吉林金基鸿业矿业有限公司

安图县万宝伊利石粘土矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

吉林金基鸿业矿业有限公司

2023 年 10 月

吉林金基鸿业矿业有限公司

安图县万宝伊利石粘土矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：吉林金基鸿业矿业有限公司

法定代表人：杨绍军

编制单位：中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队

总 队 长：王修忠

总工程师：刘小楼

技术负责：孙秀菲

审　　核：张世涛

项目负责人：吕永亮

编写人员：吕永亮　魏全帅　刘刚　张清源

制图人员：刘航

编制日期：2023 年 10 月

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

<table>
<tr><td rowspan="6">矿山企业</td><td>企业名称</td><td colspan="3">吉林金基鸿业矿业有限公司</td></tr>
<tr><td>法定代表人</td><td>杨绍军</td><td>联系电话</td><td>13304231373</td></tr>
<tr><td>单位地址</td><td colspan="3">吉林省安图县万宝镇前进村</td></tr>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="3">安图县万宝伊利石粘土矿</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">中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队</td></tr>
<tr><td>法定代表人</td><td>王修忠</td><td>联系电话</td><td>18946754567</td></tr>
<tr><td rowspan="7">主要编制人员</td><td>姓名</td><td>职责</td><td>联系电话</td></tr>
<tr><td>吕永亮</td><td>主编</td><td>13039131667</td></tr>
<tr><td>刘航</td><td>绘图</td><td>13644319568</td></tr>
<tr><td>魏全帅</td><td>报告编制</td><td>18626693613</td></tr>
<tr><td>刘刚</td><td>预算</td><td>18604412763</td></tr>
<tr><td>张清源</td><td>预算</td><td>18844115854</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（吉林金基鸿业矿业有限公司）盖章

联系人：杨绍军　　联系电话：13304231373</td></tr>
</table>

目　录

前　言.....1

一、任务的由来.....1

二、编制目的.....1

三、编制依据.....2

四、方案适用年限.....5

五、编制工作概况.....5

第一章　矿山基本情况.....8

一、矿山简介.....8

二、矿区范围及拐点坐标.....9

三、矿区开发利用方案概述.....9

四、矿山开采历史及现状.....15

第二章　矿区基础信息.....17

一、矿区自然地理.....17

二、矿区地质环境背景.....20

三、矿区社会经济概况.....28

四、矿区土地利用现状.....29

五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....29

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....30

第三章　矿山地质环境影响与土地损毁评估.....35

一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....35

二、矿山地质环境影响评估.....36

三、矿山土地损毁预测与评估.....41

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....43

第四章　矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....48

一、矿山地质环境治理可行性分析.....48

二、矿区土地复垦可行性分析.....49

第五章　矿山地质环境治理与土地复垦工程.....62
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....62
二、矿山地质灾害治理.....64
三、地形地貌景观治理工程.....67
四、矿区土地复垦.....67
五、含水层破坏修复.....71
六、水土环境污染修复.....71
七、矿山地质环境监测.....72
八、矿区土地复垦监测和管护.....73
第六章　矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....76
一、总体工作部署.....76
二、阶段实施计划.....76
三、近期年度工作安排.....77
第七章　经费估算与进度安排.....78
一、经费估算依据.....78
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....82
三、土地复垦工程经费估算.....95
四、总费用汇总与年度安排.....110
第八章　保障措施与效益分析.....113
一、组织保障.....113
二、技术保障.....113
三、资金保障.....114
四、监管保障.....114
五、效益分析.....115
六、公众参与.....116
第九章　结论与建议.....119
一、结论.....119
二、建议.....121

附件：

一、附图

（一）吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿矿山地质环境问题现状图　比例尺1:10000

（二）吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿矿区土地利用现状图　比例尺1:10000

（三）吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿矿山地质环境问题预测图　比例尺1:10000

（四）吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿矿区土地损毁预测图　比例尺1:10000

（五）吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿矿山地质环境治理工程部署图　比例尺1:10000

（六）吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿矿区土地复垦规划图　比例尺1:10000

（七）吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿矿山地质环境实际材料图　比例尺1:10000

（八）吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦7线现状剖面图　比例尺1:4000

（九）吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦工程部署图剖面图　比例尺1:2000

二、附表

（一）矿山地质环境现状调查表

（二）公众参与调查表

三、其他附件

（一）存储矿山环境治理恢复基金承诺书

（二）矿山企业关于提供矿山原始资料真实性承诺

（三）方案编制单位对资料真实性的承诺

（四）采矿权人履行《方案》承诺书

（五）采矿权人对《方案》的意见

（六）土地权属证明

（七）属地自然资源局对《方案》的意见

（八）土地权属人意见

（九）委托书

（十）编制单位内审意见

（十一）采矿许可证

（十二）《开发利用方案》评审意见书

（十三）矿山企业对《方案》工业广场的说明

前　言

一、任务的由来

根据自然资源部《矿山地质环境保护规定》（2019 年 7 月 16 日 自然资源部令第 5 号第三次修正），第十三条：采矿权申请人未编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，或者编制的矿山地质环境保护与土地复垦方案不符合要求的，有批准权的自然资源主管部门应当告知申请人补正；逾期不补正的，不予受理其采矿权申请。

吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿为生产矿山，2013 年 6 月 24 日，吉林金基鸿业矿业有限公司获得采矿许可证，采矿许可证编号：C2200002013067110130589；采矿许可证有效期：有效期 2013 年 6 月 24 日至 2043 年 6 月 24 日。受吉林金基鸿业矿业有限公司的委托，中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队开展了《吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土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

环境是人类赖以生存的基础，减少矿产资源勘查开采活动造成的矿山地质环境破坏，珍惜并合理利用土地资源，保护人民生命财产安全，改善矿区生态环境，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，实现矿山地质环境保护与土地资源可持续利用，是贯彻落实科学发展观、建设和谐社会、实现伟大“中国梦”的具体措施要求。

按照“谁开发，谁保护；谁破坏、谁治理”的原则，以及“边开采、边治理、边恢复”的原则，通过编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，将企业的地质环境保护与土地复垦目标、任务、制度、措施和计划等内容落到实处，规定了治理与复垦的工程技术手段和工程量、监测方法和内容、组织实施与设施建设等方面要求，为地质环境保护与土地复垦的实施管理、监督检查以及经费征收等工作提供依据。《吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》包括矿山在基建期、生产期和治理期对地质环境与土地损毁

状况的预测、地质环境治理可行性分析、土地复垦适宜性评价、地质环境保护与土地复垦工程设计、工作部署、经费估算与进度安排等内容。

三、编制依据

（一）法律法规依据

1、《中华人民共和国土地管理法》，（2019 年 8 月）；

2、《中华人民共和国矿山安全法》，2009 年 8 月 27 日修正；

3、《中华人民共和国环境保护法》（主席令第 9 号）（2015 年 1 月）；

4、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月修正）；

5、《中华人民共和国森林法》(2019 年 12 月修正)；

6、《中华人民共和国水土保持法》，（2019 年 7 月）；

7、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号），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、《吉林省地质灾害防治条例》（2015 年修订）；

9、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）（2009 年 2 月 2 日国土资源部第 4 次会议审议通过，自 2009 年 5 月 1 日起施行）；

10、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2014 年 7 月 29 日修订；

11、《土地复垦条例》（国务院第 592 号）（2011 年 2 月 22 日，国务院第 145 次常务会议通过）；

12、《土地复垦条例实施办法》（2012 年 12 月 11 日国土资源部第四次部务会议审议通过，自 2013 年 3 月 1 日起施行）；

13、《土地复垦条例实施办法（修订）》（2019 年修订）；

14、《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）；

15、《吉林省生态环境保护条例》（2021 年 1 月 1 日实施)。

（二）政策文件依据

1、《关于印发吉林省矿山地质环境恢复治理标准（试行）的通知》（吉国土资环发[2012]3 号）；

2、《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）；

3、《国土资源部关于进一步规范矿业权申请资料的通知》（国土资规[2017]15 号）。

4、《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)；

5、吉林省财政厅吉林省自然资源厅吉林省生态环境厅文件关于印发《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)；

6、《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）；

7、《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）。

（三）标准规范依据

1、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；

2、《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）；

3、《地质灾害防治工程监理规范》（DZ/T 0222-2006）；

4、《耕地质量验收技术规范》（NY/T 1120-2006）；

5、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；

6、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453-2008）；

7、《水土保持综合治理技术规范 小型蓄排引水工程》（GB/T 16453.4-2008）；

8、《吉林省土地开发整理工程建设标准（试行）》，2009 年；

9、《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2009)；

10、《土地复垦方案编制规程 第 1 部分—通则》（TD/T 1031.1-2011）；

11、《土地复垦方案编制规程 第 2 部分—露天煤矿》（TD/T 1031.2-2011）；

12、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；

13、《土地复垦方案编制实务》，2011 年 8 月；

14、《土地开发整理项目预算定额标准》财政部、国土资源部，2012 年 3 月；

15、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T1038－2013）；

16、《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T1039－2013）；

17、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

18、《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；

19、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ/T 651-2013）；

20、《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T 192-2015）；

21、《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；

22、《建设占用耕地表土剥离技术规范》（DB22/T 2278-2015）；

23、《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）；

24、《土地整治重大项目实施方案编制规程》（TD/T1047-2016）；

25、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016.12）；

26、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1045-2016）；

27、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

28、《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2017）；

29、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

30、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15168-2018）；

31、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）；

32、《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)；

33、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）。

（四）技术成果依据

1、《吉林省安图县万宝陶瓷用伊利石粘土矿详查报告》（吉林省第六地质调查所，2012 年 9 月）；

2、《吉林省安图县万宝陶瓷用伊利石粘土矿预可行性研究报告》（吉林省第六地质调查所，2012 年 9 月）；

3、《吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿矿产资源开发利用方案》（苏州中材非金属矿工业设计研究院有限公司，2013 年 2 月）；

4、《吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》（中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队，2013 年 3 月）；

5、《吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿土地复垦方案》

（中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队，2013 年 3 月）；

6、《吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿矿产资源开发利用方案》（中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队，2023 年 10 月）。

四、方案适用年限

吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿属现有矿山，根据原吉林省国土资源厅颁发的采矿许可证，矿山生产规模为 200 万吨/年，采矿许可证编号，C2200002013067110130589，有效期限自 2013 年 6 月至 2043 年 6 月（叁拾年）。

该矿山虽属已建矿山，但由于该矿山一直都未开采，本方案考虑矿山基建期为 0.5 年，故本方案以 2024 年为基准年，吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案适用年限为矿山剩余服务年限的基础上增加 1 年复垦期，3 年管护期，即 2024 年 6 月至 2047 年 6 月，确定本方案服务年限为 23 年，若采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围、变更开采方式之时应重新编制方案，以便更好地适应矿山地质环境保护与土地复垦工作的进行。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本次工作的技术路线及方法如下：接受委托任务→充分收集资料→研究资料、设计调查路线及调查点→野外现场调查→室内综合整理、评估→编制报告及图件，编制人员工作情况见表 0-1、工作程序见图 0-1。

表 0-1　方案编制人员工作情况一览表

姓名	职务	技术职称	工作内容
吕永亮	项目负责	高级工程师	野外调查，恢复治理方案编制、制图
魏全帅	高级项目经理	高级工程师	野外调查，土地复垦方案编制
刘航	资深项目经理	高级工程师	制图
刘刚	项目经理	工程师	预算
张清源	项目经理	助理工程师	预算

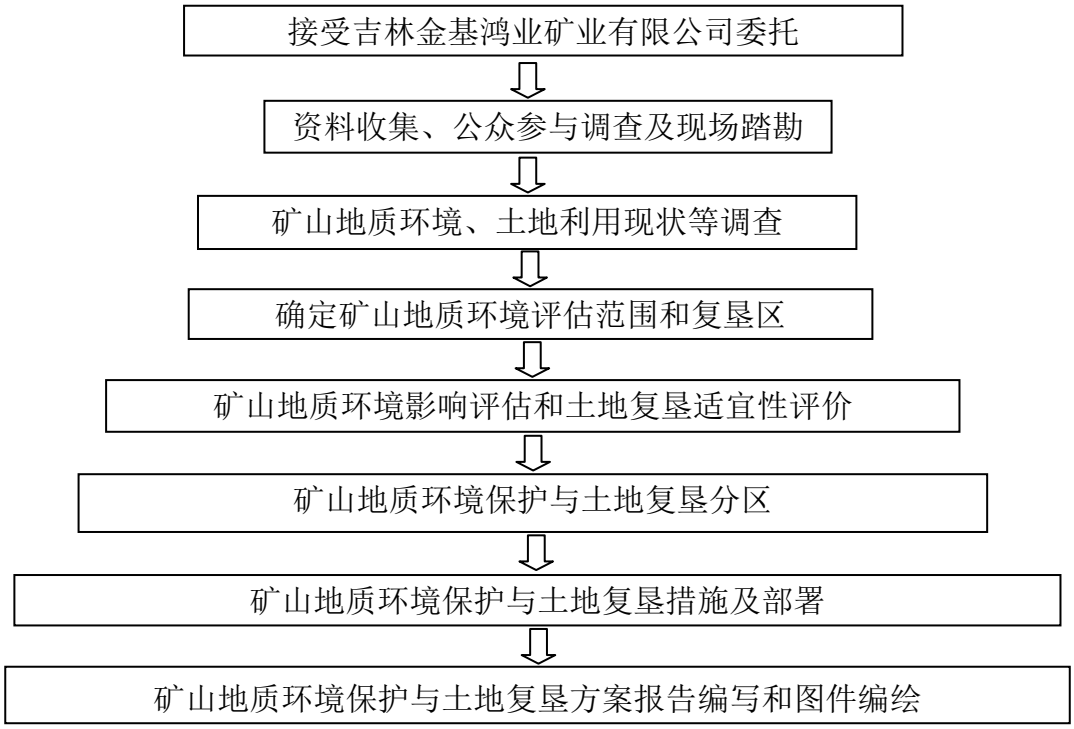


图 0-1　工作技术程序框图

（二）工作方法

1、收集资料

收集了安图县万宝伊利石粘土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，收集了北山矿的开发利用方案等生产设计类资料。

2、现场调查

调查内容主要包括矿山生产现状：现在开采到达的标高、坡度角、形成的台阶数量、高度、宽度、开采计划、尾矿库水域分布等；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：各破坏单元区的位置、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、可利用表土堆放的位置等；矿区及周边地质灾害发育情况。

3、方案的编制

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 1:10000《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。

第一章　矿山基本情况

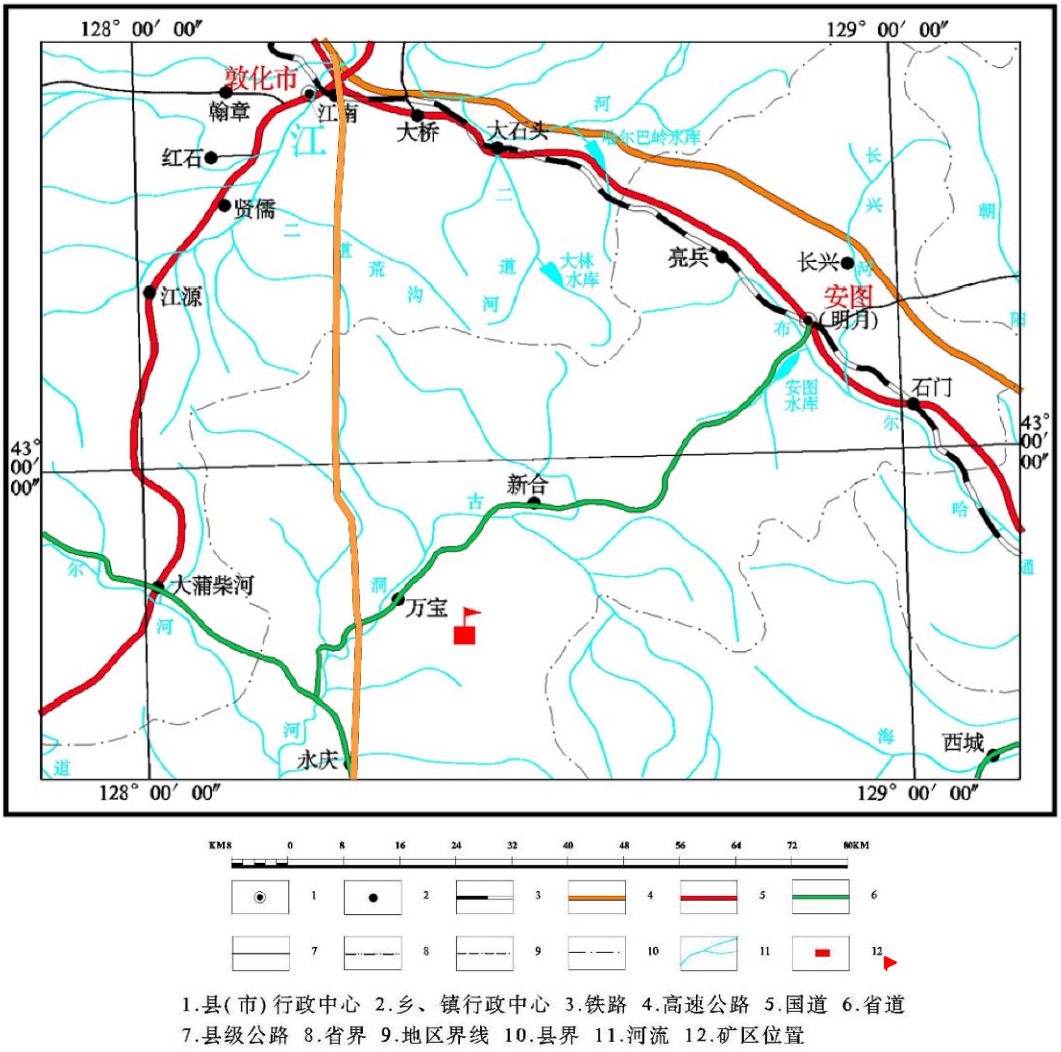
一、矿山简介

（一）矿山地理位置

安图县万宝伊利石粘土矿位于吉林省东部，在吉林省安图县万宝镇东南10km处，行政隶属于吉林省安图县万宝镇前进村。

矿区地理坐标为：东经：********，北纬：********。

矿区距安图县城明月镇约70km，明（明月镇）—长（长白山）省道通过万宝镇，万宝镇经前进村至矿区有乡村水泥路及林业集材路相通，交通方便。详见交通位置图1-1。



1.县(市)行政中心 2.乡、镇行政中心 3.铁路 4.高速公路 5.国道 6.省道
7.县级公路 8.省界 9.地区界线 10.县界 11.河流 12.矿区位置

图1-1　交通位置图

（二）采矿权设置情况

采矿许可证编号：C2200002013067110130589；

采矿权人：吉林金基鸿业矿业有限公司；

矿山名称：吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：伊利石粘土；

开采方式：露天开采；

生产规模：200 万 t/a；

矿区面积：1.4742km^2；

有效期：2013 年 6 月 24 日至 2043 年 6 月 24 日；

剩余服务年限：19a。

二、矿区范围及拐点坐标

安图县万宝伊利石粘土矿采矿权范围由 8 个拐点圈定，坐标见表 1-1。

表 1-1　矿区范围拐点坐标表

点号	西安 80 坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1	********	********	********	********
2	********	********	********	********
3	********	********	********	********
4	********	********	********	********
5	********	********	********	********
6	********	********	********	********
7	********	********	********	********
8	********	********	********	********
开采标高：+830m~+600m，矿区面积：1.4742km^2				

三、矿区开发利用方案概述

（一）建设规模、工程布局

1、建设规模

2023 年 10 月，中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队重新提交的《安图县万宝伊利石粘土矿矿产资源开发利用方案》，矿山生产规模 200 万 t/a，为大

型矿山，矿山最终产品为伊利石粘土矿。

2、工程布局

根据开发利用方案，吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿采用露天开采、公路开拓—汽车运输方案。

总平面布置由临时排土场、采矿场、矿区内部公路、内部排土场等几部分组成，见总平面布置图。

矿山作为吉林金基鸿业矿业有限公司改建矿山，矿山辅助生产和行政生活区设在附近村屯。

（1）工业广场

依据《开发利用方案》，矿山工业广场位于前进村村内，为租赁场地，占地面积 0.16hm^2，主要设施有：矿区办公室、宿舍、车库、休息室、材料库、机修车间，浴室、职工食堂、厕所等。

（2）排土场

矿山生产期间总共产生 1973.97 万 m^3 废石。矿山首采区东侧设置临时排土场，后期开采时，在首采区的采坑内设矿山内部排土场。临时排土场设置在矿区东侧，首期开采结束后对临时排土场内表土进行倒运，倒运至内部排土场，内部排土场设于矿区西南侧采坑内部，排土场底标高+600m、顶标高+620m，占地 2.6hm^2，排土高度 20m，排土台阶坡面角 45°，最终边坡角 38°，排土场容量约 16 万 m^3，可满足矿山要求。

排废方式为推土机配合自卸汽车分段堆排作业，达到分期整治复垦于林的目的。为防止水土流失，形成泥石流，在排土场四周修建截排水沟，在排土场下游修建挡土墙。

（3）道路运输

矿山修建道路到达各开采水平，矿山道路均为 20cm 泥结碎石加 30cm 碎石路面，路面宽 10 米，路基宽 12 米，道路最小转弯半径为 15 米，最大纵坡 8%，平均坡度 6.5%。

矿石运输：采矿场距离矿石销售地平均运距 1.8km，距离排土场平均运距 1.1km，需要 32t 自卸汽车 14 辆（其中备用 3 辆），可满足生产要求。

辅助生产、生活及物资运输：配备工具车 1 辆，生活车 1 辆（兼作救护车）。

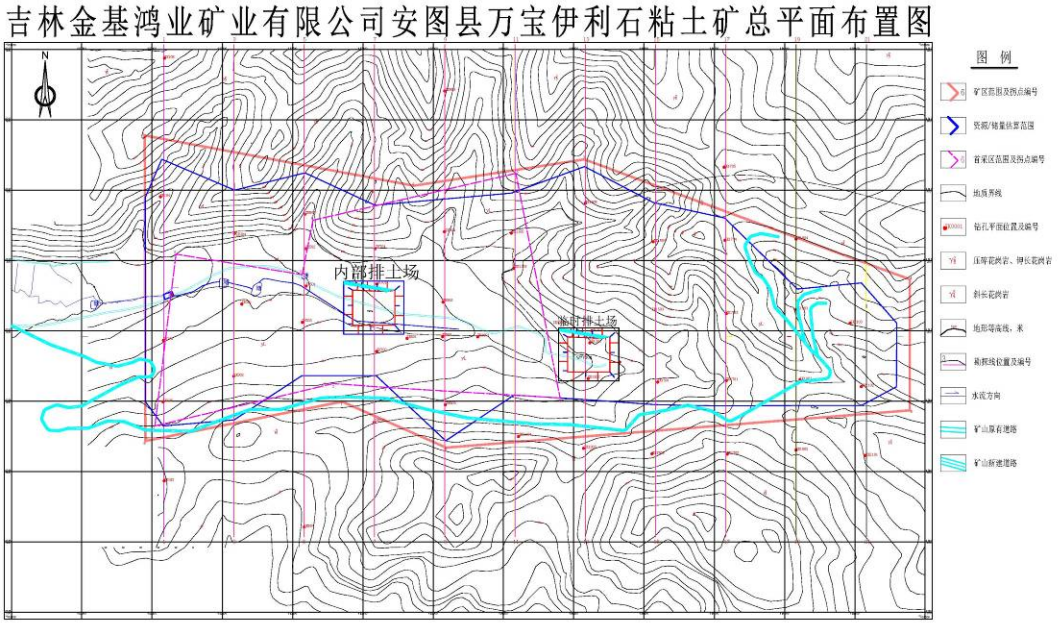


图 1-2　矿山总平面布置图

设计的首期开采范围面积：0.53km^2，开采标高：+760m～+600m，露天剥离标高+780m～+600m，首期开采时的覆盖层剥离后均运至临时排土场，后期开采时的表土剥离后运往内部排土场堆放排弃。

