

抚顺向阳矿业有限公司（金矿） 矿山地质环境保护与土地复垦方案

抚顺向阳矿业有限公司



二〇二五年六月

抚顺向阳矿业有限公司（金矿） 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：抚顺向阳矿业有限公司

法人代表：乌三



编制单位：辽宁省地质矿产研究院有限责任公司

法人代表：滕寿仁



总工程师：张世涛

项目负责人：王雷

编写人员：张洪梅 王雷 闫伟 程国霞 冯坚

制图人员：王雷

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	抚顺向阳矿业有限公司			
	法人代表	乌 兰	联系电话	15898303055	
	单位地址	清原满族自治县南口前镇			
	矿山名称	抚顺向阳矿业有限公司（向阳金矿）			
	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	辽宁省地质矿产研究院有限责任公司			
	法人代表	滕寿仁	联系电话	024-86232736	
	主 要 编 制 人 员	姓名	职 责	联系电话	
		王 雷	项目负责	024-86232736	
		张洪梅	小组成员	024-86232736	
		闫 伟	小组成员	024-86232736	
程国霞	小组成员	024-86232736			
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> <p style="text-align: right;">申请单位（矿山企业）盖章</p> <p style="text-align: right;">  </p> <p>联系人：李刚 联系电话：15898303055</p>				

目 录

前 言	- 1 -
一、任务的由来	- 1 -
二、编制目的	- 1 -
三、编制依据	- 1 -
四、方案适用年限	- 4 -
五、编制工作概况	- 5 -
第一章 矿山基本情况	- 12 -
一、矿山简介	- 12 -
二、矿区范围及拐点坐标	- 12 -
三、矿山开发利用方案概述	- 12 -
四、矿山开采历史及现状	- 19 -
第二章 矿区基础信息	- 22 -
一、矿区自然地理	- 22 -
二、矿区地质环境背景	- 26 -
三、矿区社会经济情况	- 30 -
四、矿区土地利用现状	- 31 -
五、矿山及周边其它人类工程活动情况	- 32 -
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	- 33 -
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	- 34 -
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	- 34 -
二、矿山地质环境影响评估	- 35 -

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	49 -
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	52 -
一、矿山地质环境治理可行性分析	52 -
二、矿区土地复垦可行性分析	53 -
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	61 -
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	61 -
二、矿山地质灾害治理	64 -
三、矿区土地复垦	66 -
四、含水层破坏修复	70 -
五、水土环境污染修复	71 -
六、矿山地质环境监测	72 -
七、土地复垦监测和管护	75 -
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	77 -
一、总体工作部署	77 -
二、阶段实施计划	77 -
三、近期年度工作安排	78 -
第七章 经费估算与进度安排	80 -
一、估算编制依据	80 -
二、矿山地质环境治理工程经费估算	86 -
三、土地复垦工程经费估算	93 -
四、总费用汇总与年度安排	101 -

第八章 保障措施与效益分析 - 103 -

一、组织保障 - 103 -

二、技术保障 - 103 -

三、资金保障 - 104 -

四、监管保障 - 106 -

五、效益分析 - 106 -

六、公众参与 - 107 -

第九章 结论与建议 - 111 -

一、结论 - 111 -

二、建议 - 112 -

附 图

1、抚顺向阳矿业有限公司（金矿）矿山地质环境问题现状图	1:2000
2、抚顺向阳矿业有限公司（金矿）矿区土地利用现状图	1:10000
3、抚顺向阳矿业有限公司（金矿）矿山地质环境问题预测图	1:2000
4、抚顺向阳矿业有限公司（金矿）矿区土地损毁预测图	1:2000
5、抚顺向阳金矿矿山地质环境治理工程部署图	1:2000
6、抚顺向阳矿业有限公司（金矿）矿区土地复垦规划图	1:2000
7、抚顺向阳矿业有限公司（金矿）矿区现势影像图图	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、适用期 5 年的矿山地质环境保护与土地复垦工程计划安排表
4、抚顺向阳矿业有限公司（金矿）损毁土地单元拐点坐标一览表

附 件

1、委托书
2、原采矿许可证副本（复印件）
3、开发利用方案审查意见
4、采矿权人矿山地质保护与土地复垦承诺书
5、方案编制单位承诺书
6、采矿权人对方案的意见
7、土地所有权人对方案的意见
8、土方使用协议
9、公众参与调查问卷
10、水质分析化验单复印件
11、“关于《抚顺向阳矿业有限公司（金矿）矿产资源开发利用方案》的更新说明”

前 言

一、任务的由来

抚顺向阳矿业有限公司（金矿）（以下简称“向阳金矿”）已持有采矿许可证（证号 C2100002011014110105655），面积 0.32Km²，开采标高为 229.971m—99.971m，为地下开采矿山，原采矿许可证有效期至 2017 年 2 月 24 日，矿山自 2011 年后，一直处于停产状态。向阳金矿 2021 年 3 月编制的《抚顺向阳矿业有限公司（向阳金矿）矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》目前已接近适用期。

根据《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》以及《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）的要求：在办理采矿权延续时，矿山企业原矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案其中一个超过适用期的或方案剩余服务期少于采矿权延续时间的，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

辽宁省地质矿产研究院有限责任公司受抚顺向阳矿业有限公司委托，重新编制《抚顺向阳矿业有限公司（向阳金矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

向阳金矿编制并通过评审的上期《抚顺向阳矿业有限公司（向阳金矿）矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》，因为矿产一直停产，并未进行矿山环境恢复治理与土地复垦工作，目前因矿证已过期，矿山企业申请办理采矿权延续手续，根据相关政策要求，需重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

本方案的编制目的，一是为了控制和减少矿山开采过程中对土地的不必要损毁，保护矿区及周围的土地资源和生态环境；二是划定矿山环境治理与土地复垦责任范围，明确环境治理与土地复垦方向和工作任务，将环境治理与土地复垦目标、工程、措施和计划落到实处；三是科学合理估算环境治理与土地复垦资金，明确环境治理与复垦资金提取、管理、使用办法；四是为环境治理与土地复垦工作的实施管理、监督检查、验收矿山环境治理与土地复垦工作提供技术经济依据。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《地质灾害防治条例》（2004年3月1日施行）；
- 2、《辽宁省地质环境保护条例》（2007年12月1日施行）；
- 3、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日修正）；
- 4、《中华人民共和国矿山安全法》（2009年8月27日修正）；
- 5、《基本农田保护条例》（2019年7月16日修订）；
- 6、《土地复垦条例实施办法》（2019年7月16日修订）；
- 7、《中华人民共和国水土保持法》（2014年4月24日修订）；
- 8、《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日施行）；
- 9、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016年11月7日修订）；
- 10、《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日施行）；
- 11、《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》（国土资源部令第44号）；
- 2、《土地复垦条例实施办法》（2019年7月24日修订）。

（三）政策性文件

- 1、《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；
- 2、《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》辽国土资发[2004]198号；
- 3、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发[2016]63号）；
- 4、《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[2016]21号）；
- 5、《转发国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（辽国土资办发[2017]88号）；
- 6、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地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638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、《关于加强和改进基本农田保护的实施意见》（辽自然资规[2019]1号）；
- 9、《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发[2021]3号）；
- 10、《关于在全国开展“三区三线”划定的函》（自然资函[2022]47号）；
- 11、关于印发《生态保护红线生态环境监督办法（试行）的通知》（生态环境部2022年12月27日）
- 12、《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》（辽自然资发[2022]129号）；

（四）技术标准与规范

- 1、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- 2、《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21/T2019-2012）；
- 3、《矿山及其他工程破损山体植被恢复治理验收规范》（DB21/T2230-2014）；
- 4、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 5、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年1月）；
- 6、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 7、《土地复垦方案编制规程 第一部分：通则》（TD/T10301.1-2011）；
- 8、《土地复垦方案编制规程 第四部分：金属矿》（TD/T10301.4-2011）；
- 9、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）。
- 10、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）；
- 11、《金属矿山土地复垦与生态修复技术规范》（GB 43933-2024）；
- 12、《造林技术规程》（GB/T15776-2023）。

（五）相关资料

- 1、《辽宁省清原满族自治县向阳金矿资源储量核实报告》，沈阳绿野地质勘查有限公司，2019年1月；
- 2、《辽宁省清原满族自治县向阳金矿资源储量核实报告》评审备案证明，辽自然资储备字[2019]127号，辽宁省自然资源厅，2019年10月17日；
- 3、《辽宁省清原满族自治县向阳金矿资源储量核实报告》评审意见书，辽储评（储）字[2019]118号，辽宁省矿产资源储量评审中心，2019年9月26日；
- 4、《抚顺向阳矿业有限公司（金矿）矿产资源开发利用方案》，沈阳万宝隆昌矿业咨询责任公司，2019年11月；

5、《抚顺向阳矿业有限公司（金矿）矿产资源开发利用方案》审查意见书，辽地会审字[2019]C200号，2019年12月；

6、原采矿许可证（证号：C2100002011014110105655）；

7、《土地利用现状分幅图》。

8、《抚顺向阳矿业有限公司（向阳金矿）矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》，沈阳万宝隆昌矿业咨询有限公司，2021年3月

9、《抚顺向阳矿业有限公司（向阳金矿）矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》评审意见，2021年5月；

10、“关于《抚顺向阳矿业有限公司（金矿）矿产资源开发利用方案》的更新说明”沈阳万宝隆昌矿业咨询责任公司，2025年6月；

以上有关法律、规范、规程、相关资料为开展本次矿山地质环境保护与恢复治理方案编制工作提供了可靠的基础资料和依据。

四、方案适用年限

（一）矿山生产服务年限

根据沈阳万宝隆昌矿业咨询责任公司2019年11月编制的《抚顺向阳矿业有限公司（金矿）矿产资源开发利用方案》，当时是按照矿山生产规模提升至3万吨/年，设计矿山服务年限自2018年12月1日起算为7.1年，基建期为15个月，矿山总服务年限为8年5个月（2018年12月1日至2027年4月初）。但因政策原因矿证延续未予批准。

本次方案仅为申请采矿证延续，不扩大生产规模，因此，编制依据是参照沈阳万宝隆昌矿业咨询责任公司于2019年11月编制的《抚顺向阳矿业有限公司（金矿）矿产资源开发利用方案》和2025年6月出具的“关于《抚顺向阳矿业有限公司（金矿）矿产资源开发利用方案》的更新说明”（详见附件13），依据开发利用方案中的开采方式、开拓方式、矿山工程布局、废弃物处置方法等，并根据开发利用方案更新说明中的设计利用储量，以矿山原生产规模2万t/a，对矿山生产年限进行重新计算。

由于矿山目前处于停产状态，矿山保有资源量 万t、矿山原方案中为留设井底水窝，110m至100m间矿量为损失矿量，共计1.2万t，原设计损失量需计算在内。本次说明在维持原设计损失量情况外，新增1处设计损失量：即⑧

号矿体、⑩号矿体自地表向下 15m 的资源量划为地表护顶矿柱，该护顶矿柱作为永久设计损失量，共计 4.41 万 t，其中：控制资源量为 2.7193 万 t，推断资源量为 0.5129 万 t。故矿山设计损失资源量共计 $1.2+4.41=5.61$ 万 t。设计利用资源量为 吨。其中：控制 吨，推断的 吨。

考虑到控制资源量可全部设计，推断资源量按矿石回采率 90% 计算，设计可采储量为： $9.16 \times 100\% + 7.747 \times 90\%$ 万 t。

该矿原生产规模为 2 万 t/a、矿石回采率 90%、废石混入率 10% 均不变，经计算，确定矿山开采服务年限为 8.07 年（8 年 1 个月，（自 2025 年 6 月 1 日算起）。

开发利用方案设计基建期 15 个月，矿山总服务年限即剩余服务年限，为 9 年 4 个月，即 2025 年 6 月至 2034 年 9 月。

（二）方案服务年限及基准期

根据国土资规[2016]21 号及辽国土资办发[2017]88 号文件，考虑矿山环境恢复治理与土地复垦工程的实施，本方案服务年限包括矿山生产服务期、治理与复垦期以及管护期。

矿山剩余服务年限 9 年 4 个月，设计恢复治理与土地复垦期 1 年，管护期 3 年。因此，本方案服务年限共 13 年 4 个月，即 2025 年 6 月至 2038 年 9 月。

本方案基准期以自然资源主管部门批准该方案之日算起。

（三）方案适用年限

由于本方案服务年限较长，矿山地质环境治理与土地复垦工作分阶段实施，依据《土地复垦方案编制规程 第一部分：通则》的规定，矿山企业应根据生产规划和矿山实际地质环境情况等因素变化，每 5 年对本方案进行一次修订。

因此确定本方案适用年限为 5 年（2025 年 6 月-2030 年 5 月），以自然资源主管部门将审查结果向社会公告之日算起。

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》要求，矿山企业在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境与土地复垦方案。

五、编制工作概况

（一）编制单位概况

本次承担《抚顺向阳矿业有限公司（金矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作的单位为辽宁省地质矿产研究院有限责任公司。辽宁省地质矿产研究院有限责任公司隶属于辽宁省地质勘探矿业集团，前身为东北地质调查所化验室，始建于1952年，1998年合并组建为辽宁省地质矿产研究院。2018年改制为辽宁省地质矿产研究院有限责任公司。公司总部地址为辽宁省沈阳市皇姑区北陵大街31号，现有在职职工229人，其中教授级高级工程师31人，高级工程师76人，工程师70人。公司下设3个子公司，6个职能部门，14个业务部门，1个市场开发及后勤服务中心。

公司共拥有19项资质，其中5项为国家级资质：分别是检验检测机构资质认定证书、地质灾害危险性评估(甲级)、地质灾害治理工程勘查(甲级)、地质灾害治理工程设计(甲级)、地质灾害治理工程施工(甲级)证书。其余14项资质：分别是3个省级检验检测机构资质认定证书、土地整理复垦开发规划设计(乙级)、土地复垦方案编制(乙级)、土地规划业务(乙级)、地基基础工程检测资质证书、市政工程材料见证取样证书、建筑工程材料见证取样检测证书、放射卫生技术服务机构资质证书、岩土工程勘察资质证书(乙级)、测绘资质(乙级)、农产品质量安全检测机构资质证书、施工劳务资质证书。近年来，公司承担了一批国家和省级生产和科研项目，获得省部级科研成果奖20余项，获得多项国家发明专利，为国土资源调查、矿产勘查及相关行业提供了数以千万个检测数据，提交地质调查、矿产勘查报告和矿山选冶试验报告数百份。

（二）本次方案编制情况

我公司接受委托后，立即组织相关专业技术和相应资质或能力的人员成立项目组，项目组共6人组成，其中高级工程师及以上5人，工程师1人。

向阳金矿本期矿山地质环境保护与土地复垦方案，是根据现行相关管理政策和矿方要求，保持原矿区范围不变，原开采规模不变，依据原开发利用方案设计、对采矿生产安全设施进行改造的基础上编织的。

本次方案编制工作大致分为四个阶段，工作程序详见图0.1

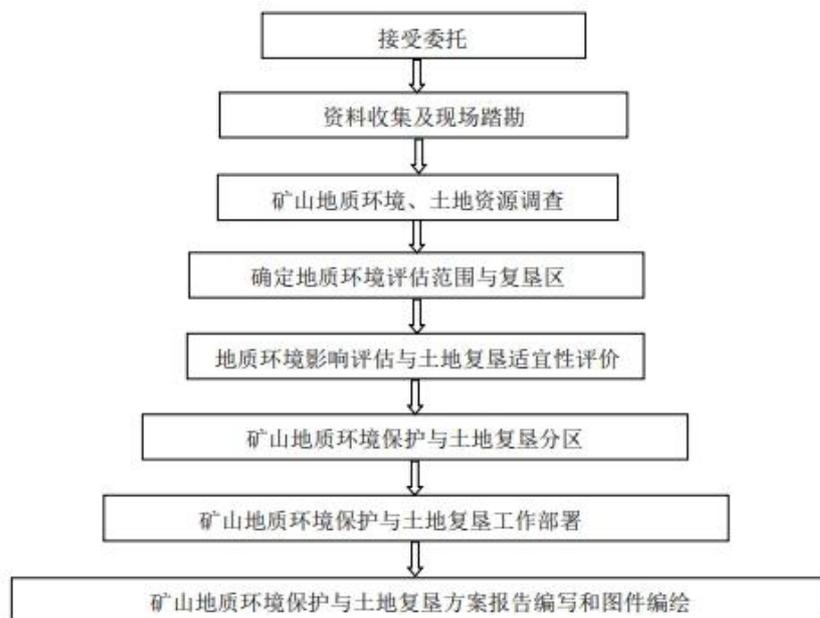


图 0-1 工作流程图

1、资料收集工作

项目组成后，立即开始进行资料收集工作。于 2025 年 3 月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，为野外调查及客观编制该方案提供了重要的参考依据和基础资料。

2、野外调查工作

项目组在充分搜集和整理了项目区相关资料后，于 2020 年 4 月多次到现场进行了矿山地质环境和土地资源踏勘调查，野外调查采用 1:2000 地形图做底图，GPS 定位，数码拍照，采用线路穿越法、追索法、布点法等方法。调查内容着重以评估区内地形地貌及植被景观、土地利用类型及损毁方式、地层岩性、水文地质条件、工程地质条件、地质灾害发育及人类工程活动等情况为主，并进行了无人机航测，拍摄了现场照片及视频资料。

3、初步方案编制及公众参与

项目组在野外调查结束后，针对野外调查结果进一步对收集的资料进行了分析研究，并按照相关规定和程序初步编制了矿山地质环境保护与土地复垦方案。初步方案编制后，与矿山企业及相关权利人及权益人通过调查问卷和座谈方式进行了沟通，并与当地政府主管机关进行了咨询。

4、最终方案编制

根据公众参与过程中提出的问题与建议，对初步方案进行修改和完善，优化了矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程设计，细化了方案实施工作计划，完善了相关的组织及管理保障措施，最终编制完成了本方案。

辽宁省地质矿产研究院有限责任公司对本方案做出承诺：在委托方提供资料真实、可靠、全面的前提下，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。对因矿山企业提供的数据资料不实产生的后果由矿山企业承担。

（三）矿山前期方案编制及实施情况

1、原环境治理与土地复垦方案概述

向阳金矿曾于 2021 年 3 月委托沈阳万宝隆昌矿业咨询有限公司，编制了《抚顺向阳矿业有限公司（向阳金矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案（以下简称“原环境保护与土地复垦方案”）》，并于 2021 年 5 月通过了抚顺市自然资源局组织的专家验收。原方案编制目的是为了办理矿证延续和提升矿山生产规模。编制依据为沈阳万宝隆昌矿业咨询有限公司 2019 年 11 月编制并通过辽宁省地质学会评审的《抚顺向阳矿业有限公司（向阳金矿）矿产资源开发利用方案》（辽地会审字【2019】C200 号）。该方案服务年限为 12 年 5 个月，自 2021 年 6 月至 2033 年 10 月。

两期方案主要内容对比如表 0.1。

表 0.1 两期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	矿区面积	0.32km ²	0.32km ²	无变化
2	开采标高	229.971m~99.971m	229.971m~99.971m	无变化
3	开采方式	地下开采	地下开采	无变化
4	生产规模	3 万 t，小型	2 万 t，小型	上期提升生产规模未果
5	矿山服务年限	8 年 5 个月（生产年限 7.1 年，基建 15 个月）	9 年 4 个月（生产年限 8 年 1 个月，基建期 15 个月）	因生产规模不同，服务年限增加
6	地质环境复杂程度	中等	中等	无变化

序号	对比内容	上期方案	本期方案	备注
7	评估区的重要程度	较重要区	重要区	因处于大伙房水库准保护区，属于重要区
8	评估精度级别	二级	一级	重要程度增大，提级
9	现状评估范围	32.0000hm ²	32.0000hm ²	无变化
10	预测评估范围	32.2930hm ²	32.2930hm ²	无变化
11	项目区面积	32.2930hm ²	32.2930hm ²	无变化
12	复垦区面积	5.1010hm ²	0.9070hm ²	岩移区未计入
13	复垦责任范围面积	5.1010hm ²	0.9070hm ²	岩移区未计入
14	复垦面积	5.1010hm ²	0.9070hm ²	岩移区未计入
15	复垦方向	乔木林地	乔木林地	无变化

2、两期方案环境治理设计工程量及费用对比

两期方案中环境治理设计工程量及费用对比见表 0.2。

表 0.2 两期方案中环境治理设计工程量及费用对比表

一、上一期方案环境治理工程设计				
项目	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
封堵井硐口	m ³	37.4	230.75	0.8630
装土编织袋围堰	m	130	84.17	1.0942
回填工程	m ³	7580	9.43	7.1479
拆除工程	m ³	440	72.37	3.1843
警示牌	个	11	60.12	0.0661
地质监测工程	年	9.4	6760	6.3544
塌陷治理风险金	公顷·年	4.1940×8.1	3000	10.1258
静态投资	万元	-	-	33.1729
动态投资	万元	-	-	44.2398
二、本期环境治理工程设计				
项目	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
封堵井硐口	m ³	37.4	402.39	1.5050
装土编织袋围堰	m ³	65	140.56	0.9136
回填工程	m ³	7580	12.2149	9.2589
拆除工程	m ³	440	317.3935	13.9653

平整工程	M ²	3150	1.9188	0.6044
滑坡地质灾害监测	次	97	50	0.4842
预测岩移区地表变形监测	次	258	100	2.5824
地下水水位、水量监测	次	65	50	0.3228
地下水水质监测	次	32	100	0.3228
地形地貌景观监测	次	32	50	0.1614
静态投资	万元	-	-	35.0900
动态投资	万元	-	-	55.0402

环境治理工程量及费用变化说明：

两期方案依据的开发利用方案相同，设计的开拓方案、采矿方法以及资源储量均相同，两方案评估范围、工程安排均一致（本期将平整工程纳入到矿山地质环境治理工程中，前期将其放在土地复垦工程中），但由于生产规模不同、服务年限不同，导致地质监测工程因服务年限增加而大幅增加；本期预算根据现清原满族自治县最低工资标准，人工费单价有所提升；

此外，因服务年限不同，监测年限不同，人工费单价不同，造成两方案动态投资总额差别较大。

3、两期方案土地复垦设计工程量及费用对比

两期方案中土地复垦设计工程量及费用对比见表 0.3。

表 0.3 两期方案中土地复垦设计工程量及费用对比表

一、上一期方案土地复垦工程设计				
项目	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
场地平整	hm ²	0.9070	12378	1.1227
土地翻耕	hm ²	0.0640	1595.28	0.0102
运土工程	m ³	1662	8.72	1.4493
平土工程	hm ²	0.3150	14348	0.4520
施有机肥	kg	1188.9	1.44	0.1712
种植刺槐	株	1685	3.01	0.5072
种植刺槐（行道树）	株	880	4.38	0.3854
播撒草木樨草籽	hm ²	0.0640	4508.15	0.0289
复垦监测管护	hm ²	0.9070	14428.94	1.3087
静态投资	万元	-	-	6.2530
动态投资	万元	-	-	9.4544

二、本期土地复垦工程设计				
项目	单位	工程量	单价(元)	合计（万元）
土地翻耕	hm ²	0.0640	3145.59	0.0201
客土工程	100m ³	42.15	2043.42	8.6130
施有机肥	t	2.271	1051.11	0.2860
种植刺槐	100 株	40.32	641.38	2.5855
播撒草籽	hm ²	0.0640	429.97	0.0028
浇水灌溉	100m ³	21.2238	823.33	1.7474
复垦管护	hm ²	0.9070	2500	0.6803
土壤质量监测监测	次	3	600	0.15
复垦植被监测	次	3	100	0.03
静态投资	万元	-	-	16.6294
动态投资	万元	-	-	25.9311

