和龙鼎顺矿业投资有限公司
沙金沟金矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

和龙鼎顺矿业投资有限公司

二〇二四年九月

和龙鼎顺矿业投资有限公司
沙金沟金矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：和龙鼎顺矿业投资有限公司

法定代表人：王春阳

编制单位：延边绿盛环境服务有限公司

法定代表人：许承平

编写人员：许承平　张建军　于志伟

制图人员：于志伟　张建军

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

<table>
<tr><td rowspan="7">矿山企业</td><td>企业名称</td><td colspan="3">和龙鼎顺矿业投资有限公司</td></tr>
<tr><td>法定代表人</td><td>王春阳</td><td>联系电话</td><td>***</td></tr>
<tr><td>单位地址</td><td colspan="3">颖文街30号楼3-2号</td></tr>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="3">和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿</td></tr>
<tr><td rowspan="2">采矿许可证</td><td colspan="3">□新申请 ☑持有 □变更</td></tr>
<tr><td colspan="3">以上情况请选择一种并打“√”</td></tr>
<tr><td rowspan="8">编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="3">延边绿盛环境服务有限公司</td></tr>
<tr><td>法定代表人</td><td>许承平</td><td>联系电话</td><td>***</td></tr>
<tr><td rowspan="6">主要编制人员</td><td>姓名</td><td>职责</td><td>联系电话</td></tr>
<tr><td>许承平</td><td>项目负责人</td><td>***</td></tr>
<tr><td>许承平</td><td>方案编制</td><td>***</td></tr>
<tr><td>张建军</td><td>方案编制、制图</td><td>***</td></tr>
<tr><td>于志伟</td><td>方案编制、制图</td><td>***</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>审查申请</td><td colspan="4">我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。
请予以审查。

申请单位（矿山企业）盖章

联系人：刘世明 联系电话：***</td></tr>
</table>

目录

前言 1

一、任务由来 1

二、编制目的 1

三、编制依据 2

四、方案适用年限 5

五、方案编制工作概况 6

第一章 矿山基本情况 9

一、矿山简介 9

二、矿区范围及拐点坐标 10

三、矿山开发利用方案概述 10

四、矿山开采历史及现状 20

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 25

三、矿区社会经济概况 32

四、矿区土地利用现状 33

五、矿山及周边其他人类重大工程活动 34

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 34

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 37

一、矿山地质环境与土地资源调查概述 37

二、矿山地质环境影响评估 37

三、矿山土地损毁预测与评估 46

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 53

一、矿山地质环境治理可行性分析 53

二、矿区土地复垦可行性分析 55

第五章　矿山地质环境治理与土地复垦工程 64
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 64
二、矿山地质环境保护治理 69
三、矿区土地复垦 73
四、含水层破坏修复 78
五、水土环境污染修复 78
六、矿山地质环境监测 79
七、矿区土地复垦监测和管护 80
第六章　矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 82
一、总体工作部署 82
二、阶段实施计划 83
第七章　经费估算与进度安排 85
一、经费估算依据 85
二、矿山地质环境治理工程经费估算 88
三、土地复垦工程经费估算 102
四、总投资估算与近年费用安排 111
第八章　保障措施与效益分析 114
一、组织保障 114
二、技术保障 114
三、资金保障 116
四、监管保障 117
五、效益分析 118
第九章　结论与建议 121
一、结论 121
二、建议 122

附图

1、和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿矿山地质环境问题现状图	比例尺 1:2000
2、土地利用现状图	比例尺 1:10000
3、和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿矿山地质环境问题预测图	比例尺 1:2000
4、和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿矿区土地损毁预测图	比例尺 1:2000
5、和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿矿山土地复垦规划图	比例尺 1:2000
6、和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿山地质环境治理工程部署图	比例尺 1:2000
7、吉林省和龙市沙金沟金矿地貌地质图	比例尺 1:2000
8、和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿矿区实际材料图	比例尺 1:2000
9、沙金沟金矿 2 号勘探线剖面图	比例尺 1:1000
10、沙金沟金矿 4 号勘探线剖面图	比例尺 1:1000
11、沙金沟金矿 6 号勘探线剖面图	比例尺 1:1000
12、沙金沟金矿 8-10 号勘探线剖面图	比例尺 1:1000
13、沙金沟金矿 12 号勘探线剖面图	比例尺 1:1000

附表

矿山地质环境现状调查表

其他附表

矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

附件

1、委托书

2、采矿证

其他附件

1、存储矿山地质环境治理恢复基金承诺书

2、原始资料真实性承诺（编制单位和建设单位）

3、采矿权人履行《方案》承诺书

4、采矿权人对《方案》的意见

5、属地自然资源局对方案的意见

6、土地权属人对方案的意见

7、土地权属证明

8、土源承诺

9、内审意见

10、开发利用方案评审意见

11、原矿山地质环境保护与土地复垦方案评审意见

12、基金缴费凭证

前言

一、任务由来

和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿（以下简称“沙金沟金矿”）（吉林省自然资源厅颁发，采矿许可证号***，有效期限：自2020年4月29日至2030年2月28日）隶属于和龙鼎顺矿业投资有限公司，开采矿种为金矿，开采方式为地下开采，生产规模***万吨/年，矿区面积***km^2。

根据《土地复垦条例》《矿山地质环境保护规定》和《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）等文件要求，**“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”**。原矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案由吉林鸿邦冶金设计研究院有限公司于2019年11月编制，即将超过适用期，故和龙鼎顺矿业投资有限公司委托延边绿盛环境服务有限公司开展了《和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）的编制工作。

二、编制目的

编制《方案》的目的是：查明矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状及隐患、矿区土地利用类型和矿山开采以来矿区各类土地的损毁及土地复垦情况；对矿山生产活动造成的土地损毁与矿山地质环境影响进行现状和预测评估，并根据评估结果确定土地复垦责任区和矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定矿山地质环境保护与恢复治理与土地复垦工程措施，使因矿山开采对地质环境和土地资源的影响和破坏程度降到最低，促进矿区经济的可持续发展，为实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦提供技术依据，同时为自然资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况提供了依据。

三、编制依据

（一）法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（1986 年 10 月 1 日起施行，2009 年修订）；

2、《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日）；

3、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日）；

4、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）；

5、《中华人民共和国水土保持法》（2019 年 7 月 24 日）；

6、《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日）；

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

8、《基本农田保护条例（2017 年修正）》（2017 年）；

9、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 9 月 1 日）；

10、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号）；

11、《土地复垦条例实施办法（修订）》（2019 年修订）；

12、《矿山地质环境保护规定》（2019 年修正），2009 年 2 月 2 日自然资源部第 4 次会议审议通过，自 2009 年 5 月 1 日起施行（国土资源部令第 44 号），2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议《自然资源部关于第一批废止修改的部门规章的决定》第三次修正）；

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

14、《吉林省生态环境保护条例》（2021年1月1日实施）；

15、吉林省十二届人大常委会第27次会议审议通过《吉林省大气污染防治条例》（自2016年7月1日起施行）；

16、《吉林省地质灾害防治条例》（2009 年 3 月 27 日省十一届人大常委会第十次会议修订通过）。

（二）有关文件

1、《财政部自然资源部关于印发〈土地开发整理项目预算定额标准〉的通知》（财综〔2011〕128号）；

2、《自然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）；

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

4、《财政部自然资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；

5、财政部、税务总局、海关总署公告2019年第39号《关于深化增值税改革有关政策的公告》；

6、《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发〔2023〕57号）；

7、《吉林省落实水污染防治行动计划工作方案》（2016年1月7日印发）；

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

9、《吉林省自然资源厅关于采矿生产项目土地复垦费预存纳入矿山地质环境治理恢复基金管理有关问题的通知》（吉自然资函〔2020〕266号）。

（三）规范规程

1、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-1990）

2、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-1993）

3、《量和单位》（GB3100-3102-1993）

4、《1:50000地质图地理底图编绘规范》（DZ/T0157-1995）

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

6、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

7、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）

8、《耕地质量验收技术规范》（NY/T1120-2006）

9、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）

10、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）

11、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）

12、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ／T0223-2011）

13、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）

14、《土地复垦方案编制规程第4部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）

15、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）

16、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）

17、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）

18、《区域地质图图例》（GB/T958-2015）

19、《建设占用耕地表土剥离技术规范》(TB22/T2278-2015)

20、《中国地震烈度区划图》（GB18306-2015）

21、《造林技术规程》(GBT/15776-2016)

22、《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD/T1048-2016)

23、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）

24、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）

25、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）

26、《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)

27、《工程测量规范》（GB50026－2018）

28、《土壤环境质量标准》（GB15618-2018）

29、《第三次全国土地调查技术规程》（TD/T1055-2019）

30、《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)

31、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）

32、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）

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

34、《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB／T 43933-2024）

35、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB／T 43935-2024）

（四）有关资料

1、《吉林省和龙市沙金沟金矿详查报告》，吉林省第五地质调查所，2018年5月；

2、《吉林省和龙市沙金沟金矿矿产资源开发利用方案》，和龙鼎顺矿业投资有限公司，2019年8月；

3、《和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，吉林鸿邦冶金设计研究院有限公司，2019年11月；

4、《和龙市矿产资源规划（2021—2025年）》；

5、《和龙市土地利用总体规划（2021—2025年）》。

四、方案适用年限

（一）方案服务年限

根据中华人民共和国自然资源部2016年12月印发的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，生产矿山的方案适用年限原则上根据采矿许可证的有效期确定，和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿（采矿许可证号***）有效期限自2020年4月29日至2030年2月28日，由采矿许可证，截至目前2024年9月，矿山剩余服务年限约为5.5年。

故本“方案”服务年限为矿山剩余服务年限5.5年、1年复垦期加3年管护期，本“方案”服务年限为9.5年，即2024年9月～2034年2月。本方案适用年限为5年，即2024年9月至2029年9月。若采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围、变更开采方式应重新编制方案，原则上建议每五年对方案进行修订，以更好地适应矿山地质环境保护与土地复垦工作进行。

（二）方案基准期

根据中华人民共和国自然资源部2016年12月印发的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，方案基准期以吉林省自然资源厅将审查结果向社会公告之日算起，本方案基准期暂定为2024年9月。

五、方案编制工作概况

（一）工作程序

本次方案的编制按照中华人民共和国自然资源部发布的《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ／T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）进行。

在接受业主委托后，我单位第一时间成立了《和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制项目组，项目组有 3 人，其中高级工程师 1 人，工程师 2 人。项目组分工情况如下表：

表 0-1　项目组人员配置情况

姓名	职称	职责	内业	外业
			负责章节	野外调查
许承平	高级工程师	项目负责	前言、一、二、三、	全体
张建军	中级	主编	六、七、八、九、图件	
于志伟	中级	编写人员	四、五、图件	

编制工作程序：接受业主委托后，开展收集资料、现场调查等工作，在上述工作基础上编制《和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）。《方案》简介《和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿矿产资源开发利用方案》等原始资料，阐述矿区的地质环境条件，评估了矿山生产活动对地质环境的影响和土地损毁情况，结合矿山实际情况设计矿山地质环境治理、土地复垦工程措施。方案的编制工作程序框图如图 0-1 所示。

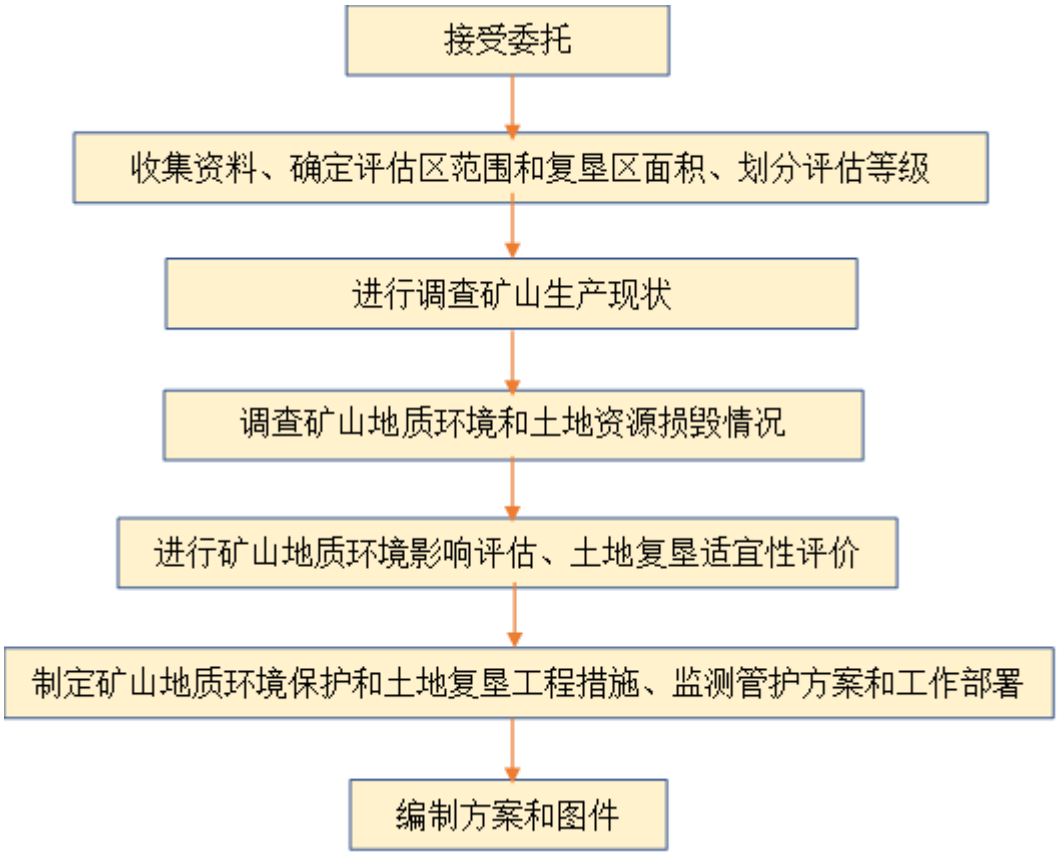


图 0-1　工作程序框图

（二）工作方法

根据自然资源部令第 44 号《矿山地质环境保护规定》《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）的基本要求，开展了如下工作：

1、收集资料

收集了沙金沟金矿所在区的区域地质、区域水文、区域地质灾害、国土空间规划等区域性资料，收集了沙金沟金矿的开发利用方案、可研、优化方案等生产设计类资料。

2、现场调查

项目组于 2024 年 6 月 2 日至 5 日开展野外调查工作，调查内容主要包括矿山现状，储量、开采计划等；地质环境条件：地层岩性、地形地貌、水文地质、工程地质等；损毁土地调查：拟破坏的单元分区、位置、面积、空间上的高度、

高差等；植被土壤调查：现状矿区周边植被的种类、密度、土壤的质量、有效土层的厚度等；矿区及周边地质灾害发育情况。

3、《方案》编制

在综合分析既有资料以及实地调查资料的基础上，以《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》和《土地复垦方案编制规程》为依据，确定评估区范围和复垦区面积，划分评估等级，确定损毁土地损毁方式、损毁程度，进行矿山地质环境影响现状评估、预测评估和土地复垦适宜性评价。在此基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和复垦单元划分，制定矿山地质环境保护和土地复垦工程措施和工作部署，提出防治工程和地质环境监测方案，并进行经费估算和效益分析。编制了 1:2000《矿山地质环境问题现状图》《矿山地质环境问题预测图》《矿区土地损毁预测图》《矿区土地复垦规划图》和《矿山地质环境恢复治理工程部署图》等成果图件。并针对矿山开采引起的地质环境问题及闭坑后治理复垦提出防治措施和建议。

4、调查工作成果与质量控制说明

延边绿盛环境服务有限公司对项目管理制定一系列的流程控制，具体流程及主要工作内容见图 0-2。根据具体流程，制定考核节点，项目管理人员通过考核各控制节点工作完成情况，达到对项目进展情况的整体把握。工作程序严格按照 ISO9001/2015 质量体系文件要求，按顺序依次进行。

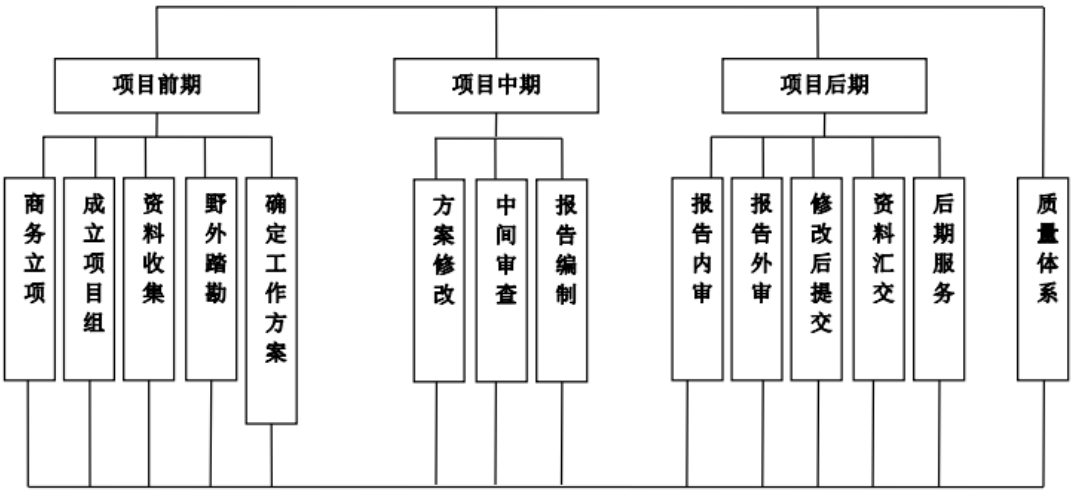


图 0-2　方案编制过程质量控制图

第一章　矿山基本情况

一、矿山简介

（一）矿山地理位置

沙金沟金矿位于吉林省和龙市 190°方向、直线距离 90km，行政区划隶属吉林省延边朝鲜族自治州和龙市崇善镇元峰村管辖。

矿区中心地理坐标(2000 国家大地坐标系)：东经***°******″，北纬***°***′***″。

矿区北距和龙市运距 88km，东距 G331 国道崇善镇（古城里）运距 10km，崇善镇至矿区有砂石路相连，其运距 4.5km，交通方便图 1-1。

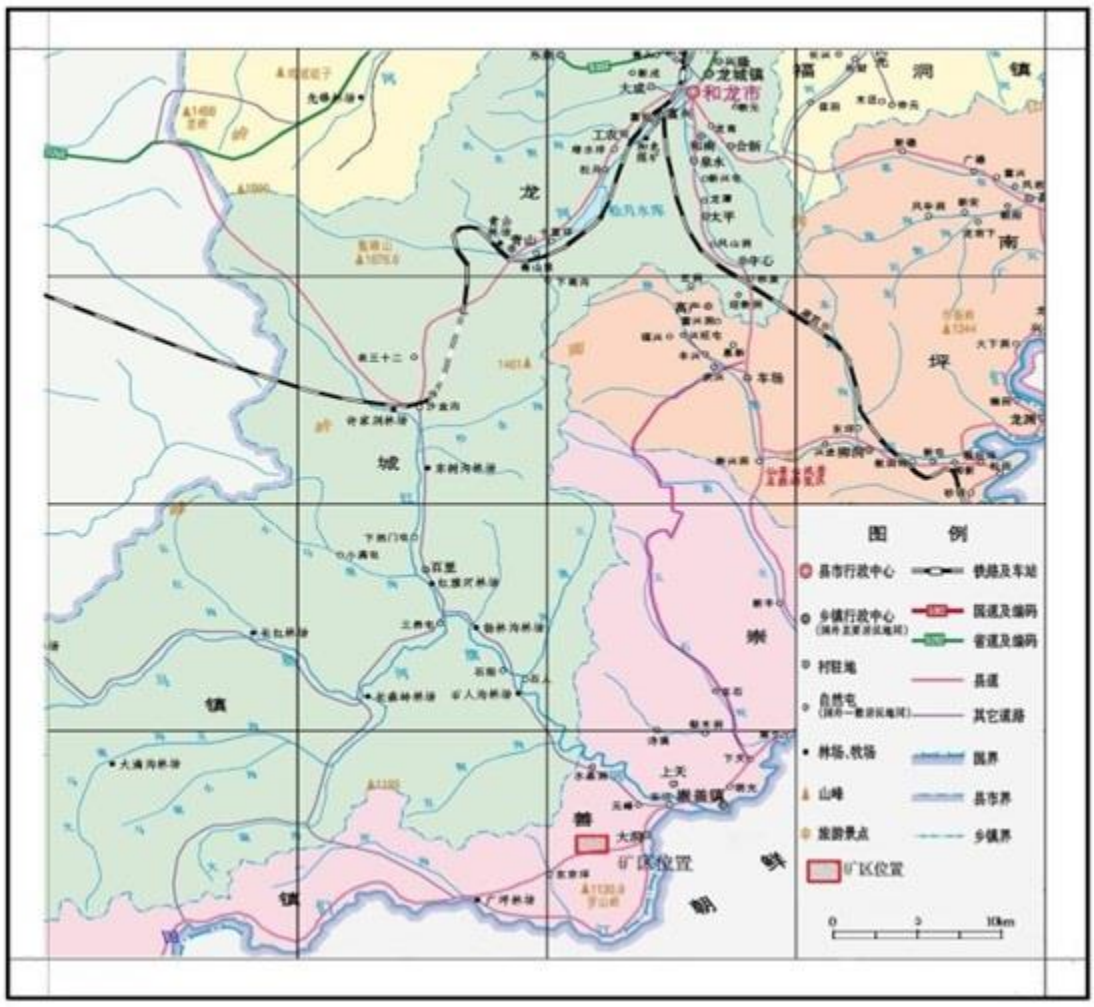


图 1-1 交通位置

（二）采矿权设置情况

采矿权人：和龙鼎顺矿业投资有限公司；

矿山名称：和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿；

经济类型：其他有限责任公司；

开采矿种：金矿；

开采方式：地下开采；

生产规模：***万吨/年；

矿区面积：***km^2；

有效期限：自 2020 年 4 月 29 日至 2030 年 2 月 28 日。

二、矿区范围及拐点坐标

根据吉林省自然资源厅颁发的采矿许可证（***），和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿矿区面积***km^2，矿区范围由 5 个拐点圈定，开采标高：***m～***m。

矿区拐点坐标见表 1-1。

表 1-1　矿区范围拐点坐标表

点号	2000 国家大地坐标	
	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***

三、矿山开发利用方案概述

（一）矿山规模及产品方案

1、矿山建设规模

矿山生产能力为***×10^4t/a。

2、产品方案

沙金沟金矿最终产品为金矿石，采出矿石金品位 2.64/t，银品位 1.90g/t，矿石块度≤500mm。

采用连续工作制，年工作 300 天，每天 3 班，每班 8 小时。

（二）平面布置

根据现状调查及开发利用方案，沙金沟金矿平面布置由探矿工业区、采矿工业区、矿（废）石堆场、运输道路和预测地面塌陷影响范围组成，总面积 6.9740hm^2，表 1-2、图 1-2。

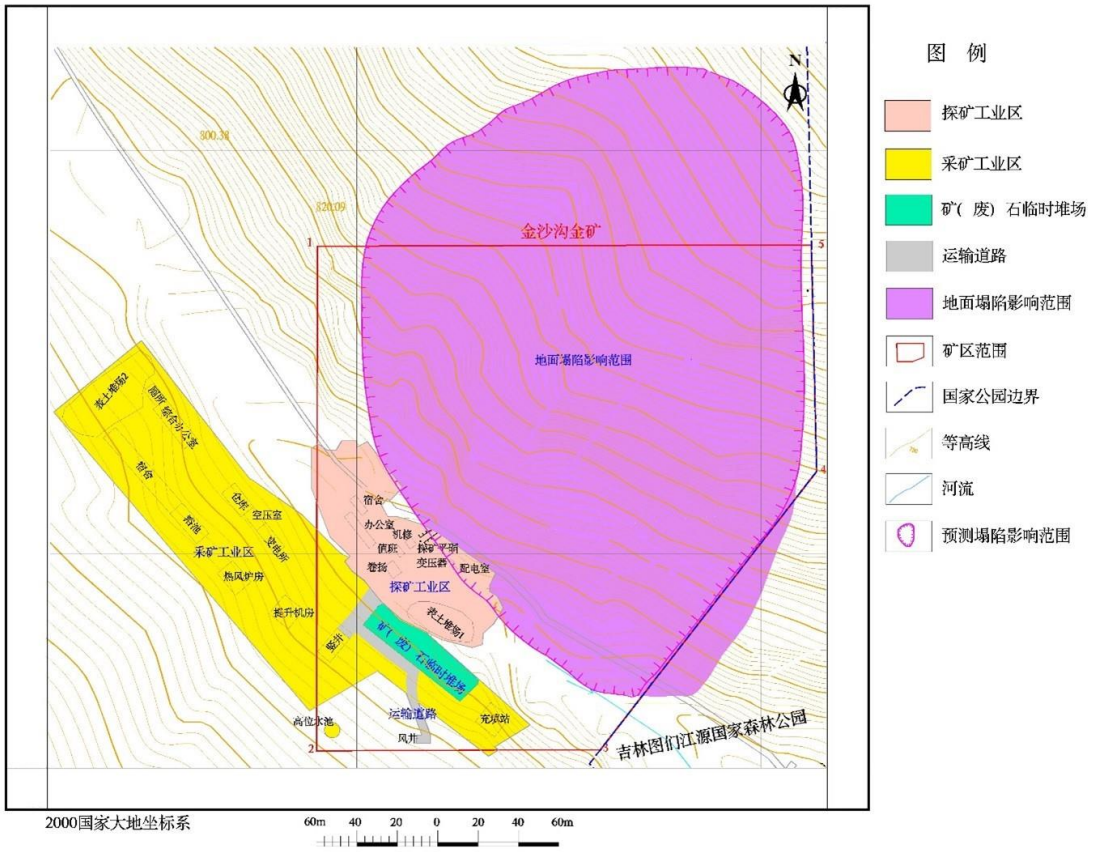


图 1-2　矿区平面布置图

表 1-2　矿山总平面布置表

序号	单元名称	单元面积（hm^2）	单元布置
1	探矿工业区	0.4623	探矿工业区包括探矿平硐、公辅设施、表土堆场 1、探矿工业场地；其中公辅设施含宿舍、办公室、机修室、值班室、卷扬等。
2	采矿工业区	1.1928	采矿工业区包括竖井、通风井、公辅设施、表土堆场 2、采矿工业场地；其中公辅设施含宿舍、办公室、浴池、仓库、空压室、变电所、热风锅炉、提升机房、充填站、高位水池等。
3	矿（废）石堆场	0.0461	临时矿石堆场和临时废石堆场各一个
4	运输道路	0.1145	通往矿井道路、堆场运输道路、风井场地道路
5	预测地面塌陷影响范围	5.1583	
合计		6.9740	

