

岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）
矿山地质环境保护与土地复垦方案

岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司
2025年6月



岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司

单位负责人：王丽霞

单位联系人：王丽霞

编制单位：辽宁省第八地质大队有限责任公司

总工程师：吕广俊

项目负责：武 振

编写人员：张碧辉

制 图：石立龙

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	岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司			
	法人代表	王丽霞	联系电话	15242879888	
	单位地址	岫岩满族自治县药山镇朱家堡村			
	矿山名称	岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	辽宁省第八地质大队有限责任公司			
	法人代表	赵德友	联系电话	024-42808396	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话	
		吕广俊	总工程师	024-42808396	
		武 振	项目负责人	024-42808396	
		张碧辉	编写人员	024-42808396	
		石立龙	制图人员	024-42808396	
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> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">  申请单位：岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司 联系电话：15242879888 </div> <p>联系人：王丽霞</p>				

《岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿） 矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审意见

2025年5月24日，辽宁省冶金地质勘查研究院有限责任公司在鞍山组织召开专家评审会，对辽宁省第八地质大队有限责任公司编制的《岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）进行了评审，专家组审阅了报告和相关附件，形成如下评审意见：

1、《方案》编写格式符合《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）》提纲的要求。

2、编制依据比较充分，评估区范围确定合理，评估影响级别划分准确。

3、矿山环境影响与土地损毁评估基本合理。

4、矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析基本合理。

5、矿山地质环境治理与土地复垦工程措施基本合理。

6、工程部署可行，经费估算和进度安排基本合理，保障措施基本完善，公众参与过程完整。

7、报告的附表、附图及附件基本齐全、规范。

8、修改建议：

（1）补充治理验收情况及停产情况说明；

（2）地形图成图不符合测量规范，进行修改；

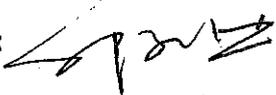
（3）矿区内道路应纳入影响区范围；

(4) 重新核准拆除工程量，补充辽宁工程造价信息；

(5) 进一步核实外购土能否满足表4-5的质量控制标准。

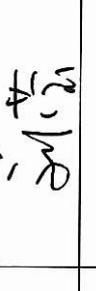
综上，《岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制符合《辽宁省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求（试行）》的要求，编制单位已按专家提出的修改意见进行了补充、修改和完善，专家组一致意见，通过评审。

附件：专家名单。

主审专家：
2025年5月27日

《岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》

评审专家组名单

序号	姓名	评审专业	职称/职务	签字
1	邹孔业	矿山地质	正高级工程师	
2	杨永革	矿山地质	高级工程师	
3	徐 鹏	土地复垦	正高级工程师	
4	刘 莹	矿山地质	高级工程师	
5	张晓东	工程预算	造价工程师	

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	3
五、方案编制工作概况	4
第一章 矿山基本情况	11
一、矿山简介	11
二、矿区范围及拐点坐标	11
三、矿山开发利用方案概述	13
四、矿山开采历史及现状	17
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	22
三、矿区社会经济概况	26
四、矿区土地利用现状	27
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	27
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	28
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	32
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	32
二、矿山地质环境影响评估	33
三、矿山土地损毁预测与评估	42
四、 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	43
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	58
一、矿山地质环境治理可行性分析	58
二、矿区土地复垦可行性分析	59
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	71
一、 矿山地质环境保护与土地复垦预防	71

二、矿山地质灾害治理	72
三、矿区土地复垦	75
四、含水层损毁修复	75
五、水土环境污染修复	81
六、矿山地质环境监测	81
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	85
一、总体工作部署	85
二、阶段实施计划	85
第七章 经费估算与进度安排	89
一、经费估算依据	89
二、矿山地质环境治理工程经费估算	94
三、土地复垦工程经费估算	101
四、总费用汇总与年度安排	103
第八章 保障措施与效益分析	106
一、组织保障	106
二、技术保障	106
三、资金保障	107
四、监管保障	107
五、效益分析	108
六、公众参与	108
第九章 结论与建议	113
一、结论	113
二、建议	113

附图

顺序号	图号	图名	比例尺
1	1	岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）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	岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）矿山地质环境问题预测图	1: 2000
4	4	岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）土地损毁预测图	1: 2000
5	5	岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）土地复垦规划图	1: 2000
6	6	岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）矿山地质环境治理工程部署图	1: 2000
7	7	矿区正射影像	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。

附件:

1. 采矿许可证;
2. 开发利用方案审查意见书;
3. 委托书;
4. 编制单位真实性承诺书;
5. 采矿权人对地质环境恢复治理与土地复垦承诺书;
6. 土地所有权人对土地复垦方案的意见;
7. 购土协议;
8. 公众参与相关材料;
9. 验收合格证;
10. 县局初审意见;
11. 基金监管协议;
12. 保证金预存收据。

前 言

一、任务的由来

矿山地质环境保护与土地复垦方案是实施保护、监测和治理恢复矿山地质环境与土地复垦的技术性文件；是各级自然资源主管部门监督矿山企业履行治理恢复义务的重要手段；是采矿权人计提和使用矿山地质环境治理恢复基金的科学。通过开展矿山地质环境保护与土地复垦治理工程，消除了矿区地质灾害隐患，减少了矿区地质环境破坏和污染，实现矿产资源开发与矿山生态环境保护协调发展，使矿山企业的生产环境和矿区周围人民的生活环境得到明显改善。

岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）停产至今，8年来一直处于采矿权延续申请阶段。现为办理采矿权延续手续，根据《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日修正）、《土地复垦条例》（国务院第592号令）、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）等文件要求，岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）现委托辽宁省第八地质大队有限责任公司编制《岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

编制《岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》目的—是为了有效控制和消除矿山开采过程中产生的地质灾害风险；二是保护矿区及周围的土地资源和生态环境；三是合理分析环境治理与土地复垦方向，提高土地再利用率；四是科学估算矿山地质环境治理恢复基金，明确基金计提与适用，保障采矿权人履行治理恢复义务，五是各级自然资源主管部门监督检查、验收矿山环境治理与土地复垦工程提供技术依据。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（主席令第22号，2014年修订）；

- 2、《中华人民共和国矿产资源法》（主席令第 36 号，2009 年修正）；
- 3、《中华人民共和国土地管理法》（主席令第 41 号，2019 年修正）；
- 4、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（修订）》（主席令第 58 号，2020 年修订）；
- 5、《中华人民共和国草原法》（主席令第 81 号，2021 年修正）；
- 6、《中华人民共和国水土保持法》（主席令第 49 号，2010 年修订）；
- 7、《中华人民共和国水污染防治法》（主席令第 12 号，2017 年修正）；
- 8、《中华人民共和国环境影响评价法》（主席令第 77 号，2018 年修正）；
- 9、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 256 号，2021 年修订）；
- 10、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年）；
- 11、《土地复垦条例实施办法》（自然资源部令第 5 号，2019 年修正）；
- 12、《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令第 5 号，2019 年修正）；
- 13、《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院令第 748 号）；
- 14、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日）；
- 15、《地质环境监测管理办法》（自然资源部令第 5 号，2019 年修正）；
- 16、《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令第 241 号，2014 修订）。

（二）规范性文件

- 1、《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发[2005]28 号）；
- 2、《财政部、国土资源部、环保总局关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》（财建[2006]215 号）；
- 3、《中共中央、国务院关于进一步加强土地管理切实保护耕地的通知》，（1999 年）；
- 4、《国务院关于加强水土保持工作的通知》，（1993 年）；
- 5、《关于加强生产建设项目水土保持方案管理的通知》，（1997 年）；
- 6、《全国生态环境保护纲要》，（2000 年）；
- 7、《水土保持生态建设工程监理管理暂行办法》，（2003 年）；
- 8、《关于进一步加强土地及矿产资源开发水土保持工作的通知》，（2004 年）；
- 9、《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）；

- 11、《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（辽自然资规[2018]1号）；
- 12、《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发[2021]3号）；
- 13、《辽宁省人民政府办公厅关于印发〈辽宁省绿色矿山建设三年行动方案（2022—2024年）〉的通知》（2022年）；
- 15、《辽宁省矿山复绿（青山工程）生产矿山环境恢复治理技术要求》；
- 16、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第56号令）；
- 17、《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》（辽自然资发〔2022〕129号）。

（三）规程、规范

- 1、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
- 2、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2008）；
- 3、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 4、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-1996）；
- 5、《水土保持综合治理规划通则》（GB/TT15772-1995）；
- 6、《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）；
- 7、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- 8、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 9、《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055-2019）；
- 10、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）
- 11、《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21/T2019-2012）；
- 12、《主要造林树种苗木质量分级》（DB21/T2052-2012）；
- 13、《森林经营技术规程》（DB21 / T706-2013）；
- 14、《矿山及其他工程破损山体植被恢复验收规范》（DB21/T2230-2014）；
- 15、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 16、《土地利用现状分类》（GBT21010-2017）。

（四）相关基础资料

- 1、《辽宁省岫岩满族自治县韭菜乡仓木沟矿区金矿资源储量核实报告》，辽宁省第五地质大队，2016年10月；
- 2、《辽宁省岫岩满族自治县韭菜乡仓木沟矿区金矿资源储量核实报告评审意见书》

（辽储评（储）字〔2016〕130号），辽宁省矿产资源储量评审中心，2016年12月29日；

3、《辽宁省岫岩满族自治县韭菜乡仓木沟矿区金矿资源储量核实报告评审备案证明》（辽国土资储备字〔2017〕006号），辽宁省国土资源厅，2017年1月13日；

4、《岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）矿产资源开发利用方案》，鞍钢矿山附企设计研究所，2017年9月；

5、土地利用现状分幅图（ ）；

6、辽宁省鞍山市地质灾害调查区划报告，辽宁省冶金地质勘查局，2006年；

7、鞍山市矿山地质环境详细调查报告，辽宁省地质环境监测总站，2017年；

8、委托方提供的其他资料。

四、方案适用年限

根据《岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）矿产资源开发利用方案》，矿山设计服务年限为4.62年（不含基建期），由于矿山一直未生产，截至目前剩余服务年限为4.62年，方案服务年限为8.62年，即从2025年6月~2034年2月，包括治理复垦期1年，监测管护期3年。

矿山扩大开采规模、扩大矿区范围、改变开采方式等涉及采矿权变更时，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。矿山调整治理工程时序、变更治理措施时，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、方案编制工作概况

（一）项目收集与编制方案情况

辽宁省第八地质大队有限责任公司组织项目工作组进行了地质环境，地质灾害调查，通过收集相关区域地质、水文地质、矿山地质、矿区自然地理、矿山开采现状等资料，针对矿山基本情况、地质环境背景、地质灾害类型、含水层、地形地貌景观、土地占用及损毁等情况进行现场实地调查，分析地质环境问题发生的原因和条件，对地质环境进行现状和预测评估，并根据评估结果提出保护与恢复治理措施。编制矿山地质环境保护与土地复垦方案按图0-1程序进行。

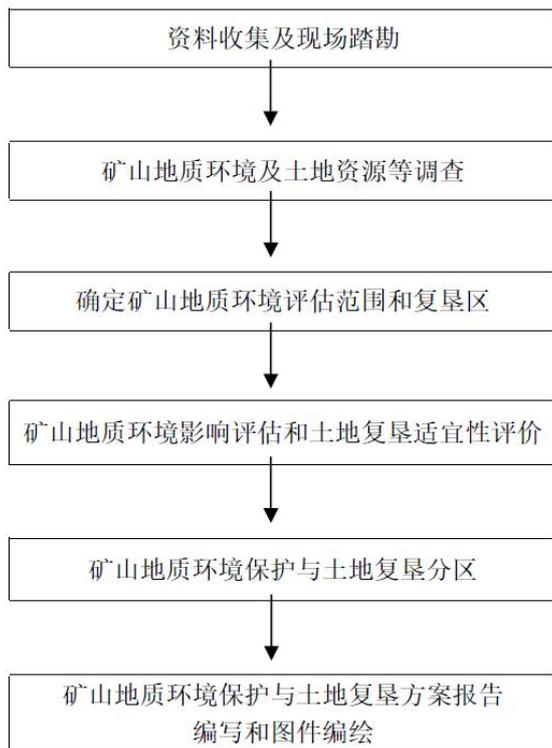


图 0-1 工作程序

收集资料及投入工作量见表 0-1、表 0-2:

表 0-1 收集资料、投入工作量一览

报告名称	提交单位	时间
中国区域地质志（辽宁省）	辽宁省地质矿产局	1989 年
1: 20 万区域地质调查报告	辽宁省地质矿产局	1974 年
辽宁省水文地质图集	辽宁省地质矿产局	1975 年
辽宁省地质环境调查报告	辽宁省地质矿产局	2000 年
辽宁省地质灾害遥感解译报告	辽宁省地质矿产研究院	1999 年
辽宁省鞍山市地质灾害调查区划报告	辽宁省冶金地质勘查局	2006 年
鞍山市矿山地质环境详细调查报告	辽宁省地质环境监测总站	2017 年

表 0-2 本次工作量一览

项目	数量及单位	备注	完成单位	完成时间
地质环境调查	0.2043km ²		辽宁省第八地质大队有限责任公司	2024.08
地质环境调查照片	40 张	报告附照片 6 张		
矿山现场的录像片	8 分钟			
资料综合整理与研究	80 工时			
数据图像微机处理	20 机时			
分析总结	评估报告	报告 1 式 5 份		

（二）前期恢复治理和土地复垦方案编制情况

1、上期方案与本方案对比

矿山企业于 2017 年 11 月编制了《岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》（以下简称“前期方案”），通过了鞍山市国土资源局组织的专家审查并予以公示。

前期方案适用年限为 5 年，即从 2018 年 1 月至 2022 年 12 月。方适用年限内主要工程为对工业场地斜坡进行平整、覆土、植树等措施，对运输道路两侧进行覆土、植树等措施，及时进行恢复治理。在废石堆放场坡脚砌筑浆砌石挡土墙。在崩落区外围设置警示牌。初步建立矿山监测系统，着重对地质灾害进行监测。对崩落区预留塌陷治理金。

表 0-3 本方案与前期方案主要内容对比表

项目名称	前期方案	本期方案	备注
开采方式	地下开采	地下开采	矿山 2017 年停产至今，本次办理采矿权延续。 本次将矿区外的损毁范围计入复垦责任范围，因此复垦区范围面积大于前期方案。
开采矿种	金矿	金矿	
矿区面积	0.2030km ²	0.2030km ²	
开采标高	280~210m	280~210m	
生产规模	小型	小型	
矿山服务年限	4.62 年	4.62 年	
方案适用年限	5 年	5 年	
评估范围面积	20.4400	20.4336	
评估级别	一级	一级	
复垦区范围面积	1.2000	1.3065	
复垦责任范围面积	1.2000	1.3065	
复垦方向	有林地、灌木林地	旱地、乔木林地、农村道路	
复垦率	100%	100%	

本期方案与前期方案差异原因：

1. 本期方案治理与复垦工程量上期方案不同，导致工程施工费、其他费用、监测与管护费、预备费以及静态投资、动态投资等与前期方案不同。

2. 由于矿山前期已建有挡土墙，因此不设计开挖、修建挡土墙工程。

3. 前期方案未设计废石场边坡清理、修建截排水沟，结合实际治理情况，需要增加工程。

4. 本期方案与前期方案拆除工程工程量计算方式不同，本次工程量设计是参照《地震灾区建筑垃圾处理技术导则》计算。

5. 经本次土地复垦适宜性评价所得，本方案复垦方向为旱地、乔木林地和农村道路，因此需增加道路铺垫工程，并结合实际治理情况，调整种植树种，增加撒播草籽、施肥工程，提高土壤肥力，改良土壤。

6. 本方案监测方式与前期方案设计不同。

7. 本方案管护年限为 3 年，并增加复垦效果监测。

表 0-4 本方案与前期方案环境治理工程对比表

序号	工程名称	前期方案				本期方案			
		计算单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)	计算单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
1	安装警示牌	个	22	25.85	0.0569	个	12	200	0.24
2	拆除工程	m ³	530	87.09	4.6158	100m ³	41.68	8539.48	35.5926
3	开挖基础	m ³	28.8	14.47	0.0417				
4	边坡清理					100m ³	1.15	636.41	0.0732
5	修建截排水沟					100m ³	0.14	24787.55	0.347
6	浆砌石挡土墙	m ³	93.6	121.76	1.1397				
7	回填工程	m ³	2864.1	18.96	5.4303	100m ³	25.97	1057.48	2.7463
8	砌筑工程	m ³	47.6	121.76	0.5796	100m ³	0.58	27934.87	1.6202
9	道路铺垫					1000m ³	0.154	2885.24	0.0444
10	土地平整	hm ²	1.4491	21149	2.3033	100m ²	122.94	203.16	2.4976
11	覆土	m ³	4165.7	15.92	6.6318	100m ³	66.83	1175.4	7.8554
12	购土	m ³	3403.7	25.85	8.7986	m ³	6683	20.00	13.3663
13	施肥					t	13.627	827.28	1.1273
14	火炬	株	258	12.9	0.3328				
15	种植刺槐	株	1988	6.81	1.3538	100 株	31.25	608.32	1.9012
16	紫穗槐	株	1639	1.85	0.3032				
17	播种草籽					hm ²	1.2294	833.51	0.1025
18	施肥					t	2.95	390.98	0.1153
19	拉水灌溉	m ³	1404	15.51	2.1776	100m ³	3.13	1110.05	0.3469
20	监测工程	年	4.62	4136.4	9.5551				
21	地质灾害监测					次	240	200	4.8000

续表 0-4 本方案与前期方案环境治理工程对比表

序号	工程名称	前期方案				本期方案			
		计算单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)	计算单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
22	土地资源监测					次	40	200	0.8
23	地下水监测					次	40	200	0.8
24	管护工程	hm ² ×2 年	1.2	15511.5	1.8614	hm ² ×a	3.9195	4035.27	1.5816
25	复垦效果监测					次	8	581	0.4648
26	静态投资				57.1625				91.5400

2、前期治理情况

（1）应完成任务

根据 2023 年 1 月编制的《岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司矿山地质环境保护与恢复治理工程设计方案（2023-2024 年度）》，确定矿山 2023-2024 年应完成治理任务为对矿区东部废石场进行恢复治理。

（2）矿山恢复治理情况

矿山于 2023 年 1 月~2024 年 9 月对两处废石场和办公区进行了矿山地质环境恢复治理工作，综合治理面积为 0.2434hm²，复垦方向为乔木林地。并在停产期间每年对矿区内地质灾害、地形地貌监管、水土污染及含水层进行监测。

（3）恢复治理验收

2024 年 12 月，鞍山市自然资源局会同岫岩满族自治县自然资源局组织有关专家对矿山企业地质环境恢复治理义务履行情况进行现场验收，验收时间段自 2023 年 1 月至 2024 年 12 月。专家组通过现场踏勘，听取矿山相关人员汇报，审阅了报告和相关图件后予以通过。矿山地质环境治理恢复验收合格证详见附件。

（三）方案费用预存情况

已缴纳矿山地质环境治理恢复基金 159700 元。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

采矿权人：岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司
 矿山名称：岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）
 项目位置：位于岫岩满族自治县药山镇朱家堡村
 矿区中心地理坐标：
 经济类型：有限责任公司
 开采矿种：金矿
 开采方式：地下开采方式
 生产规模：1万吨/年
 生产规模：小型
 矿区面积：0.2030km²
 开采深度：280~210m

二、矿区范围及拐点坐标

（一）矿区范围

根据采矿证（证号：_____），岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）矿区范围共由4个拐点圈成，矿区范围拐点坐标见表1-1：

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标		西安 80 坐标	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				
4				
矿区面积：0.2030km ² ，开采深度：280~210m				

注：表中西安 80 坐标为采矿许可证坐标，2000 国家大地坐标为矿山企业提供。

（二）地理位置

岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）位于岫岩满族自治县药山镇朱家堡村境内，行政区划隶属于辽宁省岫岩满族自治县药山镇朱家堡村管辖。矿区位于位于岫岩县城北，直距 34km。矿区中心地理坐标为：。韭菜～牧牛乡级柏油公路通过矿区，并与海-岫-凤公路相通，交通较为便利，（详见图 1-1 交通位置图）。

图 1-1 岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）交通位置图



图 1-2 正射影像图

三、矿山开发利用方案概述

（一）矿山建设规模及工程布局

1、矿山建设规模

根据矿体赋存条件以及矿山装备水平，方案设计矿山总生产规模为 1 万 t/a，属于小型矿山。

2、矿山现有工程布局

经过多年的建设和生产，该矿已形成了比较完整的生产工艺系统，现有主竖井、副井和风井，以及 260m、235m、210m 等多个生产中段，其中 260m 中段已形成采空区而停采，其余 2 个中段正在边采边探。