土地复垦工程量及费用变化说明：

两期方案依据的开发利用方案相同、设计开采范围、复垦区及复垦责任范围、复垦面积均相同，工程量大体相同；因设计的生产规模不同，方案服务年限不同，人工费单价等预算标准不同，因此最终静态投资和动态投资总额增加较大。

4、前期方案实施情况

根据现场调查及了解，因矿山企业停产多年，矿山地质环境保护与土地复垦方案工作并未实施。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

矿山名称：抚顺向阳矿业有限公司

矿区位置：清原满族自治县南口前镇向阳村

隶属关系：行政区划隶属于清原满族自治县南口前镇

企业性质：有限责任公司

开采矿种：金矿

开采方式：地下开采

生产规模：2万 t/a

总服务年限：9年4个月（生产年限8年1个月，基建期15个月）

剩余服务年限：9年4个月（2025年6月至2034年9月）

二、矿区范围及拐点坐标

根据“采矿许可证（C2100002011014110105655）”，向阳金矿矿区范围由6个拐点圈定，矿区面积为0.32km²，开采深度为229.971m至99.971m，生产规模2万 t/a。矿区范围拐点坐标见表1.1。

表 1.1 矿区范围拐点坐标表

1980 西安坐标系			2000 国家大地坐标系		
点号	X	Y	点号	X	Y
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
矿区面积：0.32km ² ，开采标高：+229.971~+99.971m					

三、矿山开发利用方案概述

矿山于2019年11月编制并通过评审的《抚顺向阳矿业有限公司（金矿）矿产资源开发利用方案》（辽地会审字[2019]C200号），方案中设计简述如下：

（一）矿山建设规模

根据原采矿许可证，矿山原生产规模为 2 万 t/a，为小型矿山。为办理采矿证延续和提高生产规模需要，矿区平面范围和开采深度不变，开发利用方案设计生产规模提高至 3 万 t/a。

本方案沿用原采矿证生产规模为 2 万 t/a。

（二）矿山工程布局

现状矿界内只有一处探矿平硐。根据开发利用方案设计，矿山采用地下开采方式。矿山工程布局主要包括地下开拓系统、地表工业场地、废石场、表土场及运输道路等单元。

1) 地下开拓系统

矿山前期未开采，仅形成 1 处探矿平硐，现已废弃，正式生产后不再利用。

本次开发利用方案设计开拓系统包括主竖井、回风竖井。1 处主竖井 SJ1 和 2 处回风竖井 FJ1、FJ2，井下设计了 4 个中段，分别为+200m 回风中段以及+170m、+140m、+110m 运输中段。主井及回风井均通过石门与各中段平巷分别相连，各中段通过端部回风天井连通，形成矿井主回风系统。

2) 工业场地

矿山早期探矿期间未形成工业场地。

矿山正式开采后拟在主竖井 SJ1 和 2 处回风竖井 FJ1、FJ2 井口附近修建工业场地作为设备存放处，同时主竖井 SJ1 工业场地作为人员及生产设备进出竖井的平台及临时矿石堆场和办公区。

3) 废石场

矿山早期探矿期间未形成废石场。

根据开发利用方案新设计废石场 1 处，位于竖井 SJ1 井口附近。废石场堆置高度约 10m，边坡角度 35°，容积 7500m³。

4) 表土场

矿山早期探矿期间未形成表土场。

矿山正式开采后累计可收集表土量 1686m³。拟在 SJ1 工业场地西侧设置 1 处表土场，堆存高度约 4m。

5) 运输道路

矿山早期探矿期间未形成运输道路。

矿山正式生产需改造 660m 运输道路与农村道路相连。

（三）开采对象（层位）、开采方式及采矿方法

根据《抚顺向阳矿业有限公司（金矿）矿产资源开发利用方案》，开采对象为矿区范围内的⑧、⑩共 2 条金矿体。

根据矿体的赋存条件以及矿山地质环境条件，开发利用方案设计仍采用地下开采方式，采用竖井开拓方式、有底部结构浅孔留矿采矿法。

（四）矿产资源及储量、生产能力及服务年限

1、资源储量

依据《辽宁省清原满族自治县向阳金矿资源储量核实报告》及其评审备案证明（辽自然资储备字[2019]127号），矿区范围内圈定 2 条金矿体。本次资源储量估算截止日期为 2018 年 11 月 30 日。经资源储量估算，求得采矿证内资源量 332+333 类资源储 万 t。

2、设计利用储量

为留设井底水窝，110m 至 100m 间矿量为损失矿量，经计算设计损失矿量为 1.2 万 t；另外，⑧号矿体、⑩号矿体自地表向下 15m 的资源量划为地表护顶矿柱，该护顶矿柱作为永久设计损失量，共计 4.41 万 t，其中：控制资源量 万 t，推断资源量 万 t。故矿山设计损失资源量共计 1.2+4.41=5.61 万 t。综上所述，开发利用方案设计利用资源储量为 万 t。其中：控制的 万吨，推断的 万吨

由于矿山一直处于停产状态，目前设计利用资源储量仍 t。

3、生产能力及服务年限

根据开发利用方案，矿山生产规模为 3 万 t/年，矿山服务年限为 7.1 年，基建期 15 个月，总服务年限为 8 年 5 个月。

由于政策原因，本次矿山地质环境保护与土地复垦方案编制的目的，仅为办理采矿证延续，因此，矿山生产规模仍延续原采矿证的 2 万 t/年不变。按照 2 万 t/年的生产规模，重新计算矿山生产服务年限为 8 年 1 个月，基建期 15 个月，总服务年限为 9 年 4 个月。（计算方法详见前章第四节）。

（五）矿床开采

（1）岩体移动范围的确定

根据矿岩的物理机械性质、矿体厚度、倾角及选用的采矿方法，并参照同类

矿山经验数据，开发利用方案确定该矿地下开采岩体移动角：上盘 65° ，下盘 65° ，端部为 70° ，第四系残、坡积层移动角为 $\alpha = \beta = \gamma = 45^\circ$ 。按照开采矿体最低开采标高+110m 圈定岩体移动范围。

（2）开拓方案

根据矿体赋存条件，地下开采开拓方式为竖井开拓。

主提升竖井 SJ1 布置于⑧号矿体下盘，位于岩体移动范围 20m 以外，井口中心坐标：X Y= ， Z=+228m，井底标高+100m，井深 128m（含 10m 井底水窝），作为人员出入及运输材料设备的主要通道，为人员出入的第一安全出口。

回风竖井 FJ1 布置于⑩号矿体下盘，位于岩体移动范围 20m 以外，井口中心坐标：X ， Y Z=+215m，井底标高+200m，井深 15m，作为井下人员出入的安全出口。

回风竖井 FJ2 布置于⑧号矿体下盘，位于岩体移动范围 20m 以外，井口中心坐标：X Y ， Z=+240m，井底标高+200m，井深 40m，作为井下人员出入的安全出口。

根据矿体赋存深度，井下设计了 4 个中段，分别为+200m 回风中段以及 +170m、+140m、+110m 运输中段、各中段均位于矿体下盘岩体移动界线以外，并沿矿体下盘平行矿脉方向布置。主井及回风井均通过石门与各中段平巷分别相连，各中段通过端部回风天井连通，形成矿井主回风系统。

主提升竖井井筒断面为圆形，断面直径为 4.1m（砼和钢筋砼支护，支护厚度 300mm），断面净直径为 3.5m；各回风竖井井筒断面为圆形，断面直径为 2.8m（砼和钢筋砼支护，支护厚度 300mm），断面净直径为 2.2m。

运输平巷、运输石门、回风平巷和回风石门断面均为三心拱形，其中：运输平巷与运输石门断面尺寸为 2.4m×2.6m（断面跨度 2.4m，墙高 1.8m，拱高 0.8m），回风平巷和回风石门断面尺寸为 1.9m×2.3m（断面跨度 1.9m，墙高 1.65m，拱高 0.65m）。双轨错车道尺寸 3.2m×3.1m（断面跨度 3.2m，墙高 2.0m，拱高 1.1m），人行通风天井断面尺寸均为 2.0m×2.0m。

（3）采矿方法

根据矿体赋存条件，矿石、围岩的物理机械性质及生产规模的要求，选择工

艺简单，易于管理的采矿方法。结合矿山多年生产实践经验，采用有底部结构浅孔留矿采矿法。矿体厚度小于 5m，采用平行走向布置，矿体厚度大于 5m，采用垂直走向布置，由于矿体厚度、倾角变化等因素，实际开采过程中根据实际情况而采用适合的采矿方法。

1) 主要参数

阶段垂高：30m；矿块长度：50m；间柱宽度：3~5m；顶柱高度为：3~5m；出矿穿脉间距：4~7m；底柱结构：有底部结构。

2) 采准切割

矿块的底部沿脉平巷起探矿作用，运输平巷平行于沿脉平巷，位于脉外下盘；每隔 3~4m 开凿小副穿，用于运搬回采的矿石。矿块两侧布置天井，一侧为顺路天井，另一侧为采准天井。天井布置在矿块两侧的间柱内，天井规格为 2.0m×2.0m，内设梯子间。天井通过联络道与采场工作面联系，联络巷规格为 2.0m×2.0m，间距 3~4m。拉底巷道高度控制在 2m~2.5m 之间，拉底宽度等于开采矿体水平平均厚度。

3) 矿房回采

拉底空间开始第一循环的回采作业，回采自下而上分层布置，分层高度一般为 2~3m，回采工作面分梯段布置并逐步向上移动。采用 7655 型凿岩机在采场内沿走向分两个梯段打上向炮孔，炮孔直径为 38~42mm，最小抵抗线为 1.0m，每米炮孔崩矿量为 2.5t。

采用岩石膨化硝铵炸药、非电导爆管微差起爆。爆破后局部放矿每次放出崩落矿量的 1/3 左右，放矿时力求做到均匀放矿，以减少采场平整工作量。放矿后，采场工作面与暂留矿石之间要形成 2.0~2.5m 高的空间，以便于下一循环作业，局部放矿阶段，一个循环包括凿岩、装药爆破、通风、放矿、平场、撬顶等工序。

待矿块全部崩落后，进行大量放矿，从矿房底部的出矿穿脉将采下矿石全部运出。应考虑全矿供矿的需要，及时调整各矿块的出矿，合理进行配矿。

采出的矿石最大粒度控制在 350mm 以下，粒度大于 350mm 的需要在采场内进行二次破碎，回采时利用矿房间柱对围岩进行支撑，局部不稳固的地段应加强支护，可采用锚杆或锚杆加金属网支护，以确保采场的稳固和安全。

4) 矿柱回采

矿房回采结束后即可转入间柱回采。矿房在大量放矿前，为贯通上阶段拉底平巷，在顶柱中选择一、二处掘进小井。然后在崩落矿石上对顶柱钻凿浅孔或中深孔。放炮后矿房和矿柱的崩落矿石一起放出。并视放矿过程中围岩的片落程度来确定贫化、损失的大小，一般只回收 50%~60%的矿石。

回采间柱采用分段崩落法。回采凿岩作业在天井联络道中进行，将本中段的间柱崩落，在覆盖岩下放矿，矿柱回采选用中深孔爆破。

根据沈阳万宝隆昌矿业咨询责任公司于2025年6月出具的“关于《抚顺向阳矿业有限公司（金矿）矿产资源开发利用方案》的更新说明”，⑧号矿体、⑩号矿体自地表向下 15m 的资源量划为地表护顶矿柱，顶柱设计为永久性损失矿量，不回采。

5) 采空区处理

采用深孔或中深孔爆破上下盘围岩，释放应力，改变应力集中部位，将承压带转移到采空区周围较远处的岩体中。开采过程中掘进废石也用于充填后期形成的采空区，并起到支护空区的作用。

在空区底部需形成足够厚度的废石垫层（至少 15m 厚），便于与作业区隔开，以防岩石崩落时影响作业区的生产和安全。采空区地面周围设置标桩等，明显的安全警告标志，防止人、畜坠入。

(4) 矿井通风

采用对角抽出式通风系统，主竖井 SJ1 为进风井，各回风竖井为回风井，主通风机布置在与回风井成 45° 风道出口处，在不同的开采时期在适当位置设置通风构筑物，调节风流以满足井下需风量。

独头掘进时或局部通风困难时，要用局扇进行辅助通风，选用 JK58-1№4 型局扇 3 台，用以加强辅助通风。

(5) 提升系统

年提升量：3 万 t，提升型式：单层单罐笼，罐道型式：钢梁木罐道。

选用 YFC0.75-6 型矿车，根据矿车尺寸，选择 2#轻型罐笼。乘人数量 8 人，严禁人物混提，一侧罐笼提升矿石、废石时，另一侧空罐笼配 1 台空矿车。选用 2JTP-1.6×1.2 型矿用提升绞车，并经检测合格，配备 JR116-6 型异步交流电动机两台（1 工 1 备），功率 110kW。

（6）运输系统

井下采用电机车运输方式。平巷运输采用电机车牵矿车组。

（7）矿井排水

矿井排水采用机械集中排水方式，在主竖井井底（110m）中段附近设置水仓及泵房，各中段涌水自流到主竖井井底水仓，由水泵沿主竖井排至地表。

矿山储量核实报告中提供矿山的正常涌水量为 20m³/日，最大涌水量为 200m³/日，开发利用方案设计采用的防洪频率的标准为 P=10%，计算暴雨渗入量。经计算，正常渗入量 8.9m³/d，暴雨渗入量 13.3m³/d。综上计算，该矿山正常涌水量 28.9m³/d；最大涌水量 213.3m³/d。

在 110m 中段运输石门附近设置水仓，水仓总容积应容纳 6~8 小时正常涌水量，井底水仓总容积为 100m³，其中，主仓容积 60m³，副仓容积 40m³。

（8）压风设备

矿山选用 LUY170DA 型空压机 3 台（2 工 1 备），供风量 17m³/min，排气压力 0.7MPa，电动机功率 90kW，可以满足井下供风要求。

（9）基建工程

矿山地下开采基建工程量（开拓、采准）按能满足正常生产的三级矿量（即开拓矿量 3~5 年、采准矿量 6~12 个月、备采矿量 3~6 个月）确定。本矿山地下开采基建期为 15 个月。

表 1.2 基建工程量表

序号	基建工程	长度（m）	断面（m ² ）	工程量（m ³ ）
1	主竖井 SJ1	128	9.61	1230.08
2	回风竖井 FJ2	40	3.8	152
3	200m 中段	256	5.3	1356.8
4	170m 中段	256	5.3	1356.8
5	石门	180	5.3	954
6	采准切割	200	4	800
7	水仓、泵房	20	5	100
8	合计	-	-	5949.68

（六）产品方案

该矿山开采产品方案为金矿石，就近对外销售。

（七）废弃物排放及处置情况

1、固体废弃物

矿区目前无表土堆存，后期开采剥离收集表土量 1686m³，堆存在表土场内。矿山开采结束后土地复垦工程共需覆表土量 4215m³，剥离表土可全部利用。

矿山基建期掘岩量 5949.68m³，共产生废石 7140m³（松散压实系数 1.2），堆存在废石场内，开采过程中掘进废石用于充填采空区，不运出地表。矿山开采结束后，废石场废石全部回填井下。

2、废水

矿山废水主要为矿井涌水和生活污水。

根据矿区水文地质条件，矿山地下开采时正常涌水量较小，矿井涌水通过排水系统排出地表后，经过简单处理用于矿山生产。

生活污水设置化粪池收集后由专业机构处理。

四、矿山开采历史及现状

（一）开采历史

辽宁省清原县南口前向阳金矿普查项目于 1999 年初次设立，面积 0.96km²，勘查证号为 21000003010130，探矿权人为当地村民柳凤新。

1992—1994 年，辽宁省有色地质局一〇一队对该区分别进行过矿点检查和 1: 10000 金矿普查工作。

2003 年 7 月 17 日辽宁省自然资源厅批准业主柳凤新在该区进行矿产资源勘查，勘查证号为 21000003010130，勘查区面积 0.96km²，主要对(1)、(2)、(3)、(4)、(5)、(6)、(7)、(8)及(10)号含金石英脉进行地表槽探及坑道和竖井勘查。

2005 年 3 月 22 日—4 月 5 日，辽宁省色地质局一〇一队对该区进行 1: 2000 地形测量；对探矿坑道进行了地质编录；通过样品化学分析、小体重测试估算了金资源量；并在结合以往的地质资料的基础上，编写出《辽宁省清原县南口前镇向阳金矿地质普查报告》。

2007 年 5 月由辽宁省有色勘查总院编写，2008 年 4 月由清原满族自治县南口前镇向阳金矿提交的《辽宁省清原满族自治县南口前镇向阳金矿普查报告》于 2008 年 4 月 25 日由辽宁省溪源矿产资源评估有限公司专家评审，于 2008 年 5 月 30 日辽宁省自然资源厅备案（辽国土资储备字【2008】413 号）。普查报告主要对 8、10 号脉进行了资源量估算，共获得（332+333）矿石量 62.2kt，金属

量 900kg。

2010 年由辽宁省有色勘查总院编写，由抚顺市顺城区金属回收公司提交了《辽宁省清原满族自治县南口前镇向阳金矿地质详查报告》，该报告于 2010 年 1 月 18 日通过了辽宁省溪源矿产资源评估有限公司专家评审，并且由辽宁省自然资源厅备案（辽国土资储备字【2010】003）。详查报告主要对 8、10 号脉进行了资源量估算，共获得（332+333）矿石量 65.26kt，金属量 970kg。

2011 年 1 月 26 日，经省国土厅批准取得采矿许可证：C21000020110141105655，采矿权人为清原满族自治县南口前镇向阳金矿，矿山名称为清原满族自治县南口前镇向阳金矿，面积 0.32km²，开采规模为 2 万 t/年，开采方式为地下开采，经济类型为个人独资企业，有效期为 2011 年 1 月 26 日至 2015 年 1 月 26 日。

自 2011 年起，每年均进行了矿山储量检测工作。

2015 年矿山变更为“抚顺向阳矿业有限公司”，采矿许可证：C2100002011014110105655，经济类型为有限责任公司。

2017 年矿山年度报告是在 2016 年年度报告的基础上进行的，检测矿山的 8、10 号脉资源储量。截止到 2017 年 11 月 17 号，矿山（8、10 号脉）保有资源储量（332+333）：矿石量 65.26kt，金属量 970kg；矿山动用储量 0kt。

2019 年 1 月沈阳绿野地质勘查有限公司编制提交了《辽宁省清原满族自治县向阳金矿资源储量核实报告》，截至 2018 年 11 月 30 日，矿区范围内保有资源量 122b+333 类资源储量 万 t，Au 金属量

2019 年 11 月，沈阳万宝隆昌矿业咨询责任公司编制了《抚顺向阳矿业有限公司（金矿）矿产资源开发利用方案》，矿区范围由 6 个拐点圈定，生产规模提高至 3 万 t/年，估算服务年限 7.1 年，经济类型为有限责任公司，矿区面积、矿区范围拐点、开采标高、开采方式等情况不变。

2011 年 1 月 26 日建矿至今，矿山处于停产状态，经省国土厅批准取得几次短期的采矿许可证，延续至今。

（二）开采现状

根据原采矿证，矿区面积为 0.32km²，开采标高+229.971~+99.971m，开采规模 2 万 t/年，开采方式为地下开采，开采矿种为金矿。

自 2011 年取得采矿证后，矿山一直处于停产状态。停产原因是早期缺少启

动资金，后期是因设计生产规模太小，与相应的行业产业政策不相符所致。

目前，矿山正在按照相关政策积极办理采矿权手续。

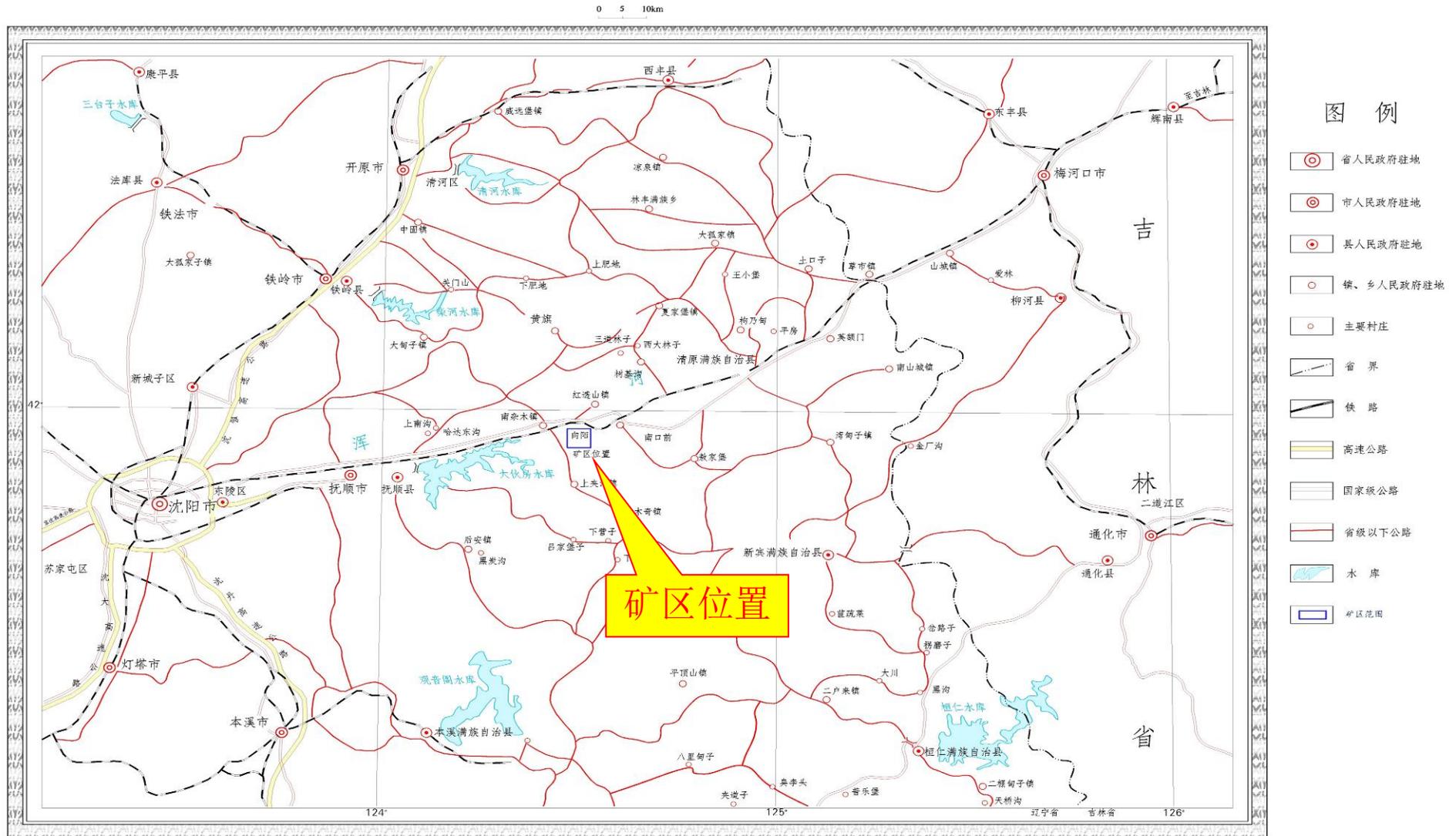


图 2.1 抚顺向阳矿业有限公司交通位置

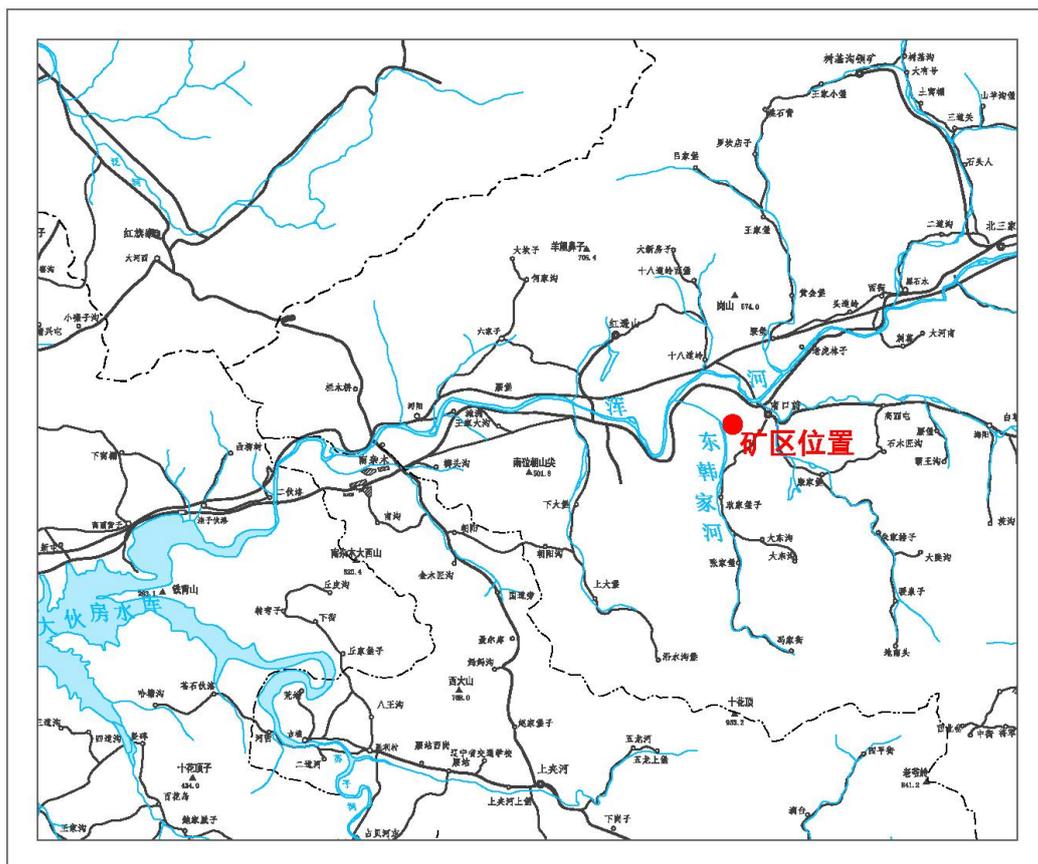


图 2.2 地表水系图（比例尺 1：25 万）

（四）地形地貌

矿区属于丘陵地貌，地势东北高西南低，区内最高点位于矿区北部和东北部边界处，标高为+250m，最低点位于矿区西部边界处，标高为+173m，最大地形高差为77m，地形坡度为 $5^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，局部陡峭地段坡度可达 60° 。矿区内原生丘陵坡体圆滑平缓，沟谷较浅，呈现中等切割构造剥蚀、侵蚀堆积地貌景观。地貌单元类型单一，微地貌形态较复杂，地形变化中等。

