

本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)
矿山地质环境保护与土地复垦方案

本溪众鑫矿业有限公司

2023年10月



本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)
矿山地质环境保护与土地复垦方案



申报单位：本溪众鑫矿业有限公司

法人代表：王义

编制单位：本溪众鑫矿业有限公司

总 经 理：王 义

项目负责人：王臣

编写人员：裴政 陈殿华

制图人员：刘清福

提交方案时间：二〇二三年十月十日

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	本溪众鑫矿业有限公司			
	法人代表	王义	联系电话	18841441845	
	单位地址	本溪满族自治县连山关镇摩天岭村			
	矿山名称	本溪众鑫矿业有限公司			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更			
		以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	本溪众鑫矿业有限公司			
	法人代表	王义	联系电话	18841441845	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话	
		裴政	编写人员	18841441845	
		陈殿华	编写人员	18841441845	
		刘清福	制图人员	18841441845	
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p style="text-align: center;">请予以审查。</p>				
	联系人：王义	申请单位（矿山企业）盖章  联系电话：18841441845			

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	5
第一章 矿山基本情况	14
一、矿山简介	14
二、矿区范围及拐点坐标	15
三、矿山开发利用方案概述	16
四、矿山开采历史与现状	18
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	24
三、矿区社会经济概况	32
四、矿区土地利用现状	32
五、矿山及周边其他人类重大工程活动情况	34
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	34
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	37

一、矿山地质环境与土地资源调查概述	37
二、矿山地质环境影响评估	38
三、矿山土地损毁预测与评估	48
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	58
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	62
一、矿山地质环境治理可行性分析	62
二、矿区土地复垦可行性分析	63
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	77
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	77
二、矿山地质灾害治理	79
三、矿区土地复垦	83
四、含水层破坏修复	100
五、水土环境污染修复	100
六、矿山地质环境监测	100
七、矿区土地复垦监测和管护	102
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	106
一、总体工作部署	106
二、阶段实施计划	106
三、近期年度工作安排	115

第七章 经费估算与进度安排	119
一、工程量汇总测算	119
二、经费估算依据	122
三、矿山地质环境治理工程经费估算	130
第八章 保障措施与效益分析	146
一、组织保障措施	146
二、技术保障措施	146
三、资金保障措施	147
四、监管保障措施	149
五、效益分析	149
六、公众参与	151
七、土地权属调整方案	152
第九章 结论与建议	153
一、结论	153
二、建议	154

附图

图号	顺序号	图名	比例尺
1	1	本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)矿山地质环境问题现状图	1: 2000
2	2	土地利用现状图	1: 10000
3	3	本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)矿山地质环境问题预测图	1: 2000
4	4	本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)土地损毁预测图	1: 2000
5	5	本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)土地复垦规划图	1: 2000
6	6	本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)矿山地质环境治理工程部署图	1: 2000
7	7	本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)近期5年矿山地质环境治理工程部署图	1: 2000

附表

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、矿山地质环境保护与土地复垦年度计划表
- 3、复垦区坐标表

附件

- 1、采矿证号：；
- 2、《本溪满族自治县连山关镇摩天岭村重晶石矿矿产资源开发利用方案》审查意见
- 3、县级土地资源管理及相关部门意见；
- 4、编制单位承诺书
- 5、采矿权人对地质环境治理恢复与土地复垦承诺书
- 6、土地所有权人对土地复垦方案的意见
- 7、矿山地质环境恢复治理验收合格证
- 8、公众参与调查表
- 9、影像图
- 10、其他资料

前 言

一、任务的由来

本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)为停产多年的老矿山，采用地下开采方式,开采重晶石矿。矿山自采矿许可证到期后一直处于停产状态。矿山为办理采矿权延续，且上期《矿山地质环境保护与土地复垦方案》已过适用期，因此需重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

按照国土资规[2016]21 号《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《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通知》、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》等相关要求，本溪众鑫矿业有限公司重新编制了《本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

我公司成立了专门的项目组，项目组技术人员结合收集相关技术资料，详细调查了项目区内的地质环境现状、土地利用现状等情况。项目组全体工作人员严格按照有关法规、技术规范、技术标准及相关文件要求编制方案，并经过与相关企业进行多次反复讨论修改，最终编制完成本《方案》。

本溪众鑫矿业有限公司对本方案做出承诺：保证送审资料真实、客观，无伪造、编造、篡改等虚假内容，并对方案质量和结论负责。

二、编制目的

为贯彻落实《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》等法律法规要求，按照“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”、“谁损毁、谁复垦”的原则，编制地质环境保护与土地复垦方案。

通过编制本方案，一是将矿山企业的矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处；二是为矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施管理、监督检查以及矿山地质环境保护与土地复垦基金的缴存等提供依据；三是使被损毁的土地恢复并达到最佳综合效益的状态，努力实现社会经济、生态环境的可持续发展。

三、编制依据

(一) 法律法规

- 1、《中华人民共和国土地管理法》，2019年8月26日修订；

- 2、《中华人民共和国矿产资源法》，1996年8月29日；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修订；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》，2010年12月25日修订；
- 5、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年4月29日修订；
- 6、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2021年4月21日修订；
- 7、《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令 第394号），2003年11月24日；
- 8、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令 第592号），2011年3月5日；
- 9、《中华人民共和国土地管理法》办法，2021年11月26日修订；
- 10、《辽宁省地质灾害防治管理办法》，2000年12月7日；
- 11、《辽宁省地质环境保护条例》，2018年3月27日修正；
- 12、《中华人民共和国森林法》，2019年12月28日修订。

（二）部门规章

- 1、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国自然资源部第2次部务会议），2019年7月16日；
- 2、《土地复垦条例实施办法》（中华人民共和国自然资源部第2次部务会议），2019年7月16日。

（三）政策性文件

- 1、辽宁省自然资源厅关于印发《矿山地质环境保护与土地复垦方案省级审查管理办法（试行）》的通知（辽自然资办发〔2022〕129号）；
- 2、辽宁省自然资源厅关于加强土地复垦工作的通知（辽自然资发〔2021〕3号）；
- 3、关于印发《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（试行）》的通知（自然资办发〔2020〕51号）；
- 4、《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；
- 5、《国土资源部办公厅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）；
- 6、《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通知》（辽国土资办发〔2017〕88号）；

7、《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）；

8、关于印发《辽宁省矿山地质环境恢复和综合治理工作方案的通知》（辽国土资发[2016]349号）；

9、《关于进一步清理和规范矿业权审批<方案>（报告）要件的通知》（辽国土资发[2015]327号）；

10、《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。

（四）技术标准与规范

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 2、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）；
- 3、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 4、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 5、《土地复垦方案编制规程 第4部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）；
- 6、《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）；
- 7、《辽宁省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求》（试行）；
- 8、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 9、《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21/T2019-2012）；
- 10、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年3月）；
- 11、辽宁省土地复垦工程建设标准；
- 12、辽宁省土地复垦工程预算定额标准；
- 13、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 14、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 15、《生产建设项目水土保持技术标准》，（GB50433-2018）；
- 16、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 17、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 18、《森林经营技术规程》（DB21/T 706-2013）；
- 19、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2019）；
- 20、《滑坡防治工程设计规范》（GB/T38509-2020）；

- 21、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
- 22、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 23、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2016）；
- 24、《矿山及其他工程破损山体植被恢复治理验收规范》（DB21/T2230-2014）。

（五）相关技术文件及资料

- 1、《本溪满族自治县连山关镇摩天岭村重晶石矿资源储量核实报告》岫岩满族自治县华玉源地质勘查有限公司于 2015 年 4 月；
- 2、《〈本溪满族自治县连山关镇摩天岭村重晶石矿资源储量核实报告〉评审备案证明》本国土资储备字〔2015〕009 号，2015 年 5 月 6 日；
- 3、《〈本溪满族自治县连山关镇摩天岭村重晶石矿资源储量核实报告〉评审意见书》，辽溪评（储）字本[2015]009 号，2015 年 4 月 27 日；
- 4、《本溪满族自治县连山关镇摩天岭村重晶石矿矿产资源开发利用方案》朝阳市地源矿产土地勘测有限公司，2015 年 5 月；
- 5、《〈本溪满族自治县连山关镇摩天岭村重晶石矿矿产资源开发利用方案〉审查意见书》；
- 6、《本溪满族自治县连山关镇摩天岭村重晶石矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》，辽宁溪源土地矿产资源评估有限公司 2016 年 3 月 25 日
- 7、《本溪满族自治县连山关镇摩天岭村重晶石矿矿山地质环境保护与恢复治理自查自验报告》，本溪满族自治县连山关镇摩天岭村重晶石矿，2023 年 6 月；
- 8、《本溪满族自治县连山关镇摩天岭村重晶石矿铁矿扩建项目环境影响报告书》，阜新市鑫源环境保护有限公司，2015 年 12 月；
- 9、采矿证号： ；
- 10、土地利用现状图 ；
- 11、对矿山地质环境现状实地踏勘、调查、实测及收集相关资料与信息。

四、方案适用年限

根据朝阳市地源矿产土地勘测有限公司 2015 年 5 月编制《本溪满族自治县连山关镇摩天岭村重晶石矿矿产资源开发利用方案》矿山设计服务年限为 14.13 年，剩余服务年限 14.13 年。

矿山闭坑后有 1 年治理复垦期和 3 年植被监测管护期，因此，确定矿山恢复治理年限为 18.13 年（2023 年 11 月-2041 年 12 月）。

本方案适用年限为 5 年，即 2023 年 11 月至 2028 年 10 月。

五、方案编制工作概况

（一）本次工作情况

本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)于 2023 年 9 月 15 日成立项目组，组织人员开展此项工作，收集矿山的有关资料，包括：矿山资源储量核实报告、矿山开发利用方案等，在充分收集、综合分析建设项目相关资料的基础上，编写单位组织专业技术人员携照相机、罗盘仪、全站仪、1:2000 比例尺地形图等设备、资料赴野外进行实地调查，对评估区进行实地调查，重点调查矿山用地范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动范围内地形、地貌，岩土类型及分布，地质构造，水文地质条件和工程地质条件、环境地质条件等；查明了评估区周边的交通、气候、人类工程活动、植被的覆盖情况、植被类型和成长状况等；查明了矿山开采占用土地面积、土壤、土地利用现状、土地权属、土地损毁的类型、各类土地的损毁程度和损毁范围；矿山地质灾害的类型、分布、规模和破坏模式，矿山地表水、地下水、周围村屯现状情况以及是否存在民采，完成调查面积 1.92km²，现场勾绘场地边界，对场地的现状进行拍照，拍摄照片 80 多张，摄像 15 多分钟，地质定点调查 10 个，水文地质点 5 个，走访村民 12 人，了解当地的生产生活及用水等情况，完成的工程量见表 0-4，在充分综合上述资料的基础上，按照《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》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》，编写成文本，经过主管部门的审查后，编成文本送审稿。

（二）技术路线

本次工作的技术路线是在充分收集和利用已有资料的基础上，结合矿山开采建设项目主要的矿山地质环境特征及存在的问题，并严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）规定的程序进行必要的地面调查。经综合分析研究，进行矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制。

本次方案编制的工作程序见框图 0-1。

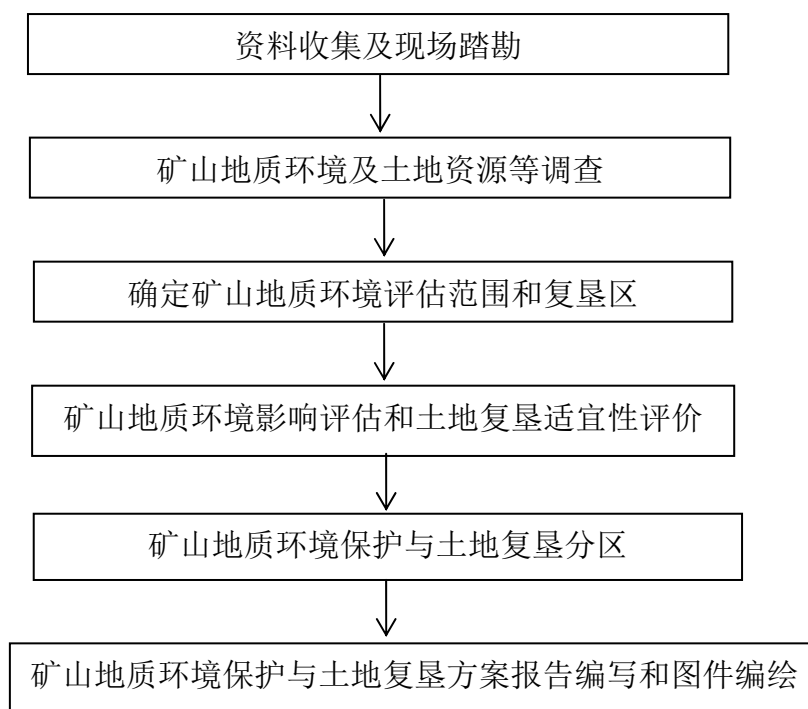


图 0-1 工作程序框图

（三）工作方法

根据国务院令第 394 号《地质灾害防治条例》的有关规定和《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）以及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）中确定的矿山地质环境保护与土地复垦工作的基本要求，在工作中首先明确工作思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。

在资料收集及现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境和土地资源等现状调查，根据调查结果，确定矿山地质环境评估范围和复垦区，然后进行矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价工作，在上述基础上，最终确定矿山地质环境保护与土地复垦分区，制定矿山地质环境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。

根据建设工程的特点，本次评估工作主要采用收集资料、现场调查及室内综合分析评估的工作方法。

1、资料收集与分析

在现场调查前，收集了《矿山环境保护与恢复治理报告》、《土地复垦报告》、《开发利用方案》、《储量核实报告》、《土地利用现状图》等资料，掌握了矿山矿地质环境条件等概况；收集地质地形图、土地利用现状图、地貌类型图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现

场调查方法、调查线路和主要调查内容。

2、野外调查

在野外地质环境调查过程中，积极访问当地政府工作人员以及矿山职工，调查主要地质环境问题的发育及分布状况，调整在室内初步设计的野外调查线路，进一步优化野外调查工作方法。

为保证调查范围覆盖主要地质灾害点、占用土地类型以及调查的准确性，野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，采用地形图作为底图、同时参考土地利用现状图、地貌类型图、土地利用总体规划图、自然保护区等图件，调查的原则是“逢村必问、遇沟必看，村民调查，现场观测”，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述，调查其发生时间，基本特征，危害程度，并对主要地质环境问题点和地质现象点进行数码照相和 GPS 定位；实地调查周边矿山现状、与邻矿的位置关系，以及本矿山的开采可能对周边环境造成的影响。

3、室内资料整理及综合分析

在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，编制“矿区土地复垦规划、矿山地质环境治理工程部署”图件，以图件形式反映矿区土地资源占用分布和土地复垦工程部署；矿山地质环境问题的分布、危害程度和恢复治理工程部署。编写《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

4、方案论证过程

方案初步完成后，矿山成立内部审查小组，针对矿山地质环境治理工程、土地复垦规划等问题进行多次论证，最终形成初稿。由矿山聘请矿山地质环境保护与土地复垦专家、矿山企业相关专业工程师组成的专家组，对本方案进行评审，形成评审稿。

（四）完成的工作量

1、搜集利用区内已有设计、地质、灾害地质等资料。

2、野外调查范围：调查区范围即为矿山及周边可能受到矿山开采影响的范围。完成调查工作量：野外环境地质调查点 10 个、拍摄照片 40 张、调查面积 2.0km²，基本查明了调查区的地质环境条件、地质灾害现状以及土地损毁现状等情况。完成的主要实物工作量见表 0-3。

3、室内资料整理，编制矿山地质环境保护与土地复垦报告及附图。

表 0-3 完成工作量一览表

序号	项目	单位	数量	备注
1	矿山地质环境调查面积	km ²	2.0	
2	调查点	个	10	
3	调查照片	张	40	
4	调查录像	段	2	
5	图件数字化及处理	张	6	
6	综合研究	天	7	
7	编写图件、报告	份	1	附图 6 幅

（五）以往方案编制及实施情况

1、上期矿山地质环境保护与土地复垦方案编制情况

2016 年 3 月 25 日辽宁溪源土地矿产资源评估有限公司编写了《本溪满族自治县连山关镇摩天岭村重晶石矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》，编制上述方案所依据的开发利用方案服务年限为 14.13 年，矿山闭坑后有 1 年治理复垦期和 3 年植被监测管护期，因此，确定矿山恢复治理年限为 18.13 年（2016 年 4 月-2034 年 5 月）。本方案适用年限为 5 年（2016 年 4 月-2021 年 4 月）。开采方式为地下开采，生产规模 2.0 万吨/年，属小型矿山，矿山地质环境影响评估级别为二级。

现状评估破坏土地面积 1.0720hm²，破坏区域主要为露天采场、井口区、废石堆放场、矿石堆放场、办公生活区、运输道路；预测评估破坏土地面积共 1.1925hm²，破坏区域主要为露天采场、井口区、废石堆放场、矿石堆放场、表土堆放场、办公生活区、运输道路和塌陷区。

表 0-4 两次方案主要内容对比表

序号	对比内容	上期方案	本期方案	备注
1	矿山服务年限	14.138 年	14.13 年	
2	生产规模	2.00 万 t，小型	2.00 万 t，小型	
3	开采方式	地下	地下	
4	地质环境条件复杂程度	中等	中等	无变化
5	评估区的重要程度	较重要	较重要	无变化
6	评估精度级别	二级	二级	无变化

序号	对比内容	上期方案	本期方案	备注
7	现状破坏面积	1.0720hm ²	1.6314 hm ²	工业场地面积增加
8	预测评估范围	1.1925hm ²	1.3530hm ²	废石堆放场面积增加
9	最终破坏面积	2.2645hm ²	2.9844hm ²	
10	复垦区面积	2.2645hm ²	2.9844hm ²	
11	复垦责任范围面积	2.2645hm ²	2.9844hm ²	
12	复垦面积	2.2370hm ²	2.9306hm ²	
13	复垦方向	有林地	有林地	
14	土地复垦率	98.79%	98.20%	

2、环境治理基金与土地复垦资金预存情况

根据《辽宁省矿山环境恢复治理保证金管理暂行办法》（辽财经[2007]98号）的有关规定，矿山企业按照上期矿山地质环境保护与治理恢复保证金缴存通知单要求，于2010年缴纳保证金20万元。

目前矿山已建立环境治理基金账户，基金账户余额为20.00万元。

3、两期方案工程设计及资金对比情况

表 0-5 两次方案矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程量及费用对比表

上期 环境 恢复 治理 与 土地 复垦 工程	序号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)	本方 案恢 复治 理工 程	序号	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	合计(元)	
		土壤重构工程							一	清理工程				
	一	充填工程						1	浆砌砖拆除	100m ³	15.1508	59405.53	900041.30	
	1	废石回填	100m ³	101.49	2015.6	204563.45		二	坡面工程					
	2	浆砌硐口	100m ³	0.12	22652.1	2718.25		1	坡面清理	100m ²	3.585	6799.27	24375.38	
	二	土壤剥覆工程						三	充填工程					
	1	表土剥离	100m ³	26.01	1188.47	30906.29		1	废石回填	100m ²	85.4463	383.2	32743.00	
	2	表土回覆	100m ³	56.05	1482.82	83115.54		2	井口封堵	100m ²	0.12	26463.92	3175.67	
	三	平整工程						四	其他工程					
	1	场地平整	100m ²	223.7	535.91	119883.07		1	警示牌	个	11	93.95	1033.45	
四	坡面工程					2	围栏	m	550	57.36	31548.00			
1	编制袋挡土墙	100m ³	0.84	3475.64	2927.88	五	监测工程							
2	浆砌挡土墙	100m ³	3.37	25656.02	86465.92	1	地质灾害防治工程	次	622	300	186600.00			
3	土方开挖	100m ³	1.92	1003.38	1924.48	2	水质监测、 位、水量监测	次	848	300	254400.00			
五	培肥工程					3	地形地貌景观 恢复治理工程	次	113	200	22600.00			

1	有机肥	kg	12303.5	0.46	5659.61
六	灌溉工程				
1	浇水	m ³	1649.47	2.5	4123.68
七	清理工程				
1	浆砌砖拆除	100m ³	5	8731.03	43655.17
2	清理硬化物	100m ³	4.17	1566.33	6531.61
八	排水工程				
1	浆砌排水沟	100m ³	0.55	21049.92	11577.46
2	土方开挖	100m ³	1.41	1003.38	1414.77
九	其他工程				
1	警示牌	个	7	227.98	1595.87
植被重建工程					
一	林草恢复工程				
1	撒播草籽	hm ²	0.286	2110.22	603.52
2	植树(刺槐)	100株	45.08	193.3	8714.07
3	植树(紫穗槐)	100株	61.15	112.29	6866.52
4	植树(五叶地锦)	100株	5.3	121.63	644.64
管护工程					

本方案土地复垦工程

4	土地损毁监测	日	57	200	11400.00
小计					1467916.80
序号	工程名称	单位	工程量	单价(元)	金额(元)
一	挡土墙工程				
1	编织袋挡土墙	100m ³	1.03	2298.17	2371.71
二	平整工程				
1	土方平整	100m ²	2.9306	196.85	576.89
三	土壤剥覆工程				
1	土方运输	100m ³	38.5625	1752.16	67567.67
2	表土回覆	100m ³	38.5625	808.33	31171.23
四	土壤改良				
1	培肥工程	100t	0.0261	54396.88	1417.04
五	监测工程				
1	土地质量监测	次	181	500	90500
2	复垦效果监测	次	181	300	54300
植被重建工程					
一	林草恢复工程				
1	刺槐	100株	130.25	454.51	59199.93

	1	管护费	hm ² 3 年	2.237	2697.64	18103.86						
		监测工程										
	1	监测费	年.元	14.13	5000	70650						
		合计				712645.66						
	2	撒播草籽	hm ²	0.266	2763.84	735.18						
	二	灌溉工程										
	1	浇水	100m ³	22.86	485.68	11102						
	三	管护工程										
	1	管护费	hm ² .3 年	2.9306	6930.53	60931.83						
	小计											379873.48
	合计											1847790.28

表 0-6 二期方案投资差异对比表 单位：万元

费用名称	上期	本期	差异	原因
静态投资	82.36 万元	217.14 万元	134.78 万元	预算定额有所提高
动态投资	114.75 万元	373.88 万元	259.13 万元	

4、上一期二合一方案的落实情况

本溪众鑫矿业有限公司重晶石矿为停产矿山，项目区内可治理区域已经进行，矿山一直坚持进行地质环境保护与恢复治理及土地复垦的工作，完成多项绿化工程，已完成复垦绿化 1.1562hm²(17 亩)，通过本溪市验收合格。

5、新旧方案工程投资金额产生差异的主要原因

两期方案工程投资差异主要原因：

(1) 本方案设计凹陷露天采坑回填至自然排水标高，回填深度约 15m。上期方案设计露天采坑没有进行回填。

(2) 两次方案依据的费率标准及材料市场价格有差异。

6、以往矿山地质环境恢复治理和土地复垦实施基本情况

根据辽宁溪源土地矿产资源评估有限公司 2016 年 3 月 25 日编制的《本溪满族自治县连山关镇摩天岭村重晶石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》并结合矿山停采实际情况，截至 2023 年 5 月底，我矿山共完成恢复治理面积 0.8733 公顷（约 13 亩），完成矿山环境治理任务。

表 0-7 完成工程量表

序号	项目	单位	完成 工程量	备注
1	削坡整形	立方米	1950	
2	平整场地	公顷	0.8733	
3	覆盖表土	立方米	4366	
4	种植刺槐	株	3885	
5	后期管护	公顷	0.8733	

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 矿山基本信息

企业名称：本溪众鑫矿业有限公司

法人代表：王义

地 址：本溪市本溪满族自治县连山关镇摩天岭村九组

企业类型：一人有限责任公司

成立时间：2017年07月17日

营业期限 2017-07-17 至 无固定期限

统一社会信用代码：

经营范围：重晶石开采、加工；铁矿石、大理石、硫化铁矿石、铜矿石加工。

(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动。)

(二) 矿山地理位置

本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)位于本溪县城西南 40°方向连山关镇摩天岭村，直距 km，行政区划隶属于本溪满族自治县连山关镇摩天岭村管辖。矿区至连山关镇 Km，与连山关至辽阳公路相通，交通运输尚属方便。

矿区中心地理坐标为：东经： ，北纬： 。

图 1-1 本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

采矿证号：

采矿权人：本溪众鑫矿业有限公司

矿山名称：本溪众鑫矿业有限公司

矿山位置：本溪满族自治县连山关镇摩天岭村

经济类型：一人有限责任公司

开采矿种：重晶石矿

开采方式：地下开采

生产规模：2万吨/年

生产服务年限：伍年零叁月

采矿证有效期：2018年11月12日至2024年2月21日

发证机关：本溪市国土资源局

矿区范围：由6个拐点圈定，矿区范围拐点坐标见表2-1。

表2-1 矿区范围拐点坐标(2000国家大地坐标系)

点号	直角坐标		矿区面积 (km ²)	开采标高 (m)
	X	Y		
1			0.1584	570~430
2				
3				
4				
5				
6				

三、矿山开发利用方案概述

本溪众鑫矿业有限公司于2015年5月编制《本溪满族自治县连山关镇摩天岭村重晶石矿矿产资源开发利用方案》，方案设计简述如下。

(一) 矿山建设规模

根据开发利用方案，设计矿山生产规模为2万t/a，属于小型矿山。

(二) 开采对象、开采方式及开采顺序

本矿赋存一条重晶石矿体，该矿体浅部露头已采出，采场已经并段闭坑。根据矿体赋存条件和矿山开采现状，设计采用地下方式开采。开采顺序：采用下行开采顺序，即由高至低开采II号矿体各中段。

(三) 矿山建设工程布局

根据《本溪满族自治县连山关镇摩天岭村重晶石矿矿产资源开发利用方案》该矿主要分布露天采场、井口区、废石堆放场、矿石堆放场、运输道路、办公生活区、表土堆放场等。

露天采场：为过去开采遗留的2处露天采场，采场1位于矿区西北部，长70余米，宽10余米，深约十米，现在已经废弃。采场2位于矿区东北部，采用台阶式露天开采，其采场长64m，高32m。

井口区：根据该矿赋存条件，设计该矿床采用平硐-斜坡道开拓。设计利用矿山原

有平硐 PD1，PD1 硐口坐标：X=4537680.14，Y=41555407.91，Z=460m。对原有 PD2 平硐本次设计不利用，进行密闭封堵。在矿体上盘端部分别掘进平硐 PD3、PD4、PD5，PD3 硐口坐标：X=4537952.79，Y=41555260.81，Z=553m；PD4 硐口坐标：X=4537867.48，Y=41555258.89，Z=523m；PD5 硐口坐标：X=4537767.14，Y=41555267.59，Z=493m。在 463m 水平掘进斜坡道至 437m 水平，斜坡道坡度为 10%。463m 以上开采的矿体直接从平硐运出，463m 以下开采的矿体经斜坡道由平硐 PD1 运出。各中段通过端部的人行通风井连通，形成通风回路。

废石堆放场：分布在中部有废石堆放场，为矿山前期生产所产生的废石，废石场长 50m，宽约 38m，高 3m 左右，坡角 35°，现存废石 3800m³，自然堆放且松散，自然安息角 40°左右。

矿石堆放场：矿山在平硐 1 设置矿石堆放场一处，对土地压占性损毁。

运输道路：矿山前期开采已经形成运输道路，采用汽车运输方式，运输道路均为双车道，碎石路面，路宽平均 3m，最大纵坡为 8%，缓和段最小长度 15m，汽车最小转弯半径 15m。

办公生活区：区内修建办公室、休息室、食堂等设施，建筑物地基开挖以及硬化场地等施工活动，扰动和损毁了原地貌及植被，原有植被和土壤将会被完全清除，地表被压占。

（四）设计利用储量

依据《辽宁省本溪满族自治县连山关镇摩天岭矿区重晶石矿资源储量核实报告》的评审备案结果。经评审确认截止 2015 年 3 月 31 日，本溪满族自治县连山关镇摩天岭矿区重晶石矿扩界后矿区范围内保有重晶石矿资源储量（122b+332+333）37.89 万 t，平均品位 BaSO₄ 80.71%。地表保安矿柱损失量约为 9.63 万 t，故本次设计利用储量为 37.89-9.63=28.26 万 t，设计利用率为 74.58%。