矿区内现有 2 条运输道路、1 处办公生活区、3 处井口、2 处工业场地和 2 处废石场。

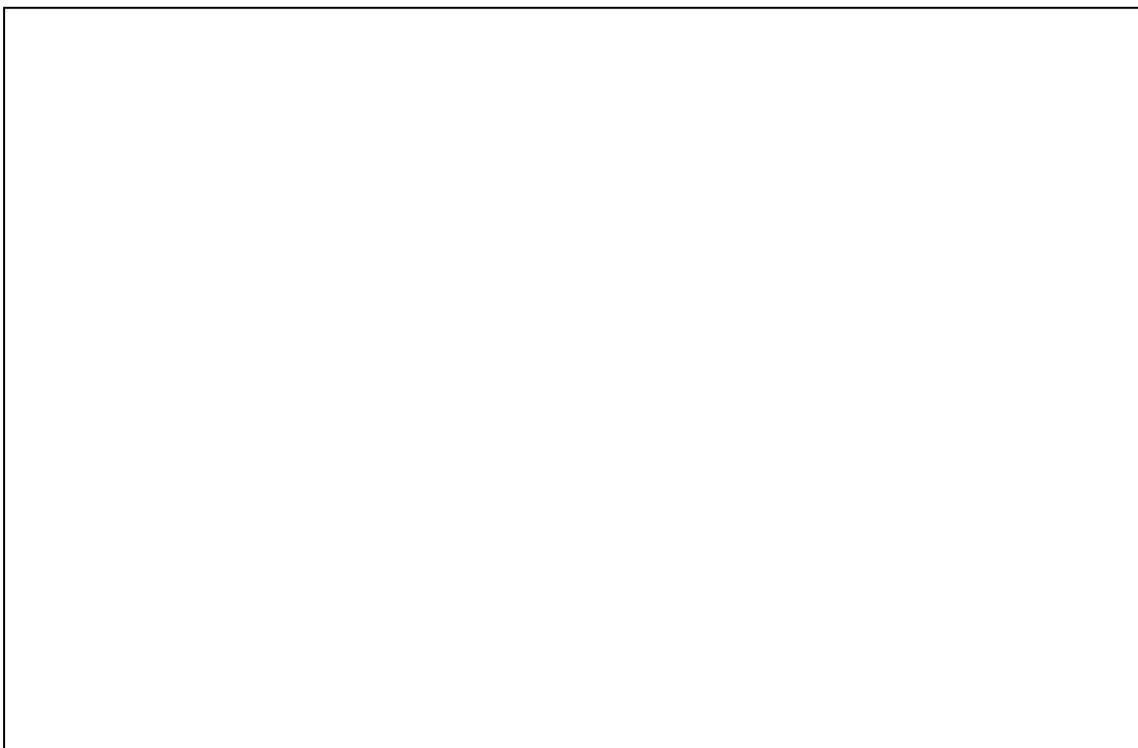


图 1-3 工程布局图

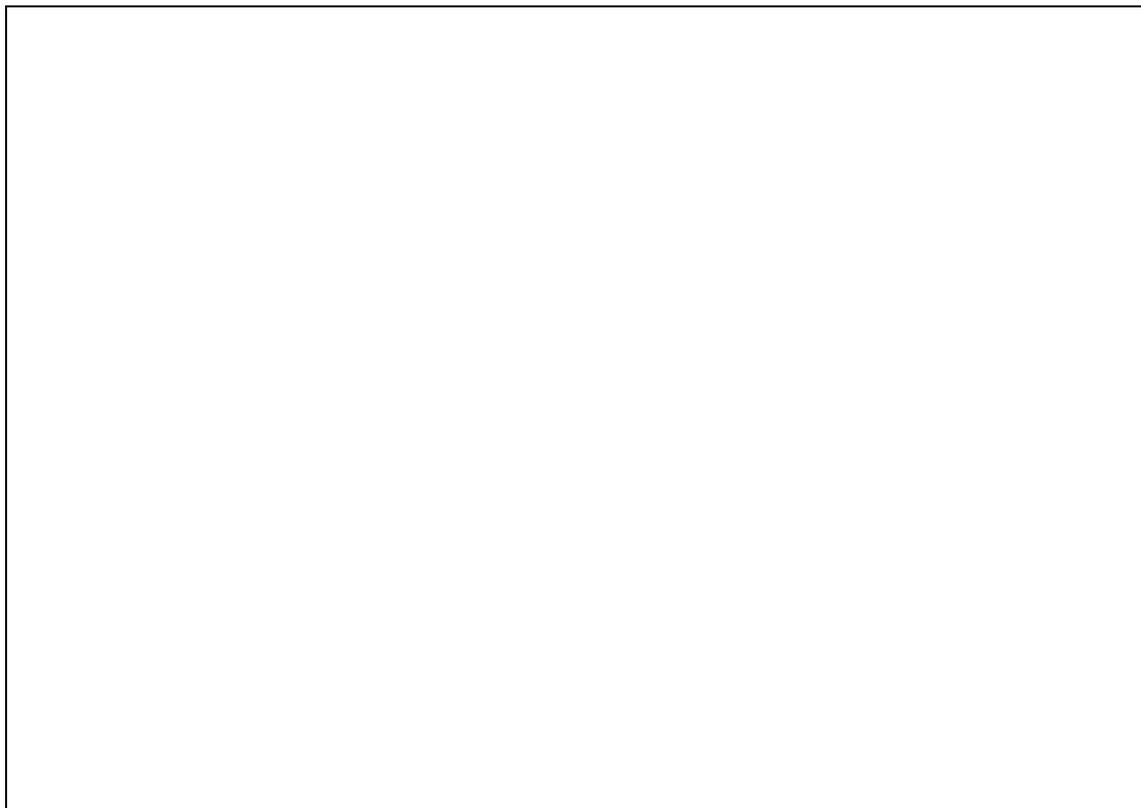


图 1-4 工程布局图

（二）开采对象及开采方式

1、开采对象

本次设计的开采对象为矿区范围内经评审备案的三条（I号、II号、III号）金矿体。

2、开采方式

矿山多年来一直采用地下方式开采。根据矿体赋存情况和开采现状，本次设计沿用地下开采方式开采区内金矿体。

（三）矿山设计利用资源储量

依据《核实报告》与《评审意见书》，并在辽宁省国土资源厅备案的资源储量：截止 2016 年 10 月底，矿山界内保有金矿石（122b+333）类资源/储量 万吨，金金属量 千克。其中（122b）矿石量 万吨，金金属量 千克；（333）矿石量 万吨，金金属量 千克。

本次设计不可采矿量为回风竖井（SJ2）及提升竖井（SJ1、SJ3）保安矿柱内的矿量，估算为 万 t。

因此，本次设计的设计利用矿量为 万 t（122b+333），资源利用率为 75.97%。其中：（122b）矿石量 万吨；（333）矿石量 2.315 万吨。

（四）工作制度及服务年限

1、工作制度

矿山采用间断工作制度，年工作 300 天，每天 3 班，每班 8 小时。

2、服务年限

经计算，矿山生产服务年限为 4.62 年（不含基建期）。

（五）矿床开采

根据矿体赋存条件，设计采用竖井开拓方式。

利用矿山现有 3 条竖井（SJ1、SJ2、SJ3）。提升竖井（SJ1、SJ3）用于提升矿石、人员、材料，并进风；回风竖井（SJ2）主要用于回风，紧急情况下可行人。提升竖井（SJ1、SJ3）和回风竖井（SJ2）分别与 260m（278m）、235m 和 210m 水平连通。

（六）矿井通风系统

根据矿井开拓运输方式、采矿方法和有关安全规程要求，设计确定矿井通风采用机械通风方式。

235m 及 210m 水平生产时，新鲜风流由提升竖井（SJ1、SJ3）进入井下，经下盘运输巷道、穿脉巷道和采场进风天井进到需风工作面，新风洗刷工作面后变成污风，从采场另一侧人行通风天井回到回风水平，再经回风竖井（SJ2）排到地表。通风方式为抽出式通风方式，主扇安装在回风竖井（SJ2）的井口。

为了保证井下风流的新鲜与稳定，确保井下作业人员的身心健康，设计另选择 4 台局扇。局扇设置在采场或掘进工作面，负责采场和开拓运输巷道尤其是独头巷道的通风。

（七）排水

未来矿井涌水包括凿岩除尘用废水、井巷及采场周帮淋水和大气降雨的渗透水。按照《核实报告》，设计估算矿井正常涌水量为 100m³/d，最大涌水量为 500m³/d。

设计确定采用机械排水方式。在 210m 水平设置泵站，矿井涌水汇聚到 210m 水平水仓；排水工艺：210m 水平水仓→地表。

根据矿井涌水量和排水高度，设计选择 80D-12×9 型水泵 3 台，1 工 1 备 1 检，单台流量 34.6m³/h、扬程 102.6m、功率 17kW。矿山现有 6 台，满足要求。

（八）排岩

目前，矿区内共有 2 处废石场，均为少量废石堆筑而成。废石场 1 占地面积

0.0535hm²，废石场 2 占地面积 0.3286hm²，堆高 3m，布置形式为单阶废石场，共可堆放废石量约为 11463m³。

根据开发利用方案，矿山生产废石用于回填井下采空区；矿山基建期拟产生废石量约为 11979m³，生产期用于铺设道路，垫高填平工业场地约 2000m³，剩余部分堆放至废石场，闭坑后用于回填、封堵井口以及回填采空区。

（九）采矿方法的选择

（1）开采技术条件

本矿床为一产于黑云二长花岗岩中的小型石英脉型金矿，受北西向断裂构造控制，赋存在构造破碎带中，破碎带地表出露长近 500m，宽在 30m 左右。矿体上、下盘围岩为片麻状黑云母二长花岗岩。

I号矿体：矿体走向 315°~317°，倾向北东，倾角 63°~78°。矿体厚度 0.45~1.29m，平均厚度 0.82m。

II号矿体：I号、II号矿体平行产出，II号矿体与I号矿体产状一致，矿体最大厚度 0.45~1.20m，平均厚度 0.79m。

III号矿体：矿体走向 315°~330°，倾向北东，倾角 74°。矿体厚度 0.98~1.54m，平均厚度 1.23m。

（2）采矿方法选择

根据矿体赋存条件和类似矿山生产实践，设计确定：厚度小于 1m 的矿体（I号、II号）采用削壁充填采矿方法，厚度大于 1m 的矿体（III号）采用浅孔留矿采矿方法。

（十）采空区处理

削壁充填采矿法：采空区由回采过程中的岩石崩落后存留在采空区进行直接充填，保证开采后顶底板通过岩石构成应力平衡。

浅孔留矿采矿方法：对于现有采空区和矿山未来生产产生的采空区，设计采用崩落采空区覆盖岩石的方法处理采空区。

（十一）地表岩石移动范围的确定

该矿矿体顶底板围岩均为片麻状黑云母二长花岗岩，岩石致密、坚硬，具有较大的耐压强度，矿体脉岩及围岩均为坚硬岩石，稳定性较好，其工程地质条件较好。但区内断裂构造发育地段岩石节理发育，岩石较破碎，稳固性较差。

根据上述开采技术条件，参照类似矿山实际，设计按类比法确定矿体上、下盘的岩石崩落角见表 1-2。

表 1-2 矿体上、下盘的岩石崩落角一览表

第四系表土	上盘	下盘	侧翼
45°	70°	75°	75°

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司位于岫岩满族自治县药山镇朱家堡村，行政上隶属于岫岩满族自治县人民政府管辖。骏龙矿业始建于 2005 年，2010 年辽宁省人民政府批准撤销岫岩满族自治县韭菜沟乡，设立药山镇，骏龙矿业所在地随之划归药山镇行政区域。

矿山采用地下开采方式，以竖井开拓系统进行开采，年生产能力 1 万吨。历经多年建设与生产运营，该矿已构建起较为完整的生产工艺体系。目前矿区设有主竖井、副井和风井等核心建设工程，配套形成 260m、235m、210m 等多个生产中段。其中，260m 中段因已形成大面积采空区，目前处于停采状态。

由多年开采，原始地形地貌破坏较严重，地表已形成了 2 条运输道路、1 处办公生活区、3 处井口、2 处工业场地和 2 处废石场。

（二）矿山开采现状

矿山设计开采对象为金矿，矿山设计年生产能力 1 万吨/年，未来的设计开采方式仍为地下开采。设计采用竖井开拓方式。设计确定：厚度小于 1m 的矿体（I号、II号）采用削壁充填采矿方法，厚度大于 1m 的矿体（III号）采用浅孔留矿采矿方法。矿山最终产品为金矿石。

（三）周边环境

矿区周围无其他相邻矿山，矿区矿界划界范围清楚，无纠纷。矿区 300m 范围内无学校，500m 范围内无高压线路，1000m 范围内无铁路、高速公路、无名胜古迹、旅游景点，无水库、水源保护区。矿区不涉及自然保护、风景名胜区、森林公园、地质公园、矿山公园、国际重要湿地、国家重要湿地、湿地公园、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区、水产资源保护区、国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地、各种基础设施、重要工程等各；不包含已划定的自然保

护地、天然林保护重点区域、I级保护林地。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

本区属北温带湿润季风气候，温差变化大，四季分明。温度最高为7、8月份，平均24.9℃~26℃，最高气温为36.9℃；最低为1月份，平均-13℃~-15℃，最低气温-30.4℃，年平均温度为8.8℃。降水量多集中在7、8、9三个月，多年平均降水量720.6mm，年最大降水量994.5mm，月最大降水量416.7mm，日最大降水量236.8mm。多年平均蒸发量为1058.5mm。每年12月至翌年3月为封冰期；平均冻土深度91cm，最大冻土深度为120cm，翌年3月中旬解冻。

（二）水文

评估区位于哨子河上游，从河源至黄花甸为上游，多经深山峡谷，植被较好，支流多，落差大。由黄花甸至朝阳乡沟门碱场为中游，两岸山岩耸峙，河道狭窄，河床岩石裸露，较稳定。由碱场至哨子河街东侧为下游，水利资源丰富，有7处弯曲段。

矿区内无河流经过，矿区内最低侵蚀基准面标高海拔238m。

（三）地形地貌

矿区位于辽宁东部丘陵区，区内最高点地面标高为+440m，最低点标高为238m，相对高差为202m。地势西高东低，略呈北西向南东倾，有利于地表水的排泄。地形坡度一般在15~30°之间。基岩裸露较少，植被较发育。

矿区地形地貌照片见图2-1。

（四）植被

矿区植被属华北植物区系，夹杂长白山区系植物。华北植物区系主要为落叶阔叶林和针叶林，代表树种为落叶松、辽东栎、榆、桦树，高度为2~5m；长白山区系植物代表树种为天然紫椴，高度为1~3m。草本植物品种繁多。主要农作物有玉米，高粱，大豆等。经济作物有柞蚕和烟草等。项目区内除采矿活动破坏地段植物郁闭度在0.4以上。经人工栽培的适合本地生长的有杨树、榆树、火炬、刺槐、油松、山楂等。灌木有荆条、紫穗槐等。草本植物繁多，主要有黄背草、狗尾草、旱茅、白茅、野谷草等。

矿区植被照片见图2-2。

图 2-1 矿区地形地貌

图 2-2 矿区植被

（五）土壤

矿区土壤类型为棕壤。土层山顶较薄，土壤厚度为 0.5~1.0m，山坡、山脚处较厚，土壤厚度一般在 2-3m，最厚达 7m。土壤养分平均含量：有机质 1.95%，氮 102.62ppm，磷 72.38ppm，钾 120.90ppm，土壤 pH 值在 5.7~7.1 之间。组成物质为第四纪冲积、坡积物与风化残积物。地表土壤剖面由上至下为壤土、粉质粘土、强风化基岩。（土壤信息参数来源：中国土壤数据库）

土壤剖面见图 2-3。

图 2-3 土壤剖面（ ）

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

区内出露地层较单一，主要为古元古界辽河群里尔峪组和高家峪组、沿河谷分布新生界第四系全新统。

1、古元古界辽河群

（1）里尔峪组（Pt₁lhr）

分布在矿区北部边缘，主要岩性为磁铁浅粒岩。

磁铁浅粒岩：灰-深灰色，柱粒状变晶结构，块状构造，矿物成分主要为长石 45%±，石英 20%±，角闪石 30%±，磁铁矿 3-5%，另含少量榍石。

（2）高家峪组（Pt₁lhg）

分布在矿区东南部，主要岩性为黑云变粒岩。

黑云变粒岩：灰-灰白色，粒状变晶结构，块状构造。主要由斜长石、微斜长石、石英、黑云母组成。斜长石呈柱状，聚片双晶发育，占 40-50%；微斜长石、柱状、格子双晶发育，晶面泥化普遍，占 5-20%；石英呈他形粒状，占 10-20%；黑云母、片状，

片径 0.05-0.1mm，占 10%左右。

2、新生界第四系全新统（Q₄）

主要分布在山前平地、山间凹陷、冲沟中，以洪积、冲积和坡积物为主，由含碎石、砾石砂土，局部夹亚粘土组成，厚度为 0.5~7m。

综上所述，矿区地层岩性复杂程度简单。

（二）地质构造、岩浆岩与地震等级

1、地质构造

矿区大地构造位置属柴达木-华北板块(Ⅲ)华北陆块(I-5)辽东新元古代-古生代拗陷带(Ⅲ-5-7)辽吉古元古代裂谷(-5-7-3)之虎皮峪~红石砬子复背斜核部。

区内断裂构造以北西西走向断裂为主，在区内该组构造发育，倾向北东，倾角 64°~78°，为矿区主要控矿构造，含金石英脉赋存其中。

区内内部断裂构造规模小，矿体受断裂构造影响小。

2、岩浆岩

区内大面积出露早元古代花岗岩侵入体及零星中生代脉岩。

古元古代花岗岩侵入体在区内分布较广，岩性为片麻状黑云母二长花岗岩。本区金矿的形成与该期岩浆岩有密切关系。区内脉岩主要为闪长玢岩，走向北西，规模较小，地表未出露。

3、地震

根据国家地震局出版的第四代 1/400 万《中国地震动峰值加速度区划图》、《中国地震动反应谱特征周期区划图》，项目区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期 0.30~0.35s，抗震设防烈度为Ⅶ度，区域稳定性一般。

历史记载以 1973 年 2 月 4 日海城发生的 7.3 级地震为最大，造成很大的破坏。本区也有强烈的震感。本区位于地震强烈度 VI 度地区，地震对该区影响一般。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）表 C1 确定，区内地质构造复杂程度为中等。

（三）水文地质

1、含水岩组划分

矿区植被较发育，属低山丘陵地貌，侵蚀基准面标高为 238 米。根据地形地貌特征和岩石含水性，将区内含水层分为两种，即松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。

（1）松散岩类孔隙水

主要分布于山间谷地及山前坡麓地带，稳定水位标高为 267~270m，含水层由砂砾石、碎石混砂土组成，厚度 2~7m，富水性较好，地下水动态受季节控制明显，主要接受大气降水补给。水化学类型为重碳酸钙型。

（2）基岩裂隙水

含水层为早元古代花岗岩侵入体，岩性为片麻状黑云二长花岗岩，稳定水位标高为 267~270m，基岩表面风化较强烈，裂隙较发育。地表水直接受大气降水补给，并沿裂隙向下渗透，是基岩裂隙水的主要补给来源。该基岩裂隙水为本区的主要地下水类型，其分布受构造控制明显，富水性极其不均。水化学类型为重碳酸钙型，矿化度 0.4~0.45g/l。

2、地下水的补给、径流、排泄

本区地形受割切较强烈，山势陡峭，峰谷明显，比高较大，地表植被较发育，覆盖层多为亚粘土，基岩出露甚少。地下水迳流排泄条件较好。

上述地形及地貌等条件不利于地下水补给。大气降水大部分以地表径流形式沿山坡直接排泄至冲沟中流失掉，一部分蒸发掉，只有少部分通过第四纪地层沿岩石风化裂隙、毛细孔隙下渗补给形成基岩裂隙水。本区地下水、地表水之动态变化，严格受气候因素控制，地下水，地表水之水量、水位随季节的变化而变化。

3、矿床充水因素

矿床充水因素主要为基岩裂隙水，235m 坑道中涌水量较小，210m 坑道有较大的滴水现象。现状条件下矿山正常涌水量为 92m³/d，最大涌水量为 430m³/d。本次设计开采范围为 280m~210m，其中 70%以上的矿体均位于当地最低侵蚀基准面（238m）以上。矿山正常涌水量为 100m³/d，最大涌水量为 500m³/d。

综上所述，矿区内无常年性河流，地表未发现大的含导水构造，主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，含水层含水性差，富水程度弱，补给条件差。地质条件较简单，矿体位置范围清楚，现状条件下未出现老隆积水现象。综上，矿区内水文地质条件复杂程度为简单。

（四）工程地质

矿区岩土体按地层岩性、厚度及分布规律可划分为两个工程地质岩组，分别为第四系松散岩类土组和早元古代花岗岩侵入体。

1、松散岩类土组

主要为第四系冲洪积层和坡积物，厚度为 0.5~7m，主要岩性为砂砾石、碎石混砂土。砂砾石成分以花岗岩碎屑为主，粒径 1~15mm。大者大于 20mm，含量大于 20%。地基土承载力特征值（ f_{ak} ）为 200~300kPa。

2、早元古代花岗岩侵入体

金矿矿床赋存在早元古代花岗岩侵入体中，受断裂构造控制，赋存于构造破碎带中。矿体及顶、底板围岩主要为片麻状黑云二长花岗岩。矿体坚固系数为 8.75，围岩坚固系数为 4.11，均属坚固岩石。其工程地质条件较好。但矿区内断裂构造发育地段岩石节理发育，岩石较破碎，稳固性较差，对矿体稳定性有一定影响。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）表 C1 确定，矿区内工程地质条件复杂程度为中等。

（五）矿体地质特征

1、矿床特征

本矿床为一产于黑云二长花岗岩中的小型石英脉型金矿，成因类型为中低温岩浆热液矿床，受北西向断裂构造控制，赋存在构造破碎带中，破碎带地表出露长近 500m，宽在 30m 左右，现勘查阶段共圈定 3 条矿体。

2、矿体特征

I号矿体：210m 坑道控制延长 140m，235m 坑道控制延长 270m，矿体走向 $315^{\circ}\sim 317^{\circ}$ ，倾向北东，倾角 $63^{\circ}\sim 78^{\circ}$ 。矿体厚度 0.45~1.29m，平均厚度 0.82m。品位 8.09~9.47g/t，平均品位 8.78g/t。矿体最大埋深 91m，最小埋深 0m，赋存标高+210m~+260m。

II号矿体：210m 坑道控制延长 130m，235m 坑道控制延长 70m，I号、II号矿体平行产出，II号矿体与I号矿体产状一致，矿体最大厚度 0.45~1.20m，平均厚度 0.79m。品位 4.99~5.07g/t，矿体平均品位 5.03g/t。矿体最大埋深 65m，最小埋深 6m，赋存标高+210m~+280m。

III号矿体：位于核实区西侧由竖井、钻孔控制，控矿工程有，1 线 14ZK1（界外）；0 线 SJ1-288（界外）、SJ1-258；2 线 ZK6；4 线 ZK8。界内矿体控制长 140m，矿体走向 $315^{\circ}\sim 330^{\circ}$ ，倾向北东，倾角 74° 。矿体厚度 0.98~1.54m，平均厚度 1.23m。品位 3.03~8.64g/t，矿体平均品位 5.44g/t。界内矿体最大埋深 181m，最小埋深 80m，赋存标高+210m~+260m。

3、矿石质量特征

（1）矿石结构构造

矿石结构：交代结构，固溶体分离结构为主，其次为碎斑状结构。

矿石构造：块状、斑杂状、条纹状、条带状构造为主，其次为侵染、孔洞状构造。含方铅矿又具条纹条带构造的矿石较富。

（2）矿石化学成份

矿石化学成分以 SiO_2 为主，其次为 Fe、Pb、Zn、Cu、Au、As、 SAl_2O_3 等，Au 为主要有益元素。

（3）矿石矿物成份

矿石主要呈白色，矿石的矿物成分较简单，金属矿物有黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、毒砂、黄铜矿、自然金，非金属矿物有石英、长石等。

4、矿石类型

本区金矿石自然类型为多金属硫化物石英脉型金矿石。金属硫化物以黄铁矿为主，含量 60% 以上，其次为闪锌矿、方铅矿、黄铜矿，含极少量自然金。黄铁矿呈自形-半自形粒状，裂隙发育，为早期形成矿物。闪锌矿、方铅矿、黄铜矿为同期矿物，比黄铁矿形成晚。自然金呈多种赋存状态，呈不规则颗粒状包裹在金属硫化物颗粒内和晶隙间，部分沿硫化物裂隙呈细脉状分布。金属硫化物除自形-半自形粒状结构外，另有包含结构、乳滴状结构；团块状及细脉浸染状构造。脉石矿物主要为石英，乳白色，中粒结构，块状构造。

根据评审备案证明，I号矿体金平均品位为 8.78g/t，II号矿体金平均品位为 5.03g/t，III号矿体金平均品位为 5.04g/t。

5、矿体围岩及夹石

矿体内无夹石，矿体上、下盘围岩为片麻状黑云母二长花岗岩。

6、矿床共（伴）生矿产

矿石中金属成份除金可以利用外，其它成份均不具工业意义。

三、矿区社会经济概况

岫岩满族自治县药山镇在社会经济方面呈现出多方面的发展态势。农业上，因拥有 300 多种野生中草药，大力发展中草药种植产业，如鞍山万亩园农业有限公司在水獭岭村流转千余亩土地种植多种中草药，还有朱家村的药山众联商贸有限公司通过“互联网+

