

四川省旺苍县九金石业有限责任公司  
旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

四川省旺苍县九金石业有限责任公司  
2020年5月

# 目 录

前 言.....	1
一、任务的由来 .....	1
二、编制目的 .....	1
三、编制依据 .....	2
（一）法律法规.....	2
（二）技术标准.....	2
（三）其它依据.....	4
四、方案适用年限 .....	5
五、编制工作概况 .....	6
（一）编制原则.....	6
（二）工作概况.....	6
<b>第一章 矿山基本情况 .....</b>	<b>8</b>
一、矿山简介 .....	8
二、矿山开发利用方案概述 .....	8
（一）开发利用方案基本参数.....	8
（二）矿床开采.....	10
（三）工程布局.....	12
三、矿山开采历史及现状 .....	14
（一）开采历史.....	14
（二）开采现状.....	14
<b>第二章 矿区基本信息 .....</b>	<b>15</b>

一、矿区自然地理 .....	15
(一) 位置及交通 .....	15
(二) 气象 .....	15
(三) 水文 .....	16
(四) 地形地貌 .....	16
(五) 植被及土地类型 .....	16
(六) 土壤 .....	16
二、矿区地质环境背景 .....	17
(一) 地层岩性 .....	17
(二) 地质构造 .....	17
(三) 岩浆岩 .....	17
(四) 水文地质 .....	18
(五) 工程地质 .....	19
(六) 矿体地质特征 .....	20
三、矿区社会经济概况 .....	21
四、矿区土地利用现状 .....	21
五、矿山及周边其他人类重大工程活动 .....	22
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 .....	22
<b>第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 .....</b>	<b>23</b>
一、矿山地质环境与土地资源调查概述 .....	23
二、矿山地质环境影响评估 .....	24
(一) 评估范围和评估级别 .....	24

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测.....	27
(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测.....	33
(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.....	34
(五) 矿区水土环境污染现状与分析.....	35
(六) 矿山地质环境影响程度评价.....	35
三、矿山土地损毁预测评估 .....	37
(一) 土地损毁环节与时序.....	37
(二) 已损毁各类土地现状.....	38
(三) 拟损毁土地预测与评估.....	38
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....	40
(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区.....	40
(二) 土地复垦区与复垦责任范围.....	42
(三) 土地类型与权属.....	43
<b>第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....</b>	<b>44</b>
一、矿山地质环境治理可行性分析 .....	44
(一) 技术可行性分析.....	44
(二) 经济可行性分析.....	45
(三) 生态环境协调性分析.....	46
二、矿区土地复垦可行性分析 .....	46
(一) 复垦区土地利用现状.....	46
(二) 土地复垦适宜性评价.....	47

(三) 水土资源平衡分析.....	51
(四) 土地复垦质量要求.....	54
<b>第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....</b>	<b>55</b>
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	55
(一) 目标任务.....	55
(二) 主要技术措施.....	57
(三) 主要工程量.....	59
二、矿山地质灾害治理.....	60
(一) 目标任务.....	60
(二) 工程设计.....	60
(三) 技术措施.....	61
(四) 主要工程量.....	62
三、矿区土地复垦.....	62
(一) 目标任务.....	62
(二) 工程设计.....	64
(三) 技术措施.....	70
(四) 主要工程量.....	73
四、含水层破坏修复.....	76
(一) 目标任务.....	76
(二) 工程设计.....	77
(三) 技术措施.....	77
(四) 主要工程量.....	77

五、水土环境污染修复 .....	77
(一) 目标任务 .....	77
(二) 工程设计 .....	77
(三) 技术措施 .....	78
(四) 主要工程量 .....	78
六、矿山地质环境监测 .....	78
(一) 目标任务 .....	78
(二) 监测设计 .....	78
(三) 技术措施 .....	81
(四) 主要工程量 .....	81
七、矿区土地复垦监测和管护 .....	82
(一) 目标任务 .....	82
(二) 措施和内容 .....	83
(三) 主要工程量 .....	84
<b>第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 .....</b>	<b>85</b>
一、总体工作部署 .....	85
二、阶段实施计划 .....	85
三、近期年度工作安排 .....	88
<b>第七章 经费估算与进度安排 .....</b>	<b>91</b>
一、经费估算依据 .....	91
(一) 矿山地质环境治理恢复经费估算依据及费用标准和计算方法 .....	91

(二) 土地复垦经费估算依据及费用标准和计算方法.....	95
二、矿山地质环境治理工程经费估算 .....	102
(一) 总工程量与投资估算.....	102
(二) 单项工程量与投资估算.....	103
三、土地复垦工程经费估算 .....	103
(一) 总工程量与投资估算.....	103
(二) 单项工程量与投资估算.....	105
四、总费用汇总与年度安排 .....	108
(一) 总费用构成与汇总.....	108
(二) 近期年度经费安排.....	109
<b>第八章 保障措施与效益分析 .....</b>	<b>112</b>
一、组织保障 .....	112
二、技术保障 .....	113
三、资金保障 .....	114
四、监管保障 .....	117
五、效益分析 .....	118
六、公众参与 .....	121
七、土地权属调整方案 .....	122
<b>第九章 结论与建议 .....</b>	<b>123</b>
一、结论 .....	123
二、建议 .....	124

## 附图目录

序号	图 名	比例尺
1	旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿矿山地质环境问题现状图	1:2000
2	旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿土地利用现状图	1:2000
3	旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿矿山地质环境问题预测图	1:2000
4	旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿土地损毁预测图	1:2000
5	旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿地质环境治理工程部署图	1:2000
6	旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿土地复垦规划图	1:2000
7	旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿地质环境评估及治理恢复剖面图	1:2000
8	旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿土地复垦剖面图	1:2000
9	挡土墙横断面单体工程设计图	1:50
10	截排水沟单体工程设计图	1:10
11	蓄水池单体工程设计图—平面工程布置图	1:50
12	蓄水池单体工程设计图—剖面图	1:50
13	蓄水池单体工程设计图—护栏、防护门展开图及剖面图	1:25
14	蓄水池单体工程设计图—梯步配筋大样及剖面图	1:25
15	植物措施配置图	示意图
16	表土临时堆放场设计图	示意图

## 附表目录

序号	表 名	份数
1	矿山地质环境调查表	1 份



## 附件目录

序号	名 称	份数
1	营业执照（四川省旺苍县九金石业有限责任公司）	1
2	采矿许可证副本（复印件）	1
3	矿产资源开发利用方案备案表（复印件）	1
4	土地勘测定界技术报告书（封面及扉页复印件）	1
5	旺苍县国土资源局关于四川省旺苍县九金石业有限责任公司临时用地的批复（旺国土资函〔2018〕177号）	1
6	旺苍县环境保护局关于10万m <sup>2</sup> /年大理石板材生产线项目环境影响报告书的批复（旺环函〔2011〕25号）	1
7	《旺苍县大河乡白玉村公益林生态影响评价报告》（四川众木空间林业科技有限公司）	1
8	四川省林业厅准予行政许可决定书 使用林地审核同意书（川林地审字〔2010〕D195号）	1
9	方案编制委托书	1
10	矿山地质环境保护与土地复垦承诺书	1
11	资料真实性承诺书	1
12	矿山废渣外运承诺书	1
13	关于《旺苍县隆丰石材有限公司水磨大理石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的村组意见	1
14	矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与意见调查表	1