（五）矿山服务年限

根据朝阳市地源矿产土地勘测有限公司 2015 年 5 月编制《本溪满族自治县连山关镇摩天岭村重晶石矿矿产资源开发利用方案》，本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)生产规模定为 2.00 万吨/年，该矿山的 service 年限为 14.13 年。

（六）矿床开拓

1. 矿床开拓系统

根据该矿赋存条件，本次设计该矿床采用平硐-斜坡道开拓。

设计利用矿山原有平硐 PD1，PD1 硐口坐标：X=4537680.14，Y=41555407.91，Z=460m。对原有 PD2 平硐本次设计不利用，进行密闭封堵。在矿体上盘端部分别掘进平硐 PD3、PD4、PD5，PD3 硐口坐标：X=4537952.79，Y=41555260.81，Z=553m；PD4 硐口坐标：X=4537867.48，Y=41555258.89，Z=523m；PD5 硐口坐标：X=4537767.14，Y=41555267.59，Z=493m。在 463m 水平掘进斜坡道至 437m 水平，斜坡道坡度为 10%。463m 以上开采的矿体直接从平硐运出，463m 以下开采的矿体经斜坡道由平硐 PD1 运出。各中段通过端部的人行通风井连通，形成通风回路。

2. 开采方法

矿体平均真厚度为 5.29m，倾角 83°。根据矿体赋存情况，设计采用浅孔留矿采矿法。

3. 开采崩落影响范围

根据该矿矿体的围岩性质，用类比法确定地表岩石移动的界线。设计确定矿体上盘岩石移动角为 65°，下盘和端帮岩石移动角为 70°，第四系表土移动角为 45°。矿体开采下限标高为 437m。

设计按上述岩石移动角结合各矿体开采的下限标高圈定地表岩石移动界线。

(七) 废弃物处置情况

根据矿井开拓工程量，经过计算废石量共计 391257m³，按 1.5 倍的松散系数和 1.2 部的沉实系数，废石松散再沉实体积为 489071.3m³。

设计确定在矿区东南部设置一座废石场，排岩标高 510m，总堆置高度 50m，废石场有效容积 4 万 m³，占地面积 6500hm²。废石场处于地表移动带界线之外，不会对矿山开采造成影响。部分废石充填废弃露天采场。

四、矿山开采历史与现状

(一) 矿山开采历史

该矿自 80 年代建矿以来，为乡镇集体企业，设计地下开采，实际开采矿山采用露天开采，采用露天开采方式进行开采，经过多年的开采，已形成露天采场两处，其中采场 1 位于矿区西北部，长 70 余米，宽 10 余米，深约十米，现已经废弃，采场 2 位于矿区东北部，采用台阶式露天开采，其采场长 64m，高 32m；由于受露天开采条件的限制，2011 年申请改变开采方式，采用地下开采，截止目前已形成坑道 2 处，PD1 坑

口标高 459.50m，长度 195m，PD2 坑口标高 516.21m，长度 237m。

2015 年为进行深部扩界，提高生产规模，本溪满族自治县连山关镇摩天岭村重晶石矿 2015 年 4 月委托岫岩满族自治县华玉源地质勘查有限公司进行扩界储量核实工作，编制《本溪满族自治县连山关镇摩天岭村重晶石矿资源储量核实报告》。2017 年变更矿山名称为本溪众鑫矿业有限公司，提高生产规模为 2 万吨。

（二）矿山现状

矿山提高生产规模后，矿山一直未进行开采，处于停产状态。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

本区地处北温带，属大陆性季风气候，四季分明，雨热同期，干冷同季。温差变化大，年最高气温 36.0℃，年最低气温-33.0℃，年平均气温 8.0℃，降雨多集中在 7-8 月份，年平均降水量为 1000.0mm。空气相对湿度 7-8 月份最大，可达 85%以上，2-3 月最小，一般在 60%左右，平均湿度为 70%。全年蒸发量为 1100.0mm；平均冻土深度 1.20m。

(二) 水文

矿区内最高标高为 620m，最低标高 450m，相对高差 170m。山坡坡度在 10-30° 间，个别地段较陡。当地侵蚀基准面标高为 450m。属构造剥蚀丘陵地形。植被发育较好，降水多流失。矿区内地表水系为季节性山涧小溪，雨季有水，旱季断流。

区域地表水系图见图 2-1。

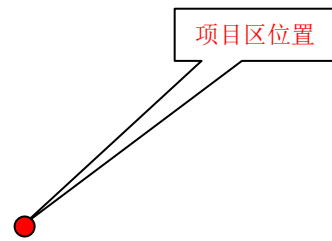


图 2-1 项目区水系图

(三) 地形地貌

项目区地处长白山系侵蚀构造低山区，山间谷底发育，地形切割剧烈，多形成狭长谷地，谷地断面多是“U”字形或“V”字形，地形切割深度一般均为25~30m以上。矿区内最高标高为620m，最低标高450m，相对高差170m。山坡坡度在10~30°间，个别地段较陡。

综合上述，矿山地形条件较复杂，地貌单元类型较复杂。

照片 2-1 地形地貌

(四) 植被

本项目所在地区植被为长白山植被区系，其地带性植被为温带针阔叶混交林，但由于长期的人类活动使原始森林遭到严重破坏，大部分地区已被次生、人工林代替。植被覆盖度在80%左右，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。

植被照片见照片 2-2。

照片 2-2 矿区植被情况

（五）土壤

据调查及有关资料表明，项目区内分布第四系（Q4）松散的残坡积砂砾石及腐植土，矿区周边土壤剖面，表土层（A层）厚度 0.2~0.5m 左右，质地为砂土、砂质壤土，土体中分布大量的植物根系；土壤 pH 值为 6.8~7.2，呈微酸性~中性反应；有机质含量为 1.5~2.0%。心土层（B层），厚度为 0.4m，颜色较浅，土体中含小块石砾。土壤剖面见照片 2-3。

照片 2-3 矿区周边土壤剖面

二、矿区地质环境背景

矿区大地构造位置地处柴达木—华北板块(Ⅲ)、华北陆块(Ⅲ-5)、辽东新元古代—古生代拗陷带(Ⅲ-5-7)、太子河新元古—古生代陆表海盆地(拗陷)的东部(Ⅲ-5-7-2)。详见图 2-2。

图 2-2 辽宁省地质构造单元区划图(《中国区域地质志》辽宁志 2017 年)

(一) 地层岩性

矿区内出露地层为古元古界辽河群里尔峪岩组、高家峪岩组及新生界第四系。现由老至新分述如下:

古元古界辽河群里尔峪岩组(Pt1lh1r): 区内为里尔峪组的上部层位, 岩性主要为方解石大理岩、浅粒岩夹透闪白云石大理岩。地层产状: $320^{\circ} - 330^{\circ} \angle 70^{\circ} - 80^{\circ}$ 。

古元古界辽河群高家峪岩组(Pt1lhg): 区内为高家峪组上部层位, 与下伏里尔峪组为整合接触。主要岩性: 下部为透闪白云石大理岩。上部为白云石大理岩。

新生界第四系(Q4): 分布于沟谷地带, 由亚粘土、粘土、砂及碎石、巨砾

石、卵石等组成。厚度 1~3m 不等。

图2-3 地层柱状图

(二) 地质构造

1) 区域构造

区域构造较为复杂，褶皱构造和断裂构造均较发育。

(1) 褶皱构造：以甜水—李家堡子向斜、水泉—周家堡子向斜为代表；甜水—李家堡子向斜位于矿区东北部甜水以东李家堡子一带，近东西向展布，向斜轴部为高家峪组 (Pt₁lhg) 地层，两翼为里尔峪组一段 (Pt₁lh1r₁) 至五段 (Pt₁lh1r₅) 地层，向斜中部被后期北东向断裂切割成四段，西端向北西偏转。水泉向斜位于水泉—周家堡子一带，呈北西西—南东东的狭长带状，向斜轴部为盖县组一段 (Pt₁lhgx₁) 地层，两翼为大石桥组 (Pt₁lhd) 地层，向斜长约 36km, 宽约 3km；北翼产状 22° ∠48°，南翼产状 193° ∠60°。

(2) 断裂构造：按其展布方向可分为东西向断裂、北西向断裂、北东向断裂三组，其中以北东向断裂最为发育，分布范围较广，以二道河子正断层最具代表性，断层长约 13km，产状：125° ∠66°，位于尖山砬子、杨家堡子一带，距矿区直距 9km 左右；北西向断裂具有代表性的为塔湾正断层，位于塔湾以北，断层长约 5km，断裂破碎带宽 3-5m，断面较平直，产状 210° ∠60°。东西向断裂构造以东沟逆断层为代表，断层长约 5km，产状：180° ∠47°，断层位于塔湾南 1.5km。

2) 矿区构造

(1) 褶皱构造

矿区里尔峪组、高家峪组变质岩层呈单斜构造，产状 320° - 330° ∠70° - 80°。

(2) 断裂构造

矿区内断裂构造较发育，主要为北西向 (F1、F2、F3) 和北东向 (F4) 的断裂构造。

北西向断裂构造有三条 (F1、F2、F3)：

F1 断裂：位于矿区北部的里尔峪岩组四段浅粒岩地层中，呈北西 290° 方向展布，两端有向南弯曲延出矿权区外，长达 800 余 m，倾向南西，倾角较陡，变化较大，一般在 65° -70° 之间，局部大于 80°。断裂带性质为正断层。

F2 断裂：位于矿区南部里尔峪岩组和高家峪岩组接触界线附近，呈近东西向展布，两端均延出界外，长 800 余米，倾向南，倾角在 70° 左右。断裂带性质为正断层。断层东部被闪长玢岩脉充填。

F3 断裂：位于矿区北部，F1 断层的南部里尔峪岩组透闪白云石大理岩地层中，呈北西 310° 方向展布，长 380 余 m，倾向南西，倾角 83°，断裂带性质为压

扭性，为Ⅱ号矿体的控矿构造。

北东向断层（F4）：

F4 断层：位于矿区南部，走向北东，倾向南西，断层被辉绿岩脉充填。

（三）岩浆岩

区内岩浆岩不发育，矿区范围内仅见有辉绿岩脉和闪长玢岩脉出现。

（四）水文地质条件

矿区属于长白山系千山支脉，山脉走向为北西西-南东东方向，地形主要为壮年地形，地形切割不大。区内最高标高为 620m，最低标高 450m，相对高差 170m。山坡坡度在 10—30° 间，个别地段较陡。当地侵蚀基准面标高为 450m。属构造剥蚀丘陵地形。植被发育较好，降水多流失。区内地表水系为季节性山涧小溪，雨季有水，旱季断流。

1) 地下水类型

根据地下水埋藏条件、含水介质等特点，矿区及采矿活动影响地区地下水类型可划分为第四系松散岩类孔隙水、基岩风化裂隙水、构造裂隙水。

（1）第四系松散岩类孔隙水

主要来源于大气降水。矿区为低山丘陵地貌，第四系主要分布在丘间谷地，主要由表土、碎石土、砂土和砂砾石组成，厚度为 1.0-3.0m。其富水性差，降水大部分随地形自然坡度而排泄，单井水量小于 0.02L/s。水质良好，矿化度 0.12g/L，PH 值 7.91 属中性淡水，以 $\text{HCO}_3\text{—Ca} \cdot \text{Mg}$ 型水为主， SO_4^{2-} 15.51mg/L，水质基本上未受污染。

（2）基岩风化裂隙水

主要赋存于基岩风化带中，因区内植被发育程度较好，基岩裸露较少，岩石抗风化能力不均匀，一般为 0.5-3.0m。因地表排泄条件较好，其含水微弱，仅含少量风化节理裂隙水。

（3）构造裂隙水

区内断裂构造较发育，矿体均赋存在区内的构造破碎带中，构造带内被矿体充填，断裂构造力学性质均为压扭性，局部受构造的影响，破碎较严重，因此含水性中等。其补给条件为大气降水，对矿山开采有一定影响。

2) 矿床充水因素

矿床间接充水因素为大气降水及地表水；直接充水因素为基岩风化裂隙水及构造裂隙水。

(1) 大气降水及地表水体

矿区附近无较大的地表水体，当地最低侵蚀基准面标高为 450m，本次储量核实矿体控制及推断标高最低为 437m。据矿山提供，地下主巷道水测定为 $2\text{m}^3/\text{d}$ 。

大气降水及地表水体（季节性小溪）侧向通过地表第四系、松散岩层孔隙、构造裂隙的渗透。虽然该矿已开拓两个坑口，但多位于当地侵蚀基准面以上，矿坑积水通过自流排出，不会影响井下开采。但在以后的探采过程中，要时刻注意监测坑内水位、水量、径流、排泄情况，确保安全生产。

(2) 基岩风化裂隙水和构造裂隙水

矿区内矿体围岩为白云石大理岩，岩层中赋存一定的基岩风化裂隙水，局部节理构造发育地段赋存有少量的构造裂隙水。由于矿石、岩石中风化裂隙发育程度较差，其含水性差；矿区内断裂构造发育，且断裂带内均被矿体充填，局部构造破碎严重地段存在构造裂隙水，水量不大，开采中要注意构造破碎带与地表水体的导水作用，并切实做好防治措施。因此，这两种地下水对矿床开采有一定影响。

从目前调查坑道的涌水情况看，PD1 和 PD2 坑道地下水均为滴水状态出露，测定涌水量为 $2\text{m}^3/\text{d}$ 。通过自流排水，坑道中无积水现象。

(3) 简易水文钻孔

从钻孔观测的结果看，ZK1 孔静止水位标高为 517.7m。

3) 矿坑涌水量预测

据矿山技术人员提供和现场了解得知，PD1 坑道每天最大涌水量为 0.5m^3 、PD2 坑道每天最大涌水量为 1.5m^3 ，合计每天最大总涌水量 2m^3 ，平均每小时最大涌水量为 0.08m^3 。

另外，随开采长度和深度加大，涌水量将有所增长。建议采用现状每小时最大涌水量为 0.08m^3 的 3 倍 $0.24\text{m}^3/\text{小时}$ 来计算未来开采时最大涌水量（以坑道 $2\times 2\text{m}^2$ 截面计算）。

矿区主要水文地质问题是矿体位于侵蚀基准面以下，水文地质条件较复杂，虽地下水补给条件差，富水性弱，但遇到断裂破碎带时，涌水量会增加，在开采中要加以注意。

4) 开采后水文地质变化情况预测

矿体未来为地下开采，区内矿体大部分埋藏于侵蚀基准面以上，而地下水循环的底界低于侵蚀基准面，而有一部分地下径流因下排滞缓而存留在侵蚀基准面以上的基岩裂隙中。当侵蚀基准面以上的矿体被开采形成空区，这部分存留水则会向空区释放，从而成为永久型或暂时性的老窿积水。矿山开采时应注意防止老窿突水事故的发生。

预计矿山今后在开采过程中，地下将会形成较大的采空区，必将破坏区域内的含水层，使开采区域内的水位有所下降，但影响不大。预测涌水量会随着开采巷道的延长和采高的不断增加而增大，预测涌水量为 $0.63\text{m}^3/\text{d}$ 。

综上所述，矿床水文地质条件属简单类型。

5) 矿区供水水源评价

(1) 生产用水

矿区内季节性小溪水质优良，可达生活用水标准。但要做好使用后污水处理工作。

(2) 生活用水

在地下水可满足生活用水量时使用地下水源作为生活供水。当地下水不足时，用部分地表水补充。

综上所述，矿区水文地质条件简单。

(五) 工程地质条件

根据矿区内岩土体类型，结构及其工程地质特征将矿区划分为两个工程地质岩组：

①块状硬质变质岩岩组

矿体上下盘围岩为透闪白云石大理岩，岩层稳定性中等，岩石抗压强度为 $100\text{--}150\text{MPa}$ ，抗拉强度 $\geq 10\text{MPa}$ 。

岩石的节理裂隙不够发育，结构间距 $60\text{--}90\text{cm}$ ，完整系数 0.45 ，其结构面以原生构造节理为主，呈闭合状，裂隙间距： $0.70\text{--}2.3\text{m}$ ， $1\text{--}3$ 组/ m^2 ，属整体块状或巨型块体组合结构。本区围岩离矿体较远处（约 10m ）岩石较完整、致密坚硬、抗压强度大、稳定性好。离矿体较近处，由于受到断裂构造的影响，岩石完整性较差。矿床岩石风化裂隙发育深度不均匀，约在 $25\text{m--}40\text{m}$ 之间，岩石质量多为好的

或极好的。岩体完整或较完整。通过钻孔的岩芯质量 RQD 来看，平均值在 90%以上。

但矿体和围岩局部地段因受构造影响破坏较严重，会对岩矿石的稳固性产生一定的影响，现状条件下有部分坑道围岩破坏较严重，但已支护。随着坑道开拓、开采深度的加深，地压活动会比上部中段增强，井巷内容易发生滑帮冒顶，因此，要加强坑道的顶帮浮毛的清理，对不安全的地段应该用圆木支护，保证人员和设备的安全。

②第四系松散碎石

由第四系冲积、洪积、坡积砂砾石、碎石、砂质粘土组成，松散状。含一定量地下水，主要分布在矿区的沟谷区。

本矿区基岩的节理裂隙不够发育，且以闭合性为主，目前的采矿坑道大部分是沿脉坑道，坑道大部分很完整，但局部地段受构造破坏的地段出现冒顶和片帮现象。未来采矿时采空区要回填，填满，充实。工程地质条件欠佳及稳定性很差位置做好支护和封堵工作，避免巷道发生冒顶、片帮、坍塌（溃塌）、底板隆起现象。确保安全生产。

预测未来矿山开采过程中能诱发工程地质问题主要为地下采空区顶板产生的冒顶、巷道边邦发生片帮、巷道的坍塌、底板隆起以及排岩场堆积的松散斜坡在雨季时易形成的泥石流。

综上所述，矿区内工程地质条件为中等类型。今后在开采过程中，应严格按照开发利用方案进行生产，对易出现的地质灾害应采取预防措施，防止开采过程中诱发工程地质问题。

（六）矿体特征

1) 矿体特征

在矿区内共发现 1 条矿体，原编号为 II 号矿体，呈脉状产于北西向的断裂构造带内。由 1 个平硐、1 个钻孔及 5 条探槽控制。

II 号矿体：由 PD2、TC2、TC3、TC4、TC5、TC6、ZK1、KZK1 控制，控制矿体长 200m，平均真厚度为 5.29m，厚度变化系数为 26.32%，属稳定型。平均品位： 80.66×10^{-2} ，品位变化系数：0.62%。矿体产状：倾向 220° ，倾角 83° 。

矿体特征见下表 2-1。

表 2-1 矿体特征表

矿体号	延长 (m)	真厚度 (m)	控制 延深 (m)	产状		平均品位 BaSO ₄ (10 ⁻²)	备注
				倾向 (°)	倾角 (°)		
II	200	5.29	65	220	83	80.66	

2) 矿物成分及结构构造

(1) 矿物成分:

矿石的矿物成分主要为重晶石, 含少量白云石、方解石和石英局部含有微量的黄铜矿和黄铁矿。

(2) 矿石结构: 主要有自形-半自形粒状变晶结构、柱板状结构。

自形-半自形粒状变晶结构: 重晶石矿物呈自形半自形晶分布。

柱板状结构: 重晶石矿物结晶程度较好, 形成板状或柱状。

(3) 矿石构造: 主要为块状构造。

块状构造: 组成矿石的各矿物组分粒度均一, 成致密块状, 无规律性。

3) 矿石化学成分

根据样品统计结果, 硫酸钡的含量在 78.92~84.12%之间, 平均 81.52%。本区重晶石矿有用组分 BaSO₄ 含量普遍较高, 且品位变化较稳定。采取组合样 6 件, 分析成果: CaO 在 1.10-1.76%之间, 平均为 1.35%; Fe₂O₃ 在 0.36-0.82%之间, 平均为 0.61%; Al₂O₃ 在 0.36-0.90 之间, 平均为 0.66%。

4) 矿石类型

矿石自然类型主要为重晶石型。主要由重晶石组成, 含少量石英和方解石、白云石。其次在局部为金属硫化物-重晶石型。主要由重晶石组成, 并含有微量的黄铜矿、黄铁矿。

5) 矿体围岩和夹石

①矿体围岩

矿体上下盘围岩为透闪白云石大理岩, 岩石呈白-灰白色, 纤柱粒状变晶结构, 块状构造。矿物成分: 白云石 50%, 方解石 25%, 透闪石 20%, 含少量蛇纹石。白云石它形粒状, 粒度 0.5-2mm。方解石细粒状或细粒集合体组成脉状充填, 单晶

粒度不大于 0.15mm。透闪石纤柱状，柱长 0.15-3.5mm 不等，具碳酸盐（方解石）化。蛇纹石鳞片集合体组成粒状不均匀分布，粒度 0.1-0.7mm。

②矿体中夹石

矿体中无夹石。

6) 矿床共（伴）生矿产

本矿床为单一的重晶石矿床，无共（伴）生矿产。局部含有金属硫化物如黄铜矿、黄铁矿，但不构成矿脉，无经济价值。

三、矿区社会经济概况

评估区所在连山关镇位于本溪满族自治县南部，东经 123° 45' ，北纬 40° 57' 。南靠凤城市，西接辽阳县北与南芬区毗连。全镇总面积 230.39 km²。总人口 1.55 万人。辖连山关、摩天岭、石哈、刘家、新开、中河、苏家 7 个村，镇址连山关距县城小市 89km。沈丹铁路设有连山关站，沈丹高速公路和国道通过境内。

连山关镇森林资源丰富全镇木材总蓄积量为 30.3 万立方米，主要树种有桦、杨、柳、椴、柞、曲柳、槐、楸、黄柏、油松、落叶松、红松等。林业体制改革以来有效地调动了广大群众爱林、护林、育林的积极性。境内有金、银、铁、滑石、重晶石、等矿产资源，是县内黄金的主要产区。

区内经济以农业为主，农作物以玉米、高粱、大豆为主。近年来采矿业有所发展，所采矿种以铅锌矿为多，但规模均较小。区内水、电、劳动力资源充足，投资环境较好。

四、矿区土地利用现状

1.土地利用结构

评估区土地权属为本溪满族自治县连山关镇摩天岭村、本溪市南芬区下马塘街道办事处金家村集体所有，评估区用地面积 $\quad \quad \quad \text{hm}^2$ ，评估区所在土地利用现状图幅 $\quad \quad \quad$ ，评估区土地利用现状详见表 2-2。

表 2-2 评估区土地利用结构表

位置	一级类		二级类		面积 (hm ²)
	类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	
矿区范围内	03	林地	031	乔木林地	
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	
	10	交通运输用地	1006	农村道路	
	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	
	小计				
	合计				
矿区范围外	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	
	10	交通运输用地	1006	农村道路	
	小计				
合计					

2. 土地权属情况

经确认，本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)土地复垦评估区占地面积为 hm²，土地权属本溪满族自治县连山关镇摩天岭村、本溪市南芬区下马塘街道办事处金家村集体所有，详见表 2-3。

表 2-3 评估区土地权属表 单位：hm²

土地权属		林地	工矿仓储用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	合计
		乔木林地	采矿用地	农村道路	坑塘水面	
本溪市本溪满族自治县连山关镇	摩天岭村					
本溪市南芬区下马塘街道办事处	金家村					
合计						

五、矿山及周边其他人类重大工程活动情况

矿山周边没有其它矿山，经过多年开采，矿山影响范围内现人类工程活动以露天采矿为主，形成露天采矿场、井口区、废石堆放场、办公生活区、运输道路，占用土地类型为林地，采矿活动对地形地貌破坏程度较严重，人类工程活动较强烈。

综上所述，矿山对周边人类工程活动影响较强烈。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

该矿建矿至 2023 年 5 月底，共完成治理面积 0.8733 公顷（约 13 亩），主要完成工程量：削坡整 1950 立方米，平整 0.8733 公顷，覆土 4366 立方米，种植刺槐 3885 株。完成恢复治理工程总费用 11.3957 万元。本次采用本矿山已恢复治理区域作为案例分析。

通过矿山恢复治理和土地复垦工程效果来看，首先从外观上矿山地貌景观得到了改善，解决了露天采场、排岩场可能引发的滑坡、崩塌等地质灾害问题。其次恢复了部分破损土地的地表植被，植被成活率、保存率以及郁闭度等均满足设计要求，治理工程设计合理、治理效果满足要求。在一定程度上改善了矿区的生态环境，也大大减少了矿山地质灾害隐患。

类比分析本矿山已治理土地，采用的治理措施可行，复垦方向合理，植被成活率较高，治理效果较好。结合已治理项目取得的经验，根据本项目特点，本次复垦恢复林地在选择树种、栽植密度、造林措施等方面均可以达到预期目标。



照片 2-4 本矿山露天采场已治理区治理效果



照片 2-5 本矿山废石堆放场已治理区治理效果

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

矿山组织相关专业技术和相应资质或能力的人员共计 6 人成立项目组。项目组成立后，于 2023 年 9 月下旬开始对涉及评估区及周边地区的有关水文气象、地层岩性、地质构造、水文工程地质、地质灾害、土地类型及人类工程活动等与评估要素相关的资料进行搜集整理，为野外调查提供了重要的参考依据和基础资料。

在现场调查前，收集了《矿山地质环境保护与恢复治理方案》、《土地复垦报告》、《开发利用方案》、《储量核实报告》、《水土保持方案》、《环评报告》、《土地利用现状图》等资料，掌握了矿山矿地质环境条件等概况；收集地质地形图、土地利用现状图、地貌类型图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

在对收集资料分析整理后，于 2023 年 9 月-10 月，多次赴现场进行矿山地质环境调查。野外调查采用比例尺 1:10000 的地形图作为底图，结合遥感图现状，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。调查范围以矿区范围为基准外延至采矿活动影响或可能影响的范围，踏勘路线长 10km，面积共约 2.0km²。其中：

矿山地质环境调查包括评估区内地形地貌及植被景观、地层岩性、水文地质条件、工程地质条件、地质灾害发育情况及人类工程活动等情况，着重对矿山地质灾害防治、地下含水层影响、周边人类工程活动等进行调查，调查点 15 个，拍摄照片 40 张。土地资源调查包括评估区内土地利用类型及损毁方式，土壤类型及土地生产能力，评估区内生物多样性等情况。

野外调查结束后，根据收集矿山及区域的有关资料，将调查成果及收集资料叠合清绘至相关底图上，进行综合分析和研判。最终为方案的编制提供了科学可靠的基础。

此次调查工作投入主要工作量详见下表。

表 3-1 完成主要工作量一览表

项目	单位	工作量
收集资料	份	7
调查面积	km ²	2.0
调查路线	km	10
GPS 定点	个	15
调查点	个	15
拍摄照片	张	40
访问人数	人次	10

二、矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围和评估级别

1. 评估范围

根据矿山地质环境条件和矿山开采方式及工程布局，结合矿山采矿活动对地质环境影响，在矿山地质环境调查结果基础上，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DE/T0223-2011）、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》和《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）及《地质灾害危险性评估规范（GB/T40112-2021）》。确定评估范围为矿区范围加上矿界外影响范围。

确定现状评估范围为矿区范围及矿区范围外的影响范围，现状评估范围面积 16.7207hm²，其中矿区范围内面积 15.8400hm²，矿区范围外影响面积 0.8807hm²。

预测评估范围是根据矿产资源开发利用方案设计的开采工艺、工程布局、开采方法等来确定预测评估区范围。因矿区外无新增预测评估区范围，故预测评估区范围与现状评估区范围一致。预测评估范围面积 16.7207hm²，其中矿区范围内面积 15.8400hm²，矿区范围外影响面积 0.8807hm²。

2. 评估级别

1) 评估区重要程度

评估区重要程度的划分是根据矿区附近居民集中居住情况、有无工程设施和自然保护区分布，矿区附近有无重要水源以及矿区的土地面积和土地地类进行划分。

- (1) 评估区内居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；
- (2) 评估区内无重要交通要道或建筑设施；
- (3) 评估区远离各级自然保护区和旅游景区；

(4) 评估区附近无较重要水源地；

(5) 评估区内开采破坏林地等。

根据上述条件，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 B 评估区重要程度分级表，确定评估区重要程度级别为**较重要区**。

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1.分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1.分布有 200-500 人的居民集中居住区；	1.居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；
2.分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2.分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	2.无重要交通要道或建筑设施；
3.矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区分等）或重要旅游景区（点）；	3.紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	3.远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
4.有重要水源地；	4.有较重要水源地；	4.无较重要水源地；
5.破坏耕地、园地。	5.破坏林地、草地。	5.破坏其它类型土地。