续表 2-1 矿区土地利用现状一览

一级地类		二级地类		位于矿区		总面积	占总面积比例(%)
编号	名称	编号	名称	内	外	hm ²	
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.2152	0.0037	0.2189	1.07
总计				20.3000	0.1336	20.4336	100.00

矿区土地类型主要包括耕地、园地、林地、草地、工矿用地、交通运输用地、水域及水利设施用地。

矿区范围不占永久基本农田，不在生态保护红线范围内。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

根据地质环境现状调查，评估区主要的人类工程活动是采矿活动，主要表现为地下开采形成的井口区、工业场地、矿区运输道路等，其对本区自然地质环境及生态环境造成一定破坏，采矿活动较强烈。主要人类活动为采矿活动及农业活动。

综上，矿区及周边其他人类工程活动较强烈。

综合上述，地形地貌条件复杂程度中等；地质构造条件复杂程度简单；岩土体工程地质条件复杂程度中等；水文地质条件复杂程度简单；矿山地质环境现状条件下地质灾害中等发育，危害中等；由于矿山开采损毁了大量的土地，损毁地形地貌景观较轻，人类工程活动对地质环境的损毁程度较严重。因此，确定矿山地质环境条件复杂程度分级为中等。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）本矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

根据《岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司矿山地质环境保护与恢复治理工程设计方案（2023-2024年度）》，矿山于2023年1月~2024年9月对两处废石场和办公区进行了矿山地质环境恢复治理工作，综合治理面积为0.2434hm²，复垦方向为乔木林地。2017年1月~2024年9月每年对区内地质灾害、地形地貌监管、水土污染及含水层进行监测。截止到目前，矿山投入大量人力、物力和财力，对区内废石场和办公区进行恢复治理，治理措施为修建挡墙、清运废石、平整土地及土壤改良、植被恢复、撒播草籽、硬化修缮。治理后减少了大气扬尘，治理效果良好，很大程度上改善了矿区的生态环境，该项目治理总费用19.1324万元。

以上治理区域植被长势良好，成活率较高，治理效果较好，治理后的效果详见下图。



图 2-4 覆土照片



图 2-5 覆土照片



图 2-6 废石场 1 复垦照片



图 2-7 废石场 1 复垦照片



图 2-8 废石场 2 复垦植被照片



图 2-9 废石场 2 复垦植被照片



图 2-10 废石场 2 复垦植被照片



图 2-11 废石场 2 复垦植被照片

（二）周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司矿区位于岫岩满族自治县药山镇朱家堡村，周边无相邻矿山，考虑到矿区所处气候条件、地理位置、矿山开采及治理的相似性，本次收集到了位于矿区东北部，直线距离约 20km 的石庙子镇丁字峪村岫岩满族自治县汇鑫矿业矿山地质环境治理与土地复垦案例进行对比分析。

表 2-2 自然环境与地质环境类比表

项目名称	骏龙矿业	汇鑫矿业
地理位置	岫岩满族自治县药山镇朱家堡村	岫岩满族自治县石庙子镇丁字峪村
地层岩性	辽河群里尔峪组和高家峪组、沿河谷分布新生界第四系全新统	辽河群高家峪组、大石桥组二段、三段及新生界第四系
地形地貌	丘陵地貌，海拔 162~297m	丘陵地形，海拔 305~483m
气候	中温带季风湿润气候	中温带季风湿润气候
水文	无地表水体	无地表水体
植被	华北植物区系	华北植物区系
土壤	棕壤	棕壤
矿山工程布局	工业场地、办公生活区、井口区、废石场及运输道路	办公室、废石场、矿石堆放场、硐口工业场地、坑口房
开采矿种	金矿	金矿
开拓方式	竖井开拓方式	竖井开拓及平酮开拓
生产规模	1 万 t/a	3 万 t/a
采矿方法	削壁充填采矿方法、浅孔留矿采矿方法	削壁充填采矿方法
损毁地类	旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路和沟渠	乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路和农村宅基地
主要损毁方式	挖损、压占	挖损、压占

岫岩满族自治县汇鑫矿业 2014 年至今，矿山已进行了地质环境恢复治理与土地复垦工程，完成治理总面积 0.8986hm²，采取的工程措施主要为平整 1839m³、客土 3603m³、种植刺槐 8522 株、种植云杉 70 株、种植黄杨 75 株、撒播草籽 0.045hm²、修建排水沟及沉淀池 475m³、修建挡土墙 583m³、设置涵管 42m。矿山地质环境保护与恢复治理工程实际投入直接工程费投资 93.73 万元，外购土单价 20 元/m³。



图 2-12 本矿治理效果



图 2-13 周边矿山治理效果

根据本矿山及周边矿山已完成的恢复治理与复垦工程及效果，总结经验如下：

1、矿山树种选择主要为刺槐，成活率较好。由此可见，刺槐适应性更强，更容易成活。

2、矿山覆土可满足植被生长需要。对于客土土源，生土经过土壤改良保证有机质含量，可以满足复垦需要。

3、种植后应进行管护和后期养护。

近些年的治理、复垦工程实施，在遇到不同困难时所应用的各种治理技术、修建技术及植被恢复技术等，对矿山企业今后治理有一定的经验指导。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

（一）矿山地质环境调查概述

本次矿山地质环境调查工作中，我们首先熟悉工作程序，确定工作重点，制定实施计划。在收集资料的基础上，开展矿山地质环境现状调查。在开展现场调查工作前，收集了《辽宁省岫岩满族自治县韭菜乡仓木沟矿区金矿资源储量核实报告》（辽宁省第五地质大队，2016年10月）、《岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）矿产资源开发利用方案》（鞍钢矿山附企设计研究所，2017年9月）和《土地利用现状图》等资料，并进行了分析、整理，了解矿山地质环境条件，分析已有资料情况，确定补充资料内容和现场调查方法、调查路线及调查内容。现场调查采用路线穿插，地质环境重点追索的调查方法进行。做到了逢人必问、遇沟必看，访问调查与实际调查相结合。现场采用1:2000地形图作为现场调查手图，调查点采用GPS和地形地物校核定位，对可能因采矿活动而受影响的范围进行重点调查，并对灾点和重要地质现象进行详细记录和拍照，保证了调查的质量。按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223—2011）的规定：矿山地质环境调查范围为采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围，因此，现场调查范围以矿区范围为基础，根据岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）所处地理位置及周边环境特征，综合考虑到井口、工业场地、运输道路和矿体开采可能引起的塌陷区影响范围，调查面积20.4336hm²。

现场调查内容主要对现场调查区内的地表重要建筑设施、村庄、居民饮用水、沟渠等进行了调查。主要对区内交通、矿山建设情况、居民饮用水井、村庄、沟渠、植被覆盖率、地形地貌景观、可能引发的地质灾害等进行了调查，基本查明了岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）开采影响范围内的矿山地质环境现状问题。

（二）土地资源调查概述

1、目的和任务

此次土地资源调查的目的是全面摸清矿区土地资源和利用状况，掌握真实准确的基础数据，为科学合理制定土地复垦方案、有效保护矿区土地资源提供依据。调查的任务主要有查清区内各土地利用类型及分布、矿区土地涉及权属主体、收集土地利用现

状图，真实准确地掌握矿区内的土地资源利用状况。

2、项目区原土地利用类型及土地质量状况

矿区内土地利用类型主要为旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路和沟渠，其中乔木林地占比 28.82%，旱地占地 10.11%，采矿用地占比 9.61%。结合此次土地资源调查过程中拍摄土壤剖面，矿区土层厚度不均，一般厚度为 0.5~1.0m，山坡、山脚处较厚，土壤厚度一般在 2~3m，最厚达 7m。

3、已损毁土地现状

已损毁土地主要为工业场地（0.3373hm²）、办公生活区（0.1728hm²）、井口区（0.3372hm²）、废石场（0.3821hm²）及运输道路（0.0771hm²），已损毁土地面积共计 1.3065hm²。

4、其他

此次调查内容还包括了对土地相关权益人对土地利用方向、复垦标准、适宜物种和复垦措施等，调查过程中，拍摄各地类照片、已复垦情况照片，公众参与照片等。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

根据该矿的地质环境条件、开采现状、现有的工业布局以及开发利用方案确定的开采方式、开采工艺、工程布局等，确定现状评估范围和预测评估范围。

现状评估范围为调整后矿区范围及矿区范围外矿业活动影响范围，面积为 20.4336hm²，其中矿区范围内面积 20.3000hm²。

预测评估区范围为调整后矿区范围及矿区范围外矿业活动影响范围，面积为 20.4336hm²，其中矿区范围内面积 20.3000hm²。

2、评估级别

（1）评估区重要程度分级

- 1) 评估区内及周边人口 200 人以下。
- 2) 评估区内无重要交通要道和建筑设施。
- 3) 评估区内无风景名胜及特殊用地。
- 4) 矿区范围内无较重要水源地。
- 5) 评估区损毁土地为旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路和沟渠。

根据以上条件，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录表 B 评估区重要程度分级表，确定评估区重要程度为重要区。

（2）矿山地质环境条件复杂程度分级

地形地貌条件复杂程度中等；地层岩性复杂程度简单；地质构造条件复杂程度简单；岩土体工程地质条件复杂程度中等；水文地质条件复杂程度简单；矿山地质灾害中等发育；人类工程活动对地质环境的损毁程度较严重。

根据以上条件，对照《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录表 C 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）矿山生产建设规模分级

矿山开采矿种为金矿，设计生产能力 1 万 t/a，对照《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录表 D 矿山生产建设规模分类一览表，确定矿山生产建设规模级别为小型。

（4）评估级别的确定

综上所述，评估区的重要程度为重要区，地质环境条件复杂程度为中等，矿山生产建设规模为小型，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 A 中表 A，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

表 3-1 评估级别判定

分析项目		分析结果	评估精度
评估区重要程度	1、居住区分散，人口 200 人以下； 2、无重要交通要道和建筑设施； 3、无风景名胜及特殊用地； 4、无重要水源地； 5、评估区内损毁主要为旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路和沟渠。	重要区	一级
地质环境条件复杂程度	地形地貌条件复杂程度中等；地层岩性复杂程度简单；地质构造条件复杂程度中等；岩土体工程地质条件复杂程度简单；水文地质条件复杂程度简单；矿山地质灾害不发育；人类工程活动对地质环境的损毁程度较严重。	中等	
矿山生产建设规模	设计生产能力 1 万 t/a。	小型	

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

矿山地质环境现状评估是在资料收集和野外调查的基础上，对评估区地质灾害、含水层损毁、地形地貌景观损毁与水土污染四个方面进行评估，影响程度评估分级按《规范》附录 E 划分。预测评估是在现状评估的基础上，根据矿产资源开发利用方案和地质环境条件特征，分析预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及危害，评估矿山建设和生产过程中可能对地质环境造成的影响。包括整个服务期开采区域的主要地质环境问题进行相应的预测评估。

1、矿山地质灾害现状评估

地质灾害危险性现状评估是指对评估区内已有地质灾害的易发性、稳定性和危险性进行评估。其任务是：查明评估区及周边已发生（或潜在）的各种地质灾害的形成条件、分布类型、活动特征、诱发因素与形成机制等，对其稳定性（发育程度）进行初步评价。

评估区内植被覆盖率较高，矿山现状损毁单元包括工业场地、办公生活区、井口区、废石场及运输道路，损毁面积相对较小。根据收集矿山资料及矿山现场调查，矿山现状地质灾害分析如下：

（1）不稳定斜坡调查情况

根据现场踏勘调查，竖井 2 处存在矿山生产排放的小规模废石废渣堆积，废石堆长

约 30~35m，宽约 25~40m，高约 2m~9m，边坡角约 20~30°，结构相对松散，分布杂乱，边坡堆积较缓，无流土掉落、坡面无明显变形。现状条件下未发生过地质灾害。

表 3-2 不稳定斜坡地质灾害发育程度分级表

发育程度	坡高 m	流土或掉块	坡面变形
强发育	>20	有流土有掉块	中下部有轻微变形
中等发育	10~20	有流土	上部有轻微变形
弱发育	<10	无流土无掉块	无坡面变形

受边坡高度、倾角、岩体节理发育状况、爆破震动等影响，可能引发不稳定斜坡地质灾害。根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中表 14“不稳定斜坡地质灾害发育程度分级表”，发育程度为“弱发育”。

（2）采空塌陷

采空区塌陷与开采矿体的厚度、倾角、采深、采厚、上覆岩层性质及开采方式等因素有密切关系。开采方式为地下开采，其中 260m 中段已形成采空区而停采。矿体顶底板围岩为角闪斜长片麻岩，属于坚硬岩石。

表 3-3 采空塌陷发育程度分级表

发育程度	发育特征	参考指标						
		地表移动变形值				采深采厚比	采空区及其影响带占建设场地面积 %	治理工程面积占建设场地面积 %
		下沉量 mm/a	倾斜 mm/m	水平变形 mm/m	地形曲率 mm/m ²			
强发育	地表存在塌陷和裂缝；地表建设工程变形开裂明显	>60	>6	>4	>0.3	<80	>10	>10
中等发育	地表存在塌陷和裂缝；地表建设工程有开裂现象	20-60	3~6	2~1	0.2~0.3	80~120	3~10	3~10
弱发育	地表无塌陷和裂缝；地表建设工程无开裂现象	<20	<3	<2	<0.2	>120	<3	<3

山开采的实际情况可知各矿体赋存情况如下：

I号矿体：矿体走向 $315^{\circ}\sim 317^{\circ}$ ，倾向北东，倾角 $63^{\circ}\sim 78^{\circ}$ 。矿体厚度 $0.45\sim 1.29\text{m}$ ，平均厚度 0.82m 。矿体最大埋深 91m ，最小埋深 0m 。

II号矿体：I号、II号矿体平行产出，II号矿体与I号矿体产状一致，矿体最大厚度 $0.45\sim 1.20\text{m}$ ，平均厚度 0.79m 。矿体最大埋深 65m ，最小埋深 6m 。

III号矿体：矿体走向 $315^{\circ}\sim 330^{\circ}$ ，倾向北东，倾角 74° 。矿体厚度 $0.98\sim 1.54\text{m}$ ，平均厚度 1.23m 。界内矿体最大埋深 181m ，最小埋深 80m 。

通过计算得出：I号矿体采深采厚比为 $0\sim 110.9$ ，II号矿体采深采厚比为 $7.6\sim 82.3$ ，III号矿体采深采厚比为 $65.0\sim 147.2$ 。根据采深采厚比可知：I号、II号矿体有局部发生塌陷的可能，III号矿体地表不出现大的裂缝或塌陷坑，只表现连续又规律的地表移动和变形。矿体围岩为片麻状黑云二长花岗岩，岩石坚固系数为 4.11 ，岩石属坚硬岩，抗压性大，稳固性好。本次设计I号、II号矿体采用削壁充填采矿方法，III号矿体采用浅孔留矿采矿方法，废石直接回填采空区，可减小发生沉陷的可能。

（2）预防措施

为防止地表塌陷和变形，矿山采取采空区充填及预留岩移影响区预留沉陷预留金。

依据开发利用方案圈定的岩石移动范围，岩移影响区位于开采矿体上方，呈不规则椭圆形，面积为 3.2466hm^2 。矿山需对岩移影响区加强地表变形的监测，当监测变形量超过规定值时，或发生地面塌陷时，立即停产并采取相应措施进行矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程，同时需对岩移影响区预留地面塌陷预留金，按照 $3000\text{元}/\text{hm}^2$ 预存，专款专用。

根据现状评估和预测评估结果，评估区未来开采影响范围内地质灾害对工程建设影响较严重，地质灾害对工程建设引发、加剧和遭受地质灾害的危险性中等，危害程度中等。建设项目适应性评估结论为基本适宜工程建设，但应采取一定防治措施。

（三）矿区含水层损毁现状分析与预测

1、矿区含水层损毁现状评估

矿山开采方式为地下开采方式，现状条件下，矿山开采活动未造成矿区地下水水位的变化，本项目产生的废水主要为矿井开采产生的矿井涌水，矿山生产未对矿区周边地下水水质造成影响。

根据以往生产年矿井抽排水统计，矿井年平均日抽排水量为 200立方米 ，雨季日最

大抽排水量为 250 立方米，各年度矿井抽排水量较为稳定，没有较大变化。矿井抽排水对当地地下水位未产生影响。矿井正常涌水量小于 3000m³/d，矿区及周围含水层水位下降幅度小。矿区及周围地表水体未漏失。未影响到矿区及周围生产生活供水。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下采矿活动对评估区的含水层的影响程度较轻。

2、矿区含水层损毁预测评估

矿山设计沿用地下开采方式，矿区最低侵蚀基准面标高为 238m，设计开采矿体 70% 以上位于当地侵蚀基准面以上，矿区水文地质条件属简单类型，形成充水因素主要是基岩构造岩裂隙水，主要补给来源是大气降大气。235m 坑道中涌水量较小，210m 坑道有较大的滴水现象。矿山正常涌水量为 100m³/d，最大涌水量为 500m³/d。根据以往的情况，本工程生活及生产用水量较小，经过消耗蒸发及生化处理后未影响到矿区及周围居民的生产生活供水。预测继续开采亦不会对矿区及周围居民生产生活供水产生影响。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测条件下，矿区及周围主要含水层水位下降幅度小，矿区及周围地表水体不会漏失，不会影响到矿区及周围生产生活供水，故确定现状条件下采矿活动对评估区的含水层的影响程度较轻。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）损毁现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）损毁现状评估

矿区范围内已形成损毁单元有工业场地、办公生活区、井口区、废石场及运输道路对矿区地形地貌景观造成破坏。

现状下对原生地形地貌景观影响和破坏主要发生在工业场地、办公生活区、井口区、废石场及运输道路。以上人类采矿活动改变了原生的地形形态和地貌景观，破坏了地表土壤和植被，造成环境因素不协调，原生地貌景观在空间上不连续、视觉上不美观，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较大，影响面积为 1.3065hm²。

依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定采矿活动对地形地貌景观影响和损毁程度“较严重”。

2、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）损毁预测评估

根据《开发利用方案》设计和矿山生产实际情况，本矿山属于已建矿山，继续开采

设计沿用地下开采方式。矿山最终将形成 2 条运输道路、1 处办公生活区、3 处井口区、3 处工业场地、2 处废石堆放场和 3 处崩落区。这些由采矿活动形成的微地貌，将改变原有的地形条件与地貌特征，造成土地毁坏、山体破损、岩石裸露、植被破坏，使环境因素不协调，地貌景观在空间上不连续，视觉不美观。

采矿方法选用削壁充填采矿法及留矿全面采矿法，废石直接回填采空区，地下开采不会对地表林地造成威胁。预测后期矿山开采对地形地貌景观产生影响较轻。

依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表 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和损毁程度预测评估为“较严重”。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

水土环境污染是指在矿山建设、生产过程中排放污染物，造成水体、土壤原有理化性状恶化，使其部分或全部丧失原有功能。矿区水土环境受污染原因主要有两个，一是矿井涌水、生活废水未经处理直接向地表排放，对矿区周围地表水土和土壤造成污染；另一个是废石的淋溶水进入水体和土壤，进而对周围水土环境造成污染。

根据矿山委托华测检测出具的检测报告，对矿区附近地下水进行了监测，共设 5 个监测点，1#竖井、2#竖井、3#竖井、苍木沟居民井、齐小堡居民井，监测项目为 pH 值、氨氮、高锰酸盐指数、六价铬、铅、铜、锌、镉、汞、砷，监测频率为连续两天，每天采样一次，监测结果见表 3-4。

表 3-4 地下水质量监测结果

检测项目	检测结果						单位
	1#竖井	2#竖井	3#竖井	苍木沟居民井	齐小堡居民井	标准值	
pH	8.42	7.43	7.06	6.95	6.76	7.2±0.1	无量纲
氨氮	0.101	0.061	0.121	0.099	0.164	2.77±0.14	mg/L
高锰酸盐指数	0.5L	0.5L	0.5L	0.538	0.761	2.5±0.29	mg/L
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	44.4±3.4	mg/L
铅	2.5×10-3L	2.5×10-3L	2.5×10-3L	2.5×10-3L	2.5×10-3L	103	mg/L
铜	5×10-3L	8.4×10-3L	5×10-3L	5×10-3L	5×10-3L	102	mg/L
锌	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	102	mg/L
镉	5×10-4L	5.9×10-4L	5×10-4L	5×10-4L	5×10-4L	100	mg/L
汞	3.4×10-4	2.4×10-4	2.0×10-4	2.0×10-4	2.1×10-4	103	mg/L
砷	3.9×10-3	1.1×10-3	1×10-3 L	1×10-3 L	1×10-3 L	97.8	mg/L

注：“L”表示结果低于检出限，其数值为该项目的检出限。

对矿区附近地表水进行了监测，共设3个监测点，香炉河上游500m、苍木沟河中段、齐小堡组500m处，监测项目为pH值、COD、氨氮、石油类、六价铬、铅、铜、锌、镉、汞、砷，监测频率为连续两天，每天采样一次。监测结果见表3-5。

表3-5 地表水质量监测结果

检测项目	检测结果				单位
	香炉河上游500m	苍木沟河中段	齐小堡组500m处	标准值	
pH	8.33	8.38	8.39	7.2±0.1	无量纲
COD	10.5	13.1	10.5	76.1±5.3	mg/L
氨氮	0.047	0.025L	0.044	2.77±0.14	mg/L
石油类	0.012	0.01L	0.01L	23.0±1.6	mg/L
六价铬	0.04L	0.04L	0.04L	44.4±3.4	mg/L
铅	1×10 ⁻³ L	1×10 ⁻³ L	1×10 ⁻³ L	103	mg/L
铜	1×10 ⁻³ L	1×10 ⁻³ L	4.3×10 ⁻³	102	mg/L
锌	0.05L	0.05L	0.054	102	mg/L
镉	1×10 ⁻⁴ L	1×10 ⁻⁴ L	6.1×10 ⁻⁴	100	mg/L
汞	2.8×10 ⁻³	3.8×10 ⁻³	2.5×10 ⁻³	103	mg/L
砷	1.5×10 ⁻³	1.6×10 ⁻³	2.1×10 ⁻³	97.8	mg/L

注：“L”表示结果低于检出限，其数值为该项目的检出限。

本项目废石及矿石浸出试验结果具体见表3-6。

表3-6 废石浸出实验分析结果

检测项目	检测结果			单位
	废石堆放区	矿石堆放区	标准值	
pH	9.17	9.28	7.2±0.1	无量纲
COD	19.5	16.7	76.1±5.3	mg/L
氨氮	0.446	0.179	2.77±0.14	mg/L
石油类	0.142	0.115	23.0±1.6	mg/L
六价铬	0.022	0.03	44.4±3.4	mg/L
铅	1×10 ⁻³ L	1×10 ⁻³ L	103	mg/L
铜	1×10 ⁻³ L	1×10 ⁻³ L	102	mg/L
锌	0.02	0.005L	102	mg/L
镉	2×10 ⁻⁴ L	2×10 ⁻⁴ L	100	mg/L
汞	2×10 ⁻⁴ L	2×10 ⁻⁴ L	103	mg/L
砷	1.2×10 ⁻³	1×10 ⁻³	97.8	mg/L