# 前 言

## 一、任务的由来

四川省旺苍县九金石业有限责任公司为生产大理石荒料和加工大理石饰面石材的矿山企业，公司持有的旺苍县九金汉白玉矿位于旺苍县大河乡白玉村和春笋村境内。根据《四川省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报工作的通知》（川国土资发〔2017〕74号）文件要求“在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式的应当重新编制或修订方案，旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿需完成《旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的重新编制和报备工作。

为认真贯彻落实国家有关矿山环境保护与恢复治理以及土地复垦的政策法规，合理开发矿产资源、有效保护矿山环境和做好土地复耕复垦工作，确保矿产资源与环境保护、土地复垦协调发展，按照矿山地质环境保护与土地复垦相关法律法规的规定，旺苍县九金石业有限责任公司委托四川省地质矿产勘查开发局化探队(以下简称“化探队”)承担了《旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(以下简称“方案”)的编制和审查备案工作。

## 二、编制目的

据国土资规〔2016〕21号《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》和川国土资发〔2017〕74号《四川省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报工作的通知》等要求。采矿权人需要编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

通过方案的实施，使旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿在生产过程中破坏的地质环境和土地得到及时修复与复垦，使施工过程中被扰动、破坏的植被得到有效的恢复，有效防止压占及水土流失的发生，使矿区地质环境得到明显改善。为矿山地质环境保护和土地复垦的实施管理、监督检查等提供依据，做到地质环境保护与土地复垦和矿区生产统一规划，把地质环境保护与土地复垦指标纳入矿山生产计划，履行职责，加强管理。

### **三、编制依据**

#### **(一) 法律法规**

- 1、《中华人民共和国土地管理法》（国家主席第28号令修订，2004年8月28日实施）；
- 2、《中华人民共和国水土保持法》（修订版）（2011年3月1日实施）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号，2014年4月24日修订通过，2015年1月1日实施）；
- 4、《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令 第394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、《四川省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报工作的通知》（川国土资发〔2017〕74号）；
- 7、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令 第44号）；
- 8、《土地复垦条例》（2011年国务院第592号令）；
- 9、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发〔2004〕69号）。
- 10、《中华人民共和国森林法》（修订版 2019.12.28）。
- 11、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（2012.9.21）。

#### **(二) 技术标准**

- 1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016年12月）；
- 2、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 3、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-2011）；
- 4、《区域地质图图例》（GB 958-2015）；
- 5、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-1990）；
- 6、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-1991）；
- 7、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-1993）；
- 8、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

- 9、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2009）；
- 10、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 11、《量和单位》（GB3100-3102-1993）；
- 12、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 13、《土壤环境质量标准》（GB15618-2008）；
- 14、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；
- 15、《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.2-2011）；
- 16、《土地基本术语》（GB/T19231-2003）；
- 17、《1:50000 地质图地理底图编绘规范》（DZ/T0157-1995）；
- 18、《地质图用色标准及用色原则（1:50000）》（DZ/T0179-1997）；
- 19、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218-2006）；
- 20、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 21、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- 22、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 23、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- 24、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- 25、《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2015）；
- 26、《造林作业设计规程》（LY/T1607-2003）；
- 27、《耕地质量验收技术规范》（NY/T1120-2006）；
- 28、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）；
- 29、《人工草地建设技术规程》（NY/T1342-2007）；
- 30、《耕地后备资源调查与质量评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- 31、《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T1014-2007）；
- 32、《土地复垦质量控制标准》（TD1036-2013）；
- 33、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044—2014）；
- 34、《土地基本术语》（GB/T19231-2003）；
- 35、《灌溉与排水工程技术规范》（GB50288-2018）；
- 36、《四川省土地开发整理项目预算定额标准》（川财投〔2012〕139号）；
- 37、四川省国土资源厅、四川省财政厅《关于营业税改增值税后四川省土地

开发整理项目预算定额计价规则调整办法的通知》(川国土资发〔2017〕42号)。

38、《四川省地质灾害治理工程概(预)算标准》(四川省财政厅、四川省国土资源厅,2013.6);

39、《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T 0286-2015);

40、《造林技术规程》(GB/T 15776-2016);

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

42、《四川省财政厅 四川省国土资源厅 四川省环境保护厅关于取消矿山地质环境恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金有关事项的通知》(川财规〔2018〕8号);

43、《四川省财政厅 四川省国土资源厅关于印发〈四川省地质灾害治理工程概(预)算标准(修订)〉的通知》(川自然资发〔2018〕9号);

44、《广元市国土资源局 广元市财政局关于矿山地质环境治理恢复保证金退还和基金建立事项的通知》(广国土资发〔2018〕134号)。

45、《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39号)文件。

### **(三) 其它依据**

1、营业执照(旺苍县九金石业有限责任公司)(复印件);

2、采矿许可证副本(复印件);

3、矿产资源开发利用方案备案表(复印件);

4、土地勘测定界技术报告书(封面及扉页复印件);

5、旺苍县国土资源局关于四川省旺苍县九金石业有限责任公司临时用地的批复(旺国土资函〔2018〕177号);

6、旺苍县环境保护局关于10万m<sup>2</sup>/年大理石板材生产线项目环境影响报告书的批复(旺环函〔2011〕25号);

7、《旺苍县大河乡白玉村公益林生态影响评价报告》(四川众木空间林业科技有限公司);

8、四川省林业厅准予行政许可决定书 使用林地审核同意书(川林地审字〔2010〕D195号);

- 9、方案编制委托书；
- 10、矿山地质环境保护与土地复垦承诺书；
- 11、资料真实性承诺书；
- 12、关于《旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的村组意见；
- 13、矿山地质环境保护现状调查表；
- 14、旺苍县第二次土地利用现状调查数据；
- 15、旺苍县土地利用总体规划数据；
- 16、《四川工程造价信息》（2020年04月）；
- 17、本次野外现场调查及收集到的矿山生产建设资料；
- 18、旺苍县林业资源二类调查相关数据（2016年）。

#### **四、方案适用年限**

旺苍县九金石业有限责任公司属已有采矿权申请扩大矿区范围的矿山，按照国土资源部文件《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）以及四川省国土资源厅文件《四川省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报工作的通知》（川国土资发〔2017〕74号）等文件规定，方案适用年限根据矿山开发利用方案确定的矿山生产服务年限。开发利用方案设计的矿山生产服务年限为8.0年，开发方案已经广元市自然资源局评审备案。结合“预防为主、防治结合，在开发中保护、在保护中开发”的原则，考虑到矿山闭坑后地质环境治理与土地复垦期3年，确定该矿山地质环境保护与土地复垦方案有适用期为11.0年（2020年4月~2031年4月）。在11.0年内无变更、扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式等法律法规及部门规章规定的应当重新编制或修订《方案》的行为前提下，本《方案》适用期限为11.0年，11.0年后应进行修编。方案适用年限内，如采矿权人发生申请变更矿区范围、矿种、规模、开采方式等法律法规及部门规章规定的应重新编制或修订《方案》行为的，应按照相应规定组织重新编制或修订《方案》。

《矿山地质环境保护与土地复垦方案》是实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一。本方案不代替相关工程勘察、治理设计。

## 五、编制工作概况

### （一）编制原则

1、矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作，要坚持“预防为主、防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则。

#### 2、源头控制、预防与治理恢复、复垦相结合

生产过程中应采取预防、控制措施，尽量减少矿山开采对地质环境、土地不必要的破坏。坚持预防为主、防治结合的原则，防患于未然，使地质环境、土地资源破坏面积和程度控制在最小范围和最低限度，造成的水土流失得到有效遏制，生态环境得到明显改善。