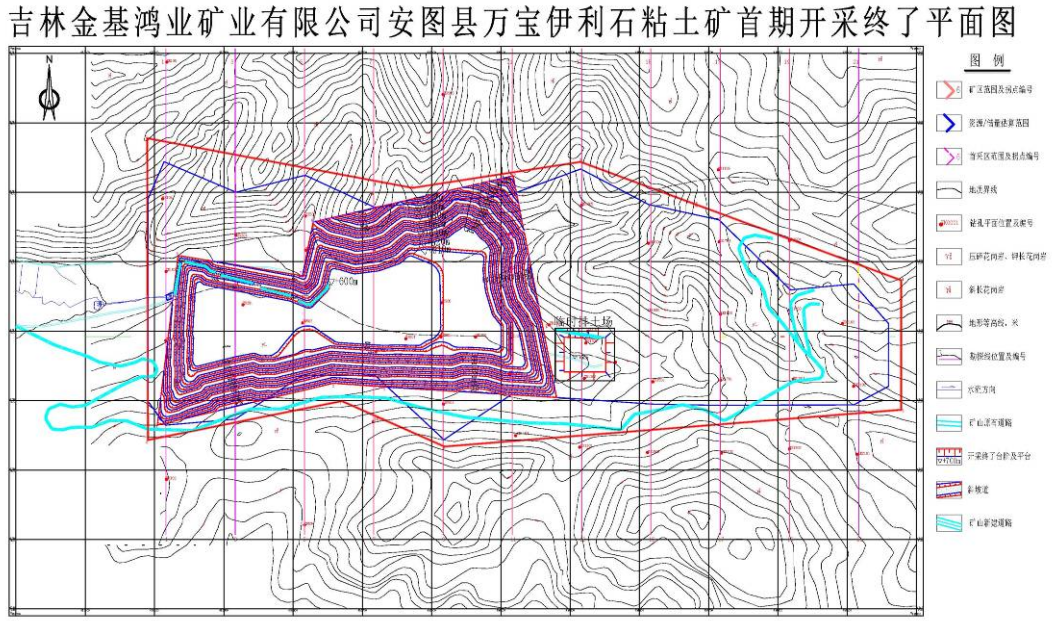


图 1-3　矿山设计首期开采终了图

（3）首期向后期衔接过渡

1）、衔接过渡概述

过渡区位于矿区东北部最大标高处，结合首采区作业制度，过渡作业按年工

作 300 天，每日 2 班，每班 8 小时。过渡施工工艺与首采区采矿工艺基本相同。过渡工程主要是表土剥离、形成开采台阶、新建上山道路，岩方总量 87 万 m^3，预计首期向后期过渡起始时间是 2042 年，过渡期为 1 年。

采场由首期向后期过渡结束后，矿山即可转入后期开采。

2）、衔接过渡方法

按矿山连续生产要求，采用稳产过渡方法衔接过渡。即采场上部剥离与采场底部采矿同时进行。过渡期间，矿山生产矿量包括采场底部采矿量、采场上部副产矿量，以底部采场矿量为主。当采场上部剥离、开采台阶工程全部结束时，矿山能够进行正常生产条件（满足开拓、备采两级矿量要求），即可转入后期正常开采。

3）、过渡工程施工工艺

过渡工程主要是剥离、开采台阶工程、新建上山道路，其施工工艺与本次设计的采矿工艺基本相同，挖掘机铲装+汽车运输工艺。采用由上至下水平分台阶顺序。

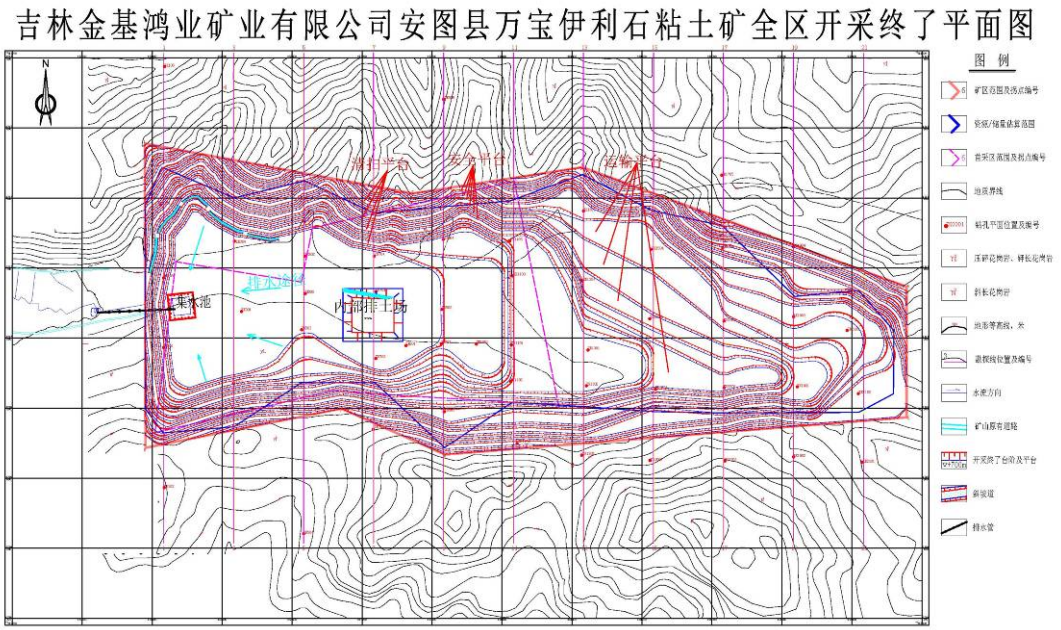


图 1-4　矿山设计全区开采终了图

（二）矿山开采

1、开采对象

矿体为伊利石粘土矿，呈似层状分布于燕山期钾长花岗岩体之上，赋存于浅切割侵蚀低山区。矿体覆盖层有第四系河流洪冲积物及地表残、坡积物，其中第

四系河流洪冲积物成分主要由砾石和砂质等组成，厚度一般为 5~8m,地表残、坡积物则由花岗岩转石和风化砂组成，厚度一般为 2~3m，覆盖层均不能利用，需要剥离。矿区开采标高为+830m~+600m，地面标高为+830m~+650m。

2、开采储量

全矿区开采最低标高为+600m，矿山设计利用矿石总资源量 11212.65 万 t，其中控制资源量 8519.78 万 t，推断资源量 2692.87 万 t，资源利用率为 79.6%。矿区境界范围内剥离量为 1973.97 万 m^3，平均剥采比为 0.43m^3/m^3。边坡压矿储量 2865.05 万 t，这其中控制资源量 617.42 万 t，推断资源量 2247.63 万 t。

资源量利用中，控制资源量不作可信度调整，推断资源量可信度低，但考虑到勘查工作对矿床的控制程度及地质研究程度达到了详查阶段，采用可信度系数 0.8 进行调整。经过可信度系数调整后，本矿设计利用资源量为 8519.78＋2692.87×80%=10674.08 万 t。

3、采场境界参数

露天采场境界参数见表 1-2。

表 1-2　采场境界参数表

序号	参数名称		单位	长	宽
1	境界尺寸	地表	m	2000	400
		底部	m	760	280
2	首采区境界尺寸	地表	m	1070	470
		底部	m	840	200
3	最大开采深度（边坡）		m	230	
4	采场最高标高		m	+830	
5	最低开采水平		m	+600	
6	最终台阶高度		m	10（开采时分两个 5m 台阶）	
7	最终台阶坡面角		°	70（剥离）60（采矿）	
8	最终边坡角		°	39（剥离）39（采矿）	
9	安全平台宽度		m	5	
10	清扫平台宽度		m	10（每隔两个安全平台，布置一个清扫平台）	
11	运输平台宽度		m	10	
12	剥采比		m^3/m^3	0.43	
13	矿区占地面积		km^2	1.4742	
14	首采区占地面积		km^2	0.53	

4、开采顺序

总的开采顺序为从上而下分层开采，开采工作线沿地形等高线布置，挖掘单壁沟，垂直地形等高线方向推进。

5、矿床开采方法及开拓运输方案

（1）矿床的开采方式

矿体为伊利石粘土矿，呈似层状分布于燕山期钾长花岗岩体之上，赋存于浅切割侵蚀低山区。矿体覆盖层有第四系河流洪冲积物及地表残、坡积物，其中第四系河流洪冲积物成分主要由砾石和砂质等组成，厚度一般为 5~8m,地表残、坡积物则由花岗岩转石和风化砂组成，厚度一般为 2~3m，覆盖层均不能利用，需要剥离。矿区开采标高为+830m~+600m，地面标高为+830m~+650m，根据地形地貌及矿体赋存情况，本工程为山坡—凹陷露天开采。

（2）开拓运输方案

设计采用公路—汽车开拓运输方案。

6、防治水方案

本项目的矿床水文地质条件较为简单，矿山开采方式为山坡露天开采阶段时，充水因素主要为大气降水补给，山坡露天开采部分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，同时保证平台坡降不小于 4‰；凹陷露天开采部分采用水泵集中排水，即在最低工作水平安装水泵，将场内积水扬至场外。采场内日最大涌水量 1206.5m^3/d，日需要最大排水量为 1206.5m^3/d，排水高度 50m，一段排水。设计选用的排水设备为 WQ 污水提升泵 65WQ35-60-15，流量 35m^3/h，扬程 60m，功率 15kw，需要配置 3 台，2 用 1 备。在首采区境界四周及采场最终境界四周有汇水流入采场的边界需设置截、排水沟，防止雨水等对边坡的冲刷，截、排水沟净断尺寸为：顶宽 1.5m、底宽 1.0m、深 1.5m。

7、固体废弃物处理

矿山剥离的废弃物主要为矿体上部的覆盖层及夹石，矿山预留出矿山恢复治理及土地复垦所需表土量，其余运至排土场。矿山首采区东侧设置临时排土场，待首采区终了后，倒运至内部排土场，后期开采时，在首采区的采坑内设矿山内部排土场。夹石经液压挖掘机直接开挖装入自卸汽车运往排土场堆放。地表覆盖层经液压挖掘机直接开挖装入自卸汽车运往排土场堆放排弃，部分表土用于日后

矿山复绿、复垦工作，部分砾石用于铺路。

排土场需堆放的覆盖层剥离总量约 16 万 m^3，松散系数按 1.5 计算，所需排土场有效容积为 24 万 m^3。

内部排土场设于矿区西南侧采坑内部，排土场底标高+600m、顶标高+620m，占地 2.6hm^2，排土高度 20m，排土台阶坡面角 45°，最终边坡角 38°，排土场容量约 16 万 m^3，可满足矿山要求。

排废方式为推土机配合自卸汽车分段堆排作业，达到分期整治复垦于林的目的。为防止水土流失，形成泥石流，在排土场上方修建截排水沟，在排土场下游修建挡土墙。

（三）矿山服务年限

$$T = \frac{Q}{A(1-\rho)}\eta$$

式中：T—矿山服务年限，a；

Q—开采境界范围内设计利用矿石量，万 t；

η—全矿综合回采 98%；

ρ—开采贫化率，2%；

A—矿山年产矿石量，200 万 t。

矿区开采范围内设计利用矿石量为 10674.08 万 t，矿山开采年限为 53.4a。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

1957 年 9 月，安图县工业科在万宝河子发现了高岭土矿层，长 600m，宽约 50m。因当时地勘队伍尚未成立，未开展矿床评价工作。

1958 年 6 月，安图县成立地方国营陶土矿山，利用人力及畜力进行了地表开采，由于开采量小，企业经济效益欠佳；1959-1960 年，该企业对开采技术和设备进行了改进，即采用坑道进行机械开采，1959 年产陶土 303 吨，1960 年产 2330 吨。使企业经济效益有所好转。开采范围未在本次矿区范围内。

1960 年延边朝鲜族自治州地质处安图县地质队对该高岭土矿进行了勘查评价，于 1960 年 12 月提交了《吉林省安图县万宝河子高岭土矿初步勘探储量报告》，

同时提交高岭土矿资源储量 97 万吨。

2012 年 9 月，吉林省第六地质调查所提交了《吉林省安图县万宝陶瓷用伊利石粘土矿详查报告》，在该矿床内求得资源储量 140777kt，其中控制的经济基础储量（122b）91372kt；资源量（333）49405kt。

吉林金基鸿业矿业有限公司于 2013 年取得采矿许可证。2013 年至今，矿山企业一直未开采。

（二）矿山开采现状

2023 年 10 月，因原矿山排土场位置位于生态保护红线内，矿山前期征地范围减小，拟进行分期开采，为了合理开发利用矿产资源、确保矿山安全生产，吉林金基鸿业矿业有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队重新编制《吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿矿产资源开发利用方案》，并于 2023 年 10 月 19 日通过评审并备案。

根据新编制的《吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿矿产资源开发利用方案》，矿山现有资源储量（122b+333）140777kt，开采量 200×10^4t/a，矿山开采年限为 53.4a。此次设计范围为整个矿区整体设计，分两期开采，首采区面积 0.53km^2，位于矿区的西侧。总的开采顺序为从上而下分层开采，开采工作线沿地形等高线布置，挖掘单壁沟，垂直地形等高线方向推进。设计采用公路—汽车开拓运输方案。

经过现场实地调查，矿山附近无相邻矿山。

第二章　矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

项目区属北寒温带半湿润大陆季风气候，多年平均气温 4.8℃，极端最高气温为 36.5℃，极端最低气温为-37℃，平均月最高气温 20.3℃，平均月最低气温-11.4℃。多年平均≥10℃积温 2370.9℃，5~9 月份日照时数 997.5 小时，无霜期 131 天。年平均降水量 669.7mm，降水多集中在 6~9 月，占全年降水量的 65%。年平均蒸发量 1251.8mm。春季 8 级以上大风平均 62 次，其中，3~5 月份春季大风次数占大风次数的 44%。一般冰冻期为 11 月中旬至次年 4 月上旬，最大冻土层深度 1.60m。

（二）水文

区内主要河流为古洞河支流的万宝河，属松花江流域古洞河支流，位于矿区的西侧，自东南向西北流去，在万宝镇金化屯汇入古洞河，其流域面积 20km^2。该河流量一般为 0.101～0.190m^3/s，最大为 1.08m^3/s，最小为 0.05m^3/s；流速为 0.45m/s，受大气降水影响变化较大。矿区的中部有一条常年流水的小河，由东流向西，其汇水面积 4.5km^2，淹没标高 600~640m。流量一般为 0.0026~0.0053m^3/s、最大为 0.0843m^3/s，流速为 0.58m/s；距矿区西约 1.5km 处汇入万宝河，溪水受大气降水补给，坡降 5‰~7‰，侵蚀切割较强，并排泄地下水。

（三）地形地貌

区域内地貌按成因划分为构造剥蚀地貌及河流侵蚀堆积地貌两种。按形态分类，分为低山及河流阶地两种。

构造剥蚀低山为评估区主要地貌，主要分布于评估区大部分区域。主要由燕山期及华力西晚期岩浆岩组成，以构造作用为主，受长期剥蚀切割作用形成。 海拔标高 934.8-610m，相对高差 342.8m。

河流阶地主要分布于评估区西部。主要由新生界第四系冲积物组成，以堆积作用为主，受长期侵蚀堆积作用形成。海拔标高 740-595m，相对高差 145m。

吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿地形地貌图

比例尺 1:10000



图　例

- 低山区
- 河流阶地
- 矿区范围界线
- 评估区范围界线
- 地形等高线
- 道路
- 水流方向

说 明

1、采用2000国家大地坐标系，1985国家高程系。

中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队			
安图县万宝伊利石粘土矿地形地貌图			
拟　编	魏全帅	图　号	2
审　查	孙秀菲	顺序号	2-1
清　绘	刘　航	比例尺	1:10000
项目负责	吕永亮	制图时间	2023年10月
总工程师	刘小楼	资料来源	收　集

图 2-1　吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿地形地貌图

（四）植被

项目区内以林地为主，主要为阔叶树种和针叶树种混生，主要树种有落叶松、柞树、白桦等。林下植被丰富，地表覆盖度在 80%以上。

项目区局部地区有耕地，为当地居民自开的小片荒，农作物以玉米为主。



照片 2-1　项目区植被照片

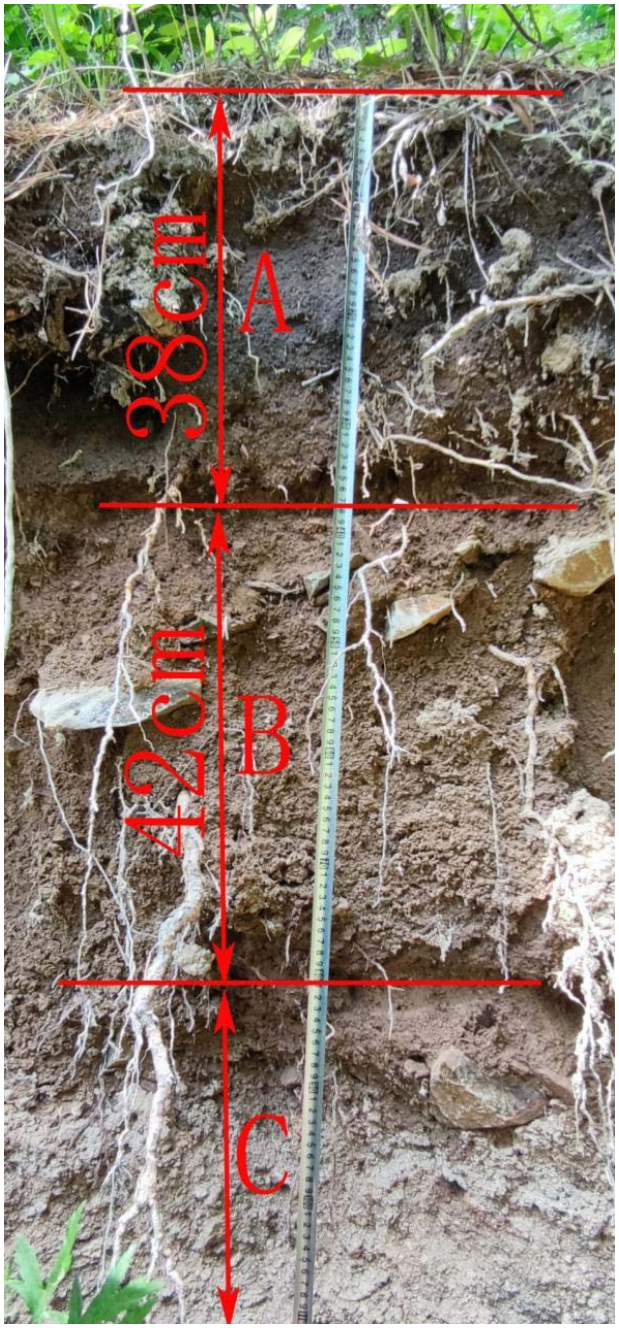
（五）土壤

项目区土壤类型为暗棕壤土，土壤厚度 30～80cm，依据《吉林省安图县土壤志》关于暗棕壤的理化性质的叙述，矿区暗棕壤主要理化性质及其剖面层次为：

A 层（腐殖质层）：0～38cm，棕灰色砂壤质、粒状结构、湿、较紧、根系多、下层过渡明显。pH 值为 6.4，腐殖质含量 2.11%。

B 层（心土层）：38～80cm，暗棕色粘壤质、块状结构、湿、紧、根系少、下层过渡不明显。pH 值为 6.6，腐殖质含量 2.01%。

C 层（母质层）：位于心土层之下，通常近于母质本身色泽：花岗岩半风化物多呈红棕色，而土状堆积物多呈鲜棕色，基岩风化物常含有一定量的砾石。详见土壤剖面照片 2-3。



照片 2-2　土壤剖面图

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1、区域地层

区内出露的地层由老至新有古生界二叠系下统庙岭组浅变质岩系；中生界白垩系长财组陆源碎屑含煤岩系和白垩系大拉子组陆源碎屑岩系；新生界上第三系

船底山组玄武岩和第四系近代河流洪冲积物等（详见表 2-1）。

表 2-1　区域地层表

界	系	统	组	代号	岩石组合	分布
新生界	第四系			Q	近代河流洪、冲积物	沟谷内
	第三系	上新统	船底山组	β N_2c	橄榄玄武岩、气孔状玄武岩	东南部
中生界	白垩系	下统	大拉子组	K_1d	上部为页岩、砂岩 下部为黄色砂岩及砾岩	西北部
			长财组	K_1c	含砾砂岩、砂岩、页岩 夹煤层	中西部
古生界	二叠系	下统	庙岭组	P_1m	灰白色长石石英砂岩、砂质板岩、凝灰质砂岩、凝灰质角砾岩、角岩化粉砂岩、结晶灰岩	西北部

2、矿区地层

矿区内分布的地层仅有新生界第四系全新统近代河流洪、冲积物。其沉积特征如下：

新生界第四系全新统（Q_4）

该地层主要由现代河流洪、冲积砾石（卵石）、砂及粘土等物质组成，呈近东西向狭长带状分布于万宝河支流沟谷内，并以不整合覆盖于伊利石粘土矿体之上，其厚度大于 10m。

3、岩浆岩

矿区岩浆侵入活动比较频繁，活动期次主要有华力西晚期和燕山期两个侵入期，其中燕山期侵入岩与成矿关系密切。此外，尚见有一些后期侵入的脉岩。各期次侵入岩、脉岩特征及分布情况如下：

（1）华力西晚期侵入岩

该期岩浆活动以侵入活动为主，侵入岩呈岩基状大面积分布于矿区的南部，面积约占全区的 50%；主要岩石为斜长花岗岩（γ_4^3）。

（2）燕山期侵入岩

燕山期岩浆活动以侵入活动为主，侵入岩呈岩基状大面积分布于矿区北部，面积约占全区的 40%；主要岩石为压碎花岗岩和钾长花岗岩（γ_5^2）。

从钻孔中发现，在矿体底板附近的钾长花岗岩中明显见有伊利石粘土化蚀变

特征，由此说明该岩体既是伊利石粘土矿体的直接基底，也是伊利石粘土矿体形成的母岩。

（3）脉岩

矿区内所见脉岩仅有闪长玢岩，依据《吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿矿产资源开发利用方案》，分别见于 3 线 ZK304 和 17 线 ZK1703 两个钻孔中。其中 ZK304 钻孔中见一条，其所见厚度为 3.70m，而 ZK1703 钻孔中则见有三条，厚度分别为 5.89m、3.60m、4.92m。

（二）地质构造

项目区所处大地构造位置处于吉黑褶皱系（Ⅰ级）、吉林优地槽褶皱带（Ⅱ级）、敦化隆起（Ⅲ级）、古洞河断裂带（Ⅳ级）附近；地层分区属延边小区。

1、区域构造

古洞河区域性断裂带呈东西向在该区的中部通过，由此形成一组东西向的挤压破碎糜棱岩化带，该构造挤压破碎糜棱岩化带控制了伊利石粘土矿体的展布。

2、矿区构造

古洞河区域性深断裂带呈东西向在矿区内通过，其典型标志是在矿区内施工的多数钻孔所见矿体底板附近的钾长花岗岩中均可见到构造角砾岩、混合岩化及糜棱岩化等构造特征。混合岩化显著特征表现为钾长花岗岩中的石英具有拉长和定向排列现象。

从物探高精度磁测结果显示，矿区内构造挤压破碎角砾岩带及糜棱岩化带表现为明显的负磁场特征，△T 值为-3～-50nT 之间；南北两侧的花岗岩分布区则表现为平缓的正磁场，磁场值△T 一般为 5～150 nT 之间。磁性差异比较明显。

该断裂构造带与成矿有关，应属于控矿构造。

3、地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度 0.05g，地震基本烈度Ⅵ度，地震动反应谱特征周期 0.35s，属于基本稳定区。

吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿矿山地质图

比例尺 1:10000

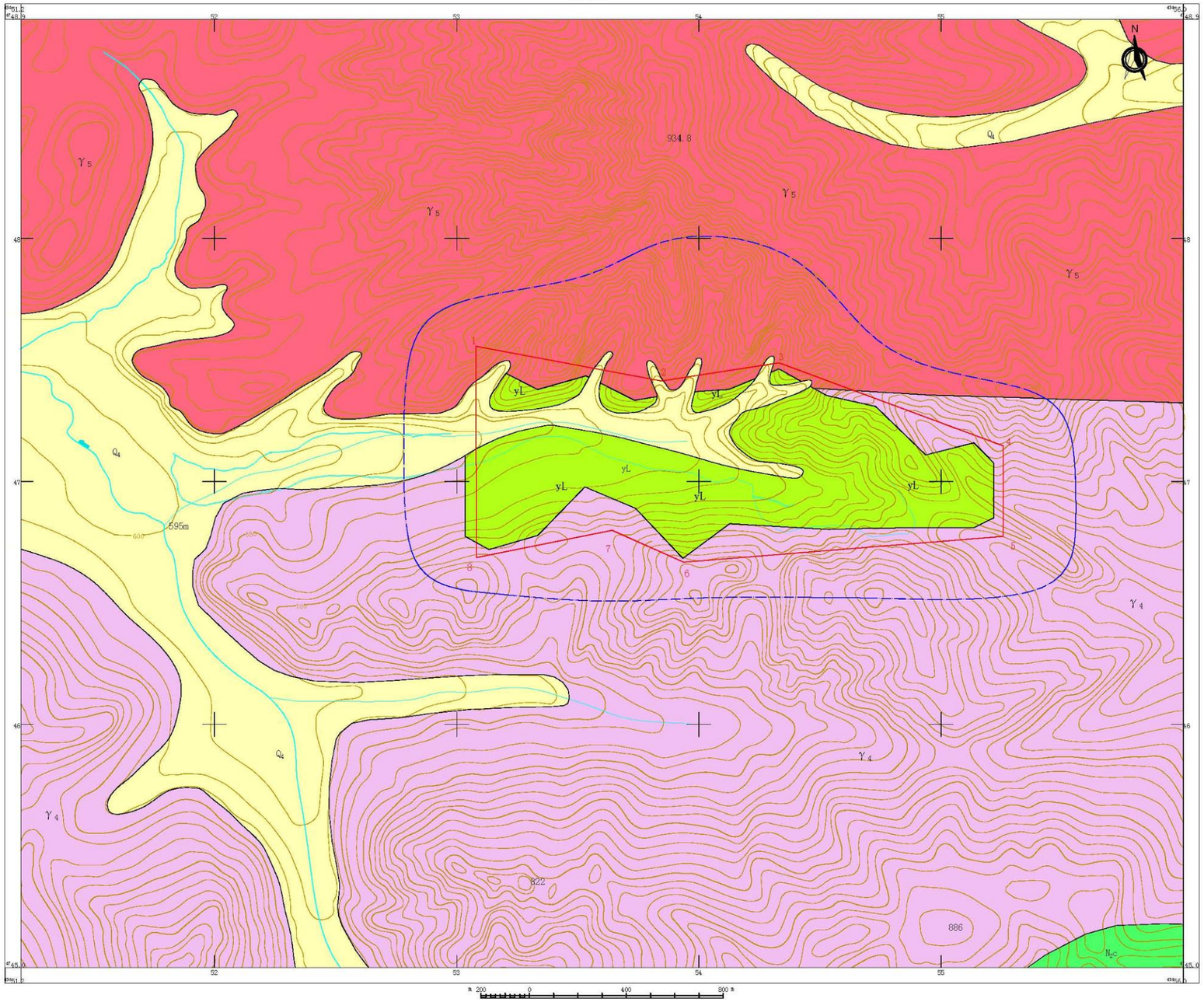


图 例

- Q_4 新生界第四系：近代河流洪冲积砾石、砂及粘土等
- βN_2c 新生界第三系：船底山组：橄榄玄武岩、气孔状玄武岩
- γ_5^2 燕山期：压碎花岗岩、钾长花岗岩
- γ_4^3 华力西晚期：斜长花岗岩
- yL 伊利石矿体
- 矿区范围界线
- 评估区范围界线
- 地形等高线
- 道路
- 水流方向

说 明

1、采用2000国家大地坐标系，1985国家高程系。

中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队			
安图县万宝伊利石粘土矿矿山地质图			
拟　　编	魏 全 帅	图　　号	2
审　　查	孙 秀 菲	顺 序 号	2-2
清　　绘	刘　　航	比 例 尺	1:10000
项目负责	吕 永 亮	制图时间	2023年10月
总工程师	刘 小 楼	资料来源	收　集

图 2-2　吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿矿山地质图

（二）水文地质

根据区内的地层、岩性特征、地下水赋存条件及构造位置，评估区内地下水类型主要为松散岩类孔隙水及基岩风化带网状裂隙水。

1、松散岩类孔隙水

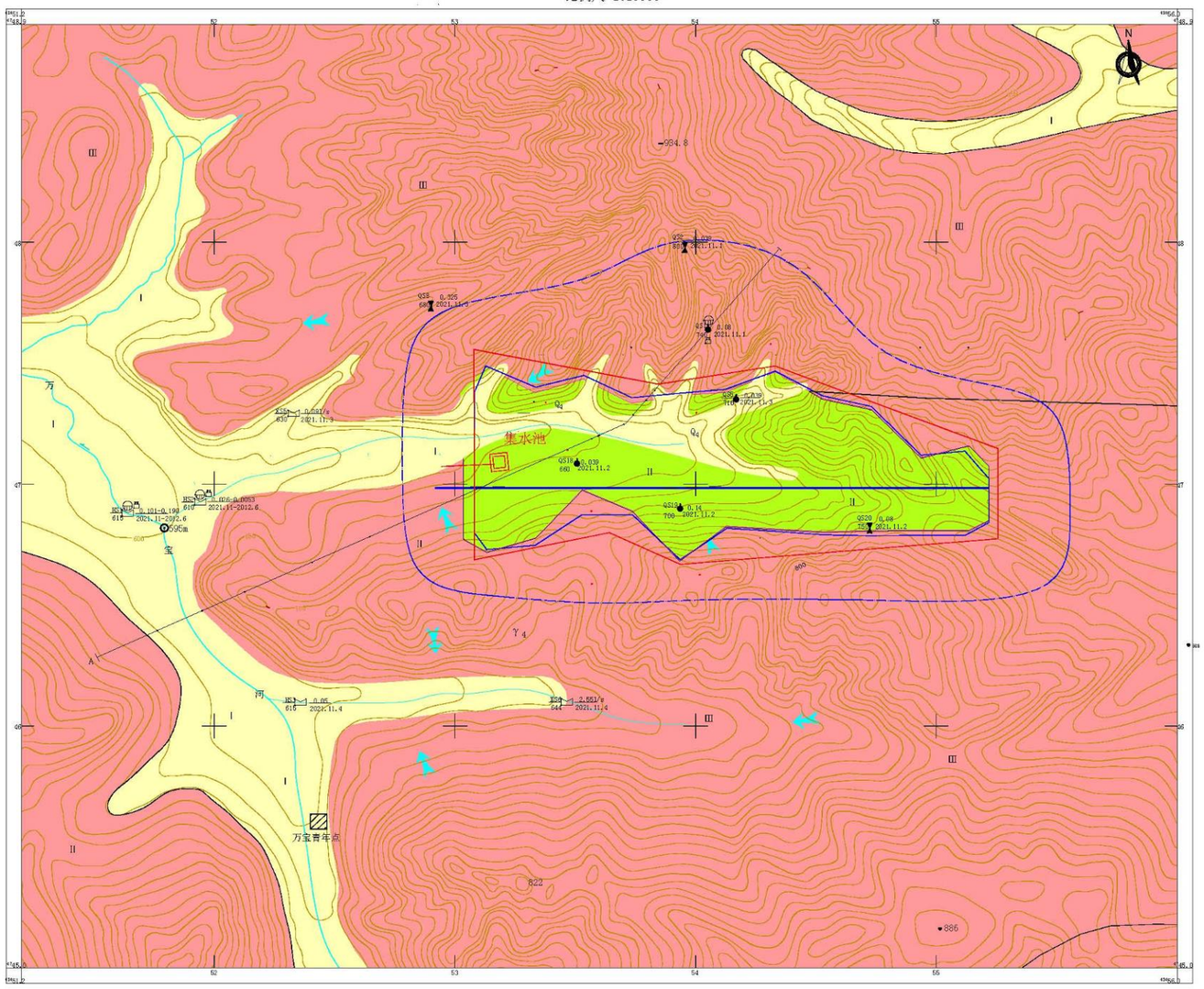
为第四系松散岩类孔隙含水层。分布于矿区的沟谷内及山坡坡脚处，厚度2.50－7.00m。由河床冲积、山坡坡积、堆积形成，组成成分为含砾粘土、碎石等，结构松散，孔隙发育，透水性、含水性均较弱，水位埋深 1.00－2.00m。沟谷内可见下降泉，流量 0.091—0.221L/s，水温 7℃，PH 值 6.9，矿化度为129.74mg/L，水化学类型为 HCO_3－CaMg 型。该含水层富水性弱，其补给来源为大气降水，经过浅层渗透、径流、排泄于河床内。

2、基岩风化带网状裂隙水

为华力西晚期（γ_4^3）、燕山期（γ_5^2）侵入岩风化裂隙含水层，大面积分布在矿区的南北两侧，呈岩基状产出，由斜长花岗岩、钾长花岗岩等岩石组成，风化强度较大，含水层最大厚度为 20m，一般在 10－15m 之间。地表多出露下降泉，流量 0.080－0.325L/s，水温 6－8℃，PH 值 6.8，矿化度 126.65mg/L，水化学类型：HCO_3－CaMg 型，属弱富水含水层，受大气降水补给，以泉或湿地形式排泄于沟谷内。

吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿水文地质图

比例尺 1:10000



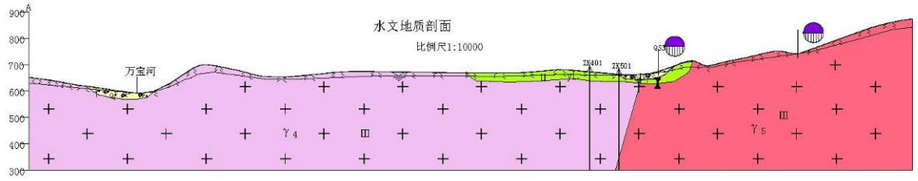


图　　例

一、含水层

第四系 I Q_4 冲积、坡积粉质粘土、砂砾石、碎石孔隙水（流量0.08～0.325l/s）

燕山期华力西期 II YL 伊利石粘土孔隙裂隙含水层（流量0.039～0.141/s）

燕山期华力西期 III γ_5 钾长花岗岩风化裂隙水（流量0.08～0.325l/s）

燕山期华力西期 III γ_4 斜长花岗岩风化裂隙水（流量0.08～0.325l/s）

二、隔水层

γ_5 钾长花岗岩未风化新鲜岩石

γ_4 斜长花岗岩未风化新鲜岩石

三、控制性水点

编号 标高(m) 下降深 流量(l/s) 观测日期

编号 标高(m) 河流 流量(m^3/s) 观测日期

四、水化学类型

HCO_3-Ca、Mg

水样采集点

五、其他

YL 伊利石粘土矿体

地下水流向

地质、水文地质界线

当地侵蚀基准面及标高(m)

六、水文地质说明表

水文地质说明表

分区代号	分区名称	水文地质特征
I	松散岩类孔隙水	分布在山间沟谷及山坡处，标高600～750m，厚度2.50～7.00m；由含砾粘土、碎石等组成，透水性弱，含水性弱，沟谷内可见下降泉，流量0.09～0.221/s，水质类型：HCO_3-Ca、Mg型，矿化度129.74mg/l。
II	伊利石粘土矿孔隙裂隙水	分布在矿区的中部、沟谷内，厚度25～70m，由伊利石粘土组成，风化带透视型，含水性弱，透水软化，呈疏状，水位埋深6.70～11.70m，地表少见下降泉，流量0.039～0.141/s。
III	风化裂隙水花岗岩	大面积分布在矿区的南北两侧，由各类花岗岩组成，含水层厚度10～15m，地表多出露下降泉，流量0.08～0.325l/s，水质类型：HCO_3-Ca、Mg型，矿化度126.65mg/l。

七、剖面图图例

砂砾石、碎石

花岗岩

YL 伊利石粘土

风化带

地下水位

I 含水层分类号

八、矿山图例

矿区范围界线

评估区范围界线

拟建集水池范围界线

说　明

1、采用2000国家大地坐标系，1985国家高程系。

中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队			
安图县万宝伊利石粘土矿水文地质图			
拟　编	魏全帅	图　号	2
审　查	孙秀菲	顺序号	2-3
清　绘	刘　航	比例尺	1:10000
项目负责	吕永亮	制图时间	2023年10月
总工程师	刘小楼	资料来源	收　集

图 2-3　吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿水文地质图

（三）工程地质

根据岩石的风化程度及受构造因素的影响，将矿区内岩组划分为松散土体、极软岩及坚硬岩组。

1、坚硬岩组：该组岩石岩性为钾长花岗岩和斜长花岗岩，浅部略有风化，裂隙较发育，往深部趋于完整，岩石坚硬，呈整块状，岩石质量等级为Ⅱ级，质量评述为好的；岩体较完整，完整系数＞0.75，抗压强度 65.62MPa，坚固性系数 6.56，属稳定性型。主要分布于矿体的底部，岩石坚硬，岩体完整。

2、极软岩组：主要由伊利石粘土组成，伊利石较软弱，岩心多呈泥状，遇水软化，干燥后呈碎块—块状，孔隙稍发育，岩石质量评述为劣的—中等的、等级Ⅲ—Ⅳ级，抗压强度：1.61MPa，坚固系数 0.16，软弱岩组，属稳定性差型。

3、松散土体：由第四系近代河流洪冲积砾石、砂及粘土等组成，分布于评估区东部沟谷中，呈近东西向狭长带状分布于万宝河支流沟谷内，并以不整合覆盖于伊利石粘土矿体之上，其厚度大于 10m。抗压强度：30Mpa。

（四）矿体地质特征

1、矿体特征

伊利石粘土矿体呈似层状分布于燕山期钾长花岗岩体之上，以 1 线和 21 线为界圈定出一条矿体，其控制长度达 2000m；控制宽度最大（1 线）为 800m，最小（19 线）为 300m，平均为 400m 左右；矿体厚度最大（ZK302）达 88.19m，最小（ZK903）为 10.77m，平均为 53.14m，厚度变化系数为 19%；矿石品位 AI_2O_3 最高为 20.16%，最低为 12.12%，平均为 14.38%，品位变化系数为 7%。属于厚度变化很小，形态复杂程度中等，有用组分分布均匀类型的矿体。其总体走向近东西，倾角小于 5°。

矿体分布于 1 线至 21 线之间，标高为+600m（1 线）至+810m（17 线）；矿体底板分布标高为+600m（1 线）至+715m（21 线），并有由西向东逐渐升高的趋势。矿体埋深浅，产状平缓，绝大部分位于当地侵蚀基准面标高（+595m）以上，非常适合于露天开采。

2、矿石质量

矿石结构为鳞片粒状结构，矿石构造呈疏松块状—土状构造。

矿石名称为砂质伊利石粘土，呈粘土状，浅绿带白色，干燥后白色，土状结构，油脂光泽，硬度 1~1.5 之间，有粘舌性。从 X 光衍射分析结果可以看出，矿物成分以石英、伊利石和斜长石为主，碱性长石次之，高岭石、方解石、白云石、蒙脱石等少量。其中，砂质（石英、斜长石、碱性长石等）含量约占 50%以上，粘土质（伊利石、高岭石及蒙脱石等）含量一般占 30%~40%，局部高于 50%。

在 3 线剖面采取上述 X 光衍射分析样品的主要目的是了解该剖面上不同深度矿物组合及变化规律。由样品分析结果可见，该剖面上矿石中矿物组合以伊利石、石英和长石为主，在不同深度变化规律不明显；而主要矿物高岭石和蒙脱石含量则普遍很低，说明该矿床确实属于砂质伊利石粘土矿石类型。

3、矿石类型和品级

根据岩矿鉴定和 X 光衍射分析结果确定矿石自然类型为砂质伊利石粘土矿。

根据矿石加工技术性能实验室选矿试验结果确定矿石工业类型为中低档建筑陶瓷伊利石粘土矿。

从矿石中有用组分含量可以看出，矿石品级较低，应属于低品级伊利石粘土矿石。

4、矿体围岩和夹石

从深部钻探工程所获取的资料看，矿体无顶板围岩；底板围岩多为钾长花岗岩，局部可见凝灰质砂砾岩和凝灰岩，与矿体界线清楚。

矿体内纯正的夹石稀少，但因矿体中有害组分 TiO_2 含量（＞0.6%）超标而圈出的夹石却较多。夹石类型归纳总结只有如下两种类型：

闪长玢岩：仅分别在 ZK506 和 ZK1703 两个钻孔中见到两处，所见厚度最大者为 5.89m，一般为 4.92m；分布长度仅单孔所见，不连续，对矿体完整性无影响。

伊利石粘土：该夹石是由于有害组分 TiO_2 含量超标所圈定的。多分布于矿床北部边缘的钻孔中，在矿床中部的少数钻孔中偶尔见到。其实就有害组分 TiO_2 而言，对制作中低档建筑陶瓷并无影响。因此，该夹石在开采过程中不会被剔除。

矿体覆盖层有第四系河流洪冲积物及地表残、坡积物。其中第四系河流洪冲积物成分主要由砾石和砂质等组成，厚度一般为 5-8m；地表残、坡积物则由花岗岩转石和风化砂组成，厚度一般为 2-3m。覆盖层均不能利用，需要剥离。

5、矿床成因

该矿床产于燕山期钾长花岗岩之上。矿体形态呈似层状，厚度大，埋藏浅，分布严格受钾长花岗岩所控制，并在矿体底板附近的钾长花岗岩中常见有构造角砾、混合岩化及糜棱岩化等构造特征，且皆见有伊利石粘土化蚀变现象；矿石为砂质伊利石粘土，有用组分 Al_2O_3 平均含量超过 14%，且分布均匀；有害杂质 T_iO_2 含量低于 0.6%，分布均匀；Fe_2O_3 平均含量较高，均超过 2%，矿石质量一般，明显具有砂质高岭土的基本特征。

根据上述特征确定该矿床成因为钾长花岗岩构造蚀变型。

三、矿区社会经济概况

万宝镇位于安图县西南部，明白公路 69km 外，距长白山 130km，是通往长白山的必经之地。万宝镇面积 757.83km^2，镇政府驻大甸子，辖 17 个行政村，26 个自然屯，总人口 11000 人，其中朝鲜族 2012 人，占总人口的 18%，汉族 8880 人，满族 108 人。农业人口 7000 人。

万宝镇近 3 年来在县委县政府的领导和支持下，农业总产值 5002 万元，多种经营总产值 6160 万元，畜牧业总产值 4000 万元，农民人均收入 4339 元，农产品主要为玉米。同时依靠得天独厚的优势，万宝镇大力发展四项主导产业，包括：以中药材为主的特色种植工业、特色养殖业、矿产业和旅游业。以人参、五味子为主的中药材增加了 500hm^2，产量、品质都有大幅度提高，以面瓜、葵花籽为主的订单农业发展 500hm^2，订单农业带动了经济的增长。全镇建设“三星级”村屯 6 个，“生态村”7 个，30 万元以上产业龙头企业 2 个，50 万元以上龙头企业 1 个，专业合作社 1 个，产业协会 8 个，为建设社会主义新农村夯实了坚实的基础。

四、矿区土地利用现状

项目区土地隶属吉林省大石头林业局，吉林金基鸿业矿业有限公司通过出让的方式获得土地使用权。土地利用现状以乔木林地、其他园地为主，其余为旱地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、城镇住宅用地、农村道路和坑塘水面等，经过到矿区现场调查与测量，批复矿区面积为 147.42hm^2，项目区总面积为 147.58hm^2。项目区内耕地属当地居民自开的小片荒，不属于基本农田。整个项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。土地类型见表 2-2。

表 2-2　项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm^2	比例(%)
01	耕地	0103	旱地	1.51	1.02
02	园地	0204	其他园地	34.68	23.50
03	林地	0301	乔木林地	97.70	66.20
		0305	灌木林地	0.42	0.28
		0307	其他林地	3.29	2.23
04	草地	0404	其他草地	7.74	5.24
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.41	0.28
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.21	0.14
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.27	0.86
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.35	0.24
合计				147.58	**100**

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区周边人类工程活动稀少，区内人类工程活动主要是农业耕种及林业采伐活动，人类工程活动对地质环境影响程度一般。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）原矿山地质环境治理与土地复垦方案情况

矿山未编制过矿山地质环境保护与土地复垦方案。而是分别编制了恢复治理方案和土地复垦方案。

2013 年 3 月，中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队编制了《吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》。

2013 年 3 月，中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队编制了《吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿土地复垦方案》。

1、原恢复治理方案主要内容：

（1）本方案适用期 5 年，涉及年限包括矿山基建年限、矿山服务年限及闭矿后约 3 年恢复期，即矿山基建期 1.1 年，剩余服务年限 54.7 年加闭坑后约 3 年，共计 58.8 年。由于矿山服务年限较长，应每 5 年对矿山地质环境保护恢复治理方案进行一次修编，如矿山的采矿规模、范围发生变更时，应重新编写矿山地质环境保护恢复治理方案，以便更好地适应矿山地质环境的保护与恢复治理工作的进行。

（2）矿山生产规模为 200×10^4t/a，规模为大型，评估区重要程度为重要区，地质环境复杂程度为中等，矿山地质环境影响评价等级属于一级。

（3）根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》确定吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿矿山地质环境现状影响程度分级为：矿山为新建矿山，尚未进行任何矿山相关建设，因此，将评估区内区域均划分为矿山地质环境影响较轻区，面积 865.67hm^2。

（4）预测分区评估是在地质灾害、含水层、地形地貌景观与土地资源预测评估的基础上，综合考虑其产生的影响与破坏程度对环境影响程度进行综合评估。根据矿山今后开采对评估区内矿山地质环境的影响程度，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区和较轻区，严重区面积 205.33hm^2（其中工业广场：面积

1.46hm^2，露天采坑区：面积 147.47hm^2，排土场：面积 55.66hm^2，选矿厂：面积 0.74hm^2）；较轻区，面积 660.34hm^2（评估区内其它区域）。

（5）依据上述原则和方法，将评估区划分为矿山地质环境重点防治区和一般防治区。重点防治区为工业广场、选矿厂、露天采坑、排土场所能影响的范围，面积 205.33hm^2。评估区内除矿山地质环境重点防治区以外的区域为一般防治区，面积 660.34hm^2。

（6）根据矿山生产活动对地质环境、含水层、土地资源和地形地貌景观的影响，结合矿山实际情况，确定本矿山的地质环境保护与恢复治理工作部署，本恢复治理方案的年度实施计划分近期、中期、远期三个时期进行，即近五年内、生产期和闭坑期。

（7）针对矿山开采对地质环境的影响，按轻重缓急分阶段进行相应的地质环境保护与恢复治理工程，采用主要治理工程如下：待闭坑后对工业广场建筑物进行拆除，将拆除后建筑物垃圾及部分废石回填至露天采坑坑底；对露天采坑边坡进行浮石及危岩体清理，清理浮石及危岩体量 370m^3，对露天采坑 640m 以上平台进行覆土绿化；对工业广场、排土场进行土地翻耕及撒播草籽绿化，翻耕面积 2.20hm^2；对排土场进行表土运输及剩余土体平整，共需清运表土 241194m^3 及 26980m^3 土地平整，平整后进行散播草籽绿化工程，散播面积 55.66hm^2。

（8）根据《土地开发整理项目预算定额标准》2012 版等标准估算的矿山地质环境恢复治理工程所需经费为 665.48 万元。

2、原土地复垦方案主要内容：

（1）规划生产能力为 200 万 t/a，矿区范围 147.42hm^2，矿山服务年限为 53.4 年，本复垦方案服务年限为 57.4 年。

（2）主要损毁形式是土地挖损 147.42hm^2，压占 58.48hm^2，合计损毁土地面积 205.90hm^2。损毁土地类型为有林地、旱地、果园、其他果园、灌木林地、其他林地、坑塘水面、沼泽地、村庄等。

（3）本方案确定的复垦区面积 205.90hm^2，复垦责任范围 205.90hm^2，土地复垦面积 177.25hm^2，其中复垦旱地 55.18hm^2，有林地 56.28hm^2、坑塘水面 65.79hm^2，土地复垦率为 86.09%。

（4）土地复垦动态投资 23962.27 万元，公顷均动态投资 116.38 万元。静态投资 3829.04 万元，公顷均静态投资 18.60 万元。

（二）原方案与本次方案对比说明

原方案与本次方案相比，变化比较大，主要基于以下几点：

1、本次方案与原方案相比，矿区的工程布局有较大差别，原方案中矿区外有工业广场、选矿厂、露天采坑、排土场、矿山道路等复垦单元，本次方案按最新的开发利用方案编制，没有矿区外的地块。

2、原方案基于二调土地利用现状图编制，本次方案基于三调土地利用现状图编制，三调土地利用现状图与二调土地利用现状图地类分类和面积都要有很大差别。

3、原方案与本次方案相比，原方案的服务年限较长，本次方案服务年限有所减少，在投资预算方面有影响。

4、本次方案与原方案相比，本方案调整了原恢复治理方案中植被恢复工程、矿区外的治理工程和土地复垦方案中矿区外的复垦工程。

5、预算单价及费率计取存在变化：原方案甲类人工预算单价取 132.25 元/日，乙类人工预算单价取 110.60 元/日，本方案是根据《土地开发整理项目预算定额标准》取费计算的，甲类人工预算单价取 51.04 元/日，乙类人工预算单价取 38.84 元/日，相差较大。原方案税金取 10%，本方案税金取 9%。其他单价均有变化。