矿山前期探矿主要采取槽探和浅井，结束后已进行了回填，目前地表植被已自然恢复至无法辨认。探矿掘凿的平硐对地貌环境造成一定的影响和破坏，硐口附近场地现已生长草灌类植被。矿区受采矿活动影响较轻。

因此，矿区地形地貌条件复杂程度为中等。

图 2.3 矿区地形地貌

（五）土壤

矿山所在地分布第四系（Q₄）松散的残坡积砂砾石及腐植土，覆盖层约 0.5~2m。土壤主要为棕壤性土，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。土壤腐殖质层薄，土壤中有机质含量 1.8%，全氮平均含量 0.23%，速效磷含量 6ppm，速效钾含量 101ppm，土壤容重为 1.23g/cm³，pH 值 6.0~7.0，肥力一般。

矿区内土壤情况详见图 2.4。

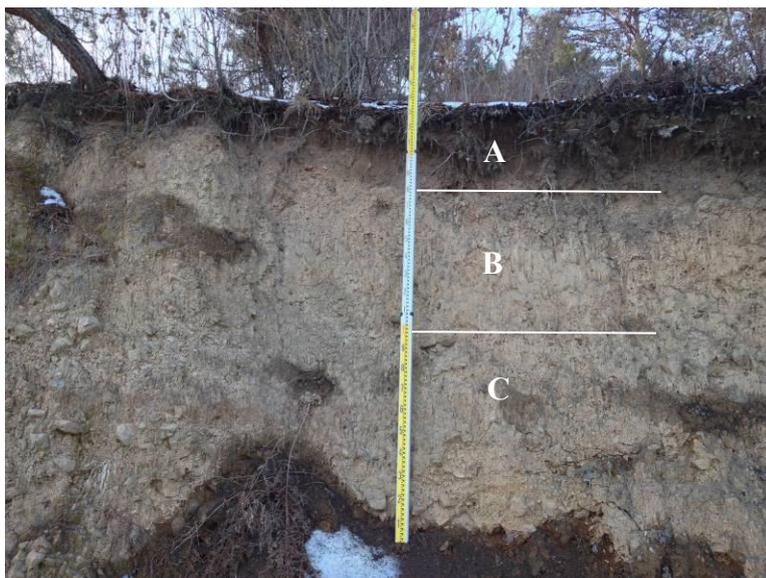


图 2.4 矿区土壤情况

（六）植被

矿区植被属于长白植物区系与华北植物区系的过渡地带，主要为次生林和近期人工植被，主要植被为落叶阔叶林、针叶林和草地。主要树种有辽东栎、刺槐、杨树、榆树、山楂树、油松、柞树，草本植物主要以黄背草、狗尾草、旱茅、白茅、野谷草为主。矿区周围的原生植被残存无几，多演变为人工林或农田，且开垦历史悠久。矿区附近农作物主要为玉米、高粱、谷类和小杂粮等。除采矿用地范围之外，植被覆盖率可达 85%以上。矿区内植被覆盖现状见图 2.5。



图 2.5 矿区植物发育情况

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1、太古代变质表壳岩

矿区地层为变质表壳岩，相当于鞍山群红透山组地层，仅以包裹体的形式残留于变质深成岩中，其岩性主要为斜长角闪岩、角闪（黑云）变粒岩，偶有磁铁石英岩分布。属于中深变质相变质岩。总体走向为近东西向，倾向南，倾角 55~75°。

2、第四系松散沉积物

主要分布于山间沟谷和河流的河床中。山间沟谷主要为洪坡积和残坡积，是松散的泥砂砾堆积、冲积、洪冲积物。厚度 0.5~5.0m。

（二）地质构造

矿区大地构造位置处于华北地台北部，辽东台背斜铁岭—靖宇古隆起的中部，浑河深大断裂的南侧。

浑河深大断裂呈北东向从矿区北部通过，受其影响，次级断裂构造极其发育。所形成的近东西向次级压扭性断裂成为该矿床的主要导矿、容矿构造，它控制了矿体的规模和展布方向。

（三）岩浆岩

矿区范围的南部为南口前花岗岩体（ γ_5 ），在东南部有一组近东西向的煌斑岩、正长斑岩、花岗斑岩岩脉。它们共同构成该区成矿的“热源”，它们的活动和成矿关系密切，为该区金成矿提供了充足的热源条件。

综上所述，矿区地层岩性、地质构造复杂程度中等。

（四）水文地质

区内地下水含水层按其赋存和容水程度可划分两种即第四系孔隙含水层和基岩裂隙含水层。

1、第四系孔隙含水层

分布于山间谷地，含水岩组结构较松散，分选磨圆度较差，主要由粘性砂砾碎石组成。该含水层埋深 4~15m，一般深度 7~9m，补给主要靠大气降水，具有一定的承压性，水质较好，矿化度小于 0.5g/L，为重碳酸钙型水。

2、基岩裂隙水含水层

含水岩组为黑云角闪斜长片麻岩等变质杂岩，该岩组在本区大面积出露，倾角较陡，由于隆起的结晶基底长期风化剥蚀，并受后期构造运动的影响，岩石破碎裂隙内含地下水，水质较好，矿化度小于 0.5g/L，为重碳酸钙型水。根据矿区外矿坑内调查表明，矿床主要充水含水层为基岩裂隙水含水层，孔隙含水层为间接供水源，井下涌水量大小受大气降水影响，随季节有所变化，在雨季时要提高井口的防洪和井下的排水能力，同时注意采空区的积水，应采取必要的防范措施，以避免水害的发生。

矿体赋存部位处于山脊和低缓山坡地段，附近有季节性河流，地形条件有利于地下水和地表水自然排泄。大气降水是矿床充水的主要补给来源。

矿体赋存于含矿破碎带含水带中，因此该含水带是未来开采矿坑充水的主要来源，以静储存水的消耗为主，接受大地降水、风化裂隙水补给。但各含水带含水、导水微弱，因此对矿山生产不会产生危害。

未来矿山开采采用地下开采方式，通过矿区 19 个钻孔的简易水文观测，含水层顶部埋深最小 5.5m，最大埋深 18.2m，总体上埋深较浅。

从矿坑实际涌水量看，坑道系统总排水量为 20m³/日，丰水期最大涌水量为 200m³/日，坑道涌水量不随开采深度增加而增大，总体涌水量较小。

综上所述，该区水文地质条件中等。

（五）工程地质

1、第四系残坡积、冲洪积层工程地质岩组特征

分布于矿区地表的第四系残坡积、洪积层，厚度 0.5~5.0m，岩性由砂、砾石、岩石碎块及粘性土组成，结构松散，含碎块石，中等压缩性，可塑—硬塑状，土体不均匀。

2、岩矿工程地质岩组特征

矿体顶底板主要岩性为斜长角闪片麻岩，岩石节理裂隙不甚发育，稳固性较好，在局部见有较破碎的地带，岩石单轴抗压强度 80.9~93.2MPa，岩石坚固系数 $f=7\sim 8$ ，属相当坚固的岩石。矿体与围岩界线清楚，上下盘均较稳固，发现顶板塌落现象较少，水平巷道（除较破碎的地段外）一般不需要支护。

目前矿山为地下开采方式，开采至下一个开采水平标高时可能诱发或加剧偏帮、坍塌等不良地质工程现象发生。

综合上述，区内第四系残坡积、洪积层土体松散；矿岩以块状整体结构，浅部地表岩石风化强烈，向深部风化程度减弱，矿体及围岩属中硬—坚硬岩石，力学强度大，稳固性好。矿区工程地质条件复杂程度为中等。

（六）矿体地质特征

矿区内有⑧号和⑩号矿体，总体走向为近东西向，倾向南，为构造蚀变岩型金矿，矿脉具体特征如下：

⑧号金矿体：矿体呈似层—薄层状、小细脉状、扁豆状产出，矿体地表断续延长 380m，最大深度为 135m，最低标高为 100m。矿体赋存标高为 100m~235m。矿体走向 85~95°，倾向南，倾角 59~75°。矿体真厚度 1.44~6.79m，厚度变化

系数 43.78%，厚度变化不大。平均品位 $Au 2.87 \times 10^{-6}$ 。品位变化系数为 13.51%，品位变化较小。

⑩号金矿体：矿体呈脉状、扁豆状产出，矿体地表断续延长 280m，最大深度为 110m，最低标高为 120m。矿体赋存标高为 120m~230m。矿体走向 80~90°，倾向南，倾角 59~75°。矿体真厚度 1.28~2.95m，厚度变化系数 26.69%，厚度变化较小。平均品位 $Au 3.11 \times 10^{-6}$ 。品位变化系数 19.76%，变化较小。

矿区内还有三条规模较小的矿（化）体编号分别为⑧-1、⑧-2、⑩-1，这 3 条矿体规模较小，厚度小于可采厚度，倾向延伸小，尚不能形成工业矿体。

（七）矿石质量

矿石矿物主要有黄铁矿、磁黄铁矿、方铅矿、黄铜矿。脉石矿物主要为石英、绢云母、绿泥石、方解石及少量的白云母、铁白云石、长石等。

金主要以自然金状态嵌布在黄铁矿破碎裂隙和原生裂隙中，围岩中普遍见黄铁矿化、硅化、磷酸盐化，绿泥石化等围岩蚀变，且与金矿有密切关系。

矿石主要有包含结构、压碎结构、他形~半自形粒状结构，乳浊状结构、充填交代结构、交代残余结构。

根据矿物集合体的形态特征和其形成的地质作用，矿石构造主要为原生矿石构造，有细脉状及网脉状构造、浸染状构造、块状构造。

从岩石化学元素全分析及组合分析结果显示，脉石成分主要是硅的氧化物， SiO_2 57.3%，其次是铁、铝、钙、镁的氧化物。

有益组份：矿石中有益组份主要为 Au，伴生有益组份为 Ag、S、Pb、Zn、Cu。伴生有益组分含量低于一般工业指标，不予以考虑。

有害组份：As 是本区矿石的有害组份，但含量较低不会影响矿石的选冶性能。

结构：矿石主要有包含结构、压碎结构、他形~半自形粒状结构，乳浊状结构、充填交代结构、交代残余结构。

构造：根据矿物集合体的形态特征和其形成的地质作用，矿石构造主要为原生矿石构造，有细脉状及网脉状构造、浸染状构造、块状构造。

（1）细脉状及网脉状构造：含石英脉呈细脉状、网脉状充填于岩石裂隙中。

(2) 浸染状构造：黄铁矿等金属硫化物集合体浸染于石英颗粒间或岩石中。

(3) 块状构造：金属硫化物集合体呈团块状分布于岩石中。

矿石自然类型：按氧化程度，矿石可分为原生矿、氧化~半氧化矿石。

工业类型：根据矿石中矿物组合特点，该区矿石类型为含金硫化物蚀变岩型。

(八) 矿体（层）围岩和夹石

矿体上、下盘围岩为斜长角闪片麻岩，岩性单一。其岩性特征：岩石为灰绿色，粒状变晶结构，片麻状构造。主要成分由斜长石、石英、角闪石及少量黑云母等矿物组成，副矿物见有磁铁矿，岩石中普遍见有绿泥石化、高岭土化。矿体与围岩接触界线比较清楚，矿体连续稳定，不存在夹石，矿山开采时无须剔除夹石。

三、矿区社会经济情况

项目区所在地南口前镇位于清原满族自治县西部，距县城 33km，距抚顺 75km、沈阳 105km。沈吉高速在南口前镇设有出口，国道“202 线”和沈吉铁路贯穿境内，交通十分便捷，将南口前镇纳入到环沈抚 1 小时经济圈。总面积 334km²，辖 13 个行政村、2 个社区、52 个自然屯、82 个村民小组，总人口 2.3 万，其中农业人口 1.9 万人。现有耕地 31114 亩，有林面积 32.3 万亩，森林覆盖率达 73.6%。所辖行政村（13 个）：南口前村、南三家村、白草甸村、海阳村、高力屯村、什排地村、北口前村、王家堡村、十八岭村、向阳村、张家堡村、暖泉子村、康家堡村。所辖社区（2 个）：南口前社区、莱河社区。

镇内矿藏有金、铁、铜、蛭石、草炭、花岗岩等，储量不详。金矿分布在王家堡、向阳、白草甸等村；铁矿分布在王家堡、张家堡村；蛭石矿分布在北口前村；草炭土分布在十八道岭村；花岗岩分布在康家堡、张家堡、十八道岭、北口前、南口前等村；铜分布在王家堡村。全镇苗木发展稳定 1.2 万亩，已成为“辽东地区最大的绿化苗木集散地”；果树种植面积 1.2 万亩；以刺嫩芽、大叶芹为主的山野菜等林下开发 8000 亩；中药材面积达到 5000 亩；食用菌 200 万箱段，黑木耳种植 100 亩；花卉种植面积达到 1000 亩。

2014 年，全镇生产总值为 10.4 亿元，固定资产投资 7.2 亿元。2015 年初南口前镇党委、政府在清原县委、县政府的大力支持下，开始建设岗山花海景区。2017 年通过招商引资与沈阳天天海鲜餐饮有限公司签约，成立了清原岗山花海

生态农业旅游发展有限公司，并对岗山花海景区进行了升级改造，主营业务包括生态农业旅游、田园休闲观光、餐饮住宿服务等。2018年成功申报国家级3A景区；清原满族自治县森源食品有限公司主要系列产品有山野菜、乳酸菌酸菜、蒲公英根茶等产品，被抚顺市消费者协会评为“抚顺市消费者满意的地方产品”；抚顺市乐乐食品有限公司主要生产果蔬罐头、山楂蜜饯、饮料、果脯等5个系列40多个品种。年消化山里红、苹果等5000吨。获得了“抚顺市龙头企业”等称号，注册的“暖泉子”商标获得了“省著名商标称号”和“抚顺市消费者满意的最佳地方产品”等称号；招商引资清原畅隆花卉科技有限公司，由省农科院牵头建成一个以联体大棚、日光温室、种球繁育基地为载体，成为引领区域花卉种植方向，带动农户发展花卉产业的示范园区；清原尚艺鲜切菊花特色农业产业园规划面积100亩，年产鲜切菊花500万株，带动贫困户每户稳定分红1000元。

四、矿区土地利用现状

向阳金矿用地面积共32.2930hm²，其中矿区面积32.0000hm²，矿区范围外面积0.2930hm²。根据土地利用现状图，用地范围内地类主要为耕地、园地、林地、交通运输用地、水域及水利设施用地，占用土地为清原满族自治县南口前镇向阳村集体所有土地。

向阳金矿土地利用类型具体见表2.1。

表2.1 评估区土地利用现状一览表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		
序号	名称	编号	名称	矿区内	矿区外	合计
1	耕地	0103	旱地	2.4911		2.4911
2	园地	0204	其它园地	0.4136		0.4136
3	林地	0301	乔木林地	19.1177	0.2674	19.3851
		0307	其他林地	8.0147	0.0256	8.0403
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.4922		0.4922
		1006	农村道路	0.0888		0.0888
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	1.3825		1.3825
合 计				32.0000	0.2930	32.2930

根据土地利用现状图和相关文件可知，矿界范围内涉及基本农田，呈细长条状位于矿界6号拐点和4号拐点附近。具体图斑号为：425/0103、426/0103（矿界6号拐点处）和330/0103、331/0103（矿界4号拐点处）。矿区范围内基本农田总面积为44.3876m²，合0.0044hm²。具体见表2.2。

矿山采矿活动未占用和破坏矿界外基本农田。

表 2.2 评估区界内基本农田一览表

位置	图斑号	地类	面积 (m ²)
6 号拐点附近	425	0103	14.6535
	426	0103	6.3453
4 号拐点附近	330	0103	7.4827
	331	0103	15.9062
合计			44.3876

基本农田位于矿界边部，与界内的重叠宽度均不足 20cm。矿体位于矿界内中部，基本农田距离矿体最近的直线距离为 190m；基本农田距离开发利用方案预测的岩石移动监测范围最近的直线距离为 140m；基本农田距离开发利用方案设计的采矿工程部署位置最近的直线距离为 145m。

矿山未来生产布局均距离基本农田较远，地下开拓系统、地表工业场地、废石场、表土场及运输道路等各项地表施工设施占用的土地类型为乔木林地和其它林地，均不会压占、挖损耕地，不会破坏基本农田；岩石移动监测范围内没有基本农田分布，未来井下开采不会对基本农田造成影响。

综上，现状和预测的采矿活动不占用和破坏区内基本农田，矿山的开采不会对矿区范围内的基本农田造成破坏和影响。

向阳金矿矿区范围、基本农田、岩移范围关系图

比例尺1:2000

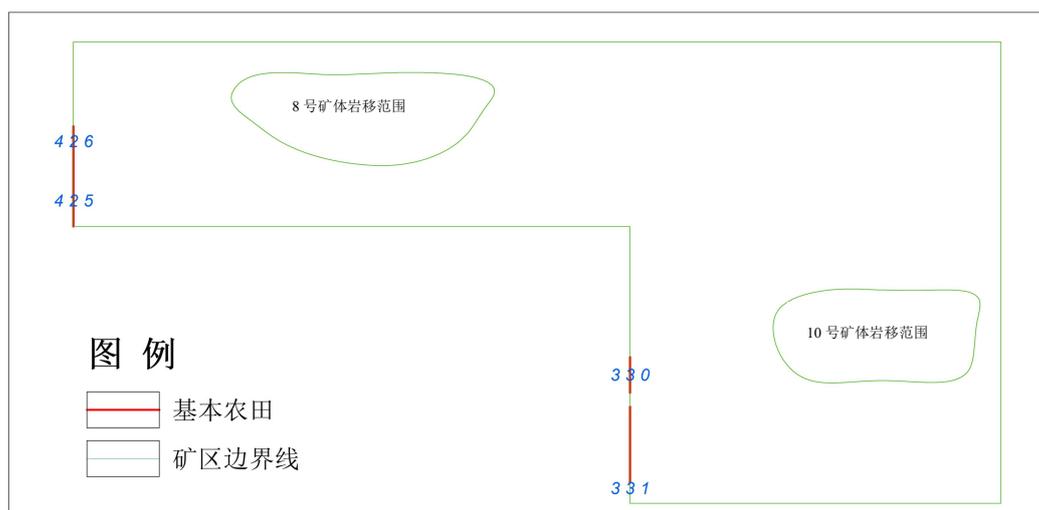


图 2.6 抚顺向阳矿业向阳金矿矿区范围内基本农田分布示意图

五、矿山及周边其它人类工程活动情况

根据现场调查及收集的矿山资料，2011 年至今，向阳金矿仅施工了探矿巷

道，未有采矿活动。

矿区范围周边 500m 范围内无其它任何相邻矿山、选矿厂及尾矿库等工业设施。地下开采圈定的地表移动带范围内及地表移动带范围外 20m 处均无学校、医院、文物古迹、旅游风景区等需要保护的重要公共设施。

矿山周边人类工程活动主要有沈吉铁路、202 国道，分别于矿区北 0.8km、4km 处通过。矿区北 1.0km 处是流入大伙房水库的上游浑河。从南口前镇到东韩家堡子村的乡村公路在矿区南部通过；在矿区南的东韩家河谷南侧是东韩家堡子村农村居民集中居住地。

破坏地质环境的人类工程活动强烈程度**较强烈**。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）本矿山地质环境治理及土地复垦案例

向阳金矿因处于停产状态，矿区地质环境和土地未因采矿遭破坏，前期地质环境治理和土地复垦方案没有实施。

（二）周边矿山地质环境和土地复垦案例分析

抚顺向阳矿业有限公司（金矿）位于清源县南口前镇高丽屯村，采用地下开采金矿，矿区面积为 0.4251km²，生产规模 1.00 万 t/a。该矿山与本项目地理位置相近，环境条件相似，开采方式、开采矿种等相同，因此选取该矿山作案例分析。

向阳金矿为生产矿山，根据矿山生产实际，对局部不再影响和破坏的场地进行了局部恢复治理与土地复垦，并经过有关部门验收。矿山共计完成了 2 块环境恢复治理复垦区，面积为 0.0133hm²，生态环境恢复工程包括：客土、覆土工程、种植工程及管护工程。从矿山治理和复垦工程的效果来看，地表植被得到恢复，治理效果满足要求。

