

中发生地面塌陷及地裂缝地质灾害可能性中等，其危险性中等，预测地质灾害对矿山地质环境影响程度为较严重。依据 DZ/T 0223-2011 附录 E“矿山地质环境影响程度分级表”（表 E.1），可确定该矿山预测地质灾害对地质环境的影响程度为**较严重**级别。

3、矿山建设适宜性评估

矿山开采有引发和遭受地面塌（沉）陷的可能性，危险性中等，矿山建设工程区地质灾害危险性为中等，矿山的工程建设需采取一定的预防措施，基本适宜矿山工程建设。

（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

矿山为探转采矿山，未进行过正式开采，探矿形成三处坑口，探矿中段最低标高 526m，坑道内涌水量极少，约为 $2\sim 3\text{m}^3/\text{d}$ ，没有对矿区及周围主要含水层造成影响。

矿山现状开采对区域地下水水位基本无影响，未对地下水造成污染。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下矿山开采对含水层影响**较轻**。

2、矿区含水层破坏预测

当地侵蚀基准面标高为 460m，矿山设计最低开采标高 439m，低于侵蚀基准面。矿山主要充水含水层为裂隙水，富水性较弱，补给条件一般，地下开采正常涌水量为 $1440\text{m}^3/\text{d}$ ，小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，开采疏干排水不易会造成矿区及周围主要含水层水位下降，不会对矿区及周围生产生活用水造成大的影响。虽矿区周边有季节性小溪，但井下工程与地表水无联系，不会造成地表水漏失。预测矿山开采对含水层影响程度为较轻。

综上，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测评估区采矿活动对含水层影响程度为**较轻**。

（四）矿区地形地貌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

根据现场走访调查可知，矿山现状对地形地貌景观影响主要表现为探矿平硐场地、运输道路及工业场地。

（1）探矿平硐场地

矿山探矿已形成三处坑口，分别为 PD1、PD2、PD3，现部分坑口已坍塌，后期开采中仅使用 PD3，PD1、PD2 不再使用，全部废弃。坑口周边大面积场地被破坏，地表零星

堆放有渣石。探矿平硐场地内碎石零星堆放，矿山已在场内栽植树木，但整体绿化效果不理想，该区域已对原始地形地貌景观造成了较大的影响，影响程度**较严重**。

(2) 运输道路

矿山探矿期间已修建多条运输道路，矿山现已对日后生产建设不再利用的道路进行了治理，后续采矿工作还需利用的部分道路，总长 2150m，宽 4m，土层已被压实，地表有零星碎石，道路的修建对原有地形地貌景观造成了较大的影响，影响程度为**较严重**。

(3) 工业场地

矿山工业场地位于井口工业场地东侧，场地内建有办公室、看护房等 5 处建筑物，场地长约 150m，宽约 40m，场地内为碎石土铺垫，现地表植被已基本丧失，对原有地形地貌景观造成了一定的影响，影响程度为**较严重**。

矿山现状情况见照片 3-3。



照片 3-3 矿山现状

综上，矿山开采现状对地形地貌景观影响较大，影响程度为**较严重**。

2、矿区地形地貌景观破坏预测

矿山设计采用地下开采方式，随着井巷工程的建设，将会加剧对原始地形地貌景观的影响，具体表现如下：

（1）拟建井口

根据《本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）矿产资源开发利用方案》，可知，设计采用竖井-平硐联合开拓系统，新建有：主井、800m 平硐、760m 平硐、720m 平硐、680m 平硐、560m 平硐，以及利用原有平硐 PD3 用于 II 号矿脉 526m 中段开采运输通道，作为 526m 中段进风平硐和通向地表的安全出口。

矿山在未来服务期对井口开拓及运输道路建设一定程度会对评估区内的地形地貌景观造成一定的影响和破坏。矿山未来服务期内因开采活动，有可能引发地面塌陷（地裂缝）地质灾害的可能，预测塌陷范围一定程度上会造成局部山体的地形地貌发生改变，对地形地貌景观将造成一定程度破坏，预计对地形地貌景观造成较大影响，影响程度分级属于**较严重**。

（2）拟建运输道路

矿山开采将新建多处井口，为满足运输要求，将修建运输道路连接井口至既有道路，拟建运输道路长 300m，宽 4m，随着道路的修建，将造成原有植被丧失，对地形地貌景观造成一定的影响，影响程度为**较严重**。

由上可知，矿山开采后将加剧对原始地形地貌景观的影响，依据 DZ/T 0223-2011 附录 E“矿山地质环境影响程度分级表”（表 E.1），预测采矿活动对地形地貌景观的影响程度分级为**较严重**级别。

（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

水土环境污染是指在矿山建设、生产过程中排放污染物，造成水体、土壤原有理化性状恶化，使其部分或全部丧失原有功能。

矿山已有的水质资料表明，目前地表水和地下水尚未发现污染。

该矿山为新建矿山，现状条件下矿山以往探矿过程中未对区域地下水水质产生影响，水土污染影响程度**较轻**。

2、矿区水土环境污染预测

矿山未来服务期将采用地下开采方式开采金矿，开采产生的废石临时堆存后多用于

回填井下空区，矿石中可能引起污染的组分均不偏高，因此未来产生的淋滤水不会造成污染；开采产生的井下涌水量较小，用于井下凿岩使用，多余部分将用于矿区除尘，不会外排；矿山未来开采生活污水主要是生活洗涤水及粪便污水，经化粪池预处理后送入沉淀池，经处理后的废水用于周边绿化、肥料，矿山现场周边未见排污口。矿区水土环境污染在未来采矿活动中，会在现状条件基础上略微加重，预测损毁区对土层会造成不同程度的破坏，对含水层不造成直接破坏，但随着开采深度的加深，会对含水层造成小幅度影响。通过改善采矿方法、治理、复垦等工程的实施，将会有效的减轻矿区水土流失现象，损毁区的治理及复垦重构地表土层，恢复植被，将改善矿山的水土环境污染状况。企业将积极配合环保部门的监督检查，做好环境污染监测工作，保障矿区周边水土环境健康。综合上述，矿山未来服务期内的矿业活动，对矿区水体、土壤原有理化性状造成较小影响，影响程度分级属于**较轻**。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

在矿山的建设及开采过程中，将对土地资源形成不同程度的损毁。该矿山土地损毁单元为探矿平硐场地、工业场地、现有临时道路、拟建井口及拟建运输道路。

根据矿山开采计划，该矿山对土地的损毁时序分为两个阶段，具体如下：

第一阶段为矿山探矿期对土地产生的损毁，包括探矿平硐场地、工业场地、现有临时道路；

第二阶段为矿山基建及生产期，拟建井口及拟建运输道路。

矿山土地损毁环节与时序见表 3-3。

表 3-3 矿山土地损毁环节与时序表

损毁单元	损毁面积 (hm ²)	
	第一阶段	第二阶段
探矿平硐场地	0.6144	
工业场地	0.6273	
现有运输道路	0.8600	
拟建井口		0.1975
拟建运输道路		0.1200

（二）已损毁各类土地现状

1、探矿平硐场地

探矿平硐场地损毁土地面积 0.6144hm²，土地利用类型为乔木林地 0.1079hm²，其他草地 0.5065hm²，损毁方式为挖损，土地权属为本溪满族自治县草河掌镇草河掌村集体所

有。

探矿平硐场地最大挖损长度约 120m，宽度约 70m，平均挖损深度约 10m，探矿平硐场地挖损处土层厚度约为 0.4m，为棕壤性土，土壤质地为壤土。探矿平硐场地实际情况见照片 3-4。



照片 3-4 探矿平硐损毁现状图

2、工业场地

现有工业场地损毁土地面积 0.6273hm²，土地利用类型为乔木林地 0.0539hm²，其他草地 0.5734hm²，损毁方式为压占，土地权属为本溪满族自治县草河掌镇草河掌村集体所有。

工业场地内有 5 处瓦房，面积 0.0165hm²，剩余区域地表土壤被压实，树木被挖除，地表覆盖杂草，实际情况见照片 3-5。



照片 3-5 现有工业场地

3、运输道路

现有运输道路损毁土地面积 0.8600hm^2 ，土地利用类型为乔木林地 0.8173hm^2 ，其他草地 0.0427hm^2 损毁方式为压占，土地权属为本溪满族自治县草河掌镇草河掌村集体所有。

矿山探矿治理后，剩余临时道路长 2150m ，路面平均宽度 4m ，运输道路地表土壤自然压实，路面无硬化，在后续生产中现有运输道路继续使用。



照片 3-6 临时运输道路

4、已损毁土地面积汇总

经现场调查，矿区内开采活动对土地资源的影响和破坏分为两部分，一是探矿平硐对土地的挖损破坏，二是工业场地、运输道路等形成的土地压占破坏，见照片 3-7。经统计，各单元破坏土地面积合计为 2.1017hm^2 ，其中，以挖损形式破坏的土地面积 0.6144hm^2 ，以压占破坏的土地面积 1.4873hm^2 。破坏的土地类型为乔木林地及其他草地，其中乔木林地面积 0.9791hm^2 （ $\leq 2\text{hm}^2$ ），其他草地 1.1226hm^2 ，依据 DZ / T0223—2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 E：矿山地质环境影响程度分级表，现状矿山对土地资源的破坏程度为**较轻**。

表 3-4 现状破坏土地资源及类型统计结果表

编号	破坏方式	破坏土地面积及地类 (hm ²)		合计
		乔木林地	其他草地	(hm ²)
工业场地	挖损	0.0539	0.5734	0.6273
探矿平硐	压占	0.1079	0.5065	0.6144
运输道路	压占	0.8173	0.0427	0.8600
合计		0.9791	1.1226	2.1017



照片 3-7 探矿平硐、工业场地及部分运输道路现状航拍照片

综上所述，现状条件下矿区内地质灾害影响程度**较轻**；采矿活动对地下含水层的影响程度**较轻**；对地形地貌景观的影响和破坏程度**较严重**；矿山开采对现有土地资源的破坏程度**较轻**（2.1017hm²）。依据 DZ / T0223—2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 E，现状条件下矿山开采对矿山地质环境的影响程度分级为**较严重**。

因此，矿山开采现状对地质环境的影响可划分为较严重区和较轻区。评估区内地质灾害影响程度较轻，采矿活动对地下含水层的影响程度较轻，评估区内地表工程主要为探矿平硐、工业场地及运输道路，以上场地对土地资源破坏程度为**较轻**，对地形地貌景观的影响和破坏**较严重**，按照“就重不就轻，整体不分割”的原则，将其列为影响程度

较严重区，分区面积为 3.0337hm²；评估区内其他区域列为影响程度较轻区，分区面积为 72.5563hm²。现状地质环境影响程度分区见表 3-5。

表 3-5 矿山地质环境影响现状评估说明表

矿山地质环境类型		位置	规模/ 破坏程度	影响程度	影响程度 分区	面积 (hm²)
地质灾害	-	-	小	较轻	较严重区	2.1017
含水层破坏		矿区及周边	小	较轻		
地形地貌 景观影响		探矿平硐	较大	较严重		
		工业场地	较大	较严重		
		运输道路	较大	较严重		
土地资源破坏		各破坏场地	较小	较轻	较轻区	72.5563
探矿活动未影响区域，无地质环境问题		矿区内未被破坏区域	无	较轻		

（三）现状评估小结

如前所述，现状条件下，地质灾害对矿山地质环境影响**较轻**；采矿活动对含水层影响**较轻**；采矿活动对原生地形地貌景观影响**较严重**；采矿活动对土地资源影响**较轻**。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/0223-2011）附录 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下采矿活动对矿山地质环境影响程度为**较严重**。

（四）拟损毁土地预测与评估

根据兰州有色冶金设计研究院有限公司沈阳分公司 2023 年四月编制的《本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）矿产资源开发利用方案》中设计的生产建设方式、工艺流程、采矿方法、矿床开拓方案、对其进行统计、量算、预测不同时段因挖损、压占等破坏土地的范围、面积和程度。

根据《本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）矿产资源开发利用方案》，矿山基建废石用于平整场地及修路，生产期废石用于回填空区，不设废石场。基建期及生产期产生的表土和矿石将临时堆放在工业场地内，表土用于场地平整，矿石直接外销。预测评估区内新增损毁单元为拟建井口区及运输道路。

1、拟建井口损毁土地预测

根据《开发利用方案》设计矿山未来采用地下开采，未来矿山拟建有：主井、800m平硐、760m平硐、720m平硐、680m平硐、640m平硐、560m平硐，以及利用原有平硐PD3，构成完整的矿井运输、通风系统。由于主井设计位置在原有探矿平硐场地内，故建设主井所破坏土地面积不重复计算。新建伊始，对拟建井口进行表土剥离，剥离面积0.1975hm²，剥离厚度0.3m，剥离量593m³，剥离表土临时存放于工业场地内，用于对矿山探矿期产生的探矿平硐场地的植被恢复。拟损毁土地方式为挖损，预测新增损毁面积0.1975hm²，破坏土地类型为乔木林地，详见表3-6：

表 3-6 拟建井口预计新增破坏土地资源统计表

损毁单元	破坏方式	破坏土地面积（hm ² ）	合计
		乔木林地	（hm ² ）
800m 平硐	挖损	0.0188	0.0188
760m 平硐	挖损	0.0223	0.0223
720m 平硐	挖损	0.0287	0.0287
680m 平硐	挖损	0.0367	0.0367
640m 平硐	挖损	0.0469	0.0469
560m 平硐	挖损	0.0441	0.0441
合计		0.1975	0.1975

2、拟建运输道路损毁土地预测

为满足进一步开采运输要求，将修建运输道路连接坑口至既有道路，道路路面宽约4m，预测运输道路新增损毁面积0.1200hm²，破坏土地方式为压占，土地利用类型均为乔木林地。详见表3-7。

表 3-7 拟建运输道路破坏土地资源统计表

损毁单元	破坏方式	破坏土地面积（hm ² ）	合计
		乔木林地	（hm ² ）
拟建运输道路	压占	0.1200	0.1200
合计		0.1200	0.1200

3、预测地面塌陷对土地资源的影响和破坏

(1)沉陷预测方法

沉陷预测采用概率积分法进行沉陷预测，预测结果包括：地表最大下沉值（mm），地表最大倾斜值（mm/m），地表最大曲率值（10⁻³/m），地表最大水平变形值

(mm/m)，地表最大水平移动 (mm)。

(2)地表移动持续时间计算

该矿山没有实测资料，地表移动的延续时间 T 可根据下面的公式计算：

$$T=2.5 \times H$$

式中：T 为形成稳定沉陷地表移动的延续时间，d；H 为工作面平均开采深度，m。

该矿山形成稳定沉陷地表移动的延续时间见表 3-8。

表 3-8 矿体形成稳定沉陷地表移动的延续时间表

矿体号	H (m)	T (d)
I -2-①	74	185
I -3-①	66	165
II -5	76.5	191.25

(3)沉陷参数选取

根据开发利用方案及储量核实报告，矿山矿体特征见表 3-9。

表 3-9 矿体特征表

矿体号	矿体长(m)	矿体平均厚度 (m)	倾向	倾角(°)	埋深 (m)	
					范围	平均值
I -2-①	290	0.6418	北西	27.5	30~118	74
I -3-①	30	0.1908	北西	11	64~68	66
II -5	210	0.1284	北东	47.5	0~153	76.5

沉陷参数选取如下：

①下沉系数的选取：

$$\text{初次采动时 } q_{\text{初}}=0.68$$

②水平引动系数 (b)：

$$b=0.3 \times (1+0.0086 \alpha)，$$

③主要影响正切函数值 (tg β)：

$$\text{tg } \beta = (1-0.0038 \alpha) (D+0.0032H)$$

式中：D 为岩性影响系数，随岩性综合评价系数 P 值变化，此处 D 值为 1.28,；H 为开采矿体埋深。α 为矿体倾角，tg β 为正切值

④开采影响传播角：

$$\theta =90^{\circ} -0.6 \alpha$$

以上下沉系数、水平移动系数、主要影响角正切、开采影响传播系数等详见表 3-10。

表 3-10 沉陷影响系数表

矿体	参数			
	下沉系数 q	水平移动系数 b	主要影响角正切函数值 tgβ	开采传播角θ/°
I -2-①	0.68	0.3710	1.3583	73.5
I -3-①	0.68	0.3284	1.4289	83.4