注：“L”表示结果低于检出限，其数值为该项目的检出限。

综合上述监测结果，除部分点位 pH 值偏高外，各项指标均满足标准要求。该矿山开采矿种为金矿，对地表水及地下水水质影响较小，故确定现状条件下矿山开采对水土环境污染较轻。

2、矿区水土环境污染预测评估

根据开发利用方案设计，矿山开采方式为地下开采，本期开采最低标高为 210m，低于当地侵蚀基准面标高，矿井的涌水主要来源为大气降水和基岩裂隙水。矿山生产生活用水不会径流至地表水系。现状条件下废石经雨水冲刷产生少量淋溶水，有害物质较少。继续生产矿井涌水大部分经沉淀处理后再综合利用，仅少部分外排；生活废水则排入旱厕，发酵后作为农肥使用。废石淋溶水进入地表水土体后，会对地表水土质产生一定的冲积，但废石受降雨产生的淋溶水较少，渗透到深层地下水的的可能性极小，因此废石淋溶水对水土环境影响较轻。

矿山不进行选矿，不会对地表水土环境造成污染。

预测矿山开采对水土环境污染**较轻**。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、损毁环节

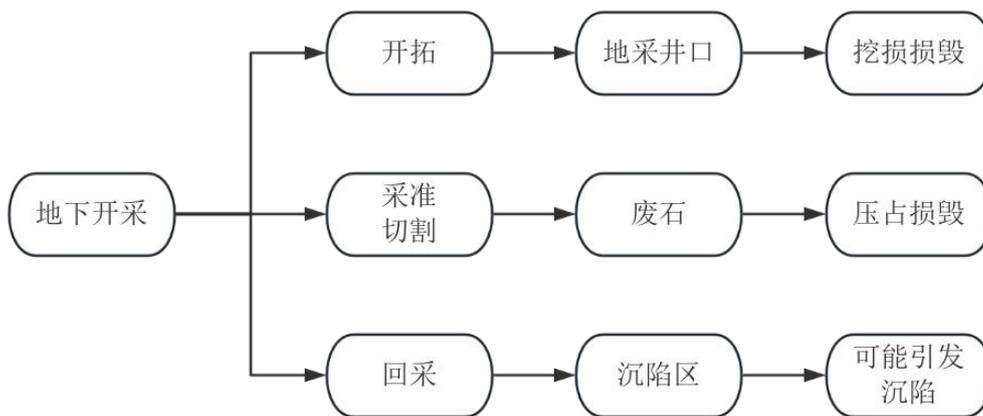


图 3-2 损毁环节

2、损毁时序

根据开发利用方案和对矿区损毁情况实际调查，对矿区损毁形成时间进行预测，详见表 3-7。

表 3-7 土地损毁时序

损毁单元	损毁方式	面积 (hm ²)	损毁面积及时间	
			已损毁	拟损毁
			2024 年 8 月前	
工业场地	压 占	0.3373	0.3373	—
办公生活区	压 占	0.1728	0.1728	—
井口区	挖 损	0.3372	0.3372	—
废石场	压 占	0.3821	0.3821	—
运输道路	压 占	0.0771	0.0771	—
总计		1.3065	1.3065	

(二) 已损毁各类土地现状

矿山现状对土地资源的损毁形式主要有井口区对土地的挖损损毁。工业场地、办公生活区、废石场以及矿山运输道路对土地的压占损毁。本文以下所涉及到的面积，是根据野外调查成果编制的评估图所求得。



图 3-3 工业场地 1



图 3-4 工业场地 2



图 3-5 工业场地 3



图 3-6 办公生活区



图 3-7 井口区 1



图 3-8 井口区 2



图 3-9 井口区 3



图 3-10 废石场 1



图 3-11 废石场 2



图 3-12 运输道路

1、工业场地压占损毁土地现状

矿区内共已有 3 处工业场地，为矿山日常生产之所，共压占损毁土地 0.3373hm²，损毁土地地类为：旱地 0.0614hm²，采矿用地 0.2215hm²，农村道路 0.0261hm²，沟渠 0.0283hm²，土地权属均为岫岩满族自治县药山镇朱家堡村集体所有。

工业场地 1 位于矿区西部，紧邻竖井 1，为竖井 1 日常生产及办公区域；工业场地 2 位于矿区东部，紧邻竖井 2，为竖井 2 日常生产及办公区域；工业场地 3 位于矿区东部，紧邻竖井 3，为竖井 3 日常生产及办公区域。

表 3-8 工业场地已损毁土地现状统计

单位：hm²

编号	土地类型及面积				小 计	土地权属
	0103	0602	1006	1107		
	旱地	采矿用地	农村道路	沟渠		
工业场地 1		0.1825			0.1825	朱家堡村集体
工业场地 2		0.0325			0.0325	朱家堡村集体
工业场地 3	0.0614	0.0065	0.0261	0.0283	0.1223	朱家堡村集体
总计	0.0614	0.2215	0.0261	0.0283	0.3373	

2、办公生活区压占损毁土地现状

办公生活区位于矿区东部，包括办公室和休息室为一体，场地平均高程 273m，办公生活区现状损毁土地面积 0.1728hm²，土地权属均为岫岩满族自治县药山镇朱家堡村集体所有。

表 3-9 办公生活区已损毁土地现状统计

单位：hm²

编号	土地类型及面积			小 计	土地权属
	0602	1006	1107		
	采矿用地	农村道路	沟渠		
办公生活区	0.1522	0.0108	0.0098	0.1728	朱家堡村集体
总计	0.1522	0.0108	0.0098	0.1728	

3、井口区挖损损毁土地现状

矿区内共有 3 处井口区，为 SJ1、SJ2 及 SJ3。共挖损损毁土地 0.3372hm²，损毁土地地类为：旱地 0.0079hm²，乔木林地 0.0012hm²，灌木林地 0.0076hm²，采矿用地 0.3168hm²，农村道路 0.0037hm²。土地权属均为岫岩满族自治县药山镇朱家堡村集体所有。

SJ1 位于矿区西部，工业场地 1 附近；SJ2 位于矿区东部，工业场地 2 附近；SJ3 位于矿区东部，工业场地 3 附近。

表 3-10 井口区已损毁土地现状统计

单位：hm²

编号	土地类型及面积					小 计	土地权属
	0103	0301	0305	0602	1006		
	旱地	乔木林地	灌木林地	采矿用地	农村道路		
井口区 1				0.1667		0.1667	朱家堡村集体
井口区 2			0.0076	0.0757		0.0833	朱家堡村集体
井口区 3	0.0079	0.0012		0.0744	0.0037	0.0872	朱家堡村集体
总计	0.0079	0.0012	0.0076	0.3168	0.0037	0.3372	

4、废石场

矿区东西部各 1 处废石场，共计 2 处。废石场对土地压占损毁造成土地土壤肥力下降，透水、透气性变差；损毁了原有地表植被，使土壤的保水保肥性能降低，易造成水土流失；改变了矿区原有的地形地貌。废石场现状损毁土地面积 0.3821hm²，土地权属均为岫岩满族自治县药山镇朱家堡村集体所有。

表 3-11 废石场已损毁土地现状统计

单位：hm²

编号	土地类型及面积		小 计	土地权属
	0305	0602		
	灌木林地	采矿用地		
废石场 1		0.0535	0.0535	朱家堡村集体
废石场 2	0.0019	0.3267	0.3286	朱家堡村集体
总计	0.0019	0.3802	0.3821	

5、运输道路压占损毁土地现状

矿区内分布 2 处运输道路，主要连接工业场地至井口区、办公区、矿区外的道路，道路总长约 160m，道路平均宽约 3m，矿山运输道路对土地压占损毁造成土地土壤肥力下降，透水、透气性变差；损毁了原有地表植被，使土壤的保水保肥性能降低，易造成水土流失。运输道路现状损毁土地面积 0.0771hm²，土地权属均为岫岩满族自治县药山镇朱家堡村集体所有。

表 3-12 运输道路已损毁土地现状统计

单位：hm²

编号	土地类型及面积		小 计	土地权属
	0305	0602		
	灌木林地	采矿用地		
运输道路 1		0.014	0.014	朱家堡村集体
运输道路 2	0.0102	0.0529	0.0631	朱家堡村集体
总计	0.0102	0.0669	0.0771	

综上所述，矿区内现状共计损毁土地 1.3065hm²，旱地 0.0693hm²，乔木林地 0.0012hm²，灌木林地 0.0197hm²，采矿用地 1.1376hm²，农村道路 0.0406hm²，沟渠 0.0381hm²。土地权属均为岫岩满族自治县药山镇朱家堡村集体所有。

表 3-13 矿区已损毁土地现状统计

单位：hm²

编号	土地类型及面积						小计	土地权属
	0103 旱地	0301 乔木 林地	0305 灌木林地	0602 采矿用 地	1006 农村道路	1107 沟渠		
工业场地 1				0.1825			0.1825	朱家堡村集体
工业场地 2				0.0325			0.0325	朱家堡村集体
工业场地 3	0.0614			0.0065	0.0261	0.0283	0.1223	朱家堡村集体
办公生活区				0.1522	0.0108	0.0098	0.1728	朱家堡村集体
井口区 1				0.1667			0.1667	朱家堡村集体
井口区 2			0.0076	0.0757			0.0833	朱家堡村集体
井口区 3	0.0079	0.0012		0.0744	0.0037		0.0872	朱家堡村集体
废石场 1				0.0535			0.0535	朱家堡村集体
废石场 2			0.0019	0.3267			0.3286	朱家堡村集体
运输道路 1				0.014			0.014	朱家堡村集体
运输道路 2			0.0102	0.0529			0.0631	朱家堡村集体
总计	0.0693	0.0012	0.0197	1.1376	0.0406	0.0381	1.3065	

（三）拟损毁土地预测与评估

根据《开发利用方案》和矿山生产实际情况等因素，本矿山为已建矿山，未来开采继续沿用现有生产系统，因此无拟建工程。

随着后期地下开采形成采空区扩大，造成地表岩石移动范围内土地可能会出现变形和地裂缝，危害程度小，危险性较轻，因此对地表变形区采取地质环境监测，并预留沉陷治理资金，本矿山的采矿方法为留矿全面法采矿法和削壁充填采矿法，采用崩落围岩的方式处理采空区，采空塌陷危害程度中等。因此本方案塌陷预留金不扣除与其他损毁单元的重复面积，面积为 3.2466hm²，同时地表变形区不列入实际复垦责任范围。

综上所述，最终土地损毁预测范围内各损毁单元情况如下：

矿山无新建工程，地表设施无新增损毁土地；地下可能造成地面地面变形和地裂缝的区域采取地质环境监测并预留沉陷治理资金的措施，不列入实际复垦责任范围，不新增损毁土地。依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定采矿活动对土地资源影响和损毁程度“较轻”。

表 3-14 矿区总计损毁土地现状统计

单位：hm²

编号	土地类型及面积						小计	土地权属
	0103	0301	0305	0602	1006	1107		
	旱地	乔木林地	灌木林地	采矿用地	农村道路	沟渠		
工业场地	0.0614			0.2215	0.0261	0.0283	0.3373	朱家堡村集体
办公生活区				0.1522	0.0108	0.0098	0.1728	朱家堡村集体
井口区	0.0079	0.0012	0.0076	0.3168	0.0037		0.3372	朱家堡村集体
废石场			0.0019	0.3802			0.3821	朱家堡村集体
运输道路			0.0102	0.0669			0.0771	朱家堡村集体
总计	0.0693	0.0012	0.0197	1.1376	0.0406	0.0381	1.3065	

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

（1）分区原则

1) 根据矿产资源开发利用方案设计的采矿工艺及规划，以及矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，结合矿山地质环境影响现状评估及预测评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

2) 矿山地质环境影响现状评估和预测结果不一致时，采取就重不就轻的原则。

（2）分区及其表示方法

以矿山地质环境影响程度的严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境与恢复治理重点、次重点、一般防治区，分别用代号I、II、III表示，具体分区方法见表 3-15。凡影响严重、较严重的地质环境问题，按单个地质环境问题划分亚区，并冠以该环境地质问题的名称，可再按地质环境问题的具体自然地段的名称进一步划分地段。

表 3-15 矿山地质环境保护与恢复治理分区方法

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区 (I)	重点区 (I)	重点区 (I)
较严重	重点区 (I)	次重点区 (II)	次重点区 (II)
较轻	重点区 (I)	次重点区 (II)	一般区 (III)

2、分区评述

根据对岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）矿山地质环境影响现状及预测评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，治理规划区分为重点防治区（I）和一般防治区（III）。

（1）重点防治区（I）

指矿业活动对地质环境影响严重的地区，应加强监测，并采取工程措施进行恢复治理。重点防治区包括工业场地、办公生活区、井口区、废石场、运输道路以及岩石移动范围，面积为 4.5531hm²。主要矿山地质环境问题如下：

1) 矿山开采方式为地下开采，将形成多个采空区形成的地表岩石崩落范围，面积为 3.2466hm²。在矿山开采过程中及停采后，地面岩石错动范围内，受采矿爆破震动以及雨水冲刷、地下水活动、地震等因素影响下，有存在地表浅层局部陷落的可能，而较大的地表陷落的可能性较小，危及采矿作业人员和设备的安全，地质灾害危险性较轻。

2) 矿山采矿活动在地表形成挖损、堆积地貌，破坏植被，改变了原有地形地貌条件，地貌景观与自然环境不协调，采矿活动对地形地貌景观影响严重。

3) 对土地造成压占、挖损及塌陷破坏，共计损毁土地面积 1.3065hm²，地类为旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路和沟渠，对土地资源的影响严重。

主要防治措施：

1) 建立矿山地质环境监测预警系统，对地采井口等采取采空塌陷等地质灾害监测措施，对岩石移动范围采取塌陷等地质灾害监测措施，发现隐患及时处理。

2) 在矿区生产期间应注意环境保护，减轻生产建设期间粉尘、噪声和生活废水污染等问题，改善生产生活条件。办公生活区内应植树绿化，做好环境治理和生态修复工作，使办公生活区成为花园式的场区。

3) 闭矿后，对重点防治区采取井口砌筑、地表建筑拆除、平整、覆土、植树等措施，消除地质灾害，恢复土地功能，绿化破损山体。

（2）一般防治区（III）

指矿业活动对地质环境影响一般或基本无影响，采取预防和保护措施，必要时植树造林，绿化荒山，美化矿区环境，最大限度地减小对地质环境的影响和破坏。重点防治区以外的区域均为一般防治区，面积 15.8805hm²。

表 3-16 矿区土地损毁情况分区表

分区名称	亚区名称	位置	面积	主要地质环境问题		土地损毁面积 (hm ²)		拟采取的措施
			(hm ²)	现状	预测	现状	预测	
	工业场地压占土地与地形地貌景观重点防治亚区 (I1)	地采井口附近	0.3373	挖损地形地貌景观、土地资源	—	0.3373		地质灾害监测、边坡清理、土地平整、覆土、植树、播撒草籽、管护措施
	办公生活区压占土地与地形地貌景观重点防治亚区 (I2)	办公生活区	0.1728	压占地形地貌景观、土地资源	—	0.1728		拆除建筑、土地平整、覆土、植树、播撒草籽、管护措施
	井口区挖损土地与地形地貌景观重点防治亚区 (I3)	地采井口	0.3372	挖损地形地貌景观、土地资源	—	0.3372		拆除建筑、封堵井口, 土地平整、覆土、植树、播撒草籽、管护措施
	废石场压占土地与地形地貌景观重点防治亚区 (I4)	地采井口附近	0.3821	压占地形地貌景观、土地资源	—	0.3821		土地平整、覆土、植树、播撒草籽、管护措施
	运输道路压占土地与地形地貌景观重点防治亚区 (I6)	运输道路	0.0771	压占地形地貌景观、土地资源	—	0.0771		土地平整、素土路面、管护措施
	岩石移动范围地面塌陷与地形地貌景观重点防治亚区 (I7)	岩石移动范围塌陷区	3.2466	—	塌陷、地形地貌景观、土地资源		3.2466	对岩石移动范围塌陷区采取地质灾害监测措施, 预留地面塌陷预留金
	一般防治区 (III)	除重点防治区的其他部分	15.8805	—	—			预防和保护
合计	—		20.4336	—	—			—

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区的确定

复垦区指生产建设项目损毁土地的区域，根据土地损毁分析及预测结果，本矿复垦区为已损毁和拟损毁土地之和，本方案复垦区为损毁土地范围构成，损毁单元主要有工业场地、办公生活区、井口区、废石场及运输道路，包括压占和挖损损毁的土地范围。本项目损毁土地面积为 1.3065hm²，其中已损毁土地面积 1.3065hm²，无拟损毁土地。

2、复垦责任范围的确定

根据土地利用现状及相关规划，矿区内无永久性建设用地，根据开发利用方案设计无继续留用土地，因此本次土地复垦责任范围与复垦区范围一致，面积为 1.3065hm²，复垦责任范围详见表 3-17。

表 3-17 复垦责任范围坐标（2000 国家大地坐标系）

复垦单元	拐点	X	Y	拐点	X	Y
工业场地 1	J1			J16		
	J2			J17		
	J3			J18		
	J4			J19		
	J5			J20		
	J6			J21		
	J7			J22		
	J8			J23		
	J9			J24		
	J10			J25		
	J11			J26		
	J12			J27		
	J13			J28		
	J14			J29		
	J15			J1		
工业场地 2	J1			J4		
	J2			J5		
	J3			J6		
工业场地 3	J1			J22		
	J2			J23		
	J3			J24		
	J4			J25		
	J5			J26		
	J6			J27		
	J7			J28		
	J8			J29		
	J9			J30		
	J10			J31		
	J11			J32		
	J12			J33		
	J13			J34		
	J14			J35		
	J15			J36		
	J16			J37		
	J17			J38		
	J18			J39		
	J19			J40		

续表 3-17 复垦责任范围坐标（2000 国家大地坐标系）

复垦单元	拐点	X	Y	拐点	X	Y
	J20			J41		
	J21			J1		
办公生活区	J1			J14		
	J2			J15		
	J3			J16		
	J4			J17		
	J5			J18		
	J6			J19		
	J7			J20		
	J8			J21		
	J9			J22		
	J10			J23		
	J11			J24		
	J12			J25		
	J13			J1		
井口区 1	J1			J13		
	J2			J14		
	J3			J15		
	J4			J16		
	J5			J17		
	J6			J18		
	J7			J19		
	J8			J20		
	J9			J21		
	J10			J22		
	J11			J23		
	J12			J24		
井口区 2	J1			J13		
	J2			J14		
	J3			J15		
	J4			J16		
	J5			J17		
	J6			J18		
	J7			J19		
	J8			J20		
	J9			J21		
	J10			J22		

续表 3-17 复垦责任范围坐标（2000 国家大地坐标系）

复垦单元	拐点	X	Y	拐点	X	Y
	J11			J23		
	J12			J24		
井口区 3	J1			J35		
	J2			J36		
	J3			J37		
	J4			J38		
	J5			J39		
	J6			J40		
	J7			J41		
	J8			J42		
	J9			J43		
	J10			J44		
	J11			J45		
	J12			J46		
	J13			J47		
	J14			J48		
	J15			J49		
	J16			J50		
	J17			J51		
	J18			J52		
	J19			J53		
	J20			J54		
	J21			J55		
	J22			J56		
	J23			J57		
	J24			J58		
	J25			J59		
	J26			J60		
	J27			J61		
	J28			J62		
	J29			J63		
	J30			J64		
	J31			J65		
	J32			J66		
	J33			J67		
	J34			J1		
废石场 1	J1			J18		

续表 3-17 复垦责任范围坐标（2000 国家大地坐标系）

复垦单元	拐点	X	Y	拐点	X	Y
	J2			J19		
	J3			J20		
	J4			J21		
	J5			J22		
	J6			J23		
	J7			J24		
	J8			J25		
	J9			J26		
	J10			J27		
	J11			J28		
	J12			J29		
	J13			J30		
	J14			J31		
	J15			J32		
	J16			J33		
	J17			J34		
	废石场 2	J1			J26	
J2				J27		
J3				J28		
J4				J29		
J5				J30		
J6				J31		
J7				J32		
J8				J33		
J9				J34		
J10				J35		
J11				J36		
J12				J37		
J13				J38		
J14				J39		
J15				J40		
J16				J41		
J17				J42		
J18				J43		
J19				J44		
J20				J45		
J21				J46		

续表 3-17 复垦责任范围坐标（2000 国家大地坐标系）

复垦单元	拐点	X	Y	拐点	X	Y
	J22			J47		
	J23			J48		
	J24			J49		
	J25			J50		
运输道路 1	J1			J9		
	J2			J10		
	J3			J11		
	J4			J12		
	J5			J13		
	J6			J14		
	J7			J15		
	J8			J16		
运输道路 2	J1			J31		
	J2			J32		
	J3			J33		
	J4			J34		
	J5			J35		
	J6			J36		
	J7			J37		
	J8			J38		
	J9			J39		
	J10			J40		
	J11			J41		
	J12			J42		
	J13			J43		
	J14			J44		
	J15			J45		
	J16			J46		
	J17			J47		
	J18			J48		
	J19			J49		
	J20			J50		
	J21			J51		
	J22			J52		
	J23			J53		
	J24			J54		
	J25			J55		

续表 3-17 复垦责任范围坐标（2000 国家大地坐标系）

复垦单元	拐点	X	Y	拐点	X	Y
	J26			J56		
	J27			J57		
	J28			J58		
	J29			J59		
	J30			J60		

（三）土地类型与权属

岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）复垦区土地面积为 1.3065hm²，损毁土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路和沟渠。土地权属均为岫岩满族自治县药山镇朱家堡村集体所有。

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

1、地质灾害防治技术可行性分析

评估区属于地质灾害低易发区，但评估区内及周边无地质灾害点分布。评估区内潜在的地质灾害隐患主要为采空塌陷、不稳定斜坡地质灾害。

对潜在发生采空塌陷、不稳定斜坡地质灾害处设置监测点、警示牌及边坡清理，属常规手段，已有成熟技术。

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，技术可行。

3、地形地貌景观防治技术可行性分析

地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏可采取场地平整、清理、覆土、恢复植被等生态措施进行预防和治理，均为常规手段，已有成熟技术。

4、土地资源复垦技术可行性分析

现状及预测开采将对土地资源造成一定程度的损毁，通过覆土、施肥、植被恢复、管护等生态措施进行预防和治理，均为常规手段，已有成熟技术。

5、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。

6、监测技术可行性分析

地质灾害预防监测通过安排专人巡视、GPS 等进行监测；含水层监测为水质、水位、水量监测；地形地貌景观采取遥感监测；土地资源损毁安排专人巡视监测；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