1、探矿工业区

探矿工业区占地面积 0.4623hm^2，由探矿平硐、公辅设施、表土堆场 1、探矿工业场地构成。探矿工业区已经形成，早期探矿使用，除探矿平硐，其他设施均保留供开采生产使用。探矿平硐占地面积 0.0021hm^2，断面面积 4m^2，浆砌石结构。



图 1-3　探矿工业区现状航拍



图 1-4 探矿平硐现状

探矿公辅设施占地面积 0.0195hm^2，含宿舍、办公室、机修室、值班室、卷扬，均为单层彩钢结构，具体情况见表 1-3。

表 1-3　探矿公辅设施统计表

序号	项目单元	结构	层高	占地面积（hm^2）
1	宿舍	彩钢	1	0.0038
2	办公室	彩钢	1	0.0085
3	机修	彩钢	1	0.0017
4	值班	彩钢	1	0.0016
5	卷扬	彩钢	1	0.0039
合计				0.0195

表土堆场 1 占地面积 0.0400hm^2，设计最高堆高 4m，容量 1500m^3，保存探矿工业区剥离的表土。探矿工业场地为除上述单元其他面积的场地，占地面积 0.4007hm^2，内部硬化面积约 0.1000hm^2，素土夯实硬化。



图 1-5　表土堆场 1 现状

2、采矿工业区

采矿工业区布置在矿区南翼大洞沟河南岸，标高 785m，由采矿工业区包括竖井、通风井、公辅设施、表土堆场 2、采矿工业场地组成，总面积 1.1789hm^2。

竖井、通风井及附属设施占地面积 0.0148hm^2。竖井位于矿区西南侧开采岩石移动界限 20m 以外，标高 785m。竖井为罐笼井，井口标高 785m，井底标高***m，井深 235m（含井底水窝）。井筒断面为圆形，井筒净直径 4.5m，采用混凝土支护。通风井布置在开采移动范围 20m 以外，风井井口标高 770m。设计由罐笼竖井入风，侧翼回风井出风，与回风平巷相连，井深约 30m，断面 5.49m^2。

采矿公辅设施占地面积 0.1498hm^2，含宿舍、办公室、浴池、仓库、空压室、变电所、热风锅炉、提升机房、充填站、高位水池，充填站、高位水池为浆砌石结构，其他建筑均为单层彩钢结构，具体情况见表 1-4。

表 1-4　采矿公辅设施统计表

序号	项目单元	结构	层高	占地面积（hm²）
1	高位水池	浆砌石	1	0.0039
2	充填站	浆砌石	1	0.0080
3	办公室	彩钢	1	0.0201
4	宿舍	彩钢	1	0.0401
5	浴池	彩钢	1	0.0160
6	仓库	彩钢	1	0.0120
7	空压室	彩钢	1	0.0061
8	变电所	彩钢	1	0.0091
9	热风锅炉	彩钢	1	0.0140
10	提升机房	彩钢	1	0.0145
11	厕所	彩钢	1	0.0060
合计				0.1498

表土堆场 2 占地面积 0.1000hm^2，设计最高堆高 5m，容量 4500m^3，保存采矿工业区、矿（废）石堆场、运输道路剥离的表土。采矿工业场地为除上述单元其他面积的场地，占地面积 0.9143hm^2，内部硬化面积约 0.2000hm^2，素土夯实硬化。

3、矿（废）石堆场

矿（废）石堆场占地面积 0.0600hm^2，包括临时矿石堆场和临时废石堆场。临时矿石堆场设置在井口北侧，临时矿石堆场长×宽=20×10m，堆高 8m，容积***m^3。临时废石场设置在临时矿石堆场右侧，长×宽=40×10m，堆高 10m，容积 3500m^3。地下开采废石主要用于充填井下采空区，地表设临时废石场，在采充不平衡时使用。临时矿、废石堆场设置大洞沟河床南岸，临时堆场底部设混凝土挡墙，防止矿、废石滚落堵塞河床。

4、运输道路

运输道路占地面积 0.1145hm^2，为矿区内部道路，包括通往矿井道路、堆场运输道路、风井场地道路，素土夯实硬化路面。矿区已与村路相连，交通方便。

5、预测地面塌陷影响范围

未来开采可能产生的预测地面塌陷影响范围面积为 5.1583hm^2，最大塌陷深度 0.73m，预测地面塌陷影响范围内可能发生地面塌陷、地裂缝地质灾害。

（三）开采储量的确定

根据《和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿矿产资源开发利用方案》，矿山占用资源量（KZ+TD）矿石量***kt。设计对位于吉林图们江源国家森林公园以内资源/储量不予利用；同时，为了避免正常区的开采岩石移动范围对森林公园的影响，对有影响的这部分资源储量采用胶结充填法开采。根据矿体实际赋存条件，结合矿体开拓系统，为了安全起见，对 745m 标高以上资源储量暂不利用，留作地表安全矿柱。

考虑到矿床控制程度，最大限度保证资源储量的可靠性，设计对保有资源储量扣除不能利用的矿柱资源储量后，对控制的经济基础储量（122b)全部利用，推断的内蕴经济资源量（333）考虑到矿体有钻孔控制和四层巷道控制，可靠性相对较高，因此，取 0.8 的可信度系数，开采设计利用资源储量（含低品位）合计（122b+333）***kt。其中：（122b）***kt，（333）***kt，见表 1-5。

表 1-5　设计利用资源储量表

矿体编号	资源储量类型	矿石量（kt）	金属量（kg）	平均品位（10^{-6}）
1-1	***	***	***	***
	***	***	***	***
1	***	***	***	***
	***	***	***	***
2	***	***	***	***
	***	***	***	***
3	***	***	***	***
	***	***	***	***
4	***	***	***	***
	***	***	***	***
5	***	***	***	***
	***	***	***	***
	***	***	***	***
6	***	***	***	***
	***	***	***	***
	***	***	***	***
7	***	***	***	***
	***	***	***	***
合计				
资源储量类型	编码	矿石量（kt）	金属量（kg）	平均品位（10^{-6}）
基础储量	***	***	***	***
资源量	***	***	***	***

矿体编号	资源储量类型	矿石量（kt）	金属量（kg）	平均品位（10^{-6}）
	***	***	***	***
资源储量	***	***	***	***

（四）开采层位、开采方法、开采顺序

1、开采层位

开采对象为标高内***m～***m 的 1-1、1、2、3、4、5、6、7 号八条矿体。

2、开采方法

矿山为地下开采，根据矿体赋存条件来看，矿体主要特征如下：

（1）主要矿体倾角为 65°～72°，属急倾斜矿体；

（2）矿体厚度薄～中厚，厚度 1～14m，平均 4～5m；

（3）矿岩基本稳固；

（4）地表允许塌陷，临近森林公园界限需要保护；

（5）矿石无自燃和粘结现象。

根据上述开采技术条件设计主要采用三种采矿方法进行开采：对于厚度小于 5m 的矿体采用浅孔留矿法开采;②对于厚度大于 5m 的矿体采用分段空场法开采;③临近森林公园界限矿体采用胶结充填法开采。根据对矿体形态的统计分析，按采矿方法采出矿石量划分，分段空场法所占比例 50%，浅孔留矿法所占比例 20%，胶结充填法所占比例 30%。

3、开采顺序

矿山按中段自上而下分中段开采；中段内以主提升井为中心采用自远而近后退式开采；遇到平行矿体时，先采上盘矿体，后采下盘矿体。

（五）开拓运输方案

1、开拓运输系统

根据矿体赋存特征及开采技术条件，设计所确定的生产规模，并结合矿山地表地形现状，设计采用竖井开拓。

竖井布置在矿区西翼矿体下盘，最终开采岩石移动界限 20m 外。竖井为罐笼井，井口标高 785m，最低服务中段 570m 中段，井底标高***m，井深 235m（含井

底水窝）。开拓 745m、725m、685m、645m、610m、570m 共 6 个中段。井筒断面为圆形，井筒净直径 4.5 米，采用混凝土支护，支护厚度 250 毫米，井筒装备为钢罐梁、钢木复合罐道、钢梯子，井筒内设梯子间和管缆间。采用双罐笼提升，提升机型号为 2JK-2.5/20，提升容器为 2#双层罐笼，配套电机功率 280 千瓦，该井用于提升矿石、废石、人员、材料及设备。

各中段均采用 3 吨电机车牵引 0.7m³翻转式矿车运输矿岩，矿石由电机车牵引运至井底车场，经竖井提升至地表，再由汽车转运外销。废石一部分由竖井提升至地表，转运至临时废石场，一部分充填到采空区。人员、材料、设备经竖井进入井下生产中段。

2、通风系统

在矿体 6 线与 8 线之间矿体下盘布置一条主回风井，主风井布置在开采移动范围 20m 以外，风井井口标高 770m。设计由罐笼竖井入风，侧翼回风井出风，构成单翼对角式通风系统。新鲜风流从竖井进入坑内各中段运输巷道，再经穿脉道、人行通风井进入采场，污风经采场另一侧人行通风井汇集至上中段回风道，再经主回风井排出地表。

采准切割、开拓、探矿等掘进工作面以及通风不畅的回采工作面分别采用局扇进行辅助通风。

3、排水系统

设计采用集中排水系统，在 570m 中段竖井底车场附近设主排水泵站。各中段涌水经泄水钻孔自流至 570m 中段水仓，通过主排水泵排至地表高位水池。

4、充填系统

根据采矿工艺，设计在地表建充填站，充填能力按 300m³。充填材料采用废石渣。胶结材料利用散装普通硅酸盐水泥。充填料水砂比为 1：6 和 1：8。

充填站设砂仓 1 座，废石渣经分级后加入水泥，利用立式搅拌桶进行搅拌，充填料浓度控制在 65%～70%。经管路输送至井下，管路布置在主回风井内，经中段回风巷道输送至各中段采场进行充填。

充填站主要设施有 1 座立式砂仓（容积 500m³）、Φ1.5×1.5 米高浓度搅拌筒 2 台、水泥仓 1 座（50t）、充填管路 2 条，设计主充填管路采用Φ114×6mm 无缝钢管。

（六）选矿及尾矿设施

沙金沟金矿最终产品为金矿石，不涉及选厂及尾矿库。

（七）防治水方案

1、地表防治水

地下开采可能引起地表塌陷，设计在塌陷区上部山坡、采矿工业区附近山坡上挖截洪沟，截堵雨水，引至工业区或崩落界限以外。遇暴雨，停止坑内作业，撤出所有人员。

2、地下防治水

根据矿区水文地质资料，坑内正常涌水量为 209m^3/d，最多涌水量 336m^3/d。矿山开采时因采空区影响地表产生岩石移动或塌陷，考虑塌陷区降雨径流渗入量，正常渗入量为 32m^3/d，最大渗入量 396m^3/d，矿坑总涌水量正常为 241m^3/d，最大为 732m^3/d。

设计一段排水，在 570m 中段竖井底车场附近设排水设施，各中段涌水经泄水钻孔下放至 570m 中段，通过敷设于竖井中的排水管路，将涌水排至地表高位水池。水仓总容积按能容纳 8 个小时的正常涌水量考虑，设计有效容积为 100㎥ 。

泵房型式采用吸入式，包括泵房、吸水井、配水巷道和联络道。为了便于管理，泵房靠近井筒。泵房设有两个出口，一个用管子斜道与竖井梯子间连接，另一个连接运输道联络道。在泵房与运输道的联络道设置防水门。管子斜道与井筒相通的平台高出井底车场轨面 7m，泵房地坪比井底车场底板高 0.5m。泵站设吸水井，水仓与吸水井之间设有配水闸阀。水仓布置型式采用单侧布置，即水仓布置在泵房的一侧，两个独立的水仓平行。

570m 中段排水泵站设置水泵 3 台，1 台工作，1 台备用，1 台检修，型号为 D25-30×9，单台水泵排水能力 25m^3/h，扬程 270m，配套电机功率 37Kw。排水管路为 φ89×4mm 无缝钢管，共 2 条。水仓清泥采用人工方式。

（八）矿山主要污染物及治理措施处理方案

环境的污染和生态破坏主要体现在施工期、运行期和闭矿期几个不同阶段。

主要体现在大气污染、水污染、生态影响。

1、粉尘及废气

井下爆破和采掘过程产生大量粉尘和废气，以及矿、废石转运过程中产生粉尘。为减少粉尘和废气污染，爆破后必须进行机械通风排出炮烟和矿尘；井下采用湿式凿岩，装矿岩时喷雾洒水降尘。井下通风系统进入的大量新鲜空气稀释，使坑内含尘降至 2mg/m^3 以下，并同时加强个体防护。矿石、废石装卸运输过程主要采用喷雾洒水方式抑尘，运输道路采取洒水降尘措施。同时还应采取其他抑尘措施，例如采用表面覆盖织物、挡风网等。锅炉烟气脱硫、除尘，达标排放。

2、废水

井下涌水沉淀后主要用于井下生产，排放的废水、废渣中均未查出有毒、有害物质，多余部分经沉淀处理后可以直接排放。生活污水企业自建污水处理装置，采用 LBL 处理工艺，生活污水（包括食堂废水，食堂废水先经过隔油处理）直接进入污水处理装置处理，达标后排弃。

3、固体废弃物

固体废弃物主要为废石和生活垃圾。矿区内的废弃物主要为基建开拓。废石出坑后送临时堆场堆放，生产期逐步运回井下充填空区，矿山所产废石在充填井下及本矿综合利用后仍有剩余的，严禁私自出售或以赠予为名擅自处置工程建设动用的砂石料，需由所在地自然资源主管部门报县级以上地方人民政府组织纳入公共资源交易平台处置。生活垃圾由环卫定期外运。

四、矿山开采历史及现状

1978～1979 年，吉林省地质局第六地质调查所对上大洞（沙金沟）地区进行了金矿踏勘取样工作，发现有较高品位的含金蚀变岩岩石。

1995～1998 年，吉林地勘局第五地质调查所在 1:200000 和白-88-HS-47 号异常的中心部位开展了 1:50000 水系沉积测量 20km²，圈出 Au、Ag、Zn、Cu、Mo 等综合异常 4 处。

2005 年 10 月到 2017 年 11 月，矿区进行了普查、详查、勘探 3 个阶段，共计投入地质勘查资金 4943.27 万元。查明了矿体数量、规模、产状、形态及控制程度和矿石质量等变化情况。共圈出 9 条金矿体，查明了矿体形态、控矿构造特征，矿体空间分布，对勘查区圈出的 9 条金矿体均进行资源/储量估算，共探求

正常区金矿资源/储量（122b+333）矿石量***kt，金金属量***kg，金平均品位***，其中金资源/储量（122b）矿石量***kt，金金属量***kg，占金属量的***%。伴生银金属量***t，低品位（W333）金矿石量***kt，金金属量***kg，金平均品位***；另有图们江源国家级森林公园区（332+333）矿石量***kt，金金属量为***kg，金平均品位***，伴生银金属量***t，低品位（W333）金矿石量***kt，金金属量***kg，金平均品位***。

2019 年 7 月 22 日，吉林省自然资源厅，批复了《吉林省自然资源厅划定矿区范围批复的通知》（吉自然资矿划〔2019〕6 号），2020 年 4 月 29 日，和龙鼎顺矿业投资有限公司取得了沙金沟金矿采矿权。由于部分资源量估算范围与吉林图们江源国家森林公园重叠等因素，矿山建设及生产一直处于搁置状态，储量资源尚未动用。

第二　章矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

矿区属北寒温带大陆性季风气候区，主要受西伯利亚高压和太平洋季风影响，其气候特点是四季分明，温差较大。春季干旱多风，夏季湿润多雨，秋季凉爽多雾，冬季寒冷漫长。全年有 5 个月时间平均气温在零度以下，据松江气象站资料显示，多年平均气温为 2.4℃。气温年内变化很大，全年以 1 月份最冷，极端最低气温-42.8℃（1987 年 1 月），7、8 月份最热，极端最高气温 34.6℃（1988 年 8 月）。区内冬季多北风和西北风，夏季多东南风，春季风大而干燥，多年平均风速 2.50m/s，最大风速 22m/s（1970 年 6 月）。多年平均蒸发量 1195.10mm（Φ=20cm），多年平均日照时数 2351h。全年无霜期平均 110 天左右，冰冻期为 11 月初至翌年 4 月末，平均冻土深度 1.20m，最大冻土深 1.86m（1966 年 3 月）。

降水多发生在 7～9 月份，以 8 月份居多。多年平均降水量为 718mm，降水主要集中在 6～9 月份，此期间降水量占全年降水量的 70%左右。古洞河上游是降水的高值区，多年平均降水量达 740mm。根据和龙市气象局 1991—2010 年观测的 20 年日最大降水量 79.8mm。冬季从 11 月开始到次年 3 月为降雪期，降雪量约占全年降水量的 4%～8%。

（二）水文

矿区水系属图们江水系上游支流水系，区内主要河流为大洞沟河，为图们江水系上游三级水系，河道长 4.3km，河床宽 10～20m。大洞沟河发源于东京坪北山冲沟，月平均最大流量 1.35m^3/s，一般在 0.15～0.35m^3/s。矿区最低侵蚀基准面为 690m。

（三）地形地貌

1、地形

评估区总体走势东北、西南两侧高，中部沿大洞沟河低，最高点位于评估区东北部，海拔高程 960m，最低点位于评估区东南部，海拔高程 757m，相对高差 203m，主要山脊、沟谷走向多北东向，山坡坡度较陡，整体坡度在 15°～30°。

2、地貌

评估区内地貌成因可划分为侵蚀构造低山。

侵蚀构造低山：分布于评估区大部分，山高谷深，海拔 757m—960m，山脊走向多北东向，沟谷较发育，山体陡峻，切割较深。

（四）植被

区域内植被类型属长白山植被区系。植物种类分布复杂。主要类型为天然次生阔叶林及其森林植被。以天然次生林为主，森林覆盖率为 85.6%，呈乔灌草立体结构，以乔木为主。阔叶树种有胡桃楸、杨树、榆树、水曲柳等；针叶林较多为次生林，树种有落叶松、樟子松、鱼鳞松等；灌木有胡枝子、毛榛等；草本植物为苔藓、小叶樟、大叶野豌豆以及一些蕨菜等食用、观赏、蜜源植物。



图 2-1　矿区及周边植被

（五）土壤

矿区内土壤为暗棕壤为主，土壤总体呈现微酸性反应，土壤 pH 为 6.7，结构较好，质地适当，土壤容重 1.25g/cm^3，林地土层厚度平均为 0.30m。土壤有机质和养分含量较丰富，排水良好，施肥有明显效果，宜耕期长，适种性广。土壤照片见图 2-2。



调查点 1　　调查点 2　　调查点 3

图 2-2　林地土壤剖面照片

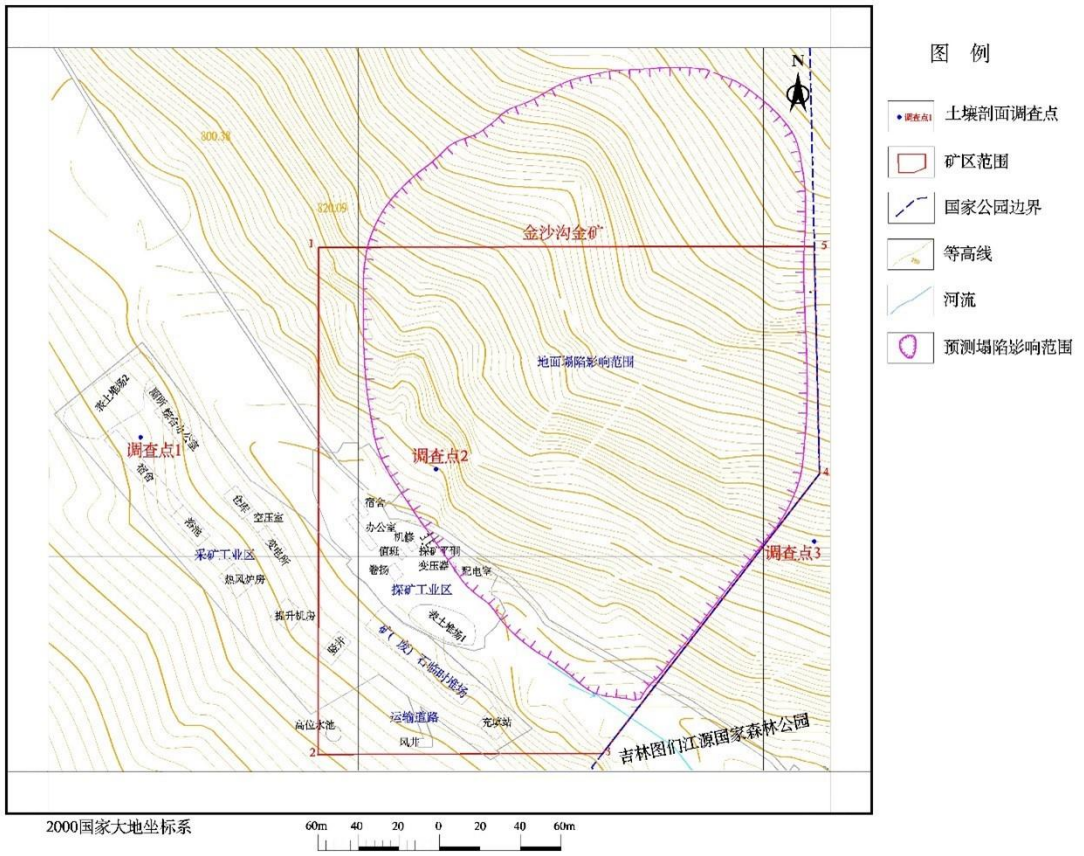


图 2-3　土壤剖面调查点分布图

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1、地层

矿区内地层出露简单，主要见有新生界第四系全新统冲积层（Qh），由粘土、亚粘土及冲洪积砂、砾石组成，沿沟谷分布于小洞屯及沙金沟一带，此外，在矿区的西南角和矿区东侧大洞村附近见有新生界第四系早更新统军舰山组（βQP$_1$j）玄武岩零散分布，出露面积约 0.8km^2。

2、岩浆岩

区域侵入岩较发育，时代为中生代，可划分为早三叠世侵入岩（百里坪岩体）和早侏罗世侵入岩（大洞岩体）。

（1）早三叠世侵入岩

早三叠世花岗岩类出露面积约 339km^2，占整个区域的 70%以上，呈岩基状产出。岩性有似斑状花岗闪长岩、二长花岗岩、中粒花岗岩等，各岩性间界线不清楚，岩相分带不明显。岩石中可见弱片麻理，断裂附近有压碎现象。

（2）早侏罗世侵入岩

主要分布于区域东南部的上大洞地区，呈岩株状产出，岩性为闪长岩，出露面积约 15km^2。岩体边部与早三叠世似斑状花岗闪长岩呈侵入接触，接触带附近有明显的片理化现象，岩石普遍绿泥石化。

（二）地质构造

矿区大地构造位置位于中朝准地台（Ⅰ），华北陆块区（Ⅱ），渤力海东陆块（III），龙岗古岩浆弧内。

矿区断裂构造较发育，主要有北西向、北东向及近北东向断裂，三水坪－崇善断裂是区域上红旗河大断裂的一部分，F_3断裂是区域上大洞－崇善－卢果东西向断裂（也称图们江大断裂）的次一级构造。这些断裂构造全新世以来未见活动迹象，对矿体及顶底板围岩影响不大。

根据《中国地震烈度动参数区划图》（GB18306-2015），本区抗震设防烈度为Ⅵ度，地震动峰值加速度为 0.05g，反应谱特征周期为 0.35s，属地壳稳定区。

（三）水文地质

1、含水层

根据地下水类型及水理性质，矿区地下水可分为两种类型，即松散岩类孔隙水含水层和结晶岩类裂隙水含水层，现分述如下。

（1）松散岩类孔隙潜水含水层

分布于矿区沙金沟大洞屯和小洞屯的山间沟谷中。地下水赋存于第四系全新统冲洪积砂砾石的孔隙中。砂砾石磨圆分选差，局部含粘性土或夹粘性土薄层。含水层厚度 3.00～4.00m。地下水位埋深 2.00～3.50m，水位随季节变化明显，属弱富水性的含水层。水化学类型为重碳酸钙镁型水。

（2）结晶岩类裂隙水含水层

大面积分布于低山区。地下水主要赋存于早三叠世似斑状花岗闪长岩和早侏罗世闪长岩的风化裂隙及构造裂隙中。风化带发育深度及含水层厚度为 2.06～30.63m。地下水位埋深 2.50～29.97m。泉水流量小于 1.0L/s，属弱富水性的含水层。

2、矿区地下水的补给、径流及排泄条件

地下水补给、径流、排泄条件严格受地形地貌、气象水文等条件的制约。矿区松散岩类孔隙水和结晶岩类裂隙水均以大气降水渗入补给为主，孔隙水兼有中低山～低中山区裂隙水侧向径流补给和丰水季节无名小河河水补给，平水和枯水期间无名小河流量很小或断流，孔隙潜水以地下径流的方式排泄。地下水动态类型为补给－迳流型。裂隙水直接接受大气降水补给，其动态随季节变化明显，雨季沟谷中有季节性溪流和泉水出露，枯水季节溪流断流。地下水向山前洼地和山间沟谷中径流聚集，并由山间沟谷向下游径流排泄。地下水动态类型为补给～迳流型。