II-5	0.68	0.4226	1.2496	61.5
------	------	--------	--------	------

(4)沉陷程度预测

根据《岩土工程手册》，在正规采矿方法开采的条件下，当采深采厚比 $H/m > 25 \sim 30$ ，地表不易出现大的裂缝和沉陷坑，即出现连续的有规律的地表移动和变形；当采深采厚比 $H/m < 25 \sim 30$ ，地表可能出现大的裂缝和沉陷坑，易出现非连续的有规律的地表移动和变形。该矿山各矿体采深采厚比见表 3-11。

表 3-11 矿体采深采厚比表

矿体号	矿体平均厚 (m)	采深 (m)	采深采厚比
I-2-①	0.6418	74	115.3
I-3-①	0.1908	66	345.9
II-5	0.1284	76.5	595.8

为了全面的分析矿山沉陷损毁程度，确定最大沉陷值、最大倾斜值、最大曲率值、最大水平移动及最大水平变形值以说明矿上沉陷情况。

①最大下沉值：

$W = mq \cos \alpha$ ，（ m 为矿体开采厚度，mm； q 为下沉系数； α 为矿体倾角，度）；mm

②最大倾斜值：

$$i_{cm} = \frac{W}{r}, \quad (r \text{ 为主要影响半径, m}); \text{ mm/m}$$

$$r = \frac{H}{\tan \beta} \quad (H \text{ 为平均采深, } \beta \text{ 为主要影响角}); \text{ m}$$

③最大曲率值：

$$k = 1.52 \frac{W}{r^2}; \quad 10^{-3}/\text{m}$$

④最大水平移动：

$$U = bW, \quad b \text{ 为水平移动系数}; \text{ mm/m}$$

⑤最大水平变形值：

$$\varepsilon = 1.52b \frac{W}{r}; \quad \text{mm/m}$$

该矿山设计开采矿体六条，根据沉陷系数计算各矿体沉陷值如表 3-12。

表 3-12 沉陷预测数据

矿体	最大下沉 w mm	最大倾斜 $\text{mm} \cdot \text{m}^{-1}$	曲率 k $10^{-3} \cdot \text{m}^{-1}$	水平移动 U mm	水平变形 ε $\text{mm} \cdot \text{m}^{-1}$
I-2-①	387	2.72	0.0291	143.62	1.54
I-3-①	127	0.38	0.0017	41.82	0.19
II-5	59	0.84	0.0182	24.93	0.54

沉陷参数对各地类影响程度见表 3-13。

表 3-13 林地、草地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 ϵ $\text{mm} \cdot \text{m}^{-1}$	倾斜 $\text{mm} \cdot \text{m}^{-1}$	下沉 w mm	沉陷后潜水位埋深/ m	生产力降低%
轻度	≤ 10.0	≤ 20.0	≤ 3000.0	≥ 1.0	≤ 20.0
中度	$10.0 \sim 20.0$	$20.0 \sim 50.0$	$3000.0 \sim 8000.0$	$0.3 \sim 1.0$	$20.0 \sim 60.0$
重度	> 20.0	> 50.0	> 8000.0	< 0.3	> 60.0

注：任何一项指标达到相应的标准即认为土地损毁达到该损毁等级

表 3-14 各矿体损毁程度汇总表

矿体号	参数			损毁程度	采深采厚比
	最大下沉 w mm	最大倾斜 $\text{mm} \cdot \text{m}^{-1}$	水平变形 ϵ $\text{mm} \cdot \text{m}^{-1}$		
I -2-①	轻度	轻度	轻度	轻度	115.3
I -3-①	轻度	轻度	轻度	轻度	345.9
II -5	轻度	轻度	轻度	轻度	595.8

(5)沉陷预测分析结果

根据为最大沉陷值、最大倾斜值、最大曲率值、最大水平移动及最大水平变形值数据，确定该矿山各条矿体对土地的损毁程度均为轻度，并且根据矿山采深采厚比矿山发生沉陷的可能性较小。

该矿山采取削壁充填采矿方法，这样就更加降低了沉陷发生的可能性，最终确定该矿山发生沉陷的可能性非常小。

根据本方案中对矿山沉陷预测分析该矿山不容易发生沉陷，但是由于沉陷具有很大的不确定因素因此在方案中仍需要预留沉陷治理资金，用于沉陷区复垦使用，

根据开发利用方案划定地表崩落范围，圈定的地面塌陷地质灾害影响范围面积为 12.7634 hm^2 ，破坏土地方式为塌陷，破坏的土地类型为乔木林地和其他草地。

综上经预测，矿山未来服务期开采活动预计新增影响和破坏土地资源面积为 13.0809 hm^2 ，其中以挖损形式破坏的土地面积 0.1975 hm^2 ，以压占形式破坏的土地面积 0.1200 hm^2 ，以塌陷破坏的土地面积 12.7634 hm^2 。破坏的土地类型为乔木林地，破坏林地面积 12.7008 hm^2 （>4 hm^2 ），依据 DZ / T0223—2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测矿山未来开采活动对土地资源的影响和破坏程度为**严重**。

表 3-15 预测影响和破坏土地资源面积及类型表

损毁单元	破坏方式	破坏土地面积（ hm^2 ）		合计 （ hm^2 ）
		乔木林地	其他林地	
拟建井口	挖损	0.1975		0.1975
拟建运输道路	压占	0.1200		0.1200

预测地面塌陷	塌陷	12.3833	0.3801	12.7634
合计		12.7008	0.3801	13.0809

经过破坏的土地现状及预测分析，矿山现状破坏土地面积 2.1017hm²，预测新增破坏土地面积 13.0809hm²，因此本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）现状及预测未来开采活动将造成土地资源破坏合计 15.1826hm²。其中，以挖损形式破坏的土地面积 0.8119hm²，以压占破坏的土地面积 1.6073hm²，预测地面塌陷破坏的土地面积 12.7634hm²。破坏的土地类型为乔木林地和其他草地。其中破坏乔木林地 13.6799hm²（>4hm²），依据 DZ / T0223—2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测矿山未来开采活动对土地资源的影响和破坏程度为**严重**。

表 3-16 预测破坏土地资源面积及类型表

损毁单元	破坏方式	破坏土地面积（hm ² ）		合计
		乔木林地	其他草地	（hm ² ）
工业场地	压占	0.0539	0.5734	0.6273
探矿平硐	挖损	0.1079	0.5065	0.6144
运输道路	压占	1.7493	0.0427	1.7920
现状小计		0.9791	1.1226	2.1017
拟建井口	挖损	0.1975		0.1975
拟建运输道路	压占	0.1200		0.1200
预测地面塌陷	塌陷	12.3833	0.3801	12.7634
预测小计		12.7008	0.3801	13.0809
合计		13.6799	1.5027	15.1826

综上所述，未来矿业活动引发的地质灾害对矿山地质环境的影响程度**较严重**；未来矿业活动预计对地下含水层的影响程度**较轻**；未来矿业活动预计对地形地貌景观的影响和破坏程度**较严重**；未来矿业活动预计对土地资源的破坏程度**严重**（15.1826hm²），综合判定未来矿业活动对矿山地质环境的影响程度为**严重**。

因此，预测矿山开采活动对地质环境的影响可划分为严重区和较轻区。预测未来矿区内地质灾害影响程度较严重，采矿活动对地下含水层的影响程度较轻，对地形地貌景观的影响和破坏较严重，矿区内地表工程对土地资源破坏程度为严重，按照“就重不就轻，整体不分割”的原则，将其列为影响程度严重区，分区面积为 15.1826hm²；矿区内其他区域列为影响程度较轻区，分区面积为 59.4754hm²。预测地质环境影响程度分区见表 3-17。

表 3-17 矿山地质环境影响预测评估说明表

矿山地质环境类型		位置	规模/破坏程度	影响程度	影响程度分区	面积 (hm ²)
地质灾害	地面塌陷	预测地面岩石移动监测范围	较大	较严重	严重区	15.1826 hm ²
含水层破坏		矿区及周边	小	较轻		
地形地貌景观影响		工业场地	较大	较严重		
		探矿平硐	较大	较严重		
		运输道路	较大	较严重		
		拟建井口	较小	较严重		
土地资源破坏		各破坏场地	较大	严重	较轻区	59.4754
采矿活动未影响区域，无地质环境问题		矿区内未被破坏区域	无	较轻		

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

根据矿山地质环境影响和破坏的现状评估、预测评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响的前提下，结合矿山开采对生态环境、资源和工程设施的破坏影响程度、地质灾害危险性大小、危害对象等进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

2、分区及其表示方法

矿山地质环境保护与恢复治理分区是根据“区内相似、区际相异”及两种以上影响因素“就重不就轻，整体不分割”的原则来进行分区的。因此，在影响程度及分布范围两方面采用取高取大的原则作为整个矿区的矿山地质环境保护与恢复治理分区的依据。

表 3-18 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

根据本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）矿山地质环境现状评估与预测评估结果，参照 DZ / T0223—2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 F，将矿山开采范围影响区划为重点防治区和一般防治区。

3、分区评述

(1)、矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区

重点防治区面积 15.1826hm²，占总影响面积的 20.34%，包括探矿平硐、井口、工业场地、运输道路及预测地面塌陷区在内。其中，以挖损形式破坏的土地面积 0.8119hm²，以压占破坏的土地面积 1.6073hm²，预测地面塌陷破坏的土地面积 12.7634hm²。破坏的土地类型为乔木林地和其他草地。该区突出的主要地质环境问题有：

- a. 地质灾害对矿山地质环境的影响程度**较严重**；
- b. 各破坏场地对地形地貌景观的影响和破坏程度**较严重**；
- c. 矿山开采活动对含水层影响程度为**较轻**；
- d. 各破坏单元对土地资源的影响和破坏程度**严重**。

按“就重不就轻，整体不分割”原则，将各破坏场地列为重点防治区。

在矿山开采过程中要对该区进行监测，通过采取工程措施消除各项地质灾害隐患；及时对矿山排放废水水量和水质进行监测，定期安排人员测量地下水位高程、埋深及涌水量，并对排放废水进行检测，掌握水质的动态变化情况，防止污染含水层。

矿山开采结束后，拆除工业场地地表建筑物及封闭井口，对各破坏场地客土后恢复地表植被。

(2)、矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区

一般防治区面积 59.4754hm²，占总影响面积的 79.66%。该区矿业活动对地质环境影响“较轻”，仍保留原有地貌景观，采矿工程活动基本对该区无影响或者影响甚微。今后工作的重点是加强保护，禁止违章在该区新建采矿工程及与其相关工程，并加强水土保持工作，同时加强地灾监测，对可能出现的问题进行及时处理和修复，最大限度的减小采矿活动对地质环境的负面影响。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

根据土地损毁分析与预测结果可知，项目区共损毁土地面积 15.1826hm²，其中，矿山现状破坏土地面积 2.1017hm²，预测新增破坏土地面积 13.0809hm²，以挖损形式破坏的土地面积 0.8130hm²，以压占破坏的土地面积 1.6073hm²，预测地面塌陷破坏的土地面积 12.7634hm²。

1、复垦区面积的确定

复垦区为生产建设项目损毁土地，通过对评估区已损毁土地的调查，结合《开发利用方案》进行预测评价，该矿复垦区面积为 15.1826hm²。

2、复垦责任范围的确定

项目区共计损毁土地面积为 15.1826hm²，损毁土地类型为乔木林地及其他草地，项目区内无永久性建设用地，因此，本项目的复垦区与复垦责任范围的面积相同 15.1826hm²。详见下表。

表 3-19 复垦责任范围土地利用表 （单位 hm²）

编号	损毁面积			复垦区面积	复垦责任区面积	备注
	已损毁	拟损毁	合计			
井口	0	0.1975	0.1975	0.1975	0.1975	
工业场地	0.6273	0	0.6273	0.4365	0.4365	
探矿平硐	0.6144	0	0.6144	0.6144	0.6144	
运输道路	0.8600	0.1200	0.9800	0.9800	0.9800	
预测地面塌陷	0	12.7634	12.7634	12.7634	12.7634	
合计	2.1017	13.0809	15.1826	15.1826	15.1826	

（三）土地类型与权属

本项目复垦区面积 15.1826hm²，土地权属为本溪满族自治县草河掌镇草河掌村集体所有，土地权属详见表 3-20。

表 3-20 复垦区土地权属表

权属	地类		合计
	0301	0404	-
	乔木林地	其他草地	-
本溪满族自治县草河掌镇草河掌村	13.6799hm ²	1.5027hm ²	15.1826hm ²
合计	13.6799hm ²	1.5027hm ²	15.1826hm ²

复垦区中乔木林地面积为 13.6799hm²，其他草地面积为 1.5027hm²，复垦区土地利用及面积统计详见下表 3-21。

表 3-21 复垦区土地利用类型统计表

地类		面积 (hm ²)	占复垦区面积比例 (%)
0301	乔木林地	13.6799	90.10
0404	其他草地	1.5027	9.90
合计		15.1826	100

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

针对采矿活动可能引发的地质环境问题以及土地资源损毁情况，方案设计拟土地平整、覆土、种植植被、监测等措施以预防和减轻矿山地质环境问题以及地形地貌景观破

坏情况。方案所应用的以上治理技术措施已经过多年的试验，其技术成熟，经济实用，效果显注。已广泛应用于矿山地质环境治理工程。因此治理工程的实施在技术上有保证的。

（二）经济可行性分析

矿山地质环境恢复治理要坚持“预防为主，防治结合”、依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山，正确处理矿山开发引起的矿山地质环境问题。在治理工程过程中先首选矿山企业自有的设备和工程材料节约成本。为保证矿山地质环境恢复治理工程资金来源，依据《辽宁省矿山环境恢复治理保证金管理暂行办法》等文件规定，实行矿山地质环境恢复治理保证金制度。根据“谁开发，谁治理”的原则，矿山应分阶段安排治理资金的预算支出，进行治理。

该矿山生产规模 3 万 t/a，税后年利润总额可达 1000 万元，经济效益较好，因此矿山的恢复治理与土地复垦费用是有保障的，本方案在经济上的可承受性上分析是可行的。

（三）生态环境协调性分析

项目区位于温带针阔混交林区，植被以长白植物区系为主，地带性顶级群落为油松林及赤松栎林。主要伴生树种有蒙古栎、核桃楸等。灌木主要有照白杜鹃、大字杜鹃、胡枝子、锦带等，覆盖度 60~70%，灌木层高 1m 左右。草本层覆盖度 10~20%，有矮丛苔草、早春苔草、土三七、山萝花等。

为预防水土流失，土壤恢复后及时进行植被恢复，改善生态。根据矿山特点，选择刺槐作为种植树种。通过矿山地质环境治理与土地复垦工程的实施，能有效遏制矿区及周边环境的恶化，改善矿区的生态环境。矿山地质灾害、土地损毁、水土流失得到有效预防和控制；空气质量将得到大幅度的改善；植被恢复，不仅提高了植被覆盖率，还起到很好的涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气的作用，增强了抗御自然灾害的能力，提高了生态环境质量和人居环境质量，并与周围景观相适宜。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

据调查分析，本溪佰庚鑫矿业有限公司复垦区范围为 15.1826hm²，其中已损坏面积 2.1017hm²，拟损毁面积 13.0809hm²。根据本溪满族自治县自然资源局提供的土地利用现状分幅图，结合现场调查确认复垦区占用乔木林地面积为 13.6799hm²，其他草地面积

为 1.5027hm²。权属本溪满族自治县草河掌镇草河掌村集体所有，详情见表 4-1：

表 4-1 复垦区土地利用现状表

权属	地类		合计
	0301	0404	-
	乔木林地	其他草地	-
本溪满族自治县草河掌镇草河掌村	13.6799	1.5027	15.1826
占复垦区面积比例(%)	90.10	9.90	100