矿山环境治理资金筹措方式为矿山企业自筹。为保证这些恢复治理工作能落实处，

矿山企业应认真落实矿山地质环境保护与恢复治理基金制度，按有关规定按时缴存治理基金，认真实施矿山地质环境保护与恢复治理，根据开发方案经济成本估算，矿山按年产矿石 1 万 t 的生产规模。每年销售收入 400 万元，企业每年总成本费用为 241.56 万元，年获利税 158.44 万元。生产年限约 4.62 年，利润共计 731.99 万元，矿山地质环境保护与土地复垦总投资 161.3272 万元，矿山企业完全有经济能力承担环境治理与复垦义务，故该方案在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

矿山地质环境治理与土地复垦项目的实施将在很大程度上改善项目区原有的恶劣生态环境，提高了植被覆盖率，减少水土流失。在科学合理有效利用宝贵的土地资源的同时，项目区所遭受的矿山生态环境影响压力将有所减弱。本区域内的整体环境将得到根本的改观。具体表现在一下两个方面：

第一方面：矿山地质灾害发生率降低

通过对矿区进行地质环境治理和土地复垦工程之后，将消除矿山开采形成的人工堆坡、地面沉降，可能出现的塌陷、不稳定边坡等灾害现象将大大降低，这就在很大程度上降低了本区域居民受地质灾害威胁的程度，改善了人民生活生产的环境。

第二方面：矿山生态环境综合指标大幅提升

本项目工程实施后，原本被工业场地、办公生活区、废石场及运输道路压占及地采井口所挖损的土地资源将得到科学规划和有效利用。科学合理的规划不仅有利于本地区的经济发展，并且能够美化环境，提升矿山的生态环境综合指标。

本项目完成后，会彻底改善矿山恶劣的生态环境，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，营造出一片绿色矿山生态园区，改变原来破乱不堪的状况。为该区域的社会经济可持续发展做出贡献。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

表 4-1 复垦区土地利用现状

一级地类		二级地类		面积	占总面积 比例（%）
编号	名称	编号	名称	hm ²	
01	耕地	0103	旱地	0.0693	5.30
03	林地	0301	乔木林地	0.0012	0.09
		0305	灌木林地	0.0197	1.51
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.1376	87.07
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0406	3.11
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.0381	2.92
	总计			1.3065	100.00

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦可行性评价是根据项目区损毁土地调查结果，依据矿山生产年限、开发利用方式、生产工艺流程分析预测项目最终损毁土地状况，按照土地复垦技术要求，以及对损毁土地的调查和预测，对损毁的土地复垦进行综合评价，对土地复垦进行类比分析，提出了土地复垦技术路线和方法，合理确定土地复垦最佳方案。

1、可行性评价的原则

土地可行性评价在土地复垦可行性研究和实施中有重要意义。一是可以确定项目区土地适宜利用的类型，即土地能生产什么，适宜何种用途，为科学调整用地结构提供科学依据。二是对未利用土地进行适宜性评价，其评价结果是进行土地潜力分析的基础和前提，为合理复垦未利用土地提供依据。三是土地适宜性评价能有效的验证土地复垦整理的可行性和必要性，为下一步的土地复垦整理提供保障。其主要原则如下：

（1）因地制宜、综合利用、农用优先的原则。在确定复垦土地利用方向时，根据评价单元的自然条件、损毁状况、发展趋势和复垦的可行性等因素，确定其适宜性，并且坚持优先复垦为农业用地。

（2）统一规划、统筹安排、同步实施的原则。在评价复垦土地适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应该考虑到区域性土地利用总体规划和小流域治理规划，做到统筹安排、相互衔接，综合治理。

（3）经济合理、措施可行、宜于操作的原则。根据生产单位承受能力，力争以合理的经济投入，简单、有效、可行的技术方法和措施，达到最佳的土地复垦效果。

（4）社会效益、经济效益、生态效益统一兼顾的原则。在确定复垦土地适宜性时，充分考虑复垦土地产生的社会效益、经济效益、生态效益，做到三者统一兼顾。

(5) 以自然条件为主，兼顾社会条件的原则。影响待复垦土地的因素很多，包括自然条件、土壤性质、植物适应性、损毁状况和种植习惯、业主意愿、社会需求、资金投入等。它们都会不同程度影响到复垦土地的适宜性，在评价过程中首先选择自然条件作为评价的主要因素。

(6) 主导因素原则。在综合分析的基础上，对不同时期、不同部位出现的参评单元类型的主导因素做出较为准确的判断，尤其要注意同一参评单元类型在复垦不同阶段的主导因素的转换。这也是与原土地适宜性评价显著不同、且要求更高的一点。

2、土地复垦适宜性评价技术路线

(1) 确定评价对象，划分评价单元

评价对象和单元是指矿山开采工艺过程损毁的土地类型和范围，它们具有各自的独立性和损毁性质程度的差异性，又具有产生的关联性。根据该项目土地资源损毁现状及分析预测结果将损毁区分解为工业场地、办公生活区、井口区、废石场及运输道路 5 个单元构成。

(2) 评价因子的确定

通过土地复垦标准和相关资料可以看出复垦土地的限制因素很多，但总的来说参评因子应该满足以下要求：一是可测性，即其因素是可以测量并可用数值或序号表示的；二是关联性，即参评指标的增长或减少，标志着土地评价单元质量的提高或降低；三是稳定性，即选择的参评因素在任何条件下反映的质量持续稳定；四是独立性，即参评因素之间界限清楚，不相互重叠。由于造成土地损毁的原因不同，因此所选择的参评因素和主导因素也不同。

综合考虑本矿区实际情况以及必要的参评因子，确定 5 个评价因子为：地形坡度、地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件和排水条件。

(3) 复垦方向

辽宁省第八地质大队有限责任公司以走访和问卷调查的方式了解和听取了土地权属人的意见，得到了他们的大力支持，并希望通过项目区的土地复垦工作能改善项目的生态环境，在了解了当地的土地利用现状及权属后，提出项目区的确定的复垦方向为旱地、乔木林地和农村道路。

根据相关标准和技术要求，矿区范围内土地利用现状，损毁土地为旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路和沟渠，以及当地地形、地貌等条件初步分析判断该项

目损毁土地应复垦为旱地、乔木林地和农村道路。

（4）确定评价方法和适宜性标准

根据矿区开采和复垦特点，本项目损毁后的土地自然条件比较恶劣，限制因子较多，因此土地复垦适宜性评价采取极限条件法。根据最小因子限制性定律，即土地的适宜性及其等级，是由诸选定评价因子中，某单项因子适宜性等级最小的因子决定的。由于采矿活动对地表造成了巨大变化，被损毁土地呈现出的是完全重塑的人工地貌，因此，用极限条件法进行待复垦土地复垦方式的适宜性评价相对比较适用，项目区主要限制因子的等级标准见表 4-2。

表 4-2 项目区土地复垦主要限制因素等级标准

限制因素及分级指标		耕地评价	园地评价	林地评价
坡度 (°)	<5°	1	1	1
	5°—10°	2	1	1
	10°—25°	N	2 或 3	1
	>25°	N	3 或 N	2
地表物质组成	壤土、砂壤土	1	1	1
	岩土混合物	3 或 N	2 或 3	2 或 3
	砂土、砾石	3 或 N	3 或 N	3 或 N
	砾石	N	N	N
土层厚度 (cm)	>80	1	1	1
	50~80	2	1	1
	30~50	3 或 N	2 或 3	2 或 3
	<30	N	3 或 N	3 或 N
灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
	灌溉条件较好	2	2	1
	无灌溉条件	3	3	2
排水条件	排水条件好	1	1	1
	排水条件较好	2	1	1
	排水条件差	3	2	2

注：“1” 适宜 “2” 较适宜 “3” 一般适宜 “N” 不适宜

3、评价单元土地质量描述

参照上述评价标准及《开发利用方案》、地形图及现场勘测结果对各个评价单元进行描述，见表 4-3。

表 4-3 待复垦土地各评价单元情况

因子单元	地形坡度(°)	地表物质组成	土层厚度(cm)	灌溉条件	排水条件
工业场地	5~10	压实的岩土混合物	0~10	一般	良好
办公生活区	5~10	压实的岩土混合物	0~10	一般	良好
井口区	5~10	压实的岩土混合物	0	一般	良好
废石场	30~35	石质	0	一般	良好
运输道路	5~10	压实的岩土混合物	0~10	一般	良好
岩石移动范围	—	—	—	—	—

4、评价结果

上述复垦单元主要限制因子为地表物质组成和土层厚度，如果不辅助一定的工程技术措施，基本上均不适宜直接复垦。结合可行的工程措施，将项目区评价单元与限制因素的等级标准进行对比分析，结合各单元损毁土地情况得到各参评单元的土地复垦适宜性评价结果，见表 4-4~表 4-9。

表 4-4 工业场地适宜性等级评定结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	2	地表物质组成、土层厚度	土地地表物质为岩土混合物，覆土后能够满足复垦耕地的要求。
林地	1	地表物质组成	土地地表物质为岩土混合物，其坡度满足复垦为林地的要求。覆土后种植树木，适宜复垦为林地。
草地评价	1	地表物质组成有效土层厚度	土地地表物质为岩土混合物，其坡度满足复垦为草地的要求，适宜复垦为草地。

表 4-5 办公生活区适宜性等级评定结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	2	地表物质组成、土层厚度	土地地表物质为岩土混合物，覆土后能够满足复垦耕地的要求。
林地	1	地表物质组成	土地地表物质为岩土混合物，其坡度满足复垦为林地的要求。覆土后种植树木，适宜复垦为林地。
草地评价	1	地表物质组成有效土层厚度	土地地表物质为岩土混合物，其坡度满足复垦为草地的要求，适宜复垦为草地。

表 4-6 井口区适宜性等级评定结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	2	地表物质组成、 土层厚度	土地地表物质为岩土混合物，覆土后能够满足复垦耕地的要求。
林地	1	地表物质组成	土地地表物质为岩土混合物，其坡度满足复垦为林地的要求。覆土后种植树木，适宜复垦为林地。
草地评价	1	地表物质组成 有效土层厚度	土地地表物质为岩土混合物，其坡度满足复垦为草地的要求，适宜复垦为草地。

表 4-7 废石场适宜性等级评定结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	N	地表物质组成、 地形坡度	废石场平台地表物质为风化石质砾质，边坡坡度较大。无法满足复垦耕地的要求。
林地评价	1	地表物质组成 有效土层厚度	土地地表物质为岩土混合物，其坡度满足复垦为林地的要求。覆土后种植树木，适宜复垦为林地。
草地评价	1	地表物质组成 有效土层厚度	土地地表物质为岩土混合物，其坡度满足复垦为草地的要求，适宜复垦为草地。

表 4-8 运输道路适宜性等级评定结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	2	地表物质组成、 土层厚度	土地地表物质为岩土混合物，覆土后能够满足复垦耕地的要求。
林地	1	地表物质组成	土地地表物质为岩土混合物，其坡度满足复垦为林地的要求。覆土后种植树木，适宜复垦为林地。
草地评价	1	地表物质组成 有效土层厚度	土地地表物质为岩土混合物，其坡度满足复垦为草地的要求，适宜复垦为草地。

表 4-9 岩石移动范围塌陷区土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	整治改良措施
耕地评价	不适宜	生产管理便利性	—
林地评价	3	—	若发生塌陷裂隙等情况，可进行补植树木
草地评价	2	—	若发生塌陷裂隙等情况，可进行撒播草籽

5、复垦方向的最终确定

经过对岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）待复垦土地的适宜性评价分析，充分考虑到当地的土壤条件确定其复垦方向，损毁范围内的土地利用方向保持不变。根

据定量评价结果：工业场地、办公生活区、井口区、废石场及运输道路具有多宜性，考虑生态效益和经济效益、周边土地利用现状以及公众意见，最终确定的土地复垦方向如下：

工业场地：工业场地周边土地利用现状为旱地、采矿用地及农村道路等。地形坡度在 $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 之间、地表物质质地为压实的岩土混合物、有效土层厚度约为 $0\sim 10\text{cm}$ 、排水条件良好、灌溉条件一般。考虑到辅助一定技术措施后，可以满足复垦旱地、乔木林地的条件。工业场地 1、2 周边土地利用现状为林地，复垦为乔木林地；工业场地 3 周边土地利用现状为旱地并且有村道与其连接，方便种植，复垦方向为旱地。

办公生活区：办公生活区周边土地利用现状为采矿用地、农村道路及沟渠。办公生活区地形坡度在 $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 之间、地表物质质地为压实的岩土混合物、有效土层厚度约为 $0\sim 10\text{cm}$ 、排水条件良好、灌溉条件一般。考虑到辅助一定技术措施后，可以满足复垦乔木林地的条件。因此办公生活区复垦方向为乔木林地。

井口区：地采井口周边土地利用现状为旱地、乔木林地、灌木林地及采矿用地等。其地形坡度小于 5° 、地表物质质地为压实的岩土混合物、有效土层厚度约为 10cm 、排水条件良好、灌溉条件较差，考虑到经过平整、客土、施肥等工程后，可以满足复垦林地标准，因此将办公区复垦方向为乔木林地。

废石场：废石场周边土地利用现状为灌木林地及采矿用地。废石场地形坡度在 $30^{\circ}\sim 35^{\circ}$ 之间、地表物质质地为石质、无有效土层、排水条件良好、灌溉条件较差，考虑到经过边坡清理、平整、客土、施肥等工程后，可以满足复垦林地标准，但考虑周边土地利用现状多为乔木林地，且废石场均位于山区，因此将项目区废石场复垦方向为乔木林地。

运输道路：项目区运输道路为线型分布且平坦，周边土地利用现状为旱地、乔木林地及采矿用地等。其地形坡度在 $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 之间、地表物质质地为压实的岩土混合物、有效土层厚度约为 $0\sim 10\text{cm}$ 、排水条件良好、灌溉条件一般，考虑到现有矿山道路和区外道路相连接，对当地周边居民林种提供了交通便利，可作为复垦养护期间运输通行的作用，因此将项目区运输道路复垦方向为农村道路。

矿区待复垦土地适宜性评价结果见表 4-10，复垦率为 100%。

表 4-10 矿区待复垦土地适宜性评价结果

评价单元	复垦利用方向	复垦面积 hm^2	
		损毁面积	复垦面积
工业场地	旱地、乔木林地	0.3373	0.3373
办公生活区	乔木林地	0.1728	0.1728
井口区	乔木林地	0.3372	0.3372
废石场	乔木林地	0.3821	0.3821
运输道路	农村道路	0.0771	0.0771
合计		1.3065	1.3065

6、复垦方式选择

通过实地调查、走访和专家咨询等方法，结合复垦单元土地适宜性评价结果，为贯彻宜耕则耕、宜林则林、宜建则建，优先复垦为农用的土地复垦政策，对不同的复垦单元采取不同的复垦方式。土地复垦植物种类一般选择适合当地生态环境的本土植物，树木选择刺槐。

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

复垦后的土地大部分位于山坡地带，矿区地表水系不发育，本方案选取的植被种类为耐旱品种，需水量较少，植物在管理期后大气降水的降水量可满足植物生长所需。种植期为了保证树木成活率，方案设计进行拉水灌溉，以保证复垦效果，栽种后 1 年内浇灌 5 次，每株每次用水 0.02m^3 ，经计算植被恢复浇水量为 313m^3 （见第五章）。取水水源为矿山各井口抽排水点，矿山正常涌水量为 $92\text{m}^3/\text{天}$ 。由于供水量远大于项目复垦区需水量，且取水点距离各复垦单元较近，因此采用水车取水、浇水的供水方式。灌溉采用汽车拉水，骏龙矿业有限公司有拉水设备，可以满足灌溉工程需要。

2、土方平衡分析

本方案设计将工业场地 3 复垦方向为旱地，覆土方式采用全面覆土，旱地覆土厚度自然沉实后 0.8m ；其他复垦单元复垦方向为乔木林地，乔木林地覆土厚度自然沉实后 0.5m ；运输道路复垦为农村道路。经计算土地复垦工程需自然土方量 6875m^3 。

为 11979m³。矿山地下开采生产废石用于回填井下采空区，不外排。

目前，矿区内共有 2 处废石场，均为少量废石堆筑而成。废石场 1 占地面积 0.0535hm²，废石场 2 占地面积 0.3286hm²，堆高 3m，布置形式为单阶废石场，共可堆放废石量约为 11463m³。

根据开发利用方案，矿山生产废石用于回填井下采空区；矿山基建期拟产生废石量约为 11979m³，生产期用于铺设道路，垫高填平工业场地约 2000m³，剩余部分堆放至废石场，闭坑后用于回填、封堵井口以及回填采空区。

根据第五章回填、封堵工程量计算，闭矿后回填封堵各井口需废石量约 2655m³，废石量完全可以满足地采井口的回填、封堵工程的需求。

（四）土地复垦质量要求

1、土地复垦质量要求

根据岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）土地复垦可行性分析结果，依据确定的复垦确定方向及《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1010—2000）和《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013），明确复垦土地单元应达到的土地复垦质量要求。

2、矿区复垦工程质量要求通则

- （1）复垦工程符合《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）。
- （2）矿山开发与矿山复垦同步进行，矿山土地复垦率达到 75%以上。
- （3）复垦后的土地利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调。
- （4）复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证。
- （5）复垦应充分利用原有的表土作为复垦土地的覆盖层。
- （6）复垦场地有控制水土流失的措施和污染控制措施，包括大气、地表水、地下水的污染控制措施。

（7）充分利用复垦场地已有的或主体工程设计的道路、供排水、截排洪措施。

3、复垦单元的土地复垦质量要求

根据项目区土地复垦可行性分析评价结果，复垦后的土地利用方向为旱地、乔木林地及农村道路。依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013），结合项目区实际情况，按照适地与适种适树相结合的原则，制定复垦后的土地标准：

（1）旱地复垦标准

中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）

中对旱地的复垦质量控制标准如下表：

表 4-15 东北山丘平原区土地复垦质量控制标准

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
耕地	旱地	地形	地形坡度 (°)	≤15
		土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥80
			土壤容重 (g/cm ³)	≤1.35
			土壤质地	砂质壤土至砂质粘土
			砾石含量 (%)	≤5
			pH 值	6.5-8.5
			有机质 (%)	≥2
		配套设施	电导率 (dS/m)	≤2
			排水	达到当地本行业工程建设标准要求
			道路	
林网				
生产力水平	产量 (kg/hm ²)	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平		

项目区原有旱地，土层深度不均匀，0.40~0.80m，最深可达 1m，地形坡度较小，土壤质地多为砂土~粉砂土，土质疏松，pH 值 5.7~7.1，有机质平均含量为 1.95%。按原破坏旱地等别，复垦为 12 等，质量级别相对提高。

(2) 乔木林地复垦标准

中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）

中对有林地的复垦质量控制标准如下表：

表 4-16 东北山丘平原区土地复垦质量控制标准

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
林地	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥50
			土壤容重 (g/cm ³)	≤1.45
			土壤质地	砂土至砂质粘土
			砾石含量 (%)	≤20
			pH 值	6.0-8.5
			有机质 (%)	≥2
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
		生产力水平	定植密度	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求
			郁闭度	≥0.30

（3）农村道路复垦标准：

路宽宜为 3~4m，高出地面 0.3~0.4m。道路纵坡小于 8%，个别大坡地段不超过 11%。道路弯曲半径不小于 20m，道路可以满足小型农用车辆的运输功能。

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

遵循“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据项目特点，通过统一规划、合理布局、采用先进适宜的采矿方法和排岩方式，达到源头控制，不再增加或者少增加损毁土地面积的目标。

1、目标

对项目区内造成的景观、生态、土地资源损毁问题，最大限度恢复到最初地质环境状态，合理地恢复区内的地形地貌，防治水土流失，重新获得土地该有的生产力。

2、任务

结合实际，通过和项目区所属行政区域的相关管理部门的共同商讨、研究、调查，尊重当地居民的意见，综合确定项目区的恢复治理方案，使设计的方案满足目标要求。

（二）主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

矿山开采期间，对产生的采空区及时进行处理，采区预留保护矿柱等措施，避免或减少采空区对地表产生的塌陷及地裂缝的发生。

建立矿山地质环境监测机制，对矿山地质环境问题与地质灾害进行定期动态监测和预警，及时发现问题及时处理。

2、含水层保护措施

修筑防渗漏处理等措施，最大限度的阻止地下水进入矿坑，减少排水量，保护地下水资源。

3、地形地貌景观保护措施

尽量减少破坏耕地，合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少对地形地貌的破坏，边开采边治理，及时恢复植被。

4、水土环境污染预防措施

提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤。

5、粉尘污染预防措施

矿山开采方式为地下开采，为使空气含尘量达到国家卫生标准，必须采取以风、水为主的综合防砂、除尘措施，应采取以下措施：

（1）潜孔钻机采用湿式凿岩。

（2）通往采场的道路铺平，采用洒水车洒水降尘，减少凿岩和运输过程产生的粉尘。

（3）装矿前进行喷雾洒水。

6、土地复垦预防控制措施

矿山生产期间，严格按照《初步设计》设计进行布置井巷工程，减少拟损毁土地面积。对已破坏的但不利用的地块，边开采边复垦，及时恢复植被。

对完成的治理工程进行定期管护，保证矿山地质环境治理的质量和效果。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

1、目标

根据矿山存在的地质环境问题，采取工程措施和植树种草等生物措施，消除地质灾害隐患，使已被破坏的山体生态环境得到有效恢复，改善人类生存环境，有效保护人民生命财产安全，促进当地社会经济和谐发展。

2、任务

（1）通过地形测绘和现场勘查，查明矿山存在的地质环境问题，确定矿山治理面积，分析这些地质环境问题发生的引发因素，以便采取有效的工程措施进行治理；

（2）采用土地平整、覆土等工程措施和植树种草等生物措施，对矿山进行治理，使矿区生态环境得到恢复。

（二）工程设计及技术措施

1、地面塌陷治理工程设计

《开发利用方案》中确定的岩石移动范围面积为 3.2466hm²，为防止塌陷区进入流动人员，威胁其生命安全，沿岩石移动范围外推 2m 范围间隔 100m 安装危险警示标志，岩石移动范围总长度 1175m，共设立 12 个警示牌。

本方案为未来塌陷治理工作预留地面塌陷预留金，按每年每公顷 3000 元计入环境治理投资费用。

表 5-1 地面塌陷预留金工程量计算

采区	面积（公顷）	生产年	累计工程量（公顷）
地下开采	3.2466	4.62	14.9992
合计	3.2466		14.9992

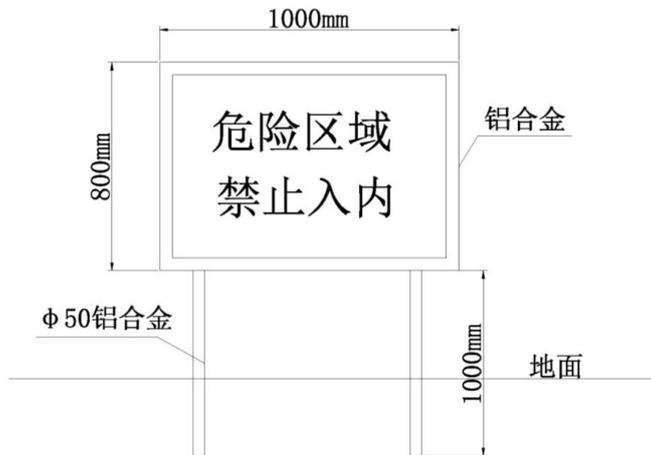


图 5-1 警示牌示意图

2、边坡清理工程设计

为防止节理裂隙较发育边坡部位存在崩滑塌地质灾害隐患，故对坡面进行危岩清理，主要清理节理、裂隙发育部位和现有的崩塌地质灾害隐患点。根据前面所述，本矿山现有 2 处废石场，亦可通过坡面清理，消除地质灾害隐患。