#### 3、因地制宜，优先用于农用地

贯彻落实“十分珍惜和合理利用土地，切实保护耕地”的基本国策，按照“因地制宜，综合利用”的原则，依据所在地土地利用总体规划，合理确定复垦土地用途，宜耕则耕、宜林则林、宜园则园、宜建则建。被破坏的土地可复垦为农用地的，优先用于耕地、林业、园业等用地。

### （二）工作概况

化探队组织地质环境保护与土地调查相关专业技术人员一行3人会同矿山2名工作人员，于2019年12月15日至2019年12月17日对矿山开采区域、矿山周边区域地质环境现状、土地利用现状等进行了现场调查并用相机对其现状情况进行拍照、用手机GPS对矿区道路、采场等进行了测量工作，并收集了《四川省旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿饰面用石料（大理石）矿资源/储量核实报告》（四川省地质矿产勘查开发局化探队，2019年11月）、《四川省旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿饰面用石料（大理石）矿矿产资源开发利用方案》（四川省地质矿产勘查开发局化探队，2020年1月）以及营业执照、采矿许可证等资料及证照复印件。

本次实地调查工作对矿区及周边地质环境、土地利用情况等进行了详细的调查并拍照。测量工作采用手持GPS对矿区道路及开采区进行了实地测量，测量精度误差为6m，满足相关技术要求。收集相关资料均为矿山最新编制的各类技

术资料，作为本次方案编写依据充分。

野外调查结束后随即转入室内资料编制阶段，通过资料整理和综合研究分析确定矿山地质环境评估范围和土地复垦范围；然后根据矿山地质环境特征、土地利用现状以及地质环境和土地破坏情况，结合矿区周边地质环境状况和土地利用情况，进行矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价；通过上述工作确定矿山地质环境保护与土地复垦分区；然后确定环境保护和土地复垦工程类型、工程量，据此进行经济估算工作费用；然后结合矿山生产实际情况确定地质环境保护与土地复垦年度任务；最终按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016年12月）相关内容、要求完成文本及图件的编制。

整个项目的工作程序按照图 0-1 工作程序进行。

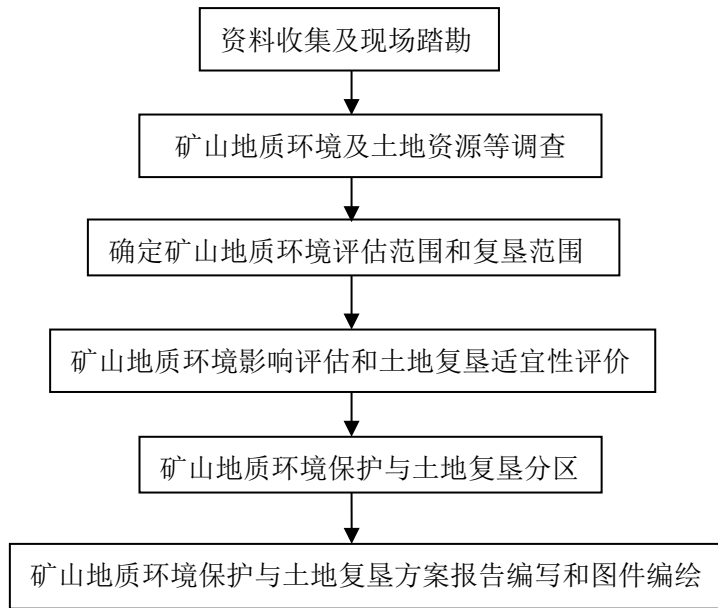


图 0-1 工作程序框图



# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿山简介

旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿采矿权人为旺苍县九金石业有限责任公司，采矿许可证：C5108002009077120026411，有效期 2014 年 4 月 4 日至 2021 年 4 月 4 日，经济类型：有限责任公司，开采矿种：饰面用石料（大理石），开采方式：露天开采，矿区由 1~8 号拐点圈闭面积为 0.3886 km<sup>2</sup>，开采深度：+1726m~+1450m，生产规模：1.5 万 m<sup>3</sup>/年。矿区范围及采矿权基本信息和 2000 国家大地坐标见表 1-1。

## 二、矿山开发利用方案概述

### （一）开发利用方案基本参数

本次调查收集了矿山委托化探队编制的《四川省旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿饰面用石料（大理石）矿矿产资源开发利用方案》（2020 年 3 月），该方案经广元市国土资源局组织专家组审查通过并完成备案，备案表见附件。

开发利用方案设计利用资源：大理石矿地质储量 38.62 万 m<sup>3</sup>，按 31% 荒料率计算折合荒料储量 11.97 万 m<sup>3</sup>，按矿山设计荒料生产能力 1.5 万 m<sup>3</sup>/年，矿山服务年限：8.0 年；矿山为露天开采，设计公路开拓汽车运输；设计采矿方法为水平、台阶开采，机械切割与人工开凿相结合采矿法；采用分阶段从上至下分阶段台阶式采矿方法依次逐段开采。

#### 1、开采方案

##### 1) 建设规模

根据矿山保有资源/储量、矿床开采技术条件 and 市场需求量，本次方案编制推荐矿山建设规模为 1.5 万 m<sup>3</sup>/年。

##### 2) 产品方案

该大理石矿经分离形成荒料后按照客户需求加工成不同规格的板材或者制作为石凳、石桌等进行销售。

##### 3) 生产服务年限

根据矿山开采利用的荒料量、矿山设计生产能力计算矿山生产服务年限：

$$T=Q/A$$

其中：T——矿山设计服务年限

Q——设计开采的荒料量

A——矿山设计生产能力（万 m<sup>3</sup>/年）

矿山设计服务年限为：

$$T=Q/A=11.97/1.5\approx 8.0 \text{（年）}$$

经计算该矿设计服务年限为 8.0 年。

## 2、设计开采资源/储量

按圈定的开采境界和确定的采场结构要素，分阶段用水平断面法计算，采场设计开采利用资源/储量 38.62 万 m<sup>3</sup>，荒料量 11.97 万 m<sup>3</sup>；设计资源开采利用率 76.11%。

## 3、矿床开采方式

该大理石矿体大面积出露，矿山开采地表浅部，矿山开采技术条件简单，适宜采用露天开采。

## 4、开拓运输方案及厂址选择

根据矿带所处的地形条件，矿体赋存条件等，开拓运输方案采用公路汽车运输方式，修筑矿山公路到矿区顶部，作为矿区运输出入口，也作为矿区采剥的首采地点。

采出的矿石采用人工加工或机械切割成大理石荒料，采用 10 吨自卸汽车，沿台阶运输道路，经矿区出入口，沿矿山公路外运销售。剥离的废石经出入口，运到废渣场堆存。上部扩帮台阶的岩土经相应的水平形成的道路，运至废渣场存放。为防止废渣场垮塌危及下部安全，废渣场必须修建拦渣坝，防止废石、矿渣向山下或河沟滑落造成灾害。同时废渣场上方设置防洪沟，防洪沟断面尺寸同矿山防洪沟相同，防止洪水冲击废渣场，形成泥石流等地质灾害。