3、矿坑涌水量预测

结晶岩类裂隙水含水层是矿床充水的直接来源。矿区当地最低侵蚀基准面标高 690m，矿体分布标高 800～***m，矿体多位于当地侵蚀基准面以下。本次涌水量预测标高为***m（资源/储量估算最低标高）。

根据 2015 年探矿坑道排水量统计，探矿坑道至 610m 中段正常涌水量 89.42m^3/d，最大涌水量 144m^3/d。采用水文地质比拟法预测该矿井开采至+***m 标高时坑道涌水量，预测结果详见表 2-1。

表 2-1　涌水量预测结果表

计算公式	探矿坑道（610m）				预测开采矿井（***m）		
	面积 F_0（m^2）		降深 S_0（m）	涌水量 Q_0（m^3/d）	面积 F（m^2）	降深 S（m）	涌水量 Q（m^3/d）
$Q=Q_0\sqrt{\frac{FS}{F_0S_0}}$	最大	29028	226	144	125000	286	336
	正常	29028	226	89.42	125000	286	209

公式符号：

Q、Q_0—预测矿井涌水量、实测探矿坑道涌水量；

F、F_0—预测矿井面积、610m 中段探矿坑道系统面积；

S、S_0—预测矿井水位降深、610m 中段水位降深。

各项参数的确定

①涌水量

探矿坑道实测最大涌水量为 144m^3/d，正常涌水量为 89.42m^3/d；

②坑道系统面积

预测矿井面积采用的是资源储量估算面积，为 125000m^2，610m 中段系统面积为 29028m^2；

③水位降深

为矿区勘探孔平均水位标高至 610m 中段和资源储量估算最低标高之间的距离，为 836-610=226m，836-550=286m。

④错动区降雨径流渗入量的估算

该矿山年生产能力***万 t/a，属于中型规模，设计暴雨频率标准取值按 10 年一遇计算。

错动区降雨径流渗入量（Q）按下式计算：

$$Q_{最}=Hp \cdot F_1 \cdot \psi_1 \quad , \quad Q_{正}=Q_{最} \times 8\%$$

式中：Q 最—设计频率降雨径流渗入量，m^3/d;

Q 正—正常降雨径流渗入量，m^3/d，根据规范规定，年降雨量<1000mm 按 5%～8%选取；

F1—错动区面积，72000m^2；

Hp—设计频率暴雨量，0.055m；

ψ_1-错动区设计频率降雨入渗系数 0.10；

表 2-2　降雨径流渗入量计算参数表

采矿水平（m）	Hp（m）	F1(m^2)	ψ_1
28	0.055	72000	0.10

该矿区错动区面积为 72000m^2，开采标高延伸至 575m 水平，按上表参数计算，错动区降雨径流渗入量正常为 32m^3/d，最大为 396m^3/d。

表 2-3　矿坑总涌水量计算结果表

开采水平（m）	错动区降雨径流渗入量(m^3/d)		地下涌水量（m^3/d)		矿坑总涌水量（m^3/d)	
	正常	最大	正常	最大	正常	最大
28	32	396	209	336	241	732

根据错动区降雨径流渗入量与地下涌水量，计算矿坑总涌水量，计算结果：

矿坑总涌水量正常为 241m^3/d，最大为 732m^3/d。

（四）工程地质

根据岩土体性状、结构、强度等工程地质特征，结合地层岩性，评估区内岩土体类型为：

1、松散岩组

分布于山间河谷（沟谷）及中低山～低中山的表层，由第四系全新统冲洪积层、残坡积层及早三叠世似斑状花岗闪长岩和早侏罗世闪长岩全－强风化带构成。山间河谷（沟谷）松散岩组呈狭长状分布于矿区中部沙金沟及东北部小洞屯一带，占矿区面积的 5%左右。由粉质粘土和砂砾石组成，厚度 4.00～6.00m。部分地段矿山生活区建设已进行了整平，用探矿坑道废弃的矿渣、碎块石回填。中低山—低中山的表层为腐殖土及粘性土夹碎石，中低山—低中山地势陡峻，山脊及斜坡处厚 0.50～1.00m，坡角下 1.00～2.00m。

2、软弱岩组

全～强风化带覆于残坡积层之下，岩性为早三叠世似斑状花岗闪长岩和早侏罗世闪长岩，厚度 2.06～30.63m。全～强风化岩石呈砂粒状、碎块状，少量块状，岩石质量指标 RQD 值为 0%，岩石质量等级为极劣的，岩体破碎，岩体结构类型为散体状结构、碎裂状结构，为III3 级结构和IV级结构，岩体完整程度为极破碎—破碎，岩体质量等级为V。

（五）矿体地质特征

1、矿体特征

矿区内共圈出 9 条金矿体，自北向南依次编为 1-1、1、2、3、4、5、6、7、8 号，除 5 号矿体局部出露于地表外，其他均为隐伏矿体。矿体受近东西向断裂构造控制，呈脉状、透镜状赋存于早侏罗世蚀变闪长岩中，近平行分布，走向 278°～292°，倾向 NNE～NE，倾角 64°～72°。单个矿体走向长度在 190～267m 之间，倾斜延深 71～205m，平均厚度 2.22～5.76m，金品位 2.54～3.89×10^{-6}。矿体埋藏深度 0～195m，赋存标高 800～573m，矿体沿走向、倾向品位和厚度没有明显的变化规律，矿体在平面及剖面上具有舒缓波状、收缩膨大、分支复合现

象。

上述 9 条矿体中资源/储量最多的为 2、3、4 号矿体，3 条矿体的资源/储量占全区资源储量总量的 70%。

2 号矿体：该矿体分布于 8 号至 3 号勘探线之间，由 3 个探槽、8 个钻孔和 5 层坑道的 43 个穿脉控制，其中 3 个探槽均未见矿；8 个钻孔有 2 个钻孔见矿，见矿率 25%；43 个穿脉有 35 个见矿，见矿率 81%。探槽间距 65～80m；钻孔间距沿走向 58～187m，沿倾向 125～215m；坑道段高 20～40m，穿脉间距 10～78m。控制矿体走向长 60～280m，最大倾斜延深 374m，赋存标高 790～573m，矿体埋藏深度 22～124m，沿走向及倾向已经基本封闭。

矿体形态为较规则的脉状，中部被辉石闪长玢岩脉穿切，在 725m 中段 0 号线西侧出现无矿地段。矿体走向 279°，倾向 NNE，倾角较陡，平均为 64°，局部达 84°；在 3 号勘探线以东 645m 中段至 610m 中段倾角明显变缓，倾角为 39°。

矿体厚度最大 14.85m，最小 0.43m，平均 4.80m，厚度变化系数 79.09%，属较稳定型。矿体金品位最高 5.66×10^{-6}，最低金品位 1.92×10^{-6}，平均 3.30×10^{-6}，品位变化系数 83.65%，属均匀型。

该矿体正常区金资源/储量（122b+333）矿石量***kt，金金属量***kg，图们江源国家级森林公园区金资源量（332+333）矿石量***kt，金金属量***kg，总金金属量占全区总金金属量的***%。

3 号矿体：分布于 8 号勘探线至 3 号勘探线之间，由 2 个探槽、10 个钻孔和 5 层坑道的 43 个穿脉控制，其中 2 个探槽均未见矿；10 个钻孔有 1 个钻孔见矿，见矿率 10%；；40 个穿脉有 37 个见矿，见矿率 92%。探槽间距 132m；钻孔间距沿走向 54～124m，沿倾向 40～148m；坑道段高 20～40m，穿脉间距 12～80m。控制矿体走向长 125～275m，最大倾斜延深 209m，赋存标高 770～590m，矿体埋藏深度 28～101m，沿走向及倾向已经基本封闭。

矿体形态为较规则的脉状，中部被辉石闪长玢岩脉穿切，在 685m 中段 0 线东侧及 630m 标高 0 线西侧出现无矿地段。矿体走向 279°，倾向 NNE，倾角较陡，平均为 65°，局部达 85°；在 3 号勘探线以东 645 米中段至 610 米中段倾角明显变缓，倾角为 37°。

矿体厚度最大 14.63m，最小 0.73m，平均 5.76m，厚度变化系数 59.41%，属稳定型。矿体金品位最高 13.46×10^{-6}，最低金品位 1.94×10^{-6}，平均 3.23×10^{-6}，品位变化系数 130.14%，属较均匀型。

该矿体正常区金资源储量（122b+333）矿石量***kt，金金属量***kg；图们江源国家级森林公园区金资源量（332+333）矿石量***kt，金金属量***kg，伴生银***t，总金金属量占全区总金金属量的***%。

4 号矿体：分布于 8 号勘探线至 3 号勘探线之间，由 3 个探槽、8 个钻孔和 5 层坑道的 34 个穿脉控制，其中 3 个探槽均未见矿；9 个钻孔均未见矿；34 个穿脉有 32 个见矿，见矿率 94%。探槽间距 43～120m；钻孔间距沿走向 54～125m，沿倾向 28～160m；坑道段高 20～40m，穿脉间距 10～78m。控制矿体走向长 125～265m，最大倾斜延深 260m，矿体赋存标高 770～590m，矿体埋藏深度 25～60m，沿走向及倾向已经基本封闭。

矿体形态为较规则的脉状，中部被辉石闪长玢岩脉穿切，在 713m 标高 4 线东侧出现无矿地段。矿体走向 280°，倾向 NNE，倾角较陡，平均为 69°，局部达 88°；在 3 号勘探线以东 645 米中段至 610 米中段倾角明显变缓，倾角为 48°。

矿体厚度最大 10.98m，最小 0.97m，平均 4.64m，厚度变化系数 58.57%，属稳定型。矿体金品位最高***，最低金品位***，平均***^{6}，品位变化系数 145.94%，属较均匀型。

该矿体正常区内金资源储量（122b+333）矿石量***kt，金金属量***kg，图们江源国家级森林公园区金资源量（332+333）矿石量***kt，金金属量***kg，总金金属量占全区总金金属量的***%。

其他矿体特征见表 2-4。

表 2-4　沙金沟金矿床其他矿体特征一览表

矿体编号	矿体形态	矿体规模（m）			金品位（10^{-6}）	矿体产状（°）		赋存标高（m）	备注
		长度	延深	厚度		倾向	倾角		
1	脉状	231	121	3.30	3.22	8	64	742～633	
1-1	透镜状	190	78	2.22	3.21	11	73	736～628	
5	脉状	193	160	3.07	3.07	12	72	800～600	
6	脉状	225	105	3.80	3.62	12	71	740～666	
7	脉状	226	73	4.99	3.57	12	72	710～665	
8	透镜状	248	80	2.75	2.54	10	72	704～666	

2、矿体围岩及夹石

（1）矿石围岩

矿体围岩主要为早侏罗世闪长岩，其次为闪长玢脉岩、石英闪长玢岩，矿体与围岩呈渐变过渡关系。近矿围岩蚀变一般常见钾长石化、黄铁矿化、硅化、绿泥石化等蚀变，随着远离矿体，蚀变逐渐减弱，直至消失。

（2）矿体夹石

矿体夹石分为矿体内夹石和矿体间夹石两种类型。

①矿体夹石主要为矿体内夹石。矿体内夹石指分布在单个矿体内部，因达不到夹石剔除厚度而圈入矿体的非矿岩石。矿体内夹石数量较多，对应性差，厚度一般 0.36～1.95m，含金一般在 0.07～0.99×10^{-6}之间，岩性为蚀变闪长岩，对矿山开采没有影响。

②矿体间夹石指分布在同一矿体两个分枝矿体间，连续累计厚度大于或等于夹石剔除厚度的非矿岩石。矿体间夹石矿区内共见有 6 处，其中 3 号矿体 5 处、5 号矿体 1 处。夹石厚度 2.67～5.35m，含金 0.08～0.42×10^{-6}。

三、矿区社会经济概况

和龙市隶属于吉林省延边朝鲜族自治州，位于吉林省东南部，延边朝鲜族自治州南部，地处长白山东麓，图们江上游北岸，东与龙井市接壤，西与安图县毗邻，北与龙井、安图两市县交界，南与朝鲜民主主义人民共和国咸境北道、两江道隔图们江相望。总面积 5068.62km²。2022 年末 2023 年初，户籍人口 15.3857 万人，城镇人口 9.4136 万人，乡村人口 5.9721 万人，年出生人口 0.0488 万人，死亡人口 0.1454 万人，出生率 3.14‰，死亡率 9.37‰，自然增长率-6.22‰，民族人口数据为朝鲜族人口 77621 人，占总人口的 50.5%。全市辖区设有 3 个街道、8 个镇。有汉族、朝鲜族、满族、蒙古族、回族、苗族等 11 个民族。除汉族外，10 个少数民族人口约占和龙市总人口的 53.12%，其中多数是朝鲜族，占总人口的 51.53%，其他民族占 1.59%。

2021 全年地区生产总值 364579 万元，比上年增长 7.8%，两年平均增长 4.8%。其中，第一产业增加值 51770 万元，增长 5.1%；第二产业增加值 109185 万元，增长 9.5%；第三产业增加值 203624 万元，增长 7.7%。第一、第二、第三产业比重由上年的 15.7：26.0：58.3 调整为 14.2：29.9:55.9。全年人均地区生产总值 23028 元，增长 10.4%。

2022 全年地区生产总值 37.97 亿元，比上年增长 0.7%。其中，第一产业增加值 5.64 亿元，比上年增长 4.7%；第二产业增加值 12.71 亿元，增长 5.7%；第三产业增加值 19.62 亿元，下降 2.8%。第一产业增加值占地区生产总值比重为

14.8%，第二产业增加值比重为 33.5%，第三产业增加值比重为 51.7%。按户籍人口计算，人均地区生产总值 24461 元，增长 2.8%。

2023 全年地区生产总值增长 8%以上；全口径财政收入突破 5 亿元，增长 24.2%；固定资产投资增长 6.5%；规模以上工业增加值增长 10%；社会消费品零售总额增长 16%。

——以上内容摘自和龙市人民政府网站。

崇善镇，吉林市延边朝鲜族自治州和龙市下辖镇，地处和龙市南部，图们江上游左岸，东与南坪镇接壤，南隔图们江，西与安图县二道白河镇相连，北与龙城镇毗邻，行政区域面积 616.18km²。崇善镇户籍人口有 3031 人。截至 2020 年 6 月，崇善镇下辖 1 个社区、4 个行政村。崇善镇境内已探明地下矿藏有金、铜、钼、浮石、玄武石、玉石及矿泉水等。境内自然资源丰富，野生植物有红松、杉松、白松、落叶松、柞树、椴树、桦树、柳树、黄菠萝、胡桃楸、蕨菜、桔梗、赤芍、苍术、人参、松茸、木耳、元蘑等。野生动物有花鹿、马鹿、熊、貂、泡子、田鸡、蛇类、鱼类等。

矿区当地经济主要来源于种植业和旅游业。农作物主要为成熟期短且早熟的玉米、大豆、有机水稻等；经济作物主要种植烟叶、白瓜籽、林下参、五味子、黄芪、穿地龙、细辛及开发山菇、松茸、蕨菜、刺嫩芽等野山菜资源；旅游景点有军舰山、红旗河漂流、园池、三角界碑等，每年接待游客约 1.5 万人次。崇善镇与朝鲜民主主义人民共和国有陆路贸易往来，进口产品有铁矿粉、浮石粉等，出口产品主要有粮食及生活日用品等。矿区内目前已有 10kv 高压线路通过，勘查区南部 2km 广坪林场建有农用电网，电力资源充足；矿山未来生产、生活用水可取自矿区南部的大洞沟河，水资源充沛。区内人口比较稀少，劳动力资源略显不足。

四、矿区土地利用现状

根据和龙市自然资源局三调土地利用现状图，和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿项目区面积 5.4367hm²，其中矿区内面积 5.4300hm²，现状矿区外占地面积 0.0067hm²。其中乔木林地 4.9444hm²，采矿用地 0.4623hm²，农村道路 0.0300hm²。矿区土地利用状况详见表 2-5。

表 2-5　矿区占用土地利用现状汇总表

一级地类		二级地类		面积 hm^2			占比
				矿区内	矿区外	合计	%
03	林地	0301	乔木林地	4.9444	0	4.9444	90.71
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.4556	0.0067	0.4623	8.48
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0300	0	0.0300	0.81
合计				5.4300	0.0067	5.4367	100

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区周边有村屯分布，生态环境主要为林地，附近人类工程活动有农业生产、矿山开采等。故人类活动对矿山地质环境及周边影响较强烈。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）矿山地质环境治理与土地复垦工作

吉林鸿邦冶金设计研究院有限公司于 2019 年 11 月编制了《和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，其具体内容如下：

1、和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿生产规模为***×10^4t/a，矿山服务年限为 7.8 年，本方案的适用年限为 11.8 年。

2、矿山生产建设规模为中型，矿山地质环境条件复杂程度划分为简单，评估区的重要程度可划分为重要区；因此将本次的评估级别确定为一级，评估面积 18.90hm^2。

3、预测评估结果：沙金沟金矿地质灾害对地质环境的影响程度较严重；采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻；矿山开采产生的工业广场、废石场等对地形地貌的影响和破坏程度严重，对其他区域的破坏较轻；综合确定采场工业场地及办公区（0.3098hm^2）对地质环境的影响程度为严重区；矿区道路（0.0638hm^2）对地质环境的影响程度为严重区，其他地区为一般区（0.112hm^2）。

5、将评估区分为次重点防治区和一般防治区。次重点防治区分三个区，即工业广场、矿区道路和岩石移动范围区，面积共 6.3536hm^2；评估区内除上述区域以外的其他区域划分为一般防治区，面积 19.53hm^2。

6、本次矿山地质环境保护工程可划分为生产期工程和闭坑后期工程。矿山地质环境保护与恢复治理工程主要治理对象为办公区、工业广场、井口等，主要措施为平整地面、覆土，封闭井口及恢复生态植被等。矿山地质环境监测工程主要为定期对地质灾害易发点监测和地下水位监测。

7、矿山地质环境恢复治理工程量主要为地形地表监测及地下水监测，岩石移动范围区周边设施警示牌 9 个；土地复垦工程量主要为拆除建筑物 1942㎡，清除地表硬覆盖层 971㎡，运输建筑垃圾 1942㎡，土地平整 0.48hm㎡，土地翻耕 4856㎡，客土覆土 1457㎡，栽种落叶松 1214 株。

8、根据矿山地质环境保护与治理恢复工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，矿山地质环境治理总投资 86.24 万元，土地复垦静态投资 113.95 万元，矿山地质环境治理与土地复垦总费用 200.19 万元。

对比说明：

沙金沟金矿，一直未生产。利用卫图与实地勘测重新核实了治理范围，核定复垦责任区、治理面积增加，优化了工程设计，修改了与实际不符的部分；另外预算部分，单价、税率等变化，按现行管理办法修改。

上述原因均导致总体工程发生变化，具体工程量对比见下表 2-6。

表 2-6　原方案和本次方案矿山地质环境治理与土地复垦工程量对比表

内容	工程名称	计量单位	原方案工程量	本次方案主要工程量	变化
环境治理	设立警示牌	个	9		-9
	浆砌石截洪沟开挖	m^3		173	173
	浆砌石用量	m^3		134	134
	修挡墙	m^3	36.88		-36.88
	修建宾格石笼挡渣墙	m^3		60	60
	拆除建筑物	m^3	1942		-1942
	拆除水泥浆砌砖	m^3		143	143
	拆除石笼	m^3		60	60
	封堵用浆砌石	m^3		24	24
	废石渣充填	m^3	3876.04	4133	256.96
	清理硬覆盖	m^3	971	1244	273
	场地平整	hm^2	0.48		-0.48
		m^3		3632	3632
土地复垦	表土剥离	m^3		4060	4060
	修建麻袋装土砌体	m^3		168	168
	紫花苜蓿撒播	hm^2		1.20	1.2
	绿色盖土网	hm^2		1.20	1.2
	设立标志牌	个		1	1
	运输表土	m^3		5448	5448
	翻耕	m^2	4856		-4856
	覆土	m^3	1457	5448	3991
	种植樟子松	株	1214	4539	3325
	撒播草种	hm^2		1.8157	1.8157
监测与管护	地表水水质监测	次		11	11
	地下水水质监测	次	144		-144
	地面塌陷监测	次	144	57	-87
	地质灾害隐患巡视			83	83
	复垦监测	点次	6	12	6
	管护	hm^2	0.48	6.9740	6.494

完成情况：目前沙金沟金矿尚未进行环境治理与土地复垦工程。

（二）周边矿山

沙金沟金矿附近无相似同类型矿山。

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

延边绿盛环境服务有限公司接受委托后，组建了项目组，在充分收集、分析与评估区有关的自然、地质、工程等资料的基础后，开展野外调查工作，用 1：2000 地形图为底图，采用 GPS，对矿区及其周边地质环境条件进行了详细调查。调查内容主要有：地形地貌、地层岩性、土壤条件、岩土特征、地质构造、水文地质及工程地质条件、植被现状、地质灾害及隐患点、废石堆场、破坏土地、植被现状等。通过现场走访调查以及土地利用现状图，对矿区及附近的土地资源进行了调查，调查主要内容：土地利用现状、土地权属情况。项目组于 2024 年 6 月 2 日至 5 日，在外业踏查的基础上，完成了室内资料综合整理、图件编制及方案的编制工作。本次评估工作完成的主要工作量见表 3-1。

表 3-1　本次评估工作完成的主要工作量表

主要完成项目	调查路线（km）	调查面积（km^2）	地调查（点）	调查访问人次	收集资料（份）
完成工作量	2.34	0.2420	18	10	4

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

根据矿区地形地貌、地质构造条件、矿床开采条件、环境地质问题以及今后矿山建设可能引发或加剧的环境地质问题，综合考虑矿山未来开采可能对地质环境影响的程度，适当考虑地形起伏变化、分水岭分布情况及吉林图们江源国家森林公园边界圈定评估区范围，因此确定本次评估区面积为 24.20hm^2。

2、评估级别

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

① 评估区重要程度

矿区紧邻吉林图们江源国家森林公园界限西侧，吉林图们江源国家森林公园为国家级森林公园；无较重要水源地；无大量常住人口，矿山建设主要破坏采矿用地及林地；而且附近无重要交通要道或建筑设施分布；评估区重要程度属于重要区，见表 3-2

表 3-2　评估区重要程度分级表

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

矿山的生产规模为***×10^4t/a，属于中型矿山。开采方式为地下开采，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D，其生产建设规模划分为中型，见表 3-3。

表 3-3　矿山生产建筑规模分类一览表

矿种类型	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
金	万吨	＞15	15-6	＜6	

③矿山地质环境复杂程度

该矿山开采深度由+***m 至+***m，根据矿山开发利用方案提供的数据，矿井正常涌水量 241m^3/d。主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，大气降水补给，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。现状条件下矿山地质环境问题的类型较少，危害较小。区内断裂构造较发育，全新世以来未见活动迹象，对矿体及顶底板围岩影响不大。采空区面积和空间小，无重复开采。地貌单元类型单一，低山地貌，微地貌形态简单，地形起伏变化小，有利于自然排水，地形坡度一般为 15°-30°，相对高差较大，地质环境条件复杂程度属于中等，分级原则见表 3-4。

表 3-4　井工开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
1.主要矿层(体)位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿(窑)水威胁大，矿坑正常涌水量大于10000m³/d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	1.主要矿层(体)位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿(窑)水威胁中等，矿坑正常涌水量3000-1000m³/d，地下采矿和疏干排水较容易造成区域含水层破坏。	1.主要矿层(体)位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常用水量小于3000m³/d，地下采矿和疏干排水造成区域含水层破坏可能性小。
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m，矿层(体)顶底板和矿层围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	2.矿床围岩岩体以薄－厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度5—10m，矿层(体)顶底板和矿层围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	2.矿床围岩岩体以巨厚层状－块状结构为主，蚀变作用弱、岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m，矿层(体)顶底板和矿层围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
3.地质构造复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)，导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	3.地质构造较复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)，导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	3.地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层(体)围岩、覆岩，对井下采矿安全影响小。
4.现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型较少，危害较小。
5.采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	5.采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	5.采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。
6.地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	6.地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为20°-35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	6.地貌单元类型单一，微地貌形态较简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。
注：采取就上原则。前六条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

④矿山地质环境影响评估精度

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》相关规定，矿山生产规模为***×10^{4}t/a，属于中型矿山。将矿山地质环境影响评估级别定为简单一级。

表 3-5　矿山地质环境影响评估精度分级表

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

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

根据《地质灾害危险性评估规范》，（GB/T40112-2021），通过分析地质灾害的发育程度和危害程度进行地质灾害的现状评估。在调查期间，在评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害。现状地质灾害不发育，危险性小。

2、矿山地质灾害危险性预测

（1）地面塌陷、地裂缝地质灾害的预测

沙金沟金矿设计采用地下开采的方式，因此需要对该矿山在开采过程中是否会引发地面塌陷地质灾害进行预测。开采对象为标高***m 至***m 内 1、1-1、2、3、4、5、6、7 号矿体。除 5 号矿体局部出露于地表外，其他均为隐伏矿体。矿体受近东西向断裂构造控制，呈脉状、透镜状赋存于早侏罗世蚀变闪长岩中，近平行分布，走向 278°～292°，倾向 NNE～NE，倾角 64°～72°属于急倾斜矿体，平均厚度 2.22～5.76m。矿体埋藏深度 0～195m，赋存标高 800～573m。

表 3-6　开采矿体采深与采厚之比

矿体号	矿体形态	平均厚度（m）	倾角（°）	赋存标高（m）	埋深（m）	采深与采厚之比
1	脉状	3.3	64	742-633	87-195	26-59
1-1	透镜状	2.22	73	736-628	97-208	44-94
2	脉状	4.8	65	790-573	55-233	11-49
3	脉状	5.76	65	770-590	53-201	9-35
4	脉状	4.64	69	770-590	68-216	15-47
5	脉状	3.07	72	800-600	49-195	16-64
6	脉状	3.8	71	740-666	55-132	14-35
7	脉状	4.99	72	710-665	66-127	13-25