边坡清理面积按照边坡面积的 30% 计算，清理厚度 0.1m，清理 115m³。

3、截、排水工程设计

根据现场调查发现，矿山目前已沿矿山道路旁修建多条截排水沟，各单元目前无积水区域，根据实际生产情况与开发利用方案设计，设计在废石场 2 边坡底部修建截、排水沟，截、排水沟位置详见插图 5-3。

截、排水沟长 57m。截、排水沟为简易水沟，断面面积为 0.24m²（见插图 5-4 截、排水沟断面示意图），经计算，设计截水沟工程量为 14m³。

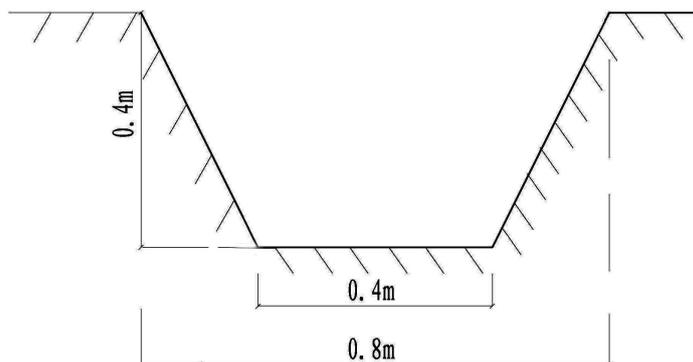


图 5-2 截水沟断面示意图

4、井口封堵、回填砌筑工程设计

矿山闭坑后，首先对对废弃的地采井口进行废石回填，回填至距地表高 2m，然后进行砌筑封闭（砌筑厚度 2m），避免发生危险。接着进行场地建筑设施拆除。最后对地采井口损毁的土地进行平整。

$$\text{SJ1 封堵工程量: } V=S \times Lq=9.62 \times 2=19.24\text{m}^3$$

$$\text{SJ2 封堵工程量: } V=S \times Lq=9.62 \times 2=19.24\text{m}^3$$

$$\text{SJ3 封堵工程量: } V=S \times Lq=9.62 \times 2=19.24\text{m}^3$$

$$\text{SJ1 回填工程量: } V=S \times Lq=9.62 \times 156=1500.71\text{m}^3$$

$$\text{SJ2 回填工程量: } V=S \times Lq=9.62 \times 58=557.96\text{m}^3$$

$$\text{SJ3 回填工程量: } V=S \times Lq=9.62 \times 56=538.72\text{m}^3$$

经计算，总砌筑量为 57.72m^3 ，总回填废石量为 2597.39m^3 ，共需废石量 2655.11m^3 。

5、建筑设施拆除工程设计

本项目存在地上建筑设施的治理单元包括工业场地、办公生活区和井口区 3 个单元。

将所有建筑物（含地基）、地面设施（含井架、风机、轨道、管道等）及硬化地面进行拆除，能够回收利用的回收利用，不能回收利用的建筑垃圾回填至其他挖损区。建筑物拆除工程量参照《地震灾区建筑垃圾处理技术导则》按建筑面积 $\times 0.392$ 进行计算，矿区建筑面积为 1833m^3 ；硬化地面拆除工程量按地面面积 \times 地面厚度进行计算，矿区地面硬化面积为 3250m^2 。

$$\text{建筑物拆除工程量: } 1833\text{m}^2 \times 0.392=719\text{m}^3$$

$$\text{硬化地面拆除工程量: } 3250\text{m}^2 \times 0.1=325\text{m}^3$$

经统计，总拆除量为 1044m^3 。

6、道路铺垫工程设计

将矿山运输道路复垦为农村道路，满足复垦养护期间通行作用，对损毁的农村道路进行平整，铺垫 0.2m 厚砂石垫层，工程量为 154m^3 。

（三）主要工程量

根据以上各损毁单元治理工程设计及工程量测量，矿山地质环境治理工程量汇总见表 5-2。

表 5-2 矿山地质环境治理工程量汇总

序号	治理单元	工程类别	单位	工程量
1	岩石移动范围	警示牌	个	12
2	岩石移动范围	地面塌陷预留金	hm ² ×年	14.9992
3	废石场	边坡清理	100m ³	1.15
4	废石场	修建截排水沟	100m ³	0.14
5	地采井口	砌筑工程	100m ³	0.58
6	地采井口	回填工程	100m ³	25.97
7	工业场地、办公生活区、井口区	拆除工程	100m ³	10.44
8	运输道路	道路铺垫	1000m ³	0.154

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

根据项目区实际情况，对矿区损毁土地进行复垦，达到宜耕则耕、宜林则林、宜建则建。为实现可利用土地有增加、生态环境有好转、当地农民有收益的目的。

由于矿山占用损毁的土地为旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路和沟渠。经过适宜性评价，复垦方向为旱地、乔木林地及农村道路。复垦工作实施后，使矿山土地得到复垦，植被得到恢复、环境得到好转。通过一系列复垦工程措施，复垦后耕地质量等别与原来一致，本次复垦面积 1.3065hm²，复垦率达到 100%，有效的改善矿区生态环境。复垦前后土地利用结构见表 5-3。

表 5-3 复垦前后土地利用结构调整

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅 (%)
编号	名称	编号	名称	复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	0.0693	0.0693	0.00
03	林地	0301	乔木林地	0.0012	1.1601	88.70
		0305	灌木林地	0.0197		-1.51
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.1376		-87.07
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0406	0.0771	2.79
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.0381		-2.92
	总计			1.3065	1.3065	0.00

注：变幅 (%) = (复垦后-复垦前) / 总面积 × 100%。

（二）技术措施

1、土地复垦预防控制措施

(1) 充分利用原有生产设施，尽量避免新增损毁土地资源。

(2) 矿山取土时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，保证砾石含量小于 20%，以利种植。

(3) 在土地复垦时将表土覆盖在平整后的地表，保证覆土厚度和容重，并按要求施肥，改善土壤养分，保证损毁土地达到复垦标准。

(4) 覆土前需进行土源的理化性质检测，确保土源符合土地复垦质量要求。经土壤信息参数查询，土源的有机质含量略低于土地复垦质量要求，因此本次通过培肥措施实施土壤改良。

2、生物和化学措施

(1) 恢复土壤措施

复垦时，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、肥化土壤的措施。复垦需土均为矿区附近土壤，土壤的物理性质、营养条件和种子库基本保持原样，加强土地平整，提高土壤保土、保水、保肥的作用，减少土壤养分的流失。确保乔木林地的有效土层厚度为自然沉实土壤 0.5m 以上，容重小于 1.45g/cm³，达到恢复土壤的目的。

(2) 选择适宜本地生长的树种措施

选择适宜本地生长的树种措施：本项目地处丘陵地带，适合本地生长的树木主要有山杏、刺槐、紫穗槐等。为预防水土流失，土壤恢复后，应及时进行植被恢复，培肥土壤，恢复生态。选择刺槐作为复垦林地树种，可以极大的改善矿山生态环境，有助于水土保持和净化空气，提高矿区植被覆盖率。

表 5-4 植物的生态学特性表

序号	种类	植物	特性
1	乔木	刺槐	落叶乔木，蝶形花科植物，叶互生，奇数羽状复叶，常有刺状的托叶。树皮厚，暗色，纹裂多。耐寒、耐旱、耐瘠薄、木材坚硬，耐腐蚀，燃烧缓慢，热值高，在荒山坡、道路旁、河岸均可生长，是很好的水土保持植物。

(3) 选择穴栽工艺措施

选择穴栽工艺措施：采用穴栽工艺植树。树木坑穴规格 0.5m×0.5m×0.5m，每穴栽植 1 株，达到恢复植被、绿化环境的目的。

(4) 化学措施

项目区土壤以粘土亚粘土为主，土壤较贫瘠，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、肥化土壤的措施。项目区土壤被压占后，土壤理化性质受到改变，表现为土壤板结、固化，应对被压实的土壤进行深度翻耕后施用有机肥。

土壤改良措施主要为施用有机肥，有机肥中的腐殖质能促进土壤团粒结构的形成，使土壤疏松，易于耕作，同时有利于土壤微生物的活动，促进土壤养分的分解，增强土壤的保水保肥能力，为植被提供良好的土壤环境。

（5）树木种植方式

根据当地的小气候环境，种植时间安排在春季或秋季，在落叶以后到大地封冻之前这段时间，选择雨后种植。树木栽植前应先挖树坑，树坑底口尺寸不得小于上口。幼苗运输过程要避免相互挤压。树苗栽植时，先将苗木扶正，放入坑内，再用土进行回填。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，栽植培土达到根际以上即可保证树苗扎根。栽植时采取中心植法，做到“三埋两踩一提苗”，踩实，扶正，灌足定根水；保证1年后成活率 $\geq 90\%$ ，对没有成活的苗木，次年及时补栽。

为了提高树木的成活率。栽植过程中要检查是否种植过深或表面覆土过多，造成根系难以吸收养分，生长发育不良。

种植后要适时浇水，浇水应缓浇慢渗，而且一定要浇透，使土壤吸足水分，如果出现漏水、土壤下陷和树木倾斜现象，要及时扶正、培土。在无雨的天气，第一次浇水不能隔夜。

（6）管护措施

根据项目区实际情况设1名防护员，从复垦年限起暂定服务期为3年，专门负责林地的浇水施肥，防虫修剪等日常防护工作。加强森林防火、森林病虫害防治和森林资源保护工作。禁止在复垦的林地内放牧、开垦、采石、挖沙取土，避免造成二次损毁。

（三）工程设计

（1）工业场地复垦设计及工程量

本矿区共3处工业场地，生产结束或废弃不用后安排土地复垦工程。工业场地复垦方向为旱地、乔木林地，复垦时采用机械复垦和人工复垦结合的方式进行复垦。

对工业场地损毁土地恢复乔木林地部分全面覆土，土层自然沉实厚度0.5m，栽植刺槐，株距2m×2m，每坑1株，密度为2500株/hm²（考虑运输、栽植时的损耗，增加5%的苗木准备），每公顷施肥0.75t，栽植后第一年分5次对苗木进行灌溉，每次0.02m³，

林间播撒草籽，防止水土流失，提高植被覆盖率。

对工业场地损毁土地恢复旱地部分平整土地后全面覆土，土层自然沉实厚度 0.8m，覆土后采用撒播草籽及施肥来改善土壤结构和提高土壤肥力，每公顷施肥 30t。

表 5-5 工业场地工程复垦工程量

序号	工程类别	单位	数量	备注
一	土壤重构工程			
1	覆土量	m ³	2156	运距 2.0km
二	地形平整工程			
1	土方平整	hm ²	0.3373	平整高度 0.1m
三	植被重建工程			
1	刺槐	株	564	
2	草籽	hm ²	0.3373	
四	配套工程			
1	施肥	t	3.83	
2	浇水灌溉	m ³	56	水车拉水

(2) 办公生活区复垦设计及工程量

本矿区共有 1 处办公生活区，生产结束或废弃不用后后安排土地复垦工程。办公生活区复垦方向为乔木林地，复垦时采用机械复垦和人工复垦结合的方式进行复垦。

对办公生活区损毁土地恢复乔木林地部分全面覆土，土层自然沉实厚度 0.5m，栽植刺槐，株距 2m×2m，每坑 1 株，密度为 2500 株/hm²（考虑运输、栽植时的损耗，增加 5%的苗木准备），每公顷施肥 0.75t，栽植后第一年分 5 次对苗木进行灌溉，每次 0.02m³，林间播撒草籽，防止水土流失，提高植被覆盖率。

表 5-6 办公生活区工程复垦工程量

序号	工程类别	单位	数量	备注
一	土壤重构工程			
1	覆土量	m ³	907	运距 2.0km
二	地形平整工程			
1	土方平整	hm ²	0.1728	平整高度 0.1m
三	植被重建工程			
1	刺槐	株	454	
2	草籽	hm ²	0.1728	
四	配套工程			
1	施肥	t	0.13	
2	浇水灌溉	m ³	45	水车拉水

（3）井口区复垦设计及工程量

本矿区共 3 处井口区，生产结束或废弃不用后安排土地复垦工程。地采井口复垦方向为旱地、乔木林地，复垦时采用机械复垦和人工复垦结合的方式进行复垦。

对地采井口损毁土地恢复乔木林地部分全面覆土，土层自然沉实厚度 0.5m，栽植刺槐，株距 2m×2m，每坑 1 株，密度为 2500 株/hm²（考虑运输、栽植时的损耗，增加 5% 的苗木准备），每公顷施肥 0.75t，栽植后第一年分 5 次对苗木进行灌溉，每次 0.02m³，林间播撒草籽，防止水土流失，提高植被覆盖率。

对地采井口损毁土地恢复旱地部分平整土地后全面覆土，土层自然沉实厚度 0.8m，覆土后采用撒播草籽及施肥来改善土壤结构和提高土壤肥力，每公顷施肥 30t。

表 5-7 地采井口工程复垦工程量

序号	工程类别	单位	数量	备注
一	土壤重构工程			
1	覆土量	m ³	1770	运距 2.0km
二	地形平整工程			
1	土方平整	hm ²	0.3372	平整高度 0.1m
三	植被重建工程			
1	刺槐	株	885	
2	草籽	hm ²	0.3372	
四	配套工程			
1	施肥	t	0.25	
2	浇水灌溉	m ³	89	水车拉水

（4）废石场复垦设计及工程量

本矿区共有 2 处废石场，生产结束或废弃不用后进行土地复垦工程。废石场复垦方向为乔木林地，复垦时采用机械复垦和人工复垦结合的方式进行复垦。

对废石场损毁土地恢复乔木林地部分全面覆土，土层自然沉实厚度 0.5m，栽植刺槐，株距 2m×2m，成“品”字形分布，每坑 1 株，密度为 2500 株/hm²（考虑运输、栽植时的损耗，增加 5% 的苗木准备），每公顷施肥 0.75t，栽植后第一年分 5 次对苗木进行灌溉，每次 0.02m³，林间播撒草籽，防止水土流失，提高植被覆盖率。

表 5-8 废石场工程复垦工程量

序号	工程类别	单位	数量	备注
一	土壤重构工程			
1	覆土量	m ³	2006	运距 2.0km
二	地形平整工程			
1	土方平整	hm ²	0.3821	平整高度 0.1m
三	植被重建工程			
1	刺槐	株	1003	
2	草籽	hm ²	0.3821	
四	配套工程			
1	施肥	t	0.29	
2	浇水灌溉	m ³	100	水车拉水

(5) 运输道路复垦设计及工程量

矿区内现有 2 条运矿道路及 1 条农村道路。矿山生产期间，计划对上述道路实施复垦并种植路树；生产结束后，道路将作为连接各复垦单元的养护通道予以保留。根据前述复垦方向，恢复为农村道路。

矿山运行期路树种植工程采取穴状客土方式，根据前述复垦质量要求，坑穴规格 0.5m×0.5m×0.5m，道路客土 338m³。

矿山生产期，为了降尘减噪，道路两侧种植行道树，树种选择刺槐，间距 2.0m，每穴 1 株。矿山闭坑后，连接各生产单元的主路复垦成农村道路，用于后期灌溉养护。

表 5-9 运输道路工程复垦工程量

序号	工程类别	单位	数量	备注
一	土壤重构工程			
1	覆土量	m ³	35	运距 2.0km
二	植被重建工程			
1	路树	株	270	
三	配套工程			
1	浇水灌溉	m ³	27	水车拉水

(四) 主要工程量

根据以上各损毁单元复垦工程设计及工程量测量，矿山土地复垦工程量汇总见表 5-10。

表 5-10 矿山土地复垦工程量汇总

序号	工程类别	单位	数量	备注
一	土壤重构工程			
1	覆土量	m ³	6875	运距 2.0km
二	地形平整工程			
1	土方平整	hm ²	1.2294	平整高度 0.1m
三	植被重建工程			
1	刺槐	株	2906	
2	路树	株	270	
3	草籽	hm ²	1.2294	
四	配套工程			
1	施肥	t	4.50	
2	浇水灌溉	m ³	318	水车拉水

四、含水层损毁修复

依据矿山地质环境影响评估结果，地下开采会造成主要含水层水位下降，但因涌水量较小，矿区及周围主要含水层水位下降幅度小，因此矿山开采活动对矿区及周围生产生活用水造成的影响较小，矿山开采对含水层影响程度较轻。

因此，未来采矿活动中要做好地下水的循环利用工作，做到合理利用地下水，降低矿山开采对含水层的影响。随时监测地下水水质，掌握水质的动态变化情况，矿坑废水要合理排放。

对附近农村宅基地的井水进行地下水观测，加强对地下水的跟踪监测。监测内容为含水层水质、水量的变化情况。

五、水土环境污染修复

该矿已往的开采过程中，未发现由于矿石本身引发的环境污染，矿石采出后的堆放和堆料场不存在长期雨水淋溶后下渗污染问题，对地下水水质产生影响较小，所以预测矿山在未来开采过程中，对水土环境也不会产生污染。

对矿区水土环境进行监测，加强对土壤及水质的跟踪监测。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

为及时掌握矿山开采过程中所可能引发的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观影

响及土地资源破坏等矿山地质环境问题的影响范围、危害程度，同时准确掌握方案中各项治理工程的实施和效果，对矿山进行地质环境的监测工作。

（二）监测设计

1、地质灾害

（1）监测内容

崩塌地质灾害发生的地点、次数、规模以及造成的危害；崩塌、滑塌隐患点位置及数量，崩塌、滑塌发生前兆现象；已治理的崩塌、滑塌点数量。

（2）监测点的布设

监测点主要布设在废石场斜坡、构造破碎带地段地质灾害的部位。

2、地形地貌景观和土地资源

（1）监测内容

破坏土地地类、面积，破坏土地方式，破坏植被景观类型、面积，土地资源恢复面积、治理效果等情况

（2）监测点的布设

监测点主要选在矿山活动影响或可能影响的区域，如废石场、工业场地、地采井口和运输道路等单元周围。

3、废水排放

主要包括：水质监测、矿区地下水水位、矿坑年排水量、含水层疏干面积等。

（三）主要工程量

1、地质灾害

区内共设置 9 个监测点，每季度监测一次。针对鞍山地区雨季（每年 6~9 月）的特殊情况，在此期间加密监测频率，调整为每月监测一次。

2、地形地貌景观和土地资源

区内设置监测点 2 个，每季度监测一次。

3、废水排放监测

区内设置监测点 2 个，每季度监测一次。

表 5-11 地质环境监测工程量汇总

序号	项目	单位	监测点布设数（个）	监测时限（年）	工程量
1	地质灾害监测	次	9	5	240
2	土地资源监测	次	2	5	40
3	地下水监测	次	2	5	40

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

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

（二）措施和内容

1、土地复垦监测

（1）土地损毁监测

主要包括：侵占和损毁土地类型、面积，损毁土地方式，损毁植被类型。

可采用人工现场测量对地形地貌景观和土地资源的损毁进行监测，定期安排相关人员在评估区内地形地貌和土地资源已遭到损毁和将会遭到损毁的地段进行现场测量，监测时采用人工观测、高精度的 GPS、水准仪等方法测量其大小深度。

（2）土地复垦效果监测

主要包括：土壤质量及复垦植被监测。

1) 土壤质量监测

本项目主要复垦方向为旱地、乔木林地及农村道路，针对复垦类型，制定旱地、乔木林地的土壤质量监测方案，监测内容为覆土厚度、土壤质地、土壤容重、有机质、全氮、有效磷、有效钾等含量，监测频率为每年枯水期与丰水期各一次。

2) 复垦植被监测

复垦责任区的植被监测内容为植物生长势、高度、密度、成活率、郁闭度等。监测方法为随机调查法，在管护期内，每年监测一次。

2、土地复垦工程管护

明确项目单位是土地复垦单位和管护责任单位，划分管护责任区。根据管护面积及人、畜危害程度，落实管护人员和管护职责。加强森林防火、森林病虫害防治和森林资

源保护工作。

（1）水分管理

主要是防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭，适当的做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

（2）养分管理

为在复垦期快速提高生产力，可施用适当的肥料。施肥的时间为春季和初夏，施肥时期为幼林施肥、中龄林施肥和近熟林施肥；施肥量可根据树种、土壤、林龄和肥料种类来确定，林木的施肥方法主要有基肥和追肥，可根据项目区实际情况在管护期间来追肥。

（3）植被管理

1) 明确项目单位是土地复垦单位和管护责任单位，划分管护责任区。

2) 根据损毁特点及时修复损毁复垦工程和土地。

3) 复垦后的幼林期，由地方政府在现地划界，设立围栏和标志，实行全面封禁管护。根据封护面积及人、畜危害程度，落实管护人员和管护职责。

4) 加强森林防火、森林病虫害防治和森林资源保护工作。禁止在复垦的旱地、林地内放牧、开垦、采石、挖沙取土，避免造成二次损毁。

5) 根据实际情况对幼林补种补植，灌溉、施肥等促进林木生长。

（三）主要工程量

管护对象为复垦区内种植的所有植被，本方案最终治理工程面积为 1.3065hm²，复垦效果监测 8 次，监测期限 3 年。

每月管护一次，如遇异常情况加密管护时间，设计管护期为 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

矿山地质环境保护与土地复垦应以矿山地质环境保护为主，以矿山地质环境保护和综合治理相结合的方式开展。

矿山地质环境保护是经常性的工作，贯穿采矿全过程，因此应纳入矿山日常生产管理。对于重点、次重点防治区应投入较多的资金，不仅可以最大限度地保证矿山环境免遭损毁、减少地质灾害的产生，而且能够保证矿山从业人员的人身安全。对于一般防治区，只需在矿业活动中尽可能的避免对其区域的损毁和影响。

采矿活动结束后，对采矿活动损毁的地质环境和土地资源进行恢复治理与土地复垦，通过工程技术手段，对损毁的地质环境修复、恢复或者重建。对完工的治理与复垦工程进行管护和对绿化植被进行养护。继续监测，保证治理工程的效果和质量。

二、阶段实施计划

按照治理、土地复垦工程和采矿工程相结合的原则，根据矿山环境治理目标和治理规划，矿山剩余服务年限为 4.62 年，矿山环境保护工程于 2025 年 6 月开始，至矿山开采结束后治理 1 年，后期管护 3 年。即 2025 年 6 月~2034 年 2 月。治理工程分阶段进行，具体工程进度如下：