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) 矿山地质环境条件复杂程度

矿体大部分矿体位于侵蚀基准面以上，矿区主要水文地质问题是矿体位于侵蚀基准面以下，水文地质条件较复杂，虽地下水补给条件差，富水性弱，但遇到断裂破碎带时，涌水量会增加；地下将会形成较大的采空区，必将破坏区域内的含水层，使开采区域内的水位有所下降，但影响不大，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性较小。据矿山技术人员提供和现场了解得知，PD1 坑道每天最大涌水量为 0.5m^3 、PD2 坑道每天最大涌水量为 1.5m^3 ，合计每天最大总涌水量 2m^3 ，平均每小时最大涌水量为 0.08m^3 。当侵蚀基准面以上的矿体被开采形成空区，这部分存留水则会向空区释放，从而成为永久型或暂时性的老窿积水。矿山开采时应注意防止老窿突水事故的发生。综上所述，矿床水文地质条件属中等类型。

矿区基岩的节理裂隙不够发育，且以闭合性为主，目前的采矿坑道大部分是沿脉坑道，坑道大部分很完整，但局部地段受构造破坏的地段出现冒顶和片帮现象。未来采矿时采空区要回填，填满，充实。工程地质条件欠佳及稳定性很差位置做好支护和封堵工作，避免巷道发生冒顶、片帮、坍塌（溃塌）、底板隆起现象。确保安全生产。未来矿山开采过程中能诱发工程地质问题主要为地下采空区顶板产生的

冒顶、巷道边邦发生片帮、巷道的坍塌、底板隆起以及排岩场堆积的松散斜坡在雨季时易形成的泥石流。综上所述，矿区内工程地质条件为中等类型。

矿区构造较发育，主要有褶皱构造和断裂构造，矿区里尔峪组、高家峪组变质岩层呈单斜构造，产状 $320^{\circ} - 330^{\circ} \angle 70^{\circ} - 80^{\circ}$ ；矿区内断裂构造较发育，主要为北西向（F1、F2、F3）和北东向（F4）的断裂构造。

现状条件下，矿区没有发生滑坡、泥石流、地裂缝、地面塌陷等地质灾害，废石、废水中有害组分少，含量低，对水、土污染小，现状条件下矿山地质环境问题类型少，危害小。

地貌单元类型较复杂，地形起伏变化大，有利于自然排水，地形坡度一般为 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，矿区内最高标高为 620m，最低标高 450m，相对高差较大，个别地段较陡。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录 C 表 C.1 井工开采矿山地质环境条件复杂程度分级表。

根据上述因素及指标，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 C.1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，确定矿区地质环境条件复杂程度为中等。

3) 矿山生产建设规模

矿山开采矿种为重晶石矿，矿山设计生产能力为 $2 \times 10^4 \text{t/a}$ ，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录 D。矿山生产建设规模为小型。

4) 评估区矿山地质环境影响评估精度级别的确定

综上所述，评估区重要程度为较重要区，矿山生产建设规模为小型，地质环境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/T223-2011）附录 A 矿山地质环境影响评估精度分级表。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

矿山地质环境影响现状评估，是在收集资料和矿山地质环境调查的基础上，确定现状条件下采矿活动产生的矿山地质环境问题包括采矿活动引发和遭受的地质灾害、采矿活动对含水层破坏、采矿活动对地形地貌景观破坏以及采矿活动对土地资源破坏等，并做出现状评估结论。

1.地质灾害现状分析

该矿原开采方式为山坡露天矿，矿区内现形成露天采场两处，采场已终了并段，开采多年来，仅在采场边坡局部有少量强风化岩崩（滑）塌现象，没有发现明显的崩塌、滑坡等其它不良地质现象；废石堆放场排放稳定，现场勘查，没有发现崩塌、滑坡等其它不良地质现象。

评估区现状条件下地质灾害不发育，对采矿人员及设备危害小，地质灾害危险性小。现状条件下地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻。

2.地质灾害预测分析

矿山地质环境影响预测评估是指在现状评估的基础上，根据矿产资源开发利用方案和采矿地质环境条件特征，预测评估矿业活动可能引发、加剧的地质环境问题和矿山遭受的地质灾害，并对其发展趋势、危害对象、影响程度和防治难度进行分析论证和评估。根据矿山建设特点和区内地质环境条件，预测采矿活动可能引发、加剧和遭受地质灾害为泥石流、地表塌陷和地裂缝。具体预测评估如下：

1) 泥石流

①泥石流地质灾害发生的可能性

根据矿区地层结构与岩土体工程地质性质，废石场工程建设可能诱发泥石流地质灾害，废石场为松散堆积物，在没有压实的情况下，堆积体内空隙率较高，在排水不畅的时，堆积体的摩阻力减小，在水流对松散物质的侧蚀、掏挖作用下，形成了大量的物质来源。评估区属温带大陆性季风气候，多年平均降水量为 1000mm，降水的年内分配极不均匀，降雨主要集中在 6~8 月份，在遭遇暴雨后，如果排水不畅，大量雨水将挟带松散堆积物沿坡面溢出，导致坡面泥石流地质灾害发生。

②泥石流地质灾害发育程度

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中表 7、8、9“泥石流发育程度分级表”等，泥石流地质灾害发育程度为弱发育。

③泥石流地质灾害危害程度

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中表 15“地质灾害危害程度分级表”，泥石流地质灾害危害程度小，受威胁对象为矿山施工人员、机械设备等，受威胁人数为 5-6 人，可能直接经济损失小于 100 万元。

④泥石流地质灾害预测评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中表 20“工程建设中、建成后引发泥石流地质灾害危险性预测评估分级表”。预测评估引发泥石流地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

2) 地表塌陷和地裂缝

①引发采空塌陷、地裂缝地质灾害发生的可能性

矿区内共发现 1 条矿体，原编号为 II 号矿体，呈脉状产于北西向的断裂构造带内。矿体上下盘围岩为透闪白云石大理岩。

表 3-3 矿体特征一览表

矿体号	延长 (m)	真厚度 (m)	控制延深 (m)	产状		埋深 (m)
				倾向 (°)	倾角 (°)	
II	200	5.29	65	220	83	0~93

依上所述，矿体平均倾角为 83°，属于倾斜~急倾斜矿体，用矿体的采深采厚比预测开采活动是否会引发地表塌陷显然不合理，根据《矿区水文地质规程及勘探规范（GB127-19-91）》，矿体顶、底板岩石为透闪白云石大理岩，岩层稳定性中等，岩石抗压强度为 100-150Mpa，抗拉强度≥10Mpa，采用导水裂隙带最大高度经验公式计算：

$$H_f = \frac{100M}{2.4n + 2.1} + 11.2$$

公式中：H_f ——为顶板岩层冒落带、导水裂隙带最大高度（m）

M ——矿体最大采厚（m）

n ——矿体分层数

表 3-4 冒落带、导水裂隙带最大高度计算结果表

矿体编号	矿体厚度 (m)	平均厚度 (m)	矿体最大埋藏深度 (m)	冒落带、导水裂隙带最大高度 (m)	备注
1	5.29	5.29	93	129	储量分布范围重叠

根据以上计算结果，矿体的最大冒落带、导水裂隙带高度远大于最大埋藏深度，未来开采活动形成的井下采空区，顶板崩落的垂向影响不能达地表，可能导致地表岩土坍塌和移动，随着采空区面积的不断加大，造成顶板围岩应力集中，临空失衡，在受炮采震动及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。

②采空塌陷的发育程度

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)中表 11“采空塌陷发育程度分级表”结合开发利用方案提供各矿体特征，得出采空塌陷的发育程度属“中等发育”，

③矿山预测地质灾害危害程度

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)中表 15“地质灾害危害程度分级表”，受威胁对象为井上和井下人员的矿山施工人员、机械设备，受威胁人数大于 10 人，可能造成的经济损失大于 100 万元，地质灾害危害程度分级为“险情、危害中等”，

④矿山预测地质灾害诱发因素

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)中表 16“地质灾害诱发因素分类表”，采空塌陷地质灾害诱发因素主要为“地下水位变化、采矿、抽排水、开挖扰动、震动、加载”。

⑤采空塌陷危险性预测评估

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)中表 22“工程建设中、建成后引发采空塌陷地质灾害发育程度“强发育”，危害程度“危害中等”，危险性等级“危险性中等”。

综上所述，预测矿山未来开采过程中，有引发采空塌陷可能性，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。

综上，预测采矿活动引发、加剧和遭受泥石流、地面塌陷和地裂缝地质灾害，其中泥石流地质灾害发生灾害规模小，发生的可能性较小；地面塌陷和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。

3. 矿山建设适宜性评估

根据实地调查和综合分析，现状评估区内未发生泥石流、地裂缝、地面塌陷等地质灾害，地质灾害影响程度较轻。矿山在未来矿业活动过程中，地下开采过程中引发和遭受采空塌陷、地裂缝地质灾害的可能性中等、危险性中等；引发和遭受泥石流地质灾害的可能性小、危险性小；根据《建设用地地质灾害危险性评估技术要求》，矿山建设工程区地质灾害危险性为中等，矿山要进行地表建筑项目时，应避免可能引发、加剧和遭受地质灾害的范围。工程建设需采取一定的预防措施，基本适宜矿山工程建设。

综上所述，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，预测评估矿山地质灾害对矿山地质环境的影响程度为较严重。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1. 矿区含水层破坏现状分析

根据现场调查，矿山前期露天开采位于山坡上，大气降水多以地表径流的形式排走，露天采矿坑正常涌水量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，采矿工程活动未影响到矿区及周围居民生产生活用水，没有发现附近井、泉干涸现象。

综上所述，含水层破坏程度较轻。

2. 矿区含水层破坏预测分析

矿区附近无较大的地表水体，当地最低侵蚀基准面标高为 450m，矿体控制及推断标高最低为 437m。据矿山提供，地下主巷道水测定为 $2\text{m}^3/\text{d}$ 。大气降水及地表水体（季节性小溪）侧向通过地表第四系、松散岩层孔隙、构造裂隙的渗透。虽然该矿已开拓两个坑口，但多位于当地侵蚀基准面以上，矿坑积水通过自流排出，不会影响井下开采。

矿山开采方式为井巷开采。矿坑充水因素是基岩本身的风化裂隙水和构造裂隙水，而大气降水及第四系的微弱孔隙水，要想补给深部矿坑，必须通过基岩裂隙下

渗补给。预计矿山今后在开采过程中，地下将会形成较大的采空区，必将破坏区域内的含水层，使开采区域内的水位有所下降，但影响不大。预测涌水量会随着开采巷道的延长和采高的不断增加而增大，预测涌水量为 $0.63\text{m}^3/\text{d}$ 。对地下水的动力条件和迳流排泄系统影响较轻，未影响到矿区及周围生产生活供水，预测采矿活动对含水层的影响程度为较轻。

（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

1. 矿区地形地貌景观破坏现状分析

露天采场内的采矿活动主要为剥岩和采矿工程活动。经过近十年的机械化露天开采，原来的山体已不复存在，原有茂密的乔木、灌木等植被也大多被挖损破坏，已形成采场两处，其中采场 1 位于矿区西北部，长 70 余米，宽 10 余米，深约十米，现在已经废弃。采场 2 位于矿区东北部，采用台阶式露天开采，其采场长 64m，高 32m。露天采场范围内的剥岩、采矿等采矿工程活动对原地形地貌景观产生了极大的破坏和影响。

矿山目前在井口附近+地表形成了工业场地，工业场地上修建空压机房、卷扬机房、机修间、材料库、办公室、变电所等，工业场地改变了原生的地形地貌景观，形成了新的堆积、挖损等人工地貌，使植被损坏，岩土体裸露，造成环境因素不协调，视觉不美观。

矿区附近无自然保护区、人文景观、风景旅游区、地质遗迹。

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 E 中的矿山地质环境影响程度的分级标准，确定现状条件下采矿活动对地形地貌景观影响程度**较严重**。

2. 矿区地形地貌景观破坏预测分析

根据开发利用方案，矿山将采用地下开采方式进行开采，对矿区原始地形地貌景观和植被的影响主要包括已形成的露天采场、井口、工业场地、临时堆料场、炸药库及矿区道路等，主要表现为挖损和压占损毁。未来矿山地下开采新建井口和工业场地将加大对原始地形地貌景观的损毁，造成山体永久性破损，岩土体裸露，植被损毁，对原生地形地貌景观影响程度较严重。

评估区附近无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通

干线。

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，预测采矿活动对地形地貌景观影响程度为**较严重**。

(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

1. 矿区水环境污染现状分析

1) 地表水

根据以往编制的《本溪满族自治县连山关镇摩天岭村重晶石矿扩建工程建设项
目环境影响报告书》，在矿区附近的河流处设 1 个监测断面，监测因子为 pH、
COD_{Cr}、BOD₅、TP、Cu、NH₃-N 及硫化物 7 项指标，监测日期为 2014 年 7 月
7 日~9 日，连续监测 3 天，每天监测一次，监测结果详见下表。本项目地表水
环境现状监测结果见表 3-5。

表 3-5 地表水环境现状监测结果 单位：mg/L (pH 除外)

pH	COD _{Cr}	BOD ₅	TP	Cu	NH ₃ -N	硫化物
7.78	13.2	2.9	0.05	0.005	0.21	0.005

从上表可以看出，各项监测指标的标准指数均满足《地表水环境质量标准》
(GB3838-2002) 中的 III 类标准，地表水环境质量良好。

2) 地下水

地下水现状监测点位于矿区地下水下游 500m 处的摩天岭村居民水井。取
样深度为：水面以下 0.5m。2016 年 3 月 23 日，连续监测 1 天，每天监测一
次。pH、总硬度、高锰酸盐指数、硫酸盐、氨氮、铁、锰、铜、铅、锌、镉、
铬（六价）、汞、总大肠菌群、镍共 15 项。

表 3-6 地下水环境现状监测结果 单位：mg/L (pH 除外)

监测 因子	监测结果范围	标准值
	摩天岭村居民水井	
pH	8.23	6.5~8.5
总硬度	229.6	450
高锰酸盐指数	0.95	3

硫酸盐	21.5026	250
氨氮	0.0554	0.2
Fe	<0.03 (未检出)	0.3
Mn	<0.01 (未检出)	0.1
Pb	<0.001 (未检出)	0.05
Cd	<0.004 (未检出)	0.01
Cu	<0.05 (未检出)	1
Zn	<0.05 (未检出)	1
Cr	<0.0001 (未检出)	0.05
Hg	<0.00004 未检出	≤0.001
总大肠杆菌	<2	≤3
Ni	未检出	≤0.05

由上表可知，本项目地下水质量现状中各项监测指标均符合《地下水环境质量标准》（GB/T14848-93）III 类标准，地下水环境质量较好。

本项目凿岩作业采用湿式凿岩，在矿井深处设置水仓，利用水泵将地下开采的矿井涌水排至地面设置的沉淀池，经自然沉降澄清后用于生产绿化及降尘使用，生产废水不外排。

本项目劳动定员 28 人，年工作 330 天，平均每人每天用水按 50L 计，用水量为 1.4m³/d，即 462m³/a。污水产生系数按 0.8 计，则生活污水产生量为 1.12 m³/d，即 369.6m³/a。矿区内设旱厕。餐厨废水及洗漱废水送入地埋式污水处理系统处理，上清液用于厂区绿化，沉淀物及旱厕定期清掏用于绿化施肥及农田施肥使用，不外排。

本工程生产废水和生活污水均不排放，对周边河流的水质基本无影响。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目所在地的植被覆盖率 75% 以上，坡度一般大于 35°，因此该区域的土壤侵蚀强度为中度侵蚀。矿区土壤环境本底值较好。

综上所述，矿山在采矿活动中，重金属等有毒有害物质、排放较少，对地表、地下水及土壤环境影响甚微，影响程度分级为较轻级别。因此，现状采矿活动对水

土环境污染影响程度为较轻。

2.矿区水土环境污染预测分析

矿山未来采区将地下开采，地下开采作业时产生的地下涌水经过水仓沉降后，主要用于凿岩抑尘、道路洒水抑尘等，不外排。

综上所述，矿山在采矿活动中，生产废水不外排，对地表、地下水及土壤环境影响甚微，对矿区水土环境影响程度分级为较轻级别。因此，预测采矿活动对水土环境污染影响程度为较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1.土地损毁环节

本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)对土地损毁主要表现在三个环节，一为挖损损毁土地；二为压占损毁土地；三为塌陷损毁土地。挖损损毁土地为露天采场、井口区；压占损毁土地为废石堆放场、运输道路、办公生活区、工业场地、表土堆放场；塌陷损毁土地为塌陷区，开采工艺见图 3-1。

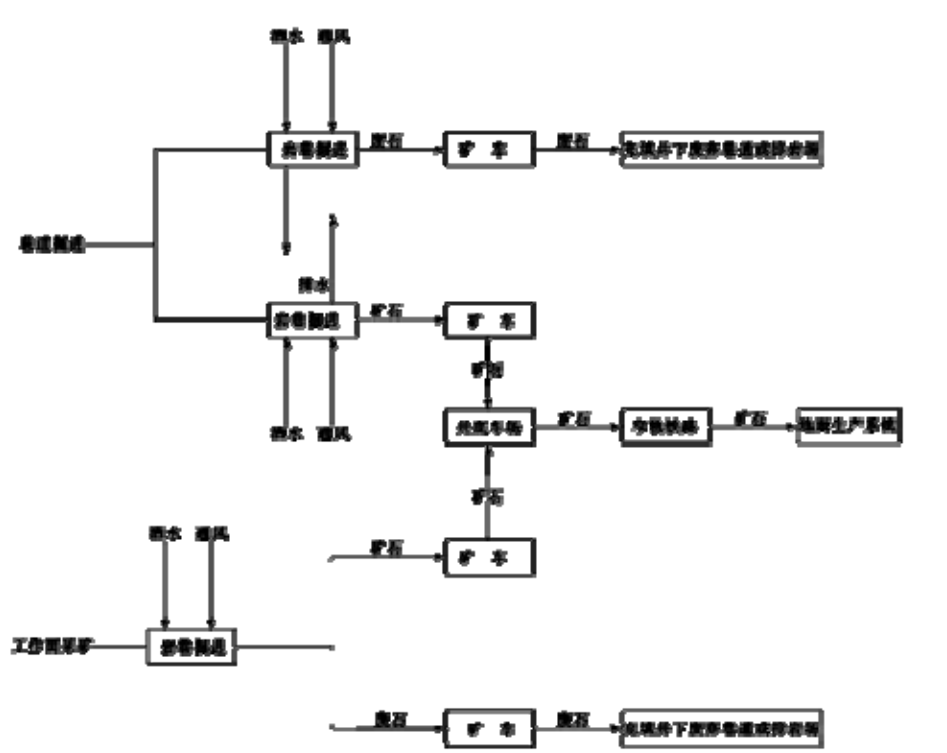


图 3-1 地下生产工艺流程图

2.土地损毁时序

表 3-7 土地损毁时序表

损毁时间	损毁对象	损毁方式
2023.11 以前	已有露天采场、平硐	挖损
	已建工业场地、废石堆放场、炸药库、运输道路	压占
2023.11-2027.12	拟建井口区	挖损
2023.11-2027.12	拟建废石堆放场	压占
2023.11-2027.12	地表塌（沉）陷区	塌陷

（二）已损毁各类土地现状

通过现场踏勘实地测量，测量该矿开采已损毁土地情况，主要包括露天采场、井口区对土地的挖损损毁；废石堆放场、运输道路、办公生活区、矿石堆放场、表土堆放场对土地的压占损毁。

1) 露天采场

该矿自 80 年代建矿以来，采用露天开采方式进行开采，为乡镇集体企业，经过多年的开采，已形成采场二处，其中采场 1 位于矿区西北部，长 70 余米，宽 10 余米，深约十米，现已经废弃。采场 2 位于矿区东北部，采用台阶式露天开采，其采场长 64m，高 32m，露天采场对土地造成挖损损毁，损毁土地面积 0.3585hm²，损毁土地类型为采矿用地。

照片 3-1 露天采场

2) 井口区

由于受露天开采条件的限制，2006年以后改变开采方式，采用地下开采，截止目前已形成坑道2处，PD1坑口标高459.50m，长度195m，PD2坑口标高516.21m，长度237m。PD1井口区挖损土地面积0.0050hm²，损毁土地类型为采矿用地，PD2井口区分布在露天采场内，不重复计入面积。

照片 3-2 井口区场地

3) 办公生活区

矿山办公生活区内修建办公室、休息室等设施。建筑物地基开挖以及硬化场地等施工活动，扰动和损毁了原地貌及植被，原有植被和土壤将会被完全清除，地表被压占，办公生活区压占土地面积 0.0725hm²，损毁土地类型为采矿用地。

照片 3-3 办公室

4) 矿石堆放场

矿山在 PD1 井口区附近设有矿石堆放场，压占土地面积 0.1242hm²，损毁土地类型为采矿用地。

照片 3-4 矿石堆放场

5) 废石堆放场

矿山在中部有废石堆放场，为矿山前期生产所产生的废石，废石场长 50m，宽约 38m，高 3m 左右，坡角 35° ，现存废石 3800m^3 ，压占土地面积 0.1496hm^2 ，损毁土地类型为采矿用地。

照片 3-5 废石堆放场

6) 炸药库形成的土地压占

项目区已建有炸药库，长 30m，宽 17m，其占地面积为 0.0510hm^2 ，损毁土地方式为压占损毁，损毁土地类型为采矿用地。

照片 3-7 炸药库

7) 工业场地形成的土地压占

矿山在矿区东南建一场地对矿石进行初步加工，以此满足客户对矿产品要求。其占地面积为 0.2630hm^2 ，损毁土地方式为压占损毁，损毁土地类型为采矿用地。

照片 3-8 工业场地

8) 运输道路

矿山前期开采已经形成运输道路，采用汽车运输方式，运输道路均为单车道，碎石路面，路宽平均 6m，线路纵坡 8%汽车最小转弯半径 15m，损毁道路总长约 1000 多米，压占土地面积约 0.6076hm^2 ，损毁土地类型为农村道路。

照片 3-8 运输道路

综上所述，根据项目已损毁土地情况的分析，该项目已损毁土地总面积为 1.6314hm²，其中挖损土地面积 0.3635hm²；压占土地面积 1.2679hm²，现状破坏土地面积详见表 3-8。

表 3-8 现状破坏土地面积一览表

单位：hm²

序号	损毁单元	损毁土地类型		合计	损毁类型
		采矿用地	农村道路		
1	露天采场	0.3585	0	0.3585	挖损
2	井口区	0.0050	0	0.0050	挖损
3	办公生活区	0.0725	0	0.0725	压占
4	矿石堆放场	0.1242	0	0.1242	压占
5	废石堆放场	0.1496	0	0.1496	压占
6	炸药库	0.0510	0	0.0510	压占
7	工业场地	0.2630	0	0.2630	压占
8	运输道路	0	0.6076	0.6076	压占
合计		1.0238	0.6076	1.6314	-

上表可知，现状条件下矿山建设和开采破坏土地面积 1.6314hm²，其中破坏其他土地面积 1.6314hm²，小于 10 hm²，因此，采矿活动对土地资源的影响程度较轻。

(三) 拟损毁土地预测与评估

根据《本溪满族自治县连山关镇摩天岭村重晶石矿矿产资源开发利用方案》和矿山生产工艺流程，预测矿山开采拟损毁土地主要有拟建井口对土地的挖损损毁，拟建工业场地、运输道路对土地的压占损毁，预测塌陷区对土地的塌陷损毁。

1. 拟建井口区挖损损毁土地预测

矿山将拟建 3 条平硐，分别为 493m 平硐、523m 平硐、553m 平硐，挖损损毁土地面积为 0.0150hm²，井口挖损损毁土地类型为乔木林地。

2. 拟建废石堆放场压占损毁土地预测

该矿开拓和开采过程中产生的废石约 2.5 万 m³。所需有效排土容积为 3.3 万 m³。设计确定在矿区东南部设置一座废石场，排岩标高 510m，总堆置高度 50m，废石场有效容积 4 万 m³，压占土地面积 0.6500hm²，压占损毁土地类型乔木林地。

3. 拟建运输道路压占损毁土地预测

矿山开采需拟建运输道路连接工业场地，道路采用单车道，宽 6.0m，总长 260 多米，压占损毁土地面积为 0.1570hm²，压占损毁土地类型为乔木林地 0.0408hm²；农村道路 0.1162 hm²。

4. 拟建表土堆放场压占损毁土地预测

矿山开采需拟对损毁土地进行表土剥离，堆放废石堆放场附近，剥离表土面积 0.8220hm²，剥离厚度 0.5m，可剥离表土 4110m³，堆放高度 2.0m，边坡 1:1，压占损毁土地面积为 0.2660 hm²，压占损毁土地类型为有林地。

5. 预测塌陷区塌陷损毁土地预测

矿体平均倾角为 83°，属于倾斜~急倾斜矿体，用矿体的采深采厚比预测开采活动是否会引发地表塌陷显然不合理，根据《矿区水文地质规程及勘探规范（GB127-19-91）》，矿体顶、底板岩石为透闪白云石大理岩，岩层稳定性中等，岩石抗压强度为 100-150Mpa，抗拉强度≥10Mpa，采用导水裂隙带最大高度经验公式计算：

$$H_f = \frac{100M}{2.4n + 2.1} + 11.2$$

公式中：H_f ——为顶板岩层冒落带、导水裂隙带最大高度（m）

M ——矿体最大采厚（m）

n ——矿体分层数

表 3-9 冒落带、导水裂隙带最大高度计算结果表

矿体编号	矿体厚度 (m)	平均厚度 (m)	矿体最大埋藏深度 (m)	冒落带、导水裂隙带最大高度 (m)	备注
1	5.29	5.29	93	129	储量分布范围重叠

根据以上计算结果，矿体的最大冒落带、导水裂隙带高度远大于最大埋藏深度，未来开采活动形成的井下采空区，顶板崩落的垂向影响不能达地表，可能导致地表岩土坍塌和移动，随着采空区面积的不断加大，造成顶板围岩应力集中，临空失衡，在受炮采震动及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，扣除露天采场面积，塌陷面积为 0.2650hm^2 ，损毁地类为乔木林地 0.2540hm^2 ，采矿用地 0.0110hm^2 。

预测本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)开采拟损毁土地情况，该矿拟损毁土地面积 1.353hm^2 ，其中挖损土地面积 0.0150hm^2 ；压占土地面积 1.0730hm^2 ，塌陷 0.2650hm^2 ，详见表 3-10。

表 3-10 拟损毁土地统计表 单位 hm^2

序号	损毁单元	损毁土地类型			合计	损毁类型
		乔木林地	采矿用地	农村道路		
1	井口区	0.0150	0	0	0.0150	挖损
2	废石堆放场	0.6500	0	0	0.6500	压占
3	运输道路	0.0408	0	0.1162	0.1570	
3	表土堆放场	0.2660	0	0	0.2660	压占
4	塌陷区	0.2540	0.0110	0	0.2650	塌陷
合计		1.2258	0.0110	0.1162	1.3530	-

矿山开采最终将形成露天采场、井口区、办公生活区、矿石堆放场、废石堆放场、运输道路、炸药库、工业场地、表土堆放场、塌陷区，损毁土地面积 2.9844hm^2 ，矿山最终损毁土地面积详见表 3-11。

表 3-11 损毁土地面积及地类汇总表

序号	损毁单元	损毁土地类型				已损毁 (hm ²)	拟损毁 (hm ²)	损毁面积合计 (hm ²)	损毁类型
		乔木林地	采矿用地	农村道路	合计				
1	露天采场	0	0.3585	0	0.3585	0.3585	0	0.3585	挖损
2	井口区	0.0150	0.0050	0	0.0200	0.0050	0.0150	0.0200	挖损
3	办公生活区	0	0.0725	0	0.0725	0.0725	0	0.0725	压占
4	矿石堆放场	0	0.1242	0	0.1242	0.1242	0	0.1242	压占
5	废石堆放场	0.6500	0.1496	0	0.7996	0.1496	0.6500	0.7996	压占
6	运输道路	0.0408	0	0.7238	0.7646	0.6076	0.1570	0.7646	压占
7	炸药库	0	0.0510	0	0.0510	0.0510	0	0.0510	压占
8	工业场地	0	0.2630	0	0.2630	0.2630	0	0.2630	压占
9	表土堆放场	0.2660	0	0	0.2660	0	0.2660	0.2660	压占
10	塌陷区	0.2540	0.0110	0	0.2650	0	0.2650	0.2650	塌陷
11	合计	1.2258	1.0348	0.7238	2.9844	1.6314	1.3530	2.9844	