（二）土地复垦适宜性评价

矿区待复垦土地的适宜性评价，是在对评价区土地总体质量调查和损毁土地情况统计与预测基础上进行的，根据调查和统计资料确定复垦土地的合理利用方式，从而为采取相应的复垦措施提供依据。土地复垦适宜性评价的对象是损毁后待复垦土地，而这种损毁后的土地在评价时点上还未出现，也就是说，是在评价时间点上针对未来时空土地状况所进行的一种适宜性评价，其评价单元的类型、评价因子的具体状况还没有出现，必须基于对损毁土地的预测才能进行，其评价具有时间上的未来性和空间上的预测性。

1、评价依据

综合考虑项目区的特点，本方案土地复垦适宜性评价主要体现以下几个方面的原则：

（1）综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、损毁状况、经济条件、国家政策和社会需求等多方面，进行评价的过程中需要综合考虑各个方面的影响因素。但是，各因素对与不同评价单元的影响程度不同，因此在进行土地复垦适宜性评价的过程中应综合分析各区域的差别，选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

（2）因地制宜和农用地优先原则

在评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性等具体条件确定其利用方向，不能强求一致，在可能的情况下，一般原农业用地仍考虑复垦为农业用地，尤其是耕地。

（3）最佳效益原则

土地复垦是以一定的经济投入为代价换取社会环境的可持续发展，复垦设计应充分考虑国家和企业承受能力的基础上，以合理的复垦投入获取最佳的经济、生态、社会效益。适宜性评价为复垦奠定基础指明方向，但同时也需要考虑影响复垦方向确定的技

术、资金等其他方面的因素，选择既有利于恢复自然环境，又能够产生一定经济效益的利用方式，以达到社会、经济、生态效益综合最佳。

（4）动态性和持续发展的原则

矿山土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也应随损毁过程而变化，具有动态性。从土地利用的历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地的利用方向具有持续生产能力。

（5）与国家政策、地区各规划相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑国家政策以及区域的土地利用总体规划和农业规划等因素，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展，同时了解公众意愿，以达到复垦方案体系最优。

2、土地复垦适宜性评价范围

本方案的评价范围为复垦责任范围，面积为15.1826hm²。

3、复垦方向的相关影响因素分析

损毁区域的复垦是一项关系到几十年甚至上百年之后土地利用水平及区域经济、社会、环境情况的重要措施，因此确定复垦方向是不能够完全遵从适宜性评价的结果，还需要考虑社会发展、经济水平、环境保障、居民意愿等多方面的因素影响，需分别进行考虑。

（1）自然条件分析

矿区属温带季风气候区，四季分明，雨量充沛，矿区北部有河流通过，当地地形有利于自然排水，项目区所在地冻土深度0.7m-1.1m。所在区域植被属长白山针阔叶混交林区，周边植被长势良好。方案将依据上述自然条件的分析，综合考虑和因地制宜的确定矿区复垦利用方向。

（2）从区域经济水平考虑

该区地处我国东北部，经济发展水平相对较低。传统的经济形式虽为农业，但是土地利用水平较低，当地农民居住较少、较为分散，种植的土地一般为所居村落周围，且种植面积均较小。按照其它治理区域“宜林则林，宜草则草”，通过恢复治理，可为当地提供一定的经济收入来源。

（3）从交通条件方面考虑

本方案所评价并需复垦的区域地处山区，周围人烟稀少，距离居民点较远，灌溉等设施不易布置，如需要灌溉，只可采取水车拉水方式。此外，耕地较林地草地需要更多

的日常管理、工作，因此从工程实施以及管理方便方面考虑，应以恢复林地为主。

(4) 政策因素分析

根据国家及地方相关法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》等，复垦区土地复垦工作将本着因地制宜、合理使用的原则，并坚持矿山开发、环境保护与复垦的相结合原则，实现土地资源可持续利用，综合考虑复垦区的实际情况和采矿损毁程度。

(5) 公众意愿分析

在技术人员的陪同下，编制人员走访了土地复垦影响区域的本溪满族自治县草河掌镇草河掌村村民委员会，积极听取了他们的意见，得到了村委会和村民们的大力支持，就复垦方向及复垦目标进行了交流与讨论，得到意见和建议归纳如下：

- a、建议复垦方向为林地；
- b、在林地复垦过程中，建议优先选择在当地广泛分布的品种；
- c、复垦方向与当地土地利用规划相一致，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济发展起到重要作用，对项目的建设表示支持。

综上所述，复垦责任范围内各复垦单元利用的初步方向为林地。

4、评价单元的划分

根据矿山建设工程、开采工艺流程以及对土地的损毁现状和拟损毁土地预测结果，本着同一评价单元内的土地特征、损毁方式、复垦利用方向、复垦措施基本一致的原则，将项目区待复垦土地适应性评价单元划分为探矿平硐、工业场地、井口、运输道路和预测地面塌陷区共 5 个评价单元，具体见待复垦土地适宜性评价单元划分表 4-2。

表 4-2 土地复垦适宜性评价单元划分结果表

序号	评价单元	破坏方式	破坏土地类型 (hm ²)		合计
			乔木林地	其他草地	(hm ²)
1	探矿平硐	挖损	0.1079	0.5065	0.6144
2	工业场地	压占	0.0539	0.5734	0.6273
3	井口	挖损	0.1975	0	0.1975
4	运输道路	压占	0.9373	0.0427	0.9800
5	预测地面塌陷	塌陷	12.3833	0.3801	12.7634
合计			13.6799	1.5027	15.1826

5、土地复垦适宜性评价限制因素

由于土地破坏原因不同，因此各复垦单元参评因素和主导因素也不同。依据土地复垦标准及相关资料，适宜性评价限制因素应满足以下要求：一是可测性，即因素是可测

量并可用数值或序号表示；二是关联性，参评指标的增长或减少，标志着评价单元质量提高或降低；三是稳定性，选择的参评因素在任何条件下反映的质量持续稳定；四是独立性，参评因素之间界限清楚，不重叠。

综合考虑本矿区实际情况以及必要的参评因子，确定五个评价因子：地形坡度、地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件、排水条件。

6、评价方法的选择

由于采矿活动对地表造成了巨大变化，被破坏土地呈现出的是完全重塑的人工地貌，根据各评价单元特征，破坏的土地自然条件较恶劣，限制因子较多，因此，采用极限条件法进行土地复垦适宜性评价相对比较适用。

7、土地复垦适宜性评价等级划分标准

根据已确定的待土地复垦适宜性评价主要限制因素，待复垦土地主要限制因素农、林、牧评价等级标准见表4-3。

表4-3 土地复垦主要限制因素等级划分标准表

限制因素及分级指标	耕地评价	林地评价	草地评价
地形坡度（°）			
<3	1	1	1
4-7	2	1	1
8-15	3	1	1
16-25	N或3	2或1	2
25-35	N	2	3
>35	N	2或3	N或3
土壤质地			
壤土	1	1	1
粘土、砂壤土	2	2	2
重粘土、砂土	3	3	3
碎石、基岩	N	3	2或1
有效土层厚度（cm）			
>80	1	1	—
79-50	2	1	—

49-30	3	1	-
29-10	N	2	-
<10	N	3	-
水文与排水条件			
不淹没或偶然淹没、排水条件好	1	1	1
季节性短期淹没、排水条件较好	2	2	2
季节性长期淹没、排水条件较差	3	3	3或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	1	-
灌溉水源保证差、旱作不稳定的半干旱土地	2	2	-
无灌溉水源保证、旱作不稳定的半干旱土地	3或2	3	-

注：1、适宜 2、基本适宜 3、一般适宜 N、不适宜

8、评价单元特征

根据《本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）矿产资源开发利用方案》，在结合土地复垦适宜性评价限制因素，确定各评价单元具体特征如下，详见表4-4。

表 4-4 复垦责任范围各评价单元特征

评价单元	地形坡度	地表物质组成	有效土层厚度（m）	水文及排水条件	水分条件
探矿平硐	形成一个深凹坑，边坡角度约 65°	基岩裸露	0	不淹没、排水条件较好	水源保证良好
工业场地	<10°	原有土壤	<10	不淹没、排水条件较好	水源保证良好
运输道路	10°	土壤	<10	不淹没、排水条件较好	水源保证良好
井口	30° ~45°	基岩裸露	<10	不淹没、排水条件较好	水源保证良好
预测地面塌陷区	0-65°	原有土壤	<10	不淹没、排水条件较好	水源保证良好

9、土地复垦适宜性等级的评定

依据评价单元特征、限制因素等级划分标准，采用极限条件法确定土地复垦适宜性评价结果详见表4-5。

表4-5 复垦责任范围待复垦土地适宜性评价等级表

序	评价单元	评价等级	评价指标
---	------	------	------

号			地形 坡度	地表物 质组成	有效土 层厚度	水文与 排水条件	水分 条件
1	探矿平硐	耕地评价等级	N	N	N	1	1
		林地评价等级	2 或 3	3	3	1	1
		草地评价等级	2 或 3	2 或 1	-	1	-
2	工业场地	耕地评价等级	2	1	N	1	1
		林地评价等级	1	1	3	1	1
		草地评价等级	1	1	-	1	-
3	运输道路	耕地评价等级	3	2	N	1	1
		林地评价等级	1	2	3	1	1
		草地评价等级	1	2	-	1	-
4	井口	耕地评价等级	N	N	N	1	1
		林地评价等级	2 或 3	3	3	1	1
		草地评价等级	2 或 3	2 或 1	-	1	-
5	预测地面 塌陷区	耕地评价等级	N	1	N	1	1
		林地评价等级	2 或 3	1	3	1	1
		草地评价等级	2 或 3	1	-	1	-

具体复垦适宜性评价结果详见表 4-6~表 4-10。

表4-6 探矿平硐土地复垦适宜性评价结果

评价单元 名称	地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
探矿平硐	耕地评价	不适宜	地形坡度、地表物质 组成、有效土层厚度	地表物质组成及有效土 层厚度无法满足复垦为 耕地的要求。
	林地评价	一般适宜	地形、有效土层厚度	对其进行降坡平整处理 后，其坡度满足复垦为 林地的要求，经覆土后 种植树木，适宜复垦为 林地。
	草地评价	一般适宜	地表物质组成	进行简单整治和少量覆 土后，播种草籽适宜复 垦为草地。

表4-7 工业场地土地复垦适宜性评价结果

评价单元名 称	地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
工业场地	耕地评价	不适宜	地形、有效土层厚	地形及有效土层厚度无法

			度	满足复垦为耕地的要求。
	林地评价	一般适宜	地表物质组成、有效土层厚度	土地地表物质为壤土，其坡度满足复垦为林地的要求。覆土后种植树木，适宜复垦为林地。
	草地评价	适宜	有效土层厚度	进行简单整治和少量覆土后，播种草籽适宜复垦为草地。

表4-8 表土堆放场土地复垦适宜性评价结果

评价单元名称	地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
运输道路	耕地评价	不适宜	有效土层厚度	有效土层厚度无法满足复垦为耕地的要求。
	林地评价	基本适宜	地表物质组成	进行平整后，根据土源情况进行穴植栽种树木，适宜复垦为林地。
	草地评价	基本适宜	地表物质组成	进行简单整治和少量覆土后，播种草籽适宜复垦为草地。

表4-9 表土堆放场土地复垦适宜性评价结果

评价单元名称	地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
井口	耕地评价	不适宜	地形、地表物质组成、有效土层厚度	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度
	林地评价	基本适宜	地表物质组成	进行平整后，根据土源情况进行穴植栽种树木，适宜复垦为林地。
	草地评价	基本适宜	地表物质组成	进行简单整治和少量覆土后，播种草籽适宜复垦为草地。

表4-10 预测地面塌陷区土地复垦适宜性评价结果

评价单元名称	地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
预测地面塌陷区	耕地评价	不适宜	地形坡度、稳定性较差	稳定性较差，不利于生产管理，不适宜复垦为耕地。
	林地评价	一般适宜	地表物质组成、有效土层厚度	稳定性较差，发生塌陷或地裂缝区域待稳定后，复垦为林地适宜。
	草地评价	适宜	地表物质组成	稳定性较差，发生塌陷或地裂缝区域待稳定后，复垦为草地适宜。

10、复垦方向及划分复垦单元

复垦土地适宜性评价结果显示待复垦土地存在多种适宜性，最终复垦方向的确定需

要综合考虑多方面的因素。本着符合土地利用总体规划及土地复垦规划，依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理。复垦后地形地貌与当地自然环境和景观协调，保护土壤、水源和环境质量，保护生态，防止水土流失，防止次生污染。坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则，确定矿区各单元土地复垦的最终方向：

损毁区呈斑状、条带状割裂损毁了原有的林地和其他草地，且现各损毁区地表物质组成多为原有土壤及基岩。通过极限条件法进行土地复垦适宜性评价，各单元适宜性评价结果显示，虽存在多种适宜性，但是考虑到实际、周边地类，使同地类集中、规模化，耕地、园地占补平衡等客观要求，本着宜农则农、宜林则林的原则，各评价单元最终复垦方向及面积见表 4-11。

表4-11 土地复垦适宜性评价结果表

复垦单元	损毁前地类	复垦责任面积 (hm ²)	复垦方向	实际复垦面积 (hm ²)
探矿平硐	乔木林地	0.1079	乔木林地	0.6144
	其他草地	0.5065		
工业场地	乔木林地	0.0539	乔木林地	0.6273
	其他草地	0.5734		
运输道路	乔木林地	0.9373	乔木林地	0.9800
	其他草地	0.0427		
井口	乔木林地	0.1975	乔木林地	0.1975
预测地面塌陷	乔木林地	12.3833	乔木林地	12.7634
	其他草地	0.3801		
合计		15.1826	乔木林地	15.1826

通过对复垦单元的适应性分析可以确定，本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）复垦责任范围面积为 15.1826hm²，实际复垦面积 15.1826hm²，复垦率为 100%。复垦方向为乔木林地，复垦为乔木林地面积为 15.1826hm²，复垦后土地权属不变。

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

本项目所在地雨水充分，当地林区靠自然降水生长，植被在其生长期不采取灌溉措施，经向当地村民了解，该地区降水较充分，农作物均可依靠自然降水生长，基本上未发生过因干旱所导致的减产和绝收，复垦所栽植的苗木基本可依靠自然降水生长。

项目区位于本溪县，根据本溪满族自治县气象站多年水文、气象资料，项目区年平均降水量达 1100mm，复垦区内主要复垦地类为乔木林地，种植作物主要为刺槐。该区降

水量可以满足植被正常生长需求，旱季时可利用矿山洒水车进行灌溉。如果发栽植的树苗缺水萎蔫，可利用水车到周边河流水源进行紧急拉水浇灌。

2、土资源平衡分析

（1）复垦所需客土量统计

根据矿山开采设计，同时依据《土地复垦质量控制标准》—（TD/T1036-2013），综合项目区内实际情况，复垦面积为 15.1826hm²，考虑到预测地面塌陷区存在不确定性，本方案不对其进行客土量计算，其它区域均需覆土，即实际覆土面积为 2.4192hm²，采用全面覆土，按照复垦为乔木林地全面覆土厚度为 0.5m 计算，各复垦单元覆土量详见表 4-12：

表 4-12 复垦单元覆土量计算结果表

序号	复垦单元	复垦方向	覆土面积 (hm ²)	厚度 (m)	覆土量 (m ³)
1	工业场地	乔木林地	0.6273	0.5	3136.5
2	探矿平硐	乔木林地	0.6144	0.5	3072
3	运输道路	乔木林地	0.9800	0.5	4900
4	井口	乔木林地	0.1975	0.5	987.5
合计			2.4192		12096

（2）土资源平衡分析

经统计，各损毁单元共需客土总量约 12096m³，考虑到该矿为新建矿山无堆存表土，未来服务期拟建井口、运输道路，在施工前可剥离表土，拟建工程总面积 0.1975hm²，剥离厚度 0.3m，剥离量 592.5m³，剥离的表土就近临时堆存在工业场地，堆积高度 3m，堆积面积 300m²。