## 5、防治水方案

矿区内水文地质条件简单，矿体属露天开采，采场接受大气降水补给。区内降水多集中于 6~9 月，年降雨量 850~945mm，降水主要以地表径流排入沟谷，部分沿地表裂隙及爆破裂隙、岩溶渗入地下，采场内干燥无水，无底板突水现象，矿山水文地质条件属简单类型。雨季来临前，在开采矿体上方必须修筑拦山水沟，

防止上方洪水进入采场，山水沟断面为  $1000 \times 800\text{mm}$ （上宽 $\times$ 下宽），沟深为  $1000\text{mm}$ ；在采场两侧，也必须修筑排洪沟让洪水有序流入河沟，减少对采场的危害。采场平台坡度较大，雨水可自流排出。

## 6、防治废渣方案

根据矿山安全工作要求，矿山必须建立相应容量的安全可靠废渣场，废渣场设置在较平缓地带，并修建拦渣坝，防止废石、矿渣向山下滑落造成灾害。

废渣场的容量：由矿山开采剥离量与生产矿渣量之和。

1) 开采剥离量：根据矿层情况，矿山剥离量为  $149.64 \text{ 万 m}^3$ 。

2) 生产矿渣量：矿山生产过程中除去荒料外都作为生产废渣，废渣按总储量的  $69\%$  预计，则废渣总量约  $38.62 \times 69\% = 26.65$ （万  $\text{m}^3$ ）。

3) 经综合利用后剩余  $5\%$  无法利用，需建废渣场的总容量为  $(26.65 \text{ 万 m}^3 + 149.64 \text{ 万 m}^3) \times 1.4$ （松散系数） $\times 5\% = 12.34 \text{ 万 m}^3$ 。

## （二）矿床开采

### 1、露天开采境界的圈定

- 1) 在经济合理的前提下，保证地质报告提供的资源储量得到有效利用；
- 2) 尽量圈定高级储量，确保矿山投产时矿石质量的可靠性；
- 3) 开采境界内的平均剥采比小于经济合理剥采比；
- 4) 境界圈定的结构参数要有利于最终边坡的稳定；
- 5) 境界圈定参数要与矿山生产规模、矿岩物理性能、开采设备技术性能等相适应。

### 2、露天采场最终边坡要素

1) 最低开采标高：大理石矿山露天开采境界确定与一般露天开采矿山相同，主要依据其经济合理的剥采比。由于露天开采境界地表基本为矿权采矿范围，根据矿体赋存情况，以海拔标高  $+1530\text{m}$  为采场的最低开采标高。

2) 边坡阶段高度：  $10\text{m}$ ；

3) 工作小阶段高度  $5\text{m}$ ；

4) 工作小阶段坡面角  $90^\circ$ ；

5) 边坡阶段边坡角  $79^\circ$ ；

6) 采场最终边坡角：  $54^\circ$ ；

- 7) 安全平台宽度: 3m;
- 8) 清扫平台宽度: 6m;
- 9) 接滚石平台宽度: 20m;
- 10) 最大边坡高度: 195m;
- 11) 最终底部平台宽度:  $\geq 40\text{m}$ 。

### 3、露天开采境界圈定结果及采场最终要素

#### 1) 露天开采境界圈定结果

- (1) 境界内矿石量: 38.62 万  $\text{m}^3$ ;
- (2) 境界内岩土量: 149.64 万  $\text{m}^3$ ;
- (3) 矿山服务年限 (按大理石荒料量计算): 8.0 年

#### 2) 采场最终要素

- (1) 最终境界地表尺寸:

矿山开采后, 矿山最终境界将形成长约 440m, 宽约 200m 的 1 个多边形。

- (2) 最大边坡高度:

矿体最大边坡高度: 195m。

- (3) 最终边坡角: 矿体开采的最终边坡角为  $54^\circ$  ;

- (4) 最终台阶个数: 20 个。

### 3、开采方法

#### 1) 采剥方法

根据该矿石的赋存情况, 该矿开采水平标高为+1725m~+1530m, 采矿标高均高于当地侵蚀基准面+1420m 之上, 剥离量较小, 全部可露天开采, 露天开采方式采用由上至下台阶式采矿。

#### 2) 采场要素

台阶阶段高度: 10m (分 2 个小阶段, 小阶段高度为 5m)。

阶段 (工作台阶) 坡面角:  $90^\circ$

最小工作台阶高度: 5m

#### 3) 采剥工艺

- (1) 采用机械切割与人工开凿相结合的开采方式。
- (2) 采装运输

采用机械切割或人工加工成大理石荒料，再用吊车起吊，10 吨自卸汽车外运销售，废石、荒土运往废渣场排弃。

### (3) 采矿工作面布置

矿体走向较长，矿石质量稳定，矿山采用工作面垂直矿体走向布置，沿矿体走向推进的开采方式，正常情况下，工作的台阶数为 1 个，剥离台阶数为 1 个。

### 4) 矿石荒料率

矿山设计荒料率为 31%。

### 5) 劳动组织

该矿设计生产能力为大理岩荒料 1.5 万  $m^3$ /年，年工作天数为 300 天，平均日产 50 $m^3$ 。

## 4、矿山供电

矿山采用双电源供电，一是 6Kv 农网电源，二是自备 100Kw 柴油发电机 2 台（其中 1 台使用，1 台备用），供压风机和切割机等设备使用，供电可靠。

## (三) 工程布局

根据“开发利用方案”设计，矿山工程主要为露天采场、公路开拓系统及废渣场组成（图 1-1、1-2、1-3）。

### 1、露天采场

根据开发利用方案设计的开采终了平面图，设计开采标高+1725m~+1530 m，矿山开采结束后将形成一个采场，工作台阶高 10 m，终了底部在+1530 m 水平形成长约 250m，宽约 110 m，面积约 12701  $m^2$  的最终底部平台。

### 2、废石排放与综合利用

该矿采场位于矿区中部，矿山开采废石排弃量很大，通过计算废石量约 176.14 万  $m^3$ ，废石可进行综合利用，矿山废石进行综合利用的其主要渠道有：建筑用块石、加工道路建设碎石和混凝土骨料、加工建筑用水磨石、干粘石等石料及人造建筑石材的原料等，类比周边矿山利用情况，建筑用块石利用率约 20%（约 35.26 万  $m^3$ ），加工道路建设碎石约 55%（约 96.96 万  $m^3$ ），混凝土骨料约 10%（约 17.63 万  $m^3$ ），其余约 10%（约 17.63 万  $m^3$ ），总计 167.48 万  $m^3$ ，占总废石量的 95%，其余 8.81 万  $m^3$  排放于采场北西侧附近的+1300m 水平废渣场，+1300m 水平废渣场垂高 40m，废渣场平面面积 17463 $m^2$ ，按锥体公式计算，+1300m 水平废渣场库容量为 23.28 万  $m^3$ ，大于矿山废石排弃量 8.81 万  $m^3$ 。矿

山废石综合利用，可减少废石排放，减少对土地、林地、植被的压占和破坏，保护生态环境。

### 三、矿山开采历史及现状

#### （一）开采历史

旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿是旺苍县九金石业有限责任公司的矿山，矿山于 1994 年取得采矿许可证，自建矿以来已有 16 年历史，矿山自建矿以来仅进行了小规模试采，并于大河乡建设有加工厂，并安装了相关机器设备。2010 年全国矿业核查工作结束后由广元市国土资源局更换并换发了采矿许可证。2014 年采矿权到期后进行了采矿权延续，2019 年初开始进行矿山道路修建及试采工作，在道路修建及试采过程中发现矿体变化较大，为进行一步确定矿体形态、走向等特征。矿山进行了勘查工作，勘查工作结束后发现矿体形态产状变化较大，并延伸到了矿区范围外，为合理利用区内大理石矿资源，矿山于 2019 年 11 月向相关部门申请扩大矿区范围，并开展了相关工作，扩大后拟设置矿区范围由 8 个拐点圈闭，面积：0.3886 km<sup>2</sup>，开采深度+1726m~+1450m，生产规模：1.5 万 m<sup>3</sup>/年。