根据所开采矿体的采深与采厚之比小于 70（表 3-6），采深与采厚之比小于 70 的区域是有可能产生地面塌陷、地裂缝的，预采矿体的赋存条件，围岩情况，矿床开采深度，参照类似矿山实测资料，选取矿体上盘移动角为 65°、下盘移动角为 65°、侧翼岩体移动角为 70°、地表第四系岩土层移动角为 45°，圈定开采矿体的采深与采厚之比小于 70 的预测地面塌陷影响范围。考虑保护矿柱保留，以此圈定预测地面塌陷影响范围，面积为 5.1583hm^2，预测地面塌陷影响范围内可能发生地面塌陷、地裂缝地质灾害。

根据《土地复垦方案编制规程》（第 3 部分：井工煤矿 TD/T1031.3-2011）规定与地表最大移动和变形值计算公式，求得最大下沉值塌陷深度按公式最大下沉值：$W_{max}=q\times M\times\cos\alpha$

式中：

W_{max}：充分采动时地表最大下沉值，m；

M：矿体最大厚度取 5.76m；

q：下沉系数取 0.30；

α：矿体倾角（矿体倾角 65°）；

最大塌陷深度 W_{max}=0.73m。

根据地面塌陷分级划分，预测地面塌陷影响范围面积为 5.1583hm^2，最大塌陷深度 0.73m，则该地面塌陷影响范围（区）为小型地面塌陷地质灾害，塌陷损毁程度属于轻度，见表 3-7、表 3-8。

表 3-7　预测塌陷区损毁程度一览表

损毁等级	下沉值（m）
轻度	≤2.0
中度	2.0～6.0
重度	＞6.0
合计	

表 3-8　地质灾害分级划分表

级别	特大	大型	中型	小型
地面塌陷面积（km^2）	≥10	1～10	0.1～1	＜0.1

矿体属于急倾斜矿体，开采过程中，矿体会沿矿层向下坍落，但多数矿体在距地表50m处尖灭，且含矿岩体的直接围岩为矿体围岩主要为早侏罗世闪长岩，其次为闪长玢脉岩、石英闪长玢岩，矿体顶板岩石、矿体底板岩石属坚硬岩石，稳固性良好。深部开采形成的塌落发展对地表有一定影响。地面塌陷影响范围中心在山坡坡顶，中心周围无居民和矿山职工居住。

塌陷深度小于2.00m时，地表轻度破坏，地面轻度变形，轻度影响植被生长。且塌陷位置为山坡林地，塌陷对林地影响较小，以自然恢复为主。

综上所述，预测矿山开采引发地面塌陷、地裂缝地质灾害的可能性中等，危险性小。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

沙金沟金矿尚未开采，现状未破坏含水层。

2、矿区含水层破坏预测分析

（1）采矿活动对地下含水层结构破坏的影响

矿区地下水含水层主要为结晶岩类裂隙水含水层，因矿区处于中等切割的中低山区，自然排泄条件良好。区内风化带发育深度及含水层厚度为 2.06～30.63m。随深度的增加，裂隙发育程度逐渐减弱，裂隙发育程度不同部位各异，涌水量也随裂隙发育不同而变化，泉水流量小于 1.0L/s，属弱富水性的含水层。而矿体埋藏深度 0～195m，赋存标高 800～573m，深部开采对含水层破坏及影响小。

综上，采矿活动对地下含水层结构破坏的影响较轻。

（2）采矿活动对地下含水层水位的影响

矿床开采主要手段为坑采，矿坑水的来源为结晶岩类裂隙水，矿坑总涌水量正常为 241m³/d，地下水含水微弱，所以对矿床开采影响不大。矿区当地最低侵蚀基准面标高 690m,矿体分布标高 800～***m,矿体多位于当地侵蚀基准面以下。矿区及周围主要含水层水位下降幅度较小，采矿活动对含水层水位影响较轻。

（3）采矿活动对生产生活用水水源地影响

评估区附近无居民区分布，采矿活动对生产生活用水水源的影响程度较轻。

综上，矿山开采对地下含水层的影响预测评估为较轻。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状分析

矿区属低山区，区内无自然保护区，区内无重要建筑物、旅游景点及名胜古迹、距主要交通干线较远。

矿区紧邻国家级森林公园－吉林图们江源国家森林公园,开发利用方案已经考虑设计对位于吉林图们江源国家森林公园以内的资源/储量不予利用，同时，为了避免正常区的开采岩石移动范围对森林公园的影响,对有影响的这部分资源储量采用胶结充填法开采。开采对吉林图们江源国家森林公园地形地貌景观无影响。

目前未开采，仅形成了探矿工业区，早期探矿使用。

探矿工业区占地面积 0.4623hm²，由探矿平硐、公辅设施、表土堆场 1、探矿工业场地构成。探矿平硐占地面积 0.0021hm²，断面面积 4m²，浆砌石结构。探矿公辅设施占地面积 0.0195hm²，含宿舍、办公室、机修室、值班室、卷扬，均为单层彩钢结构，最大高约 4m。表土堆场 1 占地面积 0.0400hm²，现状堆高 4m,存有约 1387m³探矿工业场地剥离的表土。探矿工业场地占地面积 0.4007hm²，内部硬化面积约 0.1000hm²，素土夯实硬化。

探矿平硐的形成挖损土地引起的地形地貌景观破坏，高程变化较大，极大地改变了原生地形地貌，原来的植物覆盖丧失殆尽，但是后期可以修复，对地形地貌景观破坏较严重。探矿工业区其他部分为土地压占引起的地形地貌景观破坏，

在原地形地貌的基础上建筑、硬化场地、临时存土等破坏了原有植物覆盖及表土土层，对地形地貌景观破坏较严重。

综上，现状探矿工业区对地形地貌景观破坏和影响较严重，面积 0.4623hm^2，评估区内其他区域对地形地貌景观破坏和影响程度较轻，面积 23.7377hm^2。

2、矿区地形地貌景观破坏预测

沙金沟金矿平面布置由探矿工业区、采矿工业区、矿（废）石堆场和运输道路组成，目前探矿工业区已形成，矿山开采，还会形成采矿工业区、矿（废）石堆场、运输道路及预测地面塌陷影响范围，对地形地貌景观造成进一步破坏。

探矿工业区占地面积 0.4623hm^2，已经形成。

采矿工业区总面积 1.1789hm^2，由采矿工业区包括竖井、通风井、公辅设施、表土堆场 2、采矿工业场地组成。竖井、通风井及附属设施占地面积 0.0148hm^2。竖井井口标高 785m，井底标高***m，井深 235m。井筒断面为圆形，井筒净直径 4.5m，采用混凝土支护。通风井井深约 30m，断面 5.49m^2。采矿公辅设施占地面积 0.1498hm^2，含宿舍、办公室、浴池、仓库、空压室、变电所、热风锅炉、提升机房、充填站、高位水池，充填站、高位水池为浆砌石结构，其他建筑均为单层彩钢结构，高度一般 4m 内。表土堆场 2 占地面积 0.1000hm^2，设计最高堆高 5m，容量 4500m^3。采矿工业场地占地面积 0.9143hm^2，内部硬化面积约 0.2000hm^2，素土夯实硬化。矿（废）石堆场占地面积 0.0600hm^2，包括临时矿石堆场和临时废石堆场。临时矿石堆场长×宽=20×10m，堆高 8m，容积***m³ 。临时废石场长×宽=40×10m，堆高 10m，容积 3500m³ 。基建期开挖竖井、风井、巷道所产生的废石 $1.96\times10^4m^3$ 将存放探矿工业场地空闲处，生产期用于矿山建设，待井下形成采矿区后用于充填采空区，矿山闭坑后部分用于封堵、充填；生产期内废石总量约为 15.6×10^4t（$5.78\times10^4m^3$）。废石初期堆在废石堆场，废石可全部用于井下充填处理采空区，剩余纳入当地公共资源交易平台处置。运输道路占地面积 0.1145hm^2，为矿区内部道路，包括通往矿井道路、堆场运输道路、风井场地道路，素土夯实硬化路面。

竖井、通风井形成挖损土地引起的地形地貌景观破坏，高程变化大，极大地改变了原生地形地貌，原来的植物覆盖丧失殆尽，但是后期可以修复，对地形地貌景观破坏较严重。其他单元为土地压占引起的地形地貌景观破坏，在原地形地

貌的基础上建筑、硬化场地、临时存土等破坏了原有植物覆盖及表土土层，对地形地貌景观破坏较严重。

预测地面塌陷影响范围 5.1583hm^2，最大塌陷深度 0.73m。预测塌陷范围引起的地形地貌景观破坏，塌陷深度小于 2m，大部分面积在山坡，为林地，可以自然恢复，对地形地貌景观破坏较轻。

综上，预测探矿工业区、采矿工业区、矿（废）石堆场和运输道路对地形地貌景观破坏和影响较严重，面积 1.8157hm^2，评估区内预测地面塌陷影响范围及其他区域对地形地貌景观破坏和影响程度较轻，面积 22.3843hm^2。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

沙金沟金矿尚未开采，仅有些探矿活动，现状水土环境无污染。

2、矿区水土环境污染预测分析

（1）水污染

矿区地下水含水层主要为结晶岩类裂隙水含水层，地下水水质良好。生活污水经处理后无毒无害，达到直接排放标准。故对居民生活用水及工矿企业生产用水无影响，对环境影响甚微。

（2）土地污染

根据《吉林省和龙市沙金沟金矿建设项目环境影响报告书》中介绍，本项目可能对地下水造成影响的主要为堆场淋溶水及生活污水：结合矿山开采产生的污染主要有 As、Se、Pb、Cd、Zn 等污染物源强核算及地下水环境质量相关评价标准，通过对标准指数计算，本次淋溶水污染源源强参考淋溶实验结果，废石淋溶水中各种重金属污染物含量很低，均可满足地下水III类标准及地表水III类标准，因此，矿山废石淋溶水排放基本不会对地下水水质产生影响。因此，本次预测将对本项目生活污水处理装置渗漏造成地下水水质的影响情景进行分析，生活污水污染源源强采用生活污水 COD 常规浓度 300mg/L。通过 COD 在含水层中运移情况结果汇总表显示在 15d 时，污染物对地下水下游最大影响距离为 4m；在 100d 时，污染物对地下水下游最大影响距离为 30m；在 200d 时，污染物对地下水下游最大影响距离为 50m；在 365d 时，污染物对地下水下游最大影响距离

为 100m；在 500d 时，污染物对地下水下游最大影响距离为 130m；在 1000d 时，污染物对地下水下游最大影响距离为 270m。本项目 300m 范围内无村屯，COD 浓度随着距离衰减浓度降低，因此，本项目污水渗漏对周围地下水环境及村屯并产生的影响甚微，因此矿山开采对地下水的水质影响较轻。

（3）空气（粉尘）污染

空气污染物主要来源于基建开采凿岩、爆破、装卸，废石堆场破碎、筛分，具体污染环节如下：

生产时利用矿井内涌水沉淀后对各个产尘点进行喷雾洒水，此外强制机械通风和辅助通风；矿山废石堆场设置洒水设备，专人洒水灭灰，矿石堆场以及废石堆场后边均设置防风绿化林带，矿山生产生活对空气污染较小。

综上所述，预测矿山生产对水土环境污染弱。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

结合和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿矿区实际情况，本工程对土地造成损毁的环节为：探矿工业区、采矿工业区、矿（废）石堆场、运输道路和预测地面塌陷影响范围造成的损毁。

1、土地损毁类型划分依据

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）附录 A：土地损毁类型表（见表 3-9）进行土地损毁类型划分。

表 3-9　土地损毁类型表

一级分类		二级分类		三级分类	
代码	名称	代码	名称	代码	名称
1	生产建设活动损毁	11	挖损土地	111 112 113	露天采场（坑） 取土场 其他
		12	塌陷土地	121 122 123	积水性塌陷地 季节性积水塌陷地 非积水性塌陷地
		13	压占土地		

2、土地损毁程度分级

将评价结果划分为轻度、中度、重度 3 个等级：

1）轻度破坏。土地破坏轻微，基本不影响土地功能。

2）中度破坏。土地破坏比较严重，影响土地功能。

3）重度破坏。土地严重破坏，丧失原有功能。

3、土地损毁时序

矿山开采造成的土地损毁主要体现在矿山基建期和矿山开采期。土地损毁随着矿山开采而逐渐加重。土地损毁时序与矿山建设、生产的顺序一致、

矿山基建期的土地损毁，主要体现探矿平硐、竖井、回风井的挖损土地资源和探矿工业区、采矿工业区、矿（废）石堆场和运输道路的建设压占土地资源。根据矿山建设、生产工艺流程，矿山在开采过程中，开采可能产生地面塌陷地质灾害、伴生地裂缝地质灾害，以塌陷的形式破坏土地。因此，对土地破坏时序、形式及方式见表 3-10。

表 3-10　土地损毁形势表

土地损毁单元	损毁形式	损毁方式
探矿平硐、竖井、回风井	建筑物砌筑	挖损
探矿工业区、采矿工业区、矿（废）石堆场和运输道路	建筑物砌筑	压占
预测地面塌陷影响范围（可能发生塌陷坑、地裂缝）	生产生活活动	塌陷

（二）已损毁各类土地现状

探矿工业区已损毁土地面积0.4623hm^2，损毁方式为挖损、压占，损毁土地类型全部为采矿用地。

1、挖损损毁

探矿平硐损毁土地面积0.0021hm^2，为挖损损毁，**重度损毁**。

2、压占损毁

探矿公辅设施损毁土地面积0.0195hm^2，含宿舍、办公室、机修室、值班室、卷扬，为压占损毁，**中度损毁**；表土堆场1损毁土地面积0.0400hm^2，为压占损毁，**中度损毁**；探矿工业场地损毁土地面积0.4007hm^2，为压占损毁，**中度损毁**。

（三）拟损毁土地预测与评估

沙金沟金矿拟损毁土地面积6.5117hm^2，损毁方式为挖损、压占、塌陷，其中挖损损毁0.0148hm^2，压占损毁1.3386hm^2，塌陷损毁5.1583hm^2；损毁土地类型为乔木林地6.5117hm^2。矿山建设、生产对土地损毁状况如下：

1、挖损损毁

竖井、通风井拟损毁土地面积 0.0148hm^2，破坏方式为挖损，对地面开挖形成通道，破坏了原生的土层和植被，建筑在地面的设施改变了原来的地貌景观，占用土地类型为乔木林地，**重度损毁**。

2、压占损毁

采矿公辅设施拟损毁土地面积0.1498hm^2，表土堆场2拟损毁土地面积0.1000hm^2，采矿工业场地拟损毁土地面积0.9143hm^2。矿（废）石堆场拟损毁土地面积0.0600hm^2。运输道路拟损毁土地面积0.1145hm^2。

以上单元为土地压占引起的地形地貌景观破坏，破坏了原有植物覆盖及表土土层，占用土地类型为乔木林地，**中度损毁**。

3、塌陷损毁

预测可能发生的地面塌陷及地裂缝地质灾害的预测地面塌陷影响范围为5.1583m^2，预测地面塌陷、地裂缝引起的地形地貌景观破坏，对植被原生地形地貌影响较轻，后期自然恢复为主，损毁土地类型为乔木林地，塌陷下沉值≤2.0，**轻度损毁**。

（四）损毁土地汇总

沙金沟金矿总损毁土地面积 6.9740hm^2，矿区内损毁土地 4.7266hm^2，矿区外损毁土地 2.2474hm^2。损毁方式为挖损、压占、塌陷，其中挖损损毁 0.0169hm^2，压占损毁 1.7988hm^2，塌陷损毁 5.1583hm^2；损毁土地类型为乔木林地 6.5117hm^2，采矿用地 0.4623hm^2。详见表 3-11。

表 3-11　土地损毁单元汇总表单位：hm^2

序号	项目单元		位置	损毁时序	损毁面积	乔木林地	采矿用地	损毁类型	损毁程度	小计
1	探矿工业区	探矿平硐	矿区内	已	0.0021		0.0021	挖损	重度	0.4623
		探矿公辅设施	矿区内	已	0.0195		0.0195	压占	中度	
		探矿工业场地	矿区内	已	0.3941		0.3941	压占	中度	
			矿区外	已	0.0066		0.0066	压占	中度	
		表土堆场 1	矿区内	已	0.0400		0.0400	压占	中度	
2	采矿工业区	竖井、通风井	矿区内	拟	0.0148	0.0148		挖损	重度	1.1789
		采矿公辅设施	矿区内	拟	0.1498	0.1498		压占	中度	
		采矿工业场地	矿区内	拟	0.2298	0.2298		压占	中度	
			矿区外	拟	0.6845	0.6845		压占	中度	
		表土堆场 2	矿区外	拟	0.1000	0.1000		压占	中度	
3	矿（废）石堆场		矿区内	拟	0.0600	0.0600		压占	中度	0.0600
4	运输道路		矿区内	拟	0.1145	0.1145		压占	中度	0.1145
5	预测地面塌陷影响范围		矿区内	拟	3.7020	3.7020		塌陷	轻度	5.1583
			矿区外	拟	1.4563	1.4563		塌陷	轻度	
合计					6.9740	6.5117	0.4623	0	0	6.9740

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

1）根据地质环境单元进行分区的原则。

2）按采矿活动对矿山地质环境影响的程度进行分区的原则。

3）当现状评估与预测评估结果不一致时采取就上的分区原则。

2、现状评估与预测评估结果

（1）现状评估结果：现状地质灾害不发育，危险性小；对含水层影响程度较轻；现状探矿工业区对地形地貌景观破坏和影响较严重，面积 0.4623hm^2，评估区内其他区域对地形地貌景观破坏和影响程度较轻，面积 23.7377hm^2；对水土环境污染程度较轻。综上，现状探矿工业区对矿山地质环境影响较严重，面积 0.4623hm^2，评估区内其他区域对矿山地质环境影响程度较轻，面积 23.7377hm^2。

（2）预测评估结果：预测采矿活动引发地面塌陷、地裂缝地质灾害可能性

中等，危害程度小，危险性小；对含水层影响程度较轻；预测探矿工业区、采矿工业区、矿（废）石堆场和运输道路对地形地貌景观破坏和影响较严重，面积1.8157hm^2，评估区内预测地面塌陷影响范围及其他区域对地形地貌景观破坏和影响程度较轻，面积22.3843hm^2；对水土环境污染程度较轻。综上，预测探矿工业区、采矿工业区、矿（废）石堆场和运输道路、预测地面塌陷影响范围对矿山地质环境影响较严重，面积6.9740hm^2，评估区内其他区域对矿山地质环境影响程度较轻，面积17.2260hm^2。

2、分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》，分析矿山地质环境影响程度，根据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，可分为次重点防治区和一般防治区。对于现状评估和预测评估结果不一致的采取就上原则分区的方法，详见表3-12。

表3-12　矿山地质环境保护与恢复治理分区

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区
注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区			

3、分区评述

根据上述分区原则及方法，可将评估区划分为次重点防治区和一般防治区。

1）矿区地质环境次重点防治区：探矿工业区、采矿工业区、矿（废）石堆场和运输道路、预测地面塌陷影响范围，面积6.9740hm^2。

主要矿山地质环境问题：矿山井口、平硐基础建设、挖损土地，矿山基础建设压占土地，生产过程中可能造成地面塌陷、地裂缝地质灾害，塌陷土地。

主要防治措施：拆除临时建筑，回填平硐、井口土地平整，回填塌陷坑、地裂缝并平整、对待复垦的场地去硬覆盖，平整土地后覆土，覆土后恢复土地资源和生态植被。

2）矿区地质环境一般防治区：评估区内其他部分，面积17.2260hm^2。

主要矿山地质环境问题：采矿活动对地形地貌景观的影响。

主要防治措施：生矿山在今后的生产和建设过程中，要予以重视，加以保护，避免损毁现有的土壤和植被，并在矿井生产范围内进行定期的人工巡视；注意合理利用土地，避免造成新的土地、地貌景观及植被的破坏。

（二）土地复垦与复垦责任范围

根据土地损毁现状分析及预测的结果，和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿各单元损毁的土地类型为乔木林地和采矿用地。本着“谁损毁、谁复垦”的原则，参照矿山生产建设及自然恢复可能影响的范围，确定了沙金沟金矿的复垦区及复垦责任范围。

复垦区的确定：总损毁土地面积 6.9740hm^2，矿区内损毁土地 4.7266hm^2，矿区外损毁土地 2.2474hm^2。损毁方式为挖损、压占、塌陷，其中挖损损毁 0.0169hm^2，压占损毁 1.7988hm^2，塌陷损毁 5.1583hm^2；损毁土地类型为乔木林地 6.5117hm^2，采矿用地 0.4623hm^2。确定复垦区面积 6.9740hm^2。

复垦责任范围的确定：本项目无永久性建设用地，复垦责任范围面积与复垦区面积相同，确定复垦责任范围面积 6.9740hm^2。

复垦区与复垦责任区范围详见表 3-13。

表 3-13　矿山复垦区与复垦责任范围情况表单位：hm²

序号	项目单元		位置	损毁面积	乔木林地	采矿用地	复垦区	复垦责任区
1	探矿工业区	探矿平硐	矿区内	0.0021		0.0021	0.0021	0.0021
		探矿公辅设施	矿区内	0.0195		0.0195	0.0195	0.0195
		探矿工业场地	矿区内	0.3941		0.3941	0.3941	0.3941
			矿区外	0.0066		0.0066	0.0066	0.0066
		表土堆场 1	矿区内	0.0400		0.04	0.0400	0.0400
2	采矿工业区	竖井、通风井	矿区内	0.0148	0.0148		0.0148	0.0148
		采矿公辅设施	矿区内	0.1498	0.1498		0.1498	0.1498
		采矿工业场地	矿区内	0.2298	0.2298		0.2298	0.2298
			矿区外	0.6845	0.6845		0.6845	0.6845
		表土堆场 2	矿区外	0.1000	0.1000		0.1000	0.1000
3	矿（废）石堆场		矿区内	0.0600	0.0600		0.0600	0.0600
4	运输道路		矿区内	0.1145	0.1145		0.1145	0.1145
5	预测地面塌陷影响范围		矿区内	3.7020	3.7020		3.7020	3.7020
			矿区外	1.4563	1.4563		1.4563	1.4563
				6.9740	6.5117	0.4623	6.9740	6.9740

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

根据在和龙市自然资源局收集到的三调土地利用现状图，复垦区土地面积6.9740hm^2，矿区内损毁土地4.7266hm^2，矿区外损毁土地2.2474hm^2。地利用类型为乔木林地6.5117hm^2，采矿用地0.4623hm^2。土地利用现状见表3-14。

表3-14　复垦区土地利用现状表

土地利用现状分类				面积（hm^2）
一级地类		二级地类		
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	复垦区
03	林地	0301	乔木林地	6.5117
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.4623
合计				6.9740

2、土地权属状况

复垦区涉及地类乔木林地和采矿用地。利用比例尺为1:10000的沙金沟金矿土地利用现状分幅图，通过外业调查和面积量算，采用MapGIS、ArcGIS软件对图件进行矢量化处理与地类、面积数据分析，最终获得了矿区的土地利用数据。

复垦区土地面积为6.9740hm^2，复垦责任区土地面积为6.9740hm^2，复垦区及复垦责任区土地隶属吉林长白山森工集团和龙林业有限公司所有（表3-15）。经与和龙市自然资源局核实沙金沟金矿通过土地租赁方式获得土地使用权。整个生产项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。

表3-15　土地利用权属表

权属	土地利用现状分类				面积（hm^2）
	一级地类		二级地类		
吉林长白山森工集团和龙林业有限公司	类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	
	03	林地	0301	乔木林地	6.5117
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.4623
	合计				6.9740

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

该矿山地下开采引起的主要地质环境问题有硐口挖损、工业广场建设改变了原有的地形地貌景观形态、破坏了土地资源，降低了土地资源利用率；矿体地下采出后存在发生地面塌陷的可能，地面塌陷边缘会产生地裂缝，采矿活动引发矿区地质灾害；矿山开采对矿区内地下水含水层的影响。

矿山开采对地形地貌景观破坏治理措施目前主要以绿化为主，将工业广场内的建筑拆除、清除地面硬覆盖层，然后覆土，恢复植被；回填井巷、并封堵硐口，覆土复绿，恢复为乔木林地；矿区道路清除硬化路面，覆土后恢复为原地类。对于地面塌陷和地裂缝地质灾害主要治理方式是自然修复为主。

矿山采用地下开采时，充水因素主要为大气降水补给，矿体本身岩石中的碎屑岩类孔隙裂隙水水量较小，地形条件有利于自然排水，不需投入排水设备，采用自然排水方式，考虑到矿区周边主要为林地，因此对受到影响和破坏的含水层在终采后采取自然恢复的方法进行治理。

（二）经济可行性分析

通过《方案》的实施，矿山地质环境恢复治理与土地复垦费用为 104.38 万元，矿山生产净利润额为 1959.19 万元，治理费用仅占利润总额的 6.22%。通过恢复治理工程，可恢复林地资源，在合理的利用和规划下，可以增加效益。矿山生产能够保证治理工程的进行，矿山恢复能够保证有效产出，沙金沟金矿进行矿山地质环境保护与土地复垦在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

1、项目运行期间的生态环境协调性分析

1）对项目区地表环境影响

项目运行会造成复垦区及周边地表植被被破坏，使土壤的结构、组成及理化性质等发生变化，由于人为因素的影响，会新增一定量水土流失。各种施工活动会对实施区域内的土壤结构造成不同程度的破坏，使土壤的有机质和黏粒含量减少，影响植物正常生长。施工中机械碾压、人员践踏等，会造成土壤板结。土体翻出堆放、回填过程会造成土壤松散，导致土壤养分损失。

2）对项目区水环境影响

采矿排放的废水水量有限，经处理后回用，不会对地表水体产生明显污染。厂区职工生活污水量较小，也不会对地表水体产生明显影响。该矿规模较小，产生影响较轻微，所产生影响经自然恢复即可消除。