综上，经过平衡分析，表土缺口约 11503.5m³，为了矿山地质环境保护与土地复垦工作顺利进行，提高复垦方案的可行性及可操作性，所需的表土通过外购解决。经本溪佰庚鑫矿业有限公司与本溪县草河掌镇草河掌村达成的客土购买协议（详见附件客土购置协议），用土选自矿区北部魏家坟地区，土壤质地为壤土，该客土土源、土量、土质能够满足本次治理复垦要求。

（四）土地复垦质量要求

根据《土地复垦质量控制标准》的规定，再根据矿区的实际情况，结合土地复垦适宜性评价分析，本复垦方案确定采用土地平整、表土覆盖等工程技术措施和栽植树木等生物措施，达到与周边环境相匹配的状况，复垦方向为乔木林地。

1、矿区复垦工程标准通则

- (1)、复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调；
- (2)、复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- (3)、兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜建则建；
- (4)、应充分利用原有表土作为顶部表土，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；
- (5)、与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，与当地发展规划、土地利用总体规划相结合，符合总体规划；
- (6)、保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等；
- (7)、复垦场地的道路、交通干线布置合理。

2、土地复垦质量控制标准

依据《土地复垦质量控制标准》—（TD/T1036-2013）附录 D 中东北山丘平原区土地复垦质量控制标准，确定林地复垦质量标准要求如下：

表 4-13 林地复垦措施标准

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准	本项目土地复垦质量要求
林地	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度（cm）	≥ 50	50
			土壤容重（g/cm ³ ）	≤ 1.45	1.45
			土壤质地	砂土或砂质粘土	砂土或砂质粘土
			砾石含量（%）	≤ 20	20
			pH 值	6.0-7.0	6.0-7.0
			有机质（%）	≥ 2	2
	生产水平	生产水平	定植密度（株/hm ² ）	满足《造林作业设计规程》（LY/T1607）要求	刺槐 10000 株/hm ²
			郁闭度	≥ 0.30	0.60

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

预防控制措施是矿山地质环境保护与土地复垦的基础，在矿山开采过程中做好防治工作，一方可以起到防患于未然，提高工作效率，减少后期的地质环境保护与土地复垦

工程量；另一方面可以减轻对周边环境的不良影响，为恢复植被及良性循环的生态环境创造条件；再则，可以约束项目实施单位为降低成本而采取的牺牲环境的做法，大大减轻后期矿山地质环境保护与土地复垦的工程量。

按照“统一规划、源头控制、防治结合”的原则，在生产过程中需要通过一系列工程技术相关措施合理布局，保护地质环境，防止土地退化，减轻矿山开采带来的环境影响，以保证在生产过程中及生产活动结束后能够及时地进行地质环境保护与土地复垦工作。方案采取预防控制措施，处理好整体与局部、近期与远期的关系，以期达到复垦工作能够节省投资、提高效益、便于操作、科学合理的长远目标。

根据本《方案》的目标，提出下列任务：

1、以建立绿色生态矿山为目标，在矿山地质环境保护与恢复治理工作中，努力实现开采方式科学化、生产工艺环保化、企业管理规范化、闭坑矿区生态化，促进矿业经济与生态环境和谐发展。

2、从源头抓起。要特别重视对地质灾害的监测和防治；切实含水层保护与恢复治理；保护矿区及周边的水土环境，治理水土污染源；矿山开采区被破坏的地形地貌景观必须坚持“边开采、边恢复”的工作方针。

3、建立矿山地质环境保护与恢复治理长效管理机制，保证矿山地质环境防治工作的连续性。针对因矿业开发所引起的各种地质环境问题的保护与恢复治理工作，做到早期有预防、有预案；发现问题有办法、有技术支撑；治理过后有监测、有成效。

4、矿山地质环境防治工作坚持长远规划，逐步改善矿区地质环境，以保证在矿山闭坑后，矿山地质环境的恢复治理以继续进行到底，并达到预期要求和目的。使矿区在闭坑后可以更加和谐地融入周围自然生态环境。

5、重点抓好对崩塌、塌陷等地质灾害的防治工作，做到地质灾害发生前监测到位，地质灾害发生过程中评估到位、防灾到位，地质灾害发生后治理到位。

6、保护与恢复治理矿区内和矿区周边因受采矿破坏的含水层，以减少地下水下降、井水干枯引发的水环境、水资源恶化。

7、矿山工业场地要规范对地表工业场地污水和生活污水的处理，基本实现循环使用，规范排放。

8、对破坏的地形地貌景观进行全面的治理、造景恢复。

（二）主要技术措施

按照“统一规划、源头控制、防治结合”的原则，根据矿山生产特点、生产方式与

工艺等，将采用以下预防与控制措施。

1、地质灾害预防措施

为防止地面塌陷、地裂缝地质灾害的发生，威胁地表林地、地表建筑物等，矿山在开采过程中应严格按照开发利用方案设计的采矿方法进行开采和处理采空区，在地表岩石移动监测范围进行地质灾害监测。

2、含水层保护措施

根据矿山地质环境预测评估结果，本矿山开采不会造成矿区及周围地表水体漏失，不会影响矿区及周围生产生活供水，不会污染地下水水质，采矿活动对含水层影响程度较轻。因此，本方案只提出意向性保护与恢复治理措施，矿山企业应根据本方案所列措施并结合实际情况采取相应治理措施。矿山开采过程中应严格按照开发利用方案设计进行开采，尽量少破坏地表植被，保持水土。以监测措施为主，定期进行地下水位和水质监测。疏干水可用于矿区植被恢复的灌溉用水、道路及采区生产的洒水抑尘等，减少外排水量，维持区域水平衡。

3、地形地貌景观保护措施

矿山开采产生挖损、堆积地貌，形成较多的裸露地貌景观，使原有的地形形态和地貌景观发生了明显的变化，破坏了原有的土地资源。因此需采取有效的预防措施。优化开采方案，尽量避免或少破坏耕地、林地，合理的堆放固体废弃物，合理的利用废弃物进行回填，尽可能的减少对地形地貌景观的破坏，并在开采过程中，边开采边治理。

4、土地复垦预防措施

地表植被是最有效的水土保护层。矿山服务期间，所有闲置或间断性闲置的裸露地皮必须经过平整覆土之后，植树形成保护植被。已破坏的土地在合理安排的情况下，早治理，早复垦。合理利用土地资源，减少对土地的破坏。

购买、收集的表土，在表土堆放前，清理平整堆积场地，为防止岩石混入使土质恶化，尽可能做到恢复后保持原有的土壤结构，以利种植。

（三）主要工程量

矿山地质环境保护与土地复垦预防以规范开采为主，结合后期治理、复垦、监测工程进行，不再进行具体工程量设计。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

现状矿山地质灾害影响较轻，预测矿山地质灾害影响较严重，预测矿山未来引发和加剧的地质灾害主要有滑坡、地面塌陷地质灾害。矿山地质灾害治理目标为规范矿业活动，确保矿山生产安全，促进矿山生态环境与矿业活动协调发展，做到“边开采、边治理”。

（二）工程设计及技术措施

1、井口回填工程

评估区现有 3 处平硐（PD1、PD2、PD3），未来拟新建 6 处平硐（800m 平硐、760m 平硐、720m 平硐、680m 平硐、560m 平硐），一处主井。根据开发利用方案，原探矿平硐 PD1、PD2 未来开采未设计使用，准备报废回填。矿山设计近期内对该平硐进行恢复治理。首先 2024 年对平硐 PD1、PD2 进行回填封堵，其余平硐设计在矿山闭坑后，对其进行回填封堵。每个平硐合计回填封堵深度 20m，其中废石回填 15m，水泥砂浆封堵 5m，避免发生危险。

表 5-1 井口封堵工程量汇总

编号	断面面积 (m^2)	回填深度 (m)	封堵深度 (m)	回填量 (m^3)	封堵量 (m^3)
主井	12.56	15	5	188.4	62.8
800m 平硐	4.59	15	5	68.85	22.95
760m 平硐	4.59	15	5	68.85	22.95
720m 平硐	4.59	15	5	68.85	22.95
680m 平硐	4.59	15	5	68.85	22.95
640m 平硐	4.59	15	5	68.85	22.95
560m 平硐	4.59	15	5	68.85	22.95
PD1	4.59	15	5	68.85	22.95
PD2	4.59	15	5	68.85	22.95
PD3	4.59	15	5	68.85	22.95
合计	—	—	—	808.05	269.35

2、地表建筑拆除工程

项目区现有一处工业场地，矿山设计服务年限结束后，将工业场地中建筑物拆除，

建筑物为砖混结构，周长合计约 65m，平均壁厚 0.2m，平均高度 2.5m，按照周长×壁厚×高度，经现场测算拆除工程量合计约 33m³。

3、石方平整

由于各复垦责任范围地面凹凸不平，治理过程中首先对场地进行平整工程，施工过程中主要采用推土机进行平整、压实。平整时要注意将粒径小的碎石尽可能堆于场地表面，防止由于表面废石粒径过大，造成渗漏，浪费客土量，根据该地区以往施工经验，平整的平均高度约为 0.2m。

拟建井口区、探矿平硐平整面积合计为 0.8119hm²，平整工程量合计为 1623.8m³。

4、其他工程（铁丝网、警示牌设计）

根据地质环境预测评估结果，采矿活动可能引发和遭受地面沉（塌）陷和地裂缝地质灾害。由于地面沉（塌）陷位置、形式和规模具有不确定性，因此，本方案只提出意向性保护与治理恢复模式并预留相应的资金，矿山企业应根据本方案所列措施结合实际情况具体分析。

在地表岩石移动带周边设置围网和警示标志，拦挡行人和牲畜，以免发生危险。围网高度 1.2m，选择透明铁丝网、混凝土方柱，柱间距 4m，柱埋深不低于 0.6m，同时沿围挡网每 50-80m 设立一块警示牌，拉设长度 2077m。铁丝网围网布置详见图 5-1：

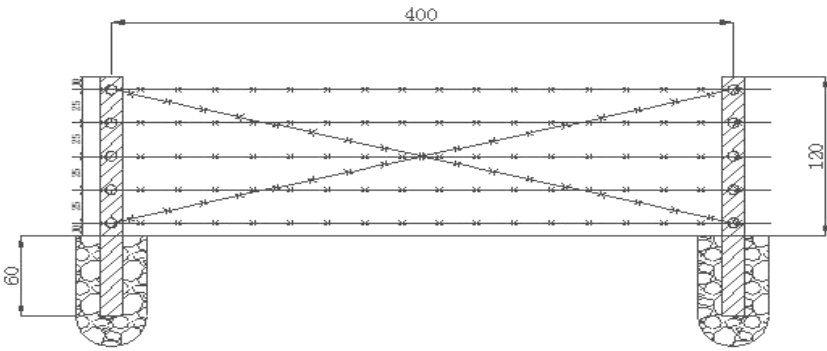


图 5-1 铁丝网示意图

（三）主要工程量

针对井口治理设计井口的回填、封堵工程，针对治理区设计石方平整工程和建筑物拆除工程，具体工程量如下：

表 5-2 矿山地质灾害防治工程量统计

项目	工程内容	单位	工程量
工程措施	井硐回填	m ³	808.05
	井硐封堵	m ³	269.35

	建筑物拆除	m ³	33
	石方平整	m ³	1623.8
	铁丝网	m	2077
	警示牌	个	30

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

通过本次复垦工作，复垦区的生态系统功能、土壤的蓄水能力将得到有效恢复及优化，同时使土壤结构得到有效的改善，能使区域植被覆盖率、植物物种多样性有一定的增加，自然景观及地形地貌将得到有效的恢复，将使水土流失等地质灾害将得到控制，生态环境将逐渐恢复或超过破坏前的水平，实现社会效益、经济效益、生态效益三者的共同提高。

本方案确定本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）损毁面积 15.1826hm²，复垦面积 15.1826hm²，复垦方向为乔木林地，复垦率为 100%。

表 5-3 复垦前后土地利用结构调整表

地类		面积 hm ²		变化幅度 %
		复垦前	复垦后	
0301	乔木林地	13.6799	15.1826	+9.90
0404	其他草地	1.5027	0	-9.90
合计		15.1826	15.1826	0

注：变幅(%)=(复垦后—复垦前)×100÷复垦责任范围面积

（二）技术措施

土地复垦工程主要采用平整、客土和植被恢复等技术措施。

1、工程措施

①客土工程

客土工程采用全面覆土，客土平整时要使用轻型履带式设备，避免造成对土壤结构的损毁。客土平整时顶部四周应高于中部，坡度小于 5 度，以阻止平面汇水外流，林地客土自然沉实厚度 0.5m。

2、生物措施

①复垦区植被建设基本原则

认真贯彻“因地制宜”的原则，根据不同地段立地条件、土壤结构、地形地貌和水土流失情况等因素，进行复垦植被。

以建立矿区人工生态系统为复垦目标，在工程复垦的基础上，进行土地复垦因地制宜，做到适树种树、适草种草。

把矿区水土流失与矿区环境绿化、美化相结合，使复垦后的矿区空气清洁，环境幽雅，风景宜人。

②复垦区植被物种的选择

适宜的种植物种的选择是生态重建的关键，根据矿区的地理位置和当地的气候条件，总结出栽植植物应当具有以下特征：

适应土壤贫瘠的恶劣环境中生长，具有抗贫瘠、抗病虫害等优良特性。

生长、繁殖能力强，最好能具有固氮能力，提高土壤中氮元素含量，要求实现短期内大面积覆盖。

根系发达，萌芽能力强，能够有效地固结土壤，防止水土流失。这在复垦工程的早期阶段尤其重要。

播种、栽植容易，成活率高。

所选草本植物要求具有越冬能力，以节约成本。

依据上述原则和经过对本地植物种类的调查，植被恢复优先选择成林快、适应性强、抗逆性好、耐贫瘠的乡土优良品种，同时树种的选择结合当地的植被特点，建立有效的防护林体系，本方案确定栽植的乔木树种为刺槐。

③复垦区植被配置模式

植被配置要适应当地的自然条件和立地条件，符合水土保持、防治地质灾害的要求，适合先锋植物和适生树种的生理生态习性。要求管理简单易行，投资少，见效快，遵循植被生长的自然演替规律，保证植被的稳定和可持续发展等要求。

④造林密度及栽植方式

为了达到速生丰产的目的，参照（GB/T18337.3-2001）《生态公益林建设技术规范》的相关要求，同时结合矿区内植被的实际特点，确定刺槐采用1年生1级苗，地径大于0.8cm，刺槐株行距选择约为 $1.0\times 1.0\text{m}$ 。

⑤林木栽植及栽植后管理

由于辽东地区冬季积雪较多，春季土壤墒情较好，建议每年春季4月20日至月底栽植为宜，土壤解冻达到30cm即可进行适时造林，也就是顶凌造林。

刺槐苗木在栽植当天一定要剪根截干处理，一般保留地径以上10cm高度。裸苗栽植时，先将苗木扶正，放入坑内，用土进行回填。在回填了一半土后，轻提苗木使根系

舒展，这样能保证树的根系全部朝下，随后填土分层踏实，最终覆土要盖过苗木的育苗土痕迹。种植过程应注意树苗的直立和培土后的踩实过程，在此过程必须有专业人员在现场进行监督和验收工作，对于不合格苗木的种植进行返工。

为了提高树林的成活率，栽植过程中要检查是否种植过深或表面覆土过多，以免造成根系难以吸收养分，生长发育不良。检查树干及枝条是否有破损或修剪方法不当，以免病菌从伤口侵入树体内，造成树木衰弱。

（三）工程设计

1、探矿平硐

①客土

探矿平硐的复垦方向为乔木林地，采用全面客土方式，客土厚度 0.5m，探矿平硐面积为 0.6144hm²，覆土量 3072m³。

②植被恢复工程：

探矿平硐的复垦方向为乔木林地，选择栽植的树种为刺槐，苗木为 I 级苗，株行距约为 1.0×1.0m，探矿平硐复垦面积为 0.6144hm²，栽植刺槐 6144 株。