根据矿山已完成的恢复治理与复垦工程及效果，总结经验如下：对于种植植被的选择，应选适宜性强的本地树种较容易成活，覆土厚度 0.5m 可满足植被生长需要，地形坡度较缓（一般 30°以下）时所植树木生长良好，工程施工需要专门技术力量，且工程实施后的后期管护工作同样重要。以上结论和经验对该矿山以后的矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作具有很好的指导意义。

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

我单位接受矿山企业委托后，立即组织相关专业技术和相应资质或能力的人员成立项目组。项目组成后，于 2025 年 4 月初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。

在对收集资料分析整理后，于 2025 年 4 月开始多次赴现场进行矿山地质环境和土地资源调查。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 1.5km，面积共约 35.0hm²。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 3 个，拍摄照片 4 组。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，拍摄照片 1 组，无人机测量 1 次。

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。并将野外采取的水样送至专业机构进行化验分析。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	8
调查面积	hm ²	35
调查路线	km	1.5
GPS 定点	个	4
调查点	个	3
拍摄照片	组/张	5/25
无人机测量	人次	2
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的确定

1、评估范围的确定

根据现场调查内容包括区域地质环境条件、现有地质灾害分布情况等、矿山开采现状以及矿山开发利用方案，确定现状评估范围和预测评估范围。

根据现场踏勘及相关资料，确定现状评估范围为全部矿区范围，面积为32.0000hm²。

根据开发利用方案设计及采矿工艺流程，预测矿山继续开采时影响范围除矿区范围外，还包括开发利用方案设计的拟建矿区范围外道路。因此，向阳金矿预测评估范围为矿区范围与矿区外影响范围，面积共32.2930hm²。其中，矿区范围面积32.0000hm²，矿区外道路影响面积0.2930hm²。

2、评估级别的确定

（1）评估区重要程度分级

- 1) 评估区范围内无居民居住。
- 2) 评估区内有乡级公路通过，无其他水利电力工程及重要建筑设施。
- 3) 评估区远离各级自然保护区和旅游景点。
- 4) 评估区在大伙房饮用水水源准保护区内。
- 5) 评估区内损毁土地类型包括林地和草地。

综上所述，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表，确定项目区重要程度为**重要区**。

（2）矿山地质环境条件复杂程度分级

矿山地质环境条件复杂程度的分级要根据开采方式、水文地质条件、工程地质条件、地质构造、开采情况、地形地貌等条件进行确定。

- 1) 开采方式为地下开采；
- 2) 矿区水文地质条件中等；
- 3) 矿区工程地质条件中等；
- 4) 矿区内地层岩性，地质构造复杂程度中等；
- 5) 现状条件下，矿山地质环境问题类型少，危害小；
- 6) 矿山采空区面积和空间小，无重复开采，采动影响轻。

7) 矿区地形地貌条件复杂程度中等。

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》附录表 C.2 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) 矿山生产建设规模分级

矿山开采矿种为金矿，生产规模为 2 万 t/a，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》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

矿山地质环境影响的评估级别是根据项目评估区重要程度分级、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度等情况进行综合评估。

项目评估区的重要程度为重要区，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》附录表 A，确定本矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状评估

向阳金矿为地下开采矿山，根据现场调查，矿区内发生过一次滑坡地质灾害。灾害发生的主要原因是，2013 年 8 月 16 日南口前镇发生特大洪水，⑧号矿体探矿平硐附近山坡受洪水冲刷，发生滑坡地质灾害，滑落物为砂土，松散碎石等，已进行了清理，因规模小，附近无矿山人员和居民居住，未造成人员伤亡和经济损失，危害程度轻。

现状条件下滑坡地质灾害发育程度中等，危险性中等。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下矿山滑坡地质灾害对地质环境的影响程度为**较严重**（主要为发生滑坡地质灾害影响的井口区，面积为 0.0214hm²）。

2、矿山地质灾害预测评估

根据矿山地质环境条件及开发利用方案中的工程设计，预测矿山开采主要可能引发滑坡、地面塌陷及伴生地裂缝地质灾害。

(1) 滑坡地质灾害

预测滑坡地质灾害可能发生在工业场地内矿石堆、废石场、表土场等松散堆积体边坡。

矿山正式生产后收集的表土堆存于表土场，堆高 4m，坡度 30~35°；矿山废石尽量回填采空区，仅少量基建废石堆存于废石场，可以人为控制废石堆载高度和边坡；矿石在工业场地内临时堆存，堆高较小。工业场地、废石场、表土场作为采矿活动的矿石、废石、表土堆存场地，采矿活动对其稳定性影响中等，引发滑坡的可能性中等。

若发生滑坡地质灾害，受威胁对象主要为作业人员及设备，人数大于 10 人小于 100 人，可能直接经济损失小于 100 万，地质灾害危害程度中等。因此，矿山采矿活动引发滑坡的可能性中等，滑坡地质灾害发育程度中等，危害程度中等，其地质灾害危险性中等。

（2）地面塌陷及伴生地裂缝

预测地面塌陷及伴生地裂缝地质灾害主要可能发生在开发利用方案设计的地表岩石移动监测范围内部。当地下赋存的岩层采出后，原先承受的地应力转移到围岩中并使其所受的应力发生重新分布，造成局部围岩产生应力集中，一定范围内的围岩则产生移动和变形，直至达到新的稳定状态为止，岩体上覆岩层的移动变形影响到地表，可能会形成地表采空塌陷及伴生地裂缝现象。

矿山采用地下开采方式开采⑧、⑩号 2 条金矿体，根据《辽宁省清原满族自治县向阳金矿资源储量核实报告》，矿体连续稳定，矿体上、下盘围岩为斜长角闪片麻岩，岩性单一，粒状变晶结构，片麻状构造，稳固性较好，岩石单轴抗压强度 80.9~93.2MPa，岩石坚固系数 $f=7\sim 8$ ，属相当坚固的岩石。矿体及围岩属中硬—坚硬岩石，力学强度大，稳固性好。

根据开发利用方案设计采用的岩体错动角圈定预测岩移范围区范围，其中，上盘 65°，下盘 65°，端部为 70°，第四系残、坡积层移动角为 $\alpha = \beta = \gamma = 45^\circ$ 。据此圈定开采区岩石移动影响范围 4.1940 hm²；矿山在开采过程中和回采后，在震动和自重力等作用下，形成的采空区有引发、加剧地面塌陷地质灾害的可能。

该矿矿体及围岩属中硬—坚硬岩石；矿体倾斜陡，倾角 59-75°，其中⑧号矿体呈似层—薄层状、小小细脉状，埋深 0-130m，真厚度 1.44—6.79m，采

深采厚比 29；⑩号呈脉状、扁豆状产出，埋深 0-110m，真厚度 1.28—2.59m，采深采厚比 57。

采矿方法：

根据矿体赋存条件，矿石、围岩的物理机械性质及生产规模的要求，选择工艺简单，易于管理的采矿方法。结合矿山多年生产实践经验，采用有底部结构浅孔留矿采矿法。矿体厚度小于 5m，采用平行走向布置，矿体厚度大于 5m，采用垂直走向布置，由于矿体厚度、倾角变化等因素，实际开采过程中根据实际情况而采用适合的采矿方法。

主要参数：阶段垂高：30m；矿块长度：50m；间柱宽度：3~5m；顶柱高度为：3~5m；出矿穿脉间距：4~7m；底柱结构：有底部结构（图 3.1）。

⑧号矿体、⑩号矿体自地表向下 15m 的资源量划为地表护顶矿柱。

矿柱回采：

护顶矿柱作为永久设计损失量，不回采。矿房回采结束后即可转入间柱回采。矿房在大量放矿前，为贯通拉平巷，在顶柱中选择一、二处掘进小井。然后在崩落矿石上对顶柱钻凿浅孔或中深孔。放炮后矿房和矿柱的崩落矿石一起放出。并视放矿过程中围岩的片落程度来确定贫化、损失的大小，一般只回收 50%~60% 的矿石。回采间柱采用分段崩落法。回采凿岩作业在天井联络道中进行，将本中段的间柱崩落，在覆盖岩下放矿，矿柱回采选用中深孔爆破。

采空区处理：

采用深孔或中深孔爆破上下盘围岩，释放应力，改变应力集中部位，将承压带转移到采空区周围较远处的岩体中。开采过程中掘进废石也用于充填后期形成的采空区，并起到支护空区的作用。

在空区底部需形成足够厚度的废石垫层(至少 15m 厚),便于与作业区隔开，以防岩石崩落时影响作业区的生产和安全。

根据开发利用方案，矿山开采不会引起大范围山体崩塌、滑坡和泥石流，只是在采空区的周围形成一个小范围的错动圈。矿区深部矿石及围岩岩石坚硬，抗压、抗剪性强，其稳固性亦好。

若发生地面塌陷地质灾害，受威胁对象主要为作业人员及设备，人数大于 10 人小于 100 人，可能直接经济损失小于 100 万，地质灾害危害程度中等。

综上，预测评估矿山今后开采可能引发、加剧地质灾害可能性小，危害程度中等，危险性中等，对地质环境的影响程度为**较严重**。

3、矿山可能遭受已存在的地质灾害危险性预测

根据现场调查，矿区内发生过一次特大洪水冲刷导致的小规模山坡滑坡地质灾害，位于探矿平硐附近，未造成人员伤亡及财产损失，地质灾害危险性小。根据本次现场调查，山坡裸露基岩，无明显危岩浮石，坡脚松散碎石堆积低于 3m，且现场已经清理，山坡稳定。

根据矿产资源开发利用方案，矿山生产后建设工程位于现有地质灾害影响范围外，遭受已存在地质灾害危险性中等。综合评估矿山建设适宜性为**基本适宜**。

图 3.1 向阳矿业有限公司（金矿）开拓系统垂直纵投影图

（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评估

矿区内含水层主要为基岩裂隙含水层，该含水层为弱含水层，且随开采深度增加，含水性越弱。现状条件下，矿山仅进行小规模探矿未开采，对区域地下水水位基本无影响，未对地下水造成污染，未造成地表水体漏失，对附近生活生产用水无影响。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下矿山开采对含水层影响**较轻**。

2、矿区含水层破坏预测评估

基岩裂隙水为本区的主要地下水类型。富水性、导水性差。深部岩石致密坚硬完整性好，无充水断裂破碎带、溶洞，节理裂隙不发育，渗透性极差，容水空间小。含水层顶部埋深最小 5.5m，最大埋深 18.2m，总体上埋深较浅。矿山采用地下开采方式，设计开采最底标高+110m。根据地质报告，坑道系统总排水量为 20m³/日，丰水期最大涌水量为 200m³/日，经开发利用方案计算暴雨渗入量，可得该矿山正常涌水量 28.9m³/d；最大涌水量 213.3m³/d。坑道涌水量不随开采深度增加而增大，矿坑水体为停采积水，总体涌水量较小。

因此，矿山开采不会造成矿区及周围地表水体漏失，不会影响矿区及周围生产生活供水。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，预测评估采矿活动对含水层影响程度为**较轻**。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状评估

现状条件下，矿山探矿期间形成的探槽、钻孔已治理完成，探矿平硐口附近的场地已自然生长草灌类植被。发生滑坡地质灾害影响的井口区

评估区附近无各类人文景观、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，确定采矿活动对矿山地形地貌景观影响**较轻**。

2、矿区地形地貌景观破坏预测评估

根据开发利用方案设计，矿山开采将建设主竖井 SJ1、回风竖井 FJ1 和回风

竖井 FJ2，并在井口设置工业场地。在主竖井井口附近废石场、表土场，需新建运输道路 660m。另外，预测矿山地下开采可能产生岩石移动，预测影响面积约 4.1940hm²。

以上工程设计将破坏矿区内原有地形地貌，损毁原生植被景观，形成新的人工地貌，增加对地形地貌的破坏面积，破坏程度较严重，恢复治理难度较大。

矿区远离人文景观和风景旅游区及主要交通干线。

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、矿区水土环境污染现状评估

经现场调查了解，并参考《清原满族自治县南口前镇向阳金矿建设项目环境影响报告书》（丹东轻化工研究院有限责任公司，2009 年 7 月），矿山早期探矿未造成水土流失，现状矿区内及周边未发现土壤变质，植物生长良好，未发现水土环境污染现象，地表水和地下水监测结果中各指标均未超标。

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

矿山生产废弃物主要为废石和废水，废石属一般工业固体废物，废石淋滤后不会浸出毒性，基建废石临时堆放地表，随着生产及时回填采空区，开采过程中掘进废石也用于充填后期形成的采空区，并起到支护空区的作用；矿山废水主要为生活污水和井下涌水，生活污水和井下涌水量很小，井下涌水排出地表后经过处理循环用于凿岩、除尘等生产环节，不外排。

因此，预测矿山生产基本不会对水土环境造成污染，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、土地损毁环节

该矿对土地损毁主要表现为井口对土地的挖损损毁，工业场地、废石场、表土场和运输道路对土地的压占损毁，预测岩移范围区对土地的塌陷损毁。矿山

土地损毁环节见图 3.2。

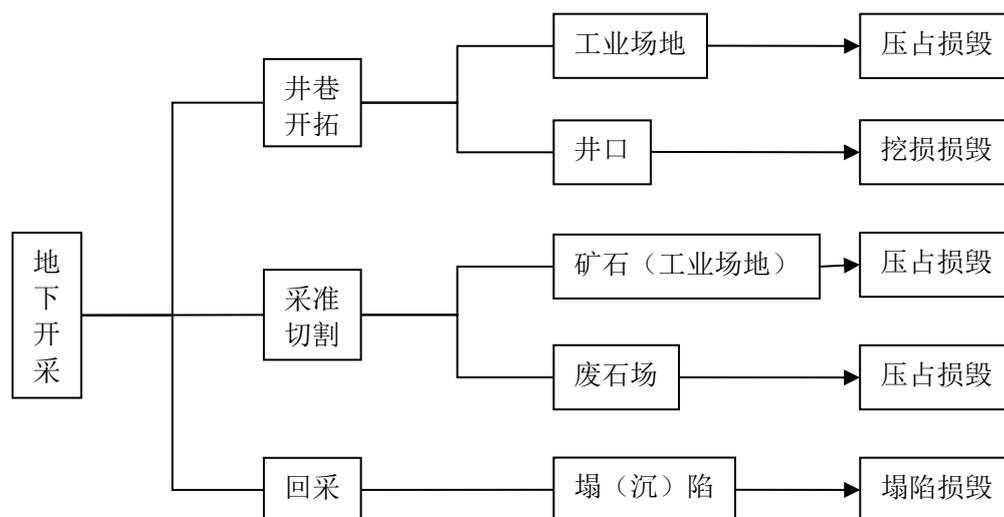


图 3.2 土地损毁环节

2、土地损毁时序

矿山土地损毁时序见表 3.2。

表 3.2 土地损毁时序

损毁时间	损毁对象	损毁土地面积(hm ²)	损毁程度
2025 年 6 月以前	探矿平硐	0	重度
2025 年 6 月 ~ 2037 年 4 月	竖井	0.0026	
	工业场地	0.1124	
	废石场	0.2000	
	表土场	0.5280	
	运输道路	0.0640	

(二) 已损毁各类土地现状

通过现场踏勘调查，矿山探矿期间形成的探槽、钻孔已恢复治理并种植植被。已形成的 1 处探矿平硐现已废弃，硐口附近的场地已自然生长草灌类植被，硐口西侧的松散碎石滑落物区为当地林业伐木所用通道，矿区东南部⑩号金矿体西侧有历史进山路，矿山一直未生产，不属于矿山生产损毁。矿区目前无已损毁土地。



照片 3.2 探槽恢复治理情况

照片 3.3 钻孔封孔孔桩情况

照片 3.4 探矿平硐现状

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定采矿活动对土地资源损毁程度为**较轻**。

综上所述，现状条件下，地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层影响较轻；采矿活动对原生地形地貌景观影响较轻；采矿活动对土地资源影响较轻。

（三）拟损毁土地预测与评估

根据开发利用方案设计及矿山开采实际，后期开采将建设采矿及安全生产必需的主竖井 SJ1、回风竖井 FJ1 和回风竖井 FJ2，以及工业场地、废石场、运输道路、表土场。因此预测继续开采时损毁土地资源的因素主要有井口对土地资源的挖损损毁，工业场地、废石场、运输道路、表土场对土地资源的压占损毁，预测岩移范围区对土地资源的塌陷损毁。

1、井口对土地资源的挖损损毁

主竖井 SJ1 位于矿区中部，井底标高+100m，井深 128m，井筒断面为圆形，断面直径为 4.1m，断面净直径为 3.5m，断面净面积 9.6m²，挖损损毁土地面积为 0.0014hm²，挖损损毁土地地类为乔木林地（0301），未损毁基本农田。土地损毁程度重度。损毁土地为矿区内土地。

回风竖井 FJ1 位于矿区东部，井底标高+200m，井深 15m，井筒断面为圆形，断面直径为 2.8m，断面净直径为 2.2m，断面净面积 3.8m²，挖损损毁土地面积

为 0.0006hm²，挖损损毁土地地类为其它林地（0307），未损毁基本农田。土地损毁程度重度。损毁土地为矿区内土地。

回风竖井 FJ2 位于矿区西部，井底标高+200m，井深 40m，井筒断面为圆形，断面直径为 2.8m，断面净直径为 2.2m，断面净面积 3.8m²，挖损损毁土地面积为 0.0006hm²，挖损损毁土地地类为乔木林地（0301），未损毁基本农田。土地损毁程度重度。损毁土地为矿区内土地。

综上，井口共挖损损毁土地面积为 0.0026hm²，挖损损毁土地地类及面积：乔木林地（0301）0.0020hm²、其他林地（0307）0.0006hm²，未损毁基本农田。土地损毁程度重度。损毁土地为矿区内土地。

2、工业场地对土地资源的压占损毁

SJ1 工业场地位于主竖井 SJ1 井口处，工业场地上建有提升机房、空压机房、变电所、蓄水池、办公休息室和运输轨道等，并临时堆存矿石。工业场地长约 50m，宽约 25m，压占损毁土地面积为 0.1100hm²，压占损毁土地地类为乔木林地（0301），未损毁基本农田。土地损毁程度重度。损毁土地为矿区内土地。

FJ1 工业场地位于回风竖井 FJ1 井口处，工业场地上主要建有风机房，压占损毁土地面积为 0.0012hm²，压占损毁土地地类为乔木林地（0301），未损毁基本农田。土地损毁程度重度。损毁土地为矿区内土地。

FJ2 工业场地位于回风竖井 FJ2 井口处，工业场地上主要建有风机房，压占损毁土地面积为 0.0012hm²，压占损毁土地地类为其他林地（0307），未损毁基本农田。土地损毁程度重度。损毁土地为矿区内土地。

综上，工业场地共压占损毁土地面积为 0.1124hm²，压占损毁土地地类及面积：乔木林地（0301）0.1112hm²、其他林地（0307）0.0012hm²，未损毁基本农田。土地损毁程度重度。损毁土地为矿区内土地。

3、废石场对土地资源的压占损毁

矿山基建过程产生废石 7140m³，需在主竖井 SJ1 附近建 1 处废石场，废石场长约 60m，宽约 30m，堆置高度约 10m，边坡角度 35°，容积 7500m³，压占损毁土地面积为 0.2000hm²，压占损毁土地地类为乔木林地（0301），未损毁基本农田。土地损毁程度重度。损毁土地为矿区内土地。

4、运输道路对土地资源的压占损毁

运输道路长 660m，宽 8m，压占损毁土地面积为 0.5280hm²，压占损毁土地地类及面积：乔木林地（0301）0.2672hm²、其他林地（0307）0.2608hm²，未损毁基本农田。土地损毁程度重度。损毁矿区内土地 0.2350hm²；损毁矿区范围外土地 0.2930hm²，其中乔木林地（0301）0.0322，其他林地（0307）0.2608hm²。

5、表土场对土地资源的压占损毁

矿山正式开采需对损毁土地区域的表土剥离收集，并集中堆放和管护。矿山井口、工业场地、废石场和运输道路共新增损毁土地面积 0.8430hm²，平均收集表土厚度为 0.2m，累计收集表土量 1686m³。

拟在 SJ1 工业场地西侧设置 1 处表土场，长约 50m，宽约 15m，堆存高度约 4m，边坡角 30~35°，压占损毁土地面积为 0.0640hm²，压占损毁土地地类为乔木林地（0301），未损毁基本农田。土地损毁程度中度。损毁土地为矿区内土地。

6、岩移监测范围对土地资源的塌陷损毁

根据开发利用方案圈定的地表岩石移动监测范围，预测⑧号矿体岩移监测范围面积约 2.2200hm²，全部为乔木林地（0301）；⑩号矿体岩移监测范围面积约 1.9740hm²，其中乔木林地（0301）1.1414hm²、其他林地（0307）0.8326hm²，预测岩移监测范围总面积约 4.1940hm²，影响土地地类：乔木林地（0301）3.3614hm²、其他林地（0307）0.8326hm²，不涉及基本农田。

根据土地资源损毁预测评估结果，向阳金矿新增损毁土地情况见表 3.3。

表 3.3 向阳金矿预测新增破坏土地情况表

单位：hm²

单元名称	土地损毁方式	损毁土地地类及面积		合计	土地损毁程度
		乔木林地（0301）	其他林地（0307）		
竖井 SJ1	挖损	0.0014		0.0014	重度
竖井 FJ1			0.0006	0.0006	
竖井 FJ2		0.0006		0.0006	
SJ1 工业场地	压占	0.1100		0.1100	重度
FJ1 工业场地		0.0012		0.0012	
FJ2 工业场地			0.0012	0.0012	
废石场	压占	0.2000		0.2000	重度
运输道路	压占	0.2672	0.2608	0.5280	重度
表土场	压占	0.0640		0.0640	中度
合计		0.6444	0.2626	0.907	

根据向阳金矿采矿活动对土地资源损毁的现状评估和预测评估结果，矿山开采共将损毁土地面积 0.9070hm²，损毁土地面积汇总情况见表 3.4。

表 3.4 矿山最终损毁土地情况表 单位：hm²

单元名称	土地损毁方式	损毁土地地类及面积		合计	土地损毁程度
		乔木林地 (0301)	其他林地 (0307)		
井口	挖损	0.0020	0.0006	0.0026	重度
工业场地	压占	0.1112	0.0012	0.1124	重度
废石场	压占	0.2000		0.2000	重度
运输道路	压占	0.2672	0.2608	0.5280	重度
表土场	压占	0.0640		0.0640	中度
合计		0.6444	0.2626	0.9070	

向阳金矿开采最终共损毁土地 0.9070hm²，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，预测采矿活动对土地资源影响程度较轻。

（四）评估小结

1.现状评估小结

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，现状评估区矿山地质灾害影响程度分级为较严重，含水层影响程度分级为较轻，地形地貌环境影响程度分级为较轻，水土环境污染影响程度分级为较轻，土地资源影响程度分级为较轻。因此，抚顺向阳矿业有限公司（金矿）现状评估区矿山地质环境影响程度分级为较严重。

矿山开采现状对地质环境影响分为二个区，即地质环境影响较严重区（主要为发生滑坡地质灾害影响的井口区，面积为 0.0214hm²）和地质环境影响较轻区（现状评估范围内其它区域，面积为 31.9786hm²），详见矿山地质环境问题现状图。