上述原因均导致总体工程费用发生变化，具体工程量对比见下表 2-3。

表 2-3　原方案与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	工程措施	单位	原方案 主要工程量	费用（元）	本次方案 主要工程量	费用（元）	工程量 增减对比	工程费用增加对比 （元）
矿山地质环境治理	修整边坡	m^3	3995	612399.94	4333	314680	338	-297720
	表土回运	m^3	24119	3315115.05	2385	30545	-21734	-3284570
	废石清运	m^3	4365	118857.2	4703	119600	338	743
	砌体拆除	m^3	370	32134.39	370	34257	0	2123
	土地平整	m^3	26980	224033.83	136280	712646	109300	488612
	土地翻耕	hm^2	57.8553	102697.79	0	0	-57.8553	-102698
	覆土工程	m^3	24119	421486.52	0	0	-24119	-421487
	栽植爬山虎	株	57166	523852.28	0	0	-57166	-523852
	撒播草籽	hm^2	138.2533	119190.93	0	0	-138.2533	-119191
	围栏	m	0	0	8812	1057440	8812	1057440
	设立警示牌	块	0	0	16	4720	16	4720
	浆砌石护坡	m^3	0	0	22720	5528382	22720	5528382
土地复垦	覆土工程	m^3	4238400	6612379.53	306630	4573848	-3931770	-2038532
	平地机平土	m^2	529800	888689.98	306630	765776	-223170	-122914
	土地翻耕	hm^2	2.84	5738.08	0	0	-2.84	-5738

	浆砌石护坡	m^3	68160	20326507.83	0	0	-68160	-20326508
	设立警示牌	块	16	1600	0	0	-16	-1600
	种植绿肥	hm^2	55.18	143477.48	0	0	-55.18	-143477
	地面清理	m^3	7300	1304442.42	0	0	-7300	-1304442
	石方运输	m^3	6980.28	459739.22	0	0	-6980.28	-459739
	栽植落叶松	株	69550	517104.77	170350	5006594	100800	4489489
	栽植蒙古栎	株	71150	358570.96	0	0	-71150	-358571
	林间种草	hm^2	55.64	111357.36	68.14	109892	12.5	-1465
	栽植爬山虎	株	0	0	135810	1692039	135810	1692039
	撒播苕条籽	hm^2	0	0	30.95	49914	30.95	49914
监测	地质环境监测	次	2098	314700	828	248400	-1270	-66300
	土地复垦监测	次	878	79020	414	124200	-464	45180
管护	土地复垦管护	hm^2	224.02	985688	99.09	1189080	-124.93	203392
复垦区面积		hm^2	205.9		147.42		-58.48	
治理区面积		hm^2	205.33		147.42		-57.91	
费用				37578783.56		21562013		-16016771

第三章　矿山地质环境影响与土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

在接受吉林金基鸿业矿业有限公司委托后，我单位成立项目组，收集矿山以往工作资料：矿山所在区域的最新土地利用现状图、开发利用方案等相关资料、图件及其审查意见和备案证明等。

对吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿采矿活动可能影响的范围内进行地质灾害及矿山地质环境调查；进行现状评估及预测评估，分析评估区地质环境背景，对矿山活动引发或加剧地质环境问题及其影响做出现状和预测评估，按照恢复治理分区原则进行合理地分区和工程部署，进而合理部署矿山地质环境保护与土地复垦工程及监测点位，实现矿产资源的合理开发利用及矿山地质环境的有效保护。

通过土地利用现状调查和资料分析，确定矿山开采导致的土地损毁情况，确定复垦区和复垦责任区范围，开展公众参与调查，并对吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿进行土地复垦方向可行性分析，根据土地复垦适宜性评价，确定复垦方向，布设复垦措施，最终恢复土地的利用价值，将矿山生产活动对当地地质及生态环境影响减小到最低程度，改善当地生态环境质量。

本次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

项目		工作量	
		单位	数量
综合地质环境调查	调查面积	km^2	3.2743
	调查路线	km	10.09
	水文地质调查点	点	10
	地质环境调查点	点	4
	影像资料	份	1
收集资料	相关报告	份	6
	土地利用现状图	张	2
成果	方案	份	1
	附图	张	8

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

由于该矿山一直都未开采，对矿区范围地质环境破坏较小，现状地质条件较好，以拟定矿区范围界线为基础，依据周边地形及预设矿山附属工程适当外扩300m圈定评估区，评估区面积3.27km^2。

本矿山为露天开采，生产能力为200×10^{4}t/a，属大型矿山。矿区占用土地类型为耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地及水域及水利设施用地，因此评估区重要程度为重要区，详见表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
1.分布有500人以上的居民集中居住区；	1.分布有200～500人的居民集中居住区；	1.居民居住分散，居民集中居住区人口在200人以下；
2.分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2.分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	2.无重要交通要道或建筑设施；
3.矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点)；	3.紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)；	3.远离各级自然保护区及旅游景区(点)；
4.有重要水源地；	4.有较重要水源地；	4.无较重要水源地；
5.破坏耕地、园地大于10公顷。	5.破坏林地、草地。	5.破坏其它类型土地。
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

根据矿山开发利用方案提供的预测数据，矿山正常涌水量506.0m^3/d，最大涌水量1206.5m^3/d，矿体位于地下水位以上，采场汇水面积较大，采场内有一地表河流，因此与地表水联系较密切，矿坑进水边界条件简单，主要接受大气降水补给。区内断裂构造不发育。矿山开采深度由+830m～+600m，开采深度较大。地貌单元类型单一，微地貌形态简单，有利于自然排水，地质环境条件复杂程度属于中等，分级原则见下表3-3。

表 3-3　露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000m^3/d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000~10000m^3/d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响破坏	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m^3/d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响和破坏
矿床围岩岩体结构以破裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5—10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残积坡层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡角稳定
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）、围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小
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	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害
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，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20—35，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别		

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，安图县万宝伊利石粘土矿开采规模为 200 万 t/a，该矿山生产建设规模为大型。

矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模综合确定，此次评估级别确定为一级，见表 3-4。

表 3-4　矿山地质环境影响评估分级表

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、现状评估

矿山目前未进行开采，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害，地质灾害危险性小。

2、预测评估

吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿采用露天开采的方式，因此需要对该矿山在开采过程中是否会引发崩塌地质灾害进行预测。

根据开发利用方案采场境界参数部分，露天采场开采时，采场最终高差 210 米，坡面角 60°，最终边坡角 38~39°。因此矿山开采时可能引发和遭受崩塌地质灾害，但如开采过程中严格按照开发利用方案设计开采，崩塌地质灾害发生的可能性小，且采矿活动多为机械操作，且距边坡有一定距离，如采矿过程中注意监测观察，可避免对采矿机械及人员造成伤害，崩塌堆积物随采矿活动及时清理，可避免引发次生地质灾害，因此预测矿山开采可能引发崩塌地质灾害，但规模小、危险性小，对矿山地质环境影响较轻。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、现状评估

矿山目前未进行开采，因此现状评估矿山开采对含水层影响结果为较轻。

2、预测评估

根据《吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿矿产资源开发利

用方案》，矿山生产正常涌水量 506.0m^3/d，最大涌水量 1206.5m^3/d，涌水量较小，矿坑充水来源为大气降水直接降入和地表径流的汇入，围岩含水层富水性差，开采结束后，矿山开采低洼处形成水塘，达到采坑最低标高处将重新注入原有河流，含水层将逐步恢复。

依据开发利用方案中，预测矿山涌水量中部分，计算矿山开采结束后露天采矿场的总进水量（Q）由静进水量（Q_1）和动进水量（Q_2）组成：即 $Q=Q_1+Q_2$

静进水量：$Q_1= q_1+q_2$

单位时间内，流入露天矿的静进水量耗损（Q_1），应为露天矿内的静进水量耗损（q_1）与露天矿外缘降落漏斗内的静进水量的耗损（q_2）的总和。

即 $q_1 = \dfrac{\mu Fh_{cp}}{t}$，$q_2 = \dfrac{\mu Rlh_{cp}}{3t}$

单位时间内，流入露天矿的动进水量（Q_2）包括：直接降落在露天采矿场中的降水量（q_3）和降落在露天矿外部集水面积内的降水量（q_4）及露天采坑集水面积内的蒸发量（q_5）之总和，即：$Q2= q_3 +q_4-q_5$

$$q_3 = \frac{XF}{t} \qquad q_4 = \frac{AXF_0}{t} \qquad q_4 = \frac{X_1F_0}{t}$$

则露天矿的总进水量 Q＝（$q_1 +q_2$）＋（$q_3 +q_4-q_5$）

设计露天采矿场最大进水量（Q_0）应为暴雨流入采矿场水量（$Q_{增}$）与正常进水量（Q）之和。

即 $Q_0=Q+Q_{增}$　　$Q_{增}=X_0 \cdot F$

式中：Q：露天矿正常总进水量（m^3/d）

Q_0：设计采矿最大进水量（m^3/d）

$Q_{增}$：暴雨时流入采矿场所增加的用水量（m^3/d）

h_{cp}：被揭露的淋滤孔隙含水层平均厚度（20m）

μ：淋滤孔隙含水层的平均给水度，以平均孔隙率代替（0.032）

F：露天采矿场面积（1474200m^2）

F_0：集水地面积（1120000m^2）

R：露天采矿场边缘降落漏斗半径（取 200m）

L：露天采矿场周边长

X：年降水量（0.6374m）

X_0：日最大暴雨量（0.003187m）

X_1：年蒸发量（1.2518m）

t：时间，（365 天）

A：地表渗入系数（取 0.20）

将以上数值代入各公式中，求得 Q_1=2782m^3/d、Q_2=469m^3/d、$Q_{增}$=3251m^3/d，

综上所述，矿山开采虽会导致部分地表水漏失，但矿山开采结束后漏失水体形成水塘，达到采坑最底标高处将重新注入原有河流，矿山生产对含水层影响严重，矿区及其周围无村庄及重要含水层，预测采矿活动对含水层影响为严重。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、现状评估

目前未进行矿山开采，因此对地形地貌景观影响较轻。

2、预测评估

矿山开采深度由+830m～+600m，因此随着矿山开采，最终将形成深 230m 的露天采坑。矿山建设均与原有的地形地貌景观相差较大，且一直保留到采矿结束，因此对地形地貌景观影响严重。综上所述，预测露天采坑对地形地貌景观影响严重，评估区内其它区域矿山开采对地形地貌景观预测评估结果为影响较轻。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、现状评估

矿山目前未进行开采，因此对土地资源影响较轻。

2、预测评估

随着矿山生产活动的开展，矿山基础设施建设、剥离表土堆放及矿山露天采矿活动将陆续破坏评估区内土地资源，其中矿山基础设施主要集中在矿区内，占地面积 147.47hm^2 的露天采坑，主要体现为挖损破坏。因此预测露天采坑对土地资源预测评估结果为影响严重。

（六）矿山地质环境现状与预测影响程度分级

1、矿山地质环境现状影响程度分级

根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》确定吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿矿山地质环境现状影响程度分级

为：由于矿山为目前未进行矿山开采及相关采矿设施建设，现状未破坏土地资源及地形地貌景观，因此将评估区范围内区域均划分为矿山地质环境影响较轻区，面积 327.43hm^2。

表 3-5　现状矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分区	影响程度分级及面积	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
评估区范围内全部区域	较轻、总面积 327.43hm^2	无地质灾害，对人员无影响，未造成经济损失，无受威胁人数	矿区及周围含水层无下降，矿区及周围地表水体未有漏失，对周边生产生活用水未有影响	对原生的地形地貌景观未造成影响和破坏，矿区周边无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市、重要交通干线	未占用破坏耕地、林地或草地
		较轻	较轻	较轻	较轻

2、矿山地质环境预测影响程度分级

预测分区评估是在地质灾害、含水层、地形地貌景观与土地资源预测评估的基础上，综合考虑其产生的影响与破坏程度对环境影响程度进行综合评估。根据矿山今后开采对评估区内矿山地质环境的影响程度，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区和较轻区，严重区面积 147.42hm^2；较轻区面积 180.01hm^2。

表 3-6　预测矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分区	影响程度分级及面积	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
露天采坑	严重区面积 147.42hm^2	地质灾害规模小，危险性小，对人员无影响，未造成经济损失，无受威胁人数	矿区及周围含水层无明显下降，矿区及周围地表水体部分漏失，对周边生产生活用水未有影响	对原生的地形地貌景观破坏程度大。	占用破坏林地大于 4hm^2
		较轻	严重	严重	严重
评估区范围内其它区域	较轻区面积 180.01hm^2	地质灾害规模小，危险性小，对人员无影响，未造成经济损失，无受威胁人数	矿区及周围含水层无明显下降，矿区及周围地表水体未有漏失，对周边生产生活用水未有影响	对原生的地形地貌景观未造成影响和破坏，矿区周边无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市、重要交通干线	未占用破坏耕地、林地或草地
		较轻	较轻	较轻	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、生产工艺流程

安图县万宝伊利石粘土矿采用露天开采，开采顺序采用由上至下分台阶开采的开采顺序，水平方向采矿工作帮大致由西向东方向保持阶梯状推进。

根据设计生产规模，每天出矿 167t。矿山采装设计采用挖掘机和装载机联合作业，设计选用 PC220 型液压挖掘机和 ZL-50 型装载机各 1 台。

当矿石堆高度不大于 4m 时，由装载机进行铲装作业。

当矿石堆高度大于 4m 时，采用挖掘机进行分段向下倒矿，即挖掘机站立在爆堆高度的中间高度上，稳固好站立平台后，从上部爆堆沿爆堆坡面伪倾斜方向向下扒矿集堆，集堆高度大致控制在 2.5~3.0m 高。

当集堆宽度达到 5m 时，挖掘机行驶到矿石集堆上，稳固好站立平台后开始装车作业。当挖掘机进行其它辅助作业时，矿石集堆可由装载机进行装车。

平台上的散落矿石和零散爆堆由装载机进行攒矿集堆。

矿石在采场直接销售，采用 15t 自卸汽车运输到用户地点，也可由用户到采场自运。矿山外部道路利用矿区南侧的已有道路，不再新修道路。

根据开发利用方案，矿山开采前，表土应超前剥离，表土剥离工作线至少应超前于采矿 5m 以上，必要时可采用人工进行第二次清理。

矿山生产工艺流程见图 3-1。

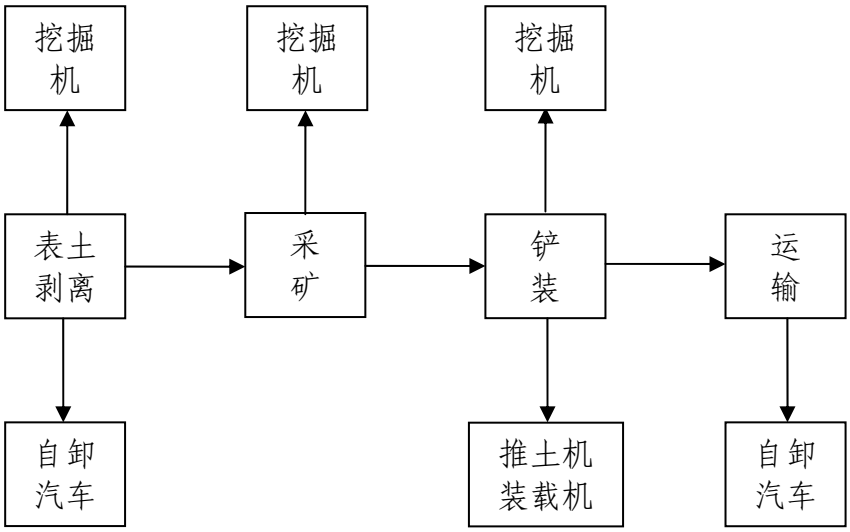


图 3-1　生产工艺流程图

2、土地损毁环节

依据生产工艺流程，矿山在开采过程中，对土地的破坏主要是排土场内覆土和夹石的堆存，露天采场的挖损。因此，对土地破坏形式、形节及时序见表 3-7。

表 3-7　土地损毁形式表

破坏时序	破坏形式	破坏方式
地表覆盖层剥离	土石的堆存	压占
采矿	矿石的挖掘、铲装	挖损

（二）已损毁各类土地现状

根据现场调查得知，矿山目前尚未开采，未对土地造成损毁。见项目区现场照片 3-1。



照片 3-1　采矿场现场照片

（三）拟损毁土地预测与评估

根据上述分析可知，项目区土地破坏主要为采矿场挖损和工业广场压占。

1.露天采场拟损毁土地预测

该矿山露天采场占地面积 147.42hm^2，在以后开采过程中，露天采场将全部

被损毁，损毁方式为挖损，损毁土地类型为旱地、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、城镇住宅用地、农村道路、坑塘水面。其中旱地 1.51hm^2，其他园地 34.68hm^2，乔木林地 97.70hm^2，灌木林地 0.42hm^2，其他林地 3.29hm^2，其他草地 7.74hm^2，采矿用地 0.41hm^2，城镇住宅用地 0.07hm^2，农村道路 1.27hm^2，坑塘水面 0.35hm^2。全部为矿区内损毁土地，损毁土地面积合计为 147.42hm^2。露天采坑最大开采深度 230m，属重度损毁。

2.工业广场拟损毁土地预测

该矿山工业广场占地面积 0.16hm^2，在以后开采过程中，工业广场为租赁前进村土地，损毁方式为压占，损毁土地类型为城镇住宅用地。

表 3-8　拟损毁土地预测表

项目单元	面积（hm^2）	土地利用类型				土地质量	损毁类型	损毁程度
		一级地类	编码	二级地类	编码			
露天采场	1.51	耕地	01	旱地	0103	良好	挖损	重度
	34.68	园地	02	其他园地	0204	良好	挖损	重度
	97.70	林地	03	乔木林地	0301	良好	挖损	重度
	0.42			灌木林地	0305	良好	挖损	重度
	3.29			其他林地	0307	良好	挖损	重度
	7.74	草地	04	其他草地	0404	良好	挖损	重度
	0.41	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	良好	挖损	重度
	0.05	住宅用地	07	城镇住宅用地	0701	良好	挖损	重度
	1.27	交通运输用地	10	农村道路	1006	良好	挖损	重度
	0.35	水域及水利设施用地	11	坑塘水面	1104	良好	挖损	重度
工业广场	0.16	住宅用地	07	城镇住宅用地	0701	良好	压占	轻度
合计	**147.58**							

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、矿产资源开发利用方案进行分区的原则；

（2）按采矿活动对矿山地质环境影响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、分区方法

坚持以上分区原则，根据矿山地质环境现状及预测评估结果，现状评估与预测评估结果不一致时，采取就上原则进行分区（见表 3-9），结合本地区地质环境保护规划确定矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表 3-9　矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

3、分区评述

根据矿山地质环境现状及预测评估结果，结合本地区地质环境保护规划确定矿山地质环境保护与恢复治理分区。将预测地形地貌景观影响范围，即将终了采坑区划分为矿山地质环境重点防治区，面积 147.42hm^2，其余划分为一般防治区，面积 180.01hm^2。

（1）矿山地质环境重点防治区

矿山终了后形成的露天采坑，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，对矿山地质环境影响严重。区内现状地质灾害不发育，采矿活动引发或遭受地质灾害的可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻；矿山开采对含水层的影响较轻；土地资源的占用情况严重。生产期间建议对采矿形成的边坡进行人工监测；终采后对露天采坑及时处理，恢复土地的使用功能。

（2）矿山地质环境一般防治区

该区内现状地质灾害不发育，地质灾害发生的可能性小，地质灾害危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻；对含水层、地形地貌景观破坏程度较轻；对土地资源的影响程度较轻。

（二）土地复垦区与土地责任范围

安图县万宝伊利石粘土矿土地复垦损毁单元的土地类型为旱地、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、城镇住宅用地、农村道路和坑塘水面。本着“谁破坏、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，确定了安图县万宝伊利石粘土矿的复垦区及复垦责任范围。

1、复垦区确定

依据项目区土地损毁分析与预测结果，以及项目区土地责任人的意见，确定土地复垦区面积为147.58hm^2。详见表3-10。

2、复垦责任区确定

本项目复垦责任范围包括采矿场，面积与复垦区面积一致，复垦责任区面积为147.58hm^2。

表3-10　复垦区与复垦责任范围统计表

项目单元	项目名称		复垦区（hm^2）	复垦责任范围（hm^2）
	矿区范围内	露天采场	147.42	147.42
	矿区范围外	工业广场	0.16	0.16
合计			147.58	147.58

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

安图县万宝伊利石粘土矿矿区范围占地总面积为147.58hm^2。其中旱地1.51hm^2，其他园地34.68hm^2，乔木林地97.70hm^2，灌木林地0.42hm^2，其他林地3.29hm^2，其他草地7.74hm^2，采矿用地0.41hm^2，城镇住宅用地0.21hm^2，农村道路1.27hm^2，坑塘水面0.35hm^2。

安图县万宝伊利石粘土矿土地复垦区和土地复垦责任范围内土地利用类型、数量、质量、损毁类型与程度情况详见表3-11。

表3-11　土地复垦区和土地复垦责任范围土地利用类型统计表

	项目名称		土地利用类型	复垦区（hm^2）	复垦责任区（hm^2）	损毁类型	损毁程度
项目单元	矿区范围内	露天采场	旱地	1.51	1.51	挖损	重度损毁
			其他园地	34.68	34.68		
			乔木林地	97.70	97.70		
			灌木林地	0.42	0.42		
			其他林地	3.29	3.29		
			其他草地	7.74	7.74		
			采矿用地	0.41	0.41		
			城镇住宅用地	0.05	0.05		
			农村道路	1.27	1.27		
			坑塘水面	0.35	0.35		
	矿区范围外	工业广场	城镇住宅用地	0.16	0.16	压占	轻度损毁
合计				**147.58**	**147.58**		

2、土地权属状况

安图县万宝伊利石粘土矿矿区范围占地总面积为147.58hm^2。复垦区以及复垦责任区土地隶属吉林省大石头林业局和前进村农村集体。其中大石头林业局占地143.71hm^2（旱地0.22hm^2，其他园地34.68hm^2，乔木林地97.70hm^2，灌木林地0.42hm^2，其他林地0.87hm^2，其他草地7.74hm^2，采矿用地0.41hm^2，城镇住宅用地0.05hm^2，农村道路1.27hm^2，坑塘水面0.35hm^2）。前进村站占地3.71hm^2（旱地1.29hm^2，其他林地2.42hm^2，城镇住宅用地0.16hm^2）。项目区内耕地属当地居民自开的小片荒，不属于基本农田，土地不涉及生态红线，吉林金基鸿业矿业有限公司通过租赁方式获得使用权，权属明晰，无土地权属纠纷。

表3-12　复垦区土地利用权属表　　**单位：hm^2**

权属	地类										
	01 耕地	02 园地	03 林地			04 草地	06 工矿仓储用地	07 住宅用地	10 交通运输用地	11 水域及水利设施用地	合计
	0103	0204	0301	0305	0307	0404	0602	0701	104	1104	
	旱地	其他园地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	城镇住宅用地	农村道路	坑塘水面	
吉林省大石头林业局	0.22	34.68	97.70	0.42	0.87	7.74	0.41	0.05	1.27	0.35	143.71
前进村	1.29	0	0	0	2.42	0	0	0.16	0	0	3.87
合计	**1.51**	**34.68**	**97.70**	**0.42**	**3.29**	**7.74**	**0.41**	**0.21**	**1.27**	**0.35**	**147.58**

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

本方案的编写符合国家有关政策，符合吉林省安图县国土空间总体规划（2021-2035 年），项目目标实际。建筑物拆除、边坡清理等工程技术要求简单，当地即可解决。

吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿配备专业技术人员，协助做好并对施工进行现场技术指导、监督检查和质量把关工作。生产期内矿山企业指派专职人员对矿山生产产区及附近地域定期进行巡视，观察生产厂区及附近地域的地质环境及土地资源是否发生变化，对可能对地质环境及土地资源造成破坏的生产工作进行预警及制止，技术可行。

矿山地质环境治理及土地复垦措施可执行度高，在吉林省内各地区曾多处使用，效果良好，技术上有成熟的经验可借鉴，技术可行。

（二）经济可行性分析

矿山若严格按照开发利用方案开采，边坡发生崩塌的可能性小，地质危害性小，及时注意清理边坡浮石、危岩，提前考虑边坡稳定的问题，可以有效减少恢复治理投资。

矿山开采遗留的采场对地形地貌景观治理措施主要以绿化为主，各平台、场地整平后，覆土植树种草，种植带有经济效益的树种落叶松，可增加一定的经济效益。边坡绿化目前以种植爬藤类植物复绿法和喷播复绿法为主，爬藤类植物复绿法相对投资较低，但复绿速度较慢，喷播复绿法投资较高，多用于高速公路、城市周边边坡绿化，能够快速形成绿色景观。本矿山位于低山丘陵区，远离居民区及工业区，周边无重要交通要道或建筑设施，远离各级自然保护区，因此选择种植爬藤类植物复绿法，种植费用较低，同时还具有一定的收益；企业经济实力雄厚，有能力足额存储保证金，这在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