本期方案针对探矿平硐复垦设计具体投入工程量如下：

表 5-4 探矿平硐复垦工程量统计

工程类别	工程内容	单位	矿山服务期限内工程量
工程措施	客土工程	m ³	3072
生物措施	刺槐	株	6144

2、工业场地

①客土

矿山闭坑后，在拆除工业场地内的建筑物后，对工业场地进行全面客土，工业场地的复垦方向为乔木林地，采用全面客土方式，客土厚度 0.5m，复垦面积为 0.6273hm²，客土工程量为 3136.5m³。

②植被恢复工程：

工业场地的复垦方向为乔木林地，选择栽植的树种为刺槐，苗木为 I 级苗，株行距约为 1.0×1.0m，工业场地复垦面积为 0.6273hm²，栽植刺槐 6273 株。

本期方案针对工业场地复垦设计具体投入工程量如下：

表 5-5 工业场地复垦工程量统计

工程类别	工程内容	单位	矿山服务期限内工程量
工程措施	客土工程	m ³	3116.5

生物措施	刺槐	株	6273
------	----	---	------

3、拟建井口

①表土剥离

项目伊始，首先对拟建井口损毁土地进行表土剥离，剥离面积 0.1975hm²，剥离厚度 0.3m，剥离量 592.5m³，剥离表土临时存放于工业场地，用于日后复垦所需。

②客土

井口区的复垦方向为乔木林地，采用全面客土方式，客土厚度 0.5m，井口区面积为 0.1975hm²，客土工程量 987.5m³。

③植被恢复工程：

井口区的复垦方向为乔木林地，选择栽植的树种为刺槐，苗木为 I 级苗，株行距约为 1.0×1.0m，复垦面积 0.1975hm²，栽植刺槐 1975 株。

本期方案针对井口区复垦设计具体投入工程量如下：

表 5-6 井口区复垦工程量统计

工程类别	工程内容	单位	矿山服务期限内工程量
工程措施	表土剥离	m ³	592.5
	客土工程	m ³	987.5
生物措施	刺槐	株	1975

4、运输道路

①客土

运输道路的复垦方向为乔木林地，采用全面客土方式，客土厚度 0.5m，探矿平硐面积为 0.9800hm²，覆土量 4900m³。

②植被恢复工程：

探矿平硐的复垦方向为乔木林地，选择栽植的树种为刺槐，苗木为 I 级苗，株行距约为 1.0×1.0m，探矿平硐复垦面积为 0.98hm²，栽植刺槐 9800 株。

本期方案针对运输道路复垦设计具体投入工程量如下：

表 5-7 运输道路复垦工程量统计

工程类别	工程内容	单位	矿山服务期限内工程量
工程措施	客土工程	m ³	4900
生物措施	刺槐	株	9800

(四) 主要工程量

本期方案主要设计了表土剥离、客土工程和植被恢复工程，具体工程量详见表 5-8：

表 5-8 复垦工程量统计

工程类别	工程内容	单位	矿山服务期限内工程量
工程措施	表土剥离	m ³	592.5
	客土工程	m ³	12096
生物措施	刺槐	株	24192

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

保护与恢复治理矿区内和矿区周边因受采矿影响和破坏的含水层，以减少地下水位下降、水量减少或疏干引发的水环境、水资源恶化。

（二）工程设计

根据矿山地质环境预测评估结果，本矿山开采对地下水位影响较小，没有影响到矿区周边生产生活用水，矿山继续开采不会引起矿区及周围地下水含水层水位明显下降及疏干状况，对矿区周围外居民生活用水无影响。

因此，本方案只提出意向性保护措施，不做具体的工程设计，矿山企业应根据本方案所列措施并结合实际情况采取相应治理措施。

（三）技术措施

地下水含水层污染的防治措施有：重复利用废水，减少污水排放量；加强技术改造，实行废水资源化，坚持严格的废水排放标准，严格执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）和《地面水环境质量标准》（GB3838-2002）；对于达不到排放标准的废水，采用物理、化学、生物法等技术进行有效处理，将污染物分离出来或转化为无害物质，从而使污水得到净化，减少对地下水的污染。针对本矿山实际情况，采取的措施主要有：1、矿山开采结束后，及时停止抽排地下水，让地下水位逐渐恢复上升，达到区域地下水位水平；2、矿山生产过程中无污水排放；矿山生活污水主要是生活洗涤水及来自工人使用的旱厕，经化粪池预处理后送入沉淀池，经处理后的废水用于周边绿化、肥料，矿山现场周边未见排污口不会对地下水的污染；3、矿区含水层疏干水可用于矿区道路及采场生产洒水抑尘，减少外排水量，维持区域水平衡；4、对矿区附近含水层水位、

水质进行监测。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

水土环境污染修复主要目标任务是对在矿山建设、生产过程中造成水体、土壤原有理化性状恶化，对水土环境造成污染进行修复。对土壤质量和矿山及周边水体水质被污染的进行综合治理，使之得到修复。保护矿区及周边水土环境，以预防为主避免发生水土污染，对已产生污染的水土及时治理。

（二）工程设计、技术措施

矿山生产过程中无污水排放，生活污水主要为生活洗涤水及来自工人使用的旱厕，经化粪池处理后用作周边绿化及农肥，对浅层地下水基本没有影响。深层地下水被污染的途径主要是废水下渗到深层含水层引起的，本项目生产和生活用水都不外排，不会对地下水产生影响。

矿山的水土污染以预防为主，主要技术措施为以下几个方面：

- 1、及时对矿山已损毁的土地开展环境治理和土地复垦，做到“边生产、边治理”。
- 2、矿山采用湿式凿岩降低粉尘，同时根据实际情况进行洒水抑尘，防止矿岩装卸、运输过程中的粉尘污染，对环境质量影响不大。
- 3、矿山车辆及设备维修、保养时产生的废机油暂存于危险废物暂存库，由有资质部门定期清运。
- 4、生活垃圾分类收集，定期清运。
- 5、做好矿山水土监测工作。

（三）主要工程量

因现状、预测条件下，矿山开采对水土环境污染的可能性较小，本方案只提出意向性保护与恢复治理措施，矿山企业应根据本方案所列措施并结合实际情况采取相应治理措施，具体工程量以矿山实际修复工程量确定。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

为及时掌握矿山开采工程中可能引发加剧的地质灾害、含水层损毁、地形地貌景观损毁及土地资源的损毁等矿山地质环境问题的影响范围、危害程度，同时准确把握方案中各项治理工程的实施和效果，对矿山进行地质环境监测工作。

（二）监测设计

1、地质灾害监测

（1）地面塌陷及地裂缝地质灾害监测

监测内容：

在设计圈定的地表移动范围内可能引发地表缓慢沉降变形，采空区的地表对应位置可能引发地表剧烈变形，发生地面沉陷及地裂缝。根据开采进度，在预测沉陷区设立长期固定监测点，沉陷监测内容包括：地表下沉量、地裂缝、建筑物开裂、下沉倾角等。

监测方法：

采用图根水准测量对地面建筑物和地表开裂进行监测，利用 1985 年国家高程基准，测量仪器采用 S3 型水准仪配合区格木质双面标尺，作业前对仪器和标尺应进行检查和检定。测量采用中丝法读数，直读视距，观测采用后—后—前—前顺序，精度达到二等，观测中误差 $<5\text{mm}/\text{km}$ 。

连续测量：为了确定观测站与开采工作面之间的相互关系，首先测量各控制点的坐标。在工作中应连续采用矿区 GPS 点为起始点与起始方向，用全站仪一次测至工作面开采区域观测线的控制点上。搞成连续测量采用Ⅲ等水准测量，组成闭合水准路线。

全面观测：全面观测包括测定各测点的平面位置和高程、各测点之间的距离、各测点偏离方向的距离并记录地表原有的破坏状况。

日常观测：首次和末次全面观测之间适当增加水准测量工作。在开采过程中重复水准测量，重复测量的时间间隔视地表下沉的速度而定，按下沉速度划分成三个时期：初始期 $<50\text{mm}/\text{月}$ ；活跃期 $>50\text{mm}/\text{月}$ ；衰退期 $50\text{mm}/\text{月}$ 。

专人巡视：矿山安排相关人员对地表变形情况例行检查，观测是否出现地面沉陷、地裂缝及其深度和广度，及时通知。如遇沉陷范围和速度增大，需及时撤离区域内相关

工作人员，并及时向上级报告。

监测点的布设：

评估区圈定的预测地面塌陷范围外围上共设计 6 个监测点。

监测周期：

监测周期为每年 4 次（每季度 1 次），监测时限为从 2023 年 3 月至 2027 年 4 月。

2、矿区含水层监测

监测内容：

包括地下水水量监测、水位监测以及井下涌水情况、矿井排水量、水质变化等。

监测点布设：

监测点选择在矿山办公室水井布置 1 个监测点。

监测方法：

人工现场调查、取样分析。

监测周期：

监测周期为每年 6 月上旬和 9 月上旬，即每年的丰水期和枯水期各监测一次。监测时限为 2023 年 3 月至 2027 年 4 月。

3、地形地貌景观及土地资源监测

监测内容：

破坏土地地类、面积、方式以及破坏程度等，破坏植被景观类型、面积、破坏时间等，土地资源复垦进度、面积、时间及效果等。

监测点布设：

地形地貌景观监测点可利用矿山地质灾害监测点。

监测方法：

采用人工现场调查、巡视监测和照相记录的方法。对土地破坏前、土地破坏后及根据方案恢复治理后的情况均应进行现场照相，并保存记录，进行结果对比。

根据矿山实际破坏地形地貌景观及土地资源情况进行增加或减少监测频率，并做好巡查记录，及时发现问题及时治理。

监测周期：

监测周期每年年底监测 1 次，监测时限为 2023 年 12 月至 2027 年 12 月。

（三）主要工程量

自 2023 年 7 月至 2027 年 8 月，矿山地质环境监测工程工程量详见下表：

表 5-9 矿山地质环境监测工程量一览表

监测对象	监测内容	监测方法	单位	工程量
地面塌陷、地裂缝	塌陷沉降范围、幅度	人工检查、观测，水准仪测量	点×次	96
含水层	地下水水质、水量、水位	人工测量、取样分析	点×次	8
地形地貌景观及土地资源	破坏土地和植物的种类、面积、方式以及破坏程度，土地复垦进度及效果	人工巡视	次	4

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

复垦工程实施后，需对复垦效果、土壤质量及复垦植被进行监测，定期观察植被的生长情况、土壤理化参数和水土重金属种类及含量，以便进行管护措施，并保障复垦效果的持续性。

（二）措施和内容

1、土地复垦监测

（1）复垦效果监测

复垦工程实施后，需对复垦效果进行监测，定期观察植被的生长情况，以便进行植被管护措施，并保障复垦效果的持续性。

（2）土壤质量监测

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、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；监测方法以《土地复垦技术标准(试行)》为准，根据矿山实际情况进行加密或减少监测频率。

（3）复垦植被监测

监测内容为复垦区植被生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；监测方法为样方随机调查法；根据矿山植被实际情况进行加密或减少监测频率。

2、土地复垦工程管护

土地复垦后植被的管护直接影响到土地复垦的效果，因此管护措施是一项不可或缺的环节，根据复垦区旱涝情况，适时加密管护。

(1) 进行幼林抚育，主要是通过植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促进幼林正常生长和及早郁闭。

(2) 栽植时要确保树苗直立，填土缓填，尽量不要伤根。

(3) 栽植后及时浇水，水要浇透，有助于根系与土壤密接，才能确保成活。

(4) 栽植后两年内，每年增施适量有机肥，促进植被生长，小树少施，大树多施。

(5) 专人看管，防止人畜损毁。发现病虫害及时防治，勿使蔓延。

(6) 做好春、秋、冬三季林地防火工作，尤其气候干燥时要加强对林区用火的监管，落实负责人，纳入林地管理。

(7) 林带刚进入郁闭阶段时，对林木进行修枝，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，促进林木生长，修剪原则为宁低勿高、次多量少、先下后上、茬短口尖。

(8) 采取封山育林措施严禁人畜践踏等干扰。

(9) 认真治理水土流失现象，雨季出现冲蚀沟要及时填埋，防止树木倒伏和露根现象。

(三) 主要工程量

因预测地面塌陷区存在不确定性，所以管护工程不包括预测地面塌陷区的管护工作，因此本项目实际工作包括工业场地、探矿平硐、井口及运输道路，复垦方向为乔木林地。从而确定本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）管护面积为 2.4192hm²，设定后期管护时间为 2 年，详见下表。

表 5-10 管护区管护工程量统计表

工程类别	工程内容	管护时间	管护面积
			(hm ²)
复垦区	工业场地	2 年	0.6273
	探矿平硐	2 年	0.6144
	井口	2 年	0.1975
	运输道路	2 年	0.9800

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

矿山地质环境保护与恢复治理工程进度计划按照“预防为主，防治结合”，“在保护中开发，在开发中保护”，“因地制宜，边开采边治理”的原则进行规划。

根据兰州有色冶金设计研究院有限公司沈阳分公司编制的《本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）矿产资源开发利用方案》及审查意见，本次确定设计利用储量为 12.666 万 t。设计矿山年总生产能力为 3 万 t/a，矿山服务年限为 4.1 年。

本方案的服务年限在矿山设计服务年限的基础上延长 3 年，其中，矿山恢复治理与土地复垦施工期限为 1 年，监测管护期限为 2 年。根据矿山实际情况及矿山开发利用方案设计开采进度，将矿山地质环境保护与土地复垦工程进度安排分为两个阶段：

第一个阶段为 2023 年 7 月至 2027 年 8 月，共计 4.1 年。本阶段矿山处于生产期，项目伊始首先度拟建工程进行表土剥离，其次在预测地面塌陷范围外围修建铁丝围网及警示牌，并且在初步建立矿山监测系统，着重对矿山地质环境进行监测。

第二个阶段为 2027 年 8 月至 2030 年 8 月，共计 3 年。此阶段为闭坑治理管护期。对探采矿活动破坏的地质环境和土地资源进行恢复治理与土地复垦，通过工程技术手段，对破坏的地质环境修复、恢复或者重建。对完工的治理与复垦工程进行管护和对绿化植被进行养护。继续监测，保证复垦工程的效果和质量。

根据土地复垦方向可行性分析部分确定的土地复垦目标与任务，依据土地复垦阶段划分合理分解各阶段的土地复垦目标与任务。本溪佰庚鑫矿业有限公司复垦责任范围面积为 15.1826hm²，实际复垦面积为 15.1826hm²，复垦率为 100%，复垦方向为乔木林地。

二、阶段实施计划

本方案依据相关要求，结合矿山开采时序，不设计五年计划，将治理复垦工作划分为二个阶段：

第一阶段为 2023 年 7 月至 2027 年 8 月：

1) 2023 年

①项目伊始，首先对拟建井口进行表土剥离，剥离量 592.5m³。

②在预测地面塌陷区范围外围修建铁丝围网及警示牌。

③对矿山进行矿山地质环境监测，建立监测系统及预备费、预留风险金。

2) 2024 年

①对矿山未来开采设计不利用，报废回填的平硐 PD1、PD2 先进行回填封堵工作，合计回填量 137.7m^3 ，封堵量 45.9m^3 ，之后对探矿平硐场地进行石方平整，平整量 1094m^3 ，最后对场地进行客土及植被恢复工作，客土工作将优先利用基建期剥离的土壤，客土量 2735m^3 ，种植刺槐 5470 株。

②对矿山进行矿山地质环境监测。

3) 2025 年-2027 年

①对 2024 年复垦区进行管护，管护面积 0.5470hm^2 ，管护期 2 年。

②对矿山进行矿山地质环境监测。

第二阶段为 2027 年 8 月至 2030 年 8 月：

该阶段矿山进入闭坑治理、复垦及管护期，采取工程手段和生态技术手段对各井口、工业场地区及运输道路进行矿山地质环境治理和土地复垦。对复垦效果进行监测，对植被恢复地区进行管护，直到矿山恢复治理后的生态环境趋于稳定。