2.预测评估小结

根据预测评估结果，预测地质灾害对矿山地质环境的影响程度为较严重，含水层影响程度分级为较轻，地形地貌景观影响程度分级为较严重，水土环境污染影响程度分级为较轻，土地资源影响程度分级为较轻。因此，抚顺向阳矿业有限公司（金矿）预测评估区矿山地质环境影响程度分级为较严重。

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，预测矿山开采对地质环境影响分为两个区，即地质环境影响较严重区（包括井口、工业场地、废石场、表土场、运输道路，面积为 0.9070hm²；预测岩石移动监测范围 4.194hm²，拟损毁单元均不在岩移范围内，二者无重叠，合计 5.101hm²）和地质环境影响较轻区（预测评估范围内其它区域，面积为 27.192hm²），详见矿山地质环境问题预测图。

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）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 3.5。

表 3.5 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两个区，即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 3.6。

表 3.6 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻

较轻	重点区	次重点区	一般区
较严重	重点区	次重点区	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，将向阳金矿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。

评估区总面积为 32.293hm²。其中，次重点防治区包括井口、工业场地、废石场、表土场、运输道路各，面积为 0.9070hm²；岩石移动监测范围区，面积为 4.194hm²，拟损毁单元均位于岩石移动监测范围外，二者物重叠，故次重点防治区总面积为 5.101hm²，占评估区总面积的 15.8%。一般防治区为预测评估范围内次重点防治区之外的区域，面积为 27.192hm²，占项目区面积的 84.20%。

矿山地质环境恢复治理分区见“矿山地质环境恢复治理工程部署图”。

（二）土地复垦区与复垦责任范围确定

根据土地损毁分析与预测结果，本项目土地损毁单元为井口、工业场地、废石场、表土场、运输道路，共计损毁土地面积 0.907hm²。矿山的复垦区面积即为损毁土地面积 0.907hm²。

项目区内无永久性建设用地，且无继续使用土地，因此，确定本次复垦责任范围与复垦区范围一致，面积为 0.907hm²。

（三）土地类型与权属

1、复垦区土地利用现状

该项目复垦区及复垦责任范围面积为 0.907hm²，土地利用类型包括乔木林地和其他林地，无基本农田。矿山复垦区及复垦责任范围内土地利用现状见表 3.7。

表 3.7 复垦区及复垦责任范围土地利用现状

一级类		二级类		复垦区 (hm ²)	复垦责任范围 (hm ²)
编号	名称	编号	名称		
03	林地	0301	乔木林地	0.6444	0.6444
		0307	其他林地	0.2626	0.2626
合计				0.9070	0.9070

2、复垦区土地权属

根据现场调查和土地利用现状图，复垦区及复垦责任范围土地利用权属均为南口前镇向阳村，见表 3.8。

表 3.8 复垦区及复垦责任范围土地利用权属 单位：hm²

权属	地类及面积		
	03 林地		合计
	0301	0307	
	乔木林地	其他林地	
清原满族自治县南口前镇向阳村	0.6444	0.2626	0.9070
总计	0.6444	0.2626	0.9070

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

根据采矿活动预测评估可能产生的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土环境污染等问题，本方案设计采取以下预防措施：

根据现状及预测评估结果，矿山开采可能引发矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土环境污染等地质环境问题，针对不同的地质环境问题提出不同的防治措施：对地质灾害采取“预防控制为主，治理结合”的措施，对含水层破坏及水土环境污染问题主要采取监测和预防措施，对地形地貌景观破坏主要采取覆土、种植植被等工程措施。

以上矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏及水土环境污染预防与治理措施已经过多年的实践，其技术成熟，效果显著，且已广泛应用于我国的矿山地质环境治理工程实践。因此本方案设计的地质环境治理预防治理工程在技术上是可行的。

（二）经济可行性分析

矿山地质环境恢复治理要坚持“预防为主，防治结合”、依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山，正确处理矿山开发引起的矿山地质环境问题。本方案在进行矿山地质环境恢复治理工程设计时，充分考虑经济性原则，对于工程涉及的施工工艺、设备等优先利用矿山自有，材料选择优先考虑当地市场普遍、经济实惠的物料；并综合考虑完成实施后取得的效益与投入以及矿山经济承受能力，确保该方案具有经济可行性。矿山一旦开始生产，能够承担矿山地质环境恢复治理及土地复垦费用。

矿山地质环境治理主要目的是改善评估区及其周边的自然生态环境，改善评估区的空气质量，预防水土流失，降低矿山地质灾害发生的频率，在一定程度上保护评估区附近居民财产和人身安全，因此经济效益主要是潜在的经济效益。

（三）生态环境协调性分析

矿山采用地下开采，对矿区及周边植物的破坏较小。待矿山开采结束后，对

损毁土地进行复垦，恢复或重建被破坏的植物。因此，矿山生产基本不会改变该地区生物资源的现状。

通过调查发现，矿区内没有珍稀的植物或动物种群，由于人工环境占绝对优势，再加上植物类型的人工化，不存在对受保护野生动植物造成影响的问题。该矿山对植物的损毁都是非永久性的，是可恢复或重建的。种植的乔木、灌木尽量与周边植被保持协调统一，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。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据项目区土地利用现状图，向阳金矿复垦区土地利用现状见表 4.1。

表 4.1 复垦区土地利用现状

一级地类		二级地类		面积(hm ²)		
编号	名称	编号	名称	矿区内	矿区外	合计
03	林地	0301	乔木林地	0.6122	0.0322	0.6444
		0307	其他林地	0.0018	0.2608	0.2626
合计				0.6140	0.2930	0.9070

（二）土地复垦适宜性评价

1、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：

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

2、待复垦土地适宜性评价单元的划分

评价单元是进行土地复垦适宜性评价的基本空间单位。土地适宜性评价结果是通过评价单元的土地构成因素质量的评价得出，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。

根据向阳金矿矿山建设工程、开采工艺流程以及对土地的损毁现状和拟损毁土地预测结果，本着同一评价单元内的土地特征、损毁方式、复垦利用方向、复垦措施基本一致的原则，将向阳金矿待复垦土地适宜性评价单元划分为井口、工业场地、废石场、表土场、运输道路等 5 个评价单元。

3、待复垦土地适宜性各评价单元特征

确定向阳金矿项目区待复垦土地评价单元土地特征见表 4.2。

表 4.2 待复垦土地评价单元土地特征

评价指标 单元名称	地形坡度	地表组成 物质	潜在 污染物	有效 土层厚度	水文与 排水条件	灌溉条件
井口	90°	砾质	无	0	较差	自然降水
工业场地	3~5°	砂土、砾质	无	0	好	自然降水
废石场	5~35°	岩土混合物	无	0	好	自然降水
表土场	20°	壤土、砂壤土	无	0.3~0.5	好	自然降水
运输道路	5~15°	砂土、砾质	无	0	好	自然降水

4、待复垦土地适宜性评价

(1) 待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准

根据华北、东北区主要限制因素的农林牧业评价等级标准，结合项目区自然环境条件因素和对土地损毁的方式，确定该矿生产项目土地复垦适宜性评价因子为地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、水文与排水条件、灌溉条件，待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准见表 4.3。

表 4.3 待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准

限制因素及分级指标	耕地评价	园地评价	林地评价	草地评价
地形坡度(°)				
<6	1	1	1	1

6~15	2	2	2	1
15~25	3	3	2	2
>25	N	3 或 N	3 或 N	3
地表组成物质				
壤土、砂壤土	1	1	1	1
岩土混合物	3	2	2	2
砂土、砾质	N	3	3	3
砾质	N	3 或 N	3 或 N	3 或 N
有效土层厚度				
0.4m 以上	1	1	1	1
0.3~0.4m	3	2	2	1
0.3m 以下	N	3 或 N	3 或 N	2
水文与排水条件				
不淹没或偶然淹没、排水条件好	1	1	1	1
季节性短期淹没、排水条件较好	2	2	2	2
季节性长期淹没、排水条件较差	3	3	3	3
长期淹没、排水条件很差	N	N	N	N
灌溉条件				
有稳定灌溉条件	1	1	1	1
灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	2	2	2	1
无灌溉水源保证、旱作不稳定的旱作土地	N	3	3	3

注：1-适宜 2-基本适宜 3-勉强适宜 N-不适宜

5、待复垦土地适宜性等级评价结果

根据向阳金矿待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准（见表 4.3）和向阳金矿开采结束后待复垦土地评价单元土地特征，采用极限条件法，确定待复垦单元土地复垦适宜性等级评价结果见表 4.4~4.8。

表 4.4 井口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	地表组成物质、有效土层厚度	该单元原有地类为乔木林地和其他林地，地表组成物质为砾质，无充足土源，不宜复垦为耕地。	N
林地	3	地表组成物质、有效土层厚度	井口通过辅助工程，回填废石至地面平行后在地表覆土 0.5m，土壤培肥，种植苗木，适宜复垦为林地。	1
草地	2	有效土层厚度	井口通过辅助工程，回填废石至地面平行后在地表覆土 0.5m，土壤培肥，种草，适宜复垦为草地。考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。	1

表 4.5 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	地表组成物质、有效土层厚度	该单元原有地类为乔木林地和其他林地，地表组成物质为砂土、砾质，无充足土源，不宜复垦为耕地。	N
林地	3	地表组成物质、有效土层厚度	工业场地通过辅助工程，拆除建筑后在地表覆土 0.5m，土壤培肥，种植苗木，适宜复垦为林地。	1
草地	2	有效土层厚度	工业场地通过辅助工程，拆除建筑后在地表覆土 0.5m，土壤培肥，种草，适宜复垦为草地。考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。	1

表 4.6 废石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	地形坡度、地表组成物质、有效土层厚度	该单元原有地类为乔木林地，坡度大于 15°，地表组成物质为岩土混合物，无充足土源，不宜复垦为耕地。	N
林地	3	地表组成物质、有效土层厚度	废石部分清运后，废石场边坡坡度可小于 30°，满足复垦为林地的要求。在地表覆土 0.5m，土壤培肥，种植苗木，适宜复垦为林地。	1
草地	3 或 N	地形坡度、有效土层厚度	废石部分清运后，废石场边坡削坡至 15° 以下，在地表覆土 0.5m，土壤培肥，种草，适宜复垦为草地。考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。	3

表 4.7 表土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	有效土层厚度	该单元原有地类为乔木林地，有效土层厚度小于 0.5m，不宜复垦为耕地。	N
林地	2	-	取土结束后翻耕场地，土壤培肥，种植乔木，适宜复垦为乔木林地。	1
草地	3 或 N	有效土层厚度	取土结束后翻耕场地，土壤培肥，种草，适宜复垦为其他草地。考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。	1

表 4.8 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	地表组成物质、有效土层厚度	该单元原有地类为乔木林地、其他林地，地表组成物质为砂土和砾质，无法保证有效土层厚度，不宜复垦为耕地。	3
林地	3	地表组成物质、有效土层厚度	清理大块废石后，在道路两侧坑穴内覆土 0.5m，土壤培肥，种植苗木，适宜复垦为林地。	1
草地	2	地表组成物质、有效土层厚度	清理大块废石后，在地表覆土 0.5m，土壤培肥，种草，适宜复垦为草地。考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。	1

6、确定待复垦土地的复垦利用方向

根据抚顺向阳矿业有限公司（金矿）生产项目待复垦土地适宜性评价结果，考虑符合土地利用总体规划及土地复垦规划，技术经济合理，复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调的原则，并考虑公众参与的意见，确定向阳金矿各评价单元复垦利用方向具体见表 4.9。

表 4.9 待复垦土地复垦利用方向

单位：hm²

评价单元	损毁土地地类	损毁土地面积	复垦方向	复垦面积
井口	乔木林地、其他林地	0.0026	乔木林地	0.0026
工业场地	乔木林地、其他林地	0.1124	乔木林地	0.1124
废石场	乔木林地	0.2000	乔木林地	0.2000
表土场	乔木林地	0.0640	乔木林地	0.0640

运输道路	乔木林地、其他林地	0.5280	乔木林地	0.5280
合计	-	0.907	-	0.907

（三）水土资源平衡分析

1、土方量平衡分析

矿山现场无表土堆存。正式开采后需对井口、工业场地、废石场和运输道路损毁土地区域的表土剥离收集，新增损毁土地面积 0.843hm²（表土场除外），平均收集表土厚度为 0.2m，累计收集表土量 1686m³。

根据该矿待复垦土地利用方向及制定的各质量控制标准，各待复垦单元需要客土标准及客土量具体见表 4.10。

表 4.10 土地复垦需土方量计算表

复垦单元	覆土面积 (hm ²)	复垦方向	覆土方式及厚度 (m)	覆土量 (m ³)	备注
井口	0.0026	乔木林地	全面覆土，沉实后 0.5	13	-
工业场地	0.1124	乔木林地	全面覆土，沉实后 0.5	562	-
废石场	0.2000	乔木林地	全面覆土，沉实后 0.5	1000	-
运输道路	0.5280	乔木林地	穴状覆土，沉实后 0.5	2640	
合计	0.8430	-	-	4215	-

根据统计可知，本次土地复垦共需覆表土量为 4215m³，矿山剥离堆存表土量 1686m³，不能满足本方案土地复垦工程覆土需求，尚需土量为 2529 m³。

抚顺向阳矿业有限公司（向阳金矿）与南口前镇向阳村委会达成用土协议，本方案土地复垦所需表土由南口前镇向阳村委会提供。按照矿山复垦年度工程需求逐年提供表土，价格按夯实方 10 元/m³包干。土源为南口前镇向阳村委会附近，土源为向阳村基建过程中产生的土壤，土量超过 5000m³，该土源土壤类型与复垦区的基本一致，主要为棕壤，土质良好，无重金属污染，适宜当地植被生长，土量、土质可以满足本次复垦要求。

2、水量平衡分析

该矿复垦方向为乔木林地。林地管护期间需采取一定的灌溉措施保证林木成活率，待管护期结束林木生长稳定后可依靠自然降水。

本项目区植物需水量按下式计算：

植物灌水定额 $m=10000A\gamma h\beta(\beta_1-\beta_2)$ 式中：

m =灌溉定额， m^3/hm^2 ；

A =灌溉次数，本次设计取 4 次；

γ =计划湿润层土壤干容重， g/cm^3 ，本次设计取 1.3；

h =土壤计划湿润层深度，乔木取 0.5m；灌木取 0.3m；

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 80%；

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%；

$m_{\text{乔木}}=10000\times 4\times 1.3\times 0.5\times 0.20\times (0.80-0.65)=780m^3/hm^2$

$m_{\text{灌木}}=10000\times 4\times 1.3\times 0.3\times 0.20\times (0.80-0.65)=468m^3/hm^2$

种植乔木面积为 0.9070 hm^2 ，3 年管护期需灌溉水量为 2122.38 m^3 。

水源取自矿区西南侧的东韩家河。

3、石方量平衡分析

矿山正式生产后基建期掘进工程量 5949.68 m^3 ，取松散压实系数 1.2，共产生废石量 7140 m^3 ，堆存在废石场内。生产期产生的废石充填采空区，不运出地表。

开采结束后估算拆除构筑物废料共 440 m^3 ，其中：主竖井 SJ1 工业场地 400 m^3 ，回风竖井 FJ1 工业场地 20 m^3 ，回风竖井 FJ2 工业场地 20 m^3 。

根据向阳金矿恢复治理与土地复垦计划安排，开采结束后建筑废料及废石场内废石全部回填井下，共回填废石量 7580 m^3 。

具体回填量见表 4.11。

表 4.11 井口回填量统计表

单元名称	回填量 (m^3)	备注
探矿平硐	15	回填深度 5m，断面净面积 3 m^2 。 回填废石取自废石场废石量 15 m^3 。
主竖井 SJ1	7371.2	井深 128m，断面净面积 9.6 m^2 。 回填废石取自 SJ1 工业场地建筑废料 400 m^3 、废石场废石量 6971.2 m^3 。
回风竖井 FJ1	49.4	井深 15m，回填深度 13m，断面净面积 3.8 m^2 。 回填废石取自 FJ1 工业场地建筑废料 20 m^3 、废石场废石量 29.4 m^3 。
回风竖井 FJ2	144.4	井深 40m，回填深度 38m，断面净面积 3.8 m^2 。 回填废石取自 FJ2 工业场地建筑废料 20 m^3 、废石场废石量 124.4 m^3 。

合计	7580	-
----	------	---

（四）土地复垦质量要求

根据矿山已确定的土地复垦利用方向，确定矿山土地复垦方向为乔木林地。

根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T 10301-2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013），确定各复垦单元复垦为乔木林地的质量标准和要求如下：

- （1）进行全面覆土和穴状覆土后 0.5m，覆土厚度自然沉实后 0.3m；
- （2）土壤有机质含量达到 2%以上；
- （3）土壤 pH 值在 6.0~8.5 之间，砾石含量≤20%；
- （4）土壤容重≤1.45g/cm³；
- （5）有控制水土流失措施，防洪标准与当地情况相适应；
- （6）植树后加强管理，保证当年造林成活率 90%以上，三年后郁闭度 0.3 以上，保存率 80%以上。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

矿山开采导致或可能导致土地损毁、水土流失，地形地貌景观改变，引发地质灾害，影响地下含水层，以及造成土地资源破坏，因此矿山地质环境保护与土地复垦工作的目标为：矿山生产期间，预防和控制地质灾害的发生，保证生产安全，最大限度地避免或减小对土地资源、地形地貌景观及地下含水层等地质环境因素的影响和破坏；开采结束后，及时全面地治理和恢复矿山地质环境，复垦土地资源，使得矿业开发与地质环境保护协调发展，人类和环境和谐相处，实现矿业绿色发展，社会经济可持续发展。

向阳金矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作的具体任务如下：

- 1、控制和消除矿山地质灾害及地质灾害隐患。
- 2、控制和预防矿山地质环境及土地资源破坏范围和程度。
- 3、根据“边开采、边治理、边复垦”的原则，及时对破坏和影响的矿山地质环境及土地资源进行恢复治理和复垦。
- 4、采矿结束后，对破坏和影响的全部矿山地质环境和土地资源综合治理和复垦，并加强管护和监测，确保工程质量。
- 5、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定期动态监测和预警，及时发现问题及时处理。

（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，将采用以下预防与控制措施。

1、矿山地质环境保护预防技术措施

（1）矿山地质灾害预防措施

1) 滑坡地质灾害预防措施

运出地表的废石临时堆放在废石场，废石场、表土场边坡按照设计角度堆放，堆积物边坡松垮处进行夯实。

2) 采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害预防措施

严格按照开发利用方案采矿方法及参数开采。矿房回采结束后及时处理，最大限度控制采空塌陷及伴生地裂缝的发生。

在地下开采过程中，做好地表预测岩石移动范围的监测工作，在地表开采影响范围区域设立地面观测点，开采时加强对地面的监测，随时掌握地表土地损毁情况，及时采取措施，避免事故发生。

在岩移监测范围内（崩落圈）设置监测点，间隔 100m 设置一处。

(2) 含水层破坏预防措施

预测矿山开采对地下含水层影响较轻，主要预防措施为：

- 1) 地下开采时按照相关规范对井下涌水进行管理。
- 2) 加强地下含水层监测，监测内容包括破坏范围、程度，排水量以及水质情况，并做好记录，若发现问题可采用排堵回灌等措施。

(3) 地形地貌景观破坏预防措施

随着矿山的开采，需采取有效的预防保护消除地质隐患，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。具体措施如下：

- 1) 矿山企业根据开发设计及实际生产需要，建设基础设施及配套场地，最大限度地减小对土地资源的损毁面积，避让土壤发育、植被复杂区域。

- 2) 厂区建设时，按设计施工，建构筑物布置力求紧凑，并做好绿化、排水和地面硬覆盖，以防止水土流失和粉尘污染。尽量减轻原地貌及植被扰动和破坏以及水土剥蚀的强度。

- 3) 生产废石尽量及时利用，堆存时应按设计集中堆放，避免或减小新增压占损毁土地面积。

(4) 水土污染预防措施

- 1) 主要运输道路要保持经常洒水除尘，通过除尘措施可有效减少对土壤的污染。

- 2) 矿区内不设生活区，仅设临时休息室，生活垃圾必须用固定容器进行收集，并定期清运，不得随意丢弃，防止污染环境。

- 3) 矿井涌水收集后经过处理，循环用于生产过程的湿式凿岩、洒水抑尘等工序，禁止直接排放；采取堵漏、隔水、止水等措施防止地下水串层污染。

4) 加强矿山及周边水土环境监测。

(5) 土地损毁预防措施

1) 根据设计及实际生产需要，建设基础设施及配套场地，最大限度地减小对土地资源的损毁。尽量避开土壤发育、植被复杂区域。

2) 拟损毁土地区内土壤发育时，在损毁之前应首先将表土剥离集中堆放，以待后期土地复垦所用。

2、土地复垦防控技术措施

(1) 表土剥离存放

表土是矿山土地复垦工程成功与否的重要因素。根据相关法律规定，土地损毁前必须将表土进行剥离，并集中存放。

在表土堆放场坡脚修装土编织袋围堰，以减少水土流失，同时对表土堆进行播散草木樨草籽，可有效防止表土流失。

(2) 及时复垦、及时恢复植被

采取生态技术复垦措施，对已破坏的不再利用土地，采取边开采、边复垦，及时恢复植被。对完成的复垦工程定期管护，保证复垦质量。

按照相关技术要求，为提高树木成活率，坑穴内充填土壤，进行抚育、管理，以求尽快恢复植被，提高项目区林地覆盖率，发挥其改善生态环境的功能。

(三) 主要工程量

本矿山地质环境保护与土地复垦预防，主要为监测与管护工程：

1、在预测岩移范围内设置地表变形监测点。⑧号和⑩号矿体岩移范围沿走向和倾向各布设 1 条个监测线，共布计 8 个监测点。

2、在工业场地内矿石堆、废石场、表土场内各布设一个点，监测滑坡地质灾害。

3、在工业场地、废石场、⑧号矿体和⑩号矿体的预测岩移范围区共 4 个监测点，监测地形地貌景观变化。

4、在矿井涌水点、向阳村水井，设置 2 处地下水水位、水量、水质监测点。

5、在土地复垦植被恢复区，设置监测管护，面积 0.9070hm²。

具体工程量细节详见后面本章第六、七节。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

随着矿山的开采，需采取有效的预防保护和治理措施消除滑坡、采空塌陷及伴生地裂缝等地质灾害隐患，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

矿山开采结束后，为消除地质灾害隐患，对场地设施、建构筑物进行拆除，井硐口进行充填、封堵，以便种植植被，恢复或重建地貌景观。

矿山治理工程设计主要包括：表土场围堰、拆除工程、井口回填、井口封堵、平整工程。

1、表土场围堰

表土堆放后，需在表土场坡脚修筑编织袋围堰 130m，设计按照 1m 高，0.5m 宽修筑；同时对表土堆进行播散草木樨草籽，可有效减少和防止水土流失；草木樨草籽播散标准 50kg/hm²。

2、拆除工程

矿山开采结束后，将场生产附属区地内的砌体拆除，拆除的建筑垃圾经确认不具污染后回填井筒，恢复为原地形。

3、井口回填工程

开采结束后，将生产附属区内的建构筑物废料及废石场内废石全部回填井口。回填后保证井口处与周围地形相连接。主竖井 SJ1 井深 128m，净断面积 9.6m²；回风竖井 FJ1 井深 15m，回填深度 13m，净断面积 3.8m²；回风竖井 FJ2 井深 40m，回填深度 38m，净断面积 3.8m²；探矿平硐回填深度 5m，净断面积 3m²。