矿山地质环境恢复治理措施应充分结合周边环境，矿区周边以林地为主，矿

山地质环境治理与土地复垦时各平台、场地整平后，覆土植树种草，边坡采用种植爬藤类植物复绿。这样，将采矿场占用的土地尽量恢复为乔木林地（需结合土地适宜性评价与矿山企业和公众意见最终确定），边坡及时复绿，治理后生态环境将与周边协调一致。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿复垦区仅为露天采场区，据前述可知项目区面积：147.58hm^2，复垦区面积：147.58hm^2，复垦区内无永久性建设用地，复垦责任范围面积 147.58hm^2。复垦单元区土地利用状况详见表 4-1。

表 4-1　复垦区土地利用类型统计表

项目单元	项目名称		土地面积（hm^2）	土地利用类型	损毁类型
	矿区范围内	露天采场	1.51	旱地	挖损
			34.68	其他园地	
			97.70	乔木林地	
			0.42	灌木林地	
			3.29	其他林地	
			7.74	其他草地	
			0.41	采矿用地	
			0.05	城镇住宅用地	
			1.27	农村道路	
			0.35	坑塘水面	
	矿区范围外	工业广场	0.16	城镇住宅用地	压占
合计			147.58		

（二）土地复垦适宜性评价

1、评价原则和依据

（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。在确定被破话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

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，结合本地区的复垦经验，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

1）、土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）《土地开发整理规划编制规程》（TD/T 1011-2000）《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）地方性的复垦标准和实施办法。

2）、土地利用的相关法规和规划

包括《安图县国土空间总体规划（2021-2035 年）》等。

3）、其它

包括《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）等。

2、土地复垦适宜性评价步骤

（1）在拟损毁土地预测分析的基础上，确定评价对象和范围；

（2）综合考虑复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其它社会经济政策因素分析，初步确定复垦方向，划定评价单元；

（3）针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系；

（4）评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；

（5）通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

3、待适宜性评价土地

根据吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿的主管部门、群众及集体土地产权人的意见和态度，对复垦适应性评价工作的开展具有十分重要的意义。本复垦方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使评价工作更具民主化、公众化，特向广大公众征求意见。当地自然资源部门核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出复垦区选择复垦土地用途须符合土地利用总体规划的要求。在矿区技术人员的陪同下，编制人员又走访了土地复垦影响区域土地所有权人，并积极听取了他们的意见。土地所有权人提出建议，希望企业做好复垦工作，

建议因地制宜，尽量提高用地等级。

土地适宜性评价是根据土地的特定用途，对土地进行分析的过程。而矿区损毁土地适宜性评价则是对受损毁土地，针对特定复垦方向的适应程度做出的判断分析。这些特定的复垦方向包括农用地、林地、草地三种，根据吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿露天采场损毁土地的范围与等级，损毁土地为旱地、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、城镇住宅用地、农村道路和坑塘水面，在主要植被为乔木的特定环境之下，土地用途受到极大限制。依照矿区土地复垦的可垦性与最佳效益原则、因地制宜和耕地优先原则，使矿区可持续发展，矿区土地复垦利用方向应首先考虑的是林地。

根据《土地复垦条例》，在生产建设过程中，因挖损及压占造成损毁的土地，采取整治措施，使其恢复到可供利用状态。对于吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿，因开采而造成的挖损土地必须进行复垦，即应对损毁的土地进行评价。

4、复垦方向的初步确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿区实际出发，通过对矿区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，结合尽量恢复其原有土地利用类型的主要目的，初步确定项目区土地复垦方向。

（1）自然因素分析

项目区内矿山开采损毁了矿区的土地资源和植被，改变了矿区地貌，造成植被覆盖降低和土壤肥力下降。开采过程中形成露天采场，损毁了原有生态系统。所以，本复垦项目要注重防风固土，防止水土流失，植树播草，增肥土壤，有效地改善矿区的生态环境。

（2）社会经济因素分析

矿业经济在安图县万宝镇经济发展中占有重要地位，同时也解决了很多就业问题，增加了人均收入，促进了经济的发展。吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿的经济实力是保障复垦方案顺利实施的基础。

（3）政策因素分析

项目区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的持续利用，与社会、经济、环境协调

发展。

（4）参与分析

本复垦方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使土地复垦工作更具民主化、公众化，特向广大公众征求意见。各级专家和领导的意见以及矿区公众的意见和态度，对复垦适宜性评价工作的开展具有十分重要的意义。

依据项目区的土地利用现状及权属性质，复垦土地用途须符合土地利用总体规划。编制人员咨询了当地的环保部门，他们根据以往的经验认为只要吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿采取相应的预防控制措施，坚持“源头控制、预防与复垦相结合”的原则，完全可以减少矿山的生产对生态环境造成的影响。

编制人员通过与企业就矿山的开采、复垦经验等进行深入的交流，结合当地实际情况，最后他们提出复垦为林地是可行的。

综合项目区的特点、政策及公众意愿，初步确定项目区内损毁土地的复垦方向林地。

5、评价单元的划分

（1）划分原则

评价指标的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。

评价指标选择的原则：

1）、差异性原则

选择的评价因素能反映出评价对象不同适宜性等级之间的差异，和同一适宜性等级内部的相对一致性，这就需要选择一些变化幅度较大，且其变化对评价对象的适宜性影响显著的因素。

2）、综合性原则

综合考虑土壤、气候、地貌、生物等多种自然因素，经济条件和种植习惯等社会因素，以及土地损毁类型与程度。

3）、主导性原则

复垦土地在再利用过程中，限制因素很多，其中对土地利用起主导作用的因素称为主导因素，可以通过少量投入加以改善的因素称为部分因素。

4）、定量和定性相结合原则

定量指标具有明确的量级标准，评价因子应尽可能量化，对于难以量化的因子，则给予定性的描述。

5）、可操作性原则

建立的指标体系应尽可能简明，选取的指标应充分考虑各指标资料获取的可行性与可利用性，既要保证评价成果的质量，又要保证可操作性。

（2）评价单元的划分

吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿复垦责任范围为：露天采场，因此将待评价区域划分成一个评价单元：即露天采场。

6、评价体系和评价方法

（1）评价体系

土地复垦适宜性评价体系采用二级评价体系，分为土地适宜类和土地质量等，土地适宜类分适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等，土地质量等分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜性类一般不续分。

（2）评价方法

评价方法分为定性和定量分析两类。定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，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、指数和法与多因素综合模糊法等。

鉴于评价土地的破坏比较严重、原有地貌改变较彻底，适合应用极限条件法，可以重点突出由于破坏造成的对土地利用的限制影响，体现复垦适宜性评价是在破坏预测基础上进行的。极限条件法是基于系统工程的“木桶原理”，依据最小因子律原理，即评价单元的适宜性及等级取决于条件最差的因子的质量，其计算公式为：

$Y_i=\min（Y_{ij}）$

式中：Y_i—第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij}—第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的分值。

7、各评价单元适宜性等级评定

（1）确定评价因子

待复垦土地的适宜性评价应选择一套相互独立而又相互补充的参评因子和主导因子。参评因子应满足以下要求：

1）可测性，即参评因子是可以测量并可用数值或序号表示的；

2）关联性，即参评因子的增长和减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；

3）稳定性，即选择的参评因子在任何条件下反映的质量要持续稳定；

4）不重叠性，即参评因子之间界限清楚，不相互重叠。

（2）各参评单元适宜性等级评定

综合考虑到吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿的实际情况和损毁土地预测的结果，确定各评价单元的适宜性评价指标，本项目涉及的用地类型很多，不同类型之间差异性很大，限制它们利用的因素也有所不同。借鉴土地复垦经验，共选出 6 项参评因子，分别为：地形坡度、预期土壤厚度、预期土壤质地、土源保证率、灌溉条件、排水条件。

（3）评价因素等级标准的确定

1）标准制定的依据

国家及地方的相关规程、标准。如《耕地后备资源调查与评价技术规程》、《农用地分等定级规程》及各级地方主管部门的相关标准。

待复垦区土地质量情况。项目区自然禀赋与其它地区不同，标准的制定应体现区域差异性，具体各指标等级制定的依据参考表 4-2“备注”一列。

2）标准的建立

结合矿山的实际情况，结合上述的依据，制定适宜性评价标准（见表 4-2“限制因素及分级指标”一列）。

（4）各评价单元土地质量状况及等级评定结果

详细调查矿区土地质量状况，包括土地的自然禀赋（如土壤、气候等）原利用状况、生产对土地损毁预测和程度分析结果等，在此基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的农林牧评价等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级，评价等级结果如表 4-2 至表 4-8 所示。

表 4-2　复垦土地主要限制因素的等级标准表

影响因子	限制因素特征分级标准	适宜性		
		宜耕	宜林	宜草
地形坡度(°)	＜5	1	1	1
	5~15	2	1	1
	15~25	3	2	2
	25~45	N	3	3
	＞45	N	N	3 或 N
预期土壤厚度(cm)	≥100	1	1	1
	80~100	2	1	1
	50~80	3	2	2
	30~50	N	3	3
	＜30	N	N	3 或 N
预期土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	2	2
	重粘土、砂土	3	2	2
	砂质土、砾质	N	3	3
	石质	N	N	N
土源保证率(%)	80~100	1	1	1
	60~80	2	1	2
	40~60	3	2	3
	<40	N	N	N
灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
	灌溉水源保证一般	2	1	1
	灌溉水源保证差	3 或 N	2	2
	无灌溉水源保证	N	3	3
排水条件	排水较好	1	1	1
	排水一般	2	2	2
	排水差	3	2	2
	无排水条件	N	3 或 N	3 或 N

表 4-3　640m 以下采坑适宜性评价分级结果表

影响因子	土地质量	耕地评价	林地评价	草地评价
地形坡度	开采平台<1°	1 和 N	1 和 N	1 和 3
预期土壤厚度	项目区及周边降水汇集，640m 平台以下集水，排水困难，无法覆土	N	N	N
预期土壤质地	石质	N	N	N
土源保证率	100%	1	1	1
灌溉条件	灌溉水源保证差	3	2	2
排水条件	无排水条件	N	N	N
评价结果		N	N	N

表 4-4　640m 以上开采平台适宜性评价分级结果表

影响因子	土地质量	耕地评价	林地评价	草地评价
地形坡度	<1°	1	1	1
预期土壤厚度	30cm	N	3	3
预期土壤质地	砂壤土	2	2	2
土源保证率	100%	1	1	1
灌溉条件	灌溉水源保证一般	2	1	1
排水条件	排水较好	1	1	1
评价结果		N	3	3

表 4-5　640m 以上开采边坡适宜性评价分级结果表

影响因子	土地质量	耕地评价	林地评价	草地评价
地形坡度	60°	N	3	3
预期土壤厚度	坡度为 60°，覆土困难	N	N	N
预期土壤质地	石质	N	N	N
土源保证率	100%	1	1	1
灌溉条件	无灌溉水源保证	3	3	3
排水条件	排水较好	1	1	1
评价结果		N	N	N

本方案的土地复垦适宜性评价单元包括露天采场区一个单元，对其进行林地适宜性评价。在选定合适的指标情况下，建立相应评价标准，通过评价得出结论：评价单元评价结果如表 4-6 所示。

表 4-6　土地复垦适宜性评价结果表

评价单元		单元面积（hm^2）	复垦方向（hm^2）	复垦面积（hm^2）	复垦率（%）
露天采场	640m 以上开采平台	68.14	林地方向	68.14	100.00
	640m 以上开采边坡	30.95	不复垦	—	0.00
	640m 以下采坑	48.33	坑塘水面	48.33	100.00
工业广场	工业广场	0.16	城镇住宅用地	0.16	100.00
合计		147.58		116.63	79.03

8、确定最终复垦方向和划分复垦单元

依据项目区土地利用总体规划要求和土地适宜性评价结果，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，确定项目区复垦土地的最佳利用方向，并划分土地复垦单元。

1）露天采场 640m 以上开采平台：依据适宜性评价结果，露天采场平台复垦为林地、草地皆为适宜类三等地，综合考虑生态环境效益及与周边景观相协调，采场平台其他区域复垦方向选择为林地，根据复垦区周边土地利用情况复垦林地类型选择为乔木林地，复垦为乔木林地面积为 68.14hm^2。

2）露天采场边坡：开采边坡最终台阶边坡角为 60°，且均为光滑裸露岩石，一般的覆土复垦措施效果并不理想，还可能因覆土产生新的水土流失，且复垦施工难度大，因此对于开采边坡不予复垦。

3）露天采场 640m 以下采坑：根据项目区及周边实际环境，640m 以下开采平台将汇集降水，排除较为困难，故选择复垦为坑塘水面，复垦坑塘水面面积为 48.33hm^2。

表 4-7　评价单元最终复垦方向汇总表

评价单元		复垦利用方向	复垦面积（hm^2）	复垦单元
采矿场	640m 以上开采平台	乔木林地	68.14	露天采场
	640m 以上开采边坡	裸地不复垦	—	
	640m 以下采坑	坑塘水面	48.33	
工业广场	工业广场	城镇住宅用地	0.16	工业广场
合计			116.63	

表 4-8　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		变幅面积（hm^2）
				复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	1.51	0	-1.51
02	园地	0204	其他园地	34.68	0	-34.68
03	林地	0301	乔木林地	97.7	68.14	-29.56
		0305	灌木林地	0.42	0	-0.42
		0307	其他林地	3.29	0	-3.29
04	草地	0404	其他草地	7.74	0	-7.74
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.41	0	-0.41
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.21	0.16	-0.05
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.27	0	-1.27
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.35	48.33	47.98
12	其他土地	1206	裸土地	0	30.95	30.95
合计				**147.58**	**147.58**	**0.00**

（三）水土资源平衡分析

1、土石资源平衡分析

项目复垦时，640m 以上开采平台需进行覆土，640m 以上开采平台占地面积 68.14hm^2，覆土厚度 0.45m，需覆土量 306630m^3。首期开采剥离表土运至临时排土场，平均运距 1.0km，后期开采时的临时排土场倒运至内部排土场，后期开采剥离的表土运往矿区内内部排土场堆放用于复垦。矿区地表大部分属于林地，林地土壤厚度 40~50cm，按平均 45cm 计，矿山剥离表土量为 653985m^3，完全可以满足复垦覆土需要。复垦时，内部排土场的表土用于 640m 以上开采平台的覆土。

综上，采矿场剥离表土量 65.40 万 m^3，本项目复垦需覆土量为 30.66 万 m^3，采矿场剥离的土方完全可以满足复垦需要。

表 4-9　复垦土资源平衡表

评价单元	剥离面积（hm^2）	剥离厚度（m）	表土剥离量（m^3）	复垦面积（hm^2）	覆土厚度（m）	覆土量（m^3）	剩余土方（m^3）
露天采场	145.33	0.45	653985	68.14	0.45	306630	347355
合计	145.33		653985	68.14		306630	347355

2、水资源平衡分析

根据《吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿矿产资源开发利

用方案》，矿山最低开采标高为600m，远远低于周边地形（640m），矿上生产需要进行排水。矿山生产结束后，将不再进行排水，矿区及周边降水将汇集到露天采坑内，矿坑内积水量会很大。

露天采坑围岩为钾长花岗岩和斜长花岗岩，为矿床的隔水层，同时随着矿山开采，采坑内水的疏干和蒸发，基本无涌水现象。因此露天采坑积水水源主要为大气降水。计算露天采场的汇水量应用公式：

$Q=F \cdot A \cdot \alpha /365$

式中：Q：露天采坑的汇水量 m^3/d；

F：露天采场的汇水面积（m^2）；

A：年平均降水量（m）；

α：地表径流系数（取0.5）。

露天采坑汇水面积为239.92hm^2，项目区年平均降水量为669.7mm，计算得日平均汇水量约为2201.0m^3/d，年汇水量803372.1m^3。

采坑640m开采平台以下面积为68.14hm^2，项目区年蒸发量为1251.8mm，年蒸发量为773862.8m^3。根据上述计算，当露天采坑汇水至640m时，年汇水量大于年蒸发量，采坑仍然充水。露天采坑西侧最低标高为640m，如遇暴雨，多余水量可从采坑西侧排至万宝河支流内。

（四）土地复垦质量要求

1、土地复垦工程标准通则

（1）待复垦场地利用类型的选择应与矿山地形、地貌及环境相协调；

（2）保证复垦场地稳定、可靠；

（3）复垦材料不应含有毒、有害成分，并充分利用从矿山剥离或收集的表土作为顶部覆盖层；

（4）复垦场地应规范、平整，且覆土层应满足复垦利用的要求，覆盖层容重等指标满足复垦利用要求；

（5）复垦场地修建合适的排水设施，其标准应符合当地防洪要求；

（6）复垦场地有控制水土流失的设施和措施，边坡采用植被保护；

（7）复垦场地采取措施有效控制对空气、地表水等的污染；

（8）复垦场地设置完善的给水系统。

2、土地复垦技术标准

林地复垦技术标准

本项目待复垦土地林地应遵循以下标准：

（1）选择当地优势且抗逆性能好的树种，并进行草、灌木混播；

（2）三年植树成活率 80%以上，郁闭度 30%以上；

（3）林地有效土层厚度 0.3m 以上。

3、预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在矿山开采规划建设与生产过程中，可以采取一些合理措施，以减小和控制损毁土地面积和程度，为土地复垦创造良好条件。根据行业特点，结合本工程实际，建设与生产中可采取如下措施控制和预防土地损毁。

（1）合理规划生产布局，减少损毁范围。建设和生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将临时占地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤与植被大面积损毁，而使本来就脆弱的生态系统受到威胁。采矿废石的运输及利用，应尽量减少原地表植被的损毁，各种运输车辆规定固定路线，道路规划布置应因地制宜、尽量减少压占土地。生产过程中产生的生产、生活垃圾，严禁乱堆、乱扔，应规划设置指定的处理地点，以免占用土地，污染环境。

（2）协调开采方法。根据地表变形的动态分布规律，在推进中的工作面上方地表，其前后分别为拉伸和压缩变形区。因此，当工作面开采时，通过在推进方向上合理地布置工作面及开采顺序，抵消一部分地表变形，使被保护对象处于下沉塌陷区的中间部分或压缩变形区，而不是承受最终的拉伸变形，因此可以有效减少地表变形对土地的损害。

（3）各施工场所尽量减小施工占地，减小地表植被损毁面积。各施工区域、临时占地区域挖方首先用于回填，对于挖方不能立即回填的，其堆放场所要做好临时防护措施。

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

建立健全地质灾害监测管理体制，加强预测、预报工作，最大程度的减少矿山地质灾害和地质环境问题的发生，避免和减轻地质灾害造成的损失，有效遏制水土资源、地形地貌景观的破坏，实现矿产资源开发利用和环境保护协调发展。对开采后造成的地质环境破坏分期、分批进行恢复和治理，尽量避免或少破坏耕地，边开采边复垦或覆绿，及时恢复植被，改善环境条件。

根据矿山开采可能造成的地质环境问题，做出矿山地质环境保护与土地复垦规划，提出矿山地质环境保护与土地复垦具体方案，制定矿山地质环境问题监测方案，防止诱发或者加重地质灾害，减少土地损毁程度和面积，实现资源、经济、社会的可持续发展。

（二）主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

（1）地质灾害防治应急预案

成立由矿山企业法人负总责的专门领导机构，配备专门人员和相应的救灾物资。组织专业技术人员对矿山职工、居民进行地质灾害监测、识别、避让等预防知识的宣传和培训。

汛期加密监测，实现 24 小时值班制度，一旦发生地质灾害及时组织人员抢险、调查，将调查结果以最快速度上报地方政府和地质灾害主管部门。

（2）预防措施

矿山边坡角过陡、台阶宽度不够、高度过大，可能发生崩塌事故，因此矿山生产开采过程中，要严格按照开采设计进行，将形成梯级台阶，最终台阶坡面角 60°，最终边坡角 39°，预防地质灾害的发生。在开采的过程中还应及时清理危石、浮石，加强地质灾害监测预警工作，若发现崩塌地质灾害，应及时采取避让措施，并对灾害发生地段进行必要的加固，消除安全隐患。

2、含水层保护措施

（1）严格控制生产活动范围；减少对地质环境破坏和生态环境破坏。

（2）开采过程中，尽量减轻对地下水的破坏与影响。

3、地形地貌景观保护措施

矿区周围无地质遗迹、风景名胜等保护区或旅游区。矿山在基建及开采过程中，应严格按照《吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿矿产资源开发利用方案》执行，避免改、扩建情况的发生，杜绝私自占用土地资源，尤其是占用耕地，条件允许时可提前进行损毁土地的植被恢复工作。

矿区生态环境较为脆弱，表层土壤经过多年植物作用而形成熟化土壤，具有庞大的种子库及适合植物生长的理化性状，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此在进行矿山建设以及土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤（主要为 0~45cm 的土层），需要提前做好表土剥离工作。首先要把表层的熟化土壤尽可能地剥离后，在合适的地方贮存并加以养护，以保持其肥力。待复垦结束后，再覆于地表裂缝填充地表面，使其得到充分、有效的利用。

4、水土环境污染预防措施

采矿场在开采矿石的过程中基本不产生废气、废水，排土场堆放的是表土和废石，属于无毒无害物质，雨水淋滤液也不会污染地下水和土壤环境。

为提高矿山生产、生活废水的综合利用率，已设计有隔油池、化粪池等设施，污水经过这些处理设施进行沉淀消解，可达到国家规定的卫生标准，然后统一排放，严禁有毒有害废水随意排放，防止水土环境污染。

此外，矿区设置了室外旱厕，没有生活污水排放，设备用冷却水不排放，也没有产生废水。

施工期间对环境空气的影响主要为开挖土石、汽车运输、装卸等产生的扬尘。此外，施工车辆、挖土机等然后施工车辆排放的尾气中含有 SO_2、NO_2、CO、烃类等污染物，对于施工车辆及机械，应定期检修，保证机械完好率。

5、土地资源破坏预防

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据矿山生产的特点，拟采用的预防措施为：

（1）生产期内，根据矿区绿化整体布局和场区平面布置特点，对场地内主要道路两侧选择性地进行防护林措施设计；

（2）大风天气要对易起尘的场所采取遮盖、洒水等措施；

（3）施工场地平整时，要结合地形条件采用分级平整形式进行；

（4）所有场所的排水、设备清洗水要集中处理，尽量循环利用，可以对场所进行喷洒，减少地面起尘；

（5）各区域产生的建筑垃圾，要及时清运，堆放至指定的场所，并进行平整、碾压，补种适宜草种；

（6）各场所尽量减小占地，减小地表植被损毁面积；

（7）对堆积物产生粉尘的场点，加设降尘、吸尘装置，对车流量大的路段及时洒水降尘，此外还应对堆场周围设置防尘绿化带，减轻风蚀对场区及其周边环境的影响。

（三）主要工程量

根据确定的预防技术措施，为防止人员误入采矿影响范围内，在矿山影响范围边界、主要路口及人员经过区域设置警示牌及围栏，防止人员误入。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

安图县万宝伊利石粘土矿矿山地质灾害治理的总体目标和任务是采取必要的工程措施消除地质灾害隐患，恢复场地安全条件，通过治理与监测相结合的方式，尽可能地减小矿山开采对地质环境的破坏，促进开发与保护并举，保证人与自然和谐发展。

（二）工程设计

采矿场边坡最终坡面角为 60°，依据地质灾害预测评价结果，采场边坡引发崩塌地质灾害的可能性小，可能遭受崩塌灾害的规模小，地质灾害危险性小。

（三）技术措施

1、采矿场边坡危岩体清理

矿山开采结束后，将形成全封闭露天采坑，根据开发利用方案中矿山涌水量预测方法，采用水均衡法，预测露天采矿内积水情况。因此求得该露天采矿场正

常总进水量（Q=2782m³/d）和设计采矿场最大进水量（Q_0=469m³/d）。因此矿开采结束后，露天采坑将形成积水坑，但露天采坑呈东高西低，西部平台最高640m，因此积水达到640m时，将溢出重新进入区域内原有河流。因此只对露天采坑640m以上平台进行治理工程。

对露天采坑640m以上边坡采取清理浮石及危岩体工程，经计算，边坡斜面面积43330m^2，修整边坡厚度0.1m，边坡修整工程量4333m^3，边坡修整产生的废石回填至坑底，运输量为4333m^3。

2、围栏

当矿山闭坑后，为防止矿区附近的居民、牲畜进入露天采场从而引起危险，在露天采场边缘部分陡坎处设置铁艺围栏。栏杆结构采用镀锌钢材焊制，栏杆基础设计砼底梁，断面采用矩形砼结构。经计算露天采场需设置围栏长约5717m，采坑640m周边设置围栏场约3095m，共计设置围栏8812m，根据市场调查每米约为120元。