综上，本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)最终损毁土地面积 2.9844hm²，其中：乔木林地（0301）1.2258hm²，采矿用地（0602）1.0348hm²，农村道路（1006）0.7238hm²。

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，矿山破坏林地小于 2hm²，确定预测评估矿山开采对土地资源的影响程度为较轻。

（四）现状与预测评估小结

1.现状评估小结

现状评估地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻；含水层破坏程度较轻，未影响到矿区及周边生产生活用水；对原生的地形地貌景观影响程度较严重；采矿活动对土地资源的影响程度较轻，确定现状矿山地质环境影响程度分级为较严重。

现状条件下，矿山地质环境影响程度划分两个区，即较严重区和较轻区，详见矿山地质环境现状评估分区表（表 3-12）和本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)矿山地质环境现状评估图（附图 2）。

表 3-12 矿山地质环境影响程度现状评估分区表

矿山地质环境影响分区	分布位置	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题
较严重区	露天采场、井口区、办公生活区、矿石堆放场、废石堆放场、运输道路、炸药库、工业场地。	1.6314	1. 地质灾害不发育，危险性小。 2. 对含水层影响程度较轻。 3. 露天采场、井口区、废石堆放场等改变了原生的地形地貌景观，对地形地貌景观影响程度较严重。 4. 采矿活动破坏土地资源面积 1.6314hm ² ，其中损毁采矿用地 1.0238hm ² ，农村道路 0.6076hm ² ，对土地资源的影响程度为较轻。
较轻区	其他区域	15.0893	采矿活动对地质环境影响较轻

2.预测评估小结

预测引发和遭受采空塌陷、地裂缝地质灾害的可能性中等、危险性中等；引发和遭受泥石流地质灾害的可能性小、危险性小；含水层破坏程度较轻，未影响到矿区及周边生产生活用水；采矿活动对地形地貌景观影响程度为较严重；占用破坏林地 1.2258hm²，占用破坏林地面积小 2hm²，土地资源破坏程度较轻，预测矿山地质环境影

响程度分级为较严重。

预测评估矿山地质环境影响程度划分两个区，即较严重区和较轻区，详见矿山地质环境预测评估分区表（表 3-13）和本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)矿山地质环境预测评估图（附图 3）。

表 3-13 矿山地质环境影响程度预测评估分区表

矿山地质环境影响分区	分布位置	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题
较严重区	露天采场、井口区、办公生活区、矿石堆放场、废石堆放场、运输道路、炸药库、工业场地、表土堆放场、塌陷区	2.9844	1. 引发和遭受采空塌陷、地裂缝地质灾害的可能性中等、危险性中等；引发和遭受泥石流地质灾害的可能性小、危险性小。 2. 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小。 3. 露天采场、工业场地和废石堆放场改变了原生的地形地貌景观，对地形地貌景观影响程度较严重。 4. 采矿活动破坏土地资源面积 2.9844hm ² ，其中损毁乔木林地 1.2258hm ² 、采矿用地 1.0348hm ² ，农村道路 0.7238hm ² ，对土地资源的影响程度为较轻。
较轻区	其他区域	13.7363	采矿活动对地质环境影响较轻

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. 分区原则及方法

依据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，充分考虑项目区地质环境条件的差异和潜在的地质灾害隐患点的分布，危险程度，以及矿山开采对矿区地形地貌景观损毁和对含水层损毁的程度，采用半定量分析法进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济社会发展造成的影响程度，治理分区可划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区等三个不同等级的防治区。具体分区原则见表 3-14。

表 3-14 矿山地质环境保护与恢复治理分区原则表

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

2. 分区及表示方法

根据上述分区原则和该矿矿山地质环境现状评估和预测评结果，并结合矿山生产现状和矿山周围环境，该矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为一个次重点防治区和一个一般防治区，分区原则及结果见表 3-15。

表 3-15 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估	
	较严重	较轻
较严重	次重点区	-

3. 分区结果

根据矿山地质环境现状评估、矿山地质环境预测评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响前提下，将本矿山矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为次重点防治区和一般防治区两个区。

次重点防治区包括露天采场井口区、废石堆放场、矿石堆放场、表土堆放场、塌陷区，面积为 2.9844hm²，占评估区总面积的 17.85%；一般防治区为预测评估范围内重点防治区之外的区域，面积为 13.8978hm²，占项目区面积的 82.15%。

矿山地质环境恢复治理分区见“矿山地质环境治理工程部署图”。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1. 复垦区面积的确定

本方案确定复垦区面积为 2.9844hm²，损毁的土地面积中包括已损毁和拟损毁土地面积，其中挖损土地面积 0.3785hm²；压占土地面积 2.3409hm²；塌陷土地面积 0.2650hm²。其中已损毁土地面积 1.6314hm²，拟损毁土地面积 1.3530hm²。

2. 复垦责任范围的确定

依据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011），复垦责任范围是指复垦区中

损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。复垦责任范围为复垦区中临时损毁土地的面积，因此，本项目复垦责任范围包括露天采场、井口区、办公生活区、矿石堆放场、废石堆放场、运输道路、炸药库、工业场地、表土堆放场、塌陷区等，复垦责任范围面积为 2.9844hm²。具体详见表 3-16。

表3-16 复垦责任范围面积统计表 单位：hm²

序号	损毁单元	已损毁 (hm ²)	拟损毁 (hm ²)	损毁面积合计 (hm ²)	复垦责任范围
1	露天采场	0.3585	0	0.3585	0.3585
2	井口区	0.0050	0.0150	0.0200	0.0200
3	办公生活区	0.0725	0	0.0725	0.0725
4	矿石堆放场	0.1242	0	0.1242	0.1242
5	废石堆放场	0.1496	0.6500	0.7996	0.7996
6	运输道路	0.6076	0.1570	0.7646	0.7646
7	炸药库	0.0510	0	0.0510	0.0510
8	工业场地	0.2630	0	0.2630	0.2630
9	表土堆放场	0	0.2660	0.2660	0.2660
10	塌陷区	0	0.2650	0.2650	0.2650
11	合计	1.6314	1.3530	2.9844	2.9844

(三) 土地类型与权属

1. 土地利用类型

根据复垦区土地利用现状图（图幅号 ），通过量算，确认复垦区占用土地面积为 2.9844hm²，详见表 3-17。

表 3-17 复垦区土地利用现状

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积的比例 (%)
编号	名称	编号	名称		
03	林地	0301	乔木林地	1.2258	41.07%
06	工矿用地	0602	采矿用地	1.0348	34.67%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.7238	24.25%
				2.9844	100.00%

2.土地权属状况

通过对复垦区占用的土地的现状调查及预测分析，复垦区占用土地面积2.9844hm²，土地权属于本溪满族自治县连山关镇摩天岭村。现该土地的使用权属于本溪众鑫矿业有限公司。详情见表3-18。

表 3-18

复垦区土地利用权属

单位：hm²

权属	地类			合计
	03 林地	06 工矿用地	交通运输用地	
	0301	0602	1006	
	乔木林地	采矿用地	农村道路	
本溪满族自治县连山关镇 摩天岭村	1.2258	1.0348	0.7238	2.9844
总计	1.2258	1.0348	0.7238	2.9844

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

矿山地质环境问题主要包括矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土环境污染等问题，针对以上问题，从技术方面进行可行性分析。

1、地质灾害防治技术可行性分析

根据《储量核实报告》和《开发利用方案》及实地调查，矿山已有多年开采历史，2013年9月至今一直处于停产状态。目前露天开采已经结束，并对现有采坑逐步进行回填。矿山地下采矿按照设计和规程进行开采，对废弃井口和巷道及时进行封堵处理，井巷掘进打超前孔探水等措施，并定期进行巡查工作。定期监测，监测数据出现异常时及时处理。

矿山地质灾害预防、治理、监测、预警技术成熟可行，并可达到实施的目标，在国内矿山均有应用。塌陷监测方面可委托具有相关资质的第三方机构，以进一步做好矿山地质灾害预防和治理工作，在技术上是有保障的、可行的。

2、含水层防治技术可行性分析

含水层修复技术措施主要采取预防保护措施，含水层预防保护与修复措施完全按照开发利用方案严格执行，从源头控制和预防，防止任何项目工业排水对地下含水层造成严重影响。生产期间加强对地下涌水量的监测，以便矿山了解含水层间的水力联系，及时掌握含水层水位动态和矿山开采可能对含水层造成的影响和破坏。含水层结构防治主要强调含水层的自我修复能力，使其在开采过程中达到一个新的平衡，在矿井深处设置水仓，利用水泵将地下开采的矿井涌水排至地面设置的沉淀池，经自然沉降澄清后用于生产绿化及降尘使用，生产废水不外排。

含水层破坏预防和治理措施切实可行，并可达到实施的目标。

3、地形地貌景观防治技术可行性分析

根据前文叙述，项目区不涉及各类自然保护区、人文景观和风景旅游区。矿山生产活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，开采区对现有地表地形地貌景观影响较严重。

露天采场、井口区、办公生活区、矿石堆放场、废石堆放场、运输道路、炸药库、工业场地、表土堆放场等工程建设可采取植树绿化工程措施进行预防和治理；采空区塌陷以预防监测为主，发生塌陷后采取回填、植被恢复等工程措施。

地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）损毁预防和治理措施切实可行，同类矿山已有很多比较成熟的矿山地质环境治理技术与方法，因此，矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）治理技术可行。

4、水土污染防治技术可行性分析

水土污染防治主要强调预防及监测。所采取的废石综合利用和废水处理等保护措施属于矿山主体工程，技术可行。

5、监测技术可行性分析

地质灾害预防监测通过 GPS 进行监测；含水层监测为水质、水位、水量监测；地形地貌景观采取人工监测；水土环境污染监测为常规性监测，均可实现。

（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《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》等文件规定，实行矿山地质环境恢复治理基金制度。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。

（三）生态环境协调性分析

根据矿山特点，选择刺槐作为复垦树种。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

根据土地损毁分析与预测结果，本项目开采土地损毁单元为露天采场、井口区、

办公生活区、矿石堆放场、废石堆放场、运输道路、炸药库、工业场地、表土堆放场、塌陷区。损毁土地总面积为 2.9844hm²，即复垦区面积为 2.9844hm²。

表 4-1 复垦区土地利用现状 单位：hm²

序号	损毁单元	损毁土地类型				土地损毁程度
		乔木林地	采矿用地	农村道路	合计	
1	露天采场	0	0.3585	0	0.3585	较轻
2	井口区	0.0150	0.0050	0	0.0200	较轻
3	办公生活区	0	0.0725	0	0.0725	较轻
4	矿石堆放场	0	0.1242	0	0.1242	较轻
5	废石堆放场	0.6500	0.1496	0	0.7996	较轻
6	运输道路	0.0408	0	0.7238	0.7646	较轻
7	炸药库	0	0.0510	0	0.0510	较轻
8	工业场地	0	0.2630	0	0.2630	较轻
9	表土堆放场	0.2660	0	0	0.2660	较轻
10	塌陷区	0.2540	0.0110	0	0.2650	较轻
11	合计	1.2258	1.0348	0.7238	2.9844	

(二) 土地复垦适宜性评价

1.待复垦土地适宜性评价原则

a) 符合国土空间规划，并与其他规划相协调

土地复垦应符合《辽宁省国土空间规划（2021-2035 年）》，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时也应与《本溪市国土空间总体规划（2021-2035 年）》相协调。符合规划分区管控。

b) 因地制宜、农用地优先的原则

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，特别是损毁现状，因地制宜，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。

c) 综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时，首先考虑可垦性和综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的复垦投入取得最佳的经济效益、社会效益和生态效益。考虑到生产建设项目对项目区及周围环境造成的影响，

重点考虑生态效益，以恢复生态环境功能为主。

d) 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，如积水、土源、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。

e) 复垦后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损毁过程而变化，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。

f) 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。

g) 社会因素和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、生产力水平和生产布局等）。

2.待复垦土地可行性评价依据

土地适宜性评价就是评定土地对于某种用途以及适宜的程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。

参考的法规与标准：

- a) 《中华人民共和国土地管理法》；
- b) 《土地复垦条例》；
- c) 《土地复垦技术标准》；
- d) 《土地开发整理规划编制规程》；
- e) 《农用地分等定级规程》；
- f) 《待复垦土地主要限制因子农林牧评价等级标准》。

3.土地复垦单元的划分

土地复垦适宜性单元是评价的基本单元，同一评价单元内的土地特征及复垦利用方向复垦措施应基本一致。

a)待复垦土地适宜性评价单元的划分

根据本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)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，将本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)待复垦土地适宜性评价单元划分如表 4-2。

表 4-2 待复垦土地适宜性评价单元划分 单位：hm²

单元名称	损毁土地类型	损毁方式	损毁土地面积 (hm ²)	评价单元面积 (hm ²)	损毁程度
露天采场平台	采矿用地	挖损	0.3047	0.3047	轻度
露天采场边坡	采矿用地	挖损	0.0538	0.0538	轻度
井口区	乔木林地、采矿用地	挖损	0.0200	0.0200	轻度
办公生活区	采矿用地	压占	0.0725	0.0725	轻度
矿石堆放场	采矿用地	压占	0.1242	0.1242	轻度
废石堆放场	乔木林地、采矿用地	压占	0.7996	0.7996	轻度
运输道路	乔木林地、农村道路	压占	0.7646	0.7646	轻度
炸药库	采矿用地	压占	0.0510	0.0510	轻度
工业场地	采矿用地	压占	0.2630	0.2630	轻度
表土堆放场	乔木林地	压占	0.2660	0.2660	轻度
塌陷区	乔木林地、采矿用地	塌陷	0.2650	0.2650	轻度
合计	-	-	2.9844	2.9844	-

b)待复垦土地适宜性各评价单元特征

根据矿区已损毁土地和拟损毁土地特征确定项目区待复垦土地评价单元土地特征见表 4-3。

表 4-3 待复垦土地评价单元土地特征表

损毁单元	土地特征					
	地形坡度 (°)	有效土层厚度 (cm)	地表物质组成及存在状态	损毁土地面积 (hm ²)	排水条件	水分条件
露天采场平台	<5	0	基岩	0.3047	较好	自然降水
露天采场边坡	50~60	0	基岩	0.0538	较好	自然降水
井口区	<5	0	砂砾石土混合物	0.0200	较好	自然降水
办公生活区	<5	0	砂砾石土混合物	0.0725	较好	自然降水

损毁单元	土地特征					
	地形坡度(°)	有效土层厚度(cm)	地表物质组成及存在状态	损毁土地面积(hm ²)	排水条件	水分条件
矿石堆放场	<5	0	砂砾石土混合物	0.1242	较好	自然降水
废石堆放场	25~30	0	砂砾石土混合物	0.7996	较好	自然降水
运输道路	8~10	0	砂砾石土混合物	0.7646	较好	自然降水
炸药库	<5	0	砂砾石土混合物	0.0510	较好	自然降水
工业场地	<5	0	砂砾石土混合物	0.2630	较好	自然降水
表土堆放场	<5	0	砂砾石土混合物	0.2660	较好	自然降水
塌陷区	15~25	0.5~2	壤土	0.2650	较好	自然降水

4.初步复垦方向的确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从该矿山实际出发，通过对矿区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

a) 自然和社会经济因素分析

矿区内最高标高为 620m，最低标高 450m，相对高差 170m。山坡坡度在 10~30° 之间，个别地段较陡。当地侵蚀基准面标高为 450m。属构造剥蚀丘陵地形。植被发育较好，降水多流失。矿区内地表水系为季节性山涧小溪，雨季有水，旱季断流。

矿区所在地区分布第四系松散的残坡积砂砾石及腐殖土，覆盖层约 0.5~2m。土壤类型以棕壤为主，表土层厚度一般在 0.2~0.5m 之间，心土层厚度在 0.3~0.5m 之间，底土层厚度大于 0.5m，内含较多砾石。矿区土地利用现状主要为林地、草地及工矿用地。

同时企业具有雄厚的经济实力，具有很强的社会责任感，为复垦工作的进行提供了强大的经济支持。

b) 政策因素分析

根据各级土地利用总体规划，矿区损毁土地的规划方向为耕地和林地，土地复垦工作本着因地制宜、合理利用的原则，坚持项目区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。综合矿区的自然条件和原土地的利用状况，矿区的土地复垦以农用地和林业用地为主。

c) 公众参与分析

本方案编制人员及本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)工作人员共同走访了矿山所在地主管部门与土地所有权人，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：在林地复垦过程中，建议优先使用在当地广泛分布的品种；复垦方向与当地土地利用总体规划相一致，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，确定项目区的复垦初步方向如下：

乔林地：露天采场平台、井口区、办公生活区、矿石堆放场、废石堆放场、运输道路、炸药库、工业场地、表土堆放场、塌陷区；

未复垦土地：露天采场岩质边坡。

5.土地适宜性等级评定

根据相关规程和标准，结合本地实际情况以及类比区的复垦经验，确定本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)待复垦土地适宜性评价的等级和标准，见表 4-4。

表 4-4 土地复垦主要限制因素的等级标准表

限制因素及分析指标		耕地评价	林地评价	草地评价
地表物质组成	壤土、砂壤土	1 或 2	1	1
	岩土混合物	3	2	2
	砂土、砾质	3 或 N	2 或 3	2 或 3
	砾质	N	3 或 N	3 或 N
地形坡度 (°)	<6	1	1	1
	6~15	2	2	1
	15~25	3 或 N	3	2 或 3
	>25	N	3 或 N	3
(土源) 土壤容重 g·cm ⁻³	1.14~1.26	1	1	1
	1.00~1.14, 1.26~1.30	2 或 3	2	2
	<1.00, >1.30	3	3	2 或 3
(土源) 土壤有机质 g·kg ⁻¹	>10	1	1	1
	10~6	2	1 或 2	1
	<6	2 或 3	2 或 3	2
有效土层厚度	>80	1	1	1
	50~79	2	1	1
	30~49	3	2 或 3	2
	10~29	N	3 或 N	2
	<10	N	N	3
(土源) 土壤质地	壤土	1	1	1

限制因素及分析指标		耕地评价	林地评价	草地评价
	粘壤土、粘土	2	2	1 或 2
	砂土	3 或 N	2 或 3	2

注：表中“1”表示适宜，“2”表示基本适宜，“3”表示临界适宜，“N”表示不适宜。

6.等级评定结果及分析

在调查本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)土地质量状况的基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的耕林草地评价等级标准对比，以限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定评价单元的土地适宜性等级。

适宜性评价过程见表 4-5 至 4-15。

表 4-5 露天采场平台适宜性等级评价结果

地类评价	整改前适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后适宜性
耕地	N	地表物质组成、有机质、有效土层厚度、土壤质地	由于地表物质组成为砾质、有机质含量较低，优质土源有限，不适宜复垦为耕地。	N
林地	2 或 3	地表物质组成、有机质、有效土层厚度、土壤质地	废石回填采坑，进行场地平整，全面覆土，施肥，植树，复垦为林地。平整，覆土，培肥，植树，适宜复垦为林地。	1
草地	2 或 3	有效土层厚度	少量覆土，撒播草籽，适宜复垦为草地。	1

表 4-6 露天采场边坡适宜性等级评价结果

地类评价	整改前适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后适宜性
耕地	N	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	由于地形坡度较大，地表组成物质为基岩，覆土条件不足，不适宜复垦为耕地。	N
林地	N	地形坡度、地表组成物质、有效土层厚度	由于地形坡度较大，地表组成物质为基岩，覆土条件不足，不适宜复垦为林地。	N
草地	N	地形坡度、地表组成物质、有效土层厚度	由于地形坡度较大，地表组成物质为基岩，覆土条件不足，不适宜复垦为草地。	N

表 4-7 井口区适宜性等级评价结果

地类评价	整改前适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后适宜性
耕地	N	地表物质组成、有机质、有效土层厚度、土壤质地、周边地类	封堵井口，覆土，培肥，勉强适宜复垦为耕地。考虑优质土源有限及周围环境不选择耕地作为复垦方向。	N

林地	3	有机质、有效土层厚度、土壤质地	封堵井口，覆土，培肥，植树，适宜复垦为林地。	1
草地	2	有效土层厚度	封堵井口，少量覆土，撒播草籽，适宜复垦为草地。	1

表 4-8 办公生活区适宜性等级评价结果

地类评价	整改前适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后适宜性
耕地	N	地表物质组成、有机质、有效土层厚度、土壤质地、周边地类	拆除场地内设备及建构筑物，平整，覆土，培肥，勉强适宜复垦为耕地。考虑优质土源有限及周围环境不选择耕地作为复垦方向。	N
林地	3	地表物质组成、有机质、有效土层厚度	拆除场地内设备及建构筑物，平整，覆土，培肥，植树，适宜复垦为林地。	1
草地	2	有效土层厚度	拆除场地内设备及建构筑物，表层碎石土硬层清理后选择绿肥牧草，适时播种；采用混播技术，适时施肥，如有退化，可再次播种	1

表 4-9 矿石堆放场适宜性等级评价结果

地类评价	整改前适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后适宜性
耕地	N	地表物质组成、有机质、有效土层厚度、土壤质地	平整，覆土，培肥，勉强适宜复垦为耕地。考虑优质土源有限及周围环境不选择耕地作为复垦方向。	N
林地	N	有机质、有效土层厚度、土壤质地有效土层厚度	平整，覆土，培肥，植树，适宜复垦为林地。	1
草地	3	有效土层厚度	表层碎石土硬层清理后选择绿肥牧草，适时播种；采用混播技术，适时施肥，如有退化，可再次播种	1

表 4-10 废石堆放场适宜性等级评价结果

地类评价	整改前适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后适宜性
耕地	N	地表物质组成、有机质、有效土层厚度、土壤质地	平整，覆土，培肥，勉强适宜复垦为耕地。考虑优质土源有限及周围环境不选择耕地作为复垦方向。	N
林地	N	有机质、有效土层厚度、土壤质地有效土层厚度	平整，覆土，培肥，植树，适宜复垦为林地。	1
草地	3	有效土层厚度	表层碎石土硬层清理后选择绿肥牧草，适时播种；采用混播技术，适时施肥，如有退化，可再次播种	1

表 4-11 运输道路适宜性等级评价结果

地类评价	整改前适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后适宜性
耕地	N	有机质、有效土层厚度、土壤质地、周边地类	平整，覆土，培肥，勉强适宜复垦为耕地。考虑优质土源有限及周围环境部分选择耕地作为复垦方向。	3 或 N
林地	2	有机质、有效土层厚度、土壤质地	清理路面碎石后，覆土，培肥，植树，复垦为林地。	1
草地	1	地表组成物质	表层碎石土硬层清理后选择绿肥牧草，适时播种；采用混播技术，适时施肥，如有退化，可再次播种	1

表 4-12 炸药库适宜性等级评价结果

地类评价	整改前适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后适宜性
耕地	N	地表物质组成、有机质、有效土层厚度、土壤质地	拆除场地内设备及建构筑物，有机质含量较低，优质土源有限，覆土条件不足，不适宜复垦为耕地。	N
林地	3	地表物质组成、有机质、有效土层厚度	拆除场地内设备及建构筑物，平整，覆土，培肥，植树，适宜复垦为林地。	1
草地	2	有效土层厚度	拆除场地内设备及建构筑物，表层碎石土硬层清理后选择绿肥牧草，适时播种；采用混播技术，适时施肥，如有退化，可再次播种	1

表 4-13 工业场地适宜性等级评价结果

地类评价	整改前适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后适宜性
耕地	N	地表物质组成、有机质、有效土层厚度、土壤质地、周边地类	拆除场地内设备及建构筑物，平整，覆土，培肥，勉强适宜复垦为耕地。考虑优质土源有限及周围环境不选择耕地作为复垦方向。	N
林地	3	地表物质组成、有机质、有效土层厚度	拆除场地内设备及建构筑物，平整，覆土，培肥，植树，适宜复垦为林地。	1
草地	2	有效土层厚度	拆除场地内设备及建构筑物，表层碎石土硬层清理后选择绿肥牧草，适时播种；采用混播技术，适时施肥，如有退化，可再次播种	1

表 4-14 表土堆放场适宜性等级评价结果

地类评价	整改前适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后适宜性
耕地	N	地表物质组成、有机质、有效土层厚度、土壤质地	平整，覆土，培肥，勉强适宜复垦为耕地。考虑优质土源有限及周围环境不选择耕地作为复垦方向。	N
林地	2	有机质、有效土层厚度、土壤质地有效土层厚度	平整，覆土，培肥，植树，适宜复垦为林地。	1
草地	3	有效土层厚度	表层碎石土硬层清理后选择绿肥牧草，适时播种；采用混播技术，适时施肥，如有退化，可再次播种	1

表 4-15 塌陷区适宜性等级评价结果

地类评价	整改前适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后适宜性
耕地	N	地表物质组成、覆土厚度、灌溉条	塌陷区多数分布在露天采场范围内，地形坡度大，地表物质为砂土、砾质，即使覆土 500m，立地条件差，耕种困难，根据当地土地总体规	N
林地	2	表面物质组成、灌溉条件	塌陷区多数分布在露天采场范围内，破坏程度为轻度，原地类为林地，对场地裂缝进行处理，场地平整，补种树木，达到复垦目的。	1
草地	3	表面物质组成和灌溉条件	进行废石回填后，简单整治和少量覆土后，选择绿肥牧草，适时播种；采用混播技术，适时	1

结合表 4-5 至 4-15 适应性评价过程表，各评价单元整改后的适宜性评价结果汇总表 4-16。

表 4-16 土地复垦适宜性评价等级结果表

评价单元	适宜性评价		
	耕地评价	林地评价	草地评价
露天采场平台	N	1	1
露天采场边坡	N	N	N
井口区	N	1	1
办公生活区	N	1	1
矿石堆放场	N	1	1
废石堆放场	N	1	1
运输道路	N	1	1
炸药库	N	1	1
工业场地	N	1	1
表土堆放场	N	1	1
塌陷区	N	1	1

7、复垦方向的最终确定

依据本溪县土地利用总体规划，在对损毁土地调查评价的基础上，按照因地制宜原则，宜耕则耕、宜林则林、宜草则草、宜渔则渔、宜建则建。因地制宜地采取复垦措施，并优先用于农业的原则。综合考虑生态环境，政策因素及公众意愿，确定该矿山各评价单元最终复垦方向如下：

根据各单元适宜性评价结果显示，其存在多宜性，宜林宜草，考虑到原土地利用状况及周边环境等，确定最终复垦方向为乔木林地。具体见表 4-17。

表 4-17 复垦区土地复垦目标

复垦单元	损毁土地面积 (hm ²)	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	备注
露天采场平台	0.3047	乔木林地	0.3047	
露天采场边坡	0.0538	不适宜复垦	0	
井口区	0.0200	乔木林地	0.0200	
办公生活区	0.0725	乔木林地	0.0725	
矿石堆放场	0.1242	乔木林地	0.1242	
废石堆放场	0.7996	乔木林地	0.7996	
运输道路	0.7646	乔木林地	0.7646	
炸药库	0.0510	乔木林地	0.0510	
工业场地	0.2630	乔木林地	0.2630	
表土堆放场	0.2660	乔木林地	0.2660	
塌陷区	0.2650	乔木林地	0.2650	
合计	2.9844		2.9306	

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

评估区内复垦为林地，鉴于林地生长初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，待复垦稳定后可转为依靠自然降水，期间需经历 3 年时间，所以初期灌溉用水均为矿山水井统一用水，灌溉方式为人工洒水，足够复垦工程使用。

灌溉工程是保证植物成活的关键措施。种植区的需水量根据植物灌水公式和当地灌溉经验，本矿区植物需水按下式计算：

植物灌水定额： $m = \gamma \cdot h \cdot \beta (\beta_1 - \beta_2)$

式中：m—灌水定额， m^3/hm^2 ；

γ —计划湿润层土壤干容重， g/cm^3 ，本地取 1.3；

h—土壤湿润层深度，乔木取 0.5m；

β —田间持水率，取 20%；

β_1 —适宜含水量（重量百分比）上限，可取土壤田间持水量的 85%；

β_2 —适宜含水量（重量百分比）下限，可取土壤田间持水量的 65%。

乔木植物的灌水定额：

$$m = 1.3 \times 0.5 \times (0.85 - 0.65) \times 0.20 \times 10000 = 260 m^3 / hm^2。$$