4、井口封堵工程

对充填后的井硐口进行砂浆封堵，以防止地表水入渗。探矿平硐封堵厚度为 1m，竖井封堵厚度为 2m。

5、平整工程

作业方式是首先采用以机械化平整为主，人工找平为辅的综合施工法进行合理组织施工，用反式挖掘机对大量石方进行挖掘装车、转运。对于小块的碎石可

采用推土机和平地机进行平整、压实，平均推石距离 20m。平整时注意将粒径小的碎石尽可能堆于地表，防止由于表面废石粒径过大，造成渗漏，浪费覆土量。

（三）主要工程量

1、表土场围堰

表土场占地面积约 0.0640hm²。需在表土场坡脚修筑编织袋围堰 65m³。播撒草木樨草籽 0.0640hm²。

2、拆除工程

工业场地共拆除建构筑物 440m³。其中：主竖井 SJ1 工业场地 400m³，回风竖井 FJ1 工业场地 20m³，回风竖井 FJ2 工业场地 20m³。

3、充填工程

井硐口共回填废石量 7580m³。其中：探矿平硐回填 15m³，主竖井 SJ1 及开采回填 7371.2m³，回风竖井 FJ1 回填 49.4m³，回风竖井 FJ2 回填 144.4m³。

4、砂浆封堵

井硐口共砌筑封堵工程量 37.4m³。其中：探矿平硐封堵 3m³，主竖井 SJ1 封堵 19.2m³，回风竖井 FJ1 封堵 7.6m³，回风竖井 FJ2 封堵 7.6m³。

5、平整工程

场地平整工作量共计 3150m²，其中：井口平整工作量 26m²；废石场平整工作量 2000m²；工业场地平整工作量 1124m²。

表 5.1 矿山地质环境恢复治理工程量一览表

单元	围堰	拆除	废石充填	砂浆封堵	平整工程
	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ²)
探矿 PD			15	3	
竖井 SJ1			7371.2	19.2	14
竖井 FJ1			144.4	7.6	6
竖井 FJ2			49.4	7.6	6
SJ1 工业场地		400			1100
FJ1 工业场地		20			12
FJ2 工业场地		20			12
废石场					2000
表土场	65				
合计	65	440	7580	37.4	3150

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，造成较多的土地损毁，使原有的地形形态发生了明显的变化，破坏原有的土地资源因此需采取有效的土地复垦措施。

依据土地复垦适宜性评价结果，矿山复垦区面积为 0.907hm²，即为复垦责任范围。本次设计复垦土地面积为 0.907hm²，土地复垦率为 100%。复垦前后土地利用结构见表 5.2。

表 5.2 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)	
				复垦前	复垦后
03	林地	0301	乔木林地	0.6444	0.907
		0307	其他林地	0.2626	-
合计				0.907	0.907

（二）工程设计及技术措施

本项目复垦工程设计和技术措施包括：土壤重构工程（客/覆土）、植被重建工程（种植）、培肥工程、灌溉工程。

植被种类选择：向阳金矿地处丘陵地带，适合本地生长的林木主要有刺槐、柞树、落叶松、紫穗槐、榛子、荆条等。为预防水土流失，土壤覆盖后应及时进行植被恢复，改善生态。根据矿山特点，选择刺槐作为复垦树种。

所选植物种类及其习性见表 5.3。

表 5.3 所选植物种类及其习性

物种	类型	习性
乔木	刺槐	刺槐为强阳性树种，喜光。不耐荫，喜干燥、凉爽气候，较耐干旱、贫瘠，能在中性、石灰性、酸性及轻度碱性土上生长。生长快，是世界上重要的速生树种。根浅，树冠浓密。结实早，产量丰富。材积生长旺期在 15~20a 以后，在较好的立地条件下，能保持到 40a 以上。造林最好选择有水浇条件、排水良好、深厚肥沃的砂壤土育苗。

按照相关技术要求，为提高树木成活率，坑穴内充填土壤，进行抚育、管理，以求尽快恢复植被，提高项目区林地覆盖率，发挥其改善生态环境的功能。

具体工程设计及技术措施如下：

1、井口

矿山本次待复垦井口面积 0.0026hm²，损毁原地类为乔木林地、其他林地。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）覆土工程

对场地全面覆土整平，覆土厚度自然沉实不小于 0.5m。

（2）培肥工程

根据当地实际情况，土壤培肥可选用有机肥（鸡粪），以增加土壤的熟化和养分，施肥标准为 3000kg/hm²。

（3）种植工程

拟将井口复垦为乔木林地，选择适宜当地生长的刺槐，苗木规格为 1 年生 I 级树苗，地径 0.8cm 以上。种植株、行距为 1.5×1.5m，坑穴规格 0.5×0.5×0.5m，每穴 1 株，保证成活率 85%以上。

在封堵后的平硐口种植地锦，使其沿硐口向上攀爬，以绿化硐口。地锦种植株距为 0.2m，每穴 1 株。

（4）灌溉工程

苗木种植后的前三年植被恢复期，需要人工灌水保证其成活，管护期后可依靠自然降水灌溉。除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按三次计算，三年后依靠自然降水，采用汽车拉水灌溉。乔木植物的浇灌每年定额 780m³/hm²。

2、工业场地

矿山本次待复垦工业场地面积 0.1124hm²，损毁原地类为乔木林地、其他林地。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）覆土工程

对场地全面覆土整平，覆土厚度自然沉实不小于 0.5m。

（2）培肥工程

根据当地实际情况，土壤培肥可选用有机肥（鸡粪），以增加土壤的熟化和养分，施肥标准为 3000kg/hm²。

（3）种植工程

拟将工业场地复垦为乔木林地，选择适宜当地生长的刺槐，苗木规格为1年生I级树苗，地径0.8cm以上。种植株、行距为1.5×1.5m，坑穴规格0.5×0.5×0.5m，每穴1株，保证成活率85%以上。

（4）灌溉工程

苗木种植后的前三年植被恢复期，需要人工灌水保证其成活，管护期后可依靠自然降水灌溉。除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按三次计算，三年后依靠自然降水，采用汽车拉水灌溉。

3、废石场

矿山本次待复垦废石场面积0.2000hm²，损毁原地类为乔木林地。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）覆土工程

对场地全面覆土整平，覆土厚度自然沉实不小于0.5m。

（2）培肥工程

根据当地实际情况，土壤培肥可选用有机肥（鸡粪），以增加土壤的熟化和养分，施肥标准为3000kg/hm²。

（3）种植工程

拟将工业场地复垦为乔木林地，选择适宜当地生长的刺槐，苗木规格为1年生I级树苗，地径0.8cm以上。种植株、行距为1.5×1.5m，坑穴规格0.5×0.5×0.5m，每穴1株，保证成活率85%以上。

（4）灌溉工程

苗木种植后的前三年植被恢复期，需要人工灌水保证其成活，管护期后可依靠自然降水灌溉。除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按三次计算，三年后依靠自然降水，采用汽车拉水灌溉。

4、表土场

矿山本次待复垦表土场面积0.0640hm²，损毁原地类为乔木林地。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）翻耕场地

对表土场进行翻耕，恢复土壤通透性，翻耕深度不小于0.5m。

（2）培肥工程

根据当地实际情况，土壤培肥可选用有机肥（鸡粪），以增加土壤的熟化和养分，施肥标准为 3000kg/hm²。

（3）种植工程

拟将表土场复垦为乔木林地，选择适宜当地生长的刺槐，苗木规格为 1 年生 I 级树苗，地径 0.8cm 以上。种植株、行距为 1.5×1.5m，坑穴规格 0.5×0.5×0.5m，每穴 1 株，保证成活率 85%以上。

（4）灌溉工程

苗木种植后的前三年植被恢复期，需要人工灌水保证其成活，管护期后可依靠自然降水灌溉。除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按三次计算，三年后依靠自然降水，采用汽车拉水灌溉。

5、运输道路

矿山本次待复垦运输道路面积 0.5280hm²，长 660m，损毁原地类为乔木林地、其他林地。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）覆土工程

对场地全面覆土 0.5m，覆土厚度自然沉实不小于 0.3m。

（2）培肥工程

根据当地实际情况，土壤培肥可选用有机肥（鸡粪），以增加土壤的熟化和养分，施肥标准为 3000kg/hm²。

（3）种植工程

拟将工业场地复垦为乔木林地，选择适宜当地生长的刺槐，苗木规格为 1 年生 I 级树苗，地径 0.8cm 以上。种植株、行距为 1.5×1.5m，坑穴规格 0.5×0.5×0.5m，每穴 1 株，保证成活率 85%以上。

（4）灌溉工程

苗木种植后的前三年植被恢复期，需要人工灌水保证其成活，管护期后可依靠自然降水灌溉。除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按三次计算，三年后依靠自然降水，采用汽车拉水灌溉。

（三）主要工程量

1、井口

井口采取的主要复垦工程及工程量为：覆土工程 13m³（0.0026hm²），施肥 7.8kg，种植刺槐 12 株。

2、工业场地

工业场地采取的主要复垦工程及工程量为：，覆土工程 562m³（0.1124hm²），施肥 337.2kg，种植刺槐 500 株。

3、废石场

废石场采取的主要复垦工程及工程量为：，覆土工程 1000m³（0.2000hm²），施肥 600kg，种植刺槐 889 株。

4、表土场

表土场采取的主要复垦工程及工程量为：翻耕场地 0.0640hm²，施肥 192kg，种植刺槐 284 株。

5、运输道路

运输道路采取的主要复垦工程及工程量为：覆土工程 111m³，客土工程 2529m³，施肥 1584kg，种植刺槐 2347 株。

表 5.4 矿区土地复垦工程量一览表

单元	客土	覆土	翻耕场地	撒播草籽	施肥	种植刺槐	浇水
	(m ³)	(m ³)	(m ²)	(m ²)	(Kg)	(株)	(m ³)
井口		13			7.8	12	6.08
工业场地		562			337.2	500	263.02
废石场		1000			600	889	468
运输道路	2529	111			1584	2347	1235.52
表土场			640	640	192	284	149.76
合计		4215	640	640	2721	4031	2122.38

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

随着矿山的开采，可能对含水层造成一定的破坏，疏干地下水可能会造成小

范围地表水体漏失，需要对矿山开采对含水层的破坏进行预测和监测，评估对含水层的破坏程度，并提出相应的预防和保护措施，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

根据矿山地质环境预测评估结果，本矿山开采疏干地下不会造成地表水体漏失，不会影响周围生产生活供水，不会污染地下水水质，采矿活动对含水层影响程度较轻。因此，本方案只提出意向性保护与预防措施，不做具体的修复工程设计，矿山企业应根据本方案所列措施并结合实际情况采取相应治理措施。

（1）矿山掘进开采前，首先应查清矿区范围内的断裂构造发育情况、水文地质条件及与地表水体的水力联系等，建议进行专门水文地质勘探。

（2）工作面开采时，超前钻孔探水、泄水，加强出水点监测。

（3）雨季时要注意观察当地水位标高，加强观测采场渗水状态。

（4）建立地下水监测系统，监测地下水水位变化情况。

（三）主要工程量

根据前面对含水层影响的现状和预测评估可知，矿山开采对含水层影响程度较轻。本方案只提出意向性保护与预防措施，不设计具体工程量。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

矿山开采影响矿区及周边的水土环境，针对水土环境的污染进行分析并提出相应的预防和保护措施，并对水土环境的污染提出相应的修复措施及意见，保障项目区内的水土环境得到最大程度的修复。

（二）工程设计及技术措施

矿山现状条件下未对矿区水土环境造成污染，对水土环境污染影响程度为较轻。预测未来采矿活动对水土环境污染发生的可能性较小，对水土环境污染影响程度为较轻。废石为一般固体废物，不会对地下水造成污染。因此，本方案只提出意向性保护与预防措施，不做具体的修复工程设计。

（三）主要工程量

根据前面对水土环境影响的现状和预测评估可知，矿山开采对水土环境影响程度较轻。本方案只提出意向性保护与预防措施，不设计具体工程量。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

通过矿山地质环境监测，为及时掌握矿山开采过程中可能引发和遭受的地质灾害、在矿山开采过程中应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，负责例行地质环境监测和突发事件的地质环境监测，并协助当地地质环境监测部门完成监测任务。

（二）监测设计及技术措施

向阳金矿矿山地质环境监测主要包括：滑坡地质灾害监测、岩移范围地表变形监测、地形地貌景观监测、含水层监测。以下总称为矿山地质环境监测

1、滑坡地质灾害监测

（1）监测内容及方法

矿山正式生产后，需监测工业场地内矿石堆、废石场、表土场等松散堆积体可能滑坡处的位移变化。

采用常规的滑坡变形形迹追踪地质调查方法，进行人工巡视，在工业场地内矿石堆、废石场、表土场进行巡视。主要监测工业场地内矿石堆、废石场、表土场内边坡的位移情况，及时报告可能滑坡出现的各种细微变化。

（2）监测点布设

在工业场地内矿石堆、废石场、表土场内各布设一个点，对工业场地内矿石堆、废石场、表土场内的边坡进行监测，发现险情及时治理。

（3）监测频率

每季度一次。

（4）技术要求

监测方法和精度满足《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）要求。

2、岩移范围地表变形监测

（1）监测内容及方法

圈定的开采地表岩移监测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变形。根据开采进度，在开采地表岩移监测范围设立长期固定监测点，塌陷监测内容包括：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，观测是否出现地表采空塌陷、地裂缝及其深度和广度，及时通知回填及采空区处理工作。如遇采空塌陷范围和速度增大，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

在⑧号矿体预测岩移范围区、⑩号矿体预测岩移范围区内各以矿体中心点为中心，沿矿体走向布设观测线1条，垂直矿体走向布设观测线1条，观测点距100m。共布设观测线4条，共布设地表变形监测点8个。

(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，如正在发生地表采空塌陷，需加密监测至每周一次或每月一次。

3、破坏地形地貌景观监测

(1) 监测内容及方法

采用人工巡视法将此项监测与矿山每年度的储量动态监测工作相结合，记录地表高程的变化、地形地貌的改变及损毁程度、植被的分布、类型及破坏情况等数据，根据测量结果计算出每年各个损毁单元面积变化情况及新增损毁土地面积情况。

(2) 监测点布设

共设置工业场地、废石场、⑧号矿体预测岩移范围区、⑩号矿体预测岩移范围区共4个监测点。

（3）监测频率

每年一次。

4、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

在矿井涌水点和向阳村村民饮用水井进行取样，共2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

表 5.5 地质环境监测工程量统计表

序号	监测项目	监测位置	监测点 (个)	监测频率	每年总次数 (个·次/年)	总次数 (次)
1	滑坡地质灾害	工业场地内矿石堆、废石场、表土场	3	每季度一次	12	97
2	地表变形监测	⑧号矿体预测岩移范围区、	8	每季度一次	32	258

		⑩号矿体预测岩移范围区				
3	地形地貌景观破坏	工业场地、废石场、 ⑧号矿体预测岩移范围区、 ⑩号矿体预测岩移范围区	4	每年一次	4	32
4	地下水水位、水量	矿井涌水点、向阳村水井	2	每季度一次	8	65
5	地下水水质	矿井涌水点、向阳村水井	2	每年两次	4	32

监测年限自基建结束至开采结束，共计 8 年 1 个月（8.07 年）。

七、土地复垦监测和管护

（一）目标任务

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

（二）工程设计及技术措施

1、土地复垦监测

（为保证在矿山闭坑之后其生态系统能够长久、可持续的维持下去，其中最主要的措施是对复垦区土地的土壤和植被两部分进行复垦效果监测。

（1）监测内容

监测内容主要为：复垦区复垦后植被的生长状况、地形坡度、土壤密度、植被生长量、植被存活率、地表变形等。监测范围为复垦为林地范围，主要监测项目包括植物种类、植被类型、林草生长量、林草植被覆盖度、郁闭度、林下枯枝落叶层等。

（2）监测方法

土壤质量监测：利用已有资料（地表化探资料、环评数据、研究资料数据等）建立各监测地点的本底值档案，必要时委托相关部门检测。监测有效土层厚度、土壤容重、pH 值、有机质含量、土壤侵蚀情况等。依据当地地区气候状况，土壤采样季节确定为夏季并分层采样，可利用例行监测资料或委托相关单位检测，水土流失可采用类比法。

植物生长情况：包括调查与巡查、地面定位观测、临时监测、样方调查、遥感影像资料等。另外，建设单位应定时定点实地查看，发现有缺苗状况及时进行

补种工作。同时，不定期进行整个复垦区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现较大的土地损毁类型的变化或流失现象，及时填写监测记录，并采取预防控制措施。

（3）监测点布设及监测频率

在复垦乔木林地范围内取 1 个监测点，监测频率为每年一次。

2、土地复垦工程管护

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

（1）对栽植的树木植被及时补植，并对幼林抚育，主要是通过植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促进幼林正常生长和及早郁闭。

（2）栽植时要确保树苗直立，填土缓填，尽量不要伤根。栽植后及时浇水，水要浇透，有助于根系与土壤密接，才能确保成活。

（3）栽植后三年内，每年施适量有机肥，小树少施，大树多施。

（4）专人看管，防止人畜损毁。发现病虫害及时防治，勿使蔓延。

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

（6）林带刚进入郁闭阶段时，对林木进行修枝，在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量，促进林木生长，修剪原则为宁低勿高、次多量少、先下后上、茬短口尖。

（7）采取封山育林措施严禁人畜践踏等干扰。

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

（三）主要工程量

管护面积 0.907hm²，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

依据矿山生产现状、矿产资源开发利用方案、矿山地质环境问题类型和恢复治理分区及土地复垦责任范围划分结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，本方案确定将向阳金矿矿山地质环境保护与土地复垦工作分为两个阶段：生产治理期和闭矿治理期。

1、生产治理期

对矿山已经产生和生产过程中出现的新地质环境及土地问题进行恢复治理。

矿山正式生产前，对矿山存在的地质灾害隐患进行调查，采取相应的措施消除隐患，控制地质灾害的发生。对矿山已经破坏的地形地貌景观及土地资源根据生产工艺流程及时恢复治理。

矿山正式开采时，严格按照充填法设计参数建设和开采，控制工业场地面积，采取合理的开采工序和参数，最大限度地避免或减轻滑坡、采空塌陷及伴生地裂缝等地质灾害的发生。建立和逐步完善矿山地质环境监测系统。对影响和破坏的地质环境及土地资源及时恢复治理与复垦，并对完成的工程进行管护。

2、闭矿治理期

矿山开采结束后，对矿山所有地质环境问题及破坏的土地综合治理与复垦。

采矿活动结束后，对矿区内的井口、工业场地等进行综合治理，恢复土地资源及生态植被。并继续进行矿山地质环境监测，对完成的治理与复垦工程进行管护。

二、阶段实施计划

矿山地质环境保护与土地复垦工程实施计划安排必须与矿山实际生产计划部署协调统一，应该根据矿山生产规划，按照矿山地质环境保护与土地复垦总体部署，将向阳金矿矿山地质环境保护与土地复垦工作共分为二个阶段进行。

各阶段矿山地质环境保护与土地复垦工作计划详见表 6.1。

表 6.1 矿山地质环境恢复治理与土地复垦阶段实施计划表

阶段	时间	治理对象		主要工程及工程量
第 1 阶段	2025 年 6 月 ~ 2030 年 5 月	环境 治理	井口	探矿平硐回填废石 15m ³ , 封堵硐口 3m ³
			表土场	修装土编织袋围堰 65m ³
			矿区范围	矿山地质环境监测 3 年 9 个月
第 2 阶段	2030 年 6 月 ~ 2041 年 6 月	环境 治理	表土场	播撒草木樨草籽 0.0640hm ²
			井口	回填废石 7565m ³ , 封堵井口 34.4m ³ , 平整 0.0026hm ²
			工业场地	拆除构筑物 440m ³ , 平整 0.1124hm ²
			废石场	平整 0.2000hm ²
		土地 复垦	矿区范围	矿山地质环境监测 4 年 4 个月
			井口	覆土 13m ³ , 施有机肥 7.8kg, 种植刺槐 12 株, 灌溉水 6.08 m ³
			工业场地	覆土 562m ³ , 施有机肥 337.2kg, 种植刺槐 500 株, 灌溉水 263.02 m ³
			废石场	覆土 1000m ³ , 施有机肥 600kg, 种植刺槐 889 株, 灌溉水 468 m ³
			表土场	翻耕场地 0.0640hm ² , 施有机肥 192kg, 种植刺槐 284 株, 灌溉水 149.76m ³
			运输道路	客土 2529 m ³ , 覆土 111m ³ , 施有机肥 1584kg, 种植刺槐 2347 株, 灌溉水 1235.52m ³
2 阶段复垦 范围	复垦范围监测管护			

三、近期年度工作安排

根据“边生产边治理”的原则，按照矿山开采时序，经与矿山企业沟通协商，最终确定本方案近期年度工作计划（即第一个阶段内），近期年度工作安排具体见表 6.2。

表 6.2 矿山近期（5 年）矿山地质环境治理与土地复垦工作安排表

年度	主要恢复治理工程
2025.6~2026.5	探矿平硐回填废石 15m ³ , 封堵硐口 3m ³ 。
2026.6~2027.5	1. 表土场修筑装土编织袋围堰 65m ³ 。 2. 矿山地质环境监测 9 个月。 3. 表土场播撒草木樨草籽 0.0640hm ² 。
2027.6~2028.5	矿山地质环境监测 1 年

2028.6~2029.5	矿山地质环境监测 1 年
2029.6~2030.5	矿山地质环境监测 1 年

第七章 经费估算与进度安排

一、估算编制依据

（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、《辽宁省建设工程造价信息》（2025年3月）；
- 5、《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）；
- 6、《关于印发辽宁省地质环境项目资金管理暂行办法的通知》（辽国土资发[2012]184号）；
- 7、《辽宁省人力资源和社会保障厅关于调整沈阳等 11 个市最低工资标准的函》（辽人社函[2021]227号）；
- 8、2016 年 12 月中华人民共和国国土资源部文件关于印发《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》；
- 9、在估算编制过程中，相关原材料在定额和造价信息中没有部分，以市场价为参考依据；

（二）基础单价计算依据

1.人工估算单价

本项目复垦目标以农用地为主，人工取费参考《土地开发整理项目预算定额标准》计算，根据《关于调整抚顺市最低工资标准的通知》（抚人社发〔2024〕4号）规定，清原满族自治县三档每月最低工资标准为 1700 元。本方案甲类工月基本工资标准为 1900 元，乙类工月基本工资标准为 1700 元。即甲类工按 157.23 元/日，乙类工按 135.16 元/日计算。其中：具体见表 7-1、7-2。

表 7.1 甲类工估算工日单价计算表

序号	项目	定额人工等级	甲类工
1	基本工资	计算式	单价（元）
		基本工资标准（元/月）×地区工资系数×12 月	95.00

		\div （年应工作天数-年非工作天数）	
2	辅助工资	以下四项之和	8.78
2-1	地区津贴	津贴标准（元/月） \times 12 月 \div （年应工作天数-年非工作天数（100%）	0.00
2-2	施工津贴	津贴标准（元/月） \times 365 天 \times 辅助工资系数 \div （年应工作天数-年非工作天数（100%）	5.06
2-3	夜餐津贴	（中班+夜班） \div 2 \times 辅助工资系数（100%）	0.80
2-4	节日加班津贴	[基本工资（元/工日）] \times （3-1） \times 法定假天数 \div 年应工作天数 \times 辅助工资系数（100%）	2.93
3	工资附加费	以下七项之和	53.45
3-1	职工福利基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）] \times 费率（14%）	14.53
3-2	工会经费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）] \times 费率（2%）	2.08
3-3	养老保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）] \times 费率（20%）	20.76
3-4	医疗保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）] \times 费率（4%）	4.15
3-5	工伤、生育保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）] \times 费率（1.5%）	1.56
3-6	职工失业保险基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）] \times 费率（2%）	2.08
3-7	住房公积金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）] \times 费率（8%）	8.30
4	人工工日估算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	157.23