矿山建设工作自 2019 年初开始在进行矿山道路建设及试采，2019 年基本形成 2 个试采面，大致查清了区内大理石的质量。该矿自建矿以来未进行正式的开采作业。根据 2019 年储量动态监测报告，该矿至今未开采大理石资源储量。

#### （二）开采现状

目前在矿区范围内形成下部、中部两个试采点，开采位于中上元古界火地垭群麻窝子组二段（P<sub>tm</sub><sup>2</sup>）中的大理岩，采用凿眼绳锯开采，开采方式为台阶式开采，各个采场顶部开采、绳锯分离原岩形成荒料，对荒料按照各级规格分离后，采用挖掘机装载、汽车公路运输。已形成的下部试采场呈北东~南西向展布，下部采场长约 20 m，宽约 6 m，边坡高度最高处约 6m，采场边坡角约 90°（图 1-4）；中部采场长约 36 m，宽约 7 m，边坡高度最高处约 8 m，采场边坡角约 90°。矿山采场边坡较陡，存在大面积的临空面，采矿形成的废石、废渣较多，对边坡下的植被和土地造成了损毁和压占，部分废渣用于矿山道路铺设基础。采场现状稳定性较好，未见废渣堆垮塌等地质灾害现象。试采区规模小，试采主要进行了表土及风化层的剥离，有少量大理石荒料被剥离，堆积于试采区平台上。矿权目前剩余服务年限还有 1 年多时间，但区内保有资源量较大。

总体上，矿区范围内岩体完整性破坏轻微，但部分地段存在安全隐患，矿山应引起重视，加强采矿安全管理。矿山企业应严格按照矿产资源开发利用方案从上至下分阶段台阶式进行采矿。

## 第二章 矿区基本信息

### 一、矿区自然地理

#### （一）位置及交通

矿山位于广元市旺苍县大河乡白玉村和春笋村境内，距旺苍县城 60°方向，直距约 35km。矿区中心地理坐标为东经：106°38'32"，北纬：32°28'14"。矿区有简易公路与大河乡至五权镇公路相接，交通较为方便（图 2 交通位置图）。

#### （二）气象

旺苍县多年平均降水量 920.9 mm，降雨时空分布不均（图 2-2），年际间变化大，最大降水量为 1981 年的 2092.4 mm，最少为 1979 年的 728.8mm，极差 1363.6mm。年降雨量在地域上分布不均（图 2-3 降雨量等值线图），县域东南部降雨量较大，西北部较小；每年降雨集中在 5 月至 9 月，总量达 919.0mm，占全年总降水量的 80.8%。其中月降雨量最高为 7 月，降雨量达 278.3mm；最低为 1 月，降雨量仅 8.9mm。

根据气象统计资料，境内 50 年一遇的最大年降雨量为 2092.4mm(1981 年)，20 年一遇最大年降雨量为 1738.8mm（1990 年），10 年一遇的最大年降雨量为 1341.9mm（2003 年）。最大一日降雨量为 260.3mm（1965 年），最大一小时降雨量为 83.1mm（2000 年 6 月 21 日）。

项目区位于旺苍县域的北东边大河乡附近，属亚热带季风气候区，年平均气温 13.8℃±；最高气温 22.4℃（7 月）；年降水量 850~945mm。四季分明，夏季凉爽，无霜期长，年均达 225 天；6~9 月为雨季；冬季 12 月~次年 2 月为积雪及冰冻期。项目区雨量充沛，年平均降水量约 1100mm~1150mm 之间，降雨大部分集中在每年的 6~9 月，占年降雨量 75%左右。



### （三）水文

项目区河流属渠江水系，呈树枝状由北向南汇集，沟谷地表水支流于大河乡汇集流入李家河，流经东河汇入渠江。区内河谷陡窄，汇水面积变化较大，狭长部水流急湍，洪水季节水面暴涨易于形成地质灾害。区内地表水体主要为胡子沟。胡子沟年平均流量 0.22 m<sup>3</sup>/s。水流量受季节影响较大，洪水季节（7~9 月）水流量可达 1.15 m<sup>3</sup>/s，枯水季节水量较小（或干枯）。沟内水质较好，可供工业、生活及灌溉农田用水，矿山现在生产生活用水均来自胡子沟。

### （四）地形地貌

矿区属大巴山西延支脉~老君山南麓中高山区，沿东西向山脉绵延起伏，区内沟谷纵横，矿区最高海拔约+1625m（矿区南东侧），最低海拔约+1450m（矿区北西侧），相对高差 175m，区内植被茂盛，以灌木为主，松树、柏树次之，覆盖率为 70%以上，给通行带来较大的困难（图 2-4）。

### （五）植被及土地类型

区内植被以灌木、乔木为主，覆盖率约 70%。植被属亚热带中部常绿阔叶林，主要树种有马尾松、铁皮松、柏树等优势树种，有枫香、樟树、油桐等阔叶植物，有马桑、黄荆、红籽、山茶子等灌木，有芭茅、黄茅、丝草、蒿等草本植物，图 2-5。区内耕地以山坡旱地为基本无耕作，种植核桃树为主。河谷低洼地带沙土中种植以玉米、水稻、大豆、红薯等粮食作物。

矿区范围及周边拟损毁建设用地类型为林地及工矿仓储用地，林地范围属性矿山于办理采矿权扩大范围前已报林业局审批，经审批符合要求并签署同意后设置矿权。经林业局查询区内属于一般商品林，不属于公益林，满足相关要求。原矿权范围已取得相关用地手续，增加林地范围将在取得新的采矿许可证后办理相关用地手续。

### （六）土壤

项目区表层为植被覆盖，岩性为基岩（大理岩）风化形成的粘土，土壤类型为黄壤，土壤厚度为 0 m~0.68 m，林地土层厚度为 0.2 m~0.68 m。成土母质为麻窝子组地层的大理岩经风化作用形成的坡残积物。土壤质地紧砂至中壤，土层深厚，矿质养分较丰富，表层有机质含量稍高（厚约 0.30 m），但下层急剧降低，

速效钾含量较低,PH值7.0~7.5,呈微碱性,土壤有机质含量1.62%、全氮0.11%、全磷0.103%、碱解氮86 mg/kg、速效磷14 mg/kg、速效钾100 mg/kg。土壤表层呈暗棕色,下层为黄棕色(厚约0.38 m),表土层厚0.20 m左右,心土层厚0.30 m左右,底土层后0.30 m左右,如图2-6。

## 二、矿区地质环境背景

### (一) 地层岩性

矿区位于米仓山基地南缘之西段,出露地层主要为第四系及前震旦系火地垭群麻窝子组二段( $Ptm^2$ )。矿区内出露主要为前震旦系麻窝子组二段( $Ptm^2$ )及第四系。现将区内出露地层及岩性由老至新简述如下:

麻窝子组二段( $Ptm^2$ )主要为中厚层状大理岩、白云质大理岩夹黑色板岩,厚度约720m,倾向NW240°,倾角50~80°。饰面用石料(大理石)产于该段中上部位,颜色为白色、乳白色、浅红色等,厚度10m左右。

第四系(Q):残坡积物在矿区大部分范围内均有出露,含碎石粉质粘土,稍湿~湿,硬塑状,碎石成分白云质大理岩等,直径一般1~10cm,分布不均,主要分布在山坡、山间低凹处等地,厚0~1.0m。冲积物分布在王胡子沟谷中,厚0~3m。

### (二) 地质构造

矿区区域构造处于米仓山隆起南缘阴坝子上两复式倒转背斜中段,背斜被构造、岩浆活动所破坏。构造线方向呈北东~南西向,向北西倾斜,轴部出露火地垭群麻窝子组,两翼为上两组王家河段。在褶皱过程中,产生与地层走向基本一致的压扭性斜冲断裂,常发生在褶皱轴部和不同岩性层的接触面上,同属于北东向构造体系。

矿区范围内构造与区域构造线总体展布方向一致,地层呈北西向陡倾,受到区域构造作用力的强烈挤压,地层普遍产生片理化、重结晶和矿物定向排列,并产生压扭性冲断裂和构造破碎带,这是区内构造的基本轮廓和特征。

### (三) 岩浆岩

图幅西北角出露一角闪闪长岩岩体,属云雾山超单元贾家寨单元( $Z_{1j}$ ),岩石呈灰色或灰黑色,中(细)粒半自形粒状结构,块状构造。与麻窝子组二段呈

断层接触。

## **（四）水文地质**

### **1、水文地质现状分析**

矿区水文地质条件在《四川省水文及地下水资源图》中属东部盆地之盆东岭谷岩溶裂隙水亚区，特征为干旱少雨，水资源补给主要靠大气降水。

矿区属山地斜坡，沟谷切割中等，矿区地表水补给来源以大气降水为主，浅表性岩溶及裂隙水为辅，地表水以坡面面流及冲沟迳流形式排泄运移。山脊北西方向发育冲沟 1 条，区内地表水基本汇聚与该冲沟向西流出矿区注入南侧李家河，由于沟底大多为堆积的转石、块石加之受地形控制沟降比较大，排水较为畅通，大多地段一般为干沟，暴雨季节局部水位涨幅 0.5~1m,水流湍急，流速及流量较大。拟设矿区范围位于东侧冲沟上缘斜坡地段，同时位于汇水面 30m 以上，距离远，采矿作业受地表水影响程度小。

地下水类型为岩溶、裂隙水，主要沿岩体及围岩、节理、裂隙向深部流动，少量的地下水沿地表浅部的单斜层面及层间裂隙向地形低洼处排泄。由于该区地形切割强烈，矿区位置较高，加之区内岩层结构致密，因此赋水条件差，地下水贫乏，矿山位于山麓顶部为露天矿，受影响小。

矿区水文地质条件简单。

### **2、水文地质预测分析**

随着采矿活动的不断进行，采矿开采平台形成，使坡面平缓，一定程度上对排水起到疏通作用，但对采场斜坡有一定冲刷作用，采矿过程中局部地方可能因此导致斜坡岩石崩落及边坡垮塌，废石矿渣不合理堆置致使地表水改道、冲沟堵塞，雨季时形成地表水拥堵，加剧局部斜坡坡脚及凹地的浸蚀及冲刷作用，也可能形成危石松动、滚落等不良地质现象。

其次，采矿活动中产生的废渣、污水，对水质也有一定的影响，若矿山生产时所产生的废石、废渣不妥善安置，松散物源不断汇聚，随着矿区水文地质条件不断改变可能导致小型泥石流等不良地质现象及灾害的发生。

总体而言，今后矿业活动开采范围小，开采强度不大，仅局部改变地表水及地下水的运移，也可能形成局部地下水的疏干，但对区内水文地质条件改变小，对采矿活动及周边环境影响小，矿区水文地质条件简单。

## **（五）工程地质**

### **1、工程地质现状分析**

矿区位于山麓之上，属深切割中高山地貌区，拟采范围距离现有简易矿山公路与外界乡村路相连，交通运输条件较好。

矿区出露地表岩石风化构造节理裂隙一般发育，总体结构完整，岩性以厚层-块状结构的变质岩为主，变质大理岩化灰岩为矿层底板，条纹状大理岩为矿层顶板，属中等坚硬-坚硬工程岩类。

矿体出露良好，顶底板岩层完整性较好，稳定性较好，岩石风化程度一般发育，硬度较大，矿床地层及构造简单。

矿山开拓运输工程等目前未完全形成，前期开拓工程及运输公路的形成施工主要为凿岩工程为主，工程类型简单，受地形影响工程量相对较大。

斜坡以山脊为界北西侧为顺向坡，东南侧为反向斜坡，总体为岩质斜坡，斜坡走向上地势东高西低，地形起伏变化相对平缓。斜坡北侧坡度一般 30-50°，局部较陡；受断裂及岩性影响坡度较大，局部地带形成陡崖。斜坡岩层中等-陡倾坡脚局部有剥落现象，但总体完整，属较稳定类型斜坡，目前未发现大规模的垮塌、危石分布及蠕滑现象，斜坡现状稳定。

综上所述，区内斜坡类型简单，现状稳定岩土组合单一，地质构造简单，不良工程地质问题较少，工程地质条件简单。

### **2、工程地质预测分析**

矿区除上述的工程地质问题外，在未来的开采活动中存在的问题为深部开采将有大量的采矿及剥离工程，主要表现为对顶板的剥离，将涉及大量的边坡开挖及修葺工程量，同时将涉及爆破施工。由于地势陡峭，斜坡坡度较大，修路基本属于岩质斜坡开挖，地表岩石风化节理发育，受雨水冲刷及外力震动等易于崩落及崩塌，矿山公路的修建施工及防护难度相对较大。切坡，爆破施工等外界地质营力的干扰一定程度上将对斜坡岩土进行扰动，原有结构完整性及自然稳定条件受到改变，可能导致局部岩土体出现崩塌蠕滑，对工程施工有一定影响。

随着矿业活动的深入，采场边坡的不断形成及扩展及矿石、渣废、废石的不合理堆放，堆场位置不合理等可能形成斜坡荷载及侧向挤压导致区内不稳定边坡出现，在受外力（主要为放炮激烈震动、地震或地表水冲刷、地下水力等）作用，

边坡稳定性降低，易产生滑动、崩塌现象，从而影响甚至威胁到矿山人员的生命财产安全，矿渣堆放及堆场位置的选择也将是一个重要的问题。

矿山采矿活动将对矿山工程地质条件将有一定改变，可能出现因工程施工防护措施不合理、基础设施建设不完善等导致斜坡危石崩落、局部边坡崩塌、采边坡、堆场垮塌等不良工程地质现象及地质灾害，但该矿为露天矿山，潜在和存在的不良工程地质问题易于防护和治理。