表6-1 矿山地质环境保护与土地复垦年度实施计划表

阶段	时 间	主要工程措施
第 1 阶段	2023~2027 年	1、2023 年项目初期，首先对拟建井口进行表土剥离，剥离量 592.5m^3。同时在预测地面塌陷区范围外围 10m 拉设铁丝网、每隔 70m 设立一处警示牌，合计拉设铁丝网 2077m，设立警示牌 30 块。 2、对矿山未来开采设计不利用，报废回填的平硐 PD1、PD2 进行回填封堵治理工作，合计回填量 137.7m^3，封堵量 45.9m^3，石方平整，平整量 1094m^3，客土量 2735m^3，种植刺槐 5470 株。 3、对 2024 年复垦区进行监测及管护，管护面积为 0.5470hm^2。 3、矿山地质环境监测 4.1 年（监测地质灾害、含水层、地形地貌景）。
第 2 阶段	2027~2030 年	矿山服务期结束后，进行综合恢复治理与土地复垦： 1、2027 年对拟建平硐及 PD3 进行回填封堵，对工业场地地表建筑物进行拆除；对井口、工业场地及运输道路进行复垦，包括平整、覆土、种植刺槐等措施，复垦面积 1.8722hm^2。 2、2027 年-2030 年对 2027 年复垦区进行监测及管护，管护面积 1.8722hm^2。

三、近期年度工作安排

本方案设计服务期矿山地质环境保护与土地复垦工程阶段安排如下表 6-2，其中近期工作安排见表 6-2 中第一阶段安排情况：

表 6-2 方案服务期内矿山地质环境保护与土地复垦工程年度实施计划安排

阶段	治理复垦年度	治理复垦位置	主要工程措施		主要工程量
第一阶段	2023 年	拟建平硐	表土剥离	m ³	592.5m ³
		预测地面塌陷范围外围	铁丝网	m	2077
			警示牌	块	30
		复垦区	地面塌陷、地裂缝监测	点×次	24
			含水层监测	点×次	2
	2024 年	废弃不再利用的平硐 PD1、PD2	井口回填	m ³	137.7
			井口封堵	m ³	45.9
			石方平整	m ³	1094
			客土工程	m ³	2735
			种植刺槐	株	5470
		复垦区	地面塌陷、地裂缝监测	点×次	24
			含水层监测	点×次	2
	2025-2027 年	复垦区	地面塌陷、地裂缝监测	点×次	48
			含水层监测	点×次	4
			管护	年*公顷	2*0.5470
第二阶段	2027 年	井口 工业场地 运输道路	井口回填	m ³	670.35
			井口封堵	m ³	223.45
			建筑物拆除	m ³	33
			石方平整	m ³	529.8
			客土工程	m ³	9361
			种植刺槐	株	18722

	2028-2030 年	井口 工业场地 运输道路	管护	年*公顷	2*1.8722
--	-------------	--------------------	----	------	----------

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）经费估算依据

- 1、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年）；
- 2、《辽宁省地质环境项目资金管理暂行办法》（辽国土资发[2012]184 号）；
- 3、《国土资源部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》（国土资发[2017]19 号）；
- 4、《辽宁省建设工程计价依据》（辽住建[2017]68 号）；
- 5、《关于调整建设工程造价增值税税率的通知》（辽住建管[2019]9 号）；
- 6、辽宁省国土资源厅 辽宁省财政厅《关于印发辽宁省地质环境项目资金管理暂行办法的通知》（辽国土资发〔2012〕184 号）；
- 7、《辽宁工程造价信息》（2022 年 12 月）；
- 8、在预算编制过程中，如定额和造价信息中没有部分，参照其他定额标准 作为依据，材料价格以当地市场价格信息为准。

（二）工程费用组成

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程费用主要由工程施工费、设备购置费、其他费用、不可预见费和涨价预备费组成。前 4 项之和称为静态投资，静态投资与涨价预备费之和称为动态投资。

1、工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、计划利润和税金 4 个部分。

（1）直接费

直接费由直接工程费、措施费组成。

a) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=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。

人工费定额：根据财政部国土资源部 2012 年 3 月发布的《土地开发整理项目预算定额标准》中所规定的甲类工、乙类工日单价与当地当前实际水平相比明显偏低。本方案在实际调查情况下，并结合当地的实际及劳动部门意见，确定本方案人工单价预算以实际情况为依据，人工费：甲类工 207.54 元/工日，乙类工 146.09 元/工日。详见表 7-1。

表 7-1 人工预算单价计算表

序号	项目	计算公式	单价（元）	
			甲类工	乙类工
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)	127.05	93.43
2	辅助工资	以下四项之和	12.71	4.94
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0	0
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数)	7.59	3.468
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数	1.2	0.24
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×(3-1)×法定假天数÷年应工作天数×辅助工资系数	3.92	1.24
3	工资附加费	以下七项之和	67.79	47.71
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(14%)	19.56	13.78
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	2.79	1.97
(3)	养老保险	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(20%)	27.95	19.68
(4)	医疗保险	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(4%)	5.60	3.94
(5)	工伤保险	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(1.5%)	2.10	1.48

(6)	失业保险	$[\text{基本工资}(\text{元/工日}) + \text{辅助工资}(\text{元/工日})] \times \text{费率}(2\%)$	2.79	1.97
(7)	住房公积金	$[\text{基本工资}(\text{元/工日}) + \text{辅助工资}(\text{元/工日})] \times \text{费率}(5\%)$	6.99	4.92
4	人工工日单价	基本工资 + 辅助工资 + 工资附加费	207.54	146.09

材料费定额：材料消耗量依据《土地开发整理项目预算定额》计取，材料价格依据当地工程造价管理信息，材料价格中已包括了材料运费。

施工机械使用费定额：依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》标准计取。

b) 措施费

措施费是指为完成工程项目施工发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用，按直接工程费的百分率计算，结合本项目特点，费率确定为 5%，取费基础为直接工程费。

(2) 间接费

间接费按直接费的 5%计取。

(3) 利润

利润按直接费和间接费之和的 3%计取。

(4) 税金

税金指国家税法规定的应计入工程造价内的增值税。税率取 9%。

2、设备购置费

本方案所需推土机、装载机、自卸车均为矿山自有设备。

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费等。

(1) 前期工作费

前期工作费按工程施工费的 5%计取。

(2) 工程监理费

工程监理费按工程施工费的 2%计取。

(3) 竣工验收费

竣工验收费按工程施工费的 3%计取。

(4) 业主管理费

业主管理费按工程施工费、前期工程费、工程监理费、竣工验收费之和的 2%计取。

4、不可预见费

不可预见费是指工程施工过程中发生的不可预料的施工费用，按工程施工费、设备费和其他费用之和的 3%计算。

5、涨价预备费及动态投资

价差预备费指为解决工程施工过程中，因物价上涨、国家宏观调控以及地方经济发展因素而增加的费用，又称价差预备费。综合考虑 CPI 上涨指数，及辽宁地区经济发展情况，取价差预备费率为 5%。动态投资总额计算公式如下：

$$B=A[(1+\alpha)^{n-1}-1]$$

其中：B-治理工程的涨价预备费(万元)；

A-治理工程的静态投资(万元)；

α -价差预备费费率；

n-年限。

6、监测费与管护费

(1) 监测费

塌陷地质灾害监测综合单价 150 元/（点·次），地下水位监测综合单价为 400 元（点·次）计取。

复垦效果监测：土地复垦效果监测与管护工作一起实施，因此土地复垦效果监测费计入管护费。

(2) 管护费

复垦工程实施后，对复垦区域内的植被管护是一项很重要的工作。根据相关部门文件要求，本复垦方案将植被管护费用单独列出。植被管护费用的提取按照当地实际情况进行计提。根据项目区所在地区实际情况，本方案确定管护费为每公顷每年 3000 元。方案服务年限内管护面积为 2.4192hm²，设定后期管护时间为 2 年。

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

1、矿山地质环境恢复治理工程量

矿山地质环境治理工程主要有拉设铁丝网、树立警示牌、地表建筑物拆除、场地石方平整、井硐回填和井口封堵，以及矿山地质环境监测工程，具体工程量详见下表 7-2：

表 7-2 矿山地质环境治理工程量统计表

项 目	工程内容	单位	方案服务期工程量
治理工程	铁丝网	m	2077
	警示牌	块	30
	井硐回填	m ³	808.05
	井口封堵	m ³	269.35
	建筑物拆除	m ³	33
	石方平整	m ³	1623.8
监测工程	地面塌陷、地裂缝	点×次	96
	含水层	点×次	8

2、矿山地质环境恢复治理工程投资费用估算

矿山服务期矿山地质环境治理工程费用详见表 7-3：

表 7-3 矿山地质环境治理工程投资估算表

序号	工程内容	单位	矿山服务年限工程量	综合单价（元）	方案服务年限费用（万元）
一	工程施工费				53.6656
1	铁丝网	m	2077	50	10.3850
2	警示牌	块	30	50	0.1500
3	井硐回填	m ³	808.05	86.93	7.0244
4	井口封堵	m ³	269.35	616.52	16.6060
5	建筑物拆除	m ³	33	1098.34	3.6245
6	石方平整	m ³	1623.8	86.93	14.1157
7	地面塌陷、地裂缝监测	点×次	96	150	1.4400
8	含水层监测	点×次	8	400	0.3200
二	设备费	-	-	-	0.00
三	其他费用				6.5472
1	前期工作费	工程施工费×5%			2.6833
2	工程监理费	工程施工费×2%			1.0733
3	竣工验收费	工程施工费×3%			1.6100
4	业主管理费	工程施工费与上述三项费用之和×2%			1.1806
四	不可预见费	(工程施工费和其他费用之和)×3%			1.8064
五	地面塌陷治理预留金	12.7634hm ² ×4.1年×3000元			15.6990
六	静态投资估算	工程施工费+设备费+其他费用+不可预见费+地面塌陷预留金			77.7182
七	价差预备费	物价上涨指数 5%			7.8719
八	动态投资估算	静态投资+价差预备费			85.5901

3、矿山地质环境治理工程动态投资

动态投资总额包括静态投资、价差预备费组成，详见下表：

表 7-4 矿山地质环境治理工程年度动态投资表

时间	年度	年静态投资 (万元)	价差预备费 ($1.05^{n-1} - 1$)	年动态投资 (万元)
2023 年	1	28.3824	0.0000	28.3824
2024 年	2	16.1527	0.8076	16.9603
2025 年	3	0.5085	0.0521	0.5606
2026 年	4	0.5085	0.0802	0.5887
2027 年	5	32.1661	6.9320	14.5083
总 计		77.7182	7.8719	85.5901

经估算，本溪佰庚鑫矿业有限公司矿山服务期矿山地质环境恢复治理工程静态投资 **77.7182** 万元，动态投资 **85.5901** 万元。

(二) 投资估算

1、各项工程单价表

矿山地质环境恢复治理工程单价估算表见表7-5至7-8。

表7-5 场地平整（石方平整）

定额编号：20275		推土机推运石渣50m			定额单位：100m ³
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计（元）
1	人工费				210.67
1.1	甲类工	工日	0.1	207.54	20.75
1.2	乙类工	工日	1.3	146.09	189.92
2	机械费				596.56
2.1	推土机功率 74kw	台班	0.89	670.29	596.56
3	其他费用	%	7.7	807.2291	6215.66
合计					7022.89

表 7-6 建筑物拆除（浆砌砖拆除）

定额编号：30073		拆除、清理、堆放			定额单位：100m ³
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计（元）
1	人工费				27729.62
1.1	甲类工	工日	9.3	207.54	1930.12
1.2	乙类工	工日	176.6	146.09	25799.49
3	其他费用	%	2.2	21637.9	61005.16

合计	88734.77
----	----------

表 7-7 井口回填

定额编号: 20275		推土机推运石渣50m		定额单位: 100m ³	
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计 (元)
1	人工费				210.67
1.1	甲类工	工日	0.1	207.54	20.75
1.2	乙类工	工日	1.3	146.09	189.92
2	机械费				596.56
2.1	推土机功率 74kw	台班	0.89	670.29	596.56
3	其他费用	%	7.7	807.2291	6215.66
合计					7022.89

表 7-8 浆砌块石工程费单价表

定额编号: 30020				单位: 100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
(一)	人工费				23087.90
1	甲类工	工日	7.7	207.54	1598.06
2	乙类工	工日	147.1	146.09	21489.84
(二)	材料费				10117.80
1	块石	m ³	108	0	0.00
2	砂浆	m ³	34.65	292	10117.80
(三)	其他费用	%	0.5	28135.14	16602.85
合 计		-	-	-	49808.55

表 7-9 矿山地质环境恢复治理单项工程与投资估算

工程名称	单位	直接费 (元)		间接费 (元)	利润 (元)	税金 (元)	综合单价 (元)
		直接工程费 (元)	措施费 (元)				
铁丝网	m	-	-	-	-	-	50
警示牌	块	-	-	-	-	-	50
石方平整	100m ³	7022.89	351.14	368.70	232.28	717.75	8692.77
建筑物拆除	100m ³	88734.77	4436.74	4658.58	2934.90	9068.85	109833.84
井口回填	100m ³	7022.89	351.14	368.70	232.28	717.75	8692.77
砂浆封堵	100m ³	49808.55	2490.43	2614.95	1647.42	5090.52	61651.87

地面塌陷、 地裂缝	点×次	-	-	-	-	-	150
含水层	点×次	-	-	-	-	-	400

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、矿山土地复垦工程工程量

矿山土地复垦工程主要包括客土工程和植被恢复工程，以及对复垦工程的后期管护工程。方案服务期内具体工程量详见下表：

表 7-10 矿山土地复垦工程量统计表

工程类别	工程内容	单位	矿山服务期限内工程量
工程措施	表土剥离	m ³	592.5
	客土工程	m ³	12096
生物措施	刺槐	株	2.4192

2、矿山土地复垦工程投资费用估算

矿山土地复垦工程费用详见表 7-11：

表 7-11 土地复垦投资估算表

序号	工程内容	单位	方案服务期工程量	综合单价（元）	方案服务期费用（万元）
一	工程施工费				78.0878
1	表土剥离	m ³	592.5	5.99	0.3549
2	自有客土	m ³	592.5	12.10	0.7169
3	外购客土	m ³	12096	29.50	35.6832
4	刺槐	100 株	241.92	1708.53	41.3328
二	设备费	-	-	-	0.00
三	其他费用				9.5267
1	前期工作费	工程施工费×5%			3.9044
2	工程监理费	工程施工费×2%			1.5618
3	竣工验收费	工程施工费×3%			2.3426
4	业主管理费	工程施工费与上述三项费用之和×2%			1.7179
四	不可预见费	(工程施工费和其他费用之和)×3%			2.6284
五	管护费	2.4192hm ² *3000 元*2 年			1.4515
五	静态投资估算	工程施工费+设备费+其他费用+不可预见费			91.6945
六	价差预备费	物价上涨指数 5%			16.6149
七	动态投资估算	静态投资+涨价预备费			108.3094

3、土地复垦工程动态投资

动态投资总额包括静态投资、价差预备费组成，详见下表：

表 7-12 土地复垦工程年度动态投资表

时间	年度	年静态投资 (万元)	价差预备费 ($1.05^{n-1} - 1$)	年动态投资 (万元)
2023 年	1	0.4101	0.0000	0.4023
2024 年	2	18.9331	0.9467	19.8798
2025 年	3	0.1641	0.0168	0.1809
2026 年	4	0.1641	0.0259	0.1900
2027 年	5	70.8997	15.2793	79.8715
2028 年	6	0.5617	0.1552	0.7169
2029 年	7	0.5617	0.1910	0.7527
合计		91.6945	16.6149	108.3094