3）对项目区植被生态影响

经调查项目所在现场调查，在较干环境中形成的灌丛以榛、胡枝子为主，灌木浓密，多为 1～1.5m 高，草本植被也较多，主要有委陵菜、龙牙草、地榆、天冬、万年蒿等；在较湿环境中，如：沟谷、阴坡等，灌木多为杨柳科植物，伴生茶条槭、稠李、山里红等、林下草本较多，主要有蚊子草、蓼、毛茛、地榆等。

植被具有防风固沙、防水土流失功能。在生产过程中产生的无组织粉尘对植物的影响，主要表现在对作物光合作用的影响上。粒径大于 1μm 的颗粒物在扩散过程中可自然沉降，吸附于植物叶片上，阻塞气孔，影响生长，使叶片褪色、变硬，植物生长不良。粉尘落到田间会影响土壤的透水透气性能，不利于植物吸收土壤的养分，间接造成植物生长缓慢。另外，废石场积、践踏等均会改变土壤结构、质地和物理性质，影响植被生长。采用洒水、喷雾、封闭运输等方式可有效减少运输过程中对矿山生态环境的污染。

4）对项目区野生动物影响

经调查项目所在现场调查没有特有物种及珍稀种类，评估区域内野生动物主要有蛇、蛙、黄鼬、松鼠和野兔等；鸟类主要为麻雀、燕子和喜鹊等，不含有国家一二类保护动物。

矿山在生产期间，不可避免地会破坏动物的生境，使生态系统的组成和结构发生局部改变，建筑的噪声、振动会使矿区附近动物发生迁徙，其影响范围是矿山面积的 5 倍-10 倍。项目区附近野生动物较少，所以影响较小，由于植物生境

的破坏，使得植被覆盖率降低。再加上动物的迁徙，使系统的总生物量减少，对局部区域的生物量有较大的影响，但对整个地区生态系统的功能、稳定性不会产生大的影响，也不会引起物种减少。

2、项目治理期间的生态环境协调性分析

矿山的施工生产使其不能很好地与周边原生生态环境相协调，通过环境治理及土地复垦方案工程措施与生物措施的逐步实施，将使破坏过的生态环境、区域内的生态条件得以改善。矿山治理中，将不平场地整平，并进行覆土工程，有效恢复地表环境。同时矿山覆土使用土壤确保其质量不低于原质量，使地表环境恢复甚至高于原状态。闭矿后，采矿废水不外排，水环境通过自然恢复逐步与周边环境相一致。复垦工程中将对复垦场地进行栽植植被、撒播植草，植被选择当地品种，种植后与周边植被相协调，复垦选用草种为紫花苜蓿，可有效改善土壤环境，培肥地力，有利于植被生长。经矿山复绿恢复后，矿山环境将逐步提升，从而增加更多适宜野生动物生存的生态环境。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据 1:1 万《标准分幅土地利用现状图》和全国第三次土地调查结果，沙金沟金矿复垦区用地面积为 6.9740hm^2，矿区内损毁土地 4.7266hm^2，矿区外损毁土地 2.2474hm^2。损毁方式为挖损、压占、塌陷，其中挖损损毁 0.0169hm^2，压占损毁 1.7988hm^2，塌陷损毁 5.1583hm^2；损毁土地类型为乔木林地 6.5117hm^2，采矿用地 0.4623hm^2。

（二）土地复垦适宜性评价

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

1、评价原则

①综合分析与主导因素相结合，以主导因素为主的原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括土壤性质、原土地利用类型、损毁状况和社会需求等多方面因素，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

②因地制宜和恢复原有生态系统的原则

土地的利用受周围环境条件制约，一种利用方式必须有与之相应的配套设施和环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。在已恢复原有生态系统的基础上，根据适宜性评价，复垦后的土地宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。

③土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

应当分别根据所评价土地的区域性和差异性等具体条件，来确定其利用方向，不能强求一致，在可能的情况下，一般原农业用地仍然优先考虑复垦为农业用地，尤其是耕地，以贯彻保护耕地的基本国策。在确定被破坏土地复垦利用方向时，除符合当地的土地利用总体规划要求外，还应当首先考虑其可垦性和综合效益，即确保被破坏的土地质量适宜某种用途的土地，充分考虑生态效益、社会效益和经济效益，以合理的复垦资金投入，从复垦土地利用中获取最佳综合效益。

④经济可行、技术合理性原则

必须综合分析评价区域的自然、经济和社会条件，既要考虑自然条件的适宜性，又要考虑技术条件的可能性和经济效益的合理性，以此做出符合实际的客观评价。

⑤动态性和持续发展的原则

复垦土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变，具有动态性。在进行土地复垦的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步、生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。着眼于可持续发展原则，保证所选土地利用方向具有持续生产能力，防止掠夺式利用资源等问题。

⑥与地区土地总体规划、农业规划等相关政策相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑当地情况和相关农业规划等，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的

生产建设发展。

2、评价依据

1）《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日）；

2）《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号）；

3）《土地复垦条例实施办法（修订）》（2019 年修订）；

4）《土地复垦质量控制标准（TD/T1036-2013）》；

5）《土地开发整理规划编制规程》（2000 年施行）；

6）《和龙市土地利用总体规划》（2021—2025 年）；

7）《耕地地力调查与质量评价技术规程》（YN/T1634-2008）

3、评价体系

评价体系分为二级和三级体系两种类型。二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再细分若干土地质量等。土地质量等一般分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不再续分。三级体系分成三个序列，土地适宜类、土地质量等和土地限制型。土地适宜类和土地质量等序分与二级体系一致。根据不同的限制因素，在土地质量等以下又分成若干土地限制型。

本方案采用二级体系进行评价。

4、评价方法

评价方法分为定性和定量法分析两类。定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地破坏、公众参与、当地社会经济等情况进行综合性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法等。

极限条件法模型为：Yi=min(Yij)。

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

5、评价单元的划分

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

根据本项目损毁土地预测结果可知，本项目复垦适宜性评价单元具体见表4-1。

表 4-1　土地复垦适宜性评价单元划分表单位：hm^2

序号	评价单元	损毁时序	评价面积	乔木林地	采矿用地	损毁程度	小计
1	探矿工业区	已	0.4623		0.4623	重度、中度	0.4623
2	采矿工业区	拟	1.1789	1.1789		重度、中度	1.1789
3	矿（废）石堆场	拟	0.0600	0.0600		中度	0.0600
4	运输道路	拟	0.1145	0.1145		中度	0.1145
5	预测地面塌陷影响范围	拟	5.1583	5.1583		轻度	5.1583
合计			6.9740	6.5117	0.4623		6.9740

根据复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素，最大程度地方便将来城镇的经济建设，同时根据其土地利用现状图，初步确定复垦区待复垦土地的复垦方向为乔木林地。

6、评价体系和评价方法的选择

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

7、评价指标体系和标准的建立

根据初步确定的复垦方向，结合复垦区的特点，选取破坏后影响土地利用的主导因素，构建评价指标体系及标准。

根据矿区所在区域自然环境特征、结合矿区土地破坏特点、土地类型等有关指标，参阅有关矿区破坏土地适宜性评价和复垦经验，本方案土地适宜性评价限制因子选取主要考虑以下几个方面指标：矿区土地破坏类型和破坏程度、土地破坏前的利用状况、破坏土地复垦的客观条件。土地适宜性评价系统图见图 4-1。适宜性评价限制因素分级标准见表 4-2。

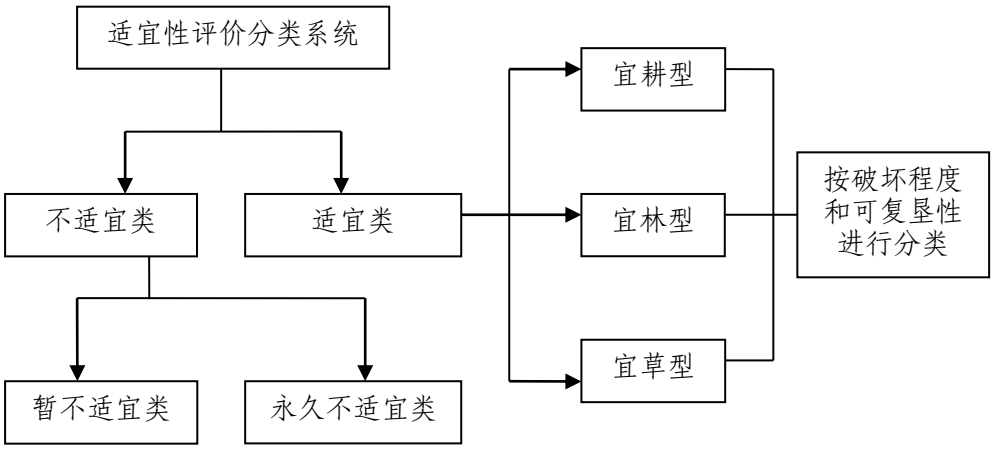


图 4-1　土地适宜性评价系统图

根据项目区的实际情况和复垦后的土地用途，参考《土地复垦技术标准》《第三次全国土壤普查技术规范》等资料，确定选择土地质地、地形坡度、土壤有机质含量、土地利用现状、地质灾害、灌溉条件、排水条件、岩土污染、有效土层厚度等作为适宜性评价的因子，评价本项目待复垦土地的宜垦情况。90 分以上为宜水田类，60～90 分为宜旱地类，40～60 分为宜草宜林类。其评价标准和权重见下表：

表 4-2　适宜性评价限制因素分级标准

因子及满分	指标	权重指数
土壤质地（10）	壤土	10
	粘土、砂壤土	7
	重黏土、砂土	6
	砂质土、砾质	2
	石质	0
地形坡度（°）（12）	<2	11
	2～5	10
	5～8	8
	8～15	6
	15～25	3
	>25	0
土壤有机质含量（$g \cdot kg^{-1}$）（15）	>4%	15
	4%～3%	13
	3%～2%	11
	2%～1%	5
	0.6～1%	2
	<0.6%	1
土地利用现状（15）	耕地（平坦）	15
	耕地（较平坦）	13
	耕地（不平坦）	11

因子及满分	指标	权重指数
	耕地（极不平坦）	9
	园地	5
	林地	8
	牧草地、荒草地	2
	裸土地、裸岩石砾地	0
地质灾害危险性程度（8）	良好	8
	轻度	4
	严重	0
灌溉条件（10）	有稳定灌溉条件	10
	灌溉水源保证一般	8
	灌溉水源保证差	5
	无灌溉水源保证	0
排水条件（10）	排水好	10
	排水一般	8
	排水差	5
	无	0
岩土污染(10)	不	10
	轻度	8
	中度	5
	重度	0
有效土层厚度（cm）（10）	>150	10
	100～150	8
	60～100	5
	30～60	5
	<30	0
总分		100

8、适宜性等级的评定

根据上述土地适宜性评价原则、评价方法、评价标准、评价单元划分以及主导适宜性等将评估区各类评价单元土地质量状况与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准表进行对比分析，可以得到参评单元的土地复垦适宜性等级评价结果，评价结果见表 4-3。

表 4-3　参评单元的土地质量状况结果单位：分

评价单元	土壤质地	地形坡度	土壤有机质含量	土地利用现状	地质灾害危险性程度	灌溉条件	排水条件	岩土污染	有效土层厚度	总分	适宜性
探矿工业区	2	6	11	8	8	0	10	8	5	58	宜林
采矿工业区	2	10	11	8	8	0	10	8	5	62	宜林宜耕
矿（废）石堆场	2	6	11	8	8	0	10	8	5	58	宜林
运输道路	2	10	11	8	8	0	10	8	5	62	宜林宜耕
预测地面塌陷影响范围	2	12	11	8	4	0	10	8	5	60	宜林宜耕

9、确定最终复垦方向和划分复垦单元

根据适宜性等级评定结果，结合现场调查，综合考虑土地利用总体规划、复垦区土地权属人及当地村民的意见，并分析当地自然条件、社会条件和工程施工难易程度等情况，确定各区土地复垦方向以及复垦土地面积。确定复垦区内的土地复垦方向为乔木林地，土地复垦方向和复垦单元划分见表 4-4。

表 4-4　复垦单元和复垦方向一览表

评价单元	原地类及面积（hm^2）		复垦方向及面积（hm^2）	
	乔木林地	采矿用地		
探矿工业区		0.4623	乔木林地	0.4623
采矿工业区	1.1789		乔木林地	1.1789
矿（废）石堆场	0.0600		乔木林地	0.0600
运输道路	0.1145		乔木林地	0.1145
预测地面塌陷影响范围	5.1583		乔木林地	5.1583
合计	6.5117	0.4623		6.9740

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

矿区处于图们江上游大洞河下游东西两岸，大洞河常年流水，月平均最大流量 1.35m^3/s，一般在 0.15～0.35m^3/s。项目区内复垦区为乔木林地，多年平均降水量为 729.5mm 左右，可以满足植物自然生长需要。据当地经验，自然降水能

够满足植被生长需要，无需进行灌溉工程，并且矿区附近水系发达，便于管护期取水。

2、土资源平衡分析

（1）表土平衡

1）供土

根据前述评价结果，需要进行表土剥离的单元有探矿工业区、采矿工业区、矿（废）石堆场和运输道路，即剥离面积为1.8157hm^2。探矿工业区已剥离表土，采矿工业区、矿（废）石堆场和运输道路为拟建单元，尚未剥离表土。

预测地面塌陷影响范围最大塌陷深度0.73m，塌陷损毁程度属于轻度，塌陷深度小于2.00m时，地表轻度破坏，地面轻度变形，轻度影响植被生长。且塌陷位置为山坡林地，塌陷对林地影响较小，以自然恢复为主，不剥离表土。

乔木林地按照0.30m厚度剥离，探矿工业区、采矿工业区、矿（废）石堆场和运输道路，剥离面积1.8157hm^2，共剥离表土5448m^3。共设置两个表土堆场，表土堆场1用于堆存探矿工业区剥离的表土；表土堆场2用于堆存采矿工业区、矿（废）石堆场和运输道路剥离的表土。

2）需土

复垦为乔木林地的单元，覆土标准为有效土层厚度 0.3m，采取全面覆土0.3m。全区需要覆土的单元有探矿工业区、采矿工业区、矿（废）石堆场和运输道路。覆土总面积为1.8157hm^2，共覆土5448m^3。

表土平衡见表4-5。综上，矿区复垦的表土可达到供需平衡。

表4-5　表土平衡一览表

单元	单元面积（hm^2）	复垦方向	剥离面积（hm^2）	剥离体积（m^3）	覆土面积(hm^2)	覆土体积（m^3）
探矿工业区	0.4623	乔木林地	0.4623	1387	0.4623	1387
采矿工业区	1.1789	乔木林地	1.1789	3537	1.1789	3537
矿（废）石堆场	0.0600	乔木林地	0.0600	180	0.0600	180
运输道路	0.1145	乔木林地	0.1145	344	0.1145	344
预测地面塌陷影响范围	5.1583	乔木林地	0	0	0	0
合计	6.9740		1.8157	5448	1.8157	5448

（2）废石平衡

基建期废石：基建开挖竖井、风井、巷道所产生的废石 1.96×10^{4}m^{3}存放探

矿工业场地空闲处，生产期用于矿山建设，待井下形成采矿区后用于充填采空区，矿山闭坑后部分用于封堵、充填。

生产期废石：生产期产生废石总量约为 $5.78\times10^4m^3$。废石初期堆在废石堆场，废石可全部用于井下充填处理采空区，剩余纳入当地公共资源交易平台处置。

治理期废石：平硐、竖井、回风井封堵，截水沟废石渣充填废石渣 $4133m^3$。拆除水泥浆砌砖 $143m^3$，拆除石笼体积 $60m^3$，产生废石渣共 $203m^3$，清理后的硬覆盖产生废石渣 $1244m^3$。综上，回填废石渣额外需量 $4133-1447=2686m^3$，可利用基建期废石弥补，废石渣不需要外购。

综上，矿山从基建、开采到闭坑治理整个周期，废石渣可以自足，余量废石纳入政府公共资源交易平台处置。

（四）土地复垦质量要求

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），结合复垦责任区实际情况，针对各复垦单元复垦方向为乔木林地，制定以下复垦标准。

1、复垦为乔木林地的工程标准和生态恢复标准：

1）有效土层厚度为 30cm 及以上；

2）土壤容重在 1～$1.45g/cm^3$；

3）土壤质地为砂土至砂质黏土，砾石含量小于等于 20%；

4）有机质含量大于等于 2%；

5）覆土土壤 pH 值范围一般为 5.5～8.5，有机质含量不小于 1.02%；

6）3 年后成活率≥70%；

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

沙金沟金矿矿山地质环境治理与土地复垦工程，应贯彻“以防为主，防治结合”“在保护中开发，在开发中保护”“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”“因地制宜，边开采边治理”的原则，以达到保护地质环境、避免和减少采矿引起的损失，恢复地貌景观的目的。

根据矿山地质环境影响和土地复垦评估，沙金沟金矿存在的矿山地质环境问题主要是开采对地形地貌景观的损毁、对土地资源的压占以及水土污染。

为了减少矿区内因采矿活动对地形地貌景观及土地资源造成的破坏，避免或减缓矿山地质灾害与土地破坏的发生，提高生态环境为主，注重减轻地质灾害与周围环境协调原则，需采取必要的矿山地质环境保护与土地复垦预防措施。预防措施应遵循以下原则：

1、与金矿开采统一规划原则

将矿山地质环境保护与土地复垦方案纳入沙金沟金矿开采生产计划，环境保护土地复垦应当和金矿开采生产同步设计。

2、源头控制、防治结合原则

从源头采取控制措施，尽量减少对环境和土地造成不必要的损毁。坚持预防为主、防治结合原则，使矿山地质环境与土地资源损毁面积和程度控制在最小范围和最低限度。

3、坚持经济可行原则

在矿山地质环境保护与土地复垦方案的设计中，从实际出发，充分考虑其合理性，避免重复投资，以较少的投入争取最大的效益。

4、在开采过程中，要严格执行开发利用方案将废石回填采空区的规定，减少地面塌陷灾害隐患。

（二）主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

沙金沟金矿为地下开采矿山，预测开采引发或遭受地质灾害可能性小。结合以上特点，制定以下地质灾害预防措施：

1）管理宣传

a）坚持预防为主，防治结合的方针，严把矿山生态地质环境准入关，大力宣传“合理开发矿产资源，有效保护生态环境”；

b）坚持“边生产、边治理”的原则，最大限度地避免和减轻矿山生态环境问题及矿山地质灾害的发生，促进资源开发与环境保护协调发展；

c）加大宣传力度，增强忧患意识。加大对企业员工与矿区周围人民群众的宣传力度，增强全民的防灾意识，掌握预防灾害的一些有效办法及遇险撤离等常识，避免或减轻灾害造成的损失。

2）采空区回填工程

根据开采工艺，在生产过程中，利用废石及时对采空区回填，避免引发地面塌陷、地裂缝等地质灾害，该回填属于生产环节，计入生产成本。

3）截水沟

为防止降水径流影响，设计在运输道路的场地周边设置浆砌石截水沟排水，断面尺寸：顶宽 1.0m、底宽 0.6m、深 0.6m，浆砌石壁厚 0.1m，长 362m。浆砌石截洪沟开挖量为 173m^3，浆砌石用量为 134m^3。

4）挡渣墙工程

根据开发利用方案，矿（废）石堆场下部自然堆积线以外设置挡渣墙。挡渣墙设计为高 1.5m，宽 1m 的宾格石笼挡墙，挡渣墙总长 40m。每一个宾格石笼尺寸为 0.5m×0.5m×0.5m，每一层宾格石笼错缝搭接。骨架采用Φ8 钢筋，网片采用 4mm 镀锌钢丝，双线绞合部分长度不小于 50mm，抗拉强度不小于 380Mpa；孔径为 60*30mm。修建宾格石笼挡渣墙 60m^3。

2、含水层保护措施

1）矿山采出水、废水及污水均应实现资源化管理，确保矿山废水、污水回用，并尽可能地少取新鲜地下水。

2）矿山应制定地下水环境、跟踪监测方案，布设地下水观测井，加强对地下水的跟踪监测，严格控制排水避免污染含水层。

3）针对应急工作需要，参照“场地环境保护标准体系”的相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序见图 5-1。

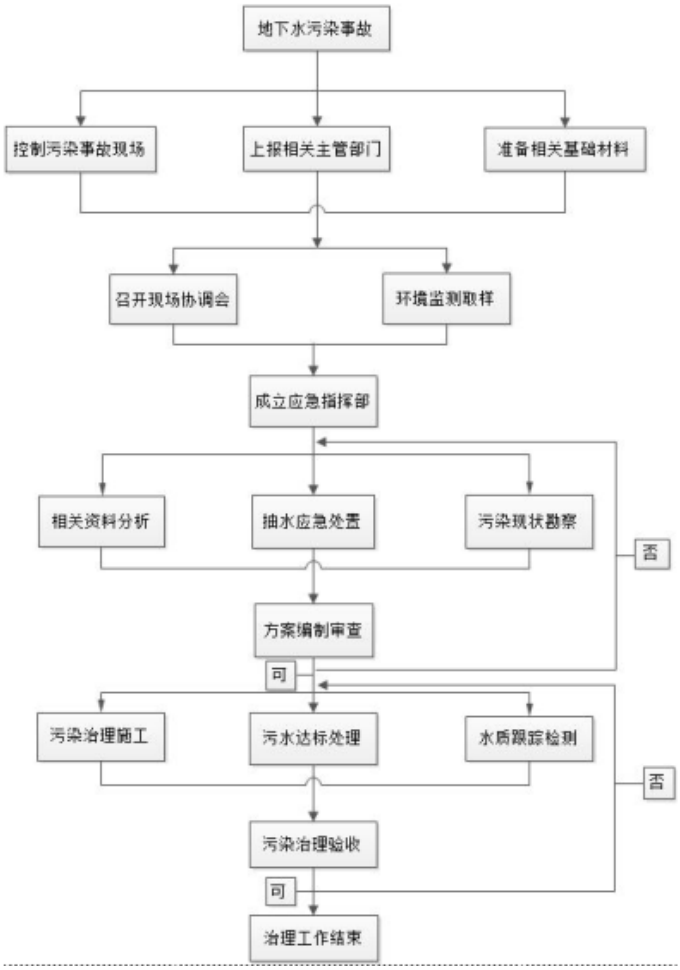


图 5-1　地下水污染应急治理程序框图

3、地形地貌景观和土地资源的保护措施

沙金沟金矿开采造成破坏的地形地貌景观和土地资源主要表现在井口、公辅设施等建设、废石、矿石堆存对地貌与土地的破坏。为了避免或减少采矿活动对区内地形地貌景观和土地资源的破坏，应从源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的破坏。优化相关方案在尽量减少成本的前提下以最小的占地面积提供尽可能大的容积，使土地资源破坏面积和程度控制在最小范围和最低限度。及时对生产过程中不再利用的土地，及时恢复植被，真正做到边开采边治理。

4、水土环境污染防护措施

1）及时清运生活垃圾等，送到市政指定地点，防止污染地表水。

2）生产生活中的废水经过处理后，确定达标再回水循环使用。

5、土地复垦预防控制措施

1）管理

a）在管理上更新观念，寻求生产与环保之间协调统一的新途径，提高管理技巧，加强人员培训，确定合理的管理目标，加强宣传，与地方有关部门通力协作，确保金矿的安全运行。

b）优化设计，减少临时用地面积；

c）及时采取复垦措施，减轻对地表和植被的损毁。

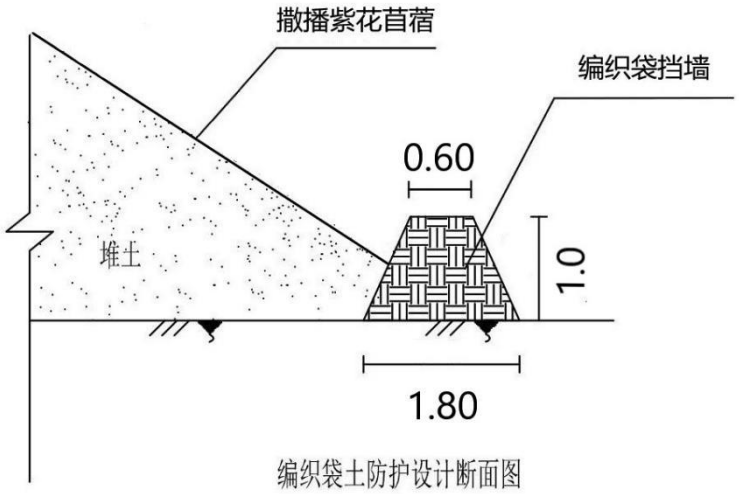
2）表土剥离管护工程

采矿工业区、矿（废）石堆场和运输道路未开工建设，动工前将所有拟建单元的表土进行剥离，堆存就近的拟设表土堆场进行管护。

采矿工业区、矿（废）石堆场和运输道路剥离面积为1.3534hm^2，全部为乔木林地，乔木林地按照0.30m厚度剥离，共剥离表土4060m^3，堆存就近的拟设表土堆场2进行管护，运输距离约500m之间。表土堆场2占地面积0.1000hm^2，设计最高堆高5m，容量4500m^3。

为了防止剥离表土的流失，当表土存放到表土堆场之后，设置麻袋装土拦挡措施，麻袋装土拦挡堆砌断面底宽1.80m、高1.00m、顶宽0.60m，麻袋规格为0.80m×0.60m×0.20m，砌体周长140m，共需麻袋装土砌体168m^3。

实施时，先在表土堆场堆放约0.7m高的表土，再麻袋装土沿着表土堆边缘向上垒砌压脚，后继续堆存余下的表土。雨季、大风季节用土工布遮挡。为了减少水土流失，在表土堆上撒播草籽（紫花苜蓿），撒播面积约1.20hm^2，并且覆盖绿色盖土网，面积约1.20hm^2。设立标志牌1个，提示此处堆存为表土，注意防护。



注：1、图中标注单位为m;