表 7.2 乙类工估算工日单价计算表

序号	项目	定额人工等级	乙类工
		计算式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准（元/月） \times 地区工资系数 \times 12 月 \div （年应工作 天数-年非工作天数）	85.00
2	辅助工资	以下四项之和	4.21
2-1	地区津贴	津贴标准（元/月） \times 12 月 \div （年应工作天数-年非工作天数）（100%）	0.00
2-2	施工津贴	津贴标准（元/月） \times 365 天 \times 辅助工资系数 \div （年应工作天 数-年非工作天数）（100%）	2.89
2-3	夜餐津贴	（中班+夜班） \div 2 \times 辅助工资系数（100%）	0.20
2-4	节日加班津贴	[基本工资（元/工日）] \times （3-1） \times 法定假天数 \div 年应工作天 数 \times 辅助工资系数（100%）	1.12
3	工资附加费	以下七项之和	45.94
3-1	职工福利基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）] \times 费率（14%）	12.49

3-2	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]× 费率 (2%)	1.78
3-3	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]× 费率 (20%)	17.84
3-4	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]× 费率 (4%)	3.57
3-5	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]× 费率 (1.5%)	1.34
3-6	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]× 费率 (2%)	1.78
3-7	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]× 费率 (8%)	7.14
4	人工工日估算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	135.16

2. 主要材料价格

见表 7.3-7.4。

表7.3 主要材料价格表

序号	材料名称	单位	价格(元)
1	汽油 92#	kg	7.19
2	柴油 0#	kg	6.20
3	水	m ³	3.69
4	水泥 32.5#	kg	0.315
5	石块	m ³	87
6	混凝土	m ³	335
7	刺槐(2年生)	株	3
8	草籽	Kg	30
10	有机肥	t	800

7.4 水泥砂浆单价计算表

砼强度等级	水泥		粗(中/细)砂		水		单价(元)
	kg	单价(元)	m ³	单价(元)	m ³	单价(元)	
砌筑砂浆 M10 水泥 32.5#	305	0.315	1.11	60.00	0.183	3.69	163.35

3. 施工用电、风、水估算价格说明施工用电风水计算依据，计算结果为：施工电价为 0.92 元/kW·h、施工水价为 3.69 元/m³。

4. 机械台班费 按在施工机械使用费定额的计算中，机械台班依据财政部、国土资源部[2011]《土地开发整理项目施工机械台班费定额》计算。

表 7.5 机械台班估算单价计算表

序号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费用							
				二类费合计	人工费（元/工日）		动力燃料费小计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额
1	装载机斗容 2m ³	1271.08	267.38	270.32	2	135.16	733.38			102	7.19
2	推土机功率 59kw	662.14	75.46	270.32	2	135.16	316.36			44	7.19
3	推土机功率 74kw	873.26	207.49	270.32	2	135.16	395.45			55	7.19
4	自行式平地机功率 118kw	1220.25	317.21	270.32	2	135.16	632.72			88	7.19
5	自卸汽车柴油型载重量 8t	815.22	206.97	270.32	2	135.16	337.93			47	7.19
6	洒水车容量 2500L	334.32	56.56	135.16	1	135.16	142.6	23	6.2		
7	挖掘机油动 1m ³	1224.41	336.41	270.32	2	135.16	517.68			72	7.19

（三）工程费用组成

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

1、工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、计划利润和税金四个方面。

（1）直接费

1) 直接费=直接工程费+措施费

直接工程费由人工费、材料费和机械使用费组成。

人工费=∑定额劳动量（工日）×人工估算单价（元/工日）

材料费=∑分项工程费×分项工程定额材料费

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）

2) 措施费

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

措施费=临时设施费+冬雨季施工增加费+施工辅助费+特殊地区施工增加费+安全施工措施费。计算基础为直接工程费。该项目措施费费率见表 7.6。

表7.6措施费费率表

工程类别	计算基础	临时设施费 (%)	冬雨季施工增加费 (%)	施工辅助费 (%)	安全施工措施费 (%)
土方工程	直接工程费	2.00%	1.10%	0.70%	0.20%
石方工程	直接工程费	2.00%	1.10%	0.70%	0.20%
砌体工程	直接工程费	2.00%	1.10%	0.70%	0.20%
混凝土工程	直接工程费	3.00%	1.10%	0.70%	0.20%
其它工程	直接工程费	2.00%	1.10%	0.70%	0.20%

临时设施费：指施工企业为进行工程施工所必须搭设的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。临时设施费用包括：临时设施的搭设、维修、拆除费或摊销费。

冬雨季施工增加费：按直接工程费的百分率计算，费率为 0.7~1.5%，本项目取 1.10%。

施工辅助费：按直接工程费的百分率计算：建筑工程为 0.7%。

特殊地区施工增加费：高海拔地区的高程增加费，按规定直接计入定额；其他特殊增加费（如酷热、风沙等），按工程所在地区规定的标准计算，地方没有规定的不得计算此项费用。

安全施工措施费：按直接工程费得百分率计算，建筑工程为 0.2%。

(2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，间接费按工程类别进行计取。其取费标准见表 7.7。

表 7.7 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	其它工程	直接费	5

(3) 企业利润

利润=（直接费+间接费）×利润率（利润率取 3%）

（4）税金 =（直接费+间接费+利润）×综合税率（综合税率取 9%）

1) 设备购置费 经调查，矿山现有设备满足矿山治理与复垦用设备，因此，投资费用计算不考虑设备购置费。

（5）其它费用

其它费用包括前期工作费用、工程监理费、竣工验收费和业主管理费 4 个部分。

1) 前期工作费率取工程施工费的 5%计算；

2) 工程监理费费率为工程施工费的 2%计算；

3) 竣工验收费费率为工程施工费的 3%计算；

4) 业主管理费费率取费标准： 业主管理费：工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费的 2%计算。

2.监测与管护费

（1）矿山地质环境监测费 矿山地质环境监测费主要包括矿山地质灾害监测费、矿区地下水监测费、矿区地形地貌景观监测费。参照《工程勘察设计收费管理规定》（2002 年修订版）和《地质调查项目预算标准》（2010 年试用），各项费用取费标准如下表 7.8。

（2）土地复垦监测费 土地复垦监测费主要包括土地损毁监测费和复垦效果监测费，其中复垦效果监测 费包括土壤质量监测费和复垦植被监测费。参照《工程勘察设计收费管理规定》（2002 年修订版）和《地质调查项目预算标准》（2010 年试用），各项费用取费标准如下表 7.9。

表 7.8 矿山地质环境监测费单价表

序号	监测项目	单位	单价
一	矿山地质灾害监测	元/点次	
1	滑坡监测	元/点次	50
2	岩移区地表变形监测	元/点次	100
二			
1	矿区地下水水位水量监测	元/点次	50
2	区地下水水质监测	元/点次	100
三	矿区地形地貌景观监测	元/点次	50

表 7.9 矿山土地复垦监测费单价表

序号	监测项目	单位	单价
一	土地复垦监测		
1	土壤质量监测	元/点次	500
2	复垦植被监测	元/点次	100

(3)土地复垦管护费 土地复垦管护费主要是对复垦后的乔木林地和其他林地植被进行灌溉、追肥、补苗、病虫害防治等发生的费用，结合复垦项目工程实际，管护费按照 2500 元/hm²年计取。

3.基本预备费

基本预备费指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。

基本预备费按工程施工费、设备费和其他费用之和的 6.00%计取。

基本预备费=(工程施工费+设备费+其他费用)×6%

4.涨价预备费

差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，而引起项目投资增加，需要事先预留的费用。年均投资价格上涨率取 5%。

差价预备费计算公式为：

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

其中：B-工程的价差预备费（万元）；

A- 工程的静态投资（万元）；

α -涨价预备费费率；n-服务年限。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、矿山地质环境恢复治理总工程量

根据前述矿山地质环境保护与恢复治理及地质环境监测设计，向阳金矿矿山地质环境恢复治理主要工程量汇总见表 7.10。

表 7.10 方案服务期矿山地质环境恢复治理工程量汇总表

工程名称	单位	工程量					合计
		井口	工业场地	废石场	表土场	预测采空塌陷区	
封堵井硐口	m ³	37.4					37.4
编织袋围堰	m ³				65		65
回填工程	m ³	7580					7580
拆除工程	m ³		440				440
平整工程	m ²	26	1124	2000			3150
地质监测工程	8年1个月（8.07年）						

2、矿山地质环境恢复治理总投资估算

根据上述编制的各工程综合单价及总工程量汇总，估算向阳金矿矿山地质环境恢复治理工程总投资见表 7.11。

表 7.11 矿山地质环境恢复治理工程总费用估算表

项目	单位	工程量	单价(元)	投资备注 (万元)	备注
一、工程施工费				26.2473	
编织袋围堰	m ³	65.00	140.56	0.9136	
井筒废石回填	100m ³	75.80	1221.49	9.2589	井巷工程内充填
拆除工程	100m ³	4.40	31739.35	13.9653	拆除建筑物
井口封堵	100m ³	0.374	40239.98	1.5050	
平整工程	100m ²	31.50	191.88	0.6044	
二、其它费用				3.2022	
(一)前期工作费	万元			1.3124	工程施工费的 5%
(二)工程监理费	万元			0.5249	工程施工费的 2%
(三)竣工验收费	万元			0.7874	工程施工费的 3%
(四)业主管理费	万元			0.5774	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)的 2%
三、监测费				3.8736	
滑坡地质灾害监测	次	97	50.00	0.4842	
预测岩移区地表变形监测	次	258	100.00	2.5824	
地下水水位、水量监测	次	65	50.00	0.3228	
地下水水质监测	次	32	100.00	0.3228	
地形地貌景观监测	次	32	50.00	0.1614	
五、基本预备费	万元			1.7670	
六、静态总投资	万元			35.0900	
七、涨价预备费				19.9502	
八、动态总投资				55.0402	

3、矿山地质环境保护工程动态投资,见表7-12。

表 7.12 矿山地质环境恢复治理工程动态投资估算表

时间	年静态投资	系数 1.05^{n-1}	差价预备费	动态投资
2025.6-2026.5	0.1654	0.0000	0.0000	0.1654
2026.6-2027.5	1.4466	0.0500	0.0723	1.5189
2027.6-2028.5	0.4800	0.1025	0.0492	0.5292
2028.6-2029.5	0.4800	0.1576	0.0757	0.5557
2029.6-2030.5	0.4800	0.2155	0.1034	0.5834
前5年合计	3.0520		0.3006	3.3526
2030.6-2031.5	0.4800	0.2763	0.1326	0.6126
2031.6-2032.5	0.4800	0.3401	0.1632	0.6432
2032.6-2033.5	0.4800	0.4071	0.1954	0.6754
2033.6-2034.5	0.4800	0.4775	0.2292	0.7092
2034.6-2034.9	0.1536	0.5513	0.0847	0.2383
2034.10-2035.9	29.9644	0.6289	18.8445	48.8089
合计	35.0900		19.9502	55.0402

4、方案近期（5年）矿山地质环境恢复治理总工程量

根据前述矿山地质环境保护与恢复治理及地质环境监测设计,向阳金矿近期(5年)矿山地质环境恢复治理主要工程量汇总见表 7.13、7-14。

表 7.13 近期矿山地质环境恢复治理工程量汇总表

工程名称	单位	工程量				合计
		井口	废石场	表土场	预测采空塌陷区	
回填工程	m ³	15				15
封堵硐口	m ³	3		-	-	3
装土编织袋围堰	m ³	-		65	-	65
地质监测工程		3.75年				

表 7.14 近期矿山地质环境监测工程量汇总表

序号	监测项目	监测位置	监测点	监测频率	每年总次数	监测年限	总数量
			(个)		(个·次/年)		
1	滑坡地质灾害	工业场地内矿石堆、废石场	3	每季度一次	12	3.75	45
		表土场					
2	地表变形监测	⑧号矿体预测岩移范围区、	8	每季度一次	32	3.75	120
		⑩号矿体预测岩移范围区					
3	地形地貌景观破坏	工业场地、废石场、	4	每年一次	4	3.75	15
		⑧号矿体预测岩移范围区、					
		⑩号矿体预测岩移范围区					

4	地下水水位、水量	矿井涌水点、向阳村水井	2	每季度一次	8	3.75	30
5	地下水水质	矿井涌水点、向阳村水井	2	每年两次	4	3.75	15

5、方案近期（5年）矿山地质环境恢复治理总投资估算

根据上述编制的各工程综合单价及总工程量汇总，估算向阳金矿近期（5年）矿山地质环境恢复治理工程总投资见表 7.15。

7.15 近期矿山地质环境恢复治理工程费用估算表

项目	单位	工程量	单价(元)	投资备注 (万元)	备注
一、工程施工费				1.0527	
编织袋围堰	m ³	65.00	140.56	0.9136	
井筒废石回填	100m ³	0.15	1221.49	0.0183	
井口封堵	100m ³	0.030	40239.98	0.1207	
二、其它费用				0.1284	
(一)前期工作费	万元			0.0526	工程施工费的 5%
(二)工程监理费	万元			0.0211	工程施工费的 2%
(三)竣工验收费	万元			0.0316	工程施工费的 3%
(四)业主管理费	万元			0.0232	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费) 的 2%
三、监测费				1.8000	
滑坡地质灾害监测	次	45	50.00	0.2250	
预测岩移区地表变形监测	次	120	100.00	1.2000	
地下水水位、水量监测	次	30	50.00	0.1500	
地下水水质监测	次	15	100.00	0.1500	
地形地貌景观监测	次	15	50.00	0.0750	
五、基本预备费	万元			0.0709	
六、静态总投资	万元			3.0520	
七、涨价预备费	万元			0.3006	
八、动态总投资				3.3526	

（二）单项工程量与投资估算

1、工程施工费综合单价分析详见表 7-16。

表 7-16 治理工程施工费综合单价估算表

井筒废石回填单价表					
定额编号：20344					单位 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1026.41
(一)	直接工程费				986.93
1	人工费				164.40
-1	甲类工	工日	0.1	157.23	15.72
-2	乙类工	工日	1.1	135.16	148.68
2	材料费				802.24
-1	装载机 2m ³	台班	0.48	1271.08	610.12
-2	推土机 74kw	台班	0.22	873.26	192.12
3	其他费用	%	2.1	966.63	20.30
(二)	措施费	%	4		39.48
二	间接费	%	6		61.58
三	利润	%	3	1088.00	32.64
四	税金	%	9	1120.64	100.86
合 计					1221.49
拆除工程单价表					
定额编号：30073					单位 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				26924.34
(一)	直接工程费				25888.79
1	人工费				25331.50
-1	甲类工	工日	9.3	157.23	1462.24
-2	乙类工	工日	176.6	135.16	23869.26
2	其他费用		2.2	25331.50	557.29
(二)	措施费	%	4		1035.55
二	间接费	%	5		1346.22
三	利润	%	3	28270.56	848.12
四	税金	%	9	29118.67	2620.68
合 计					31739.35
井口封堵工程单价表					
定额编号：30023					单位 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				33813.35

(一)	直接工程费					32512.84
1	人工费					17401.180
-1	甲类工	工日	6.4	157.23		1006.27
-2	乙类工	工日	121.3	135.16		16394.91
2	材料费					14949.90
-1	块石	m ³	108	87		9396.00
-2	砂浆	m ³	34	163.35		5553.90
3	其他费用		%	0.5	32351.08	161.76
(二)	措施费		%	4		1300.51
二	间接费		%	6		2028.80
三	利润		%	3	35842.15	1075.26
四	税金		%	9	36917.41	3322.57
合 计						40239.98
编织袋围堰单价表						
定额编号：自编					单位 m ³	
序号	项目名称		单位	数量	单价（元）	小计(元)
一	直接费					119.24
(一)	直接工程费					114.65
1	人工	乙类工	工日	0.1		13.52
2	材料费		m ³	1	100.00	100.00
3	其他费用		%	5	113.52	1.14
(二)	措施费		%	4		4.59
二	间接费		%	5		5.96
三	利润		%	3	125.20	3.76
四	税金		%	9	128.95	11.61
合计						140.56

2、矿山环境治理工程单项工程量与投资见表 7.17~7.18。

7.17 井口及工业场地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 备 注 (万元)	备注
一、工程施工费				24.9499	
井筒废石回填	100m ³	75.8	1221.49	9.2589	
拆除工程	100m ³	4.4	31739.35	13.9653	
井口封堵	100m ³	0.374	40239.98	1.5050	
平整工程	100m ²	11.50	191.88	0.2207	
二、其它费用				3.0439	
(一)前期工作费	万元			1.2475	工程施工费的 5%
(二)工程监理费	万元			0.4990	工程施工费的 2%
(三)竣工验收费	万元			0.7485	工程施工费的 3%

(四)业主管理费	万元		27.44	0.5489	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)的2%
三、监测费				0.8474	
滑坡地质灾害监测	次	32	50.00	0.1614	
预测岩移区地表变形监测	次	0	100.00	0.0000	
地下水水位、水量监测	次	65	50.00	0.3228	
地下水水质监测	次	32	100.00	0.3228	
地形地貌景观监测	次	8	50.00	0.0404	
四、基本预备费	万元		27.99	1.6796	(工程施工费+设备费+其他费用)的6%
五、静态总投资	万元			30.5207	

7.18 废石场、表土场及岩移范围矿山地质环境保护工程投资估算

项目	单位	工程量	单价(元)	投资备注(万元)	备注
一、工程施工费				1.2974	
编织袋围堰	m ³	65	140.56	0.9136	
平整工程	100m ²	20	191.88	0.3838	
二、其它费用				0.1583	
(一)前期工作费	万元			0.0649	工程施工费的5%
(二)工程监理费	万元			0.0259	工程施工费的2%
(三)竣工验收费	万元			0.0389	工程施工费的3%
(四)业主管理费	万元		1.43	0.0285	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)的2%
三、监测费				3.0263	
滑坡地质灾害监测	次	65	50.00	0.3228	
预测岩移区地表变形监测	次	258	100.00	2.5824	
地下水水位、水量监测	次	0	50.00	0.0000	
地下水水质监测	次	0	100.00	0.0000	
地形地貌景观监测	次	24	50.00	0.1211	
四、基本预备费	万元		1.46	0.0873	(工程施工费+设备费+其他费用)的6%
五、静态总投资	万元			4.5693	

表7.19 地质监测工程费用估算表

项目	单位	工程量	综合单价(元)	工程施工费 (万元)
滑坡地质灾害监测	次	97	50.00	0.4842
预测塌陷区地表变形监测	次	258	100.00	2.5824
地下水水位、水量监测	次	65	50.00	0.3228
地下水水质监测	次	32	100.00	0.3228
地形地貌景观监测	次	32	50.00	0.1614
合计		-		3.8736

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、土地复垦工程量汇总

根据上述土地复垦工程设计及工程量计算，向阳金矿土地复垦工程量汇总情况详见表 7.20。

表 7.20 矿山土地复垦工程量汇总表

单元	单位	井口	工业场地	废石场	运输道路	表土场	合计
客土	(m ³)				2529		2529
覆土	(m ³)	13	562	1000	111		1686
翻耕表土场	(m ²)					640	640
撒播草籽	(m ²)					640	640
施肥	(Kg)	7.8	337.2	600	1584	192	2721
种植刺槐	(株)	12	500	889	2347	284	4032
灌溉	(m ³)	6.08	263.02	468	1235.52	149.76	2122.38
复垦监测	次						3
植被管护	(hm ²)						0.907

2、土地复垦工程总投资估算

按照相关的估算依据及取费费率标准，向阳金矿土地复垦工程投资估算及动态投资见表 7.21、7.22。

表 7.21 土地复垦工程费用估算表

项目	单位	工程量	综合单价 (元)	投资 (万元)	备注
一、工程施工费				13.2591	
翻耕	hm ²	0.064	3145.65	0.0201	
客/覆土	100m ³	42.15	2043.42	8.6130	

种植刺槐	100 株	40.31	641.38	2.5855	
撒播草籽	hm ²	0.064	1105.24	0.0071	
施肥	t	2.721	1051.11	0.2860	
灌溉	100m ³	21.2238	823.33	1.7474	
二、其它费用				1.6176	
(一)前期工作费	万元			0.6630	工程施工费的 5%
(二)工程监理费	万元			0.2652	工程施工费的 2%
(三)竣工验收费	万元			0.3978	工程施工费的 3%
(四)业主管理费	万元			0.2917	(工程施工费+前期工作费+ 工程监理费+竣工验收费) 的 2%
三、监测				0.1800	
土壤质量监测	次	3	500	0.1500	
复垦植被监测	次	3	100	0.0300	
四、管护				0.6803	
本次方案管护	hm ² *年	0.907	2500	0.6803	3 年
五、基本预备费				0.8926	(工程施工费+设备费+其他费用) 的 6%
六、静态总投资	万元			16.6294	
七、涨价预备费	万元			9.3017	
八、动态总投资	万元			25.9311	

表 7.22 矿山土地复垦工程动态投资估算表

时间	静态投资	系数 1.05^{n-1}	差价预备费	动态投资
2025.6-2026.5	0.0082	0.0000	0.0000	0.0082
2026.6-2027.5	0.0000	0.0500	0.0000	0.0000
2027.6-2028.5	0.0000	0.1025	0.0000	0.0000
2028.6-2029.5	0.0000	0.1576	0.0000	0.0000
2029.6-2030.5	0.0000	0.2155	0.0000	0.0000
合计	0.0082		0.0000	0.0082
2030.6-2031.5	0.0000	0.2763	0.0000	0.0000
2031.6-2032.5	0.0000	0.3401	0.0000	0.0000
2032.6-2033.5	0.0000	0.4071	0.0000	0.0000
2033.6-2034.9	0.0000	0.4775	0.0000	0.0000
2034.10-2035.9	15.7609	0.5513	8.6894	24.4504
2035.10-2036.9	0.2868	0.6289	0.1803	0.4671
2036.10-2037.9	0.2868	0.7103	0.2037	0.4904
2037.10-2038.9	0.2868	0.7959	0.2282	0.5150
合计	16.6294		9.3017	25.9311

3、方案近期（5 年）土地复垦工程量汇总

根据上述土地复垦工程设计及工程量计算，向阳金矿近期（5 年）土地复垦工程量汇总情况详见表 7.23。

表 7.23 近期矿山土地复垦工程量汇总表

工程名称	单位	工程量	合计
		表土场	
播撒草籽	hm ²	0.0640	0.0640

4、方案近期（5年）土地复垦工程总投资估算

按照相关的估算依据及取费费率标准，向阳金矿近期（5年）土地复垦工程投资估算见表 7.24。

表 7.24 近期土地复垦工程费用估算表

项目	单位	工程量	单价(元)	投资(万元)	备注
一、工程施工费				0.0071	
撒播草籽	hm ²	0.064	1105.2441	0.0071	
二、其它费用				0.0007	
(一)前期工作费	万元			0.0004	工程施工费的 5%
(二)工程监理费	万元			0.0001	工程施工费的 2%
(三)竣工验收费	万元			0.0002	工程施工费的 3%
(四)业主管费	万元			0.0000	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)的 2%
五、基本预备费			0.0078	0.0005	(工程施工费+设备费+其他费用)的 6%
六、静态总投资	万元			0.0082	