总体对矿区工程地质条件改变不大，影响轻微，但存在和潜在一定的不良工程地质问题及不良现象，预测工程地质条件中等。

## **（六）矿体地质特征**

### **1、矿体特征**

矿体赋存于麻窝子组二段（Ptm<sup>2</sup>），矿体为一套变质的碳酸盐岩夹碎屑岩，颜色为白色、乳白色、浅红色等。其中 I 号矿体出露长度为449m，最大斜深85m，厚度6.83m~17.90m，平均厚度为11.02m，倾向240°，倾角79°；II号矿体出露长度为482m，最大斜深52m，厚度5.86m~15.99m，平均厚度为7.98m，倾向240°，倾角79°；III号矿体出露长度为153m，最大斜深28m，厚度11.00m~13.86m，平均厚度为12.82m，倾向240°，倾角79°。I号矿体与III号矿体相距18m，I号矿体与II号矿体相距22m。II号矿体位于I号矿体上部，III号矿体位于I号矿体之下。矿体顶板及底板岩性均为灰黑、深黑色大理岩、结晶灰岩，微~细粒变晶结构、微晶结构，中厚层状、块状、条纹状构造。岩石硬度较大，主要成分为方解石，次为白云石等。

矿体中含少量不连续夹石，分布不规律。夹石主要为灰黑色大理岩与灰黑色结晶灰岩呈条状、带状、团块状分布。矿体节理裂隙较发育局部可见方解石脉充填其中，该段矿体基本直接出露地表，宜于露天开采。

### **2、矿石物理性质**

矿石岩性为大理岩（变质岩），呈乳白色或乳油色，具粒状变晶结构、厚层-块状构造。主要矿物由方解石，次为白云质及石英等，从野外爆破新鲜面看，无暗色斑点及黄铁矿等杂质，颜色纯净，色泽美观，手感细腻，具汉白玉特征；矿石的荒料率、荒料块度根据矿山试采情况得知，矿石荒料块度一般 $\geq 1\text{m}^3$ ，矿石荒料率约 31%；矿石切割及加工性能良好，根据矿物粒度为中-细粒、结构致密

等特性判定矿石吸水率<0.5%，板材抗弯曲强度>10 MPa，物性较稳定。

### 3、矿石化学性质

矿石为大理岩由浅变质作用形成，原岩相当于麻窝子组二段（P<sub>tm</sub><sup>2</sup>）的灰岩或白云岩，其主要矿物方解石含量达 85~90%以上，化学其主要化学成分为矿石的化学成分：SiO<sub>2</sub> 0.90%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.34%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.50%、MgO 0.93%、CaO 54.45%、Na<sub>2</sub>O 0.14%、K<sub>2</sub>O 0.02%、烧失量 43.19%，属碳酸盐岩岩类，化学性质稳定，有害物少，化学性能基本稳定。

## 三、矿区社会经济概况

大河乡地处旺苍东北部，距县城 68 公里，幅员面积 96 平方公里，辖 7 村 49 组 1866 户 6918 人。平均海拔 1160 米，四季分明，昼夜温差大。境内有核桃、魔芋、蚕桑、中药材四大农业传统优势产业；林业资源丰富，覆盖率达 48%；有钼、铁、金、铝、长石、汉白玉、花岗岩等 10 多种矿业资源。有企业 4 个，学校 4 所，其中村校 3 所，中心卫生院 1 个。乡内交通主干线经大两、三江直达县城，横贯英萃、檬子、大河，可通南江县光雾山。近年来依托栽桑养蚕；种植魔芋，薯类为主要增收渠道，开启了幸福之门。全乡桑园总面积近 6000 亩，年发蚕种 1 万张，产茧 30 万公斤，实现蚕桑年产值过千万元。2018 年，大河乡人均收入 11896 元，增长 7.2%；人均家庭经营净收入 3317 元，增长 13.5%；人均财产净收入 459 元，增长 18.3%；人均转移净收入 1546 元，增长 5.9%。

## 四、矿区土地利用现状

矿区范围包含采场、矿山公路等全部采矿权范围，矿区土地总面积为 38.7698 hm<sup>2</sup>，土地类型为乔木林地、灌木林地、其它林地、旱地及工矿仓储用地。

矿区土地权属为广元市旺苍县大河乡白玉村和春笋村，其中白玉村 38.7303 hm<sup>2</sup>，春笋村 0.0395 hm<sup>2</sup>，详见表 2-1，附图 2。

表 2-1 矿区土地利用现状及权属明细表

地块编号	一级地类		二级地类		土地面积 (hm <sup>2</sup> )	土地权属
	代码	名称	代码	名称		
1	03	林地	0305	灌木林地	9.6767	大河乡白玉村
2	03	林地	0307	其他林地	0.1319	
3	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2822	

4	03	林地	0301	乔木林地	25.1678	
5	03	林地	0305	灌木林地	3.3942	
6	01	耕地	0103	旱地	0.0775	
小计					38.7303	
7	03	林地	0307	其他林地	0.0395	大河乡春笋村
小计					0.0395	
合计					38.7698	

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

本矿区植被覆盖率高，地形地貌因采矿活动有所破坏，目前未开展恢复治理工作和复垦工作，由于地表植被破坏一定程度上影响美观，评估区人类工程活动以农耕活动为主，对环境的影响较轻，整体矿山周边人类工程活动一般。粮食作物主要有玉米、土豆、黄豆等，植被发育，类型以灌木为主，乔木次之。矿山及其邻近周边区域无重点交通干线、旅游景点及文物保护单位。

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿山及周边矿山目前均在在在进行矿山地质环境治理与土地复垦方案的编报工作，尚无矿山地质环境治理与土地复垦实施及完成的矿山为本次方案编制提供参考和借鉴。

### 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

化探队于2019年12月15日至2019年12月17日对矿山及其周边进行了实地调查、测量工作，并对矿山周边企业、居民进行了民意调查和走访。对地质环境的调查主要采取调查表调查访问与实地踏勘测量相结合的方法，对土地资源采取实地调查测量的方法。本次工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行，并在充分收集和利用区内已有资料的基础上，开展了矿山地质环境现状、土地资源情况调查工作。野外调查工作以1:2000地形地质图为底图，采用点线结合，以点上观察、测量和访问为主，利用手持GPS定点并拍照记录，配合路线调查追索，基本查明了区内存在的矿山地质环境问题、土地资源利用现状。本次工作完成调查区面积4.86 km<sup>2</sup>，调查路线长度5.78 km，野外GPS定点67个点，野外拍照记录25张，调查访问人数7人（表3-1）。

表3-1 完成主要工作量一览表

序号	工作内容	单位	工作量
1	调查面积	km <sup>2</sup>	4.86
2	调查线路	km	5.78
3	手持GPS定点	点	67
4	拍摄照片	张	25
5	访问人数	人	7

调查时矿山正在进行试采作业，已经形成试采点两处，形成了下部、中部两个试采场和边坡（图3-1），对地表植被破坏范围为采场范围及公路开拓系统建设范围，对土地资源形成了挖损破坏，破坏范围局限于采场和公路开拓范围。调查时矿区范围内未发现滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，但西采场连接的矿山道路内侧高陡边坡岩石因爆破作业导致裂隙发育存在崩塌的可能性，外侧边坡下部植被被滚石、废土石压占损毁，形成了一定的破坏。

矿山开采采用金刚石串珠锯进行原岩分离形成荒料，然后将荒料按照客户需



求进行切分后一部分直接对外销售，一部分运输至紧邻采场的荒料加工场进行二次分割，然后对外销售，少量按照客户需求用石料打造石椅、石桌、貔貅等雕刻工艺制品进行销售。

矿山为小型露天矿山，开采对矿区周边地下水、地表水体、土壤、噪声、空气的污染轻微；矿区位于山体顶部，最低开采标高高于当地最低侵蚀基准面和最高洪水位，开采区域为大理岩地层的一部分，对含水层的破坏轻微，未发现对地下水有疏干和导致水位下降的影响，亦未发生因矿山开采导致矿山周边井泉干涸或水位下降。矿山开采大理石荒料，矿石利用率达到 95% 以上，矿山于 2019 年开始进行试采，到调查时未形成废渣场或废石场，未出现废石废渣乱排放污染源等恶性事件。