图 5-2　编织袋挡墙断面设计图

（三）主要工程量

矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量：浆砌石截洪沟开挖量为173m³，浆砌石用量为134m³。修建宾格石笼挡渣墙60m³。表土剥离4060m³，修建麻袋装土砌体168m³。撒播紫花苜蓿1.20hm²。使用绿色盖土网1.20hm²。设立标志牌1个。

表 5-1　矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量

矿山地质环境保护预防工程		计量单位	工程量
1	浆砌石截洪沟开挖	m^3	173
2	浆砌石用量	m^3	134
3	修建宾格石笼挡渣墙	m^3	60
土地复垦预防工程		计量单位	工程量
1	表土剥离	m^3	4060
2	修建麻袋装土砌体	m^3	168
3	紫花苜蓿撒播	hm^2	1.20
4	绿色盖土网	hm^2	1.20
5	设立标志牌	个	1

二、矿山地质环境保护治理

（一）目标任务

根据“以人为本、防治并重、全面规划、综合治理、因地制宜、重点防治”的原则，对人民生命财产威胁较大的地质灾害等矿山地质问题进行治理，从根本上消除、减轻其危害。

（二）工程设计

1、地面塌陷、地裂缝治理工程

在生产过程中和闭矿后期，对发生的地面塌陷、地裂缝地质灾害地段局部凹陷较深的位置治理。

2、拆除构筑物工程

对废弃构筑物进行拆除，恢复地形地貌景观。

3、回填工程

使用1m^{3}油动单斗挖掘机、59k推土机、10t柴油自卸汽车用废石渣回填平硐、井口，浆砌石封堵，避免人员意外落入造成人员伤亡。闭坑后用废石渣回填截水沟，恢复自然地势。

4、清理硬覆盖工程

使用74kw推土机对场地进行清理硬覆盖，恢复土地的水力联系。

5、场地平整工程

在拆除构筑物、清理硬覆盖等工程完成后，使用74kw推土机对场地进行平整。

（三）技术措施

1、地面塌陷、地裂缝治理工程

预测地面塌陷影响范围 5.1583hm^2，最大塌陷深度 0.73m，可能产生地面塌陷、地裂缝地质灾害，该范围内基本为山坡林地，以自然恢复为主。

生产过程中及闭矿后期，对预测塌陷影响区内地面塌陷局部凹陷较深的位置酌情回填废石治理，体现边开采边治理的原则，是否治理的判断标准为塌陷后能

否自然排水，对于不能自然排水的局部地段，若需要回填废石治理，应该先分层剥离该处土地的表土并做好临时管护，回填废石后，立即分层回覆表土，恢复原来的植被。该项措施计入生产成本。

2、拆除构筑物工程

探矿公辅设施含宿舍、办公室、机修室、值班室、卷扬，采矿公辅设施包括宿舍、办公室、浴池、仓库、空压室、变电所、热风锅炉、提升机房、充填站、高位水池，充填站、高位水池等，总建筑面积 1693m^2。

充填站、高位水池为浆砌石结构，其他建筑均为单层彩钢结构。单层彩钢结构，平均高度 3.5m，彩钢建筑为一体成型无基础，彩钢结构可回收再利用，拆除计入生产成本。

充填站建筑面积 80m^2、高位水池建筑面积 39m^2，平均高度按照 4m 计算，拆折系数 0.3m，拆除水泥浆砌砖约 143m^3。拆除产生的建筑垃圾回填井下巷道及回填竖井、风井使用，**回填井下巷道应在封堵井口之前进行，**运距 500m 内。

临时废石堆场坡脚宾格石笼挡渣墙总长 40m，高 1.5m，宽 1m，闭坑后需要拆除。拆除石笼体积 60m^3。镀锌钢丝网片可以回收利用，拆除不计成本。

工作量：拆除水泥浆砌砖 143m^3，拆除石笼体积 60m^3。

3、回填工程

1）探矿平硐、竖井、回风井回填工程

探矿平硐、竖井、回风井，停止使用后，将井口进行封堵。

探矿平硐：断面面积 4m^2，已停止使用，治理安排在首年。回填物分为 3 部分：浆砌石封堵，井筒封堵厚度 8m（硐口 3m 厚浆砌，硐内末端 5m 厚浆砌，边缘 45° 放坡，采用标号 M7.5 砂浆），中间采用建筑垃圾充填，包括井筒封堵厚度 30m，硐口外根据地形坡度回填至与原地形一致。封堵用浆砌石 24m^3。废石渣充填 120m^3。

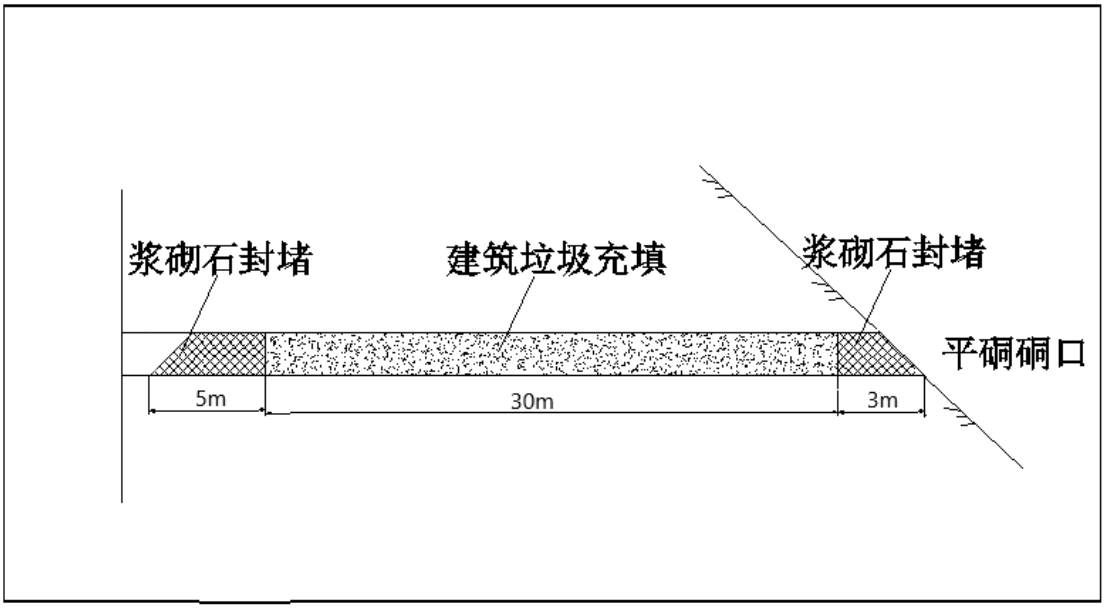


图 5-3　硐口封堵工程示意图

竖井井深 235m，井筒净直径 4.5m，断面 15.90m^2。回风井井深约 30m，断面 5.49m^2。封堵需废石渣充填 3901m^3。

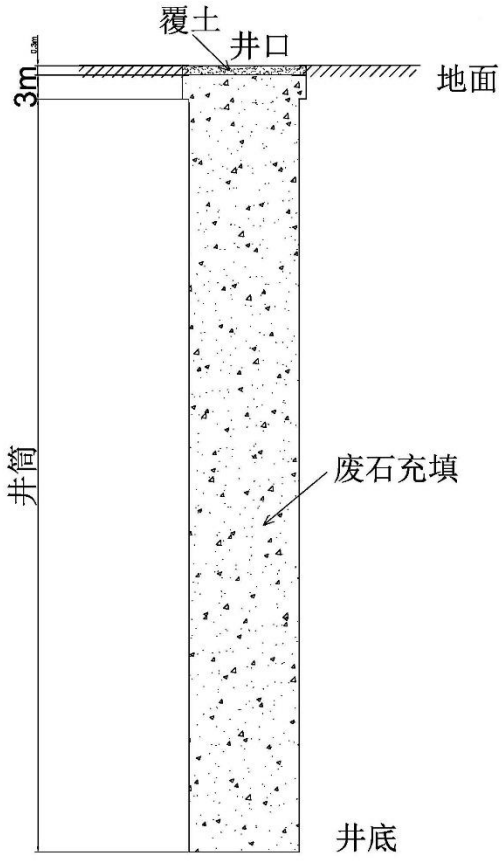


图 5-4　竖井封堵工程示意图

2）截洪沟回填工程

浆砌石截水沟排水，断面尺寸：顶宽 1.0m、底宽 0.6m、深 0.6m，浆砌石壁厚 0.1m，总长 362m。则回填需要废石渣 112m³。

以上工程充填废石渣优先采用拆除构筑物产生的建筑垃圾或清理出的硬覆盖，不够部分可以使用场地堆存的废石渣。

工作量：封堵用浆砌石 24m³。废石渣充填 4133m³。

4、清理硬覆盖

拆除不再利用的建筑物后，要对地表硬化过的场地清除硬覆盖，以恢复地表透水性。探矿工业场地内部硬化面积约 0.1000hm²，采矿工业场地内部硬化面积约 0.2000hm²，运输道路占地面积 1145m²，全部为硬化路面，故清理硬覆盖面积约 4145m²，清理厚度 0.30m。清理硬覆盖总体积为 1244m³。清理后的硬覆盖废石渣用于治理项目回填工程。

工作量：清理硬覆盖 1244m³。

5、平整土地

各个复垦单元覆土前，要对待复垦的场地进行平整，采用推土机 59kw 进行场地平整使场地满足治理复垦要求。涉及场地平整的单元有探矿工业区、采矿工业区、矿（废）石堆场和运输道路，总面积 1.8157hm²，平均平整厚度 0.2m，平整体积 3632m³。

工作量：场地平整 3632m³。

小结：平硐、竖井、回风井封堵，截水沟废石渣充填废石渣 4133m³。拆除水泥浆砌砖 143m³，拆除石笼体积 60m³，产生废石渣共 203m³，清理后的硬覆盖产生废石渣 1244m³。综上，回填废石渣额外需量 4133-1447=2686m³，可利用基建期废石弥补，废石渣不需要外购。

（四）主要工程量

矿山环境恢复治理主要工程量：拆除水泥浆砌砖 143m³，拆除石笼体积 60m³。封堵用浆砌石 24m³。废石渣充填 4133m³。清理硬覆盖 1244m³。场地平整 3632m³。

表 5-2　矿山环境恢复治理主要工程量

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量
1	拆除水泥浆砌砖	m^3	143
2	拆除石笼	m^3	60
3	封堵用浆砌石	m^3	24
4	废石渣充填	m^3	4133
5	清理硬覆盖	m^3	1244
6	场地平整	m^3	3632

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

矿区土地复垦目标是：通过土地复垦，对损毁的林地整理，恢复其土地功能，恢复地形地貌景观、提高土地资源利用率，以简单的工程措施和防治费用获得最大的防治效果，使土地复垦与社会效益、环境效益、经济效益及资源的合理开发利用密切结合，达到统一。

复垦责任范围面积 6.9740hm²。本项目实施后，土地复垦面积 6.9740hm²，土地复垦方向为乔木林地，面积 6.9740hm²。故土地复垦率为 100%。

复垦前后土地利用结构调整见表5-3。

表 5-3　复垦前后土地利用结构调整表　单位：hm^2

土地利用现状分类				面积		变幅
一级地类		二级地类		复垦前	复垦后	%
03	林地	0301	乔木林地	6.5117	6.9740	6.63
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.4623		-6.63
合计				6.9740	6.9740	0

（二）工程设计

矿山破坏土地主要集中在探矿工业区、采矿工业区、矿（废）石堆场和运输道路、预测地面塌陷影响范围，复垦区总面积6.9740hm²。

表 5-4　沙金沟金矿土地复垦工程总体布局一览表　单位 hm^2

复垦单元	原地类及面积（hm^2）	复垦方向及面积（hm^2）	
	乔木林地		
探矿工业区	0.4623	乔木林地	0.4623
采矿工业区	1.1789	乔木林地	1.1789
矿（废）石堆场	0.0600	乔木林地	0.0600
运输道路	0.1145	乔木林地	0.1145
预测地面塌陷影响范围	5.1583	乔木林地	5.1583
合计	6.9740		6.9740

矿区土地复垦涉及的工程包括覆土、林木种植、撒播草种。在恢复治理章节里，进行了拆除构筑物、清理硬覆盖、平硐井口回填、场地平整后，所有待复垦单元的复垦工程基本一致，故本章节将探矿工业区、采矿工业区、矿（废）石堆场、运输道路、预测地面塌陷影响范围各列为 1 个复垦单元，共 5 个复垦单元。复垦时，将 5448m^3表土送到各复垦单元，平均运输距离 500m。

1、探矿工业区工程设计

本单元总面积0.4623hm^2。复垦为乔木林地面积0.4623hm^2。

1）覆土工程

复垦为乔木林地的土地（0.4623hm^2），乔木林地采用全面覆土 0.3m，覆土体积 1387m^3。用自卸汽车将表土运输到复垦单元，利用推土机进行平土，表土回填及整地过程中应地面与周边地形相协调，应避免出现中间低四周高，以避免雨天造成洼地积水。

2）林木种植

复垦为乔木林地，选择胸径 2cm 以上带土球的樟子松树苗穴栽，株行距 2m×2m，每公顷种植樟子松 2500 株。本复垦单元共种植樟子松 1156 株。

3）撒播草种

对复垦的土地进行撒播草种，在管护期间，利用绿肥法，改善土壤结构和提高土壤肥力，选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播草籽量 40.00kg/hm^2，撒播面积 0.4623hm^2。

2、采矿工业区工程设计

本单元总面积1.1789hm^2。复垦为乔木林地面积1.1789hm^2。

1）覆土工程

复垦为乔木林地的土地（1.1789hm^2），乔木林地采用全面覆土 0.3m，覆土体积 3537m^3。用自卸汽车将表土运输到复垦单元，利用推土机进行平土，表土回填及整地过程中应地面与周边地形相协调，应避免出现中间低四周高，以避免雨天造成洼地积水。

2）林木种植

复垦为乔木林地，选择胸径 2cm 以上带土球的樟子松树苗穴栽，株行距 2m×2m，每公顷种植樟子松 2500 株。本复垦单元共种植樟子松 2947 株。

3）撒播草种

对复垦的土地进行撒播草种，在管护期间，利用绿肥法，改善土壤结构和提高土壤肥力，选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播草籽量 40.00kg/hm^2，撒播面积 1.1789hm^2。

3、矿（废）石堆场工程设计

本单元总面积0.06hm^2。复垦为乔木林地面积0.06hm^2。

1）覆土工程

复垦为乔木林地的土地（0.06hm^2），乔木林地采用全面覆土 0.3m，覆土体积 180m^3。用自卸汽车将表土运输到复垦单元，利用推土机进行平土，表土回填及整地过程中应地面与周边地形相协调，应避免出现中间低四周高，以避免雨天造成洼地积水。

2）林木种植

复垦为乔木林地，选择胸径 2cm 以上带土球的樟子松树苗穴栽，株行距 2m×2m，每公顷种植樟子松 2500 株。本复垦单元共种植樟子松 150 株。

3）撒播草种

对复垦的土地进行撒播草种，在管护期间，利用绿肥法，改善土壤结构和提高土壤肥力，选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播草籽量 40.00kg/hm^2，撒播面积 0.06hm^2。

4、运输道路工程设计

本单元总面积0.1145hm^2。复垦为乔木林地面积0.1145hm^2。

1）覆土工程

复垦为乔木林地的土地（0.1145hm^2），乔木林地采用全面覆土 0.3m，覆土体积 344m^3。用自卸汽车将表土运输到复垦单元，利用推土机进行平土，表土回填及整地过程中应地面与周边地形相协调，应避免出现中间低四周高，以避免雨天造成洼地积水。

2）林木种植

复垦为乔木林地，选择胸径 2cm 以上带土球的樟子松树苗穴栽，株行距 2m×2m，每公顷种植樟子松 2500 株。本复垦单元共种植樟子松 286 株。

3）撒播草种

对复垦的土地进行撒播草种，在管护期间，利用绿肥法，改善土壤结构和提高土壤肥力，选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播草籽量 40.00kg/hm^2，撒播面积 0.1145hm^2。

5、预测地面塌陷影响范围工程设计

本单元总面积 5.1583hm^2，复垦为乔木林地面积 5.1583hm^2。

塌陷深度小于2.00m时，地表轻度破坏，地面轻度变形，轻度影响植被生长。且塌陷位置为山坡林地，塌陷对林地影响较小，以自然恢复为主。

（三）技术措施

1、工程技术措施

1）覆土

乔木林地全面覆土 0.3m，采用推土机推土方式进行覆土。整地过程中应地面与周边地形相协调，应避免出现中间低四周高，以避免雨天造成洼地积水。

2、生物化学措施

生物化学措施应因地制宜，根据不同的地区采用不同的施工工艺，选择不同的植被种类，保护当地植物群落，恢复当地的生态环境。

1）林木种植

林草恢复措施是指在开发损毁土地上，采用乔、灌、草和农作物优化配置，按生态学和生态经济学原理进行组合、搭配，从而恢复生态环境的土地复垦措施。林草恢复时，应充分调查评估区植被种类，选择适宜品种作为复垦树种和草种。本矿山在林地选择方面，应选择生长快，适应性强，抗寒及抗病虫害能力强的树

种，选择胸径 2cm 以上带土球的樟子松树苗穴栽，株行距 2m×2m，每公顷种植樟子松 2500 株。

（1）樟子松

樟子松为耐寒、喜光、耐干旱瘠薄的浅根性树种，生长快，具有一定的耐寒能力，对土壤的适应性较强。



图 5-5　樟子松

2）土壤改良措施

绿肥是改良复垦土壤，增加有机质和氮磷钾等营养元素的最有效方法。复垦土地的最终利用方向是宜耕或宜草，在最初几年内都需要种植多年生或一年生豆科草本植物，然后将这些植物通过压青、秸秆还田、过腹还田等多种方式复田，在土壤微生物作用下，除释放大量养分外，还可以转化成腐殖质，其根系腐烂后也有胶结和团聚作用，可以有效改善土壤理化性质。

选用紫花苜蓿作为撒播草种作物，其具有抗逆性强，可以在盐碱地种植，适应范围广，能生长在多种类型的气候、土壤环境下。性喜干燥、温暖、多晴天、少雨天的气候和干燥、疏松、排水良好，富含钙质的土壤。最适气温 25～30℃；年降雨为 400～***mm 的地方生长良好，越过 1000mm 则生长不良。

种植豆科紫花苜蓿作为绿肥，紫花苜蓿撒播量40.00kg/hm^2，同时采取相应的管护措施，保证撒播草籽能生长良好，在管护期间，通过定期刈割和翻压还田等措施改善土壤理化性质。

（四）主要工程量

根据沙金沟金矿土地复垦工程设计，本复垦项目中复垦工程量测算见表5-5。

矿区土地复垦主要工程量：运输表土5448m^3，覆土5448m^3。种植樟子松4539株，撒播草种面积1.8157hm^2。

表5-5　沙金沟金矿土地复垦工程量测算统计表

复垦单元	运输表土（m^3）	覆土（m^3）	樟子松（株）	撒播草种（hm^2）
探矿工业区	1387	1387	1156	0.4623
采矿工业区	3537	3537	2947	1.1789
矿（废）石堆场	180	180	150	0.0600
运输道路	344	344	286	0.1145
预测地面塌陷影响范围	-	-	-	-
合计	5448	5448	4539	1.8157

四、含水层破坏修复

1、采用自然恢复法：对于含水层结构的破坏是无法进行修复的，只能任其自行修复达到一个新的平衡。

2、加强废水资源化管理：矿区开采过程及生活等排放污水应进行处理后予以排放，应严格按设计对生活污水集中收集，达标排放，避免矿区及附近水环境质量受到影响。

五、水土环境污染修复

根据前述现状评估和预测评估结果，矿山开采对水土环境污染程度较轻，可不采取修复工程措施，但要加强废水、生产生活污水的防护措施和监测工作。

1、加强矿山“三废”的排放和管理，尤其是对废水、生产生活污水的处置管理，充分提高回收和利用率，对其进行处理达标后进行二次利用，防止对地表水水质造成污染。

2、对矿山生产、生活产生的全部固体废弃物进行合理处置，尽量减少矿业活动对矿区土地资源的破坏和污染，对矿山生产、生活破坏的区域，人工撒播草籽，最大限度恢复原土地类型的生态功能。

六、矿山地质环境监测

为掌握矿山地质环境的变化趋势，为矿山安全生产及矿山地质环境保护与综合治理提供依据，矿山地质环境监测及预警是一种长期的、持续的、跟踪式的、深层次的和各阶段相互联系的工作，而不是随每次灾害的发生而开始和结束的活动。实施对矿山地质环境问题的动态监测，是预测地质灾害的重要手段，制定矿山地质环境问题监测方案应以内部监测与外部监测，普通监测与专业技术监测，经常性监测与阶段性监测相结合。对矿山地表水实行长期水质监测；对矿区内地面变形隐患进行监测；重点对临时矿废石堆场及周围区域进行巡视，发现地质灾害隐患，立即处理，雨季应适当加密频率，大暴雨过后必须巡查。

（一）监测设计

1、地表水水质监测

在生产期及闭矿后期内开展地表水的长期监测，水质监测每年 2 次，共监测 5.5 年，地表水监测点为临时矿、废石堆场附近地表水，监测内容为矿石淋滤排水情况，重金属是否超标，对废石的放射性进行检测，主要监测项目为 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、总硬度、铅、溶解性总固体。

2、地面变形监测

对评估区范围内有地下开采的地表区域进行地面变形监测。共设置 1 组纵横两条监测断面，共布置监测点 10 个。

监测方法和监测频率

由矿山企业指派专业人员，定期利用高精度测量仪器对该 10 个监测点的高程及坐标进行准确测量，预测地面的变形趋势。监测频率每两月 1 次，每年监测频率 6 次。

监测总时间为 9.5 年。

3、地质灾害隐患巡视

重点对临时矿、废石堆场及周围区域进行巡视，发现崩塌、泥石流等地质灾害隐患，立即处理、上报。监测频率每月 1 次，7、8、9 为雨季加密监测频率，7、8、9 每个月监测频率 2 次，每年监测频率 15 次。

监测总时间为 5.5 年。

（二）主要工程量

地表水水质监测共2次/年×5.5年=11次。

地面变形监测共6次/年×9.5年=57次。

地质灾害隐患巡视共15次/年×5.5年=83次。

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，保障复垦能够按时、保质、保量完成，调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排，预防发生重大事故和减少土地造成损毁，为实现土地复垦科学化、规范化、标准化提供依据。

（二）措施和内容

1）土壤质量监测

复垦为农、林、牧业用地的土地自然特性监测内容，为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含

量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；其监测方法以《土地复垦技术标准》（试行）为准，监测频率为每年 1 次。

2）管护措施

为了确保绿化植物栽植成活，促使其正常生长发育，从而发挥其更大、更有效的综合作用，在栽植后，必须采取各种措施来创造适合其生长发育的环境。管护的土地类型为林地，管护责任主体为沙金沟金矿，具体养护管理措施总结如下：

1、栽植后派专人管护，禁止放牧、挖沙取土等破坏行为。

2、除草、打草

为了减少病菌和害虫的潜伏，保持作物的健康、绿地的整洁，必须经常除杂草。除草应及时，掌握“除早、除小、除了”的原则。对紫花苜蓿定期打草，去长，剪下来的草打碎作为绿肥撒在乔木周围。

按照技术规程 3 年除草、打草 6 次，前两年每年各两次，后两年每年各一次（复垦期和管护期共 4 年）。

3、对于林地，对种植树苗定期补种。

4、病虫害防治

在栽植时，应将多种作物相互隔离；同时将枯叶除尽，阻断病虫传播蔓延。当病虫害发生后有计划地扑灭，把损失降到最低。此外还要严格检查进出。

5、林地要做好防火工作。

（三）主要工程量

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）的相关规定，设置土壤质量监测点4个，探矿工业区、采矿工业区各设一个点，预测地面塌陷影响范围内设置两个点，监测频率1次/年，监测3年，共监测12点次。

管护乔木林地 6.9740hm^2，管护期 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

为安全、经济、合理地采矿，科学有效地保护和恢复矿山地质环境，对探矿工业区、采矿工业区、矿（废）石堆场和运输道路、预测地面塌陷影响范围，合计5个单元，进行地面塌陷监测、对采矿占用破坏的土地资源、地形地貌景观、土壤植被等生态环境，按序进行治理与土地复垦，最大限度地修复生态功能。具体复垦工程计划安排见下表：

表 6-1　沙金沟金矿矿山环境治理与土地复垦计划安排表

分期	复垦时间	复垦单元	具体任务
生产期（5.5年）	2024.08～2030.02	全矿区	对探矿平硐封堵，封堵用浆砌石 24m³。废石渣充填 120m³。 为防止降水径流影响，设计在运输道路的场地周边设置浆砌石截水沟排水362m，浆砌石截洪沟开挖量为173m³，浆砌石用量为134m³。矿（废）石堆场坡脚宾格石笼挡渣墙总长40m，石笼体积60m³。 对采矿工业区、矿（废）石堆场和运输道路进行表土剥离，剥离面积为1.3534hm²，表土剥离4060m³，堆存表土堆场2，修建麻袋装土砌体168m³。撒播紫花苜蓿1.20hm²。使用绿色盖土网1.20hm²。设立标志牌1个，提示此处堆存为表土，注意防护。 利用废石及时对采空区回填。对需要治理的塌陷坑及地裂缝及时处理。 地表水水质监测共11次。 地面变形监测共57次。 地质灾害隐患巡视共83次。
闭矿后期	2030.02～2031.02	全矿区	闭矿后期进行矿山地质环境恢复治理和土地复垦。及时对发生的地面塌陷、地裂缝地质灾害治理。 对废弃构筑物进行拆除，恢复地形地貌景观，拆除水泥浆砌砖 143m³，拆除石笼体积 60m³。 用废石渣回填竖井、回风井口，避免人员意外落入造成人员伤亡，废石渣充填 3901m³。 浆砌石截水沟回填需要废石渣 112m³。