3、警示牌

为防止矿区附近农业生产人员误入采矿场引起危险，设计在采矿场周围及采坑周边设立警示牌，共计设立16个，市场价每个295元。

4、浆砌石护坡

矿山生产结束后，形成一个露天采坑，采坑边坡岩性为钾长花岗岩、斜长花岗岩和伊利石粘土。钾长花岗岩和斜长花岗岩属稳定性型，伊利石粘土属稳定性差型。采坑复垦为坑塘水面时，伊利石粘土遇水软化，不利于边坡稳定，故对640m~650m 台段的边坡设计浆砌石护坡，以保证坑塘水面边坡的稳定。并在采坑四周设立警示牌和围栏。浆砌石护坡上顶宽0.4m，下底宽1.2m，泄水孔间距2m。640m~650m台段边坡占地面积为2840m，经计算，浆砌石护坡工程量为为22720m^3。

表5-1　露天采场浆砌石护坡工程量统计表

位置	工程项目	浆砌石护坡长度（m）	浆砌石护坡横截面面积（m^2）	工程量（m^3）
640m~650m台段	浆砌石护坡	2840	8	22720
合计		2840	8	22720

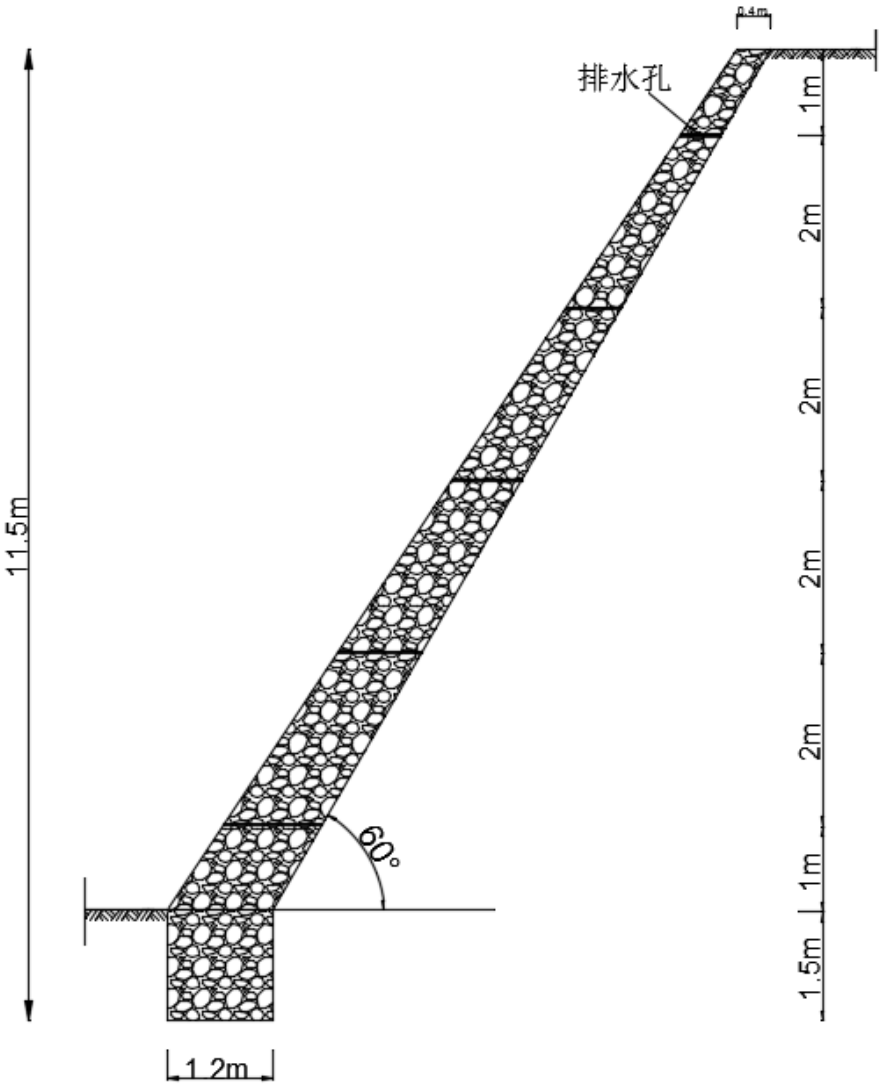


图 5-1　浆砌石护坡设计示意图

（四）主要工程量

地质灾害治理工程量见表 5-2。

表 5-2　地质灾害治理工程量一览表

治理工程	工程项目	计量单位	工程量
采场治理	危岩体清理	m^3	4333
	采坑回填	m^3	4333
	浆砌石护坡	m^3	22720
其他工程	围栏	m	8812
	警示牌	块	16

三、地形地貌景观治理工程

（一）目标任务

结合矿山地质环境特征、开采状况及地质环境影响评估结果，采用与生产结合的工程手段，防治结合，治理矿山地形地貌景观。

（二）工程设计

地形地貌景观治理工程根据治理工作性质，分别设计硬覆盖层清除工程、废石清运工程，为植被绿化创造条件。

（三）技术措施

1、砌体拆运工程

矿山首采区终采后，对工业广场中的临时地表建筑物进行清理，废弃房屋需进行拆除，结构为砖房。废弃房屋建筑面积 210m^2，拆除砌体合计为 370m^3。拆除工程产生废石运至露天采坑坑底进行回填，平均运距 1.5-2.0km。

2、表土倒运工程

矿山首采区终采后，对临时排土场中的表土进行倒运。倒运表土合计为 2385m^3。倒运表土运至露天采坑坑底内部排土场，平均运距 0.5-1.0km。

3、场地平整

矿山终采后，需要对露天采场平台进行平整，对内高低不平的部位进行就地挖、运、填和找平，以便后期覆土。采用挖掘机和自卸汽车联合作业。

对采矿平台进行场地平整，场地平整面积 68.14hm^2，平整厚度 0.2m，场地平整工程量为 136280m^3。

（四）主要工程量

地形地貌景观治理工程工程量见表 5-3。

表 5-3　地形地貌景观治理工程量一览表

治理工程	工程项目	计量单位	工程量
地形地貌景观治理工程	砌体拆除	m^3	370
	表土倒运	m^3	2385
	场地平整	m^3	136280

四、矿区土地复垦

（一）目标任务

根据国家对矿山企业生态建设、环境保护和土地资源的可持续利用以及土地复垦技术要求，结合项目区自然地理、社会经济条件，依托矿山现代化生产工艺，通过总体规划、科学布局，采用工程技术、生物工程等整治措施，最终实现土地重塑、土壤重构和植被重建，解决矿山环境治理问题，恢复被矿山生产破坏的土地，实现生态效益、社会效益和经济效益最大化。

（二）工程设计

土地复垦的工程技术措施即通过一定的工程措施进行造地、整地的过程，同时在造地、整地过程中通过水土保持工程建设减少土地流失发生的可能性，增强再造地地貌的稳定性，为生态恢复创造有利的条件。

露天采场复垦工程设计

1、露天采场复垦类型

露天采场占地 147.42hm^2，最终露天采场平台面积为 68.14hm^2，斜坡面积为 30.95hm^2，坑底水坑面积为 48.33hm^2。根据适宜性评价结果，采矿平台复垦为乔木林地。

（1）表土运输

方案采用土壤重构原理，矿山终采后对露天采场平台进行覆土，覆土来源为矿山前期采矿剥离的表土，复垦为乔木林地，覆土厚度约为 0.45m。覆土时，选取合理运土路线，采用挖掘机挖土，自卸汽车运输，运距 1.5-2km。覆土后进行平整，以便于后期植物的栽植，施工采用推土机进行施工。

露天采场平台覆土面积 68.14hm^2，覆土厚度 0.45m，覆土工程量共计 306630m^3。覆土工程量见表 5-4。

表 5-4　露天采场平台覆土工程量统计表

位置	工程项目	面积（hm^2）	厚度（m）	工程量（m^3）
露天采场平台	表土运输	52.98	0.45	306630

（2）覆土

表土运到铺筑现场后，利用推土机进行平整，保证场内西侧略低，形成缓坡利于排水。对露天采场采矿平台覆土后利用推土机推平土料，避免场地内出现高低不平的地段。平整后保证露天采场最终平台形成一个大于4‰的坡降保证采场内降水可自然排除场外。对平整后的露天采场平台进行覆土，覆土时，在平台靠近边坡一侧覆土栽植爬山虎；安全平台修整出一定角度，使平台内侧略低于外侧，形成一定坡度，这样有利于覆土的存放。

露天采场平台地场地平整工程平整厚度约为 0.45m，平整工程量为306630m^3。场地平整工程量见表5-5。

表 5-5　露天采场平台场地平整工程量统计表

位置	工程项目	面积（hm^2）	厚度（m）	工程量（m^3）
露天采场平台	覆土	68.14	0.45	306630

3、露天采场复垦生物措施

（1）植物种类筛选、苗木规格

本方案植被恢复采用乔灌草相结合的恢复方法。乔木树种采用柞树、落叶松、杨树、白桦等当地原生乔木种类；灌木采用紫穗槐、毛榛子、胡枝子、三叶地锦等当地原生灌木种类；草种采用紫花苜蓿、三叶草、冰草、大叶章、小叶章、羊胡子草、乌苏里苔草等根系发达、抗寒、抗旱、抗冲刷、速生的当地品种。

（2）植被恢复工程

露天采场平台植被恢复面积为 68.14hm^2。乔木选用落叶松，落叶松树苗选择3年生的小苗，苗高1m左右，地径0.5cm，种植量为2500 株/hm^2，栽植落叶松170350株；爬山虎选用三叶地锦，种植间隔为50cm，种植长度67905m，栽植量为135810株；草种选用紫花苜蓿，播种量为30kg/hm^2，采用人工均匀撒播，撒播紫花苜蓿面积为68.14hm^2，栽植量为2044.20kg。同时为保证边坡复绿效果，边坡撒播苫条籽，边坡面积 30.95hm^2，播种量 30kg/hm^2，撒播量为 928.50kg。植被恢复工程量统计见表5-6。

表 5-6　露天采场植被恢复工程量统计表

位置	植被种类	工程量	种植量	生物工程量
露天采场平台	落叶松	68.14hm^2	2500 株/hm^2	170350 株
	紫花苜蓿	68.14hm^2	30kg/hm^2	2044.20kg
平台边缘	三叶地锦	67905m	1 株/0.5m	135810 株
露天采场边坡	苕条籽	30.95hm^2	30kg/hm^2	928.50kg

（三）技术措施

所谓土地复垦的工程技术措施，即通过一定的工程措施进行造地、整地的过程，同时在造地、整地过程中通过水保措施减少水土流失发生的可能性，增强再造地貌的稳定性，为生态重建创造有利条件。

1、复垦工程技术措施原则

（1）工程复垦与生态复垦相结合

矿区复垦分为工程复垦和生态复垦两个阶段，工程复垦是生态复垦的基础，生态复垦是土地复垦的最终结果，其目的都是为了恢复被破坏土地的利用价值，因此在确定工程技术措施时应将两者有机地结合起来，主要体现在工程复垦阶段要为生物复垦打好基础。

（2）林地复垦与改善生态环境相结合

吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿位于安图县万宝镇，地处低山区，大面积为林地，根据安图县万宝镇主要是以农业为主的特点，故适宜栽植树木。此外，树木要比农作物生存能力强，因此本矿区复垦以植树造林为主，以优化项目区生态结构。

2、露天采场复垦工程技术措施

露天采场复垦为林地，复垦措施包括：采场内覆土地平整，覆土平均运距 1.5-2.0km，覆土厚度为 0.45m，然后进行土地平整，为植物工程做好准备。

表 5-7　拟采用的复垦工程技术措施表

复垦单元	工程技术措施
露天采场	表土回填、土地平整

（四）主要工程量

表 5-8　土地复垦工程量汇总表

复垦单元	序号	工程名称	计量单位	工程量
露天采场	一	土壤重构工程		
	1	表土运输	m^3	306630
	2	覆土	m^3	306630
	二	植被重建工程		
	1	栽植乔木	株	170350
	2	栽植爬山虎	株	135810
	3	撒播紫花苜蓿	hm^2	68.14
	4	撒播苕条籽	hm^2	30.95

五、含水层破坏修复

（一）目标任务

根据含水层结构及地下水赋存条件，结合采矿工程设置，在矿山地质环境问题现状分析和预测分析的基础上，采用合理的措施修复矿山地下含水层。

（二）工程设计

矿山开采对含水层影响较轻，采矿过程中疏干水量较小，虽导致部分地表水体漏失，但矿山开采结束后，露天采坑 640m 台段以下区域将逐渐恢复为坑塘水面，待水面高于 640m 时，水体自然溢出，补充到原有河流，恢复原有水文环境。因此对于含水层采用自然恢复的方法进行恢复。

（三）技术措施

矿山开采方式为露天开采，充水水源主要为大气降水，考虑到矿区周边主要为林地，利用地下含水层自然恢复的方法进行修复治理。

（四）主要工程量

综上所述，对受到影响和破坏的含水层在终采后采取自然恢复的方式，因此并无实际工程量。

六、水土环境污染修复

（一）目标任务

根据矿山开采条件，结合实际情况，在矿山地质环境问题现状分析和预测分析的基础上，采用合理的措施治理水土环境污染。

（二）工程设计

根据开发利用方案，采矿场在开采矿石的过程中基本不产生废气、废水，临时排土场及废石场堆放的废石、表土，属于无毒无害物质，雨水淋滤液也不会污染地下水和土壤环境。矿山开采产生的废水主要为生活污水，经化粪池等设施统一处理。辅助生产生活区内设置有露天旱厕，定期清运用作农家肥料，可不外排。这些设施的建设对保持水土环境具有重要作用，矿山生产基本对水土环境影响较小。

（三）技术措施

矿山剥离的表土作为复垦用土存放，剩余残积层可以公益性提供给城镇、村庄或建筑工地利用，基本实现矿山固体废弃物“零”排放。

矿石开采过程中不产生废水及有害物质，生活污水经化粪池进行沉淀消解处理后排放，故对居民生活用水及工矿企业生产用水无影响，对土壤资源亦无影响，因此可不予设置修复工程。

（四）主要工程量

经上述分析，矿山开采对水土环境影响较小，可忽略不计，因此无工程设置，亦无实际工程量。

七、矿山地质环境监测

（一）目标任务

建立健全地质灾害监测管理体制，加强预测、预报，最大程度地减少矿山地质灾害和地质环境问题的发生，避免和减轻地质灾害造成的损失，有效遏制水土资源、地形地貌景观的破坏，实现矿产资源开发利用和环境保护协调发展。

（二）监测设计

矿山开采期间采用人工巡视观测的监测方法，对露天采坑边坡和排土场堆土进行监测；做好矿区巡视监测及监测资料整理工作，第一时间掌握露天采坑边坡顶部是否有地表拉裂变形情况，对于尚未发生的地质环境问题应尽量预防其发生。

（三）技术措施

1、地质灾害监测

露天采坑有发生崩塌地质灾害的可能，需要对其边坡稳定性进行监测，发现危岩及时清除。布设监测路线，监测方法采用人工观测的方法，监测内容为边坡岩体裂隙及边坡顶部变化情况，是否有危岩体出现，是否有滑坡及崩塌迹象。监测频率每月 2 次，雨季（6—8 月份）可调整为 4 次/月，每年 30 次，共计 690 次。

2、地下水动态监测

在矿山的西侧河流及矿山南侧下降泉，布设监测点 2 处，在矿山生产期内对各含水层地下水量水质变化情况进行监测，考虑到矿山现状地下水环境较好，预测对地下含水层破坏较轻，对地下水每年监测 6 次，监测方法采用人工观测记录的方法，监测内容为地下水水质及水量的变化，共计 138 次。

（四）主要工程量

剩余服务年为 19 年，治理期和管护期为 4 年，矿山地质环境监测为 23 年，共计 828 次。

八、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

建立健全土地复垦监管体制，加强监测、管护工作，最大程度地提高土地复垦效率，避免因监管不利造成林木不成活的损失，有效遏制水土资源、地形地貌景观的破坏，实现矿产资源开发利用和环境保护协调发展。

（二）工程设计

矿山开采期间对各项复垦工程实施范围、质量及进度进行监测，管护期间，对复垦区植被恢复及管护情况进行监测，监测方法采用巡视法，由专职监测人员

定期进行监测；植树种草后，按本方案提出的管护措施，由专业技术人员负责管护工作。

（三）技术措施

本项目区的土地复垦监测方法以调查与巡查为主，辅以临时监测，以满足矿山生产过程中土地损毁及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进行。调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，利用手持 GPS、照相机、标杆、尺子等工具管护测量，监测人员定期对各复垦单元的土地破坏类型和面积、水土保持情况、复垦工程措施实施情况、植物生长情况、总体复垦效果等进行监测记录。监测频率为每个月一次，雨季增加监测频次（6~8 月为 3 次/月），一年共计监测 18 次。监测期限为生产期至管护期结束，共监测 23 年，即为 414 次。

在复垦期及管护期，要安排懂得植被管护知识的专业技术人员负责管护工作。并制定复垦区植被管护技术方案，主要管措施如下：

（1）水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的除草松土，防止成长期干旱灾害，以促使有林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

（2）养分管理

在植被损毁、风沙重度的裸地、荒地，防护林幼林时期的抚育一般不宜除草松土，应以防旱施肥为主。

（3）林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于植被生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采用部分平茬或辅佐树枝修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），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和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的 1/3—1/2 等（即林冠枝下高，不超过全高的 1/3 或 1/2）。

（4）林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间（5 年左右）对林带进行调节，计时伐掉枯梢木和病腐木等。

（5）林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时的进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时的施用药品等控制灾害的发生。

造林后及时浇水 2～3 次，一般为一周浇灌一次，成活后半月浇灌一次。每次浇水后及时进行中耕锄草，提高地温，减少杂草，促进生根。每年穴内除草 2～3 次。另外，及时进行防虫杀虫工作，保证树木健康成长。

（三）主要工程量

复垦监测 23 年，复垦监测次数共计 414 次。

项目管护面积为采场平台和采场边坡，即为 99.09hm^2，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

根据矿山生产活动对地质环境、地下水环境、土地资源和地形地貌景观的影响，结合矿山实际情况，确定本矿山的地质环境治理与土地复垦工作部署如下。

首先，矿山开采期间按照本方案提出的监测方法，对采矿场边坡域进行监测，做好巡视监测及监测资料整理工作，第一时间掌握采矿场边坡的变形情况，一经发现及时采取适当的避让、加固措施。其次，矿山终采后，及时修整采场边坡，进行场地平整，在采场平台覆土植树绿化。最后，加强复垦施工期及管护期的监测与管护工作，定期巡查并做好相关记录。

二、阶段实施计划

本方案包含的时间段为 23 年，分为 4 个阶段：其中矿山生产服务年限 19 年，矿山地质环境保护与土地复垦施工期 1 年、管护期 3 年。阶段实施计划如下：

1、2024 年 6 月~2034 年 6 月

矿山首采区生产期，在露天采场周围设计地质环境监测路线，监测方法采用人工观测的方法，监测内容为边坡岩体变形、采矿场边坡位移形变情况。同时开展土地复垦监测工作，观测并记录生产期内的土地损毁情况、水土保持情况等。

2、2034 年 6 月~2043 年 6 月

对首采区进行边坡进行治理，达到终了平台的边坡种植爬山虎，同时对+640m~+650m 台阶修建挡墙。同时开展土地复垦监测工作，观测并记录生产期内的土地损毁情况、水土保持情况等。

3、2043 年 6 月~2044 年 6 月

矿山终采后，及时修整采场边坡，进行砌体拆除、场地清理，在露天采场覆土植树绿化。这一阶段的复垦监测要记录复垦措施落实情况、完成质量等内容。

4、2044 年 6 月~2047 年 6 月

复垦工程结束后实施复垦管护，对树木的生长过程进行综合护理。复垦监测则要对复垦效果进行监测记录。

表 6-1　阶段工作计划安排表

阶段	时限	主要工程措施	主要工程量
第 1 阶段	2024 年 6 月 ~2034 年 6 月	地质环境监测 设置警示牌 土地复垦监测	地质环境监测 360 次。 警示牌 16 块。 土地复垦监测 180 次。
第 2 阶段	2034 年 6 月 ~2043 年 6 月	地质环境治理 地质环境监测 土地复垦监测	清理危岩体 1558m^3，采坑回填 1558m^3。围栏 5717m。种植三叶地锦 48826 株，撒播苕条籽 11.13hm^2。地质环境监测 324 次。土地复垦监测 162 次。
第 3 阶段	2043 年 6 月 ~2044 年 6 月	地质环境治理 地质环境监测 土地复垦 土地复垦监测	砌体拆除 370m^3。清理危岩体 2775m^3。浆砌石护坡 22720m^3。采坑回填 3145m^3，场地平整 136280m^3。围栏 3095m。表土运输 306630m^3，覆土 306630m^3。种植落叶松 170350 株，种植三叶地锦 86984 株，撒播紫花苜蓿 68.14hm^2，撒播苕条籽 19.82hm^2。地质环境监测 36 次。土地复垦监测 18 次。
第 4 阶段	2044 年 6 月 ~2047 年 6 月	土地复垦监测 地质环境监测 土地复垦管护	地质环境监测 108 次。 土地复垦监测 54 次。 复垦管护期 3 年，管护面积 81.63hm^2。

三、近期年度工作安排

本项目近期主要工作为在矿山正常生产的同时，启动矿山地质环境监测，严格监控矿山建设是否对矿山地质环境造成破坏，如在建设矿山生产系统的过程中出现破坏矿山地质环境的活动，应及时停止，并对地质环境进行恢复。矿山正常生产过程中应加强日常监测、巡视工作，消除灾害隐患，保护生态环境。近期矿山地质环境治理与土地复垦工程量见表 6-2。近期计划如下：

表 6-2　矿山开采近期(2023-2028 年)工程量统计表

序号	项目	单位	数量	说明
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	矿山地质环境监测工程			1、地质灾害监测，监测频率每月 2 次，雨季（6—8 月份）可调整为 4 次/月，每年 30 次。 2、地下水动态监测，对地下水每年监测 6 次。
1	人工巡视监测	次	180	
二	土地复垦监测工程			监测频率为每个月 1 次，雨季增加监测频次（6~8 月为 3 次/月）
1	人工巡视监测	次	90	
三	其他工程			
1	设置警示牌	块	16	

第七章　经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）编制依据

1、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128 号，财政部、国土资源部 2012.3）；

2、《水土保持工程概算定额》，水利部；

3、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2000）；

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（国土资规[2016]21 号）；

5、《吉林省矿产资源和地质环境治理专项资金管理办法》（吉财建[2016]457 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、《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税[2018]32 号）；

8、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》；

9、材料价格采用当地材料市场价格及吉林造价信息网 2023 年第三季度价格；

10、地方有关建设工程的管理办法及当地定额资料。

（二）费用构成及其编制方法

根据财政部和国土资源部编制的《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128 号，财政部、国土资源部 2012.3），安图县 2023 年第三季度材料和建材市场实际收费标准。

按照矿山地质环境治理与土地复垦两个方面分别估算经费。矿山地质环境治理工程包括：矿山地质环境保护预防工程、矿山地质灾害治理工程、含水层修复工程、水土环境污染修复工程和矿山地质环境监测工程；土地复垦工程包括矿区土地复垦工程和矿区土地复垦监测和管护工程。

地质环境恢复治理费用构成主要包括前期费用、施工费、设备费、监测费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、预备费（基本预备费和风险金）等。

土地复垦费用构成包括前期费用（勘察费、设计费）施工费、设备费、监测与管护费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、预备费（基本预备费、风险金和价差预备费）等。

1、基础单价

（1）人工单价确定

项目区安图县万宝镇地处六类工资区，工资标准和地区工资系数根据《土地整理项目预算编制规定》编制。经计算，甲类工、乙类工的预算单价分别为51.04元/工日和38.84元/工日。

（2）材料单价确定

在材料费的计算中，材料消耗量主要参考《土地开发整理项目预算定额标准》计取，施工机械台班费主要依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》标准计取。

2、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

（1）直接费

包括直接工程费和措施费。

1）、直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费＝工程量×定额人工费单价

材料费＝工程量×定额材料费单价

施工机械使用费＝工程量×定额施工机械使用费单价

2）、措施费

措施费：依据《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号），措施费取3.8%。

（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》（财综〔2011〕128号），间接费取直接工程费的比例，石方为7.2%，土方及其他工

程为 6%。

（3）利润

利润按直接费与间接费之和计算，费率取 3%。计算公式为：

利润＝（直接费＋间接费）×利润率

（4）税金

税金指按国家规定应计入造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。本项目税率依据财政部、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》确定，项目区位于县城以外，故费率取 9%，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