经估算，本溪佰庚鑫矿业有限公司矿山服务期矿山土地复垦工程静态投资 91.6945 万元，动态投资 108.3094 万元。

(二) 投资估算

1、各项工程单价表

矿山土地复垦工程单价估算表见表7-13至7-17。

表 7-13 自有客土

定额编号：10221				定额单位：100m ³	
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计 (元)
1	人工费				152.23
1.1	甲类工	工日	0.1	207.54	20.75
1.2	乙类工	工日	0.9	146.09	131.48
2	机械费				795.37
2.1	挖掘机油动 1m ³	台班	0.22	897.51	197.37
2.2	推土机 59KW	台班	0.16	474.9	75.98
2.3	自卸汽车 10 吨	台班	1.24	420.98	522.02
3	其他费用	%	3.2	947.6	30.32
合计					977.92

表 7-14 外购客土

定额编号：10221				单位：100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计

(一)	人工费				152.23
1	甲类工	工日	0.1	207.54	20.75
2	乙类工	工日	0.9	146.09	131.48
(二)	材料费				1362.00
1	土	m ³	100.00	13.62	1362.00
(三)	机械费				795.37
1	挖掘机油动 1m ³	台班	0.22	897.51	197.37
2	推土机 59KW	台班	0.16	474.9	75.98
3	自卸汽车 10 吨	台班	1.24	420.98	522.02
(四)	其他费用	%	3.2	2309.6	73.91
合计					2383.51

表 7-15 推土机推土（表土剥离）

定额编号：10306			定额单位：100m ³		
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）
1	人工费				43.83
1.1	甲类工				
1.2	乙类工	工日	0.3	146.09	43.83
2	机械费				417.40
2.1	推土机功率55kw	台班	1.10	379.45	417.40
3	其他费用	%	5	461.23	23.06
合计					484.29

表7-16 栽植乔木（刺槐）

定额编号：90009			单位：100 株		
工作内容：挖坑，栽植（扶正、回土、提苗、捣实），浇水，覆土保墒。					
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计（元）
1	人工费				832.71
1.1	甲类工	工日	0	130.74	0
1.2	乙类工	工日	5.7	146.09	832.71
2	材料费				540.74
2.1	树苗	株	102	5	510
2.2	水	m ³	6.8	4.52	30.74
3	其他费用	%	0.5	1373.45	6.87
合计					1380.32

表 7-17 土地复垦工程单项工程单价综合估算表

单位：元

工程名称	单位	直接费（元）		间接费（元）	利润（元）	税金（元）	综合单价（元）
		直接工程费（元）	措施费（元）				
表土剥离	100m³	484.29	24.21	25.43	16.02	49.50	599.44
自有客土	100m³	977.92	48.90	51.34	32.34	99.95	1210.45
外购客土	100m³	2383.51	119.18	125.13	78.83	243.60	2950.25
刺槐	100 株	1380.32	69.02	72.47	45.65	141.07	1708.53

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

综合各治理区复垦单元的工作计划，确定各个阶段治理复垦总投资。

经估算，本溪佰庚鑫矿业有限公司矿山服务期矿山地质环境恢复治理工程静态投资 **77.7182** 万元，动态投资 **85.5901** 万元。

经估算，本溪佰庚鑫矿业有限公司矿山服务期矿山土地复垦工程静态投资 **91.6945** 万元，动态投资 **108.3094** 万元。

综上，方案服务年限内，本溪佰庚鑫矿业有限公司矿山地质环境保护与土地复垦工程静态投资总额为 **169.4127** 万元、动态投资总额为 **193.8995** 万元。

矿山地质环境保护与土地复垦总费用构成汇总见表 7-18。

表 7-18 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总见表

费用构成	方案服务期投资（万元）	
	静态投资	动态投资
环境恢复治理费用	77.7182	85.5901
土地复垦	91.6945	108.3094
总费用	169.4127	193.8995

（二）近期年度经费安排

按照治理工程、复垦工程与采矿工程相结合的原则，根据本溪佰庚鑫矿业有限公司矿山环境治理目标和治理规划，根据矿山地质环境恢复治理工程和土地复垦工程投资估算成果，最终确定矿山地质环境恢复治理工程与土地复垦工程近期费用安排，详见表 7-19、7-20：

表 7-19 近期矿山环境治理工程费用年度安排表

治理复垦年度	治理复垦位置	主要工程措施		主要工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2023年	预测地面塌陷范围外围	铁丝网	m	2077	28.3824	28.3824
		警示牌	块	30		
	复垦区	地面塌陷、地裂缝监测	点×次	24		
		含水层	点×次	2		
2024年	废弃不再利用的平硐 PD1、PD2	井口回填	m³	137.7	16.1527	16.9603
		井口封堵	m³	45.9		
		石方平整	m³	1094		
	复垦区	地面塌陷、地裂缝监测	点×次	24		
		含水层	点×次	2		
2025年	复垦区	地面塌陷、地裂缝监测	点×次	24	0.5085	0.5606
		含水层	点×次	2		
2026年	复垦区	地面塌陷、地裂缝监测	点×次	40	0.5085	0.5887
		含水层	点×次	2		
2027年	井口 PD3 工业场地	井口回填	m³	670.35	32.1661	14.5083
		井口封堵	m³	223.45		
		建筑物拆除	m³	33		
		石方平整	m³	529.8		
合计					77.7182	85.5901

表 7-20 近期矿山土地复垦工程费用年度安排表

治理复垦年度	治理复垦位置	主要工程措施		主要工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2023 年	拟建平硐	表土剥离	m³	592.5	0.4101	0.4023
2024 年	废弃不再利用的平硐 PD1、PD2	客土工程	m³	2735	18.9331	19.8798
		种植刺槐	株	5470		
2025 年	废弃不再利用的平硐 PD1、PD2	管护	hm²	0.5470	0.1641	0.1809
2026 年	废弃不再利用的平硐 PD1、PD2	管护	hm²	0.5470	0.1641	0.19

2027 年	井口 工业场地 运输道路	客土工程	m ³	14021	70.8997	79.8715
		刺槐	株	28042		
2028 年	井口 工业场地 运输道路	管护	hm ²	1.8722	0.5617	0.7169
2029 年	井口 工业场地 运输道路	管护	hm ²	1.8722	0.5617	0.7527
合计					91.6945	108.3094

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障措施

本溪佰庚鑫矿业有限公司根据“谁损毁、谁复垦”的原则，自觉承担本溪佰庚鑫矿业有限公司矿山地质环境治理与土地复垦工程的责任和义务，作为治理与土地复垦工程义务人自行治理、复垦。组织健全的管理机构是矿山地质环境治理与土地复垦工程方案顺利实施的可靠保证，因此建立由企业法人为组长、矿山专职环保、财务等治理、复垦管理人员和当地村民代表等为成员组成的管理机构，以负责矿山地质环境治理与土地复垦工程方案的具体施工、协调和管理的工作。

矿山地质环境治理与复垦工程管理机构的主要工作职责如下：

（1）认真贯彻、执行“预防为主、防治并重”的治理、复垦方针，充分发挥矿山地质环境治理与土地复垦工程工程的效益；

（2）建立矿山地质环境治理与土地复垦工程目标责任制，将其列入工程进度、质量考核之中；

（3）了解和掌握现阶段的矿山地质环境治理与土地复垦工程情况及其落实状况，为自然资源管理部门安排本阶段和下阶段的方案与措施提供第一手基础资料，接受土地行政主管部门的检查与监督；

（4）在项目建设和矿山地质环境治理与土地复垦工程施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的工程进行监测，随时掌握其施工、绿化成活及生长情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项工程的档案、资料，积累、分析及

整编治理、复垦资料，为矿山地质环境治理与土地复垦工程工程的验收提供相关资料。

二、技术保障措施

严格执行国家和相关部门颁布的有关环境保护的相关法律条文和文件精神，切实做到有法可依，有章可循。

施工监理是保证治理工程施工质量、控制施工工期和造价、提高工程效率和施工管理水平的重要办法。因此要委托有监理资质的单位，负责该项工程的监理工作。

矿山地质环境治理与土地复垦工程是一项涉及多学科的综合技术工程，技术性强。为达到治理方案实施的预期效果，根据工程进展，建设单位在实施过程中应积极与设计单位联系，按照方案要求施工，最终达到生态恢复的目的。方案实施的过程中需要具有专业知识的技术人员，确保工程施工的质量及标准，此外还需要加强有关专业人员的业务培训工作，对于工程措施的实施都需要有专人亲临现场，同时接受政府主管部门的监督检查。治理完成后仍需要加强监护工作，保障治理工作的成效。

本方案所应用的剥离技术、平整技术、覆土技术及植被恢复技术等修建技术和覆盖工艺技术等在本溪地区属于比较成熟的矿山地质环境治理与土地复垦工程技术，因此本溪佰庚鑫矿业有限公司治理工程的实施在技术上是有所保证的。

三、资金保障

（一）前期方案需缴纳保证金说明

1、根据《本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）矿山地质环境保护与恢复治理方案》（2014年10月）：

保证金交存总额=单位面积交存标准×影响面积×剩余年限×影响系数。

单位面积交存标准：开采金、银矿，标准为0.4元/平方米·年。

影响面积：为评估区面积，面积为1015900m²。

有效年数：为矿山服务年限，共计 5.47 年。

影响系数：为地下开采，采矿方法为削壁充填法，系数取 0.5。

计算保证金交存金额为 $0.4 \times 1015900 \times 5.47 \times 0.5 = 1111395$ 元。

2、据《本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）土地复垦方案》（2014 年 10 月）：

该项目静态投资金额为 157.5593 万元，第一次提取资金应大于静态总投资的 20%，因此第一次提取资金不应小于 31.5119 万元，2016 年需要复垦资金 45.1086 万元，因此第一次提取资金按照工程费提取。

具体复垦资金安排详见表 8-1。

表 8-1 土地复垦费用安排表

阶段	阶段时间	复垦投资(万元)	预存时间	阶段复垦费用 预存额（万元）
第一阶段	2016 年 1 月~2018 年 4 月	45.1086	2015 年 12 月	45.1086
第二阶段	2018 年 5 月~2021 年 6 月	111.7191	2017 年 12 月	111.7191
第三阶段	2021 年 7 月~2022 年 6 月	41.4715	2019 年 12 月	52.4731
第四阶段	2022 年 7 月~2025 年 6 月	11.0016		
合计		209.3008		209.3008

因上期方案所涉及矿区面积在评审后进行了更改，故矿山从新编写了开发利用方案，矿山一直未获得采矿证，未预存保证金。

（二）本次矿山地质环境治理资金保障

依据《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）以及《辽宁省矿山环境治理恢复基金管理暂行办法》（[2018]1 号）等文件规定，矿山地质环境治理恢复基金由矿山企业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，并计入生产成本。矿山企业应根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，将矿山地质环境治理恢复费用在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，按年度存入基金账户，每年 11 月 30 日前完成本年度的基金计提工作。基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘

查开采活动造成的矿区崩塌、地形地貌景观破坏、含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理等方面。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与恢复治理方案的执行情况需列入矿业权人勘查开采信息公示系统。市自然资源局相关主管部门应建立动态化的监管机制，对企业矿山环境治理恢复进行监督检查，对于未按照矿山地质环境保护与恢复治理方案开展相关工作的企业，责令其限期整改，对于逾期仍未按照要求完成恢复治理任务的企业，按《矿山地质环境保护规定》及相关法律法规追究其法律责任，并将该企业列入严重违法名单，未完成的地质环境修复工作由自然资源部门、财政部门按程序委托第三方代为开展，相关费用由企业支付。

（三）本次土地复垦资金保障

依据《土地复垦条例实施办法》（2019 年修订）第十八条：土地复垦义务人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；第十九条：生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总额的百分之二十，余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕；第二十条：采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境恢复基金进行管理。

（四）本次环境治理恢复基金与土地复垦费用预存

环境治理恢复基金计提和土地复垦预存依据《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》和《土地复垦条例实施办法》等相关规定，实行矿山企业以采矿权为单位计提基金，在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取和使用情况，基金按照“企业提取、确保需要、规范使用”的原则进行管理。本方案将矿山地质环境治理费用和土地复垦费用之和在预计开采年限内按照矿山服务年限内年度平均方法摊销，按年度存入基金账户，每年 11 月 30 日前完成本年度的基金提取工作。

根据上文相关规定确定，该矿山环境治理恢复基金的提取自 2023 年起至 2027 年止，共计提 4 个年度，本方案估算矿山地质环境恢复治理动态费用总额

为 85.5901 万元，则每年度需提取基金应不低于 21.3976 万元；本方案估算土地复垦工程静态投资 91.6945 万元，土地复垦工程动态投资 108.3094 万元，土地复垦费用自 2023 年开始预存，首次预存资金应不低于静态费用 20%。在生产建设活动结束前一年预存完毕，即在 2026 年 8 月前提取结束。

各年度恢复基金计提和土地复垦费用预存详见表 8-2。期间若自然资源主管部门提出预存资金的具体金额要求，则根据要求进行调整。

表 8-2 矿山地质环境治理恢复基金计提和土地复垦费用预存计划表

计提年度	环境治理基金提取 (万元)	土地复垦费用预存 (万元)	预存时间	累积预存额 (万元)
2023 年	28.3900	27.0774	2023 年 11 月	55.4674
2024 年	19.0667	27.0774	2024 年 11 月	46.1441
2025 年	19.0667	27.0773	2025 年 11 月	46.1440
2026 年	19.0667	27.0773	2026 年 8 月	46.1440
2027 年	-	-	-	-
合计	85.5901	108.3094	-	193.8995

四、监管保障措施

在项目生产建设过程中和运营管护中，开展相关学科领域的研究工作，对复垦地改良、项目所在地水土流失治理、林地改造、产业结构优化调整等进行动态监管和调控，建立动态监管调控体系，确保项目生产建设的生态效益、社会效益和经济效益的充分发挥，确保土地整理的可持续发展。

项目主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便治理与复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

按照本方案治理与土地复垦确定年度安排，制定相应的各年规划实施大纲和年度计划，并根据治理与复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因生产建设发生变化的治理与复垦计划。由恢复治理与土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度方案逐地块落实，统一安排管理。以确保方案各项工程落到实处。保护治理与土地复垦单位的利益，调动其积极性。

经批准后的方案具有法律强制性，不得擅自变更。方案有重大变更的，业主需向国土资源主管部门申请，国土资源主管部门有权依法对方案实施情况进行监督管理。业主应强化施工管理，严格按照方案要求进行施工，并主动与国土资源主管部门取得联系，加强与国土资源主管部门合作，自觉接受国土资源主管部门的监督管理。

对监督检查中发现的问题将及时处理，以便治理与复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

五、效益分析

1、经济效益

土地复垦工程的经济效益体现在两个方面：一是直接经济效益；二是间接经济效益。直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过土地复垦工程实施而减少的生态补偿费。该项目土地复垦后的利用方向为林地和园地，经济效益一般。随着复垦工作的实施，水土保持和环保配套措施的完善，能够有效防止水土流失、滑坡等灾害的发生，即主要体现为水土保持价值和矿山生态恢复价值。

2、生态环境效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。土地复垦过程是矿区生态保护和重建的过程，是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。本方案实施后的生态效益主要体现在：

——防止水土流失

矿山的开采将对环境造成较大的破坏，并在一定程度上加剧项目区范围的水土流失。土地复垦工程过程植被恢复营造林地，有效地防止了项目区生态系统退化及水土流失。

——对生物多样性的影响

复垦项目实施 5~8 年之后的植被覆盖率力争达到实施之前的覆盖率，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，恢复当地生态系统系统中原有动植物的自然分布，使栖息环境逐渐恢复到自然状态，在合理管护的基础上最终实现植物生

态系统的多样性与稳定性，保持周边动植物群落的稳定性和多样性，达到动态平衡。另外当地的土地利用现状以林业为主，复垦方向为林地，使矿区景观与周围林业景观一致，增加协调性；同时也实现了当地林业生态系统的完整性和可持续性。

——对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。植树工程不仅可以防止水土流失，还可以通过净化空气继续保持本区域的良好的大气环境质量。

3、社会效益

本方案的实施，对本地区的经济、社会可持续发展具有重要意义，改善居民的生存环境和生产、生活条件，提高矿区环境抵御灾害的能力。项目所在地目前主体经济以林业为主，当地具有矿产资源优势，本项目的开发除对当地缴纳税金外，对于推动当地矿产资源优势转化为地方经济发展优势具有示范作用，为当地提供多个就业机会，也将促进当地配套公辅产品、设施以及服务业的第二、三产业的快速发展。