分期	复垦时间	复垦单元	具体任务
			清理探矿工业场地、采矿工业场地、运输道路硬覆盖，清理硬覆盖 1244m³。 各个复垦单元覆土前，要对待复垦的场地进行平整，平整体积 3632m³。 对复垦单元场地覆土、种植樟子松、撒播草种。运输表土 5448m³，覆土 5448m³。种植樟子松 4539 株，撒播草种面积 1.8157hm²。
	2031.02～2032.02	全矿区	土壤质量监测 4 点次。管护 6.9740hm²的乔木林地 1 年。
	2032.02～2033.02	全矿区	土壤质量监测 4 点次。管护 6.9740hm²的乔木林地 1 年。
	2033.02～2034.02	全矿区	土壤质量监测 4 点次。管护 6.9740hm²的乔木林地 1 年。验收。

二、阶段实施计划

根据矿山开发利用方案及矿山实际情况对矿山地质环境恢复治理与土地复垦进行分期部署，可分为两期：生产期、闭矿后期。

生产期（5.5 年）：2024 年 9 月至 2030 年 2 月，重点要解决矿山地质环境保护与土地复垦预防问题。为防止降水径流影响，设计在采矿工业场地的场地周边设置浆砌石截水沟排水。在矿（废）石堆场坡脚宾格石笼挡渣墙。对采矿工业区、矿（废）石堆场和运输道路进行表土剥离堆存就近的表土堆场进行管护，为了减少水土流失，在表土堆上撒播草籽（紫花苜蓿），并且覆盖绿色盖土网。设立标志牌 1 个。

重点要解决矿山地质环境保护与土地复垦预防问题。探矿平硐不再使用，对其封堵。针对采矿活动影响区，在矿山开发过程中做好矿山地质环境保护。利用废石及时对采空区回填。做好矿山地表水；对矿区内地面变形隐患进行监测；重点对临时矿废石堆场及周围区域进行巡视，发现地质灾害隐患，立即处理。对需要治理的塌陷坑及地裂缝及时处理。

闭矿后期：2030年2月至2034年2月，做好闭矿矿山环境恢复治理、土地复垦，矿山地质灾害治理仍然是工作的重点。闭矿后期进行矿山地质环境恢复治理和土地复垦。及时对发生的地面塌陷、地裂缝地质灾害治理。拆除探矿工业区、采矿工业区建筑、利用建筑垃圾对竖井、风井井口进行回填封堵，对探矿工业场地、

采矿工业场地、运输道路地表硬化过的场地清除硬覆盖。对待复垦单元探矿工业区、采矿工业区、矿（废）石堆场和运输道路、预测地面塌陷影响范围平整土地，对复垦单元场地覆土、种植樟子松、撒播草种。恢复土地资源和植被，使整个矿区生态环境得到明显改善和重建。做好复垦区土壤质量监测、管护，申请验收。

沙金沟金矿近五年工作计划时间段为2024年9月到2029年9月。

涉及具体工程量详见表 6-2。

表 6-2　沙金沟金矿矿山环境治理与土地复垦近期（5 年）计划安排表

治理复垦时间	治理复垦单元	主要工程措施
2024.9～2025.9	全矿区	对探矿平硐封堵，封堵用浆砌石 24m³。废石渣充填 120m³。 为防止降水径流影响，设计在运输道路的场地周边设置浆砌石截水沟排水362m，浆砌石截洪沟开挖量为173m³，浆砌石用量为134m³。矿（废）石堆场坡脚宾格石笼挡渣墙总长40m，石笼体积60m³。 对采矿工业区、矿（废）石堆场和运输道路进行表土剥离，剥离面积为1.3534hm²，表土剥离4060m³，堆存表土堆场2，修建麻袋装土砌体168m³。撒播紫花苜蓿1.20hm²。使用绿色盖土网1.20hm²。设立标志牌1个，提示此处堆存为表土，注意防护。 利用废石及时对采空区回填。对需要治理的塌陷坑及地裂缝及时处理。 地表水水质监测共2次。地面变形监测共6次。地质灾害隐患巡视共15次。
2025.9～2026.9	全矿区	地表水水质监测共2次。地面变形监测共6次。地质灾害隐患巡视共15次。
2026.9～2027.9	全矿区	地表水水质监测共 2 次。地面变形监测共 6 次。地质灾害隐患巡视共 15 次。
2027.9～2028.9	全矿区	地表水水质监测共 2 次。地面变形监测共 6 次。地质灾害隐患巡视共 15 次。
2028.9～2029.9	全矿区	地表水水质监测共 2 次。地面变形监测共 6 次。地质灾害隐患巡视共 15 次。

第七章　经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）估算依据

1、《财政部国土资源部关于印发〈土地开发整理项目预算定额标准〉的通知》（财综〔2011〕128号）

2、吉林省建设工程造价信息网发布的和龙市2024年第三季度信息价格

3、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）

4、《土地复垦条例》（国务院令第592号）

5、《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）；

6、《国土资源部关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19）号；

7、财政部、税务总局、海关总署公告2019年第39号《关于深化增值税改革有关政策的公告》；

8、《吉林省自然资源厅关于采矿生产项目土地复垦费预存纳入矿山地质环境治理恢复基金管理有关问题的通知》（吉自然资函〔2020〕266号）。

（二）费用构成及计算标准

本项目土地复垦工程不需要购置复垦设备，该项费用不纳入取费构成。在计算中，以元为单位，取小数点后两位计到分，汇总后取整数计到万元。其中工程施工费、其他费用的计算标准依据《土地开发整理项目预算定额标准》，监测与管护费及预备费的计算标准参考《土地复垦方案编制实务》。

（1）工程施工费：由直接费、间接费、利润和税金组成。

1）直接费：由直接工程费和措施费组成

①直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费：按《土地开发整理项目预算定额标准》计取。根据和龙市当地工资情况，甲类工取 51.04/日，乙类工取 38.84/日。

材料费：材料费=定额材料用量×材料预算价格

材料预算价格以材料到工地实际价格计算。

施工机械使用费：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）施工机械台班费按《土地开发整理项目施工机械台班费定额》计取。

②措施费：费率 3.8%，包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全施工措施费，计算基础为直接工程费。

2）间接费：由规费和企业管理费组成，计算基础为直接费。

3）利润：利润率取 3%，计算基础为直接费和间接费之和。

4）税金：费率取 9%，根据财政部、税务总局、海关总署公告 2019 年第 39 号《关于深化增值税改革有关政策的公告》的计算方式与标准，税金按增值税率 9%计算。

税金＝（直接费＋间接费＋利润＋材料价差）×9%

以上各项费率标准和计算方法见表 7-1。

表 7-1　　费率标准及计算方法明细表

序号	费用名称	费率			计算方法
		土方	砌体	石方	
1	措施费	3.8%	3.8%	3.8%	直接工程费×费率
2	间接费	6%	6%	7.2%	直接费×费率
3	利润	3%	3%	3%	（直接费+间接费）×费率
4	税金	9%	9%	9%	（直接费+间接费+利润+材料价差）×费

（2）其他费用：前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费。

1）前期费用

前期费用参考《财政部国土资源部关于印发〈土地开发整理项目预算定额标准〉的通知》（财综〔2011〕128 号）和《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）中规定计取。

2）工程监理费

按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用，依据《财政部国土资源部关于印发〈土地开发整理项目预算定额标准〉的通知》（财综〔2011〕128号）中的《土地开发整理项目预算编制规定》计取。

3）竣工验收费

竣工验收费依据《财政部国土资源部关于印发〈土地开发整理项目预算定额标准〉的通知》（财综〔2011〕128 号）中的《土地开发整理项目预算编制规定》计取。

4）业主管理费

业主管理费依据《财政部国土资源部关于印发〈土地开发整理项目预算定额标准〉的通知》（财综〔2011〕128 号）中的《土地开发整理项目预算编制规定》计取。

（3）监测费与管护费

恢复治理工程为监测费。

土地复垦工程包括监测与管护费。

本方案监测费用按照市场价，管护费按和龙市当地人工价4000元/hm^{2}年计取。

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

①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。可按工程施工费、其他费用之和的 3%计取。

②风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的恢复治理、土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本项目按工程施工费 5%计取。

③价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

涨价预备费的测算方法，一般根据国家规定的投资综合价格指数，按预算年费价格水平的投资额为基数，采用复利方法计算。计算公式为：

PF=∑n t=1 It[（1+f）t-1]

式中：PF—涨价预备费；

n—建设期年份数；

It—建设期中第t 年的投资计划额，包括设备及工器具购置费、建筑安装工程费、工程建设其他费用及基本预备费；

f—年均投资价格上涨率，取5%。

由于本项目服务年限较长，根据国土资规【2016】21号及方案使用满5年后，要进行修编的原则，本方案的动态投资按5年计算。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总投资估算

沙金沟金矿矿山地质环境治理工程经费估算为 44.42 万元。其中工程施工费 23.15 万元，监测费 16.25 万元，其他费用 3.08 万元，预备费 1.94 万元。

表 7-2　矿山地质环境治理总投资估算表

金额单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例%
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	23.15	52.10
二	监测费用	16.25	36.58
三	其他费用	3.08	6.94
四	预备费	1.94	4.38
总费用		44.42	100

表 7-3　施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）
1	10204	浆砌石截洪沟开挖	m^3	173	2.86	495
2	30022	截洪沟用浆砌石	m^3	134	339.2	45453
3	30075	修建宾格石笼挡渣墙	m^3	60	352.80	21168
4	30073	拆除水泥浆砌砖	m^3	143	92.59	13240
5	30071	拆除石笼挡渣墙	m^3	60	33.73	2024
6	30020	封堵用浆砌石	m^3	24	321.35	7712
7	20282	废石渣充填	m^3	4133	22.67	93695
8	20282	清理硬覆盖	m^3	1244	22.67	28201
9	20272	场地平整	m^3	3632	5.36	19468
合计						231456

表 7-4　监测费预算表单位：元

序号	工程分类名称	工程量（次）	单价	合计
	(1)	(3)	(4)	(5)
1	地表水水质监测	20	1500	30000
4	地面变形监测	59	1000	59000
5	地质灾害隐患巡视	147	500	73500
总计				162500

表 7-5　其他费用估算表

金额单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费	工程施工费×4.73%	10948	35.52
二	工程监理费	工程施工费×2.4%	5555	18.02
三	竣工验收费		7175	23.28
1	工程复核费	工程施工费×0.7%	1620	5.26
2	工程验收费	工程施工费×1.4%	3240	10.51
3	项目决算编制与审计费	工程施工费×1%	2315	7.51
四	业主管理费	（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）×2.8%	7144	23.18
总计			30822	100.00

表 7-6　预备费估算表

金额单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	预备费		19441	
1	基本预备费	（工程施工费+设备费+其他费用）×3%	7868	40.47
2	风险金	工程施工费×5%	11573	59.53
总计			19441	100.00

（二）单项投资估算

表 7-7-1　　材料费单价表金额单位：元

编号	名称及规格	单位	预算单价	限价	差价
1	块石	m³	110.00	40.00	70.00
2	水泥	kg	0.544	0.30	0.14
3	粗砂	m³	115.00	60.00	55.00
4	柴油	t	7954.00	4500.00	3454.00
5	水	m³	1.00		
6	铅丝 8#	kg	35		

表 7-7-2 砂浆单价计算表　单位：m^3

编号	砂浆类别	砂浆强度等级	32.5 水泥		砂		水		单价（元）
			kg	单价	m³	单价	m³	单价	
1	水泥砂浆	M7.5	261	0.3	1.11	60	0.157	1	145.06

表 7-8　甲类人工预算单价计算表（九类工资区）金额单位：元/工日

地区类别	六类工资区及以下	定额人工等级	甲类工
编号	名称	计算式	单价（元）
1	基本工资	540×1.00×12/(250-10)	27.00
2	辅助工资	0+5.057+0.8+0.832	6.69
(1)	地区津贴		
(2)	施工津贴	3.5×365×0.95/(250-10)	5.06
(3)	夜餐津贴	(4.5+3.5)/2×0.2	0.80
(4)	节日加班津贴	27×(3-1)×11/250×0.35	0.83
3	工资附加费	4.716+0.674+6.738+1.348+0.505+0.674+2.695	17.35
(1)	职工福利基金	(27+6.689)×14%	4.72
(2)	工会经费	(27+6.689)×2%	0.67
(3)	养老保险	(27+6.689)×20%	6.74
(4)	医疗保险	(27+6.689)×4%	1.35
(5)	工伤保险费	(27+6.689)×1.5%	0.51
(6)	职工失业保险基金	(27+6.689)×2%	0.67
(7)	住房公积金	(27+6.689)×8%	2.69
4	人工工日预算单价	27+6.689+17.35	**51.04**

表 7-9　乙类人工预算单价计算表（九类工资区）金额单位：元/工日

地区类别	六类工资区及以下	定额人工等级	乙类工
编号	名称	计算式	单价（元）
1	基本工资	445×1.00×12/(250-10)	22.25
2	辅助工资	0+2.89+0.2+0.294	3.38
(1)	地区津贴		
(2)	施工津贴	2×365×0.95/(250-10)	2.89
(3)	夜餐津贴	(4.5+3.5)/2×0.05	0.20
(4)	节日加班津贴	22.25×(3-1)×11/250×0.15	0.29
3	工资附加费	3.589+0.513+5.127+1.025+1.605+0.513+2.051	13.20
(1)	职工福利基金	(22.25+3.384)×14%	3.59
(2)	工会经费	(22.25+3.384)×2%	0.51
(3)	养老保险	(22.25+3.384)×20%	5.13
(4)	医疗保险	(22.25+3.384)×4%	1.03
(5)	工伤保险费	(22.25+3.384)×1.5%	0.39
(6)	职工失业保险基金	(22.25+3.384)×2%	0.51
(7)	住房公积金	(22.25+3.384)×8%	2.05
4	人工工日预算单价	22.25+3.384+13.203	38.84

表 7-10　　施工机械台班费汇总表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费小计	二类费用							
				二类费合计	人工费(51.04 元/日)		动力燃料费	汽油(元/kg)		柴油(4.5 元/kg)	
					工 日	金额	小计	数量	金额	数量	金额
JX1003	单斗挖掘机油动 0.5m³	487.76	169.68	318.08	2	102.08	216.00			48	216.00
JX1004	单斗挖掘机油动 1m³	730.65	304.57	426.08	2	102.08	324.00			72	324.00
JX1013	推土机 59kw	368.34	68.26	300.08	2	102.08	198.00			44	198.00
JX1014	推土机 74kw	537.28	187.70	349.58	2	102.08	247.50			55	247.50
JX4011	自卸汽车柴油 5t	332.29	88.91	243.38	1.33	67.88	175.50			39	175.50

表 7-11　　工程施工费单价汇总表

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
1	10204	浆砌石截洪沟开挖	100m3	26.80		162.67	189.47	7.20	196.67	11.80	6.25	48.02	23.65	286.39
2	30022	浆砌块石排水沟	100m2	7457.59	9465.95		16923.54	643.09	17566.63	1054.00	558.62	11944.40	2801.13	33924.78
3	20282	回填废石渣	100m3	104.55		1288.97	1393.52	52.95	1446.47	104.15	46.52	482.52	187.17	2266.83
4	30073	拆除水泥浆砌砖	100m3	7495.15			7495.15	284.82	7779.97	466.80	247.40		764.48	9258.65
5	30020	封堵用浆砌石	100m3	6136.90	9393.06		15529.96	590.14	16120.10	967.21	512.62	11882.03	2653.38	32135.34
6	20272	清理硬覆盖、场地平整	100m3	63.32		287.62	350.94	13.34	364.28	26.23	11.72	89.18	44.23	535.64
7	30075	修建宾格石笼挡渣墙	100m^3	2796.92	18783.3		21580.22	820.05	22400.27	1344.02	712.33	7910	2913	35279.62
8	30071	拆除石笼	100m^3	2730.89			2730.89	103.77	2834.66	170.08	90.14		281.82	3373.42

表 7-12-1　　单项估算表（封堵用浆砌石）

定额编号：30020　　**定额单位：100m³**

工作内容：选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝

编号	名称	单位	用量	单价	合价
A	直接费	元			16120
A.1	直接工程费	元			15529.96
A.1.1	人工费	元			6136.9
1	甲类工	工日	7.7	51.04	393.01
2	乙类工	工日	147.1	38.84	5713.36
ZB9003	其他人工费	%	0.5	6106.37	30.53
A.1.2	材料费	元			9393.06
1034	块石	m^3	108	40	4320
PB206	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m^3	34.65	145.06	5026.33
ZB9002	其他材料费	%	0.5	9346.33	46.73
A.1.3	施工机械使用费	元			
ZB9004	其他机械费	%	0.5	0	0
A.1.4	其他费	元			
A.2	措施费	%	3.8	15530	590.14
B	间接费	%	6	16120.1	967.21
C	利润	%	3	17087.3	512.62
D	材料价差	元			11882.03
1012	水泥 32.5	kg	9043.65	0.244	2206.65
1020	粗砂	m3	38.4615	55	2115.38
1034	块石	m3	108	70	7560
E	未计价装材费	元			
F	税金	%	9	29482	2653.38
G	合计	元			32135.34

表 7-12-2　单项估算表（回填废石渣、硬覆盖等）

定额编号：20282　　**定额单位：100m³**

工作内容：装、运、卸、空回

编号	名称	单位	用量	单价	合价
A	直接费	元			1446.47
A.1	直接工程费	元			1393.52
A.1.1	人工费	元			104.55
0001	甲类工	工日	0.1	51.04	5.1
0002	乙类工	工日	2.5	38.84	97.1
ZB9003	其他人工费	%	2.3	102.2	2.35
A.1.2	材料费	元			
ZB9002	其他材料费	%	2.3	0	0
A.1.3	施工机械使用费	元			1288.97
JX1004	单斗挖掘机 油动 1m³	台班	0.6	730.65	438.39
JX1013	推土机 59kw	台班	0.3	368.34	110.5
JX4011	自卸汽车 柴油 5t	台班	2.14	332.29	711.1
ZB9004	其他机械费	%	2.3	1259.99	28.98
A.1.4	其他费	元			
A.2	措施费	%	3.8	1393.52	52.95
B	间接费	%	7.2	1446.47	104.15
C	利润	%	3	1550.62	46.52
D	材料价差	元			482.52
1004	柴油	kg	139.86	3.45	482.52
E	未计价装材费	元			
F	税金	%	9	2079.66	187.17
G	合计	元			2266.83

表 7-12-3　　单项估算表（拆除水泥浆砌砖）

定额编号：30073　　**定额单位：100m³**

编号	名称	单位	用量	单价	合价
A	直接费	元			7779.97
A.1	直接工程费	元			7495.15
A.1.1	人工费	元			7495.15
1	甲类工	工日	9.3	51.04	474.67
2	乙类工	工日	176.6	38.84	6859.14
ZB9003	其他人工费	%	2.2	7333.81	161.34
A.1.2	材料费	元			
ZB9002	其他材料费	%	2.2	0	0
A.1.3	施工机械使用费	元			
ZB9004	其他机械费	%	2.2	0	0
A.1.4	其他费	元			
A.2	措施费	%	3.8	7495.15	284.82
B	间接费	%	6	7779.97	466.8
C	利润	%	3	8246.77	247.4
D	材料价差	元			
E	未计价装材费	元			
F	税金	%	9	8494.17	764.48
G	合计	元			9258.65

表 7-12-4 单项估算表（清理硬覆盖、场地平整）

定额编号：20272 **定额单位：100m³**

编号	名称	单位	用量	单价	合价
A	直接费	元			364.28
A.1	直接工程费	元			350.94
A.1.1	人工费	元			63.32
1	甲类工	工日	0.1	51.04	5.1
2	乙类工	工日	1.3	38.84	50.49
ZB9003	其他人工费	%	13.9	55.59	7.73
A.1.2	材料费	元			
ZB9002	其他材料费	%	13.9	0	0
A.1.3	施工机械使用费	元			287.62
JX1014	推土机 74kw	台班	0.47	537.28	252.52
ZB9004	其他机械费	%	13.9	252.52	35.1
A.1.4	其他费	元			
A.2	措施费	%	3.8	350.94	13.34
B	间接费	%	7.2	364.28	26.23
C	利润	%	3	390.51	11.72
D	材料价差	元			89.18
1004	柴油	kg	25.85	3.45	89.18
E	未计价装材费	元			
F	税金	%	9	491.41	44.23
G	合计	元			535.64

表 7-12-5　　单项估算表（浆砌块石 排水沟）

定额编号：30022　　**定额单位：100m³**

工作内容：选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝

编号	名称	单位	用量	单价	合价
A	直接费	元			17566.63
A.1	直接工程费	元			16923.54
A.1.1	人工费	元			7457.59
1	甲类工	工日	9.4	51.04	479.78
2	乙类工	工日	178.7	38.84	6940.71
ZB9003	其他人工费	%	0.5	7420.49	37.1
A.1.2	材料费	元			9465.95
1034	块石	m3	108	40	4320
PB206	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m3	35.15	145.06	5098.86
ZB9002	其他材料费	%	0.5	9418.86	47.09
A.1.3	施工机械使用费	元			
ZB9004	其他机械费	%	0.5	0	0
A.1.4	其他费	元			
A.2	措施费	%	3.8	16923.54	643.09
B	间接费	%	6	17566.63	1054
C	利润	%	3	18620.63	558.62
D	材料价差	元			11944.4
1012	水泥 32.5	kg	9174.15	0.244	2238.49
1020	粗砂	m3	39.0165	55	2145.91
1034	块石	m3	108	70	7560
E	未计价装材费	元			
F	税金	%	9	31123.65	2801.13
G	合计	元			33924.78

表 7-12-6　　单项估算表（浆砌石截洪沟开挖）

定额编号：30022　　**定额单位：100m³**

工作内容：挖土、就地堆放

编号	名称	单位	用量	单价	合价
A	直接费	元			196.67
A.1	直接工程费	元			189.47
A.1.1	人工费	元			26.8
2	乙类工	工日	0.6	38.84	23.3
ZB9003	其他人工费	%	15	23.3	3.5
A.1.2	材料费	元			
ZB9002	其他材料费	%	15	0	0
A.1.3	施工机械使用费	元			162.67
JX1003	单斗挖掘机 油动 0.5m³	台班	0.29	487.76	141.45
ZB9004	其他机械费	%	15	141.45	21.22
A.1.4	其他费	元			
A.2	措施费	%	3.8	189.47	7.2
B	间接费	%	6	196.67	11.8
C	利润	%	3	208.47	6.25
D	材料价差	元			48.02
1004	柴油	kg	13.92	3.45	48.02
E	未计价装材费	元			
F	税金	%	9	262.74	23.65
G	合计	元			286.39

表 7-12-7　　单项估算表（修建宾格石笼挡渣墙）

定额编号：30075　　**定额单位：100m³**

工作内容：石料运输、抛石、整平

编号	名称	单位	用量	单价	合价
A	直接费	元			22400.27
A.1	直接工程费	元			21580.22
A.1.1	人工费	元			2796.92
1	甲类工	工日	3.5	51.04	178.64
2	乙类工	工日	66	38.84	2563.44
ZB9003	其他人工费	%	2	2742.08	54.84
A.1.2	材料费	元			18783.3
1034	块石	m3	113	40	4520
1169	铅丝 8#	kg	397	35	13895
ZB9002	其他材料费	%	2	18415	368.3
A.1.3	施工机械使用费	元			
ZB9004	其他机械费	%	2	0	0
A.1.4	其他费	元			
A.2	措施费	%	3.8	21580.22	820.05
B	间接费	%	6	22400.27	1344.02
C	利润	%	3	23744.29	712.33
D	材料价差	元			7910
1034	块石	m3	113	70	7910
E	未计价装材费	元			
F	税金	%	9	32366.62	2913
G	合计	元			35279.62

表 7-12-8　　单项估算表（拆除石笼挡渣墙）

定额编号：30071　　**定额单位：100m³**

工作内容：拆除、清理、堆放

编号	名称	单位	用量	单价	合价
A	直接费	元			2834.66
A.1	直接工程费	元			2730.89
A.1.1	人工费	元			2730.89
1	甲类工	工日	3.4	51.04	173.54
2	乙类工	工日	64.6	38.84	2509.06
ZB9003	其他人工费	%	1.8	2682.6	48.29
A.1.2	材料费	元			
ZB9002	其他材料费	%	1.8	0	0
A.1.3	施工机械使用费	元			
ZB9004	其他机械费	%	1.8	0	0
A.1.4	其他费	元			
A.2	措施费	%	3.8	2730.9	103.77
B	间接费	%	6	2834.7	170.08
C	利润	%	3	3004.7	90.14
D	材料价差	元			
E	未计价装材费	元			
F	税金	%	9	3094.9	278.54
G	合计	元			3373.42

三、土地复垦工程经费估算

（一）总投资估算

沙金沟金矿土地复垦静态投资为46.13万元，动态投资为59.96万元，其中工程施工费29.84万元，监测费与管护费9.81万元，其他费用3.97万元，预备费16.34万元。

表7-13 土地复垦总投资估算表　金额单位：万元

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	比例（%）
	（1）	（2）	（3）
一	工程施工费	29.84	49.77
二	监测与管护费	9.81	16.36
三	其他费用	3.97	6.62
四	预备费	16.34	27.25
1	基本预备费	1.01	1.68
2	价差预备费	13.83	23.07
3	风险金	1.49	2.48
五	**静态总投资**	46.13	76.93
六	**动态总投资**	59.96	100

表7-14　施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）
1	10218	表土剥离	m^3	4060	9.21	37393
2	市场价	修建麻袋装土砌体	m^3	168	200	33600
3	90030	紫花苜蓿撒播	hm^2	1.20	2620.73	3145
4	市场价	绿色盖土网	hm^2	1.20	40000.00	48000
5	市场价	设立标志牌	个	1	1000	1000
6	10218	运输表土	m^3	5448	9.21	50176
7	10305	覆土	m^3	5448	3.22	17543
8	90001	种植樟子松	株	4539	22.64	102763
9	90030	撒播草种	hm^2	1.8157	2620.73	4758
合计						298378