税金＝（直接费＋间接费+利润）×税率

3、设备购置费

设备预算主要由设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。依据《土地开发整理项目预算编制规定》，运杂费按 6%计算，采购及保管费按设备原价、运杂费之和的 0.7%计算，运输保险费按 1‰计算。

4、其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管理费组成。

（1）前期工作费

前期工作费指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。

土地清查费指项目区的土地进行权属调查、地籍测绘、土地评估所发生的费用，土地清查费为工程施工费的 0.5%。

本项目可行性研究费指项目承担单位委托有资质的单位对土地开发整理项目进行可行性研究编制时所应支付的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

项目勘测费指项目承担单位对土地开发整理项目区内的土地进行地形测量、工程、水文勘察所发生的费用，以工程施工费作为计费基数，费率取 1.5%（项目地貌类型为丘陵/山区的乘以 1.1 的调整系数），本次费率取 1.65%。

项目设计与预算编制费指项目承担单位委托有资质的单位对土地开发整理项目进行设计时所应支付的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

项目招标代理费指项目承担单位委托有资质的单位对土地开发整理项目进行招标时所应支付的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

（2）工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督和管理所发生的费用。工程监理费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

（3）拆迁补偿费

拆迁补偿费指土地开发整理项目实施过程中因拆迁零星房屋、林木及青苗等所发生的适当补偿费用。

（4）竣工验收费

竣工验收费指土地开发整理项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。竣工验收费包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地的重估与登记费和标识设定费。各项费用均以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

（5）业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。业主管理费取费基数为工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费四项费用合计金额，采用差额定率累进法计算。

5、预备费

预备费包括基本预备费及风险金。基本预备费取费基数为工程施工费、其他费用两项费用合计金额，费率为不超过 3%，本方案取 3%。风险金取费基数为工程施工费金额，费率不超过 5%，本方案取 5%。

预备费=基本预备费+风险金；

基本预备费=（工程施工费+其他费用）×3%；

风险金=工程施工费×5%。

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

安图县万宝伊利石粘土矿矿山地质环境治理工程包括边坡修整、废石运输、砌体拆除、场地平整、设置围栏和警示牌、开展地质环境监测，总工程量见表7-1。

表 7-1　矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程项目	计量单位	工程量
一	**地质灾害治理工程**		
1	清理危岩体	m^3	4333
2	废石运输	m^3	4333
3	浆砌石护坡	m^3	22720
二	**地形地貌景观治理工程**		
1	砌体拆除	m^3	370
2	砌体运输	m^3	370
3	表土倒运	m^3	2385
4	场地平整	m^3	136280
三	**其他工程**		
1	围栏	m	8812
2	警示牌	块	16
四	**矿山地质环境监测工程**		
1	地质环境监测	次	828

经过投资估算，安图县万宝伊利石粘土矿矿山地质环境治理工程总投资989.44万元，其中工程施工费780.23万元、地质环境监测费用24.84元，其他费用118.40万元、预备费65.97万元。

表 7-2　估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
	（1）	（2）	（3）
一	工程施工费	780.23	78.86
二	地质环境监测费	24.84	2.51
三	其他费用	118.40	11.97
四	预备费	65.97	6.67
总　计		**989.44**	**100**

（二）单项工程量与投资估算

表 7-3　工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		地质灾害治理工程				5953253
1	20001	清理危岩体	m^3	4333.00	72.62	314680
2	20283	废石运输	m^3	4333.00	25.43	110191
3	30016	浆砌石护坡	m^3	22720.00	243.33	5528382
二		地形地貌景观恢复工程				786857
1	30073	砌体拆除	m^3	370.00	92.59	34257
2	20283	砌体运输	m^3	370.00	25.43	9409
3	10219	表土倒运	m^3	2385.00	12.81	30545
4	20272	场地平整	m^3	136280.00	5.23	712646
三		其他工程				1062160
1	市场价	围栏	m	8812.00	120.00	1057440
2	市场价	警示牌	块	16.00	295.00	4720
总计						**7802270**

表 7-4　近五年矿山地质环境治理工程投资表

阶段	时限	主要工程措施	金额（万元）
近 5 年	2023.10~2024.10	地质环境监测、设置警示牌	1.55
	2024.10~2025.10	地质环境监测	1.08
	2025.10~2026.10	地质环境监测	1.08
	2026.10~2027.10	地质环境监测	1.08
	2027.10~2028.10	地质环境监测	1.08
总计			**5.87**

表 7-5　其他费用估算表

序号	费用名称	计算式(元)	预算金额（万元）	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	**(2)**	**(3)**	**(4)**
1	前期工作费		47.80	40.37
(1)	土地清查费	7802270×0.5%	3.90	3.29
(2)	项目可行性研究费	50000+(65000-50000)/(10000000-5000000)×(7802270-5000000)	5.84	4.93
(3)	项目勘测费	7802270×1.65%	12.87	10.87
(4)	项目设计及预算编制费	(140000+(270000-140000)/(10000000-5000000)×(7802270-5000000)) ×1.1	21.29	17.98
(5)	项目招标代理费	7802270×0.5%	3.90	3.29
2	工程监理费	120000+(220000-120000)/(10000000-5000000)×(7802270-5000000)	17.60	14.87
3	拆迁补偿费			
4	竣工验收费		29.25	24.70
(1)	工程复核费	35000+(7802270-5000000)×0.65%	5.32	4.49
(2)	工程验收费	70000+(7802270-5000000)×1.3%	10.64	8.99
(3)	项目决算编制与审计费	50000+(7802270-5000000)×0.9%	7.52	6.35
(4)	整理后土地的重估与登记费	32500+(7802270-5000000)×0.6%	4.93	4.16
(5)	标识设定费	5500+(7802270-5000000)×0.1%	0.83	0.70
5	业主管理费	140000+(8748821.98-5000000)×2.6%	23.75	20.06
总计			**118.40**	**100**

表 7-6　预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率(%)	合计(万元)
	(1)	(2)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	基本预备费	780.23	118.40	898.63	3	26.96
2	风险金	780.23		780.23	5	39.01
总计						**65.97**

表 7-7 矿山地质环境监测工程预算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合价(万元)
	（1）	（2）	（3）	(4)	（5）	（6）
一	地质环境监测					24.84
1	ZB001	地质环境监测	次	828	300.00	24.84
总计						**24.84**

表 7-8　工程施工费单价分析汇总表　　金额单位：元

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)
一		地质灾害治理工程												
1	20001	清理危岩体	m^3	58.13			58.13	2.21	60.34	4.34	1.94		6.00	72.62
2	20283	废石运输	m^3	1.05		15.42	16.47	0.63	17.09	1.23	0.55	4.46	2.10	25.43
3	30016	浆砌石护坡	m^3	65.33	111.55		176.88	6.72	183.60	11.02	5.84	22.78	20.09	243.33
二		地形地貌景观恢复工程												
1	30073	砌体拆除	m^3	74.95			74.95	2.85	77.80	4.67	2.47		7.64	92.59
2	20283	砌体运输	m^3	1.05		15.42	16.47	0.63	17.09	1.23	0.55	4.46	2.10	25.43
3	10219	表土倒运	m^3	0.42		7.96	8.37	0.32	8.69	0.52	0.28	2.26	1.06	12.81
4	20272	场地平整	m^3	0.63		2.88	3.51	0.13	3.64	0.26	0.12	0.78	0.43	5.23
三		其他工程												
1	市场价	围栏	m											120.00
2	市场价	警示牌	块											295.00

表 7-9-1　甲类工人工预算单价计算表

地区类别	六类工资区	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)	27.000
2	辅助工资	0+5.057+0.8+0.832	6.689
（1）	地区津贴		
（2）	施工津贴	3.5×365×0.95/(250-10)	5.057
（3）	夜餐津贴	(4.5+3.5)/2×0.2	0.800
（4）	节日加班津贴	27×(3-1)×11/250×0.35	0.832
3	工资附加费	4.716+0.674+6.738+1.348+0.505+0.674+2.695	17.350
（1）	职工福利基金	(27+6.689)×14%	4.716
（2）	工会经费	(27+6.689)×2%	0.674
（3）	养老保险	(27+6.689)×20%	6.738
（4）	医疗保险	(27+6.689)×4%	1.348
（5）	工伤保险费	(27+6.689)×1.5%	0.505
（6）	职工失业保险基金	(27+6.689)×2%	0.674
（7）	住房公积金	(27+6.689)×8%	2.695
4	人工工日预算单价	27+6.689+17.35	51.04

表 7-9-2　乙类工人工预算单价计算表

地区类别	六类工资区	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)	22.250
2	辅助工资	0+2.89+0.2+0.294	3.384
（1）	地区津贴		
（2）	施工津贴	2×365×0.95/(250-10)	2.890
（3）	夜餐津贴	(4.5+3.5)/2×0.05	0.200
（4）	节日加班津贴	22.25×(3-1)×11/250×0.15	0.294
3	工资附加费	3.589+0.513+5.127+1.025+0.385+0.513+2.051	13.203
（1）	职工福利基金	(22.25+3.384)×14%	3.589
（2）	工会经费	(22.25+3.384)×2%	0.513
（3）	养老保险	(22.25+3.384)×20%	5.127
（4）	医疗保险	(22.25+3.384)×4%	1.025
（5）	工伤保险费	(22.25+3.384)×1.5%	0.385
（6）	职工失业保险基金	(22.25+3.384)×2%	0.513
（7）	住房公积金	(22.25+3.384)×8%	2.051
4	人工工日预算单价	22.25+3.384+13.203	38.84

表 7-10　材料预算价格计算表　　金额：元

序号	名称及规格	单位	预算价格	限价	价差
1	柴油	kg	7.50	4.50	3.00

表 7-11　机械台班预算单价计算表　　金额：元

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费					
				二类费合计	人工费(元/日)		动力燃料费小计	柴油(元/kg)	
					工日	金额		数量	金额
1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m^3	730.59	304.51	426.08	2.00	51.04	324.00	72.00	4.50
1013	推土机 功率 59kw	368.33	68.25	300.08	2.00	51.04	198.00	44.00	4.50
1014	推土机 功率 74kw	537.24	187.66	349.58	2.00	51.04	247.50	55.00	4.50
4013	自卸汽车 柴油型　载重量 10t	550.89	210.31	340.58	2.00	51.04	238.50	53.00	4.50

表 7-12-1　工程施工费单价分析表

表土倒运（运距 0.5～1km）

定额编号:	10219				单位：100m^3
工作内容：	挖装、运输、卸除、空回。				
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				869.13
(一)	直接工程费				837.31
1	人工费				41.66
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	0.90	38.84	34.96
	其他人工费	%	4.00	40.06	1.60
2	材料费				
3	机械费				795.65
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m^3	台班	0.22	730.59	160.73
	推土机 功率 59kw	台班	0.16	368.33	58.93
	自卸汽车 柴油型　载重量 10t	台班	0.99	550.89	545.38
	其他机械费	%	4.00	765.04	30.60
(二)	措施费	%	3.80	837.31	31.82
二	间接费	%	6.00	869.13	52.15
三	利润	%	3.00	921.27	27.64
四	材料价差				226.05
	柴油	kg	75.35	3.00	226.05
五	税金	%	9.00	1174.96	105.75
	合计				1280.71

表 7-12-2　工程施工费单价分析表

清理危岩体

定额编号：	20001				单位：100m^3
工作内容：	撬移、解小、翻渣、清面。				
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				6034.23
(一)	直接工程费				5813.32
1	人工费				5813.32
	甲类工	工日	7.20	51.04	367.49
	乙类工	工日	138.00	38.84	5359.92
	其他人工费	%	1.50	5727.41	85.91
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.80	5813.32	220.91
二	间接费	%	7.20	6034.23	434.46
三	利润	%	3.00	6468.69	194.06
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	6662.75	599.65
	合计				7262.40

表 7-12-3 工程施工费单价分析表

场地平整

定额编号:	20272				单位：100m^3
工作内容：	装、运、卸、空回。				
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				364.26
(一)	直接工程费				350.92
1	人工费				63.32
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	1.30	38.84	50.49
	其他人工费	%	13.90	55.60	7.73
2	材料费				
3	机械费				287.60
	推土机 功率 74kw	台班	0.47	537.24	252.50
	其他机械费	%	13.90	252.50	35.10
(二)	措施费	%	3.80	350.92	13.34
二	间接费	%	7.20	364.26	26.23
三	利润	%	3.00	390.49	11.71
四	材料价差				77.55
	柴油	kg	25.85	3.00	77.55
五	税金	%	9.00	479.75	43.18
	合计				522.93

表 7-12-4 工程施工费单价分析表

废石运输（运距 0.5～1km）

定额编号:	20283				单位：100m^3
工作内容：	装、运、卸、空回。				
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1709.20
(一)	直接工程费				1646.63
1	人工费				104.55
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.50	38.84	97.10
	其他人工费	%	2.30	102.20	2.35
2	材料费				
3	机械费				1542.07
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m^3	台班	0.60	730.59	438.35
	推土机 功率 59kw	台班	0.30	368.33	110.50
	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	台班	1.74	550.89	958.55
	其他机械费	%	2.30	1507.40	34.67
(二)	措施费	%	3.80	1646.63	62.57
二	间接费	%	7.20	1709.20	123.06
三	利润	%	3.00	1832.26	54.97
四	材料价差				445.86
	柴油	kg	148.62	3.00	445.86
五	税金	%	9.00	2333.09	209.98
	合计				2543.07

表 7-12-5 工程施工费单价分析表

浆砌石护坡

定额编号:	30016				单位：100m^3
工作内容:	选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝				
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				18360.35
(一)	直接工程费				17688.20
1	人工费				6533.38
	甲类工	工日	8.20	51.04	418.53
	乙类工	工日	156.60	38.84	6082.34
	其他人工费	%	0.50	6500.87	32.50
2	材料费				11154.82
	块石	m^3	108.00	60.00	6480.00
	砌筑砂浆 M5 水泥 32.5	m^3	35.15	131.42	4619.33
	其他材料费	%	0.50	11099.33	55.50
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.80	17688.20	672.15
二	间接费	%	6.00	18360.35	1101.62
三	利润	%	3.00	19461.97	583.86
四	材料价差				2277.72
	水泥 32.5	kg	7416.65	0.20	1483.33
	粗砂	m3	39.72	20.00	794.39
五	税金	%	9.00	22323.55	2009.12
	合计				24332.67

表 7-12-6 工程施工费单价分析表

砌体拆除

定额编号:	30073				单位：100m^3
工作内容：	拆除、清理、堆放。				
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				7779.98
(一)	直接工程费				7495.16
1	人工费				7495.16
	甲类工	工日	9.30	51.04	474.67
	乙类工	工日	176.60	38.84	6859.14
	其他人工费	%	2.20	7333.82	161.34
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.80	7495.16	284.82
二	间接费	%	6.00	7779.98	466.80
三	利润	%	3.00	8246.77	247.40
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	8494.18	764.48
	合计				9258.65

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

土地复垦工程包括表土运输、覆土、植被恢复、土地复垦监测、土地复垦管护等内容，总工程量见表 7-13。

表 7-13　土地复垦工程量汇总表

序号	工程项目	计量单位	工程量
一	**土壤重构工程**		
1	表土运输	m^3	306630
2	覆土	m^3	306630
二	**生态恢复工程**		
1	栽植落叶松	株	170350
2	栽植三叶地锦	株	135810
3	撒播紫花苜蓿	hm^2	68.14
4	撒播苕条籽	hm^2	30.95
三	**监测与管护工程**		
1	土地复垦监测	次	414
2	土地复垦管护	hm^2	99.09

1、静态投资估算

经过投资估算，吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿土地复垦工程静态投资为1628.20万元，其中工程施工费1219.81万元、监测与管护费131.33万元、其他费用174.25万元、基本预备费41.82万元、风险金60.99万元，矿山近五年土地复垦静态投资经费为2.70万元。

2、动态投资估算

考虑到物价上涨，地方经济发展因素，需要计算价差预备费，假设复垦工程的复垦年限为n，且每年的静态投资为：a_1、a_2、a_3、a_4……、a_n，则第n年的价差预备费为W_n；

$W_n=a_n[（1+q）^{n-1}-1]$（万元）；

则复垦工程的概算总费用为$s=\sum_{i=1}^{n}(ai+Wi)$。

根据当地经济情况，预备费率可按照5%计取，即式中q值取0.05，基准年为2024年。本项目静态投资1628.20万元，求得价差预备费2917.05万元，动态投资4545.94万元，矿山近五年土地复垦动态投资经费为3.14万元。

表7-14　土地复垦工程投资总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各项费用占动态投资的比例（%）
一	**工程施工费**	**1219.81**	**26.84**
二	**监测与管护费**	**131.33**	**2.89**
（一）	复垦监测费	12.42	0.27
（二）	管护费	118.91	2.62
三	**其他费用**	**174.25**	**3.83**
四	**预备费**	**3019.86**	**66.44**
（一）	基本预备费	41.82	0.92
（二）	价差预备费	2917.05	64.18
（三）	风险金	60.99	1.34
五	**静态投资**	**1628.20**	**35.82**
六	**动态投资**	**4545.24**	**100**

（二）单项工程量与投资估算

表 7-15　工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	**(2)**	**(3)**	**(4)**	**(5)**	**(6)**
一		**土壤重构工程**				**5339625**
1	10221	表土运输	m^3	306630	14.92	4573848
2	10304	覆土	m^3	306630	2.50	765776
二		**生态恢复工程**				**6858440**
1	90007	栽植乔木	株	170350	29.39	5006594
2	90018	栽植三叶地锦	株	135810	12.46	1692039
3	90030	撒播紫花苜蓿	hm^2	68.14	1612.74	109892
4	90030	撒播苕条籽	hm^2	30.95	1612.74	49914
总计						**12198065**

表 7-16　近五年矿山土地复垦工程投资表

阶段	时限	主要工程措施	静态投资（万元）	动态投资（万元）
近 5 年	2023.10~2024.10	土地复垦监测	0.54	0.57
	2024.10~2025.10	土地复垦监测	0.54	0.59
	2025.10~2026.10	土地复垦监测	0.54	0.63
	2026.10~2027.10	土地复垦监测	0.54	0.66
	2027.10~2028.10	土地复垦监测	0.54	0.69
总计			**2.70**	**3.14**

表 7-17　其他费用估算表

序号	费用名称	计算式(元)	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		68.74	39.45
(1)	土地清查费	12198065×0.5%	6.10	3.50
(2)	项目可行性研究费	65000+(130000-65000)/(30000000-10000000)×(12198065-10000000)	7.21	4.14
(3)	项目勘测费	12198065×1.65%	20.13	11.55
(4)	项目设计及预算编制费	(270000+(510000-270000)/(30000000-10000000)×(12198065-10000000))×1.1	29.64	17.01
(5)	项目招标代理费	50000+(12198065-10000000)×0.3%	5.66	3.25
2	工程监理费	220000+(560000-220000)/(30000000-10000000)×(12198065-10000000)	25.74	14.77
3	拆迁补偿费			
4	竣工验收费		44.17	25.35
(1)	工程复核费	67500+(12198065-10000000)×0.6%	8.07	4.63
(2)	工程验收费	135000+(12198065-10000000)×1.2%	16.14	9.26
(3)	项目决算编制与审计费	95000+(12198065-10000000)×0.8%	11.26	6.46
(4)	整理后土地的重估与登记费	62500+(12198065-10000000)×0.55%	7.46	4.28
(5)	标识设定费	10500+(12198065-10000000)×0.09%	1.25	0.72
5	业主管理费	270000+(13584522.51-10000000)×2.4%	35.60	20.43
总计			174.25	100

表 7-18　预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计(万元)
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）
1	基本预备费	1219.81		174.25	1394.06	3%	41.82
2	价差预备费						2917.74
3	风险金	1219.81			1219.81	5%	60.99
总计							**3020.56**

表 7-19　土地复垦监测与管护费估算表

序号	费用名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
1	复垦监测费	次	414	300	12.42
2	管护费	$hm^2 \cdot a$	99.09×3	4000	118.91
总计					**131.33**

表 7-20　土地复垦动态投资估算表

年度	静态投资（万元）	物价上涨指数系数	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
2024-2025	0.54	0.05	0.03	0.57
2025-2026	0.54	0.1	0.05	0.59
2026-2027	0.54	0.16	0.09	0.63
2027-2028	0.54	0.22	0.12	0.66
2028-2029	0.54	0.28	0.15	0.69
2029-2030	0.54	0.34	0.18	0.72
2030-2031	0.54	0.41	0.22	0.76
2031-2032	0.54	0.48	0.26	0.80
2032-2033	0.54	0.55	0.30	0.84
2033-2034	0.54	0.63	0.34	0.88
2034-2035	0.54	0.71	0.38	0.92
2035-2036	0.54	0.8	0.43	0.97
2036-2037	0.54	0.89	0.48	1.02
2037-2038	0.54	0.98	0.53	1.07
2038-2039	0.54	1.08	0.58	1.12
2039-2040	0.54	1.18	0.64	1.18
2040-2041	0.54	1.29	0.70	1.24
2041-2042	0.54	1.41	0.76	1.30
2042-2043	0.54	1.53	0.83	1.37
2043-2044	0.54	1.65	0.89	1.43
2044-2045	1551.02	1.79	2776.32	4327.35
2045-2046	33.19	1.93	64.06	97.25
2046-2047	33.19	2.07	68.70	101.89
合计	**1628.20**	—	**2917.04**	**4545.24**

表 7-21　工程施工费单价分析汇总表

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)
一		土壤重构工程												
1	10221	表土运输	m^3	0.41		9.32	9.73	0.37	10.10	0.61	0.32	2.66	1.23	14.92
2	10304	覆土	m^3	0.08		1.53	1.61	0.06	1.68	0.10	0.05	0.46	0.21	2.50
二		生态恢复工程												
1	90007	栽植乔木	株	0.59	5.21		5.79	0.22	6.01	0.36	0.19	15.30	1.97	23.83
2	90018	栽植三叶地锦	株	0.39	5.20		5.59	0.21	5.80	0.35	0.18	3.06	0.85	10.24
3	90030	撒播紫花苜蓿	hm^2	81.56	1224.00		1305.56	49.61	1355.18	81.31	43.09		133.16	1612.74
4	90030	撒播苕条籽	hm^2	81.56	1224.00		1305.56	49.61	1355.18	81.31	43.09		133.16	1612.74

表 7-22-1　甲类工人工预算单价计算表

地区类别	六类工资区	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)	27.000
2	辅助工资	0+5.057+0.8+0.832	6.689
（1）	地区津贴		
（2）	施工津贴	3.5×365×0.95/(250-10)	5.057
（3）	夜餐津贴	(4.5+3.5)/2×0.2	0.800
（4）	节日加班津贴	27×(3-1)×11/250×0.35	0.832
3	工资附加费	4.716+0.674+6.738+1.348+0.505+0.674+2.695	17.350
（1）	职工福利基金	(27+6.689)×14%	4.716
（2）	工会经费	(27+6.689)×2%	0.674
（3）	养老保险	(27+6.689)×20%	6.738
（4）	医疗保险	(27+6.689)×4%	1.348
（5）	工伤保险费	(27+6.689)×1.5%	0.505
（6）	职工失业保险基金	(27+6.689)×2%	0.674
（7）	住房公积金	(27+6.689)×8%	2.695
4	人工工日预算单价	27+6.689+17.35	51.04

表 7-22-2　乙类工人工预算单价计算表

地区类别	六类工资区	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)	22.250
2	辅助工资	0+2.89+0.2+0.294	3.384
（1）	地区津贴		
（2）	施工津贴	2×365×0.95/(250-10)	2.890
（3）	夜餐津贴	(4.5+3.5)/2×0.05	0.200
（4）	节日加班津贴	22.25×(3-1)×11/250×0.15	0.294
3	工资附加费	3.589+0.513+5.127+1.025+0.385+0.513+2.051	13.203
（1）	职工福利基金	(22.25+3.384)×14%	3.589
（2）	工会经费	(22.25+3.384)×2%	0.513
（3）	养老保险	(22.25+3.384)×20%	5.127
（4）	医疗保险	(22.25+3.384)×4%	1.025
（5）	工伤保险费	(22.25+3.384)×1.5%	0.385
（6）	职工失业保险基金	(22.25+3.384)×2%	0.513
（7）	住房公积金	(22.25+3.384)×8%	2.051
4	人工工日预算单价	22.25+3.384+13.203	38.84

表 7-23　材料预算价格计算表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）	限价（元）	价差（元）
1	柴油	kg	7.50	4.50	3.00
2	落叶松	株	25.00	5.00	20.00
3	爬山虎	株	10.00	5.00	5.00
4	紫花苜蓿	kg	40		
5	苕条籽	kg	40		
6	水	m^3	2.5		