本方案将恢复治理和土地复垦阶段共划分为 1 个阶段：

矿山生产期间进行地质环境和土地复垦监测；在岩石移动范围外布置警示牌；在废石场 2 坡底处修建截排水沟；对不在利用的工业场地 3 进行土地平整，覆土，撒播草籽等治理复垦工作并进行复垦效果监测及植被管护。

闭坑后，对全部不在继续利用的损毁单元进行建筑拆除，边坡清理，土地平整，覆土，植被恢复等治理复垦工作。对复垦区域进行矿山地质环境及土地复垦监测，对完成的恢复治理与复垦工程进行效果监测及植被管护。

年度具体实施计划见下表 6-1：

表 6-1 方案服务年限 8.62 年期地质环境治理年度实施计划表

阶段	治理时间	治理区域	工程内容	工程量
第一阶段	2025.06~2026.05	项目区	地质灾害监测	48
			地貌景观、土地损毁监测	8
			地下水监测	8
			塌陷区预留费用	3.2466
		运输道路	道路铺垫	0.154
		废石场	截排水沟	0.14
		岩石移动范围	警示牌	12
	2026.06~2027.05	项目区	地质灾害监测	48
			地貌景观、土地损毁监测	8
			地下水监测	8
			塌陷区预留费用	3.2466
	2027.06~2028.05	项目区	地质灾害监测	48
			地貌景观、土地损毁监测	8
			地下水监测	8
			塌陷区预留费用	3.2466
	2028.06~2029.05	项目区	地质灾害监测	48
			地貌景观、土地损毁监测	8
			地下水监测	8
			塌陷区预留费用	3.2466
	2029.06~2030.02	项目区	地质灾害监测	48
			地貌景观、土地损毁监测	8
			地下水监测	8
			塌陷区预留费用	2.0129
	2030.03~2031.02	矿区不在利用单元	边坡清理	1.15
砌筑工程			0.58	
回填工程			25.97	
拆除工程			10.44	

表 6-2 方案服务年限 8.62 年期地质土地复垦年度实施计划表

阶段	治理时间	治理区域	工程内容	工程量
第一阶段	2025.06~2026.05	运输道路	覆土	0.35
			种植路树	2.70
			灌溉	0.27
		工业场地 3	土地平整	0.0614
			覆土	5.16
			播种草籽	0.0614
	2026.06~2027.05	项目区	施肥	1.84
			管护 1 年	0.1385
			复垦效果监测	1
2027.06~2028.05	项目区	管护 1 年	0.1385	

续表 6-2 方案服务年限 8.62 年期地质土地复垦年度实施计划表

阶段	治理时间	治理区域	工程内容	工程量
	2028.06~2029.05	项目区	复垦效果监测	1
			管护 1 年	0.1385
	2029.06~2030.02	项目区	复垦效果监测	1
			复垦效果监测	1
	2030.03~2031.02	项目区不在利用单元	土地平整	1.168
			覆 土	63.24
			种植刺槐	29.06
			播种草籽	1.168
			施 肥	2.66
			灌 溉	2.91
			复垦效果监测	1
	2031.03~2032.02	项目区	管护 1 年	1.168
			复垦效果监测	1
	2032.03~2033.02	项目区	管护 1 年	1.168
			复垦效果监测	1
	2033.03~2034.02	项目区	管护 1 年	1.168
复垦效果监测			1	

三、近期年度工作安排

本方案近 5 年期工作安排如下：

第一年，2025.06~2026.05，主要工作安排如下：

设计铺垫运输道路并在道路两侧种植行道树，设计在废石场坡底修建截排水沟，设计将工业场地 3 恢复为旱地；进行地质灾害监测、地形地貌监测及地下水监测。

第二年，2026.06~2027.05，主要工作安排如下：

对 2025~2026 年度已复垦的单元进行管护及复垦效果监测；进行地质灾害监测、地形地貌监测及地下水监测。

第三年，2027.06~2028.05，主要工作安排如下：

对 2025~2026 年度已复垦的单元进行管护及复垦效果监测；进行地质灾害监测、地形地貌监测及地下水监测。

第四年，2028.06~2029.05，主要工作安排如下：

对 2025~2026 年度已复垦的单元进行管护及复垦效果监测；进行地质灾害监测、地形地貌监测及地下水监测。

第五年，2029.06~2030.02，主要工作安排如下：

进行地质灾害监测、地形地貌监测及地下水监测。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）编制原则

- 1、符合国家有关法律法规的原则；
- 2、指导价与市场价相结合的原则；
- 3、科学合理、符合实际的原则。

（二）编制依据

- 1、《辽宁省建筑工程预算定额》（2008年）；
- 2、《土地开发整理项目预算定额标准》（[2011]128号）；
- 3、《辽宁省建设工程计价依据》（辽住建[2017]68号）；
- 4、《关于印发辽宁省地质环境项目资金管理暂行办法的通知》辽自然资规(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》国土资源厅发[2017]19号；
- 6、辽宁工程造价信息及市场价格（2025年4月）；
- 7、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。

（三）费用计算

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程费用主要由工程施工费、设备购置费、其他费用、基本预备费和涨价预备费组成。前四项之和称为静态投资，静态投资与涨价预备费之和称为动态投资。其中：

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

（1）直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=∑分项工程量×分项工程定额人工费

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

人工费定额：财政部、国土资源部 2012 年下发的《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中所规定的甲类工、乙类工日单价与当地当前实际水平相比明显偏低。本方案结合辽宁省人力资源和社会保障厅发布的《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》，甲类工参考二档最低工资标准 1900 元/月，乙类工参考三档最低工资标准为 1700 元。经计算得出甲类工、乙类工人工预算单价分别为 167.41 元/工日和 148.89 元/工日。

表 7-1 甲类工人工预算单价

地区类别	六类地区	定额人工等级	甲类工资
序号	项目	计算公式	单价 (元/工日)
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）	95.00
2	辅助津贴	以下四项之和	12.66
(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%）	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准（元/天）×365天×辅助工资系数÷（年应工作天数-年非工作天数）（100%）	5.06
(3)	夜餐津贴	（中班+夜班）÷2×辅助工资系数（100%）	7.60
(4)	节日加班津贴	基本工资（元/日）*（3-1）*11/年工作天数*辅助工资系数（100%）	4.00
3	工资附加费	以下七项之和	59.75
(1)	职工福利基金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（14%）	15.07
(2)	工会经费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（2%）	2.15
(3)	养老保险费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（20%）	21.53
(4)	医疗保险费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（8%）	8.61
(5)	工伤保险费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（1.5%）	1.61
(6)	职工失业保险基金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（2%）	2.15
(7)	住房公积金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（8%）	8.61
人工预算单价		（1+2+3）	167.41

注：辽宁地区无地区津贴

表 7-2 乙类工人工预算单价

地区类别	六类地区	定额人工等级	乙类工资
序号	项目	计算公式	单价 (元/工日)
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）	85.00
2	辅助津贴	以下四项之和	10.49
(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%）	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准（元/天）×365天×辅助工资系数÷（年应工作天数-年非工作天数）（100%）	2.89
(3)	夜餐津贴	（中班+夜班）÷2×辅助工资系数（100%）	7.60
(4)	节日加班津贴	基本工资（元/日）*（3-1）*11/年工作天数*辅助工资系数（100%）	4.00
3	工资附加费	以下七项之和	53.00
(1)	职工福利基金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（14%）	13.37
(2)	工会经费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（2%）	1.91
(3)	养老保险费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（20%）	19.10
(4)	医疗保险费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（8%）	7.64
(5)	工伤保险费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（1.5%）	1.43
(6)	职工失业保险基金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（2%）	1.91
(7)	住房公积金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（8%）	7.64
人工预算单价		(1+2+3)	148.49

注：辽宁地区无地区津贴

表 7-3 项目主材价格表

序号	名称及规格	单位	价格
1	0号柴油	kg	6.90
2	水	m ³	7.03
3	块石	m ³	40.00
4	碎石	m ³	30.00
5	砂浆	m ³	573.00
6	刺槐-地径≥1cm	株	1.50
7	刺槐-胸径≥3cm	株	12.00
8	草籽	Kg	30.00

表 7-4 施工机械台班费计算表

定额 编号	机械名称及规格	台班费 (元)	一类费 用小计 (元)	二类费用					
				二类费 用合计 (元)	人工费 (元/工日)		动力燃 料费小 计(元)	柴油 (元/kg)	
					工 日	金 额		数 量	金 额
1013	推土机功率 59kw	713.88	75.46	638.42	2	167.41	303.6	44	6.9
1015	挖掘机 1m ³	1223.38	374.51	848.87	2	167.41	514.05	74.5	6.9
4011	自卸汽车 5t	591.01	99.25	491.76	1.33	167.41	269.1	39	6.9
1053	小型挖掘机 0.25m ³	604.27	128.00	476.27	2	167.41	141.45	20.5	6.9
1031	自行式平地机	1259.23	317.21	942.02	2	167.41	607.2	88	6.9

材料费=∑分项工程量×分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料概算价格与定额消耗量的乘积之和。材料概算价格应按当地物价部门提供的市场指导价。

施工机械使用费=∑分项工程量×分项工程定额机械费。

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费和施工辅助费。按直接工程费的 2%计。

(2) 间接费

由规费和企业管理费组成。结合生产项目土地复垦工程特点，间接费按直接费的 5%计算

(3) 利润

指施工企业完成所承包工程获得的盈利，按直接费和间接费之和的 3%计算。

(4) 税金

税金指国家税法规定应计入本工程造价的增值税销项税额。结合项目区当地实际情况综合税率取 9%。

税金=(直接费+间接费+利润)×综合税率

2、设备购置费

设备购置费是指在土地复垦过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用。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

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费四部分组成。

(1) 前期工作费

前期工作费包括土地清查费、土地复垦方案编制费、勘测费、设计费以及为保证项目开展的科学研究试验等费用。结合本项目特点，前期工作费按工程施工费的 5% 计算。

（2）工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用，其费用可按工程施工费用的 2.4% 计取。

（3）竣工验收费

竣工验收费指土地复垦工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括竣工验收与决算费、项目决算审计费、土地重估与登记费、基本农田重划与标记设定费等费用。竣工验收费按工程施工费的 3% 计算。

（4）业主管理费

业主管理费是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，按工程施工费、前期工作费、竣工验收费和工程监理费四项费用之和的 2% 计算。

4、监测与管护费用

（1）矿山地质环境监测费用

矿山地质环境监测内容包括地质灾害监测、土地资源监测及含水层破坏情况监测，监测方法为安排专人对项目区内各监测内容进行巡视，本项目矿山地质环境监测费用按 200 元/次计算。

（2）土地复垦监测费用

土地复垦监测内容包括土壤有机质含量，恢复植被的生长势、高度、密度、成活率、郁闭度等。本项目土地复垦效果监测费用按管护期每次按 589.42 万元计算。

（3）管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、喷药等管护工作所发生的费用，主要包括管理和管护。本项目复垦工程实施后，后期管护时间为 3 年。

5、基本预备费

本方案基本预备费按照工程施工费、设备购置费及其他费用之和的 6% 计算。

6、涨价预备费

涨价预备费是对建设工期较长的投资项目，在建设期内可能发生的材料、人工、

设备、施工机械等价格上涨，以及费率、利率、汇率等变化，而引起项目投资的增加，需要事先预留的费用。年均投资价格上涨率取 5%。

涨价预备费计算公式为： $B=A[(1+\alpha)^n-1]$

其中：B-工程的涨价预备费（万元）

A-工程的静态投资（万元）

α -涨价预备费率

n-服务年限

（四）工程单价分析

表 7-5 修建截排水沟直接工程费单价表

定额编号：[10364]		小型挖掘机挖沟渠		定额单位：100m ³	
序号：	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	人工费				876.38
1	甲类工	工日	0.8	167.41	133.93
2	乙类工	工日	5	148.49	742.45
二	机械费				397.67
1	挖掘机油动 0.25m ³	台班	0.41	604.27	247.75
2	推土机 59kw	台班	0.21	713.88	149.91
三	其他费用	%	0.5	1274.04	6.37
合计					1280.41

表 7-6 边坡清理直接工程费单价表

借定额编号：[20282]		边坡清理-1m ³ 挖掘机挖装石渣		定额单位：100m ³	
序号：	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	人工费				387.97
1	甲类工	工日	0.1	167.41	16.74
2	乙类工	工日	2.5	148.49	371.23
二	机械费				6545.01
1	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	1223.38	734.03
2	推土机 59kw	台班	0.3	713.88	214.16
3	自卸汽车 5t	台班	9.47	591.01	5596.82
三	其他费用	%	1.8	6932.98	124.79
合计					7057.77

表 7-7 井口封堵直接工程费单价表

定额编号: [30020]		井口封堵-浆砌块石			定额单位: 100m ³	
序号:	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)	
一	人工费				23131.94	
1	甲类工	工日	7.7	167.41	1289.06	
2	乙类工	工日	147.1	148.49	21842.88	
二	材料费				24174.45	
1	块石	m ³	108	40.00	4320.00	
2	砂浆	m ³	34.65	573	19854.45	
三	其他费用	%	0.5	47306.39	236.53	
合计					47542.92	

表 7-8 回填工程直接工程费单价表

定额编号: [20288]		回填工程-1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运石渣			定额单位: 100m ³	
序号:	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)	
一	人工费				387.97	
1	甲类工	工日	0.1	167.41	16.74	
2	乙类工	工日	2.5	148.49	371.23	
二	机械费				6545.01	
1	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	1223.38	734.03	
2	推土机 59kw	台班	0.3	713.88	214.16	
3	自卸汽车 5t	台班	9.47	591.01	5596.82	
三	其他费用	%	1.8	6932.98	124.79	
合计					7057.77	

表 7-9 拆除工程直接工程费单价表

定额编号: [30073]		建筑物拆除清理			定额单位: 100m ³	
序号:	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)	
一	人工费				27780.25	
1	甲类工	工日	9.3	167.41	1556.91	
2	乙类工	工日	176.6	148.49	26223.33	
二	其他费用	%	0.5	27780.25	138.90	
合计					27919.15	

表 7-10 道路铺垫直接工程费单价表

定额编号: [30004]		道路铺垫-砂石铺垫		定额单位: 100m ³	
序号:	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	人工费				9474.81
1	甲类工	工日	3.2	167.41	535.71
2	乙类工	工日	60.2	148.49	8939.10
二	材料费				2448.00
1	碎石	m ³	81.6	30.00	2448.00
三	其他费用	%	1	11922.81	119.23
合计					12042.04

表 7-11 覆土工程（运距 2~3km）直接工程费单价表

定额编号: [10222]		1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土		定额单位: 100m ³	
序号:	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	人工费				150.38
1	甲类工	工日	0.1	167.41	16.74
2	乙类工	工日	0.9	148.49	133.64
二	机械费				1689.49
1	挖掘机油动 1m ³	台班	0.22	1223.38	269.14
2	推土机 59kw	台班	0.16	713.88	114.22
3	自卸汽车 5t	台班	2.21	591.01	1306.12
三	材料费				
1	外购土		100	20	2000.00
四	其他费用	%	2.7	1839.87	49.68
合计					3889.54

表 7-12 平整工程直接工程费单价表

定额编号: [10330]		平地机平土		定额单位: 100m ²	
序号:	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	人工费				63.18
1	甲类工	工日	0.2	167.41	33.48
2	乙类工	工日	0.2	148.49	29.70
二	机械费				125.92
1	自行式平地机 118kw	台班	0.1	1259.23	125.92
三	其他费用	%	5.0	189.10	9.46
合计					198.56

表 7-13 种植刺槐（地径≥1cm）直接工程费单价表

定额编号：[90007]		栽植乔木-地径≥1cm		定额单位：100 株	
序号：	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	人工费				222.74
1	甲类工	工日			
2	乙类工	工日	1.5	148.49	222.74
二	材料费				174.09
1	树苗	株	102	1.50	153.00
2	水	m ³	3.0	7.03	21.09
三	其他费用	%	0.5	396.83	1.98
合计					398.81

表 7-14 种植路树（胸径≥3cm）直接工程费单价表

定额编号：[90007]		栽植乔木-胸径≥3cm		定额单位：100 株	
序号：	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	人工费				222.74
1	甲类工	工日			
2	乙类工	工日	1.5	148.49	222.74
二	材料费				1245.09
1	树苗	株	102	12.00	1224.00
2	水	m ³	3.0	7.03	21.09
三	其他费用	%	0.5	1467.83	7.34
合计					1475.16

表 7-15 撒播草籽直接工程费单价表

定额编号：[90023]		条播草籽 行距 20cm		定额单位：hm ²	
序号：	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	人工费				3251.93
1	甲类工	工日			
2	乙类工	工日	21.9	148.49	3251.93
二	材料费				2500.00
1	草籽	kg	50	50.00	2500.00
三	其他费用	%	2.5	5751.93	143.80
合计					5895.73

表 7-19 工程施工费综合单价表 单位：元

定额	工程名称	单位	直接费（元）	直接工程费（元）	措施费（元）	间接费（元）	利润（元）	税金（元）	综合单价（元）
10364	修建截排水沟	100m ³	1326.51	1280.41	46.09	64.02	40.33	44.59	1475.45
20282	边坡清理	100m ³	2756.52	2660.73	95.79	133.04	83.81	92.66	3066.02
30020	井口封堵	100m ³	49254.46	47542.92	1711.55	2377.15	1497.60	1655.65	54784.86
20288	回填工程	100m ³	7311.85	7057.77	254.08	352.89	222.32	245.78	8132.84
30073	拆除工程	100m ³	28924.24	27919.15	1005.09	1395.96	879.45	972.26	32171.91
30004	道路铺垫	100m ³	12475.55	12042.04	433.51	602.10	379.32	419.36	13876.33
10222	覆土工程	100m ³	4029.57	3889.54	140.02	194.48	122.52	135.45	4482.02
10330	平整工程	100m ³	205.71	198.56	7.15	9.93	6.25	6.91	228.80
90007	种植刺槐（地径≥1cm）	100 株	413.17	398.81	14.36	19.94	12.56	13.89	459.56
90007	种植路树（胸径≥3cm）	100 株	1528.27	1475.16	53.11	73.76	46.47	51.37	1699.87
90023	撒播草籽	hm ²	6107.98	5895.73	212.25	294.79	185.72	205.31	6793.79

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量

矿山地质环境保护主要工程量汇总见表 7-20。

表 7-20 矿山地质环境治理工程量汇总

序号	工程类别	单位	工程量
1	设立警示牌	个	12
2	地面塌陷预留金	hm ²	14.9992
3	边坡清理	100m ³	1.15
4	修建截排水沟	100m ³	0.14
5	砌筑工程	100m ³	0.58
6	回填工程	100m ³	25.97
7	拆除工程	100m ³	10.44
8	道路铺垫	1000m ³	1.54
9	地质灾害监测	次	240
	土地资源监测	次	40
	地下水监测	次	40

2、投资估算

矿山地质环境保护工程投资估算见表 7-21，矿山地质环境保护工程动态投资估（概）算见表 7-22。

表 7-21 矿山地质环境保护工程投资估算

项 目	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）	备注
一、工程施工费		—		60.6362	
1	设立警示牌	个	12	200.00	0.2400
2	边坡清理	100m ³	1.15	3066.02	0.3526
3	修建截排水沟	100m ³	0.14	1475.45	0.0207
4	砌筑工程	100m ³	0.58	54784.86	3.1775
5	回填工程	100m ³	25.97	8132.84	21.1210
6	拆除工程	100m ³	10.44	32171.91	33.5875
7	道路铺垫	100m ³	1.54	13876.33	2.1370
二、其他费用		—		7.6450	
1、前期工作费		工程施工费的 5%		3.0318	
2、工程监理费		工程施工费的 2.4%		1.4553	
3、竣工验收费		工程施工费的 3%		1.8191	

续表 7-21 矿山地质环境保护工程投资估算

项 目		单位	工程量	单价（元）	投资（万元）	备注
4、业主管理费		工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的 2%			1.3388	
三、监测费		—			6.4000	
1	地质灾害监测	次	240	200	4.8000	
2	土地资源监测	次	40	200	0.8000	
3	地下水监测	次	40	200	0.8000	
四、基本预备费		工程施工费、设备购置费及其他费用之和的 6%			4.0969	
五、塌陷区预留金		公顷×年	14.9992	3000	4.4998	
六、静态投资		一+二+三+四			83.2778	
七、涨价预备费		费率取 5%			20.3110	
八、动态投资		六+七			103.5889	

表 7-22 矿山地质环境保护工程动态投资估（概）算

单位：万元

年限（n）	年度	年静态投资	系数	差价预备费	动态投资	动态投资
			(1.05 ⁿ⁻¹ -1)			
2025~2026 年	1	5.1159	0.0000	0.0000	5.1159	14.8667
2026~2027 年	2	2.2540	0.0500	0.1127	2.3667	
2027~2028 年	3	2.2540	0.1025	0.2310	2.4850	
2028~2029 年	4	2.2540	0.1576	0.3553	2.6093	
2029~2030 年	5	1.8839	0.2155	0.4060	2.2899	
2030~2031 年	6	69.5162	0.2763	19.2060	88.7222	88.7222
总计		83.2779		20.3110	103.5889	

3、近期（5 年）矿山地质环境保护工程量

近期（5 年）矿山地质环境保护主要工程量汇总见表 7-23。

表 7-23 近期（5 年）矿山地质环境治理工程量汇总

序号	工程类别	单位	工程量
1	警示牌	个	12
2	地面塌陷预留金	hm ²	14.9992
3	修建截排水沟	m	0.14
4	道路铺垫	100m ³	1.54
5	地质灾害监测	次	240
	土地资源监测	次	40
	地下水监测	次	40

4、近期（5 年）矿山地质环境保护投资估算

近期（5 年）矿山地质环境保护工程投资估算见表 7-24。

表 7-24 近期（5 年）矿山地质环境保护工程投资估算

项 目	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）	备注
一、工程施工费	—			2.3976	
1	设立警示牌	个	12	200.00	0.2400
2	修建截排水沟	100m ³	0.14	1475.45	0.0207
3	道路铺垫	100m ³	1.54	13876.33	2.1370
二、其他费用	—			0.3023	
1、前期工作费	工程施工费的 5%			0.1199	
2、工程监理费	工程施工费的 2.4%			0.0575	
3、竣工验收费	工程施工费的 3%			0.0719	
4、业主管理费	工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的 2%			0.0529	
三、监测费	—			6.4000	
1	地质灾害监测	次	240	200	4.8000
2	土地资源监测	次	40	200	0.8000
3	地下水监测	次	40	200	0.8000
四、基本预备费	工程施工费、设备购置费及其他费用之和的 6%			0.1620	
五、塌陷区预留金	公顷×年	14.9992	3000	4.4998	
六、静态投资	一+二+三+四			13.7617	

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量

矿山土地复垦工程量汇总见表 7-25。

表 7-25 矿山土地复垦工程量汇总

序号	工程类别	单位	工程量
1	覆土	100m ³	68.75
2	土地平整	100m ²	122.94
3	种植刺槐	100 株	29.06
4	种植路树	100 株	2.7
5	播种草籽	hm ²	1.2294
6	施肥	t	4.50
7	浇水灌溉	100m ³	3.18
8	复垦效果监测	次	8
9	管护	hm ² ×a	3.9195