本项目设计复垦方向为林地，恢复了损毁的土地，种植当时适生的乔木植被，一方面发挥了固土、蓄水、改善环境等各种功能，形成一个完整的工程防护体系，另一方面将促进土地的生产率和生产力的恢复，并改善环境。通过复垦工程中全程公众参与活动，将密切政府、企业、村民社区间的关系，促进社会的和谐稳定，因而具有积极、较大的社会效益。

六、公众参与

公众参与一定要做到全程参与、全面参与。矿山地质环境保护与土地复垦工作是一项涉及区域实惠、经济、环境等多方面发展的重要工程，各级专家领导的意见以及矿区范围附近的民众态度对于复垦工作的开展具有重要的意义，在研究以及编制本报告的过程中，遵循公众广泛参与的原则，多次征求专家以及相关部门意见，以保证方案的合理性以及适用性，并以调查问卷的形式抽样调查当地原住民对项目实施的意见。

通过公众参与，使群众了解矿山地质环境保护与土地复垦方案编制内容，对矿山地质环境保护与土地复垦的目标、标准、措施（植物措施、植物的选择）、复垦后土地利用模式等是否认可，使其监督方案的实施和验收工作，充

分发挥公众充分认可，并可提高方案的环境和经济效益，实施可持续发展战略。因此，本项目公众参与工作坚持“方案编制前-方案编制中-工程完工验收”全过程，以及土地权属人与地方土地管理机构全方位参与的公众参与。

（一）项目编制前期公众参与

1、做好公众参与的宣传和动员工作

对于公众来说参与土地复垦和管理，既是自身的权力，同时也是一种义务。仅强调业主方责任，很难取得复垦效果的突破性进展，因此需要发动更广泛的群众参与和监督，提高公众参与的意识。

2、公众参与方式

公众参与方式采用个人访问调查，征询当地自然资源主管部门的意见，认真听取自然资源主管部门提出的在土地复垦期间应该注意的问题，包括土地复垦尽量不要造成新的土地损毁，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合当地的生长要求等。自然资源主管部门所提的建议为本次复垦方案的设计提供了很大的帮助，为本次土地复垦方案的编制奠定了技术基础。重点针对受影响土地区域的村民以访问的方式进行抽样调查。调查人员首先向被调查对象详细介绍矿山开发利用土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等。

（二）项目编制期间公众参与

1、做好公众参与的宣传和动员工作

对于公众来说参与土地复垦和管理，既是自身的权利，也是一种义务。仅强调业主方责任，很难取得复垦效果的突破性进展，因此需要发动更广泛的群众参与和监督，提高公众参与的意识。

2、公众参与方式

公众参与采用个人访问调查。首先，征询当地自然资源局的意见，认真听取了有关部门提出的土地复垦期间应该注意的问题，包括土地复垦尽量不要造成新的土地损毁，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合当地的生长要求等。当地自然资源局所提的建议为本次复垦方案的设计提

供了很大的帮助，为本次土地复垦方案的编制奠定了技术基础。

其次，征询当地环境保护、林业部门的意见，包括复垦后对环境改善要求的最低限度，以及土地复垦的同时不要造成新的生态环境破坏问题等。

最后，重点对矿山开发利用直接受影响的矿山及当地的村民以访问方式抽样调查。

调查人员向被调查对象详细介绍土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利影响和不利影响等。由被调查人自愿填写公众意见征询表。

访问调查使用统一的调查问卷“公众意见调查表”，对每个调查对象询问同样的问题，被访者以打“√”的形式对询问栏表示自己的意愿，这样便于对所有调查问卷做统计分析。根据项目土地复垦方案，结合项目土地复垦的要求，土地复垦方案单位编制了《土地复垦方案公众参与意见调查表》（详见附件）。

为了充分了解矿区各部门和群众的意见，切实保护受影响居民的利益，土地复垦编制单位在当地政府的大力支持下，对矿区进行实地调查，深入到项目影响区，走访了当地村民及矿山职工，公开发放公众参与意见征询表，当面介绍项目介绍方案和可能带来的不利环境影响，解释公众关心的问题，通过面对面的沟通和交流，以及回收意见征询表，圆满完成了公众参与调查工作，达到了调查目的。



图 8-1 公众参与调查问卷填写过程

公众参与调查统计见表 8-3。

表 8-3 公众参与调查表

项目名称	本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案						
姓名		性别		年龄		住址	
职业	☐ 农民 ☐ 工人 ☐ 干部			文化程度	☐ 大专以上 ☐ 初、高中 ☐ 小学以下		
调查内容： 1、您了解本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）开采项目吗？ （1）了解；（2）不了解；（3）说不清楚 2、您赞同辽本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）开采项目在当地开采吗？ （1）赞同；（2）不赞同；（3）无所谓 3、您了解矿山开采对环境的破坏有哪些吗？ （1）了解；（2）不了解；（3）说不清楚 4、您对于矿山开采对环境的影响有切身感受吗？ （1）有；（2）没有；（3）说不清楚 5、您认为有必要对矿区环境加以治理吗？ （1）有必要；（2）没必要；（3）说不清楚 6、您了解矿山土地复垦吗？ （1）了解；（2）不了解；（3）说不清楚 7、您认为矿山土地复垦能否恢复当地生态环境？ （1）能；（2）不能；（3）说不清楚 8、您认为矿山土地复垦能恢复多大面积的生态环境？ （1）大面积恢复；（2）小面积恢复；（3）说不清楚 9、您是否支持矿山土地复垦？ （1）支持；（2）不支持；（3）说不清楚 10、您觉得当地矿山复垦为什么方向比较好？ （1）草地；（2）林地；（3）其它_____							

3、调查结果及统计分析

（1）调查问卷回收情况

在调查过程中，共发放《矿山地质环境保护与土地复垦公众参与意见调查表》10 份，收回 10 份，回收率达到 100%。

（2）问卷调查统计结果

通过对调查表回收整理，获得公众参与结果汇总表，见表8-4。

表 8-4 公众参与调查结果统计表

序号	问题	选项	人数	百分比 (%)
1	您了解本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）吗？	了解	10	100
		不了解	0	0
		说不清楚	0	0
2	您赞同矿山在当地开采吗？	赞同	10	100
		不赞同	0	0
		无所谓	0	0
3	您了解矿山开采对地质环境及土地资源的损毁有哪些吗？	了解	10	100
		不了解	0	0
		说不清楚	0	0
4	您对于矿山开采对于环境的影响有切身感受吗？	有	10	100
		没有	0	0
		说不清楚	0	0
5	您认为有必要对矿区环境加以治理吗？	有必要	10	100
		没必要	0	0
		说不清楚	0	0
6	您了解矿山地质环境治理与土地复垦吗？	了解	10	100
		不了解	0	0
		说不清楚	0	0
7	您认为矿山复垦能否恢复当地生态环境？	能	10	100
		不能	0	0
		说不清楚	0	0
8	您认为矿山地质环境保护与土地复垦能恢复多大面积的生态环境	大面积恢复	10	100
		小面积恢复	0	0
		说不清楚	0	0
9	您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦工作？	支持	10	100
		不支持	0	0
		无所谓	0	0
10	您觉得当地矿山复垦为什么方向比较好？	草地/林地	10	100
		建设用地	0	0
		耕地	0	0

(3) 问卷调查结果分析

1) 对本溪佰庚鑫矿业有限公司的认识程度：100%的受调查了解矿山，说明本溪佰庚鑫矿业有限公司在当地具有较高的知名度。

2) 对本溪佰庚鑫矿业有限公司在当地开采的态度：100%的受调查者表示支持矿山在当地的开采，说明矿山的开发对于当地经济的带动作用充分展现出来。

3) 您了解矿山开采对地质环境及土地资源的损毁有哪些：100%的受调查者

了解，这与参与调查人员本身的文化素质以及工作经验有很大的关系。

4) 对矿山开采对环境的影响有无切身感受：100%的受调查者有切身感受，由于矿山范围较大，从开始探矿工作至今，时间较长，因此受调查者大多对矿山的开采有比较直观的感受。

5) 对于是否有必要对矿区环境加以治理：100%的受调查者认有必要；说明大部分群众的环保意识在提高，也印证了矿区环境治理的必要性。

6) 对于矿山地质环境治理土地复垦的了解程度：100%的受调查者认有必要。这说明大部分群众的环保意识在提高，也印证了矿区环境治理的必要性。

7) 矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境：100%的受调查者认为能够恢复。由数据可知，调查者认为矿山复垦对于恢复当地生态环境充满信心，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。

8) 矿山地质环境保护与土地复垦能恢复多大面积的生态环境：100%的受调查者认为能够大面积恢复。数据说明调查者认为可以部分恢复当地的生态环境，这给我们一个很明确的启示：必须把矿山土地复垦工作落到实处，加强对土地复垦的监督管理。

9) 对于矿山地质环境保护与土地复垦是否支持：100%的受调查者支持矿山土地复垦。根据调查数据，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。

10) 本地矿山土地复垦后的用地类型：100%的受访者选择恢复为林地；根据当地的生态环境特点，可以考虑恢复成林地作为主要复垦方向。

(4) 公众参与结论

1) 公众参与调查表回收率达到100%，表明矿区公众对项目非常关心、公众环境保护意识很强。

2) 公众支持项目建设，项目建设的必要性，迫切性和意义得到公众的普遍认可，支持率较高。

3) 项目建设得到项目周边公众的普遍关心，关心的问题涉及该项目建设可能带来的不利影响的主要方面。

总体来看，公众对本溪佰庚鑫矿业有限公司的开发认同度较高，具有良好的社会基础。在了解了矿山土地复垦的方向和措施后，公众认为本溪佰庚鑫矿

业有限公司项目土地复垦能够有效的恢复当地生态环境，对于保护生物多样性，维护生态平衡，具有极其重要的意义。当地群众以及矿区职工对于复垦方案编制及其实施的积极配合为今后复垦工作的进行将奠定坚实的群众基础。

（三）项目实施阶段公众参与

1、公众参与方式

项目实施过程中公众参与是至关重要的，项目建设单位组织当地人员进行土地复垦的施工，施工期间可能会出现一些表土剥离与保护问题等，因此采用公众进入监理小组方式进行公众参与活动，主要是通过组织当地自然资源部门代表和相关专家、本溪佰庚鑫矿业有限公司及当地农户代表组成施工监理小组。

按季度公告工程进度和工程内容

施工人员按季度向公众公告工程的进度和工程内容，并且公告期限不能少于10日，保证监理小组人员和广大群众能够及时了解施工进度情况和工程内容，为定期现场监督检查做准备。

对公众意见的采纳结果及时公告

监理小组定期对土地复垦工程进行检查，对比土地复垦报告，看是否按照报告中复垦标准进行施工，并对不符合当地的复垦措施提出改正意见。公众向监理方和业主反映工程中意见及采纳的情况也及时公告。

2、公众参与结论和意义

采用个部门代表专家和当地农民监督方式符合土地复垦施工期间公众参与调查的实际，土地复垦施工期间能够切实做到实事求是的施工工艺和施工方法，组织当地人员进行土地复垦施工，环境部门的监督解决了施工期间造成的环境问题，实施具体的、行之有效的举措，强调环保达标、环保负责的理念，提高了施工的环境质量；自然资源部门、本溪佰庚鑫矿业有限公司和当地村民代表的参与对施工期间的非法占地具有有效的抑制作用；通过当地村民对复垦区域的了解情况和当地植被的生产种植情况的熟悉以及当地林业部门专家的现场指导，对植被的种植方式起到很大的指导意义。

（四）项目竣工验收阶段公众参与

1、项目竣工验收阶段公众的参与公众主要是组织当地自然资源主管部门和当地住户代表组成验收小组，将公众参与机制引入生产项目竣工验收工作中。并且提高土地复垦建设单位的建设施工人员在土地复垦项目中参与积极性。

2、公众参与验收小组

在验收过程中代表与验收小组一同查看现场、了解开采生产工艺及破坏土地复垦措施落实情况，听取项目建设单位关于项目土地复垦情况及复垦标准要求介绍和市县关于该项目验收监测结果报告，同时提出自己的意见和建议。

3、施工信息向公众公开

对于完工的工程建设单位、承担工程项目和投入资金均向公众公开。复垦工程施工期间，按照分组分区复垦，对各复垦区域承担施工任务的单位、复垦的工程项目和复垦资金进行公开，这样广大公众可以对各复垦区土地复垦效果评出优劣，对于工程质量好，进度快的施工单位，下期复垦任务中优先考虑。

第九章 结论与建议

一、结论

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案按照《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，对本溪佰庚鑫矿业有限公司的基础资料进行了收集，对矿山开发利用方案作了认真研究分析，对矿山地质环境问题进行了全面详细调查，结论如下：

1、本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）矿区面积为 **74.62**hm²，现状评估区面积为 **74.6580**hm²，预测评估区面积为 **74.6580**hm²。

2、该矿地质环境条件复杂程度分级中等，矿山生产建设规模评估分级小型，矿区重要程度级别为较重要区，依据 DZ/T 0223-2011 附录年“矿山地质环境影响评估分级表”（表 A.1），确定矿区矿山地质环境影响评估精度级别为**二级**。

3、现状条件下矿区内地质灾害影响程度**较轻**；采矿活动对地下含水层的影响程度**较轻**；对地形地貌景观的影响和破坏程度**较严重**；矿山开采对现有土地资源的破坏程度**较轻**（3.0337hm²）。依据 DZ / T0223—2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 E，现状条件下矿山开采对矿山地质环境的

影响程度分级为**较严重**。

4、未来矿业活动引发的地质灾害对矿山地质环境的影响程度**较严重**；未来矿业活动预计对地下含水层的影响程度**较轻**；未来矿业活动预计对地形地貌景观的影响和破坏程度**较严重**；未来矿业活动预计对土地资源的破坏程度**严重**（15.1826hm²），综合判定未来矿业活动对矿山地质环境的影响程度为**严重**。

5、矿山划分为矿山环境保护重点防治区和一般防治区。重点防治区指矿业活动对地质环境影响严重的地区，包括井口、探矿平硐、工业场地、表土堆放场、运输道路及预测地面塌陷区在内。重点防治区面积 15.1826 hm²，占总影响面积的 20.34%，应加强监测，并采取工程措施进行恢复治理。一般防治区为矿区内已治理区域和未破坏区域，一般防治区面积 59.4754hm²，占总影响面积的 79.66%。

6、通过对复垦单元的适应性分析可以确定，本溪佰庚鑫矿业有限公司（金、银矿）复垦责任范围面积为 15.1826hm²，实际复垦面积 15.1826hm²，复垦率为 100%。复垦方向为乔木林地，复垦后土地权属不变。

7、矿山地质环境治理与土地复垦工程主要包括拉设铁丝网、树立警示牌、石方平整、井口回填封堵工程，矿山地质环境监测措施以及表土剥离工程、建筑物拆除、平整工程、客土工程、栽植刺槐等进行恢复植被以及后期管护工程等。

8、该方案的实施可以最大限度地保护矿山地质环境，避免矿山地质灾害发生，并取得较好的社会、经济、环境效益。

二、建议及问题

1、矿山企业开采时严格按照开发利用方案设计进行开采，定期做好监测和防护工作，避免地质灾害的发生。

2、加强矿山地质环境恢复治理与土地复垦的管理和监督工作，提高保护地质环境的自觉性和思想认识。矿山在开采过程中，认真做好地质环境监测工作，发现问题及时处理。针对矿山开采可能发生的突发事件制定相应的应急预案，做到防患于未然。

3、治理工作应由专业技术人员监督、检查和指导，实行动态管理，加强对具体地质环境问题治理方法的研究，确保地质环境治理质量。

4、按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁恢复，谁损毁、谁复垦”的原则，

矿山企业应按照本方案要求做好地质环境保护与恢复治理工作，实现资源开发与环境保护协调发展。