灌木植物的灌水定额：

$$m = 1.3 \times 0.4 \times (0.85 - 0.65) \times 0.20 \times 10000 = 208 m^3 / hm^2。$$

评估区复垦为林地，林地生长初期需要一定的灌溉措施来保证存活率，稳定后可转为依靠自然降水生长，期间需经历 3 年的管护期。矿区内内水系属季节性河流，枯水期一般为 10 月-来年 6 月，丰水期 7 月-9 月，水流量与年降雨量的大小相关。水动态受季节影响变化较大，夏季流量多为 $60 m^3/h$ ，汛期增大 2~3 倍，枯水期流量 $25 m^3/h$ 。因此，本项目复垦工程灌溉水量充足。

5.3.2 土地资源平衡分析

复垦工程土源来自矿山生产结束后由表土堆放场，本项目表土覆盖量的计算依据是：

1) 土剥离量计算

矿山进行基建时，事先对井口区、废石堆放场、运输道路场地表土进行剥离，剥离面积 $0.8220 hm^2$ ，剥离厚度 0.50m，可剥离表土 $4110 m^3$ ，堆存表土堆放场。

2) 表土覆盖量计算

设复垦区总共有 n 个复垦方向，各复垦方向的复垦面积分别为 A_1 、 A_2 、 \dots 、 A_n ，不同复垦方向的覆土厚度 H_1 、 H_2 、 \dots 、 H_n ，则复垦区的覆土量为：

$$V_c = \sum_{i=1}^n A_i H_i$$

依据覆土量计算公式计算出复垦单元表土覆盖量，各复垦单元覆土需求量见表 4-18。

表 4-18 垦单元覆土需求量

序号	复垦单元	复垦方向	复垦面积 (hm^2)	覆土方式	覆土量 (m^3)	备注
1	露天采场平台	乔木林地	0.3047	全面覆土，覆土厚度 0.5m。	1523.5	株行距 1.5 m× 1.5m
2	井口区	乔木林地	0.02	穴状整地，每穴规格 0.5m×0.5m×0.5m，每穴覆土 0.125 m^3	11.125	
3	办公生活区	乔木林地	0.0725		40.25	
4	矿石堆放场	乔木林地	0.1242		69	
5	废石堆放场	乔木林地	0.7996		444.25	
6	运输道路	乔木林地	0.7646		424.75	
7	炸药库	乔木林地	0.0510		28.375	
8	工业场地	乔木林地	0.263	全面覆土，覆土厚度 0.5m。	1315	
9	表土堆放场	乔木林地	0.266	利用原状土	0	
10	塌陷区	乔木林地	0.265	利用原状土	0	
11	合计		2.9306		3856.25	

3) 土源供需平衡计算

由表土剥离量和覆土量计算得出，本项目剥离表土量共计4110 m^3 ，复垦土方量为3856.25 m^3 ，可见，复垦土源充足，满足复垦工程需要。

4) 废石平衡分析

废石堆放场现有废石0.28万 m^3 ，新建废石堆放场排放废石3.3万 m^3 ，共计排放废石3.58万 m^3 ，露天采场回填需要7585 m^3 ，井口区回填900 m^3 ，因此废石能够满足回填露天采坑、井口区需求量。

(四) 土地复垦质量要求

根据本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)生产项目已确定的土地复垦利用方向，结合《土地复垦技术标准》、《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》(DB21/T2019—2012)和《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036—2013)，制定各复垦单元复垦为乔木林地的复垦标准。

(1) 覆土厚度为每穴自然沉实土壤不低于 0.5m，土壤容重不高于 1.45 g/cm^3 ，有

机质含量不低于 2%，土壤质地为砂土至砂质粘土，表层土壤 pH 值在 6.0~8.5 之间；

(2) 株行距为 1.5m×1.5m；

(3) 苗木采用一年生树苗，地径 0.5~0.6cm；

(4) 覆土后场地平整，地面坡度与周边地貌相协调；

(5) 当年成活率大于 80%以上，三年后植树保存率大于 75%以上，三年后郁闭度达到 0.3 以上；

(6) 排水、防洪设施满足场地要求林地复垦标准。

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

坚持科学发展，最大限度的避免或减轻采矿活动引发的矿山地质环境问题和地质灾害危害，减少对地质环境的影响和破坏，减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏，最大限度的修复矿山地质环境；努力创建绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、持续发展，预期达到一个安全、卫生、舒适的工作生活环境并造福于后人。

(二) 主要技术措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据矿山生产特点、生产方式与工艺等，针对不同的地质环境问题将分别采取相应的防控措施。

1. 地质灾害预防措施

(1) 地面塌（沉）陷地质灾害

1) 预防和保护措施

①及时处理采空区。开发利用方案设计采用设计采用浅孔留矿采矿法，嗣后采用废石充填料对采空区进行充填。

②建立地表变形监测系统，重点对垂直移动、水平移动进行观测，并计算倾斜和水平变形，判断地表变形形态和范围。沿矿体走向和倾向布设观测线。

2) 恢复治理措施

如果地面产生塌陷坑或地裂缝，待塌陷和裂缝发展稳定后，根据塌陷和裂缝规模分别采取相应措施。若裂缝规模较小，直接采用粘土填充夯实处理；若裂缝宽度、规模较大，应采用碎石与水泥浆胶结充填，注意地表防渗措施。对于塌陷坑应采用废石回填，回填平整后覆土、恢复植被等。

(2) 崩（滑）塌地质灾害

崩（滑）塌地质灾害可能发生在废石堆放场，主要采取以下措施：

①对废石堆放场进行开阶、削坡，保证边坡稳定性；
②废石堆放场内取料、取石要规范有序，并及时平整，保证边坡稳定性，避免滑坡地质灾害发生；

③定期进行地质灾害巡视监测。

2. 含水层破坏预防措施

(1)以监测为主，建立完善的含水层监测系统，定期对矿山及周围居民水井水量、水质进行监测，防治污染含水层；

(2)严格按照开发利用方案开采，尽量减少地表植被破坏，保持水土；

(3)加强水的重复利用，可用于道路及采场的抑尘，减少污水排放量，维持区域水平衡；

(4)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。

3.地形地貌景观破坏预防措施

(1)按开发利用方案设计参数合理开采：严格控制采场边界，杜绝超强度开采，不稳定地段要采取支护措施，将地裂缝对土地资源及地形地貌景观的破坏降至最低。

(2)充分利用矿山周边的道路，不占或少占土地。尽量避开土壤状况良好、植被生态复杂地段，减少对矿区植被和土壤的破坏。

(3)对矿山拟损毁区域现有的林木在有条件的情况下尽量选择移栽，优先用于矿区或附近区域的绿化工程。

(4)表土、废石合理堆积，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，避免压占更多的土地。

(5)采取人工监测措施进行监测管理。

4.水土污染防控措施

(1)提高矿山废水利用率，减少有毒有害废石排放，防止水土环境污染。

(2)采取污染源阻断隔离工程，防止固体废弃物淋滤液污染地表水、地下水及土壤。

(3)加强水的重复利用，可用于道路的抑尘，减少污水排放量，维持区域水平衡。

(4)加强技术改造，实行废水资源化，在矿井深处设置水仓，利用水泵将地下开采的矿井涌水排至地面设置的沉淀池，经自然沉降澄清后用于生产绿化及降尘使用。

5.土地损毁预防措施

(1)充分利用原有生产设施，减少土地损毁面积

该项目自前期采矿工程后，其部分生产设施及运输道路系统已经形成。今后随着开采年限的增加已经开采程度的加大，现有部分生产设施、办公生活区可以满足需

要，不需要再进行扩建，从而减少损毁土地的面积。

（2）工业场地防治措施

建筑物地基开挖以及硬化场地等施工活动，扰动和损毁了原地貌及植被，增加了水土剥蚀强度。增加绿地面积，改善和保护环境。

（3）运输道路防治措施

运输道路在运行期间内采用植物措施与工程措施相结合的防治措施，为保护路面免受降雨径流侵蚀，路面进行硬化采用碎石路面，在道路两侧修筑排水沟并进行绿化，对雨水的冲刷起到防护作用。在矿山工程设计过程中已经考虑该问题，因此本复垦方案利用矿山已有排水沟，不另行设计。

（4）表土剥离养护措施

表层肥沃的土壤是土地复垦时进行再种植成功的关键。因此，必须妥善就近储存并与底土分别堆放，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。露天采场剥离的表土贮存在表土堆放场，在土地复垦时将表土覆盖在平整后的地表，以恢复植被或种树种草。表土堆放场坡脚采用编织袋装土、品字形紧密排列的堆砌护坡方式，起到挡护作用。表土堆放场顶部播种草木樨草籽，以防风蚀、水蚀导致的水土流失。

（5）地面沉陷、地裂缝的预防措施

开采引起塌陷的主要影响因素有：开采深度、矿体顶板岩性、矿体倾角、开采工艺等有关，因此，为预防不塌陷或降低塌陷程度，提出以下几点措施：

①严格按开采设计和采用先进的生产工艺进行开采，减少地面的不均匀沉陷；

②对运输巷道等硐室进行必要支护。特别要注意硐顶崩落对采矿安全的威胁，严格顶板管理，对地质条件不良地段加强支护；

③在开采过程中，按工作面、盘区开采情况，布设观测断面，进行长期地面变形观测。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

对矿山开采过程中发生的地质灾害或地质灾害隐患及时处理，采取直接的工程技术措施对灾害造成的危害进行有效的恢复治理，并最大限度地消除地质灾害隐患，为矿山生产建设及工作人员的生命财产安全提供可靠保障。

(二) 工程设计及技术措施

1. 露天采场工程设计

(1) 清理边坡危岩

清理露天采场边坡危岩及碎石，按每平方米约 0.1m^3 的标准，清理工程量约 358.5m^3 。

(2) 回填工程

目前矿山露天开采已经结束，采场 2 位于矿区东北部，采用台阶式露天开采，其采场长 64m，高 32m，深约 15m，利用矿山基建期废石对露天采场进行回填，回填至露天采场自然排水标高 530m，废石松散系数取 1.5，压实系数取 0.9，需废石量约 7585m^3 。

2. 井口工程设计

封堵：井口区复垦包括平硐 5 个，设计回填平硐，封堵平硐。平硐：首先在距井口 50m 处，利用浆砌石封堵，封堵厚度为 0.5m，完后利用废石进行回填，回填深度为 50m，对井口进行浆砌石封堵，封堵厚度为 0.5m。平硐断面规格为 $2.4\text{m} \times 2\text{m}$ ，考虑松散系数 1.4、压实系数 1.05，废石回填 900m^3 ，浆砌石 12m^3 。

3. 办公生活区工程设计

拆除构筑物及设备：根据住房和城乡建设部日前发布的《地震灾区建筑垃圾处理技术导则》中的技术参数，整体拆除工程：土木结构类建筑产生垃圾量 (m^3) = 拆除面积 $\times 0.392$ 。

拆除办公生活区场地内办公室、附属设施等构筑物，拆除建筑面积 725m^2 ，拆除量 284.20m^3 。

4. 炸药库工程设计

拆除构筑物及设备：根据住房和城乡建设部日前发布的《地震灾区建筑垃圾处理技术导则》中的技术参数，整体拆除工程：土木结构类建筑产生垃圾量 (m^3) = 拆除面积 $\times 0.392$ 。

拆除炸药库场地内设备、附属设施等构筑物，拆除建筑面积 510m^2 ，拆除量 199.92m^3 。

5. 工业场地工程设计

拆除构筑物及设备：根据住房和城乡建设部日前发布的《地震灾区建筑垃圾处理技术导则》中的技术参数，整体拆除工程：土木结构类建筑产生垃圾量 (m^3) = 拆

除面积×0.392。

拆除工业场地内设备、附属设施等建构筑物，拆除建筑面积 2630m²，拆除量 1030.96m³。

6. 塌陷区

(1) 回填工程

设塌陷裂缝宽度为 a (单位: m)，则塌陷裂缝的可见深度 W 可按下列经验公式计算:

$$W = 10\sqrt{a}$$

设塌陷裂缝的间距为 c ，每公顷的裂缝条数为 n ，则每公顷面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算:

$$U = \frac{10000}{c}n$$

根据不同塌陷损毁程度的 c 、 n 值，每公顷塌陷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算:

$$V = \frac{1}{2}a \cdot U \cdot W$$

以轻、中、重度塌陷地损毁程度相应的裂缝宽度 (a)，以及裂缝的间距 (c) 和条数 (n) 等数据代入上式，然后可得出不同塌陷损毁程度每公顷塌陷裂缝充填所需土方量 (V) 如表 6-3。则每一单元区塌陷裂缝充填土方量 (M) 可按下列公式计算:

$$M = V \cdot F, \quad (\text{m}^3)$$

式中 F 为单元区面积 (公顷)。

表 5-1 每公顷塌陷地裂缝充填土方量 (V) 计算 m³

损毁程度	裂缝宽度 (a)	裂缝间距 (m)	裂缝条数 n	裂缝深度 W (m)	裂缝长度 U (m)	充填裂缝 每公顷土方量 V (m^3)
轻度	0.1	50	1.5	3.2	20.0	48
中度	0.2	40	2.0	4.5	33.3	225
重度	0.3	30	2.5	5.5	55.5	687

充填裂缝每公顷土方量=每公顷塌陷地裂缝充填土方量×地裂缝面积

$$=225 \times 0.2650 = 59.625\text{m}^3$$

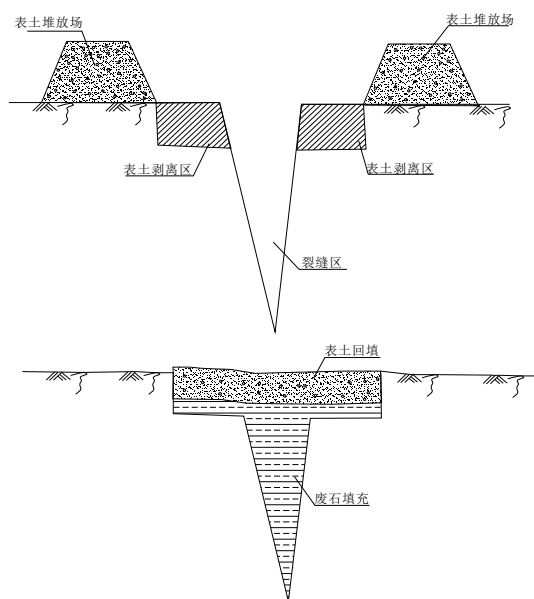


图 5-1 塌陷裂缝充填设计图

(2) 围栏工程

为保证对人员及牲畜安全性，在塌陷区周围砌筑栏杆，设立警示牌。栏杆采用 15cm×15cm 正方形断面预制混凝土栏杆，高 2.0m，间距 10m，共计 55 个；每 50m 间距设置警示牌，共计 11 根。

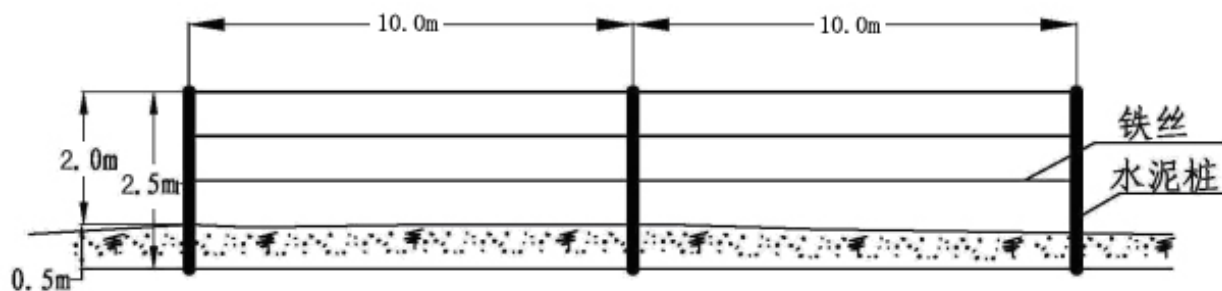


图 5-2 围网工程设计

(三) 主要工程量

根据以上各治理单元治理工程设计及工程量测算，矿山地质环境保护治理工程量见下表 5-2。

表 5-2 矿山地质环境恢复治理主要工程量汇总表

二级项目	三级项目	单位	露天采场	井口区	办公生活区	炸药库	工业场地	塌陷区	合计
清理工程	浆砌砖拆除	m ³	0	0	284.20	199.92	1030.96	0	1515.08
坡面工程	坡面清理	m ³	358.5	0	0	0	0	0	358.5
充填工程	废石回填	m ³	7585	900	0	0	0	59.625	8544.625
	井口封堵	m ³	0	12	0	0	0	0	12
围栏工程	警示牌	个	0	0	0	0	0	11	11
	围栏	m	0	0	0	0	0	550	550

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

矿山开采已经产生的挖损、堆积地貌，造成土地损毁，使原有的土地资源遭受损毁，因此需采取有效的土地复垦措施，使损毁的土地恢复到可利用状态。根据土地利用规划和矿山土地资源情况，因地制宜，合理确定土地复垦用途，宜农则农，宜林则林。依据土地复垦适宜性评价结果，复垦责任区内采取复垦措施的复垦单元为露天采场、井口区、办公生活区、矿石堆放场、废石堆放场、运输道路、炸药库、工业场地、表土堆放场、塌陷区等十个单元损毁土地面积 2.9844hm²，复垦土地面积 2.9306hm²，采场边坡投影面积 0.0538hm²不复垦。复垦的土地类型为有林地 2.9306hm²，复垦率为 98.20%。复垦前后土地利用结构调整见下表 5-3。

表 5-3 复垦前后土地利用结构调整表

一级类		二级类		复垦区面积 (hm ²)		变化量	变幅
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	复垦前	复垦后	(hm ²)	(%)
03	林地	0301	乔木林地	1.2258	2.9306	+1.7048	+57.12%
06	城镇村及工矿用地	0602	采矿用地	1.0348	0	-1.0348	-34.67%

10	交通运输 用地	1006	农村道路	0.7238	0	-0.7238	-24.25%
小计				2.9844	2.9306	-0.0538	-1.80%

注：变幅(%)=(复垦后-复垦前)×100÷复垦区总面积

(二) 工程设计及技术措施

根据本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)施工工艺、时序，结合土地复垦适宜性分析，拟损毁土地在损毁前进行表土剥离等工程技术措施；矿山开采结束后进行场地平整、表土回覆等工程技术措施，最后种植适合当地生长的植被。根据评估区实际情况，针对不同复垦区采取适宜的工程技术措施。

1.客土工程措施

复垦区土源以棕壤类底层土为主，土壤有机质含量低，块状结构，可在覆土前将期敲碎并进行土壤改良，本项目客土方式为穴状整地。

2.土地平整措施

对于已经不具备植被生长立地条件的矿山各个复垦单元，需要先对其进行平整，通过土壤覆盖，并采用机械结合人工方式平整，使平整后的坡度满足复垦质量要求。

3.灌溉工程措施

为保证苗木成活率，达到复垦标准，需在管护期采取灌溉措施，考虑到矿山实际情况，灌溉采取水车拉水方式进行。

4.生物化学措施

(1) 复垦区域植被选择应遵循以下原则：

1) 尽量选择乡土树种

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

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

2) 选择有利于改良土壤及环境的植物

复垦植被的主要作用在于修复已损毁的土地，提高土壤的肥力，改善区域环境，

因此在尽量选择成活率高的乡土植物的前提下也应该注意选择一些有利于增加土壤肥力的绿肥牧草等植被种类。

3) 种植品种多样化

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

综合以上几点，坚持生态优先、因地制宜、适地种树，乔灌草结合，快速恢复植被的原则，栽种适宜在土石山地生长、抗旱、耐寒、耐贫瘠和寿命较长的树种。根据周边矿山已有的种植试验，本方案确定种植过程中选用刺槐，同时播撒灌草混播草籽。

表 5-4 土地复垦适生植被表

种类	植物	特点
乔木	刺槐	刺槐又称洋槐，属落叶乔木，强阳性树种，不耐荫庇，喜较干燥而凉爽气候，较耐干旱瘠薄，不耐水湿，根系发达，具有根瘤，在石灰性、酸性土、中性土以及轻度盐碱土上均能正常生长，其抗性强、生长迅速，具有改良土壤、保持水土、防风固沙的作用。
灌木	地锦	叶藤本植物，叶子互生，叶柄细长，花浅绿色，结浆果、球茎。颈上有卷须，能附着在岩石或墙壁上。耐荫植物。喜阴湿，攀援能力强，适应性强。多攀援于岩石、大树或墙壁上。地锦适应性强，既喜阳光，也能耐荫，对土质要求不严，肥瘠、酸碱均能生长。自身具有一定耐寒能力;亦耐暑热，较耐庇荫。

注：以上植物均为东北地区矿山土地复垦优选树种，应用广泛，成活率高。

4) 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。

5) 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》、《矿山及其他工程破损山体生态治理工程设计编制规范》（DB21/T2429-2015）的相关要求，同时结合项目区内植被的实际特点，确定复垦为有林地的复垦单元选择乔木树种为顶芽饱满、根系发达，没有病虫害的1年生一级裸根树苗刺槐，定植密度约2500株/hm²，株行距选择为1.5m×1.5m，树苗品字形排列。

6)栽植及栽植后管理

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，乔木比原根径深 0.1~0.15m。这样才能保证树苗扎根。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。

在树坑周围用土筑成高于根颈 0.1~0.15m，筑实、底平，不应漏水。并及时进行浇水，浇水应缓浇漫渗，而且一定要浇透，使土壤吸足水分。如果出现漏水、土壤下陷和树林倾斜，要及时扶正、培土。在无雨的天气，第一次浇水不能隔夜。

（2）土壤改良与培肥措施

1) 恢复土壤措施

矿区开采时对表土剥离，要恢复待复垦土地的肥力和生物生产效能，就必须采取恢复土壤的措施。采用客土的方式达到恢复土壤的目的。

2) 土壤改良措施

由于采矿地一般缺乏 N、P 等营养物质，一般添加肥料或利用豆科植物的固氮能力提高土壤肥力。对复垦后的土地适当施用商品农机肥（执行 NY525-2012 农业肥料生产标准）以提高土壤中有机质的含量，改良土壤结构，改善土壤的理化性质。

（三）主要工程量

本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)复垦设计对象为露天采场、井口区、办公生活区、矿石堆放场、废石堆放场、运输道路、炸药库、工业场地、表土堆放场、塌陷区。

1.露天采场平台工程设计

本次待复垦露天采场平台面积 0.3047hm^2 ，损毁土地地类为乔木林地和采矿用地。根据土地复垦适宜性评价及实际情况，确定其复垦方向为乔木林地，具体工程设计为：

1) 平整工程

利用推土机对露天采场平台进行土地平整工程，并且与周边地形地貌吻合相接，设计土地平整面积为 0.3047hm^2 。

2) 覆土工程

对露天采场平台进行 全面覆土，覆土厚度 0.5m ，覆土面积 0.3047hm^2 ，覆土量为 1523.50m^3 。

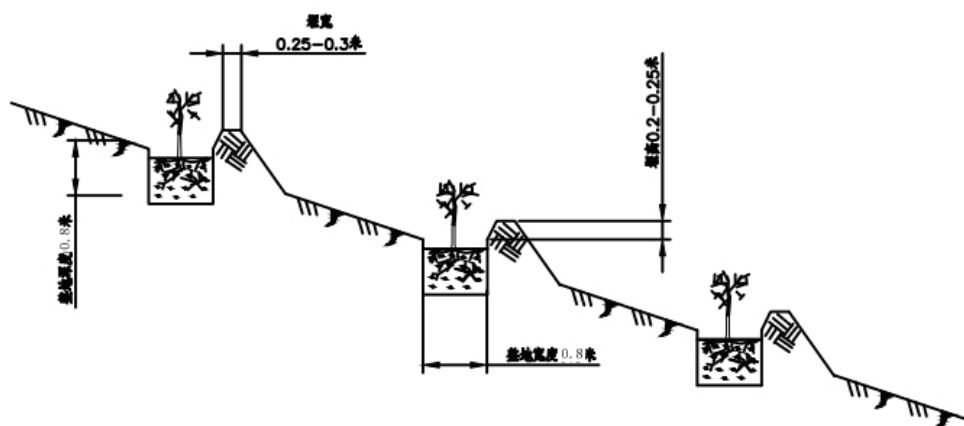


图 5-3 露天采场平台复垦设计大样图

3) 培肥工程

为了改良土壤，增加土壤肥力，恢复为林地：植树穴坑内增施商品农机肥，乔木每穴施肥 0.20kg ，施肥量 270.8kg 。

4) 林草恢复工程

①植树工程

对露天采场平台设计穴栽，刺槐，刺槐均采用地径 $\geq 0.5\text{cm}$ 的 I 级苗木，刺槐株距、行距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，种植穴规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ 。需刺槐 1354 株。

表 5-5 露天采场植被重建工程量

种植区域	树种	种植面积 (hm^2)	种植规格	种植量 (株)
露天采场平台	刺槐	0.3047	1.5m×1.5m	1354

②灌溉工程

为保证成活率，灌溉采用水车拉水的灌溉方式。乔木的浇水定额为 $260\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按 3 次计算，三年后依靠自然降水。

表 5-6 露天采场灌溉工程量

灌溉单元		灌溉面积 (hm^2)	单位需水量 (m^3/hm^2)	一次需水量 (m^3)	总需水量 (m^3)
露天采场平台	有林地	0.3047	260	79.222	1237.666

2.井口区工程设计

本次待复垦井口区面积 0.0200hm^2 ，损毁土地地类为乔木林地和采矿用地。根据土地复垦适宜性评价及实际情况，确定其复垦方向为乔木林地，具体工程设计为：

1) 平整工程

利用推土机对井口区进行土地平整工程，并且与周边地形地貌吻合相接，设计土地平整面积为 0.0200hm^2 。

2) 覆土工程

对井口区进行穴状整地，穴状整地，每穴规格 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，每穴覆土 0.125m^3 ，覆土量为 11.125m^3 。

3) 培肥工程

为了改良土壤，增加土壤肥力，恢复为林地：植树穴坑内增施商品农机肥，乔木每穴施肥 0.20kg ，施肥量 17.8kg 。

4) 林草恢复工程

①植树工程

对井口区设计穴栽，刺槐，刺槐均采用地径 $\geq 0.5\text{cm}$ 的 I 级苗木，刺槐株距、行距

为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，种植穴规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ 。需刺槐 89 株。

表 5-7 井口区植被重建工程量

种植区域	树种	种植面积 (hm^2)	种植规格	种植量 (株)
井口区	刺槐	0.0200	$1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$	89

②灌溉工程

为保证成活率，灌溉采用水车拉水的灌溉方式。乔木的浇水定额为 $260\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按 3 次计算，三年后依靠自然降水。

表 5-8 井口区灌溉工程量

灌溉单元		灌溉面积 (hm^2)	单位需水量 (m^3/hm^2)	一次需水量 (m^3)	总需水量 (m^3)
井口区	有林地	0.0200	260	5.2	15.6

3.办公生活区工程设计

本次待复垦办公生活区面积 0.0725hm^2 ，损毁土地地类为乔木林地和采矿用地。根据土地复垦适宜性评价及实际情况，确定其复垦方向为乔木林地，具体工程设计为：

1) 平整工程

利用推土机对办公生活区进行土地平整工程，并且与周边地形地貌吻合相接，设计土地平整面积为 0.0725hm^2 。

2) 覆土工程

对办公生活区进行穴状整地，穴状整地，每穴规格 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，每穴覆土 0.125m^3 ，覆土量为 40.25m^3 。

3) 培肥工程

为了改良土壤，增加土壤肥力，恢复为林地：植树穴坑内增施商品农机肥，乔木每穴施肥 0.20kg ，施肥量 64.4kg 。

4) 林草恢复工程

①植树工程

对办公生活区设计穴栽，刺槐，刺槐均采用地径 $\geq 0.5\text{cm}$ 的I级苗木，刺槐株距、行距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，种植穴规格为 $0.8\text{m}\times 0.8\text{m}\times 0.8\text{m}$ 。需刺槐322株。

表 5-9 办公生活区植被重建工程量

种植区域	树种	种植面积 (hm^2)	种植规格	种植量 (株)
办公生活区	刺槐	0.0725	$1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$	322