(二) 单项工程量与投资估算

1、矿山复垦工程综合单价

矿山复垦工程综合单价计算见表 7-25

表 7-25 矿山复垦工程综合单价计算见表

土地翻耕工程单价表					
定额编号：10043			单位 hm ²		
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2668.39
(一)	直接工程费				2565.76
1	人工费				1635.112
-1	甲类工	工日	0.6	157.23	94.34
-2	乙类工	工日	11.4	135.16	1540.77

2	机械				930.648
-1	拖拉机 59kw	台班	1.2	764.17	917.00
	三铧犁	台班	1.2	11.37	13.64
4	其他费用	%	0.5	2565.76	12.83
(二)	措施费	%	4		102.63
二	间接费	%	5		133.42
三	利润	%	3	2801.81	84.05
四	税金	%	9	2885.86	259.73
合 计					3145.59

客土工程单价表

定额编号：10221

单位 100m³

序号：	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1733.43
(一)	直接工程费				1666.76
1	人工费				137.367
-1	人工	甲类工	0.1	157.23	15.72
		乙类工	0.9	135.16	121.64
2	机械费				1467.71
-1	机械	自卸汽车 8 吨	1.34	815.22	1092.39
		推土机 59kw	0.16	662.14	105.94
		挖掘机油 动 1m ³	0.22	1224.41	269.37
3	材料费（购土）	m ³	1	10	10
4	其他费用	%	3.2	1615.07	51.68
(二)	措施费	%	4		66.67
二	间接费	%	5		86.67
三	利润	%	3	1820.10	54.60
四	税金	%	9	1874.70	168.72
合计					2043.42

栽植刺槐单价表

定额编号：90007

单位 100 株

工作内容：挖坑，栽植（扶正、回土、提苗、捣实），浇水，覆土保墒

序号：	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				544.08
(一)	直接工程费				523.15
1	人工	乙类工	工日	1.5	135.16
2	材料	树苗	株	102	3
3		水	m ³	3.2	3.69
4	其他费用	%	0.5		2.60
(二)	措施费	%	4		20.93

二	间接费		%	5		27.20
三	利润		%	3		17.14
四	税金		%	9		52.96
合计						641.38
播撒草籽单价表						
定额编号：90030			单位 hm ²			
工作内容：撒播草籽（不覆土）工程单价表						
序号：	项目名称		单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费					937.57
(一)	直接工程费					901.51
1	人工	乙类工	工日	2.1	135.16	283.84
2	材料	草籽	Kg	20	30	600
4	其他费用		%	2		17.68
(二)	措施费		%	4		36.06
二	间接费		%	5		46.88
三	利润		%	3		29.53
四	税金		%	9		91.26
合计						1105.24
施肥单价表						
						单位 t
序号：	项目名称		单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费					891.65
(一)	直接工程费					857.36
1	人工	乙类工	工日	0.3	135.16	40.55
2	材料	有机肥	t	1	800	800
3	其他费用		%	2		16.81
(二)	措施费		%	4		34.29
二	间接费		%	5		44.58
三	利润		%	3		28.09
四	税金		%	9		86.79
合计						1051.11
汽车拉水单价表						
						单位 100m ³
序号：	项目名称		单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费					698.43
(一)	直接工程费					671.56
1	人工	乙类工	工日	3.99	135.16	539.29
2	机械	洒水车 2500L	台班	0.3	334.32	100.296
3	其他费用		%	5	639.5844	31.98
(二)	措施费		%	4		26.86
二	间接费		%	5		34.92

三	利润	%	3	733.35	22.00
四	税金	%	9	755.35	67.98
合计					823.33

2、各复垦单元土地复垦工程量及工程施工费

根据上述各项土地复垦工程设计及工程量，向阳金矿在方案服务年限内各单元土地复垦工程量及工程施工费汇总见表 7.26~7.31。

表 7.26 井口土地复垦工程费用估算表

项目	单位	工程量	单价(元)	投资(万元)	备注
一、工程施工费				0.0398	
客土	100m ³	0.13	2043.42	0.0266	
刺槐	100 株	0.12	641.38	0.0074	
施肥	t	0.0078	1051.11	0.0008	
灌溉	100m ³	0.06	823.33	0.0050	
二、其它费用				0.0049	
(一)前期工作费	万元		0.00	0.0020	工程施工费的 5%
(二)工程监理费	万元		0.00	0.0008	工程施工费的 2%
(三)竣工验收费	万元		0.00	0.0012	工程施工费的 3%
(四)业主管理费	万元		0.04	0.0009	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)的 2%
四、管护				0.0020	
本次方案管护	hm ² *年	0.0026	2500.00	0.0020	3 年
五、基本预备费	万元		0.04	0.0027	(工程施工费+设备费+其他费用)的 6%
六、静态总投资	万元			0.0493	

表 7.27 工业场地土地复垦工程费用估算表

项目	单位	工程量	单价(元)	投资(万元)	备注
一、工程施工费				1.7208	
客土	100m ³	5.62	2043.42	1.1484	
刺槐	100 株	5.00	641.38	0.3204	
施肥	t	0.3372	1051.11	0.0354	
灌溉	100m ³	2.63016	823.33	0.2165	
二、其它费用				0.2099	
(一)前期工作费	万元			0.0860	工程施工费的 5%
(二)工程监理费	万元			0.0344	工程施工费的 2%
(三)竣工验收费	万元			0.0516	工程施工费的 3%
(四)业主管理费	万元			0.0379	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣

					工验收费) 的 2%
三、监测				0.1800	
土壤质量监测	次	3	500	0.1500	
复垦植被监测	次	3	100	0.0300	
四、管护				0.0843	
本次方案管护	hm ² *年	0.1124	2500	0.0843	3 年
五、基本预备费	万元			0.1158	(工程施工费+设备费+其他费用) 的 6%
六、静态总投资	万元			2.3109	

表 7.28 废石场土地复垦工程费用估算表

项目	单位	工程量	单价(元)	投资(万元)	备注
一、工程施工费				3.0619	
客土	100m ³	10	2043.42	2.0434	
刺槐	100 株	8.89	641.38	0.5701	
施肥	t	0.6	1051.11	0.0631	
灌溉	100m ³	4.68	823.33	0.3853	
二、其它费用				0.3736	
(一)前期工作费	万元			0.1531	工程施工费的 5%
(二)工程监理费	万元			0.0612	工程施工费的 2%
(三)竣工验收费	万元			0.0919	工程施工费的 3%
(四)业主管理费	万元			0.0674	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费) 的 2%
四、管护				0.1500	
本次方案管护	hm ² *年	0.2000	2500	0.1500	
五、基本预备费	万元			0.2061	(工程施工费+设备费+其他费用) 的 6%
六、静态总投资	万元			3.7916	

表 7.29 表土场土地复垦工程费用估算表

项目	单位	工程量	单价(元)	投资(万元)	备注
一、工程施工费				0.3531	
撒播草籽	hm ²	0.064	3145.65	0.0201	
翻耕	hm ²	0.064	1105.24	0.0071	
刺槐	100 株	2.84	641.38	0.1824	
施肥	t	0.192	1051.11	0.0202	
灌溉	100m ³	1.4976	823.33	0.1233	
二、其它费用				0.0431	
(一)前期工作费	万元			0.0177	工程施工费的 5%
(二)工程监理费	万元			0.0071	工程施工费的 2%

(三)竣工验收费	万元			0.0106	工程施工费的 3%
(四)业主管理费	万元			0.0078	(工程施工费+前期工作费+ 工程监理费+竣工验收费) 的 2%
四、管护				0.0480	
本次方案管护	hm ² *年	0.064	2500	0.0480	
五、基本预备费	万元			0.0238	(工程施工费+设备费+其他费用) 的 6%
六、静态总投资	万元			0.4680	

表 7.30 运输道路土地复垦工程费用估算表

项目	单位	工程量	单价(元)	投资(万元)	备注
一、工程施工费				8.0835	
客土	100m ³	26.4	2043.42	5.3946	
刺槐	100 株	23.47	641.38	1.5051	
施肥	t	1.584	1051.11	0.1665	
灌溉	100m ³	12.3552	823.33	1.0172	
二、其它费用				0.9862	
(一)前期工作费	万元			0.4042	工程施工费的 5%
(二)工程监理费	万元			0.1617	工程施工费的 2%
(三)竣工验收费	万元			0.2425	工程施工费的 3%
(四)业主管理费	万元			0.1778	(工程施工费+前期工作费+ 工程监理费+竣工验收费) 的 2%
四、管护				0.3960	
本次方案管护	hm ² *年	0.528	2500	0.3960	
五、基本预备费				0.5442	(工程施工费+设备费+其他费用) 的 6%
六、静态总投资	万元			10.0098	

表 7.31 土地复垦管护工程监测费用估算表

项目	单位	工程量	单价(元)	投资(万元)	备注
三、监测				0.1800	
土壤质量监测	次	3	500	0.1500	
复垦植被监测	次	3	100	0.0300	
四、管护				0.6803	
本次方案管护	hm ² *年	0.907	2500	0.6803	3 年
六、静态总投资	万元			0.8603	

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

综上，向阳金矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程总费用构成与汇总详见表 7.32。

表 7.32 矿山地质环境恢复治理与土地复垦总费用汇总表

费用构成	方案服务期		方案近期	
	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
矿山地质环境恢复治理	35.0900	55.0402	3.0520	3.3526
土地复垦	16.6294	25.9311	0.0082	0.0082
总费用	51.7194	80.9713	3.0602	3.3609

（二）近期年度经费安排

根据向阳金矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程设计及工作年度安排，制定了工程经费年度计划见下表。

表 7.33 矿山地质环境恢复治理工作资金安排表

阶段	年度	静态投资 (万元)		动态投资 (万元)	
1	2025.6~2026.5	0.1654	3.0520	0.1654	3.3526
	2026.6~2027.5	1.4466		1.5189	
	2027.6~2028.5	0.4800		0.5292	
	2028.6~2029.5	0.4800		0.5557	
	2029.6~2030.5	0.4800		0.5834	
2	2030.6~2041.6	32.0380	32.0380	51.6876	51.6876
合计	-	35.0900		55.0402	

表 7.34 土地复垦工作资金安排表

阶段	年度	静态投资 (万元)		动态投资 (万元)	
1	2025.6~2026.5	0.0082	0.0082	0.0082	0.0082
	2026.6~2027.5	0.0000		0.0000	
	2027.6~2028.5	0.0000		0.0000	
	2028.6~2029.5	0.0000		0.0000	

	2029.6~2030.5	0.0000		0.0000	
2	2030.6~2041.6	16.6212	16.6212	25.9229	25.9229
合计	-	16.6294		25.9311	

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

矿山地质环境恢复治理与土地复垦项目由矿山企业法人全面负责组织实施，矿长为组长、技术科长为副组长、专职环保和土地复垦管理人员等技术骨干力量为成员组成的管理机构，以负责方案的具体施工、协调和管理的工作。设计单位积极配合矿企在方案实施过程中的处理技术问题。市、县（区）自然资源主管部门负责督促、检查，并组织专家进行竣工验收。

1、按照“谁开发，谁保护、谁破坏、谁治理”、“谁损毁，谁复垦”的原则，该《方案》由采矿权人抚顺向阳矿业有限公司负责组织实施。并应积极主动与地方矿产资源主管部门取得联系，共同管理施工队伍，自觉地接受地方自然资源行政主管部门的监督检查，使本《方案》设计落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

2、为了防止该《方案》的实施流于形式，必须完善专职机构，加强对本《方案》实施的组织管理和行政管理，成立以地质环境保护与土地复垦领导小组，由矿长任组长，成员由财务、地测、技术等单位负责人兼任。

3、根据实际需要，设立主管矿山地质环境保护与土地复垦工作的职能部门，明确分工，责任落实到人，做好有关各方的联系和协调工作。对矿山地质环境保护与土地复垦工作进行宣传，对员工培训、教育、负责具体创建措施的落实工作。

4、在矿山地质环境保护与土地复垦施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。

5、在矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程实施过程中，及时配合市、县（区）自然资源主管部门的督促、检查，实施完成后报请有关部门组织专家进行竣工验收。

二、技术保障

矿山地质环境保护与土地复垦工程涉及多学科、多领域、多部门，是一项复杂的系统工程，严格按照有关技术规范等要求实施。具体可采取以下技术保障措施：

1、方案编制、工程施工都应建立在详细调查、科学分析、论证的基础上，提出实施方案，工程根据矿山开采情况、环境条件、土地开发利用情况分类分期实施，并兼顾当前的治理与中远期的治理有机结合，使恢复治理和土地复垦工程既有阶段性，又有连续性。

2、引进先进的生产设备、爆破技术人员、环境检测技术人员和地质灾害治理技术人员等。通过引进专业对口，适应矿山工作环境的技术人员进行弥补，为矿山地质环境保护与土地复垦工作提供技术人员保证。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进矿山地质环境保护与土地复垦技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善治理和复垦措施。

4、定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对矿山地质环境保护与土地复垦工程情况进行动态监测和评价等。

5、工程施工应是专业队伍，保证质量、高效率地完成。其次，成立专家顾问组，建立专家支持系统。聘请有经验的专家直到工程实施、解决技术难题。

6、建立完善的质量保证体系；一是加强施工监理；二是加强质量检查，三是把好原材料关，严防不合格原材料进入工地；四是建立“工程质量责任考核办法”，保证实现质量目标。将通过质量保证系统，确保工程质量符合有关要求。

7、建立矿山地质环境保护与土地复垦工程的安全保证体系。在该项目的实施过程中，必须把安全摆在突出位置，项目主管部门、项目实施部门和施工队伍，按照“管生产必须管安全”和“谁主管谁负责”的原则，从项目的前期论证—实施—施工，都必须建立有效的安全管理体系。

三、资金保障

（一）矿山地质环境治理恢复基金

依据《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《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），矿山企业应根据本方案适用期的矿山地质环境治理费用在矿山开采年限内按照产量比例等方法摊销，按年度存入基金账户，每年11月30日前完成本年度的基金计提工作。基金按照“企业提取、确保需要、规范使用”的原则进行管理。

根据（辽自然资规[2018]1号）《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂

行办法》第五条：矿山企业应该根据适用期内《矿山地质环境保护与土地复垦方案》或《矿山地质环境保护与治理恢复方案》，将矿山地质环境恢复费用（不包括土地复垦费用）在预计开采服务年限内按年度平均方法摊销，按年度存入基金账户，每年 11 月 30 日前完成本年度的基金计提工作。

方案估算此次矿山环境治理静态费用为 35.0900 万元，动态费用为 55.0204 万元。预计矿山生产结束共计 8 年 1 个月，本次基金提取以预计开采服务年限内按年度平均方法摊销。具体计提计划详见表 8.1。

（二）土地复垦资金

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自然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。

矿山土地复垦静态投资费用 16.6294 万元，动态投资费用为 25.9311 万元。按照《土地复垦条例实施办法》及相关要求，向阳金矿土地复垦资金第一阶段按照项目总投资 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，并在生产阶段内提前 1 年（即 2036 年前）全部提取完毕。采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理。资金提取计划详见表 8.1。

表 8.1 地质环境恢复治理基金提取与土地复垦资金预存计划表

序号	年度	地质环境恢复治理基金（万元）	土地复垦资金（万元）	合计（万元）	计提时间
1	2025.6-2026.5	6.8204	3.3259	10.1462	评审后 1 月内
2	2026.6-2027.5	6.8204	3.1973	10.0177	2026.11.30 前
3	2027.6-2028.5	6.8204	3.1973	10.0177	2027.11.30 前
4	2028.6-2029.5	6.8204	3.1973	10.0177	2028.11.30 前
5	2029.6-2030.5	6.8204	3.1973	10.0177	2029.11.30 前
	近期合计	34.1018	16.1153	50.2170	
6	2030.6-2031.5	6.8204	3.1973	10.0177	2030.11.30 前

7	2031.6-2032.5	6.8204	3.1973	10.0177	2031.11.30前
8	2032.6-2033.5	6.8204	3.1973	10.0177	2032.11.30前
9	2033.6-2034.5	0.4774	0.2238	0.7012	2033.11.30前
合计		55.0402	25.9311	80.9713	

四、监管保障

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

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

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

五、效益分析

（一）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，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，而且将会提高当地群众的生产、生活质量；改善了土地利用结构，发挥了生态系统的功能，合理利用了土地，提高了环境容量，促进了生态良性循环，维持了生态平衡。这不仅有利于企业职工及附近居民的身心健康，也为矿区附近居民提供了更多就业机会。本矿山恢复治理与土地复垦项目对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

（二）生态效益

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、土地破坏、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。矿山地质环境治理与土地复垦具有明显的生态环境效益。

（三）经济效益

矿山地质环境治理与土地复垦工程的实施，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；采矿活动破坏的土地生产力也得到恢复，具有一定潜在的经济效益。

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 10 个部分，详见表 8.2:

表 8-2 公众参与调查表

抚顺向阳矿业有限公司（金矿）矿山地质环境恢复治理与土地复垦公众参与调查表							
姓名		性别		民族		年龄	
家庭住址							
文化程度	文盲 <input type="checkbox"/> 小学 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 中专 <input type="checkbox"/> 大学 <input type="checkbox"/> 硕士以上 <input type="checkbox"/>						
职业	农民 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 企事业单位 <input type="checkbox"/> 职工 <input type="checkbox"/> 机关干部 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/> 离退休人员 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>						
<p>调查内容:</p> <p>(1). 您是否了解矿山生产项目? 十分了解<input type="checkbox"/>基本了解<input type="checkbox"/>不了解<input type="checkbox"/></p> <p>(2) 该矿山开发对您的主要影响方面? 土地<input type="checkbox"/>建筑物<input type="checkbox"/>植被<input type="checkbox"/>环境<input type="checkbox"/></p> <p>(3) 该矿的开采能否提高当地经济发展水平? 能<input type="checkbox"/>不能<input type="checkbox"/>说不清楚<input type="checkbox"/></p> <p>(4) 矿山开采损毁土地对您造成影响最大的地类是? 耕地<input type="checkbox"/>园地<input type="checkbox"/>林地<input type="checkbox"/>草地<input type="checkbox"/>水塘<input type="checkbox"/>其他<input type="checkbox"/></p> <p>(5) 矿山的开采影响主要方面是什么? 土地<input type="checkbox"/>水<input type="checkbox"/>林业<input type="checkbox"/>生态环境<input type="checkbox"/></p> <p>(6) 您希望被损毁的地类复垦为? 耕地<input type="checkbox"/>林地<input type="checkbox"/>草地<input type="checkbox"/>公园用地<input type="checkbox"/>工业用地<input type="checkbox"/></p> <p>(7) 您认为植被恢复的最佳树种名称? 油松<input type="checkbox"/>杨树<input type="checkbox"/>刺槐<input type="checkbox"/>其他<input type="checkbox"/></p> <p>(8) 您对开采后项目复垦是否支持? 支持<input type="checkbox"/>不支持<input type="checkbox"/>不清楚<input type="checkbox"/></p> <p>(9) 您是否愿意参加开采损毁土地的复垦活动? 参加<input type="checkbox"/>不参加<input type="checkbox"/>无所谓<input type="checkbox"/></p> <p>(10) 该项目复垦为工业用地是否有利于当地的社会经济发展? 有利<input type="checkbox"/>一般<input type="checkbox"/>不清楚<input type="checkbox"/></p> <p>(11) 您对矿山复垦有何具体的意见与建议?</p>							
调查人:				调查日期:			

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，公众对该矿的开采关注较高，具有良好的社会基础，但对矿山的治理与复垦措施、目标和效果尚缺乏足够的认识。在了解了矿山地质环境恢复治理与土地复垦的方向和措施后，大多数群众和当地的政府都对该矿抱有很大的信心，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。

多数受调查者认为该矿的恢复治理与土地复垦方向明确、方案可行，主要希望矿山重视实施和抓好日常管理。矿山恢复治理与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。

（五）土地权属调整方案

抚顺向阳矿业有限公司（金矿）占用土地权属清楚，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

1、方案服务年限

抚顺向阳矿业有限公司（金矿）设计生产能力为2万t/a，开采方式为地下开采。矿山剩余生产服务年限为8年1个月，基建期15个月，闭坑后治理复垦期1年，管护期3年，本方案服务年限为13年4个月，即2025年6月—2038年9月。

2、矿山地质环境影响评估级别

项目区重要程度为重要区，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，确定本矿矿山地质环境影响评估级别为一级。

3、矿山地质环境影响现状评估

现状条件下，地质灾害对矿山地质环境影响较严重；采矿活动对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响较轻；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严重，现状评估分为两个区，即：地质环境影响较严重区（主要为井口区，面积为0.0214hm²）和地质环境影响较轻区（预测评估范围内其它区域，面积为31.9786hm²）。

4、矿山地质环境影响预测评估

预测地质灾害对矿山地质环境的影响程度为较严重，含水层影响程度分级为较轻，地形地貌环境影响程度分级为较轻，水土环境污染影响程度分级为较轻，土地资源影响程度分级为较轻。因此，抚顺向阳矿业有限公司（金矿）预测评估区矿山地质环境影响程度分级为较严重。

预测矿山开采对地质环境影响分为两个区，即较严重区（主要为井口、工业场地、废石场、表土场、运输道路，面积为0.9070hm²；预测岩石移动监测范围4.194hm²，拟损毁单元均不在岩移范围内，二者无重叠，合计5.101hm²）和地质环境影响较轻区（预测评估范围内其它区域，面积为27.192hm²）。

5、矿山地质环境保护与恢复治理分区

本方案将矿山地质环境保护与恢复治理划分为两个区，即一个次重点防治区

和一个一般防治区。次重点防治区占评估区总面积的 15.8%，包括井口、工业场地、废石场、表土场、运输道路，面积为 0.9070hm²；岩石移动监测范围区，面积为 4.194hm²，合计 5.101hm²；一般防治区占项目区面积的 84.20%，为预测评估范围内重点防治区之外的区域，面积为 27.192hm²。

根据土地损毁分析与预测结果，本项目土地损毁单元为井口、工业场地、废石场、表土场、运输道路，共计损毁土地面积 0.9070hm²。矿山的复垦区面积即为损毁土地面积 0.9070hm²。

项目区内无永久性建设用地，且无继续使用土地，因此，确定本次复垦责任范围与复垦区范围一致，面积为 0.9070hm²。

6、矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程

矿山治理工程设计主要包括：表土场围堰、拆除工程、井口回填、井口封堵，平整工程；复垦工程技术措施包括：土壤重构工程（客/覆土）、植被重建工程（种植）、培肥工程、灌溉工程；并建立和完善矿山地质环境与土地复垦监测系统，同时对完成的土地复垦工程进行定期管护。

7、矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程费

矿山地质环境保护与土地复垦费用动态投资总计 80.9713 万元，其中：环境恢复治理工程费用 55.0402 万元，土地复垦工程费用 25.9311 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计 3.3609 万元，其中：环境恢复治理工程费用 3.3526 万元，土地复垦工程费用 0.0082 万元。

二、建议

1、本方案除了生产规模、矿山服务年限外，主要内容是依据沈阳万宝隆昌矿业咨询责任公司于 2019 年 11 月编制的《抚顺向阳矿业有限公司（金矿）矿产资源开发利用方案》和 2025 年 6 月出具的“关于《抚顺向阳矿业有限公司（金矿）矿产资源开发利用方案》的更新说明”编制完成的。若矿山开发利用设计有变更，应及时对本方案进行修订或重编。

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

3、建议矿山在开采前，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。