表 7-24　机械台班预算单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费					
				二类费合计	人工费(元/日)		动力燃料费小计	柴油(元/kg)	
					工日	金额		数量	金额
1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m^3	730.59	304.51	426.08	2.00	51.04	324.00	72.00	4.50
1013	推土机 功率 59kw	368.33	68.25	300.08	2.00	51.04	198.00	44.00	4.50
1016	推土机 功率 103kw	729.76	281.18	448.58	2.00	51.04	346.50	77.00	4.50
4013	自卸汽车 柴油型　载重量 10t	550.89	210.31	340.58	2.00	51.04	238.50	53.00	4.50

表 7-25-1　工程施工费单价分析表

表土运输（运距 1.5～2km）

定额编号:	10221				单位：100m^3
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1009.97
(一)	直接工程费				973.00
1	人工费				41.34
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	0.90	38.84	34.96
	其他人工费	%	3.20	40.06	1.28
2	材料费				
3	机械费				931.66
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m^3	台班	0.22	730.59	160.73
	推土机 功率 59kw	台班	0.16	368.33	58.93
	自卸汽车 柴油型　载重量 10t	台班	1.24	550.89	683.11
	其他机械费	%	3.20	902.77	28.89
(二)	措施费	%	3.80	973.00	36.97
二	间接费	%	6.00	1009.97	60.60
三	利润	%	3.00	1070.57	32.12
四	材料价差				265.80
	柴油	kg	88.60	3.00	265.80
五	税金	%	9.00	1368.49	123.16
	合计				1491.65

表 7-25-2　工程施工费单价分析表

覆土

定额编号:	10304				单位：100m^3
工作内容:	推松、运送、卸除、拖平、空回。				
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				167.54
(一)	直接工程费				161.41
1	人工费				8.16
	乙类工	工日	0.20	38.84	7.77
	其他人工费	%	5.00	7.77	0.39
2	材料费				
3	机械费				153.25
	推土机 功率 103kw	台班	0.20	729.76	145.95
	其他机械费	%	5.00	145.95	7.30
(二)	措施费	%	3.80	161.41	6.13
二	间接费	%	6.00	167.54	10.05
三	利润	%	3.00	177.59	5.33
四	材料价差				46.20
	柴油	kg	15.40	3.00	46.20
五	税金	%	9.00	229.12	20.62
	合计				249.74

表 7-25-3　工程施工费单价分析表

浆砌石护坡

定额编号:	30016				单位：100m^3
工作内容:	选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝。				
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				18360.35
(一)	直接工程费				17688.20
1	人工费				6533.38
	甲类工	工日	8.20	51.04	418.53
	乙类工	工日	156.60	38.84	6082.34
	其他人工费	%	0.50	6500.87	32.50
2	材料费				11154.82
	块石	m3	108.00	60.00	6480.00
	砌筑砂浆 M5　水泥 32.5	m3	35.15	131.42	4619.33
	其他材料费	%	0.50	11099.33	55.50
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.80	17688.20	672.15
二	间接费	%	6.00	18360.35	1101.62
三	利润	%	3.00	19461.97	583.86
四	材料价差				2277.72
	水泥 32.5	kg	7416.65	0.20	1483.33
	粗砂	m3	39.72	20.00	794.39
五	税金	%	9.00	22323.55	2009.12
	合计				24332.67

表 7-25-4　工程施工费单价分析表

栽植落叶松

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、筑水围），浇水，覆土保墒，整形，清理。				
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				601.15
(一)	直接工程费				579.14
1	人工费				58.55
	乙类工	工日	1.50	38.84	58.26
	其他人工费	%	0.50	58.26	0.29
2	材料费				520.59
	落叶松	株	102.00	5.00	510.00
	水	m^3	3.20	2.50	8.00
	其他材料费	%	0.50	518.00	2.59
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.80	579.14	22.01
二	间接费	%	6.00	601.15	36.07
三	利润	%	3.00	637.22	19.12
四	材料价差				1530.00
	落叶松	株	102.00	15.00	1530.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	2186.33	196.77
	合计				2383.10

表 7-25-5　工程施工费单价分析表

栽植三叶地锦

定额编号:	90018				单位：100 株
工作内容:	挖坑，栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围），浇水，覆土保墒，整形，清理。				
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				579.79
(一)	直接工程费				558.57
1	人工费				39.00
	乙类工	工日	1.00	38.84	38.84
	其他人工费	%	0.40	38.84	0.16
2	材料费				519.57
	三叶地锦	株	102.00	5.00	510.00
	水	m^3	3.00	2.50	7.50
	其他材料费	%	0.40	517.50	2.07
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.80	558.57	21.23
二	间接费	%	6.00	579.79	34.79
三	利润	%	3.00	614.58	18.44
四	材料价差				1530.00
	三叶地锦	株	102.00	15.00	1530.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	2163.02	194.67
	合计				2357.69

表 7-25-6　工程施工费单价分析表

撒播紫花苜蓿

定额编号:	90030				单位：hm^2
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耱、石磙子碾等方法覆土。				
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1355.18
(一)	直接工程费				1305.56
1	人工费				81.56
	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56
2	材料费				1224.00
	紫花苜蓿	kg	30.00	40.00	1200.00
	其他材料费	%		1200.00	24.00
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.80	1305.56	49.61
二	间接费	%	6.00	1355.18	81.31
三	利润	%	3.00	1436.49	43.09
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	1479.58	133.16
	合计				1612.74

表 7-25-7　工程施工费单价分析表

撒播苕条籽

定额编号:	90030				单位：hm^2
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耧、石磙子碾等方法覆土。				
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1355.18
(一)	直接工程费				1305.56
1	人工费				81.56
	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56
2	材料费				1224.00
	苕条籽	kg	30.00	40.00	1200.00
	其他材料费	%		1200.00	24.00
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.80	1305.56	49.61
二	间接费	%	6.00	1355.18	81.31
三	利润	%	3.00	1436.49	43.09
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	1479.58	133.16
	合计				1612.74

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

安图县万宝伊利石粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为5534.68万元，其中矿山地质环境治理工程经费989.44万元、土地复垦工程静态投资1628.20万元，动态投资为4545.24万元。静态公顷平均投资17.76万元，动态公顷平均投资37.54万元。

表7-26　矿山地质环境治理与土地复垦总费用汇总表

序号	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	780.23	1219.81	2000.04	76.41
二	监测与管护费	24.84	131.33	156.17	5.97
三	其他费用	118.4	174.25	292.65	11.18
四	预备费	65.97	102.81	168.78	6.45
五	**总（静态）投资**	**989.44**	**1628.20**	**2617.64**	**100**
六	价差预备费		2917.05	2917.05	
七	**总投资**	**989.44**	**4545.24**	**5534.68**	

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用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），矿山企业需在其银行账户中设立矿山地质环境治理与土地复垦基金账户，单独反映基金的提取情况。

矿山地质环境保护与土地复垦工程总费用为5534.68万元，由矿山企业按照满足实际需求的原则，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预置弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方案摊销，并记入生产成本，在所得税前列支。

矿山应成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，设专人负责矿山地质环境保护工作，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，自觉接受地方自然资源行政主管部门的监督检查，使矿山地质环境保护与恢复治理方案设计落到实处。地方各级自然资源部门会同环境保护部门应建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查。

根据《土地复垦条例实施办法》第一次复垦费用不得少于总金额的百分之二十，剩余年限复垦费用预存必须保证可以满足下一年复垦费用。本方案设计第一次复垦费用为总投资的百分之二十，剩余复垦费用平均到每年预存。每年的预存费用在每年的 12 月 31 前预存完毕，逐年计提至矿山采矿证到期前一年即 2042 年止。如方案编制估算费用不能满足实际治理费用情况下，企业补充计提不足部分的费用，

表 7-27　矿山预存基金安排表年度

序号	预存年限	缴存金额（万元）		
		恢复治理费用	土地复垦费用	合计
1	2024 年底	198.16	909.24	1107.40
2	2025 年底	43.96	202.00	245.96
3	2026 年底	43.96	202.00	245.96
4	2027 年底	43.96	202.00	245.96
5	2028 年底	43.96	202.00	245.96
6	2029 年底	43.96	202.00	245.96
7	2030 年底	43.96	202.00	245.96
8	2031 年底	43.96	202.00	245.96
9	2032 年底	43.96	202.00	245.96
10	2033 年底	43.96	202.00	245.96
11	2034 年底	43.96	202.00	245.96
12	2035 年底	43.96	202.00	245.96
13	2036 年底	43.96	202.00	245.96
14	2037 年底	43.96	202.00	245.96
15	2038 年底	43.96	202.00	245.96
16	2039 年底	43.96	202.00	245.96
17	2040 年底	43.96	202.00	245.96
18	2041 年底	43.96	202.00	245.96
19	2042 年底	43.96	202.00	245.96
合计		989.44	4545.24	5534.68

（二）近期年度经费安排

本方案近期（近 5 年：2024 年 6 月~2029 年 6 月）工程安排主要是矿山地质环境监测和土地复垦监测。土地复垦费用转为矿山地质环境恢复基金进行监督管理，用于已生产矿山地质环境问题的治理，不足部分应补充。经过投资估算，安图县万宝伊利石粘土矿矿山近 5 年投资经费为 9.01 万元（见表 7-28）。

表 7-28　近期年度经费安排表

阶段	治理复垦单元	主要工程措施	主要工程量	费用（万元）
2024.6~2025.6	露天采场	矿山地质环境监测、土地复垦监测工程	地质灾害监测 30 次，地下水动态监测 6 次、土地复垦监测 18 次，设置警示牌 16 个	2.12
2025.6~2026.6	露天采场	矿山地质环境监测、土地复垦监测工程	地质灾害监测 30 次，地下水动态监测 6 次、土地复垦监测 18 次	1.67
2026.6~2027.6	露天采场	矿山地质环境监测、土地复垦监测工程	地质灾害监测 30 次，地下水动态监测 6 次、土地复垦监测 18 次	1.71
2027.6~2028.6	露天采场	矿山地质环境监测、土地复垦监测工程	地质灾害监测 30 次，地下水动态监测 6 次、土地复垦监测 18 次	1.74
2028.6~2029.6	露天采场	矿山地质环境监测、土地复垦监测工程	地质灾害监测 30 次，地下水动态监测 6 次、土地复垦监测 18 次	1.77
合计				**9.01**

第八章　保障措施与效益分析

一、组织保障

安图县万宝伊利石粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案报请自然资源行政主管部门批准后，由吉林金基鸿业矿业有限公司负责组织实施。为保证方案的顺利实施，负责方案的委托、报批和方案实施工作，建立一个由吉林金基鸿业矿业有限公司主要领导任组长的土地复垦工作领导小组，下设立各专门机构，选调责任心强，政策水平较高，懂专业的得力人员，具体负责土地复垦的各项工作。

二、技术保障

遵照“质量第一，预防为主”的方针，施工单位应根据对公司的承诺，切实完善内部质量包保体系，明确施工质量责任，实行质量问题责任追究制。对施工的各个环节把好质量关。工程技术人员负责工程质量的监督管理；负责解决或汇报工程施工过程中出现的具体技术问题；审查设计单位提供的施工图纸，有问题时提出初步修改意见；检查施工单位完成的测量、放样成果；控制进度，指导施工；单项工程及隐蔽工程的验收；核定工程量；负责工程技术档案的收发、整理和移交工作。具体做法：

1、把好用人关：对于技术环节的用人要坚持高管理水平，高技术能力，经过专业培训的综合性人才。

2、把好用料关：对于工程的试用材料，要严格进货这一环节，坚持选前验、进前查、用前检，坚决禁止劣质材料购入、进场及选用。

3、把好施工关：对工程程序要严格把握，不搞简易程序提高工程进度，忽视质量关，要探索施工新方法、新技术，运用先进可靠的工艺流程，保证工程质量目标的实现。

4、合理安排工程

工程施工中不允许影响矿山正常生产，必须分期、分批、分地块，施工一片，见效一片的原则。在施工进度布置时，针对土地复垦和矿山开发的特殊性，有步骤、有目的进行，科学安排进度计划，合理调配劳动力，在分项工程施工中互不

干扰，层层把关，确保质量，避免返工和窝工，按期全面竣工。

三、资金保障

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，治理费用由造成安图县万宝伊利石粘土矿矿山环境问题的单位（吉林金基鸿业矿业有限公司）承担，矿山企业要列支专项经费进行矿山环境的保护治理与土地复垦。经费要结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，保证经费足额且及时到位，确保实现矿山地质环境综合治理的防治目标。采矿权人吉林金基鸿业矿业有限公司应及时建立矿山环境治理恢复基金，由政府监管，专款专用，若遇到资金不足时，采矿权人即刻缴纳不足部分。

四、监管保障

1、准备阶段监管工作内容

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作开始前，应编制矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作方案和矿山地质环境恢复治理与土地复垦技术指导方案，做好矿山地质环境恢复治理与土地复垦人员的技术培训工作。

2、项目实施阶段监管工作内容

矿山地质环境恢复治理与土地复垦领导小组采取定期或不定期巡查、随机抽查、定期召开现场会的方式，检查和调度施工单位对施工进度计划的落实情况，对项目监管将逐步建立实时报备制度，对影响工程进度的问题要采取措施及时解决，确保在规定的期限内完成各项矿山地质环境恢复治理与土地复垦任务。

领导小组要加强对工程施工的监督检查，督促施工单位严格按照经批准的矿山地质环境保护与土地复垦方案和有关技术标准进行施工，不得擅自变更规划设计，降低矿山地质环境恢复治理与土地复垦标准。

矿山地质环境恢复治理与土地复垦领导小组细化工作要求，并积极配合、支持和监督施工单位的工作。督促施工单位加强实施阶段的档案资料管理工作，做到边施工、边收集整理、边归档；加强对施工日志及其他质量控制资料的现场抽查；加强前后和过程中的影像资料的收集和整理工作。做好植被管护工作。

3、竣工验收阶段监管工作内容

项目竣工验收合格后，监督、检查工程移交管护情况。土地权属调整方案落实情况，做好土地权属调整的相关档案收集归档工作。

4、资金监管

施工单位要开展自查，并对检查出的问题，整改到位。领导小组及相关部门对矿山地质环境恢复治理与土地复垦资金的申请、使用和预算执行情况进行监督检查，发现问题及时处理。

五、效益分析

矿山地质环境恢复治理与土地复垦实施后，形成综合防护体系，将有效地控制因项目区生产造成的土地破坏，遏制生态环境的日趋恶化。恢复和重建项目区生产而破坏的植被和水土保持设施。改善项目区周边地区的工农业生产和居民生活环境，促进地区的经济发展。

矿山地质环境恢复治理与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。

1、社会效益

通过本方案的实施有利于增加周边农民的收入，保证矿区及附近农林业的安全生产，实现当地社会经济的可持续发展。矿山地质环境治理和土地复垦关系到社会经济发展的大事，不仅对生态环境和国民生产有重要意义，而且是保证矿区区域可持续发展的重要组成部分。土地的大量损失，一是违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的政策，二是将会直接影响到矿区周边居民的生活；另外，复垦后的土地调整了土地利用结构、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。所以，矿山地质环境治理和土地复垦是关系国计民生的大事，对社会稳定发展也起到了至关重要的作用，它将是保证项目区区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

2、环境效益

矿山地质环境治理和土地复垦的生态效益是显而易见的。矿山生产项目实施过程中，必将给矿山及周边生态环境带来一定的影响和危害。例如：在矿山生产中，由于采矿生产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、水土流失等环境问题；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；此外，矿区周围植被也将受到不同程度的影响。

综合上述，矿山生产将损毁矿山的生态系统，所以对项目区进行地质环境治理和土地复垦是非常重要、迫不及待的。对项目区进行地质环境治理和土地复垦是企业发展过程中要认真面对和解决的重要问题，结合项目区土地利用规划进行地质环境恢复治理和土地复垦，使矿区成为生态环境优良的生态型地区。本地区所在区域大部分为林地，对矿山生产损毁的土地应尽量恢复其原有功能，不改变其原来的使用功能。通过对项目区生态环境的恢复与建设，使占有和损毁的土地得到恢复，最终恢复土地的生产力，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。治理后的土地经过 3 年，逐渐与周围土地有机的融合在一起，改善了矿区周边生态环境，有效控制了大气污染、废水污染、固体废弃物污染、噪声污染、对土壤的影响、生物资源的破坏。土地复垦将矿山生产对生态环境影响降至最低，改善了生物群落的生态环境，恢复了生物多样化，所得到的生态效益显著。

3、经济效益

吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿山通过地质环境恢复治理和土地复垦后，恢复林地 68.14hm^2，共计栽植 170350 株落叶松，栽植三叶地锦 135810 株、种草 99.09hm^2。落叶松一般 5~8 年可采伐，10 年生单株材积可达 0.5m^3 左右，按 170350 株、50 元/m^3 计算，收入可达 426 万元左右。综上，经济效益十分可观。

六、公众参与

1、方案编制初期征求公众意见

在方案编制前期，到现场召开了由项目委托单位的领导、土地所属村领导及村民代表、政府相关部门领导及农业等技术人员座谈会，征求他们对矿山地质环境保护与土地复垦利用方向、复垦标准、复垦措施和权属调整的意愿和意见。同时也对项目区群众进行了各种形式的调查、走访，当地干部群众对该项目土地复

垦热情很高，积极参与，对项目编制提出了很多合理化建议，获得了宝贵的文字材料，为科学合理编制矿山地质环境保护与土地复垦方案提供了依据。

2、方案初步拟定后征求公众意见

矿山地质环境保护与土地复垦方案初步拟定后，对初步拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案中的有关内容分别征求了义务人、政府相关部门、土地所有权人和当地农民的意愿，从矿山地质环境保护与土地复垦组织、经济、技术、费用保障、矿山地质环境保护与土地复垦目标以及公众接受程度等方面进行了可行性论证，提出了一些宝贵的建议和意见。

根据多方意见和建议，科学合理的确定出矿山地质环境保护与土地复垦目标，优化工程设计，完善工程量测算及投资估算，细化了矿山地质环境保护与土地复垦实施计划安排以及费用、技术和组织管理、保障措施等，最后编制出详细矿山地质环境保护与土地复垦方案。

3、方案实施期间征求公众意见

在矿山地质环境保护与土地复垦方案实施过程中，必须积极引导和听取群众意见，充分发挥广大群众的创新能力，创建矿山地质环境保护与土地复垦的民主形式，奠定土地复垦的公众基础。公众对建设项目的参与，可增加项目的可接受性，有助于社会的和谐；随着时间的推移矿山地质环境保护与土地复垦方案规划的内容有可能与实际不相适应，应该在征求公众意见的前提下，做出相应的修改，使工程内容更趋于完善和合理，有利于最大限度的发挥矿山地质环境保护与土地复垦的综合、长远效益。

方案编制人员共发放问卷调查表 10 份，收回问卷 10 份，回收率为 100％，调查内容涉及公众对生产项目的态度、对项目有利影响和不利影响的看法、公众的愿望和要求等。问卷调查统计结果见表 8-1。

表 8-1　安图县万宝伊利石粘土矿山土地复垦方案公众参与调查表统计结果

问　题	选项 A	人数	选项 B	人数	选项 C	人数
问：1、安图县万宝伊利石粘土矿拟在附近建设您知道吗？	知道	10	不知道	0	-	-
问：2、您对安图县万宝伊利石粘土矿的建设是支持还是反对？	支持	10	不支持	0	-	-
问：3、您对安图县万宝伊利石粘土矿建设损毁的土地是支持复垦，还是反对复垦？	支持	10	不支持	0	-	
问：4、对今后复垦的土地是希望复垦成耕地、林地，还是其它用途用地？	耕地	0	林地	10	-	
问：5、安图县万宝伊利石粘土矿的建设对您的经济发展有好处还是有影响?	有好处	10	有影响	0	-	-
问：6、对因安图县万宝伊利石粘土矿拟损毁的土地，您认为是做成复垦方案有计划，有规划地复垦？还是由业主自由复垦好？	有计划、有规划	10	无计划	0	-	-
问：7、土地复垦重点复垦方向为林地、耕地，您是赞同还是反对？	赞同	10	不赞同	0	-	-
问：8、今后的土地复垦工作和管理工作您愿意参加吗？	愿意	10	不愿意	0	-	-

第九章　结论与建议

一、结论

1、吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿为现有矿山，开采矿种为伊利石粘土，开采方式为露天开采，设计生产规模为 200 万 t/a，采矿许可证有效期自 2013 年 6 月 24 日至 2043 年 6 月 24 日。本方案基准期为矿山基建期后的时间，本方案基准期为 2024 年 6 月。

吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案使用年限为矿山剩余服务年限的基础上增加 1a 复垦期，3a 管护期，即 2024 年 6 月至 2047 年 6 月，确定本方案服务限为 23a，若采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围、变更开采方式之时应重新编制方案，以便更好地适应矿山地质环境保护与土地复垦工作的进行。

2、矿山生产建设规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度划分为中等，评估区的重要程度划分为重要区；因此将本次的评估级别确定为一级。

3.现状评估结论：评估区范围内地质灾害不发育，地质灾害危险性小；对地下水资源影响和破坏程度较轻；矿区目前未进行开采，未进行基建工作，因此对地形地貌景观影响较轻；对水土环境污染影响程度较轻。根据以上评估结论，将评估区内全部划分为矿山地质环境影响较轻区，面积 327.43hm² 。

4、预测评估结论：预测矿山开采引发或遭受崩塌地质灾害，地质灾害危险性小，对矿山地质环境影响较轻；预测矿山开采对地下水资源影响较轻；露天采场对地形地貌景观的影响和破坏严重，矿山开采对水土环境污染影响严重。因此将露天采场划分为地质环境影响严重区：面积为 147.42hm^2；将评估区内的其他范围划分为地质环境影响较轻区：面积 180.01hm^2。

5.依据现状评估和预测评估结果，可将评估区划分为重点防治区和一般防治区。将露天采场所在区域划分为矿山地质环境重点防治区，面积为 147.42hm^2，占评估区面积的 45.02%；将评估区内的其他区域划分为矿山地质环境一般防治区，面积 180.01hm² ，占评估区面积的 54.98%。

6、吉林金基鸿业矿业有限公司安图县万宝伊利石粘土矿复垦区面积

147.58hm^2。全部为拟损毁，损毁土地类型为旱地 1.51hm^2，其他园地 34.68hm^2，乔木林地 97.70hm^2，灌木林地 0.42hm^2，其他林地 3.29hm^2，其他草地 7.74hm^2，采矿用地 0.41hm^2，城镇住宅用地 0.21hm^2，农村道路 1.27hm^2，坑塘水面 0.35hm^2。矿区内损毁土地 147.42hm^2，矿区外损毁土地 0.16hm^2

复垦责任范围的确定：本项目无永久保留用地，故复垦责任范围等于复垦区面积，复垦责任范围面积 147.58hm^2。

土地复垦面积 116.63hm^2，复垦为乔木林地 68.14hm^2，坑塘水面 48.33hm^2，城镇住宅用地 0.16hm^2，土地复垦率为 79.03%。

7、该矿矿山地质环境保护与土地复垦的具体工程有的具体工程有：

（1）矿山地质环境保护工程：清理危岩体 4333m^3，废石运输 4333m^3，浆砌石护坡 22720m^3，砌体拆除 370m^3，砌体运输 370m^3，表土倒运 2385m^3，场地平整 136280m^3，设置围栏 8812m，设置警示牌 16 块，地质环境监测 828 次。

（2）土地复垦工程：表土运输 306630m^3，覆土 306630m^3，栽植落叶松 170350 株，栽植三叶地锦 135810 株，撒播紫花苜蓿 68.14hm^2，撒播苕条籽 30.95hm^2，土地复垦监测 414 次，土地复垦管护 99.09hm^2，管护期 3 年。

8、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，安图县万宝伊利石粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦总投资 5534.68 万元，其中矿山地质环境恢复治理总投资 989.44 万元，土地复垦静态投资 1628.20 万元，土地复垦动态投资 4545.24 万元。静态公顷平均投资 17.76 万元，动态公顷平均投资 37.54 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，并贯穿于矿山开发的全过程。

2、矿山地质环境保护与土地复垦坚持防治结合，矿山治理与复垦工程严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行安排实施。

3、开采期间加强边坡巡视，发现异常，及时处理，矿山恢复治理工程与土地复垦工程结束后及时对所恢复植被采取管护措施。

4、矿山地质环境保护与土地复垦方案是以目前当地的社会经济情况及市场价为基础进行预算的，随着开采的进行及当地市场价格的变化，可根据矿山的实际情况，经论证后对此方案及治理费用进行适当调整，以符合实际，确保治理效果，生态环境管护期按相关文件管理。

5、矿山应加强土地复垦区植被的监测与管护工作。