②灌溉工程

为保证成活率，灌溉采用水车拉水的灌溉方式。乔木的浇水定额为 $260\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按3次计算，三年后依靠自然降水。

表 5-10 办公生活区灌溉工程量

灌溉单元		灌溉面积 (hm^2)	单位需水量 (m^3/hm^2)	一次需水量 (m^3)	总需水量 (m^3)
办公生活区	有林地	0.0725	260	18.85	56.55

4. 矿石堆放场工程设计

本次待复垦矿石堆放场面积 0.1242hm^2 ，损毁土地地类为乔木林地和采矿用地。根据土地复垦适宜性评价及实际情况，确定其复垦方向为乔木林地，具体工程设计为：

1) 平整工程

利用推土机对矿石堆放场进行土地平整工程，并且与周边地形地貌吻合相接，设计土地平整面积为 0.1242hm^2 。

2) 覆土工程

对矿石堆放场进行穴状整地，穴状整地，每穴规格 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，每穴覆土 0.125m^3 ，覆土量为 69m^3 。

3) 培肥工程

为了改良土壤，增加土壤肥力，恢复为林地：植树穴坑内增施商品农机肥，乔木每穴施肥 0.20kg ，施肥量 64.4kg 。

4) 林草恢复工程

①植树工程

对矿石堆放场设计穴栽，刺槐，刺槐均采用地径 $\geq 0.5\text{cm}$ 的 I 级苗木，刺槐株距、行距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，种植穴规格为 $0.8\text{m}\times 0.8\text{m}\times 0.8\text{m}$ 。需刺槐 552 株。

表 5-11 矿石堆放场植被重建工程量

种植区域	树种	种植面积 (hm^2)	种植规格	种植量 (株)
矿石堆放场	刺槐	0.1242	$1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$	552

②灌溉工程

为保证成活率，灌溉采用水车拉水的灌溉方式。乔木的浇水定额为 $260\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按 3 次计算，三年后依靠自然降水。

表 5-12 矿石堆放场灌溉工程量

灌溉单元		灌溉面积 (hm^2)	单位需水量 (m^3/hm^2)	一次需水量 (m^3)	总需水量 (m^3)
矿石 堆放场	有林地	0.1242	260	32.292	96.876

5.废石堆放场工程设计

本次待复垦废石堆放场面积 0.7996hm^2 ，损毁土地地类为乔木林地和采矿用地。根据土地复垦适宜性评价及实际情况，确定其复垦方向为乔木林地，具体工程设计为：

1) 平整工程

利用推土机对废石堆放场进行土地平整工程，并且与周边地形地貌吻合相接，设计土地平整面积为 0.7996hm^2 。

2) 覆土工程

对废石堆放场进行穴状整地，穴状整地，每穴规格 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，每穴覆土 0.125m^3 ，覆土量为 444.25m^3 。

3) 培肥工程

为了改良土壤，增加土壤肥力，恢复为林地：植树穴坑内增施商品农机肥，乔木每穴施肥 0.20kg ，施肥量 710.8kg 。

4) 林草恢复工程

①植树工程

对废石堆放场设计穴栽，刺槐，刺槐均采用地径 $\geq 0.5\text{cm}$ 的 I 级苗木，刺槐株距、行距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，种植穴规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ 。需刺槐 3554 株。

表 5-13 废石堆放场植被重建工程量

种植区域	树种	种植面积 (hm^2)	种植规格	种植量 (株)
废石堆放场	刺槐	0.7996	$1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$	3554

②灌溉工程

为保证成活率，灌溉采用水车拉水的灌溉方式。乔木的浇水定额为 $260\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按 3 次计算，三年后依靠自然降水。

表 5-14 废石堆放场灌溉工程量

灌溉单元		灌溉面积 (hm^2)	单位需水量 (m^3/hm^2)	一次需水量 (m^3)	总需水量 (m^3)
废石 堆放场	有林地	0.7996	260	32.292	96.876

6.运输道路工程设计

本次待复垦运输道路面积 0.7646hm^2 ，损毁土地地类为乔木林地和采矿用地。根据土地复垦适宜性评价及实际情况，确定其复垦方向为乔木林地，具体工程设计为：

1) 平整工程

利用推土机对运输道路进行土地平整工程，并且与周边地形地貌吻合相接，设计土地平整面积为 0.7646hm^2 。

2) 覆土工程

对运输道路进行穴状整地，穴状整地，每穴规格 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，每穴覆土 0.125m^3 ，覆土量为 424.75m^3 。

3) 培肥工程

为了改良土壤，增加土壤肥力，恢复为林地：植树穴坑内增施商品农机肥，乔木

每穴施肥 0.20kg，施肥量 679.6kg。

4) 林草恢复工程

①植树工程

对运输道路设计穴栽，刺槐，刺槐均采用地径 $\geq 0.5\text{cm}$ 的 I 级苗木，刺槐株距、行距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，种植穴规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ 。需刺槐 3398 株。

表 5-15 运输道路植被重建工程量

种植区域	树种	种植面积 (hm^2)	种植规格	种植量 (株)
运输道路	刺槐	0.7646	$1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$	3398

②灌溉工程

为保证成活率，灌溉采用水车拉水的灌溉方式。乔木的浇水定额为 $260\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按 3 次计算，三年后依靠自然降水。

表 5-16 运输道路灌溉工程量

灌溉单元		灌溉面积 (hm^2)	单位需水量 (m^3/hm^2)	一次需水量 (m^3)	总需水量 (m^3)
运输道路	有林地	0.7646	260	198.796	596.388

7.炸药库工程设计

本次待复垦炸药库面积 0.0510hm^2 ，损毁土地地类为乔木林地和采矿用地。根据土地复垦适宜性评价及实际情况，确定其复垦方向为乔木林地，具体工程设计为：

1) 平整工程

利用推土机对炸药库进行土地平整工程，并且与周边地形地貌吻合相接，设计土地平整面积为 0.0510hm^2 。

2) 覆土工程

对炸药库进行穴状整地，穴状整地，每穴规格 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，每穴覆土 0.125m^3 ，覆土量为 28.375m^3 。

3) 培肥工程

为了改良土壤，增加土壤肥力，恢复为林地：植树穴坑内增施有机肥，乔木每穴施肥 0.20kg，施肥量 45.4kg。

4) 林草恢复工程

①植树工程

对炸药库设计穴栽，刺槐，刺槐均采用地径 $\geq 0.5\text{cm}$ 的 I 级苗木，刺槐株距、行距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，种植穴规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ 。需刺槐 227 株。

表 5-17 炸药库植被重建工程量

种植区域	树种	种植面积 (hm^2)	种植规格	种植量 (株)
炸药库	刺槐	0.0510	$1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$	227

②灌溉工程

为保证成活率，灌溉采用水车拉水的灌溉方式。乔木的浇水定额为 $260\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按 3 次计算，三年后依靠自然降水。

表 5-18 炸药库灌溉工程量

灌溉单元		灌溉面积 (hm^2)	单位需水量 (m^3/hm^2)	一次需水量 (m^3)	总需水量 (m^3)
炸药库	有林地	0.0510	260	13.26	39.78

8.工业场地工程设计

本次待复垦工业场地面积 0.2630hm^2 ，损毁土地地类为乔木林地和采矿用地。根据土地复垦适宜性评价及实际情况，确定其复垦方向为乔木林地，具体工程设计为：

1) 平整工程

利用推土机对工业场地进行土地平整工程，并且与周边地形地貌吻合相接，设计土地平整面积为 0.2630hm^2 。

2) 覆土工程

对工业场地进行全面覆土，覆土厚度 0.5m，覆土面积 0.2630hm^2 ，覆土厚度 0.5m，覆土量为 1315m^3 。

3) 培肥工程

为了改良土壤，增加土壤肥力，恢复为林地：植树穴坑内增施商品农机肥，乔木每穴施肥 0.20kg，施肥量 233.8kg。

4) 林草恢复工程

①植树工程

对工业场地设计穴栽，刺槐，刺槐均采用地径 $\geq 0.5\text{cm}$ 的 I 级苗木，刺槐株距、行距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，种植穴规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ 。需刺槐 1169 株。

表 5-19 工业场地植被重建工程量

种植区域	树种	种植面积 (hm^2)	种植规格	种植量 (株)
工业场地	刺槐	0.2630	$1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$	1169

②灌溉工程

为保证成活率，灌溉采用水车拉水的灌溉方式。乔木的浇水定额为 $260\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按 3 次计算，三年后依靠自然降水。

表 5-20 工业场地灌溉工程量

灌溉单元		灌溉面积 (hm^2)	单位需水量 (m^3/hm^2)	一次需水量 (m^3)	总需水量 (m^3)
工业场地	有林地	0.2630	260	68.38	205.14

9.表土堆放场工程设计

本次待复垦表土堆放场面积 0.2660hm^2 ，损毁土地地类为乔木林地和采矿用地。根据土地复垦适宜性评价及实际情况，确定其复垦方向为乔木林地，具体工程设计为：

1) 编织袋挡土墙工程

由于表土堆放场为临时性的储土场，面积相对较小，在外围利用装土编织袋做围堰，防止其水土流失。土地复垦工程完毕后对外围挡土墙进行拆除。挡土墙高度 0.8m，宽度 0.6m，表土堆放场坡脚外围长 500m，设置编制袋挡墙 240m^3 (编制袋尺寸为长 \times 宽 \times 高= $0.6\text{m}\times 0.3\text{m}\times 0.2\text{m}$)表土堆放场断面见图 5-1。

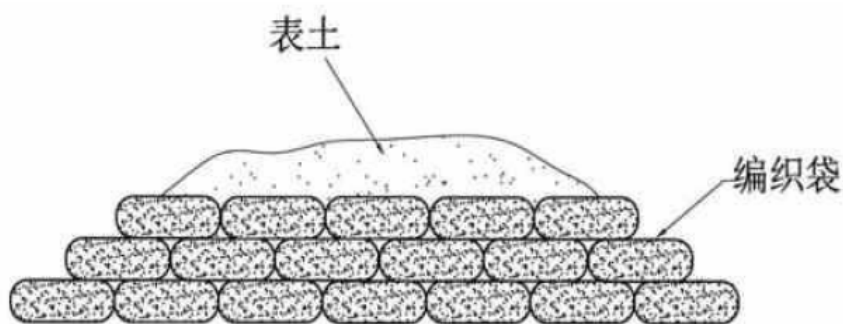


图 5-3 表土堆放场断面图

2) 平整工程

利用推土机对表土堆放场进行土地平整工程，并且与周边地形地貌吻合相接，设计土地平整面积为 0.2660hm²。

3) 培肥工程

为了改良土壤，增加土壤肥力，恢复为林地：植树穴坑内增施商品农机肥，乔木每穴施肥 0.20kg，施肥量 236.40kg。

4) 林草恢复工程

①植树工程

对表土堆放场设计穴栽，刺槐，刺槐均采用地径≥0.5cm 的 I 级苗木，刺槐株距、行距为 1.5m×1.5m，种植穴规格为 0.8m×0.8m×0.8m。需刺槐 1182 株。

表 5-21 表土堆放场植被重建工程量

种植区域	树种	种植面积 (hm ²)	种植规格	种植量 (株)
表土堆放场	刺槐	0.2660	1.5m×1.5m	1182

②灌溉工程

为保证成活率，灌溉采用水车拉水的灌溉方式。乔木的浇水定额为 260m³/hm²，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按 3 次计算，三年后依靠自然降水。

表 5-22 表土堆放场灌溉工程量

灌溉单元		灌溉面积 (hm^2)	单位需水量 (m^3/hm^2)	一次需水量 (m^3)	总需水量 (m^3)
表土堆放场	有林地	0.2660	260	69.16	207.48

10. 塌陷区工程设计

本次待复垦塌陷区面积 0.2650hm^2 ，损毁土地地类为乔木林地和采矿用地。根据土地复垦适宜性评价及实际情况，确定其复垦方向为乔木林地，具体工程设计为：

1) 平整工程

利用推土机对塌陷区进行土地平整工程，并且与周边地形地貌吻合相接，设计土地平整面积为 0.2650hm^2 。

2) 培肥工程

为了改良土壤，增加土壤肥力，恢复为林地：植树穴坑内增施商品农机肥，乔木每穴施肥 0.20kg ，施肥量 235.60kg 。

3) 林草恢复工程

① 植树工程

对塌陷区设计穴栽，刺槐，刺槐均采用地径 $\geq 0.5\text{cm}$ 的 I 级苗木，刺槐株距、行距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，种植穴规格为 $0.8\text{m}\times 0.8\text{m}\times 0.8\text{m}$ 。需刺槐 1178 株。

表 5-23 塌陷区植被重建工程量

种植区域	树种	种植面积 (hm^2)	种植规格	种植量 (株)
塌陷区	刺槐	0.2650	$1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$	1178

② 灌溉工程

为保证成活率，灌溉采用水车拉水的灌溉方式。乔木的浇水定额为 $260\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按 3 次计算，三年后依靠自然降水。

表 5-24 塌陷区灌溉工程量

灌溉单元		灌溉面积 (hm^2)	单位需水量 (m^3/hm^2)	一次需水量 (m^3)	总需水量 (m^3)
塌陷区	有林地	0.2650	260	68.90	206.70

根据以上各复垦单元治理工程设计及工程量测算，土地复垦工程量见表 5-25。

表 5-25 土地复垦工程量汇总表

二级项目	三级项目	单位	露天采场	井口区	办公生活区	矿石堆放场	废石堆放场	运输道路	炸药库	工业场地	表土堆放场	塌陷区	合计
挡土墙工程	编织袋挡土墙	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	103.2	0	103.2
平整工程	土方平整	hm ²	0.3047	0.0200	0.0725	0.1242	0.7996	0.7646	0.0510	0.2630	0.2660	0.2650	2.9306
土壤回覆工程	表土回覆	m ³	1523.5	11.125	40.25	69	444.25	424.75	28.375	1315	0	0	3856.25
土壤改良	培肥工程	kg	270.8	17.8	64.4	110.4	710.8	679.6	45.4	233.8	236.4	235.6	2605
林草恢复工程	栽植刺槐	株	1354	89	322	552	3554	3398	227	1169	1182	1178	13025
灌溉工程		m ³	237.666	15.600	56.550	96.876	623.688	596.388	39.780	205.140	207.480	206.700	2285.868
管护工程		hm ²	0.3047	0.0200	0.0725	0.1242	0.7996	0.7646	0.0510	0.2630	0.2660	0.2650	2.9306

四、含水层破坏修复

根据开发利用方案，矿坑涌水量和排水量较小，在开采过程中地下水位无明显变化，不会影响矿区及周边地区生产生活用水，对地下水含水层影响程度较轻。因此，不设计含水层破坏修复工程。

五、水土环境污染修复

从矿山开采矿种的矿物成分和化学成分分析及开采加工方法分析，矿山开采不存在污染水土环境问题，因此不设计水土污染修复工程。

六、矿山地质环境监测

(一) 目标任务

对矿山地质环境现状和可能引发加剧的地质环境问题进行监测，可以提前预防或及时处理地质灾害问题，该矿地质环境监测内容为：地质灾害监测，地形地貌景观及含水层监测。

(二) 工程设计及技术措施

1. 地质灾害监测

1) 地面塌（沉）陷、裂缝、地表变形监测

(1) 监测内容及方法

圈定的预测塌（沉）陷及伴生地裂缝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，发生沉陷及伴生地裂缝。根据开采进度，在地表岩移监测范围设立长期固定监测点，监测内容包括：地表下沉量、地裂缝、建筑物开裂等。

监测方法为：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 $<5\text{mm/km}$ 。

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。矿山安排相关人员对地表变形情况例行检查，观测是否出现地表沉陷、地裂缝及其深度和广度，及时通知回填及采空区处理工作。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。

(2) 监测点布设

以地表岩移监测范围中心点为中心，沿矿体走向布设观测线`条，倾向线（垂直走向线）`条，共布设观测线 2 条，观测线点距 50m，共布设地表变形监测点 9 个。以 6 个月内地表各点的下沉值小于 30mm 作为地表移动稳定标准。

（3）监测频率

矿山应派专人定时监测，原则上为每季度进行一次，具体根据实际情况调整。如情况稳定，可适当延长至每半年一次，如正在发生地表沉陷，需加密监测至每周一次或每月一次。

2) 崩滑（塌）地质灾害监测

（1）监测内容及方法

主要是与崩滑（塌）的形成、活动有关的人类工程活动，包括爆破、震动等，并具体分析其对崩滑（塌）形成与稳定性的影响。

主要采用人工现场调查、量测。监测结果应及时记录整理。

（2）监测点布设

监测点布置在废石堆放场、露天采场坡顶、坡面、坡脚处。

（3）监测频率

每月监测一次，暴雨期间加密监测次数，根据监测情况，可加密或延长间隔时间。

2.含水层监测

（1）监测内容及方法

监测内容主要是地下水水位、水量、水质监测，为准确判定相关要素随时间的变化情况。监测方法和精度满足《地下水动态监测规程》(DZ/T0133-1994)要求。

①水位监测

对矿区地下水水位、矿井涌水量等进行监测。

②水量监测

对矿井涌水、废水排放量及达标排放量、废水有害物质及排放方向及废水年处理量和综合利用量等进行监测。

③水质监测

主要监测矿区地下水、疏干水、排放废水进行现场测试和全分析测试。现场测试主要为气温和地下水水温、pH 值、电导率、溶解氧等。室内检测主要为氨氮、氰化物、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、砷、汞、铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、大肠杆菌及有机污染物等。

(2) 监测点布设

在矿井涌水点和村民饮用水井进行取样，共 3 个水位水量水质监测点。

(3) 监测频率

水位、水量监测点为每季度一次，水质监测点为每年至少两次，枯水期和丰水期各一次。

(三) 主要工程量

矿山地质环境监测设计工程量见表 5-6。

表 5-26 矿山地质环境监测设计工程量一览表

序号	监测项目	监测位置	监测点 (个)	监测频率
1	地面塌陷、地裂缝、泥石流地质灾害	地表岩移监测范围、废石堆放场边坡	11	每季度一次
2	地形地貌景观破坏	露天采场、堆放场、地表岩移监测范围	5	每年一次
3	地下水水位、水量	矿井涌水点、村民水井	2	每季度一次
4	地下水水质	矿井涌水点、村民水井	2	每年两次

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

矿山地质土地复垦监测的目标任务一是通过监测矿山土地损毁范围和程度，发现是否超过了方案制定的损毁目标，以便于采取必要的保护措施，防止矿山损毁土地范围和程度扩大化；二是通过监测矿山复垦土地质量及苗木成活率，及时进行修复和管护；三是加强复垦土地的管护工作，避免复垦土地不会在人为和自然因素作用下再次损毁。

(二) 工程设计及技术措施

1. 土地复垦效果监测

为了保证在矿山闭坑之后其生态系统能够长久、可持续地维持下去，其中最主要的措施之一是对复垦土地的土壤和植被两部分进行复垦效果监测。

(1) 监测内容

针对本方案的原则和目标，主要监测复垦土壤质量、复垦植物生长状况和相关配套设施有效性监测等。

(2) 监测方法

土壤质量监测：可采用委托监测的方式或利用已有资料（环评数据、研究资料数据等）建立各监测地点的本底值档案。监测内容包括有效土层厚度、土壤容重、PH 值、

土壤侵蚀模数，监测频次为每半年一次。

植被生长情况：采用人工巡视的方式，分为定期监测与不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，定时定点实地查看。监测内容为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度，及时监测记录。

(3)监测频率：每半年对各个监测点进行一次土地效果监测，每年巡视次数2次，每次8工日，一次两人。每年共32人工日。

监测时间：2023年11月-2041年12月。

2.土地复垦进度监测

(1)聘请当地群众和自然资源主管部门人员作为矿山土地复垦监督员，不定期地检查土地复垦工作进程。如果发现复垦措施不当或者矿山开采计划发生变化，应敦促矿山企业及时调整复垦方案，并报告上级主管部门批准。

(2)土地复垦方案经上级批准后，矿山企业应主动与地方自然资源主管部门取得联系，接受地方主管部门的监督检查，确保土地复垦方案的实施。

(3)监测频率：每半年对各个监测点进行一次土地进度监测，每年巡视次数2次，每次8工日，一次两人。每年共32人工日。

监测时间：2023年11月-2041年12月。

表 5-27 复垦质量监测方案表

监测内容	监测频率 (次/年)	监测点数量 (个)	样点持续监测时间 (年)	监测次数 (次)
土壤质量监测(有机质、pH、N、P、K等)	2	5	18.13	181
复垦植被监测(长势、覆盖度、产草量等)	2	5	18.13	181

表 5-28 本方案土地复垦监测工程量统计表

监测内容		监测频率 (次/年)	数量 (个)	监测时间 (年)	监测次数 (次)
复垦效果监测	土壤质量	2	5	18.13	181
	复垦植被	2	5	18.13	181

3.管护措施

矿山复垦目标以林地为主，管护期确定为3年，管护重点是禁止乱砍乱伐、禁止放牧和制止乱垦。复垦土地的后期管护直接影响到土地复垦的效果，本次管护措施如下：

(1) 水分管理

从树坑边缘挖土回填，并修树盘，便于日后浇水。植被栽植后要及时浇水，水量要充足，尤其是第一次浇水。浇水后培土应踩实，避免根系与土壤接触不实。头一年人工灌溉三到四次，春夏两季进行。头三年如遇春旱，按头一年方法执行。后期可视降雨情况而定，该区雨季一般无需浇水。同时为了防止水分过多蒸发，需进行适当的剪枝，剪枝高度根据实际情况，做到统一整齐，旁枝侧叉要剪除。剪口处涂抹油漆，避免茬口直接暴露，引起水分散失和剪口腐烂。

(2) 病虫害防治

定期对栽植树木进行检查，对于病株要及时砍伐防止扩散，喷洒农药，预防树木病虫害。病虫害应以预防为主，综合防治。经常检查，研究虫灾发生规律，及时防治；定期进行林间除草也是必须的；另外，还需注意因干旱、水湿、冷冻、日光灼伤等引起的生理性病害。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。

(3) 幼林在郁闭之前，每年应适时对影响幼林成活的高大草本植物进行刈除，并适时进行松土抚育。每年雨季前对树木进行人工施肥一次，连续两年。头一年人工灌溉三到四次，春夏两季进行。头三年如遇春旱，按头一年方法执行。后期雨季可视降雨情况而定，该区雨季一般无需浇水，冬季过于干旱时可适当洒水。

树林刚进入郁闭阶段时，要通过修枝保证林木树冠有足够营养空间的条件下，提高林木的干材质量和促进林木生长，修枝高度不超过林木全高的 $1/3 \sim 1/2$ 。树木郁闭后，即采取抚育措施，林分郁闭后，抚育工作的主要任务是通过采用透光伐和卫生伐改善林分的透光透风条件，增加林木的高生长和径生长，通过抚育经营措施，提高土地复垦区林分质量，达到生物复垦措施的良好效果。要保证当年成活率大于 80% 以上，三年后植树保存率大于 75% 以上，三年后郁闭度达到 0.3 以上。

(4) 后期管理工作：

工程竣工经检查验收合格后移交业主（土地所有权人或使用权人）管理，可以参照前期维护部分进行。应保持种植区内无垃圾杂物，及时清除“树挂”等白色污染物；清除垃圾杂物后注意保洁，集中后的垃圾杂物和器具应摆放在隐蔽地方，严禁焚烧垃圾，枯枝落叶可以就地掩埋，以增加土壤的有机质含量；保护评估区内的树木，保持绿地的完整。加强监管，严禁绿地内堆放废弃矿石等杂物和停放与管护作业无关的一切车辆；保证管护等设施的完整美观。

复垦项目的管护林地面积为 2.9306hm^2 ，设定的后期管护时间为 3 年。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

该矿山地质环境保护与恢复治理工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、合理的方法，分轻、重、缓、急地逐步完成。

在时间布署上，本着矿山开发应贯彻矿产资源开发与地质环境保护并重，恢复治理与地质环境保护并举的原则，矿山开采和地质环境保护与恢复治理应尽可能同步进行。

在空间布局上，坚持在保护中开发，在开发中保护，保护与开发同步进行，把废石堆放场、工业场地作为地质环境保护与恢复治理的重点。

按照“统一规划、源头控制、防治结合”的原则，在生产过程中要采取监测措施，尽可能减少对矿山地质环境、含水层、地形地貌景观及土地资源的损毁，矿山闭坑后，对开采形成的场地进行治理。

二、阶段实施计划

根据开发利用方案，同时根据矿山地质环境影响评估结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将评估区5年划分为一个阶段。截至2023年11月，矿山剩余服务年限为14.13年。考虑到矿山闭坑后需1年左右的时间对矿山地质环境进行恢复治理和土地复垦，治理后需要3年时间进行监测和管护工作。确定本方案服务年限为18.13年，即2023年11月至2041年12月。将矿山地质环境保护与恢复治理工程进度安排分为方案生产期间、闭坑后恢复治理期四个阶段。

第一阶段为矿山生产期间，对炸药库、露天采坑进行恢复治理复垦工作，恢复土地资源及生态植被，塌陷区树立警示牌，周边围栏；对表土堆放场进行养护，为预防可能引发的地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及对土地资源造成影响和破坏，进行矿山地质环境监测，复垦土地进行管护工作。

第二阶段为矿山生产期间，为预防可能引发的地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及对土地资源造成影响和破坏，进行矿山地质环境监测，复垦土地进行管护工作。

第三阶段为矿山生产期间，为预防可能引发的地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及对土地资源造成影响和破坏，进行矿山地质环境监测，复垦土地进行管护工

作。

第四阶段为闭坑期，对矿山所有的地质环境问题及破坏的土地进行恢复治理与复垦。采矿活动结束后，对井口区、工业场地、矿石堆放场、废石堆放场、办公生活区、表土堆放场、运输道路进行恢复治理复垦工作，恢复土地资源及生态植被。对完成的恢复治理与复垦工程进行管护，并继续进行恢复治理复垦效果进行监测。

表 6-1

矿山地质环境恢复治理年度实施计划

阶段		静态投资 (元)	动态投资 (元)	主要工程措施	主要工程量	单位	备注
第一 阶段	2023年11月-2024年10月	150599.76	150599.76	建筑物拆除	199.92	m ³	炸药库
		41315.36	41315.36	警示牌	11	个	塌陷区
				围栏	550	m	
		33600.00	33600.00	进行地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及损毁土地资源监测。			
	2024年11月-2025年10月	33600.00	35280.00	进行地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及损毁土地资源监测。			
	2025年11月-2026年10月	33600.00	37044.00	进行地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及损毁土地资源监测。			
	2026年11月-2027年10月	33600.00	38896.20	进行地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及损毁土地资源监测。			
	2027年11月-2028年10月	67766.74	82370.90	废石回填	7585.00	m ³	露天采场
				坡面清理	358.50	m ³	
33600.00		40841.01	进行地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及损毁土地资源监测。				
第二 阶段	2028年11月-2029年10月	33600.00	42883.06	进行地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及损毁土地资源监测。			
	2029年11月-2030年10月	33600.00	45027.21	进行地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及损毁土地资源监测。			
	2030年11月-2031年10月	33600.00	47278.57	进行地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及损毁土地资源监测。			

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

	2031年11月-2032年10月	33600.00	49642.50	进行地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及损毁土地资源监测。			
	2032年11月-2033年10月	33600.00	52124.63	进行地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及损毁土地资源监测。			
第三阶段	2033年11月-2034年10月	33600.00	54730.86	进行地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及损毁土地资源监测。			
	2034年11月-2035年10月	33600.00	57467.40	进行地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及损毁土地资源监测。			
	2035年11月-2036年10月	33600.00	60340.77	进行地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及损毁土地资源监测。			
	2036年11月-2037年12月	38200.00	72031.80	进行地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及损毁土地资源监测。			
第四阶段	2038年1月-12月	8400.25	16631.92	废石回填	900	m ³	井口区
				井口封堵	12	m ³	
		214087.90	423879.40	浆砌砖拆除	284.2	m ³	办公生活区
		776622.31	1537659.05	浆砌砖拆除	1030.96	m ³	工业场地
		289.73	573.65	废石回填	59.625	m ³	塌陷区
合计		1734082.05	2920218.06				