表 7-15 管护、监测费预算表金额单位：元

序号	工程分类名称	点次	面积（hm^2）	年	单价	合计（元）
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	管护费					
（1）	乔木林地		6.9740	3	4000.00	83688
2	土壤监测费	4	—	3	1200.00	14400
合计						98088

表 7-16 其他费用估算表金额单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费	工程施工费×4.73%	14113	35.52
二	工程监理费	工程施工费×2.4%	7161	18.02
三	竣工验收费		9250	23.28
1	工程复核费	工程施工费×0.7%	2089	5.26
2	工程验收费	工程施工费×1.4%	4177	10.51
3	项目决算编制与审计费	工程施工费×1%	2984	7.51
四	业主管理费	（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）×2.8%	9209	23.18
总计			39733	100.00

表 7-17-1 预备费估算表金额单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	预备费			
1	基本预备费	（工程施工费+设备费+其他费用）×3%	10143	6.21
2	风险金	工程施工费×5%	14919	9.13
3	价差预备费		138341	84.66
总计			163403	100.00

表 7-17-2　价差预备费　单位：元

年度	静态投资（元）	价差预备费（元）	动态投资（元）	系数（1.05^{n-1}）-1
2024	168540	0	168540	0.00
2025	0	0	0	0.05
2026	0	0	0	0.10
2027	0	0	0	0.16
2028	0	0	0	0.22
2029	0	0	0	0.28
2030	0	0	0	0.34
2031	175240	71848	247088	0.41
2032	32696	15694	48390	0.48
2033	32696	17983	50679	0.55
2034	52089	32816	84905	0.63
合计	461261	138341	599602	

（二）单项投资估算

表7-18　材料费单价表金额单位：元

序号	名称及规格	单位	去税价格（元）	限价（元）	价差（元）
1	柴油	t	7954.00	4500.00	3454.00
2	水	m^3	1.00		
3	樟子松	株	18.00	5.00	13.00
4	紫花苜蓿种籽	kg	50.00		
5	麻布袋	个	1.00		
6	绿色盖土网	m^2	2.00		

表7-19　　施工机械台班费汇总表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费小计	二类费用							
				二类费合计	人工费（51.04 元/日）		动力燃料费小计	油（元/kg）		（4.5 元/kg）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额
JX1004	单斗挖掘机油动 1m^3	730.65	304.57	426.08	2	102.08	324.00			72	324.00
JX1013	推土机 59kvz	368.34	68.26	300.08	2	102.08	198.00			44	198.00
JX1014	推土机 74kw	537.28	187.70	349.58	2	102.08	247.50			55	247.50
JX4011	自卸汽车柴油 5t	332.29	88.91	243.38	1.33	67.88	175.50			39	175.50

表 7-20　　工程施工费单价汇总表

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
1	10218	表土剥离、运输表土	100m³	37.01		534.58	571.59	21.72	593.31	35.60	18.87	197.34	76.06	921.18
2	90030	紫花苜蓿撒播	hm²	81.56	2040.00		2121.56	80.62	2202.18	132.13	70.03		216.39	2620.73
3	10305	覆土	100m³	12.23		191.81	204.04	7.75	211.79	12.71	6.74	64.52	26.62	322.38
5	90001	种植樟子松	100 株	148.33	514.56		662.89	25.19	688.08	41.28	21.88	1326.00	186.95	2264.19

-

表 7-21-1 单项估算表（表土剥离、运输表土）

定额编号：10218 **定额单位：100m³**

编号	名称	单位	用量	单价	合价
A	直接费	元			593.31
A.1	直接工程费	元			571.59
A.1.1	人工费	元			37.01
0001	甲类工	工日	0.088	51.04	4.49
0002	乙类工	工日	0.792	38.84	30.76
ZB9003	其他人工费	%	5	35.25	1.76
A.1.2	材料费	元			
ZB9002	其他材料费	%	5	0	0
A.1.3	施工机械使用费	元			534.58
JX1004	单斗挖掘机 油动 1m³	台班	0.1936	730.65	141.45
JX1013	推土机 59kw	台班	0.1408	368.34	51.86
JX4011	自卸汽车 柴油 5t	台班	0.9504	332.29	315.81
ZB9004	其他机械费	%	5	509.12	25.46
A.1.4	其他费	元			
A.2	措施费	%	3.8	571.59	21.72
B	间接费	%	6	593.31	35.6
C	利润	%	3	628.91	18.87
D	材料价差	元			197.34
1004	柴油	kg	57.2	3.45	197.34
E	未计价装材费	元			
F	税金	%	9	845.12	76.06
G	合计	元			921.18

表 7-21-2 单项估算表（紫花苜蓿撒播）

定额编号：90030 **定额单位：hm^2**

编号	名称	单位	用量	单价	合价
A	直接费	元			2202.18
A.1	直接工程费	元			2121.56
A.1.1	人工费	元			81.56
0002	乙类工	工日	2.1	38.84	81.56
A.1.2	材料费	元			2040
1356	种子	kg	40	50	2000
ZB9002	其他材料费	%	2	2000	40
A.1.3	施工机械使用费	元			
A.1.4	其他费	元			
A.2	措施费	%	3.8	2121.56	80.62
B	间接费	%	6	2202.18	132.13
C	利润	%	3	2334.31	70.03
D	材料价差	元			
E	未计价装材费	元			
F	税金	%	9	2404.34	216.39
G	合计	元			2620.73

表 7-21-3 单项估算表（种植樟子松）

定额编号：90001 **定额单位：100 株**

编号	名称	单位	用量	单价	合价
A	直接费	元			688.08
A.1	直接工程费	元			662.89
A.1.1	人工费	元			148.33
0002	乙类工	工日	3.8	38.84	147.59
ZB9003	其他人工费	%	0.5	147.59	0.74
A.1.2	材料费	元			514.56
1002	水	m3	2	1	2
1335	乔木树苗（带土球）	株	102	5	510
ZB9002	其他材料费	%	0.5	512	2.56
A.1.3	施工机械使用费	元			
ZB9004	其他机械费	%	0.5	0	0
A.1.4	其他费	元			
A.2	措施费	%	3.8	662.89	25.19
B	间接费	%	6	688.08	41.28
C	利润	%	3	729.36	21.88
D	材料价差	元			1326
1335	乔木树苗（带土球）	株	102	13	1326
E	未计价装材费	元			
F	税金	%	9	2077.24	186.95
G	合计	元			2264.19

表 7-21-34 单项估算表（覆土）

定额编号：10305 **定额单位：100m³**

编号	名称	单位	用量	单价	合价
A	直接费	元			211.79
A.1	直接工程费	元			204.04
A.1.1	人工费	元			12.23
2	乙类工	工日	0.3	38.84	11.65
ZB9003	其他人工费	%	5	11.65	0.58
A.1.2	材料费	元			
ZB9002	其他材料费	%	5	0	0
A.1.3	施工机械使用费	元			191.81
JX1014	推土机 74kw	台班	0.34	537.28	182.68
ZB9004	其他机械费	%	5	182.68	9.13
A.1.4	其他费	元			
A.2	措施费	%	3.8	204.04	7.75
B	间接费	%	6	211.79	12.71
C	利润	%	3	224.5	6.74
D	材料价差	元			64.52
1004	柴油	kg	18.7	3.45	64.52
E	未计价装材费	元			
F	税金	%	9	295.76	26.62
G	合计	元			322.38

四、总投资估算与近年费用安排

（一）总费用构成与汇总

根据矿山地质环境保护与土地复垦工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，沙金沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资 90.55 万元，动态总投资 104.38 万元，其中矿山地质环境恢复治理总投资 44.42 万元，土地复垦静态投资 46.13 万元，土地复垦动态投资 59.96 万元。静态公顷均投资 12.98 万元，动态公顷均投资 14.97 万元。

表 7-22　　矿山地质环境治理与土地复垦总费用汇总表

金额单位：万元

序号	工程或费用名称	费用（万元）			占总投资比例（%）
		恢复治理	土地复垦	合计	
一	工程施工费	23.15	29.84	52.99	50.77
二	监测与管护费	16.25	9.81	26.06	24.97
三	其他费用	3.08	3.97	7.05	6.75
四	预备费	1.94	16.34	18.28	17.51
五	总（静态）投资	44.42	46.13	90.55	86.75
六	动态投资	44.42	59.96	104.38	100

（二）近年费用安排、计提

沙金沟金矿近五年工作计划时间段为2024年9月到2029年9月。涉及具体工程量及费用详见表7-23，近五年工程费约28.32万元。

表7-23　沙金沟金矿环境治理与土地复垦近期计划工程费用安排表　单位：元

治理复垦时间	治理复垦单元	工程内容	费用
2024.9～2025.9	全矿区	对探矿平硐封堵，封堵用浆砌石 24m³。废石渣充填 120m³。 为防止降水径流影响，设计在运输道路的场地周边设置浆砌石截水沟排水362m，浆砌石截洪沟开挖量为173m³，浆砌石用量为134m³。矿（废）石堆场坡脚宾格石笼挡渣墙总长40m，石笼体积60m³。 对采矿工业区、矿（废）石堆场和运输道路进行表土剥离，剥离面积为1.3534hm²，表土剥离4060m³，堆存表土堆场2，修建麻袋装土砌体168m³。撒播紫花苜蓿1.20hm²。使用绿色盖土网1.20hm²。设立标志牌1个，提示此处堆存为表土，注意防护。 地表水水质监测共2次。地面变形监测共6次。地质灾害隐患巡视共15次。	217186
2025.9～2026.9	全矿区	地表水水质监测共2次。地面变形监测共6次。地质灾害隐患巡视共15次。	16500
2026.9～2027.9	全矿区	地表水水质监测共 2 次。地面变形监测共 6 次。地质灾害隐患巡视共 15 次。	16500
2027.9～2028.9	全矿区	地表水水质监测共 2 次。地面变形监测共 6 次。地质灾害隐患巡视共 15 次。	16500
2028.9～2029.9	全矿区	地表水水质监测共 2 次。地面变形监测共 6 次。地质灾害隐患巡视共 15 次。	16500
合计			283186

（三）基金预存

根据《财政部国土部环保部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638 号）的规定，治理保证金已纳入改革范围，现改为基金。根据《吉林省自然资源厅关于采矿生产项目土地复垦费预存纳入矿山地质环境治理恢复基金管理有关问题的通知》（吉自然资函〔2020〕266 号），土地复垦费预存纳入矿山地质环境治理恢复基金管理。

沙金沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦总费用 104.38 万元将以基金的形式存入基金账户，费用全部由矿方承担，列入矿山生产成本和建设成本，费用安排遵循提前预存、分阶段足额预存原则，根据沙金沟金矿提供的票据，目前已经

缴纳54.12万元，其余未缴费额度50.26万元按年度平均，计提倒闭坑前一年（2029年）。具体的预存方式以和龙市自然资源局签订协议为准（存入基金的总金额应扣除实际已缴纳金额）。

表 7-24　　矿山地质环境治理与土地复垦总费用基金预存明细表

序号	计提年度	环境治理预存金额（万元）	土地复垦预存金额（万元）	总预存金额（万元）	占总费用百分比（%）
1	2024	3.56	4.81	8.38	16.67
2	2025	3.56	4.81	8.38	16.67
3	2026	3.56	4.81	8.38	16.67
4	2027	3.56	4.81	8.38	16.67
5	2028	3.56	4.81	8.38	16.67
6	2029	3.56	4.81	8.38	16.67
合计		21.39	28.87	50.26	100.00

第八章　保障措施与效益分析

一、组织保障

（一）政府监管

由和龙市自然资源局负责监督管理和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦行为，确保矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程的实施，以达到矿山地质环境恢复治理与土地复垦最终效果。

（二）企业组织机构

按照“谁开发，谁保护，谁损坏，谁治理。谁损毁，谁复垦”的原则，《方案》由和龙鼎顺矿业投资有限公司负责并组织实施，确定公司法定代表人为第一责任人。应自觉地接受地方自然资源行政主管部门的监督检查，和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿要有相应组织机构负责矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程的实施。配备具有管理才能，技术精干专职人员进行具体管理，制定详细设计、施工、验收计划，自觉地接受和龙市自然资源局的监督与检查。

为了防止该《方案》的实施流于形式，必须建立和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。

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与协调工作。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。

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度，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。

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。同时矿山地质环境保护与土地复垦工作专业性、技术性较强，需要定期培训技术人员咨询相关专家，开展科学试验和引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。具体可采取以下技术保障措施：

1、方案规划编制、工程施工都应建立在详细调查、科学分析、详细论证的基础上，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长期的治理有机结合，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、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为矿山地质环境保护与土地复垦工作提供人力资源保证。

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、首先严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相关等级资质。其次成立专家顾问组，建立专家支持系统。

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

7、建立完善的矿山地质环境保护与土地复垦工程的安全保证体系；在项目的实施过程中，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”原则，对项目实施单位全过程地进行安全管理。

8、治理复垦项目完成后，提请主管部门组织竣工验收。邀请当地相关政府部门、专家和群众代表一起参加，逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时返工，并会同参建单位进行经验总结，改进管理工作和技术方法。验收结果将向公众公布。

三、资金保障

矿山地质环境保护与土地复垦基金是矿山企业土地复垦工作取得成功的重要保证。只有资金的充分保障，才能使复垦技术和复垦条件落到实处，才能切实保障土地复垦实施的效果，实现预期目标。

（一） 资金来源

根据《财政部国土部环保部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638 号）的规定，治理保证金已纳入改革范围，现改为基金。根据《吉林省自然资源厅关于采矿生产项目土113 地复垦费预存纳入矿山地质环境治理恢复基金管理有关问题的通知》（吉自然资函〔2020〕266 号），土地复垦费预存纳入矿山地质环境治理恢复基金管理。故和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿矿山地质环境治理和土地复垦基金全部列入生产成本，由和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿负责管理。

（二） 存放

矿山企业每年列入生产成本中的矿山地质环境保护与土地复垦基金采用集中管理，建立基金账户：矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况，不得随便改变使用用途，确保基金的专款专用。

（三） 管理

地方自然资源部门根据矿山地质环境保护与土地复垦方案和动态监测情况督查企业。企业需边生产、边治理，对其在矿产资源勘查、开采活动中造成的矿山地质环境问题进行治理修复、土地损毁问题进行复垦。

四、使用

基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿山地质环境监测等及破坏单元的土地复垦。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与土地复垦方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

五、审计

保证建设资金及时足额到位，保障矿山地质环境保护与土地复垦工作顺利进

行。实施竣工验收时，建设单位应就投资估算调整情况、分年度安排投资、资金到位情况和经费支出情况写出总结报主管部门和监督部门审计审查备案。若投资规模不够，不能按设计方案进行矿山地质环境保护与土地复垦工作，主管部门和监督机构应督促业主单位按原计划追加投资。主要审查内容：

（1）审查资金的计提、转划、管理情况。定期或不定期的检查共管账户内矿山地质环境保护与土地复垦基金运行情况，谨防矿山不按时划转基金或非法挪用基金现象。

（2）审核招投标的真实性：公开、公平、公正确定施工单位是确保工程质量的关键所在，在项目招标中，重点审查招标程序是否规范到位、招标方式和组织形式是否合法，杜绝招标工作出现走过场、暗箱操作的行为。

（3）审核项目资金流向、使用效益，审核预算、决算编制，资金的流程。检查业主或施工单位是否存在虚假决算，或虚列支出，搞虚假工程骗取资金行为，或有关部门滞留项目资金行为。

（4）实施责任追究制度。在项目的审计中，如出现滥用、挪用资金的行为，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。当地自然资源局将加强对沙金沟金矿专项资金的审计，确保以下几点：确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；确定会计报表所列金额计报表上的揭露恰当。真实；确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细账和总账一致，是否有被贪污或挪用现象；确定资金的收支真实，货币计价正确；确定资金在会计报表上的揭露恰当。

四、监管保障

矿山地质环境保护与土地复垦方案报请批准后，和龙鼎顺矿业投资有限公司与和龙市自然资源局签订土地费用监管协议，并接受县级以上自然资源主管部门对复垦实施情况监督检查（复垦、治理－监测、管护－组织验收）。

方案由和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿负责组织实施。为保证土地复垦方案的顺利实施，建立一个由矿山法定代表人为组长的矿山地质环境治理与土地复垦工作领导小组，下设各专门机构，选调责任心强，懂专业的得力人员，负责矿山地质环境治理与土地复垦方案实施的各项具体工作，定期向项目所在地国

土资源主管部门报告当年矿山地质环境治理与土地复垦情况，与和龙市自然资源局签订土地费用监管协议，并接受县级以上自然资源主管部门对复垦实施情况的监督检查（复垦、治理－监测、管护－组织验收）。

明确和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿，如果不履行矿山地质环境治理和土地复垦义务，按照法律法规和政策文件规定，自觉接受和龙市自然资源局及有关部门的处罚。

五、效益分析

和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿土地复垦实施后，将有效地控制因矿区生产造成的土地破坏和水土流失，遏制生态环境的日趋恶化，恢复和重建因矿区生产而破坏的植被，改善矿区周边地区的工农业生产和居民生活环境，促进当地的经济发展。土地复垦效益包括社会效益、环境效益和经济效益三个方面。

（一）社会效益

土地复垦不仅对国民生产经济和生态环境有重要的意义，而且是区域经济可持续发展的重要组成部分。随着矿山地质环境治理和土地复垦工程的实施，其所产生的社会效益体现在以下几个方面：

a)项目矿山地质环境治理和土地复垦实施后，可以减少矿区开采工程所带来的新增水土流失，减轻所造成的损失和危害，能够确保矿山的安全生产。

b)项目矿山地质环境治理和土地复垦工程的实施以及复垦后土地经营管理都需要一定的工作人员，因此也为项目区人民提供了更多的就业机会，对于维护社会稳定起到了积极的促进作用。

（二）环境效益

矿区生产项目实施过程中，必将给矿区及周边生态环境带来一定的影响和危害。例如：在矿区生产中，由于采矿活动扰动和破坏了原地表植被，区域植被覆盖率降低，可引起局部地区沙化、水土流失等问题。生产机械、人员践踏等活动也会使矿区及周边植被受到严重的影响，各种机械和车辆排放的废气、油污以及运输车辆行驶扬尘等也将对周围植物的正常生长产生一定的影响。露天采场的形成对生态环境的影响主要发生在区域内地表植被的完全破坏。此外，矿区周围植

被也将受到不同程度的影响。

综上所述，矿区生产将破坏土地资源的生态系统。所以对项目区进行土地复垦与生态恢复是非常重要的。矿区所在的区域为森林覆盖区，对矿山生产所破坏的土地应尽量恢复其原有功能，通过对项目区生态环境的恢复建设，使占有和破坏的土地得到恢复，最终恢复了土地的生产力，建成人工与自然复合的生态系统，形成新的人工和自然景观。将矿山生产对生态环境影响减少到最低，改善了生物群落的生态环境，恢复生物多样性。矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程实施后，可消除矿山地质灾害隐患和污染源，提高植被覆盖率，有效地防止水土流失，改善当地生态环境。

（三）经济效益

按照恢复治理方向，经查询有关资料，土地类型为乔木林地的土地。植被选用樟子松，草籽选用紫花苜蓿。林木一般 20 年时间可成林，按照林地种植面积、成树径等标准，复垦后的土地不但重新复绿，而且生态矿山具有一定的经济效益，也为畜牧业的发展创造了条件。

（四）公众参与

矿山土地复垦的公众参与包括全程参与和全面参与。它是收集当地土地管理及相关部门、矿山企业和矿区周边区域公众对土地复垦项目占地及开展后期土地复垦工作的意见和建议，以明确沙金沟金矿土地复垦的可行性，同时监督土地复垦工作的实施，实现土地复垦的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥土地复垦的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

土地复垦方案编制人员实地走访了沙金沟金矿附近村民，向他们了解当地土地利用状况和土地权属关系。并采取问卷调查的形式，公开征集当地村民的意见。收集矿区周边公众对于矿区开采以及矿山土地复垦工作的意见。

对沙金沟金矿开采项目的了解程度：100%的受调查者基本了解此项目，说明沙金沟金矿开采项目具有一定的知名度。

是否支持该矿的开采：100%的受调查者支持该矿。说明当地群众对于此项目持支持态度。

矿山土地复垦能否恢复当地生态环境：100%的受调查者认为能够恢复，由数据可知，大多数受调查者认为矿山土地复垦对于恢复当地生态环境还是充满信

心，这就更加促使我们必须把土地复垦工作一步步落到实处，恢复由于采矿破坏的当地的生态环境。

对于矿山土地复垦是否支持：100%的受调查者支持矿山土地复垦；根据调查数据，绝大部分受调查者都意识到矿山土地复垦的必要性，这对于矿山土地复垦工作的开展打下了良好的群众基础。

对于该地的复垦最适宜的方向：100%认为复垦为林地，可见对该区的复垦认为复垦林地的比较合理。

是否愿意监督或参与矿山复垦：20%的受访者表示愿意；持无所谓态度受访者占到80%。由此可见，矿山土地复垦的监督和参与工作仍需要调动群众参与的积极性。

第九章　结论与建议

一、结论

1）和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿矿山剩余服务年限为 5.5 年。为了在整体上对矿山地质环境保护与土地复垦工作进行安排，本方案所涉及时间段在矿山服务年限的基础上，增加 1 年的复垦工程期和 3 年管护期，共为 9.5 年，即 2024 年 9 月～2034 年 2 月。

2)和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金矿为年生产规模***万 t/a 的中型矿山，评估区重要程度为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，确定评估级别为一级。

3）现状评估结论：现状地质灾害不发育，危险性小；对含水层影响程度较轻；现状探矿工业区对地形地貌景观破坏和影响较严重，面积 0.4623hm^2，评估区内其他区域对地形地貌景观破坏和影响程度较轻，面积 23.7377hm^2；对水土环境污染程度较轻。综上，现状探矿工业区对矿山地质环境影响较严重，面积 0.4623hm^2，评估区内其他区域对矿山地质环境影响程度较轻，面积 23.7377hm^2。

4）预测评估结论：预测采矿活动引发地面塌陷、地裂缝地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性小；对含水层影响程度较轻；预测探矿工业区、采矿工业区、矿（废）石堆场和运输道路对地形地貌景观破坏和影响较严重，面积 1.8157hm^2，评估区内预测地面塌陷影响范围及其他区域对地形地貌景观破坏和影响程度较轻，面积 22.3843hm^2；对水土环境污染程度较轻。综上，预测探矿工业区、采矿工业区、矿（废）石堆场和运输道路、预测地面塌陷影响范围对矿山地质环境影响较严重，面积 6.9740hm^2，评估区内其他区域对矿山地质环境影响程度较轻，面积 17.2260hm^2。

5）根据矿产资源开发利用方案、矿山地质环境问题和类型、分布特征及其危害性，将评估区分为次重点防治区和一般防治区。矿山地质环境次重点防治区：探矿工业区、采矿工业区、矿（废）石堆场和运输道路、预测地面塌陷影响范围，共占地面积 6.9740hm^2；评估区范围内的其他区域划分为一般防治区：面积 17.2260hm^2。

6）《方案》涉及土地面积 6.9740hm^2。和龙鼎顺矿业投资有限公司沙金沟金

矿矿山土地损毁形式主要是挖损、压占和塌陷，其中挖损损毁 0.0169hm^2，压占损毁 1.7988hm^2，塌陷损毁 5.1583hm^2。损毁土地总面积为 6.9740hm^2，其中乔木林地 6.5117hm^2，采矿用地 0.4623hm^2，《方案》据此确定的复垦区面积 6.9740hm^2，复垦责任范围 6.9740hm^2，复垦乔木林地面积 6.9740hm^2，土地复垦率为 100%。

7）矿山地质环境恢复治理主要工程量：浆砌石截洪沟开挖量为173m^3，浆砌石用量为134m^3。修建宾格石笼挡渣墙60m^3。拆除水泥浆砌砖143m^3，拆除石笼体积60m^3。封堵用浆砌石24m^3。废石渣充填4133m^3。清理硬覆盖1244m^3。场地平整3632m^3。地表水水质监测共11次。地面变形监测共57次。地质灾害隐患巡视共83次。

土地复垦主要工程量：表土剥离 4060m^3，修建麻袋装土砌体 168m^3。撒播紫花苜蓿 1.20hm^2。使用绿色盖土网 1.20hm^2。设立标志牌 1 个。运输表土 5448m^3，覆土 5448m^3。种植樟子松 4539 株，撒播草种面积 1.8157hm^2。设置土壤质量监测点 4 个，共监测 12 点次。林地管护 3 年，管护面积 6.9740hm^2。

8）根据矿山地质环境恢复治理和土地复垦工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，沙金沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资 90.55 万元，动态总投资 104.38 万元，其中矿山地质环境恢复治理总投资 44.42 万元，土地复垦静态投资 46.13 万元，土地复垦动态投资 59.96 万元。静态公顷均投资 12.98 万元，动态公顷均投资 14.97 万元。

二、建议

1、建立健全矿山地质灾害及环境地质问题监测机制和预报预警系统，并始终贯穿于矿山开发的全过程，坚持边开发边治理的原则，最大限度地减少矿山开采对地质环境的影响。

2、本着“在开发中保护”“在保护中开发”和“谁破坏、谁治理”的原则，矿山应积极开展矿山地质环境保护与恢复治理工作，及时存储矿山地质环境恢复治理保证金及土地复垦费用。

3、在矿山地质环境防治工程的实施过程中，应注意周边地质环境的保护，避免对地质环境造成新的破坏。

4、在今后开采过程中影响矿山生产及地质环境的因素很多，出现问题建议矿山企业对本方案及时进行修改。

5、治理恢复费用估算参照的现有价格水平，如以后物价出现波动，治理恢复费用应以当地、当时物价水平为准。

6、矿山地质环境工程完成后应加强维护管理，确保发挥长期效益。

7、本方案不代替矿山地质环境治理恢复工程设计，矿山企业在进行工程治理时，应委托相关单位对矿山地质环境影响区进行专项工程勘察、设计。

8、建议每 5 年对本方案修编一次，以适应当年市场价格和矿山实际生产情况。