2、投资估算

矿山土地复垦投资估算见表 7-26，矿山土地复垦动态投资估（概）算见表 7-16。

表 7-26 土地复垦投资估算

项 目	单位	工程量	单价 (元)	投资(万元)	备注
一、工程施工费				—	36.7851
1	覆土	100m ³	68.75	4482.02	30.8140
2	土地平整	100m ²	122.94	228.80	2.8129
3	种植刺槐	100 株	29.06	459.56	1.3355
4	种植路树	100 株	2.7	1699.87	0.4590
5	播种草籽	hm ²	1.2294	6793.79	0.8352
6	施肥	t	4.50	390.98	0.1759
7	浇水灌溉	100m ³	3.18	1110.05	0.3526
二、其他费用				—	4.6379
1、前期工作费		工程施工费的 5%		1.8393	
2、工程监理费		工程施工费的 2.4%		0.8828	
3、竣工验收费		工程施工费的 3%		1.1036	
4、业主管理费		工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的 2%		0.8122	
三、监测及管护费				—	2.0464
1	复垦效果监测	次	8	581.00	0.4648
2	管护	hm ² ×a	3.9195	4035.27	1.5816
四、基本预备费				工程施工费、设备购置费及其他费用之和的 6%	
五、静态投资				一+二+三+四	
六、涨价预备费				费率取 5%	
七、动态投资				六+七	

表 7-27 土地复垦动态投资估（概）算

单位：万元

年限 (n)	年度	年静态投资	系数	差价预备费	动态投资	动态投资
			(1.05 ⁿ⁻¹ -1)			
2024~2025 年	1	3.8359	0.0000	0.0000	3.8359	4.2839
2025~2026 年	2	0.1140	0.0500	0.0057	0.1197	
2026~2027 年	3	0.1140	0.1025	0.0117	0.1257	
2027~2028 年	4	0.1140	0.1576	0.0180	0.1320	
2028~2029 年	5	0.0581	0.2155	0.0125	0.0706	
2029~2030 年	6	40.1305	0.2763	11.0873	51.2179	53.4545
2030~2031 年	7	0.5294	0.3401	0.1801	0.7095	
2031~2032 年	8	0.5294	0.4071	0.2155	0.7449	
2032~2033 年	9	0.5294	0.4775	0.2528	0.7822	
总计		45.9548		11.7836	57.7383	

3、近期（5年）矿山土地复垦工程量

近期（5年）矿山土地复垦工程量汇总见表 7-28。

表 7-28 近期（5年）矿山土地复垦工程量汇总

序号	工程类别	单位	工程量
1	覆土	100m ³	5.51
2	土地平整	100m ²	6.14
3	种植路树	100 株	2.70
4	播种草籽	hm ²	0.0614
5	施肥	t	1.8420
6	浇水灌溉	100m ³	0.27
7	复垦效果监测	次	4
8	管护	hm ² ×a	0.4155

4、近期（5年）矿山土地复垦投资估算见表 7-29。

表 7-29 近期（5年）矿山土地复垦投资估算

项 目	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）	备注
一、工程施工费	—			3.2136	
1	覆土	100m ³	5.51	4482.02	2.4705
2	土地平整	100m ²	6.14	228.80	0.1405
3	种植路树	100 株	2.70	1699.87	0.4590
4	播种草籽	hm ²	0.0614	6793.79	0.0417
5	施肥	t	1.8420	390.98	0.0720
6	浇水灌溉	100m ³	0.27	1110.05	0.0300
二、其他费用	—			0.4052	
1、前期工作费	工程施工费的 5%			0.1607	
2、工程监理费	工程施工费的 2.4%			0.0771	
3、竣工验收费	工程施工费的 3%			0.0964	
4、业主管理费	工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的 2%			0.0710	
三、监测及管护费	—			0.4001	
1	复垦效果监测	次	4	581.00	0.2324
2	管护	hm ² ×a	0.4155	4035.27	0.1677
四、基本预备费	工程施工费、设备购置费及其他费用之和的 6%			0.2171	
五、静态投资	一+二+三+四			4.2360	

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

矿山地质环境保护与土地复垦总费用构成汇总见表 7-30。

表 7-30 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总

费用构成	静态投资费用（万元）	动态投资费用（万元）
矿山地质环境保护费用	83.2779	103.5889
土地复垦费用	45.9548	57.7383
总费用	129.2326	161.3272

（二）近期年度经费安排

按照治理工程与采矿工程相结合的原则，根据岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）矿山地质环境保护与土地复垦规划，根据矿山地质环境保护与土地复垦工程投资估算成果，矿山地质环境保护与土地复垦近期年度经费安排见表 7-31 和 7-32。

表 7-31 矿山地质环境治理近期年度经费安排

阶段	治理时间	治理区域	工程内容	工程量	每年投资
第一阶段	2025.06~2026.05	项目区	地质灾害监测	48	5.1159
			地貌景观、土地损毁监测	8	
			地下水监测	8	
			塌陷区预留费用	3.2466	
		运输道路	道路铺垫	1.54	
		废石场	截排水沟	0.14	
		岩石移动范围	警示牌	12	
	2026.06~2027.05	项目区	地质灾害监测	48	2.2540
			地貌景观、土地损毁监测	8	
			地下水监测	8	
			塌陷区预留费用	3.2466	
	2027.06~2028.05	项目区	地质灾害监测	48	2.2540
			地貌景观、土地损毁监测	8	
			地下水监测	8	
			塌陷区预留费用	3.2466	
	2028.06~2029.05	项目区	地质灾害监测	48	2.2540
			地貌景观、土地损毁监测	8	
			地下水监测	8	
			塌陷区预留费用	3.2466	
	2029.06~2030.02	项目区	地质灾害监测	48	1.8839
地貌景观、土地损毁监测			8		
地下水监测			8		
塌陷区预留费用			2.0129		
2030.03~2031.02	矿区不在利用单元	边坡清理	1.15	69.5162	
		砌筑工程	0.58		

续表 7-31 矿山地质环境治理近期年度经费安排

阶段	治理时间	治理区域	工程内容	工程量	每年投资
			回填工程	25.97	
			拆除工程	10.44	
合计					83.2779

表 7-32 矿山地质土地复垦近期年度经费安排

阶段	治理时间	治理区域	工程内容	工程量	复垦面积	每年投资
第一 阶段	2025.06~2026.05	运输道路	覆 土	0.35	0.1385	3.8359
			种植路树	2.70		
			灌 溉	0.27		
		工业场地 3	土地平整	0.0614		
			覆 土	5.16		
			播种草籽	0.0614		
	2026.06~2027.05	项目区	施 肥	1.84		
			管护 1 年	0.1385	—	0.1140
	2027.06~2028.05	项目区	复垦效果监测	1		
			管护 1 年	0.1385	—	0.1140
	2028.06~2029.05	项目区	复垦效果监测	1		
			管护 1 年	0.1385	—	0.1140
	2029.06~2030.02	项目区	复垦效果监测	1	—	0.0581
	2030.03~2031.02	项目区 不在利用单元	土地平整	1.168	1.168	40.1305
			覆 土	63.24		
			种植刺槐	29.06		
			播种草籽	1.168		
			施 肥	2.66		
			灌 溉	2.91		
	2031.03~2032.02	项目区	复垦效果监测	1		
管护 1 年			1.168	—	0.5294	
2032.03~2033.02	项目区	复垦效果监测	1			
		管护 1 年	1.168	—	0.5294	
2033.03~2034.02	项目区	复垦效果监测	1			
		管护 1 年	1.168	—	0.5294	
合计					1.3065	45.9548

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

根据“谁开发、谁保护，谁损毁，谁恢复，谁复垦”原则，岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）负责组织具体的治理与土地复垦实施工作，设计单位积极配合业主单位处理技术问题，当地自然资源局监督、协调和技术指导、检查、竣工验收。本项目严格按照有关规定及项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。

为保证全面完成各项治理措施，必须重视并完成以下工作：

1、岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）应健全该矿的矿山地质环境保护与治理恢复工作组织领导体系，成立项目领导小组，负责治理工程领导、管理和实施工作，并配合地方自然资源行政主管部门及青山保护管理机构对矿山地质环境保护与治理恢复工程实施情况进行监督和管理，同时组织学习有关法律法规，提高工程建设者的环保意识。

2、采矿权申请人在申请采矿权时编制的《岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》应当包括植被恢复内容。自然资源行政主管部门组织审查《方案》植被恢复内容时，应当有青山保护管理机构人员参加，并按照青山保护恢复治理验收标准审查。

采矿权人应当按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案》和《矿山地质环境保护与土地复垦承诺书》的要求，履行恢复治理义务。

3、项目建设单位必须严格按照矿山地质环境保护与土地复垦方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量地完成矿山地质环境保护与土地复垦方案各项措施；当地自然部门及青山保护管理机构对定期方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行实地监督、检查。在监督方法上采用建设单位定期汇报与实地检查相结合，必要时采取行政、经济、司法等多种手段促使矿山地质环境保护与治理恢复方案的完全落实。

二、技术保障

方案编制过程中，业主与方案编制单位密切合作，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

资金是矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作取得成功的重要保证，岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）为保证矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案顺利及时实施，将采取以下资金保障措施。

1、遵照“谁损毁、谁复垦”的矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作基本原则，落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦责任。岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）将实施矿山地质环境恢复治理与土地复垦的资金列入矿山生产建设成本并足额预算，确保矿山地质环境恢复治理与土地复垦资金专款专用。

2、依据《土地复垦条例实施办法》、《矿山地质环境保护规定》、《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》等相关规定，实行矿山企业以采矿权为单位计提基金，在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取和使用情况，基金按照“企业提取、确保需要、规范使用”的原则进行管理。矿山企业应根据适用期内的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》计提矿山地质环境治理恢复基金。采矿项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理。基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，统筹用于开展矿山地质环境治理恢复和土地复垦。

矿山服务年限为 4.62 年，本方案将矿山地质环境治理费用和土地复垦费用之和在预计开采年限内按照矿山服务年限内年度平均方法摊销，按年度存入基金账户，每年 11 月 30 日前完成本年度的基金提取工作。矿山地质环境保护与土地复垦总投资额为 161.3272 万元，其中矿山地质环境治理静态投资额为 83.2779 万元，动态投资额为 103.5889 万元；矿山土地复垦静态投资额为 45.9548 万元，动态投资额 57.7383 万元。矿山地质环境恢复治理首次预存资金 51.7944 万元（按照年均计提的方式在矿山开采年限内计提），土地复垦首次预存资金应 9.1910 万元（静态费用 20%），自方案评审通过后一个月内计提。详见表 8-1。

表 8-1 矿山地质环境治理基金及土地复垦资金提取计划

阶段时间	计提时间	环境治理基金 计提金额（万元）	土地复垦资金 预存金额（万元）	计提金额 总计（万元）
2025~2026 年	方案评审通过 后一个月内	51.7944	9.1910	60.9854
2026~2027 年	2026.11.30 前	51.7945	48.5473	100.3418
合计		103.5889	57.7383	161.3272

3、在矿山地质环境恢复治理与土地复垦实施过程中严格执行国家和部门的各项财务制度。按设计落实治理费用，根据矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作内容和工作量合理安排资金使用方向，确保矿山地质环境恢复治理与土地复垦资金合理使用。

4、按着“谁投资、谁受益”的办法，动员社会各界投资参与矿区矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作。

四、监管保障

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

1、社会效益

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程的实施，能够有效预防和控制矿山地质灾害，增强矿山生产的安全性，保障矿区及周边人民群众的生命财产安全。在矿区内营造适生的植被，不仅防治了区域水土流失和土地沙化，促进了区域生态良性循环，维持了区域生态平衡。这不仅利于企业职工及附近居民的身心健康，而且将会提高当地群众的生产、生活质量。

本次设计矿山地质环境治理与复垦面积为 1.3065hm²，工程涉及土石方工程以及苗木种植工程，估算工程直接投资 161.3272 万元。矿山工程施工需要大量的人力和材料，

为当地群众闲散劳动力提供工作机会，同时通过购买苗木等材料为当地群众增加了经济收入，在解决当地剩余劳动力创造经济收入的同时，有效维护了社会的安定团结，促进社会和谐发展。

另外，通过实施矿山地质环境治理与复垦工程，为改善矿区及周边的土地利用结构起到了促进作用。同时，通过让周边群众参与到矿山地质环境治理工作中后，可以增强周边群众对生态环境保护的认识和理解，为加快中国美丽乡村建设步伐起到一定积极推进作用。

2、生态效益

矿山地质环境治理与土地复垦工程是生态环境恢复的重要过程和手段。通过实施地质环境治理恢复与复垦工程，能有效遏制矿区及周边环境的恶化，矿山地质灾害、土地损毁、水土流失等问题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。

可以有效防止水土流失。矿山的开采造成了林木的损毁，加剧了水土流失。而实施矿山地质环境治理后恢复营造林地，增加了林木覆盖面积，雨水多时森林可贮水，雨水少时森林可慢释放水分，森林简直就是一座巨大的天然水库，可有效地防止水土流失。据资料，乔木林地比无林地 1 公顷多蓄水 208kg。树木在土壤中根系达到 1m 深时，每公顷森林可贮水 500~2000m³，每平方公里森林每小时可吸纳雨水 20~40t，大约为无林地的 20 多倍。本方案设计恢复乔木林地 1.1601hm²，待复垦林地成林后，按最低量估算将多蓄水约 241kg。

矿山地质环境恢复治理实施可以增加区域生物多样性。通过恢复林地，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，恢复当地生态系统系统中原有动植物的自然分布，使栖息环境逐渐恢复到自然状态，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，达到动态平衡，同时也实现了当地林业生态系统的完整性和可持续性。

矿山地质环境治理恢复对空气质量和局部小气候具有明显改善。通过生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。栽植的林木不仅可以防止水土流失，还可以净化空气保持本区域的良好的大气环境质量。据科学研究，1hm²林地一天可吸收 1t 二氧化碳，释放 0.73t 氧气，本方案设计复垦林地面积 1.1601hm²，方案实施后，每年可吸收二氧化碳 1.16t 二氧化碳，释放 0.85t 氧气。

3、经济效益

矿山地质环境治理与土地复垦工程的实施，使损毁的土地恢复生产力，从而获得一定的直接经济效益；同时，减轻了地质灾害发生的可能性，使得矿山地质灾害得到有效预防和控制，因而降低了因地质灾害造成的经济损失，具有一定的间接经济效益。本方案设计回复林地面积 1.1601hm²，种植刺槐，经济效益不明显，因此本项目经济效益主要是潜在的经济效益。

刺槐木材坚硬，耐水湿。可供矿柱、枕木、车辆、农业用材；叶含粗蛋白，是许多家畜的好饲料；花是优良的蜜源植物，刺槐花蜜色白而透明，深受消费者欢迎；嫩叶花可食，现已成为城市居民的绿色蔬菜；种子榨油供做肥皂及油漆原料。

另外，矿山地质环境治理的主要任务是降低矿山地质灾害发生的几率，通过改善矿区及其周边的自然生态环境，减少自然灾害发生的概率，在一定程度上补偿了生态损毁造成的影响，同样间接创造了经济效益。

六、公众参与

为保证复垦工作的顺利实施和保证复垦工作质量，邀请村民代表全面全过程参与监督土地复垦工作。即土地复垦方案制定时征求村民代表对方案复垦土地类型、复垦土地标准意见，并把他们的意见纳入修订审查的方案。在土地复垦实施过程中邀请村民代表监督土地复垦工作，监督土地复垦工作是否足额提取了土地复垦费及复垦费的保存使用和不合理，是否按照评审后方案制定的复垦标准和技术要求开展复垦工作，在土地复垦工作完成后邀请村民代表参加复垦土地的验收工作。

该复垦工作的公众参与可以体现在如下几个方面：

1、建立委员会管理制度。即成立有多个参与方参加的专门的土地复垦管理委员会，委员会成员由热衷于土地复垦事业的人员组成，负责土地复垦项目日常事务的管理、监督工作。

2、社会咨询、社会宣传形式。地方土地管理部门、企业及土地复垦管理委员会定期或不定期地开展土地复垦和土地可持续利用宣传活动和专家咨询活动。向群众宣传土地复垦的重要性，帮助人们理解土地复垦能干什么，土地复垦工作将对地方经济发展产生什么样的影响，会给当地居民经济生活带来多大利益等。其最终目的就是要让人们了解土地复垦，并积极主动参与到复垦工作中。

3、现场勘测、访问形式。组织各参与方代表到现场调查土地损毁现状、量测土地

损毁面积、核实土地损毁所造成的损失、初步确定土地复垦利用方向；通过访问群众，倾听他们的意见和要求，作为土地复垦和土地利用规划以及辅助决策的参考。对群众所关心的问题，有关参与方应立即做出反映，开展相应的工作给予解决。

4、座谈讨论形式。就土地复垦问题中任何一个主题、存在的分歧等，根据需要，不定期地组织有多个参与方更多代表参加的座谈会，聆听大家的意见，了解各参与方的需要，共同协商解决办法和方案。

通过广泛的宣传，采取发放调查表的形式，让广大群众了解该生产项目实施的意义，让生产项目置于群众舆论的监督之中，并广泛征求当地群众对复垦方案的意见，保证矿山土地复垦工作圆满完成。

本次公众参与共走访和发放调查表 10 份，收回有效调查表 10 份，收回率 100%，问卷有效率 100%。被调查公众的自然状况统计见表 8-2、8-3。

表 8-2 被调查公众自然状况统计

分类		占有效样本总数比例 (%)	样本数
性别	男	90	9
	女	10	1
年龄	30 岁以下	0	0
	30~50 岁	10	1
	50 岁以上	90	9
受教育程度	初中及以下	100	10
	高中	0	0

表 8-3 公众参与调查统计

调查内容		人数 (人)	比例 (%)
1.您是否了解本矿山?	基本了解	10	100
	不了解	0	0
2.对矿山地质环境恢复治理与土地复垦的了解程度?	基本了解	10	100
	不了解	0	0
3.是否认为本项目有利于地方经济发展?	有利	10	100
	不利	0	0
	说不清楚	0	0
4.是否担心本项目的建设影响生态环境?	担心	2	20
	不担心	8	80
	无所谓	0	0
5.本项目项目土地复垦最适宜方向?	耕地	1	10
	草地	0	0

续表 8-3 公众参与调查统计

调查内容		人数（人）	比例（%）
	林地	9	90
6.您对建设结束后复垦项目的实施是否支持?	支持	10	100
	不支持	0	0
	不清楚	0	0
7.是否愿意监督或参与项目复垦?	参加	10	100
	不参加	0	0
	无所谓	0	0

通过对收回的调查问卷整理、分析，获得公众参与结果分析结果如下：

对岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）生产项目的了解程度：100%的受调查者基本了解此项目。

对项目区环境恢复治理与土地复垦的了解程度：100%的受调查者对项目区土地复垦基本了解。从此数据中，我们看出当地土地复垦的宣传工作成效明显，广大群众对土地复垦表示理解和支持。

是否认为本项目有利于地方经济发展：100%的受调查者认为项目建设有利于当地经济的发展。说明当地群众对于此项目持支持态度。

是否担心本项目的建设影响生态环境：80%的受调查者表示不担心，说明当地群众的环保意识有待提高。

对于项目区土地复垦是否支持：100%的受调查者支持项目区土地复垦，根据调查数据，受调查者都意识到项目区土地复垦的必要性，这对于项目区土地复垦工作的开展打下了良好的群众基础。

是否愿意监督或参与项目区复垦：100%的受访者表示愿意，由此可见，群众参与项目区土地复垦的监督有很高的积极性。制定全面、全程的公众参与方案，公众参与形式及内容应公开、科学、合理。

第九章 结论与建议

一、结论

本次工作通过收集利用以往的工作成果和地质勘查资料，进行矿山地质环境调查工作，确定评估区面积为 20.4336hm²。在综合研究基础上，编制《岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

1、矿山地质环境影响评估级别：依据评估区重要程度为重要区，矿山地质环境条件复杂程度属于中等类型，矿山生产建设规模为小型矿山，按矿山地质环境影响评估精度分级表确定为一级。

2、现状评估结论：现状对土地资源的损毁单元主要为工业场地、办公生活区、井口区、废石场及运输道路，损毁土地面积 1.3065hm²，矿山现状地质灾害对地质环境的影响程度为“中等”，矿山采矿活动对地下含水层影响和损毁程度“较轻”，采矿活动对地形地貌景观影响和损毁程度“严重”，采矿活动对土地资源影响和损毁程度“较轻”。

3、预测评估结论：本矿山为已建矿山，未来开采继续利用现有生产系统。现状下各单元均满足生产需求，因此无拟损毁单元。预测矿山地质灾害对地质环境的影响程度为“较轻”；对含水层影响“较轻”；对地形地貌景观影响程度“严重”；对土地资源影响程度为“较轻”。

4、矿山地质环境保护与恢复治理分区和土地复垦责任区结论：重点防治区包括原有工业场地、办公生活区、井口区、废石场及运输道路，面积为 1.3065hm²，本项目复垦责任范围面积为 1.3065hm²。

5、恢复治理和土地复垦工程结论：主要恢复治理工程为设立警示牌、边坡清理、修建截排水沟、砌筑工程、建筑物拆除、道路铺垫及布设监测点位；土地复垦工程主要包括平整土地、客土、恢复植被、施肥及灌溉。

6、资金概算结论：矿山地质环境保护与土地复垦总投资额为 161.3272 万元，其中矿山地质环境治理静态投资额为 83.2779 万元，动态投资额为 103.5889 万元；矿山土地复垦静态投资额为 45.9548 万元，动态投资额 57.7383 万元。

二、建议

采取以人为本，预防为主，预防与治理相结合的原则，在矿山建设中严格执行设计方案、规章制度和责任制，预防于细微之中。针对工程建设开采中损毁的土地和植被资源、含水层以及可能引发、加剧和遭受的地质灾害，提出如下措施建议：

1、本方案是根据《岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）矿产资源开发利用方案》（2017年7月）进行分析制定的，矿山今后在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置，改变开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

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、矿山企业应严格按照《岫岩满族自治县骏龙矿业有限公司（金矿）矿产资源开发利用方案》（2017年7月）设计的开采方案开采，禁止越界、非法开采。

4、应注意收集水文地质、工程地质资料，对矿坑水变化要进行认真监测，出现异常变化要查明原因并及时处理，消除安全隐患。

5、地质灾害要贯彻预防为主，防治结合方针，对可能发生的灾害，在矿山建设、生产过程中要加强监测，提出预报，及时采取措施。

6、对于可能发生的地质灾害，矿山建设及使用的各个阶段，应加强监测，从而做到提前预报，及时处理遇到的地质灾害问题，有效地保护人民生命和财产安全。

7、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。

8、矿山采矿活动将对该地区的地质环境造成一定程度的损毁，因此，应大力加强矿区的地质环境治理工作，加大矿区周围绿化程度，尽可能实行边开采边治理，改善生态环境。

9、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。

10、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。