表 6-2

土地复垦年度实施计划

阶段		复垦土地面积 (hm ²)	静态投资 (元)	动态投资 (元)	主要工程措施	主要工程量	单位	备注
第一 阶段	2023 年 11 月-2024 年 10 月		3939.74	3939.74	编织袋挡土墙	103.2	m ³	表土 堆放场进 行养护
					撒播草籽	0.2660	hm ²	
		0.0510	2518.65	2518.65	土方平整	0.0510	hm ²	炸药库
					表土回覆	28.38	m ³	
					栽植刺槐	227	株	
					施加有机肥	45.40	kg	
		8000.00	8000.00	进行复垦质量、 复垦效果监测.				
	2024 年 11 月-2025 年 10 月		353.46	371.13	林地管护			
			8000.00	8400.00	进行复垦质量、 复垦效果监测.			
	2025 年 11 月-2026 年 10 月		353.46	389.69	林地管护			
			8000.00	8820.00	进行复垦质量、 复垦效果监测.			
	2026 年 11 月-2027 年 10 月		353.46	409.17	林地管护			
			8000.00	9261.00	进行复垦质量、 复垦效果监测.			
	2027 年 11 月-2028 年 10 月	0.3047	58996.31	71710.38	土方平整	0.3047	hm ²	露天采场
表土回覆					1523.50	m ³		

					栽植刺槐	1354	株	
					施加有机肥	270.84	kg	
			8000.00	9724.05	进行复垦质量、 复垦效果监测.			
第二 阶段	2028年11月-2029年10月		2111.73	2695.17	林地管护			
			8000.00	10210.25	进行复垦质量、 复垦效果监测.			
	2029年11月-2030年10月		2111.73	2829.92	林地管护			
			8000.00	10720.77	进行复垦质量、 复垦效果监测.			
	2030年11月-2031年10月		2111.73	2971.42	林地管护			
			8000.00	11256.80	进行复垦质量、 复垦效果监测.			
	2031年11月-2032年10月		8000.00	11819.64	进行复垦质量、 复垦效果监测.			
2032年11月-2033年10月		8000.00	12410.63	进行复垦质量、 复垦效果监测.				
第三 阶段	2033年11月-2034年10月		8000.00	13031.16	进行复垦质量、 复垦效果监测.			
	2034年11月-2035年10月		8000.00	13682.71	进行复垦质量、 复垦效果监测.			
	2035年11月-2036年10月		8000.00	14366.85	进行复垦质量、 复垦效果监测.			
	2036年11月-2037年12月		8800.00	16593.71	进行复垦质量、 复垦效果监测.			
第九	2038年1月-12月	0.0200	987.51	1955.20	土方平整	0.0200	hm ²	井口区

阶段				表土回覆	11.13	m ³	
				栽植刺槐	89	株	
				施加有机肥	17.78	kg	
	0.2630	50924.11	100826.25	土方平整	0.2630	hm ²	工业场地
				表土回覆	1315.00	m ³	
				栽植刺槐	1169	株	
				施加有机肥	233.78	kg	
	0.1242	6125.57	12128.21	场地平整	0.1242	hm ²	矿石堆放场
				表土回覆	69.00	m ³	
				栽植刺槐	552	株	
				施加有机肥	110.40	kg	
	0.7996	39438.62	78085.77	场地平整	0.7996	hm ²	废石堆放场
				表土回覆	444.22	m ³	
				栽植刺槐	3554	株	
				施加有机肥	710.76	kg	
0.0725	3573.50	7075.29	场地平整	0.0725	hm ²	办公生活区	
			表土回覆	40.28	m ³		

					栽植刺槐	322	株		
					施加有机肥	64.44	kg		
		0.2660	8319.71	16472.46	土方平整	0.2660	hm ²	表土堆放场	
					栽植刺槐	1182	株		
					施加有机肥	236.40	kg		
		0.2650	8291.05	16415.71	土方平整	0.2650	hm ²	塌陷区	
					栽植刺槐	1178	株		
					施加有机肥	235.5556	kg		
		0.7646	37707.99	74659.24	土方平整	0.7646	hm ²	运输道路	
					表土回覆	424.75	m ³		
					栽植刺槐	3398	株		
					施加有机肥	679.60	kg		
		2039年1月-12月		8000.00	15839.45	进行复垦质量、复垦效果监测.			
				17845.42	37099.35	进行管护			
		2040年1月-12月		8000.00	16631.43	进行景观、恢复效果监测			
				17845.42	38954.32	进行管护			
		8000.00	17463.00	进行景观、恢复效果监测					

	2041年1月-12月		17845.42	40902.03	进行管护			
			8000.00	18336.15	进行景观、恢复效果监测			
合计		2.9306	426554.59	738976.69				

三、近期年度工作安排

根据矿山开采计划、采矿活动造成的地质环境问题和治理分区，矿山地质环境保护与恢复治理年度实施计划如下：

第 1 年（2023 年 11 月~2024 年 10 月）建立矿山地质环境监测系统，对矿山地质环境问题与地质灾害进行监测，及时发现及时治理，确保安全生产。对炸药库进行复垦，进行恢复治理复垦工作，复垦为林地；塌陷区树立警示牌，周边围栏；表土堆放场进行养护。

第 2 年（2024 年 11 月~2025 年 10 月），对矿山地质环境问题与地质灾害进行地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及损毁土地资源监测和及时预警。对复垦区域进行管护。

第 3 年（2025 年 11 月~2026 年 10 月），对矿山地质环境问题与地质灾害进行地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及损毁土地资源监测和及时预警。对复垦区域进行管护。

第 4 年（2026 年 11 月~2027 年 10 月），对矿山地质环境问题与地质灾害进行地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及损毁土地资源监测和及时预警。对复垦区域进行管护。

第 5 年（2027 年 11 月~2028 年 10 月）进行矿山地质环境恢复情况及土地复垦效果监测工作。对露天采坑进行复垦，进行恢复治理复垦工作，对复垦区域进行管护。

第 6 年至 18.13 年（2028 年 11 月~2041 年 12 月）对井口区、工业场地、废石堆放场、矿石堆放场、办公生活区、表土堆放场、塌陷区、运输道路进行恢复治理复垦工作，对复垦区域进行管护。

表 6-3 近期（5 年）矿山地质环境保护年度实施计划

年度	静态投资（元）	动态投资（元）	主要工程措施	主要工程量	单位	备注
2023 年 11 月-2024 年 10 月	150599.76	150599.76	建筑物拆除	199.92	m ³	炸药库
	41315.36	41315.36	警示牌	11	个	塌陷区
			围栏	550	m	
	33600.00	33600.00	进行地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及损毁土地资源监测。			
2024 年 11 月-2025 年 10 月	33600.00	35280.00	进行地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及损毁土地资源监测。			
2025 年 11 月-2026 年 10 月	33600.00	37044.00	进行地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及损毁土地资源监测。			
2026 年 11 月-2027 年 10 月	33600.00	38896.20	进行地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及损毁土地资源监测。			
2027 年 11 月-2028 年 10 月	67766.74	82370.90	废石回填	7585.00	m ³	露天采场
			坡面清理	358.50	m ³	
		33600.00	40841.01	进行地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及损毁土地资源监测。		
合计	427681.86	459947.23				

矿山企业（盖章）

填表时间 2023 年 10 月 04 日

表 6-4 近期（5 年）土地复垦年度实施计划

年度	复垦土地面积 (hm ²)	静态投资 (元)	动态投资 (元)	主要工程措施	主要工程量	单位	备注
2023 年 11 月-2024 年 10 月		3939.74	3939.74	编织袋挡土墙	103.2	m ³	表土 堆放场 进行养护
				撒播草籽	0.2660	hm ²	
	0.0510	2518.65	2518.65	土方平整	0.1	hm ²	炸药库
				表土回覆	28.38	m ³	
				栽植刺槐	227	株	
				施加有机肥	45.40	kg	
	8000.00	8000.00	进行复垦质量、复垦效果监测.				
2024 年 11 月-2025 年 10 月		2912.12	3057.73	林地管护			
		8000.00	8400.00	进行复垦质量、复垦效果监测.			
2025 年 11 月-2026 年 10 月		2912.12	3210.61	林地管护			
		8000.00	8820.00	进行复垦质量、复垦效果监测.			
2026 年 11 月-2027 年 10 月		2912.12	3371.14	林地管护			

		8000.00	9261.00	进行复垦质量、复垦效果监测.			
2027年11月-2028年10月	0.3047	58996.31	71710.38	土方平整	0.3	hm ²	露天采场
				表土回覆	1523.50	m ³	
				栽植刺槐	1354	株	
				施加有机肥	270.84	kg	
		8000.00	9724.05	进行复垦质量、复垦效果监测.			
合计	0.3047	114191.06	132013.30				

第七章 经费估算与进度安排

一、工程量汇总测算

本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)矿山地质环境保护与土地复垦工程量汇总见下表7-1。

表 7-1 矿山地质环境保护与土地复垦工程量汇总表

一级项目	二级项目	三级项目	单位	露天采场	井口区	办公生活区	炸药库	工业场地	塌陷区					合计	
矿山恢复治理	清理工程	浆砌砖拆除	m ³	0	0	284.2	199.92	1030.96	0					1515.08	
	坡面工程	坡面清理	m ³	358.5	0	0	0	0	0					358.5	
	充填工程	废石回填	m ³	7585	900	0	0	0	0	59.625					8544.625
		井口封堵	m ³	0	12	0	0	0	0	0					12
	围栏工程	警示牌	个	0	0	0	0	0	0	11					11
		围栏	m	0	0	0	0	0	0	550					550
	监测工程	地面塌陷、地裂缝、崩滑塌地质灾害	次												622
		地形地貌景观破坏	次												848
		地下水水位、水量	次												113
		地下水水质	次												57
一级项目	二级项目	三级项目	单位	露天采场	井口区	办公生活区	矿石堆放场	废石堆放场	运输道路	炸药库	工业场地	表土堆放场	塌陷区	合计	
土地复垦	挡土墙工程	编织袋挡土墙	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	103.2	0	103.2	
	平整工程	土方平整	hm ²	0.3047	0.0200	0.0725	0.1242	0.7996	0.7646	0.0510	0.2630	0.2660	0.2650	2.9306	
	土壤回覆工程	表土回覆	m ³	1523.5	11.125	40.25	69	444.25	424.75	28.375	1315	0	0	3856.25	
	土壤改良	培肥工程	kg	270.8	17.8	64.4	110.4	710.8	679.6	45.4	233.8	236.4	235.6	2605	
	林草	栽植刺槐	株	1354	89	322	552	3554	3398	227	1169	1182	1178	13025	

第七章 经费估算与进度安排

	恢复工程	撒播草籽	hm ²	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2660	0	0.2660
		灌溉工程	m ³	237.666	15.6	56.55	96.876	623.688	596.388	39.78	205.14	207.48	206.7	2285.868
		管护工程	hm ²	0.3047	0.0200	0.0725	0.1242	0.7996	0.7646	0.0510	0.2630	0.2660	0.2650	2.9306
	监测工程	复垦质量监测												181
		复垦效果监测												181

表 7-2 近 5 年矿山地质环境保护与土地复垦工程量汇总表

一级项目	二级项目	三级项目	单位	露天采场	炸药库	塌陷区	合计
矿山恢复治理	清理工程	浆砌砖拆除	m ³	0	199.92	0	199.92
	坡面工程	坡面清理	m ³	358.5	0	0	358.5
	充填工程	废石回填	m ³	7585	0	0	7585
	其他工程	警示牌	个	0	0	11	11
		围栏	m	0	0	550	550
	监测工程	地面塌陷、地裂缝、崩塌地质灾害	次				220
		地形地貌景观破坏	次				300
		地下水水位、水量	次				40
		地下水水质	次				20
	一级项目	二级项目	三级项目	单位	露天采场	炸药库	表土堆放场
土地复垦	挡土墙工程	编织袋挡土墙	m ³	0	0	103.2	103.2
	平整工程	土方平整	hm ²	0.3047	0.0510	0	0.3557
	土壤回覆工程	表土回覆	m ³	1523.5	28.375	0	1551.875
	土壤改良	培肥工程	kg	270.8	45.4	0	316.2
	林草恢复工程	栽植刺槐	株	1354	227	0	1581
		撒播草籽	hm ²	0	0	0.2660	0.2660
		灌溉工程	m ³	237.666	39.78	0	277.446
		管护工程	hm ²	0.3047	0.0510	0	0.3557
	监测工程	复垦质量监测					50
		复垦效果监测					50

二、经费估算依据

(一) 编制依据

- 1、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 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、《辽宁省建设工程计价依据》（辽住建[2017]68号）；
- 4、《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）；

- 5、《辽宁工程造价信息》（2023 年 10 月）；
- 6、《辽宁省人力资源和社会保障厅关于调整全省最低工资标准的通知》（辽人社[2019]74 号）；
- 7、《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；
- 8、在预算编制过程中，相关原材料在定额和造价信息中没有的部分，以市场价为参考依据。

（二）工程费用组成

项目静态投资费用由工程施工费、设备购置费、其他费用、监测费、管护费、预备费等六部分构成。

项目动态投资费用由静态投资和价差预备费两部分组成。

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。

1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×定额人工费单价；

材料费=工程量×定额材料费单价；

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价。

人工费是指直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用，内容包括基本工

资、辅助工资和工资附加费。本方案参照《土地开发整理项目预算定额标准》（2012

年）和《土地复垦方案编制实务》（2011 年）中人工费的计算办法，结合类似复垦项目人工费预算经验和本项目复垦方式，根据辽宁省人社厅《关于调整全省最低工资标准的通知》（辽人社〔2017〕235 号），本溪市最低工资标准确定本方案甲类工月基本工资标准为 1500 元，乙类工基本工资标准为 1300 元。

本方案编制甲类工和乙类工的日单价计算见表 7-3。

表 7-3 甲、乙类工日单价计算表 单位：元

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)	75.00	65.00
2	辅助工资	以下四项之和	8.17	3.95
(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)	5.06	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数	0.8	0.2
(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	2.31	0.86
3	工资附加费	以下七项之和	42.00	34.83
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(14%)	11.64	9.65
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	1.66	1.38
(3)	养老保险	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(16%)	13.30	11.03
(4)	医疗保险	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8.5%)	7.08	5.87
(5)	工伤保险	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(1.5%)	1.25	1.03
(6)	失业保险	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(0.5%)	0.42	0.35

(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(5%)	6.65	5.52
4	人工工日单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	125.17	103.78

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。

2) 措施费

措施费按直接工程费的 3% 计取。

(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

工程监理费指项目承担单位委托具有工程资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用。依据《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格[2007]670 号）规定，本方案工程监理费按工程施工费的 3.0% 计取。

(3) 竣工验收费

竣工验收费指矿山地质环境恢复治理与土地复垦项目工程完成后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括工程复核费、工程验收

费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费、标识设定费等。竣工验收收费按工程施工费 3.0%计取。

(4) 业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。根据《土地开发整理项目预算编制暂行规定》规定，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四项之和的 2.0%计取。

4.监测费

本矿山开采主要的地质环境问题为：地质灾害监测、含水层的影响、地形地貌景观和土地资源的影响和破坏。矿山地质环境监测包括主要地质灾害监测、水量水位水质监测、地形地貌景观与土地资源的监测、土地复垦效果监测、土地复垦进度监测。

表 7-4 监测单价表

单价：元/次

序号	监测项目	工作量	单价：元/
1	地质灾害防治工程	次	300.00
2	水质监测、位、水量监测	次	300.00
3	地形地貌景观恢复治理工程	次	200.00
4	土地损毁监测	日	200.00
5	土壤质量监测	次	500.00
6	复垦效果监测	次	300.00

5.管护费

管护工程量与最短管护时间随复垦区位条件、植被种类差异较大，本项目管护期取 3 年。复垦管护费具体费用根据项目管护内容、管护时间与工程量测算。

表 7-5 管护费单价表

单价：元/(hm².a)

序号	名称		单位	工程量	单价	小计
1	人工	甲类工	工日	0	125.17	0
2		乙类工	工日	50	103.78	5189.00
3	其他费用		%	10	5189	518.90
4	合计					5707.90

6.预备费

预备费是指考虑了矿山地质环境治理和土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费、价差预备费和风险金。

(1) 基本预备费

基本预备费按照工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 7% 计算。

(2) 价差预备费

考虑到物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需要计算动态投资费，根据目前我国经济发展情况，考虑到本项目开采许可年限内物价上涨的不确定因素，价差预备费率按 5% 计取。假设复垦工程的复垦年限为 n 年，且每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 a_n (万元)，则第 n 年的价差预备费 W_n ：

$$W_n = a_n [(1+5\%)^{n-1} - 1]$$

(3) 风险金

与基本预备费、价差预备费不同，风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。风险金按土地复垦工程施工费、设备费和其他费用之和的一定比例计取，结合本项目特点，本项目取 5%。

$$\text{风险金} = (\text{工程施工费} + \text{设备费} + \text{其他费用}) \times 5\%$$

(三) 工程单价分析

表 7-6 综合单价估算表

定额编号	30019	井口封堵			单位: 100m ³
序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	人工费				14091.35
1.1	甲类工	工日	6.7	125.17	838.64
1.2	乙类工	工日	127.7	103.78	13252.71
2	材料费				7704.00
2.1	块石	m ³	108	20	2160.00
2.2	砂浆	m ³	34.65	160	5544.00

3	其他费用	%	0.5	21795.35	108.98
合计					21795.35
定额编号	10040	清理危岩			单位: 100m³
序号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	人工费				388.26
1.1	甲类工	工日	0.2	125.17	25.03
1.2	乙类工	工日	3.5	103.78	363.23
2	其他费用	%	1	388.26	3.88
合计					392.15
定额编号	自编	回填工程			单位: 100m³
序号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	人工费				311.34
1.1	甲类工	工日	0	125.17	0.00
1.2	乙类工	工日	3	103.78	311.34
2	材料费				
2.1	块石	m ³	108	自备	0
3	其他费用	%	1.2	354.81	4.26
合计					315.60
定额编号	10330	土地平整			单位: 100m²
序号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	人工费				20.76
1.1	甲类工	工日	0	125.17	0.00
1.2	乙类工	工日	0.2	103.78	20.76
2	机械费				98.24
2.1	自行式平地机 74kw	台班	0.1	982.39	98.24
3	其他费用	%	5	119.00	5.95
合计					124.95
定额编号	10220	覆土工程			单位: 100m²
序号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)

1	人工费				105.92
1.1	甲类工	工日	0.1	125.17	12.52
1.2	乙类工	工日	0.9	103.78	93.40
2	材料费		100	5	500
3	机械费				1322.9
3.1	挖掘机油动 1m ³	台班	0.22	929.59	204.51
3.2	推土机 59kw	台班	0.16	542.64	86.82
3.3	自卸汽车 10t	台班	1.39	742.14	1031.57
4	其他费用	%	4	1928.82	77.15
合计					2005.97
定额编号：40109		混凝土拆除		单位：100m³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
(一)	人工费				48925.65
1	甲类工	工日	374.4	125.17	46863.65
2	乙类工	工日	0	103.78	0
(二)	其他费用	%	4.4	46863.648	2062
合计					48925.65
定额编号：90007		栽植刺槐（裸跟地 径 1-2cm）		单位：100 株	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
(一)	人工费				155.67
1	甲类工	工日			
2	乙类工	工日	1.5	103.78	155.67
(二)	材料				216.8
1	刺槐	株	102	2	204
2	水	m ³	3.2	4	12.8
(三)	其他费用	%	0.5	372.47	1.86
合计					374.33
定额编号：90018		栽植地锦 （灌丛 1m）		单位：100 株	

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计(元)
(一)	人工费				103.78
1	甲类工	工日			
2	乙类工	工日	1	103.78	103.78
(二)	材料				93.6
1	地锦	株	102	0.8	81.6
2	水	m ³	3	4	12
(三)	其他费用	%	1.4	197.38	2.76
合计					200.14
定额编号: (90030) 撒播草籽 金额单位:元/hm²					
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
(一)	人工费				892.51
	乙类工	工日	8.6	103.78	892.51
(二)	材料费				1383.75
	草籽	千克	30	45	1350
	其他材料费	%	2.5	1350	33.75
合计					2276.26

三、矿山地质环境治理工程经费估算

矿山地质环境恢复治理工程费用估算总表见表 7-7；近期（5 年）矿山地质环境恢复治理工程费用估算总表见表 7-8。

表 7-7 矿山地质环境治理投资估算总表

序号	费用名称	序号	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (元)	备注	
一	工程施工费	一	清理工程						
		1	浆砌砖拆除	100m ³	15.1508	59405.53	900041.30		
		二	坡面工程						
		1	坡面清理	100m ²	3.5850	6799.27	24375.38		
		三	充填工程						
		1	废石回填	100m ²	85.4463	383.20	32743.00		
		2	井口封堵	100m ²	0.1200	26463.92	3175.67		
		四	其他工程						
		1	警示牌	个	11	93.95	1033.45		
		2	围栏	m	550	57.36	31548.00		
		小计						992916.81	
		二	设备费						
三	其他费用	序号	费用名称	费基(元)		费率 (%)	金额(元)	3(1) +3(2)+3 (3)+ 3(4)	
		1	前期工作费	992916.81		5%	49645.84	1×5%	
		2	工程监理费	992916.81		3%	29787.50	1×3%	
		3	竣工验收费	992916.81		3%	29787.50	1×3%	
		4	业主管理费	1102137.66		2%	22042.75	(1+3(1)+ 3(2) +3(3))× 2.0%	
四	监测工程	1	地质灾害防治工程	次	622	300	186600		
		2	水质监测、 位、水量监测	次	848	300	254400		
		3	地形地貌景观 恢复治理工程	次	113	200	22600		
		4	土地损毁监测	日	57	200	11400		

五	预备费	1	基本预备费	1124180.41	7%	78692.63	$(1+3) \times 7\%$
		2	风险金	1124180.41	5%	56209.02	$(1+2+3) \times 5\%$
六	静态投资					1734082.06	一+二+三+四+五
七	价差预备费					1186136.00	费率为5%
八	动态投资					2920218.06	

表 7-8 近 5 年矿山地质环境治理投资估算总表

序号	费用名称	序号	工程名称	单位	工程量	单价(元)	合计(元)	备注
一	工程施工费	一	清理工程					
		1	浆砌砖拆除	100m ³	1.9992	59405.53	118763.54	
		二	坡面工程					
		1	坡面清理	100m ²	3.5850	6799.27	24375.38	
		三	充填工程					
		1	废石回填	100m ²	75.8500	383.20	29065.72	
		2	井口封堵	100m ²	0.0000	26463.92	0.00	
		四	其他工程					
		1	警示牌	个	11	93.95	1033.45	
		2	围栏	m	550	57.36	31548.00	
			小计					204786.09
二	设备费							矿山自有设备
三	其他费用	序号	费用名称	费基(元)	费率(%)	金额(元)	$3(1) + 3(2) + 3(3) + 3(4)$	
		1	前期工作费	204786.09	5%	10239.30	$1 \times 5\%$	
		2	工程监理费	204786.09	3%	6143.58	$1 \times 3\%$	
		3	竣工验收费	204786.09	3%	6143.58	$1 \times 3\%$	
		4	业主管理费	227312.56	2%	4546.25	$(1+3(1) + 3(2) + 3(3)) \times 2.0\%$	

四	监测工程	1	地质灾害防治工程	次	220	300	66000	
		2	水质监测、位、水量监测	次	300	300	90000	
		3	地形地貌景观恢复治理工程	次	40	200	8000	
		4	土地损毁监测	日	20	200	4000	
五	预备费	1	基本预备费	231858.81		7%	16230.12	$(1+3) \times 7\%$
		2	风险金	231858.81		5%	11592.94	$(1+2+3) \times 5\%$
六	静态投资						427681.87	一+二+三+四+五
七	价差预备费						32265.36	费率为5%
八	动态投资						459947.23	

表 7-9 工程施工费单价估算表

金额单位：元

定额编号	单项名称	单位	直接费			间接费	利润	税金	综合单价 (元)
			直接工程费	措施费	合计				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	边坡工程								
10025	边坡整形	100m ²	5599.79	167.99	5767.78	288.39	181.69	561.41	6799.27
2	平整工程								
20272	石方平整	100m ²	601.13	18.03	619.16	30.96	19.50	60.27	729.89
3	清理工程								
40109	混凝土拆除	100m ³	48925.65	1467.77	50393.42	2519.67	1587.39	4905.04	59405.53
4	充填工程								
30019	井口封堵	100m ³	21795.35	653.86	22449.21	1122.46	707.15	2185.09	26463.92
市场价	回填工程	100m ³	315.6	9.47	325.07	16.25	10.24	31.64	383.20
5	其他工程								
市场价	铁丝网	m	47.24	1.42	48.66	2.43	1.53	4.74	57.36
市场价	警示牌	个	77.38	2.32	79.70	3.99	2.51	7.76	93.95
6	土地监测工程								
市场价	地质灾害防治工程	次	300.00						300.00

	水质监测、位、水量 监测	次	300.00						300.00
	地形地貌景观恢复治 理工程	次	200.00						200.00
	土地损毁监测	日	200.00						200.00

考虑到经济发展及物价波动等因素，应根据静态投资及恢复复垦工作安排进行差价预备费计算。

假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数 (r) 计算，若每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 …… a_n (万元)，则第 i 年的价差预备费 W_i ： $W_i = a_i [(1+r)^{n-1} - 1]$ ，本方案最终确定价差预备费费率为 5%。矿山服务年限为 14.13 年，恢复治理期限为 1.0 年，治理后管护 3 年，故本方案服务年限为 18.13 年，差价预备费为 118.61 万元。

表 7-10 矿山地质环境治理动态投资估算表

阶段		静态投资 (元)	系数 ($1.05^{n-1} - 1$)	差价预备费 (元)	动态投资 (元)
第一阶段	2023 年 11 月- 2024 年 10 月	225515.12	0	0	225515.12
	2024 年 11 月- 2025 年 10 月	33600.00	0.0500	1680	35280.00
	2025 年 11 月- 2026 年 10 月	33600.00	0.1025	3444	37044.00
	2026 年 11 月- 2027 年 10 月	33600.00	0.1576	5296.2	38896.20
	2027 年 11 月- 2028 年 10 月	101366.74	0.2155	21845.166	123211.91
第二阶段	2028 年 11 月- 2029 年 10 月	33600.00	0.2763	9283.0605	42883.06
	2029 年 11 月- 2030 年 10 月	33600.00	0.3401	11427.2135	45027.21
	2030 年 11 月- 2031 年 10 月	33600.00	0.4071	13678.5742	47278.57
	2031 年 11 月- 2032 年 10 月	33600.00	0.4775	16042.5029	49642.50
	2032 年 11 月- 2033 年 10 月	33600.00	0.5513	18524.6281	52124.63
第三阶段	2033 年 11 月- 2034 年 10 月	33600.00	0.6289	21130.8595	54730.86
	2034 年 11 月- 2035 年 10 月	33600.00	0.7103	23867.4024	57467.40
	2035 年 11 月- 2036 年 10 月	33600.00	0.7959	26740.7726	60340.77
	2036 年 11 月- 2037 年 12 月	38200.00	0.8856	33831.7972	72031.80

第四阶段	2038年1月-12月	999400.19	0.9799	979343.827	1978744.02
合计		1734082.06		1186136.00	2920218.06

四、土地复垦工程经费估算

矿山土地复垦工程费用估算总表见表 7-11，土地复垦近期（5 年）工程费用估算总表见表 7-12。

表 7-11 土地复垦投资估算总表

序号	费用名称	序号	工程名称	单位	工程量	单价（元）	金额（元）	备注	
一	工程施工费	一	挡土墙工程						
		1	编织袋挡土墙	100m ³	1.03	2298.17	2371.71		
		二	平整工程						
		1	土方平整	100m ²	2.9306	196.85	576.89		
		三	土壤剥覆工程						
		1	土方运输	100m ³	38.5625	1752.16	67567.67		
		2	表土回覆	100m ³	38.5625	808.33	31171.23		
		四	土壤改良						
		1	培肥工程	100t	0.0261	54396.88	1417.04		
		植被重建工程							
		一	林草恢复工程						
		1	刺槐	100株	130.25	454.51	59199.93		
		2	撒播草籽	hm ²	0.2660	2763.84	735.18		
		二	灌溉工程						
		1	浇水	100m ³	22.86	485.68	11102.00		
		小计						174141.65	

二	设备费							矿山自有设备	
三	其他费用	序号	费用名称	费基(元)	费率(%)		金额(元)	3(1)+3(2)+3(3)+3(4)	
		1	前期工作费	174141.65	5%		8707.08	1×5%	
		2	工程监理费	174141.65	3%		5224.25	1×3%	
		3	竣工验收费	174141.65	3%		5224.25	1×3%	
		4	业主管理费	193297.23	2%		3865.94	(1+3(1)+3(2)+3(3))×2.0%	
四	管护工程	序号	费用名称	单位	工程量	单价(元)	金额(元)		
		1	管护费	hm ² .3年	2.9306	6930.53	60931.83		
五	监测工程	序号	费用名称	单位	工程量	单价(元)	金额(元)		
		1	土地质量监测	次	181	500.00	90500.00	人工巡视监测	
		2	复垦效果监测	次	181	300.00	54300.00		
六	不可预见费	序号	费用名称	费基(元)	费率(%)		金额(元)		
		1	基本预备费	197163.17	7%		13801.42	(1+3)×7%	
		2	风险金	197163.17	5%		9858.16	(1+2+3)×5%	
七	静态投资							426554.59	一+二+三+四+五+六
八	价差预备费							312422.10	费率为5%
九	动态投资							738976.69	

表 7-12 土地复垦近期（5 年）投资估算总表

序号	费用名称	序号	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	金额 (元)	备注	
一	工程施工费	一	挡土墙工程						
		1	编织袋挡土墙	100m ³	1.03	2298.17	2371.71		
		二	平整工程						
		1	土方平整	100m ²	0.3557	196.85	70.02		
		三	土壤剥覆工程						
		1	土方运输	100m ³	15.5188	1752.16	27191.33		
		2	表土回覆	100m ³	15.5188	808.33	12544.27		
		四	土壤改良						
		1	培肥工程	100t	0.0032	54396.88	172.00		
		植被重建工程							
		一	林草恢复工程						
		1	刺槐	100 株	15.81	454.51	7185.80		
		2	撒播草籽	hm ²	0.2660	2763.84	735.18		
		二	灌溉工程						
		1	浇水	100m ³	2.77	485.68	1347.50		
		小计						51617.82	
		二	设备费						
三	其他费用	序号	费用名称	费基 (元)	费率 (%)		金额 (元)	3(1) +3(2)+3(3)+ 3(4)	
		1	前期工作费	51617.82	5%		2580.89	1×5%	
		2	工程监理费	51617.82	3%		1548.53	1×3%	
		3	竣工验收费	51617.82	3%		1548.53	1×3%	
		4	业主管理费	57295.78	2%		1145.92	(1+3(1)+ 3(2) +3(3))×2.0%	

四	管护工程	序号	费用名称	单位	工程量	单价(元)	金额(元)	
		1	管护费	hm ² .3年	2.9306	6930.53	8736.36	
五	监测工程	序号	费用名称	单位	工程量	单价(元)	金额(元)	
		1	土地质量监测	次	50	500.00	25000.00	人工巡视监测
		2	复垦效果监测	次	50	300.00	15000.00	
六	不可预见费	序号	费用名称	费基(元)	费率(%)		金额(元)	
		1	基本预备费	58441.70	7%		4090.92	(1+3)×7%
		2	风险金	58441.70	5%		2922.08	(1+2+3)×5%
七	静态投资						114191.06	一+二+三+四+五+六
八	价差预备费						17822.24	费率为5%
九	动态投资						132013.30	

表 7-13

工程施工费单价估算表

金额单位：元

定额编号	单项名称	单位	直接费			间接费	利润	税金	综合单价 (元)
			直接工程费	措施费	合计				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	栽植乔木								
90007	刺槐(裸根胸径在 4cm 以内)	100 株	374.33	11.23	385.56	19.28	12.15	37.53	454.51
2	栽植地锦								
90018	地锦(冠丛高在 100cm 以内)	100 株	200.14	6.00	206.14	10.31	6.49	20.07	243.01
3	草籽播撒								
90030	撒播不覆土	hm ²	2276.26	68.29	2344.55	117.23	73.85	228.21	2763.84
4	挡土墙								
市场价	编织袋挡土墙	100m ³	1892.74	56.78	1949.52	97.48	61.41	189.76	2298.17
5	施加有机肥								
市场价	施加有机肥	100t	44800.59	1344.02	46144.61	2307.23	1453.56	4491.49	54396.88
6	灌溉工程								
市场价	灌溉工程	100m ³	400	12.00	412.00	20.60	12.98	40.10	485.68
7	土地复垦监测与管护								
市场价	管护工程	hm ²	5707.9	171.24	5879.14	293.96	185.19	572.25	6930.53

考虑到经济发展及物价波动等因素，应根据静态投资及恢复复垦工作安排进行差价预备费计算。

假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数 (r) 计算，若每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 …… a_n (万元)，则第 i 年的价差预备费 W_i ： $W_i = a_i [(1+r)^{n-1} - 1]$ ，本方案最终确定价差预备费费率为 5%。矿山服务年限为 14.13 年，恢复治理期限为 1.0 年，治理后管护 3 年，故本方案服务年限为 18.13 年，价差预备费为 31,24 万元。

表 7-14 矿山土地复垦动态投资估算表

阶段		静态投资	系数 ($1.05^{n-1} - 1$)	差价预备费	动态投资
		(元)		(元)	(元)
第一阶段	2023 年 11 月-2024 年 10 月	14458.39	0	0	14458.39
	2024 年 11 月-2025 年 10 月	8353.46	0.05	417.67	8771.13
	2025 年 11 月-2026 年 10 月	8353.46	0.1025	856.23	9209.69
	2026 年 11 月-2027 年 10 月	8353.46	0.1576	1316.71	9670.17
	2027 年 11 月-2028 年 10 月	66996.31	0.2155	14438.12	81434.43
第二阶段	2028 年 11 月-2029 年 10 月	10111.73	0.2763	2793.69	12905.42
	2029 年 11 月-2030 年 10 月	10111.73	0.3401	3438.96	13550.69
	2030 年 11 月-2031 年 10 月	10111.73	0.4071	4116.49	14228.22
	2031 年 11 月-2032 年 10 月	8000.00	0.4775	3819.64	11819.64
	2032 年 11 月-2033 年 10 月	8000.00	0.5513	4410.63	12410.63
第三阶段	2033 年 11 月-2034 年 10 月	8000.00	0.6289	5031.16	13031.16
	2034 年 11 月-2035 年 10 月	8000.00	0.7103	5682.71	13682.71
	2035 年 11 月-2036 年 10 月	8000.00	0.7959	6366.85	14366.85
	2036 年 11 月-2037 年 12 月	8800.00	0.8856	7793.71	16593.71
第四阶段	2038 年 1 月-12 月	163368.06	0.9799	160089.52	323457.58
	2039 年 1 月-12 月	25845.42	1.0789	27885.35	53730.77
	2040 年 1 月-12 月	25845.42	1.1829	30571.89	56417.31

	2041年1月-12月	25845.42	1.2920	33392.76	59238.18
合计		426554.59		312422.10	738976.69

五、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案总投资为365.92万元，静态投资为216.07万元，其中矿山恢复治理静态投资为173.41万元；动态总投资292.02万元；矿山复垦土地面积为2.9306hm²，静态投资为42.66万元，每公顷静态投资14.56万元；动态总投资73.90万元，每公顷动态投资25.22万元。

矿山地质环境恢复治理与土地复垦总费用构成汇总见表7-15；前5年矿山地质环境恢复治理与土地复垦总费用汇总见表7-16。

表 7-15 矿山地质环境恢复治理与土地复垦总费用汇总见表

费用构成	静态投资费用 (万元)	动态投资费用 (万元)
矿山地质环境恢复治理费用	173.41	292.02
土地复垦费用	42.66	73.90
总费用	216.07	365.92

7-16 前5年矿山地质环境恢复治理与土地复垦总费用汇总见表

费用构成	静态投资费用 (万元)	动态投资费用 (万元)
矿山地质环境恢复治理费用	42.77	46.00
土地复垦费用	10.65	12.35
总费用	53.42	58.35

(二) 年度经费安排

近期矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程经费年度安排见表7-17、7-18。

表 7-17 矿山地质环境恢复治理投资估算表

阶段	静态投资 (元)	静态小计 (元)	动态投资 (元)	动态小计 (元)
第一阶段 2023年11月-2024年10月	225515.12	427681.86	225515.12	459947.23

	2024年11月-2025年10月	33600.00		35280.00	
	2025年11月-2026年10月	33600.00		37044.00	
	2026年11月-2027年10月	33600.00		38896.20	
	2027年11月-2028年10月	101366.74		123211.91	
第二阶段	2028年11月-2029年10月	33600.00	168000.00	42883.06	236955.98
	2029年11月-2030年10月	33600.00		45027.21	
	2030年11月-2031年10月	33600.00		47278.57	
	2031年11月-2032年10月	33600.00		49642.50	
	2032年11月-2033年10月	33600.00		52124.63	
第三阶段	2033年11月-2034年10月	33600.00	139000.00	54730.86	244570.83
	2034年11月-2035年10月	33600.00		57467.40	
	2035年11月-2036年10月	33600.00		60340.77	
	2036年11月-2037年12月	38200.00		72031.80	
第四阶段	2038年1月-12月	999400.19	999400.19	1978744.02	1978744.02
合计		1734082.05	1734082.05	2920218.06	2920218.06

表 7-18 土地复垦投资估算表

阶段		静态投资 (元)	静态小计 (元)	动态投资 (元)	动态小计 (元)
第一阶段	2023年11月-2024年10月	14458.39	106515.07	14458.39	123543.81
	2024年11月-2025年10月	8353.46		8771.13	
	2025年11月-2026年10月	8353.46		9209.69	
	2026年11月-2027年10月	8353.46		9670.17	
	2027年11月-2028年10月	66996.31		81434.43	
第二阶段	2028年11月-2029年10月	10111.73	46335.20	12905.42	64914.60
	2029年11月-2030年10月	10111.73		13550.69	

第七章 经费估算与进度安排

	2030年11月-2031年10月	10111.73		14228.22	
	2031年11月-2032年10月	8000.00		11819.64	
	2032年11月-2033年10月	8000.00		12410.63	
第三阶段	2033年11月-2034年10月	8000.00	32800.00	13031.16	57674.43
	2034年11月-2035年10月	8000.00		13682.71	
	2035年11月-2036年10月	8000.00		14366.85	
	2036年11月-2037年12月	8800.00		16593.71	
第四阶段	2038年1月-12月	163368.06	240904.32	323457.58	492843.85
	2039年1月-12月	25845.42		53730.77	
	2040年1月-12月	25845.42		56417.31	
	2041年1月-12月	25845.42		59238.18	
合计		426554.59	426554.59	738976.69	738976.69

第八章 保障措施与效益分析

项目区环境恢复治理与土地复垦工作是促进土地合理利用、挖掘土地生产潜力和改善生态环境的重要手段，关系到当地矿山、公众利益和生存质量，也影响到矿山及周边地区未来生存条件和可持续发展能力。因此，矿山恢复治理与土地复垦工作意义重大，必须制定切实可行、坚强有力的保障措施，才能保证在这里工作的落实和顺利实施，达到预期目的，取得理想的社会效益、环境效益和经济效益。

一、组织保障措施

领导重视，责任落实是做好矿山恢复治理与土地复垦工作的基本保障。为了保障该矿山恢复治理与土地复垦工作顺利实施并取得实效，在该恢复治理与土地复垦方案着手编制之初，即成立了由矿长为组长，矿山相关人员组成的恢复治理与土地复垦工作领导小组，负责矿山恢复治理与土地复垦项目实施的组织领导工作。

从矿山和当地挑选具有多年土地开发、农林种植、水土保持工作的管理干部和技术人员组成项目工作组，负责项目的具体实施工作。

选择懂得恢复治理与土地复垦及相关技术，管理工作能力强，身体条件好、责任心强的人担任治理复垦工作项目负责人，工作全过程实行项目负责人制。

二、技术保障措施

矿山地质环境恢复治理和土地复垦方案的实施有充分的技术保障措施，因此，矿山将配备相应的专业技术队伍，并有针对性地开展专业技术培训，强化施工人员的地质环境和土地资源保护意识，提高施工人员的恢复治理和土地复垦技术水平，以确保治理和复垦工作按期保质保量完成。并依据本矿山备案的环境治理和土地复垦方案，开展恢复治理和土地复垦工作。

方案编制阶段中，矿山多个部门密切合作，了解方案中的技术要点，确保施工质量。

方案实施过程中，根据方案内容，与有关技术单位合作，按方案实施计划和年度计划开展恢复治理工作，并及时总结阶段性治理与复垦实施经验，及时修订更符合实际治理与复垦方案。

定期培训技术人员，咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态观测和评价。

三、资金保障措施

有着可靠、充足、合理的资金来源才能保证恢复治理与土地复垦工作的顺利实施，并取得预想的成果。

遵照“谁破坏、谁恢复”、“谁损毁、谁复垦”的恢复治理与土地复垦工作基本原则，矿山承诺完全承担矿山开采破坏环境、损毁土地的恢复治理与土地复垦责任，并自己组织实施恢复治理与土地复垦工作。

矿山按规定提取矿山地质环境治理恢复基金，落实阶段治理费用，严格按照矿山地质环境保护与复垦方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理项目基金的预算支出，进行恢复治理，并及时申请，自然资源部门进行监督检查，确保治理与复垦工作顺利进行。矿山把治理恢复基金足额列入生产成本，制定治理恢复专项基金提取计划，提取的治理恢复基金存入本企业设立的基金账户，单独反映基金的提取情况，保证基金专款专用。

矿山按规定提取土地复垦资金，落实阶段复垦费用，严格按照矿山地质环境保护与土地复垦方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排复垦项目资金的预算支出，进行治理与复垦，并及时申请自然资源部门监督检查，及时返还土地复垦资金，确保复垦工作顺利进行。矿山把土地复垦资金足额列入生产成本，制定土地复垦专项资金提取计划，提取复垦资金存入专设共管银行账户，保证复垦资金安全和专款专用。

（一）矿山环境治理恢复基金

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《辽宁省自然资源厅、辽宁省财政厅、辽宁省生态环境厅、辽宁省林业和草原局文件：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），矿山企业应建立矿山地质环境治理恢复基金，以采矿权为单位计提基金，在其银行账户中设立基金账户，单独反应基金的提取和使用情况。

本方案估算此次矿山地质环境恢复治理动态投资为 292.02 万元，静态投资为 173.41 万元。根据《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》中的“第一次缴存基金的计费年度与保证金首次计费年度相同”，目前矿山服务年限为 14.13 年，因此该矿山基金总提取年限 14.13 年。矿山企业应按照国家均摊方法按时存入基金账户，

每年存入基金约为 20.3744 万元，每年 11 月 30 日前完成本年度的基金计提工作。基金按照“企业提取、确保需要、规范使用”的原则进行管理。资金预存计划详见表 8-1。

(二) 土地复垦资金保障措施

根据国土资发[2006]225 规定“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。我国《土地复垦条例》第十五条指出：土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资，土地复垦费用使用情况接受国土资源部主管部门的监督。为了切实落实土地复垦工作，土地复垦义务人应按照土地复垦方案足额预存相应的复垦费用，专项用于损毁土地的复垦。同时，应有相应的费用保障措施，督促土地复垦义务人按照土地复垦方案安排、管理、使用土地复垦费用。

矿山本次估算土地复垦动态投资为 73.90 万元，静态投资为 42.66 万元。按照《土地复垦条例实施办法》及相关要求，本矿山土地复垦资金可以分期预存，第一次预存按照项目总投资 20%与首次复垦所需资金的高者进行预存，其他阶段按照不低于工程费用的原则预存，并在生产建设活动结束前一年（即 2036 年 12 月前）全部预存完毕。资金预存计划详见表 8-1。

表 8-1 矿山地质环境治理基金与土地复垦资金预存计划表

阶段	年度	预存时间	环境治理基金预存额（万元）	复垦费用预存额（万元）	合计费用预存额（万元）
1	2023 年	2023 年 11 月 30 日前	20.67	8.53	29.20
	2024 年	2024 年 11 月 30 日前	20.67	5.39	26.06
	2025 年	2025 年 11 月 30 日前	20.67	5.39	26.06
	2026 年	2026 年 11 月 30 日前	20.67	5.39	26.06
	2027 年	2027 年 11 月 30 日前	20.67	5.39	26.06
2	2028 年	2028 年 11 月 30 日前	20.67	5.39	26.06
	2029 年	2029 年 11 月 30 日前	20.67	5.39	26.06
	2030 年	2030 年 11 月 30 日前	20.67	5.39	26.06
	2031 年	2031 年 11 月 30 日前	20.67	5.39	26.06
	2032 年	2032 年 11 月 30 日前	20.67	5.39	26.06
3	2033 年	2033 年 11 月 30 日前	20.67	5.39	26.06

	2034年	2034年11月30日前	20.67	5.39	26.06
	2035年	2035年11月30日前	20.67	5.39	26.06
	2036年	2036年11月30日前	20.67	0.69	21.35
	2037年	2037年11月30日前	2.69		2.69
	合计	—	292.02	73.90	365.92

四、监管保障措施

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，业主需向自然资源主管部门申请，自然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，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

业主应当根据方案编制并实施阶段治理与土地复垦计划和年度实施计划，定期向自然资源主管部门报告治理与当年进度情况，接受自然资源主管部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。

五、效益分析

（一）经济效益

本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)开采结束后，根据本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)矿山地质环境保护与土地复垦最佳方案，土地复垦方向为旱地和乔木林地。通过实施土地复垦方案，将获得一定的经济效益。

矿山地质环境保护与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实施地质环境保护与土地复垦工程对复垦土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过实施地质环境保护与土地复垦而减少的对项目区土地损毁等需要的生态补偿费。本项目通过土地复垦后，复垦为林地 2.9306hm²。参考项目区当地林地和草地的农牧业生产值，经济效益（净）按照林地每年 1.00 万元/hm² 计算。复垦后的林地每年可产生直接经济效益 2.9306 万元。

（二）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。矿山地质环境保护与土地复垦是与生态重建密切结合的复杂的系统工程，在此区域开展矿山地质环境保护与土地复垦工作具有重要的生态意义。因此，本项目矿山地质环境保护

与土地复垦的实施对于项目区生态环境的改善主要表现在以下三个方面：

1、减轻土地生态系统退化。本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)矿山开采，不可避免将对生态环境造成破坏，并在一定程度上加剧边缘生态系统的退化。通过实施矿山地质环境保护与土地复垦工程，采取地质环境监测、土壤重构、植被重建等措施，在一定程度上可以防治和减缓生态系统退化。

2、遏制生态环境恶化，恢复和改善生态系统。本项目矿山地质环境保护与土地复垦实施后，植被覆盖率得到明显提高，将有效缓解项目区及周边生态环境的恶化态势，并通过植被重建最终恢复荒漠灌丛生态系统，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

3、涵养水源，改良土壤。通过土壤重构、植被重建等工程的实施，项目区土壤结构得到了改善，土地质量得到提高，涵养水源能力得到提升。

4、森林是陆地生态系统的主体。森林植被通过光合作用，可吸收固定大气中的二氧化碳，发挥巨大的碳汇功能，并具有碳汇量大、成本低、生态附加值高等特点。从已公示的林业碳汇项目 PDD 来看，造林项目每亩可产生碳汇量 0.3~1.2t/a 左右，北方地区在 0.3~0.6t 碳汇量/a·亩左右。从树种看，阔叶类树种碳汇量较多，落叶松较少。通过本次矿山地质环境保护与土地复垦工作，增加林地面积，树木成活 5 年后，北方地区每公顷可产生碳汇量 24.13~48.26t。本次工作对我国二氧化碳排放力争 2030 年前达到碳达峰、2060 年前实现碳中和起到一定的促进作用。

（三）社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦是关系社会经济可持续发展的大事，不仅对生态环境改善有着重要意义，而且对社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。本项目矿山地质环境保护与土地复垦实施后，将发挥以下社会效益：

1、矿山地质环境保护与土地复垦实施后，可以最大程度减少矿山开采工程对土地的损毁，保证损毁土地及时复垦，减少水土流失，减缓土地退化，确保矿山的安全生产。

2、矿山地质环境保护与土地复垦实施后，能够减少生态环境的损毁，改善矿山区域生态环境，有利于矿山职工的身心健康，从而能够提高劳动生产率，促使当地社会可持续发展。

开展矿山地质环境保护与土地复垦工作需要一定的工作人员，能够为当地劳动力提供更多的就业机会，对于维护社会和谐稳定起到积极的促进作用。

六、公众参与

（一）公众参与人员

矿山地质环境恢复治理与土地复垦中的公众参与是指生产建设单位及方案编制单位通过公众参与工作同公众之间的一种双向交流，其目的是收集当地土地管理部门和矿区周边公众对项目占地及开展恢复治理与复垦工作的意见和建议，以明确该矿恢复治理与土地复垦的可行性。在进行恢复治理与土地复垦前，要积极宣传土地复垦的法律法规和相关政策，使社会各界对恢复治理与土地复垦有一定的了解并形成恢复治理与土地复垦和保护生态的共识。

本次公众参与人员主要包括复垦区土地使用者、集体所有者、土地复垦义务单位代表等人。

（二）公众参与环节和内容

1、土地复垦方案编制初期的公众参与

为了进一步确定项目区范围内的土地利用现状、权属、植被覆盖、生态环境等方面情况，方案编制单位和矿方一起走访了相关部门，向相关人员做了全面了解，并听取了当地土地使用权人的意见和建议。

2、方案编制期间的公众参与

编制单位与矿方一起通过问卷调查的形式向相关人员发放了问卷调查表，征求了被占土地、受影响的村民、主管土地、矿产资源等乡、村委会及村民对项目开发进一步了解的意见建议，根据征求意见向业主、土地权利人、受影响的村民作出恢复治理与土地复垦设计说明、承诺，根据公众意见和建议，来完善土地复垦方案和投资。

在报审阶段向当地主管部门汇报和沟通了本方案、评审中的权属、土地利用现状等，进一步修改完善取得支持，同时，就本方案实施进一步与当地公众沟通，为顺利开展土地复垦打下基础。

3、方案实施与验收过程公众参与

恢复治理与土地复垦是一项长期动态系统工程，为确保本方案的落实，实施、竣工验收、验收后的土地利用等全过程都应进行公众参与，听取公众的意见，接受公众监督。

（三）公众参与形式

本方案的公众参与采取了问卷调查、调查走访等方式。重点调查对象为本工程所在的矿山职工及所在辖区的村民。

1、调查方式

本次调查活动，采取了调查走访及发放调查表的方式进行。调查表格式见附表。

2、调查内容

根据本恢复治理与复垦工程的特点，调查内容共分 8 个部分：

—您对该矿开采项目的了解程度？

—您认为该矿开采项目是否有利于地方经济的发展？

—是否担心该矿的开采影响生态环境？

—您是否了解矿山土地复垦？

—您认为土地复垦能否恢复当地生态环境？

—了解土地复垦后，您支持矿山土地复垦吗？

—您认为本项目矿山复垦最适宜方向是什么？

—您是否愿意监督或参与矿山复垦？

3、调查样本数统计

公众参与期间，发放公众参与调查样本数共 10 份，实际收回的有效问卷为 10 份，回收率 100%。

（四）公众参与结论

总体来看，公众对本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)的开采关注较高，具有良好的社会基础，但对矿山的土地复垦措施、复垦目标和效果尚缺乏足够的认识。在了解了矿山土地复垦的方向和措施后，大多数群众和当地的政府都对本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)矿山地质环境保护与土地复垦抱有很大的信心，认为该方案的实施可以有效改善当地的生态环境，很好的控制水土流失，从而促进当地经济的快速发展。

多数受调查者认为本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)的土地复垦方向明确、方案可行，主要希望矿山重视实施和抓好日常管理。

矿山土地复垦工作的公众参与，充分体现了对复垦工作全程、全面、多种形式的参与。确保矿山土地复垦按计划保质保量严格执行。

七、土地权属调整方案

本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)占用土地为本溪满族自治县连山关镇摩天岭村集体所有土地。土地权属清楚，无土地权属纠纷，不涉及土地权属调整。

第九章 结论与建议

一、结论

(一) 矿山地质环境条件复杂程度、评估区重要程度、矿山地质环境影响评估级别结论

本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)设计生产能力为 2.00 万 t/a, 生产建设规模属中型矿山, 开采方式为地下开采。矿山务年限为 14.13 年, 本方案服务年限为 18.13 年。

评估区的重要程度为较重要区, 矿山生产建设规模为小型矿山, 矿区地质环境条件复杂程度为中等, 对照《矿山环境保护与综合治理方案编制规范》附录表 A, 确定本矿山地质环境影响评估级别为二级。

(二) 现状评估结论

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; 对地形地貌景观影响较严重; 对水土环境污染较轻; 对土地资源损毁较轻。现状评估采矿活动对矿山地质环境影响较轻, 现状评估分为地质环境影响较严重区和地质环境影响较轻区。

(三) 预测评估结论

预测地质灾害对矿山地质环境影响较严重; 预测采矿活动对含水层影响较轻; 预测采矿活动对地形地貌景观影响严重; 预测采矿活动对水土环境污染较轻; 预测采矿活动对土地资源损毁严重。预测评估矿山地质环境影响较严重, 预测评估分为地质环境影响较严重区和地质环境影响较轻区。

(四) 恢复治理分区和土地复垦分区结论

根据矿山地质环境现状评估、矿山地质环境预测评估结果, 在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响前提下, 将本矿山矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为次重点防治区和一般防治区两个区。

次重点防治区包括露天采场井口区、废石堆放场、矿石堆放场、表土堆放场、塌陷区, 面积为 2.9844hm², 占评估区总面积的 17.85%; 一般防治区为预测评估范围内重点防治区之外的区域, 面积为 13.8978hm², 占项目区面积的 82.15%。

本方案确定复垦区面积为 2.9844hm², 损毁的土地面积中包括已损毁和拟损毁土地面积, 其中挖损土地面积 0.3785hm²; 压占土地面积 2.3409hm²; 塌陷土地面积 0.2650hm²。其中已损毁土地面积 1.6314hm², 拟损毁土地面积 1.3530hm²。

复垦责任范围为复垦区中临时损毁土地的面积，因此，本项目复垦责任范围包括露天采场、井口区、办公生活区、矿石堆放场、废石堆放场、运输道路、炸药库、工业场地、表土堆放场、塌陷区等，复垦责任范围面积为 2.9844hm²。依据土地复垦适宜性评价结果，复垦方向为乔木林地。未复垦土地为露天采场岩质边坡，因复垦困难未设计复垦，面积为 2.9306hm²。土地复垦率为 98.20%。

（五）恢复治理和土地复垦工程结论

恢复治理工程主要为清理危岩、封堵井口、回填凹陷露天采场、拆除建构筑物等工程措施。对项目区进行监测，监测时间为矿山整个服务期。监测内容为地质环境监测及土地损毁、复垦效果监测。

土地复垦主要工程为平整、覆土、培肥、植树等工程。

（六）资金概算结论

本溪众鑫矿业有限公司(重晶石矿)矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案总投资为 365.92 万元，静态投资为 216.07 万元，其中矿山恢复治理静态投资为 173.41 万元；动态总投资 292.02 万元；矿山复垦土地面积为 2.9306hm²，静态投资为 42.66 万元，每公顷静态投资 14.56 万元；动态总投资 73.90 万元，每公顷动态投资 25.22 万元。

方案近期（5 年）矿山地质环境保护与土地复垦费用动态投资总额 58.35 万元，其中：环境恢复治理工程费用 46.00 万元，土地复垦工程费用 12.35 万元。

二、建议

1、本方案是根据《本溪满族自治县连山关镇摩天岭村重晶石矿矿产资源开发利用方案》进行分析制定的，如果矿山开采年限延长或者开发利用方式发生改变，矿山保证按照相关文件要求，修订或者重新编制方案。

2、矿山开采如新增损毁土地，应根据相关政策规定办理用地手续后再进行开采活动。

3、建议在继续采前，进行专门构造、水文地质勘查，查明矿区内构造发育情况及水文地质条件。

4、本方案是实施矿山地质环境保护、监测和恢复矿山地质环境与土地复垦的技术依据之一，不能代替相关的工程勘查和治理工程施工设计。

5、加强矿山地质环境保护与土地复垦的管理和监督工作，提高自觉性和思想认识。矿山在开采过程中，认真做好监测工作，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，做到防患未然。

6、矿山地质环境恢复治理与土地复垦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，确保地质环境治理与土地复垦工作质量。