矿山开采大理石基岩前需对地表覆土层进行剥离，因此对地表植被进行了彻底破坏，对采区土地资源形成挖损和压占，剥离的表层风氧化岩层坠落于底部宽缓地带，对土地资源形成压占；同时对试采区范围内的地表植被、土地进行了破坏，图 3-1。

## 二、矿山地质环境影响评估

### （一）评估范围和评估级别

#### 1、评估范围的确定

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）规定，评估区范围应根据矿山地质环境调查情况确定，因此结合本矿山的特点，针对矿山开采对周边可能影响的范围，本矿山地质灾害和地质环境问题主要包括潜在地质灾害（崩塌）和土地资源破坏，确定本次方案编制的范围为矿山采矿活动最大影响范围。依据开发利用方案，结合矿山地质环境综合调查成果分析研究，根据矿体分布范围及周边地质环境条件复杂程度，沟谷的分布及发育程度、矿山布局、采矿影响范围等向外扩展到有可能遭受地质环境影响的区域，确定评估区范围（附图 3）。

旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿属于生产矿山，结合矿体分布情况及今后开采境界范围、开拓系统布置等，并参照分水岭及开发设计影响范围综合确定评估范围，呈不规则块状，面积为 0.4620 km<sup>2</sup>（附图 3）。该区包括了本次矿山地质环境调查范围内可能存在的地质环境问题及其影响区域，同时矿业活动可能

影响到的人居环境区域也涵盖其中。

## 2、评估级别的确定

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)的规定,“矿山地质环境影响评估级别应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”。根据本次调查获得的矿山实际情况对评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度分析如下:

### 1) 评估区重要程度

根据现场调查情况和收集的数据资料显示,矿区内无居民居住,矿区北西外侧有居民居住,常住人口不到 10 人,无重要交通要道和建筑设施,远离各级自然保护区及旅游景区,无较重要水源地,但矿山开采破坏土地类型中只有乔木林地,无其他土地类型,据此按照表 3-2 评估区重要程度分级划分依据,将评估区重要程度划分为**重要区**。

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区 (√)	较重要区	一般区
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、居民集中居住区人口在 200 人以下 (√)
分布有高速公路、一般公路、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)	紧邻省级、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

注:分级确定采取上一级别优先原则,只要有一项要素符合每一级别,就定为该级别;(√)表示评估区的地质环境影响程度分级

### 2) 矿山地质环境条件复杂程度

调查区采场位于地下水位以上,采场汇水面积小,与区域含水层和地表水联系不密切,采场基本无涌水,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;矿床围岩软弱结构面、不良工程地质层不发育,残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 2 m、稳固性较好,边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩,边坡较稳定;地质构造较复杂,断裂构造发育,切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带),现状条件下矿山地质环境问题类型少、危害小,采场面积大,采坑深度深;地形起伏变化大,地形坡度 20°~80° 左右符合复杂类型分类标准中“地形坡度一般大于 35°”的规定,据此按表 3-3 露天开采矿山地质环境条件复

杂程度分级表中相关要求和划分依据，将评估区地质环境条件复杂程度确定为**复杂**。

### 3) 矿山生产建设规模

矿山开采饰面用石料（大理石），设计生产规模为 1.5 万 m<sup>3</sup>/年，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录 D.1 “矿山生产建设规模分类一览表”，矿山生产建设规模分类属于**大型**。

综合以上三个分析因素的分析结果，按照表 3-4 矿山地质环境影响评估分级表的分级标准，将评估区地质环境影响分级确定为**一级**。

### 3、评估对象的确定

该矿为一级评估，根据国土资源部文件《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）附件：矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南的要求，以下从地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土环境污染等 4 个方面进行评估。

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，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 <sup>3</sup> /d；	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 3000m <sup>3</sup> /d ~ 10000m <sup>3</sup> /d；	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 <sup>3</sup> /d；采矿活动和疏干排水不易导致区域主要含水层破坏 (√)
软弱结构面、不良工程地质层发育，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，	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，采场岩石边坡风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩	软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定 (√)
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， <b>断裂构造发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）</b> (√)	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

续表 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
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	现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	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少、危害小 (√)
采场面积及采坑深度大， <b>边坡不稳定，易产生地质灾害</b> (√)	采场面积及采坑深度较大边坡较不稳定，较易产生地质灾害	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， <b>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</b> (√)	地貌单元类型较多，地形坡度一般大于 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，地形坡度一般小于 20°，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向

注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合每一级别，就定为该级别；（√）表示评估区的地质环境影响程度分级

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	一般
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

注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合每一级别，就定为该级别；（√）表示评估区的地质环境影响程度分级

## （二）矿山地质灾害现状分析与预测

### 1、评估区内地质灾害类型

根据国土资发〔2004〕69号《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》的附件1：地质灾害危险性评估技术要求（试行）中规定，地质灾害危险评估的灾种主要包括：崩塌、滑坡、泥石流等。根据评估区地质环境条件，对上述地质灾害类型的致灾条件及致灾可能性作如下分析。

### 2 地质灾害现状评估

根据矿山地质环境调查成果，评估区范围内未见崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

#### 1) 矿山采场（试采点）

未按规范台阶式开采，形成的边坡不规则，局部存在危岩未清理，较易形成落石，危及采场工作人员及车辆，受威胁人数8人左右，可能直接经济损失120万左右，地质灾害危害程度中等；危岩发育程度中等；由此确定采场地灾危险性中等。

#### 2) 矿山道路

矿山公路的修建局部采用了爆破作业，对岩质边坡完整性有一定的破坏，存在孤石悬置于边坡之上，存在崩落的可能性较大，受威胁人数为工作人员1~3

人，可能直接经济损失 130 万元左右，危害程度中等；公路迂回曲折，上部公路下边坡就是下部公路的上部边坡，上部公路形成的滚石、弃土等对下部公路人员和车辆形成威胁，同时边坡转石较多，存在较多未清理之处，确定其发育程度为中等，地质灾害**危险性中等**。

### 3) 堆料场

目前矿山无专门的堆料场，试采荒料直接堆放于试采平台下部平台，现状条件下堆存的石料不多，但无序堆放，部分荒料临空面很大，容易形成垮塌，对堆料场工作人员和设备构成威胁，受威胁人数 3 人左右，可能造成装载机损毁，可能直接经济损失 200 万元左右，地质灾害危害程度中等；发育程度中等；地质灾害**危险性中等**。

### 4) 评估区其他区域

评估区其他区域未发生地质灾害，地质灾害危害程度小；发育程度弱；地灾**危险性小**。

## 3、地质灾害预测评估

### 1) 矿山采场

今后的开采过程中将形成北、东、南三面边坡，根据开发利用方案确定的台阶坡面方向、坡面角及现场收集的节理裂隙和岩层产状，采用赤平投影法对各个方向的边坡发生崩塌、滑坡的可能性进行分析如下：

根据现场调查测量获得的大理石岩层产状： $240^{\circ} \angle 79^{\circ}$ ，三组节理裂隙产状分别为： $L1 (233^{\circ} \angle 13^{\circ})$ 、 $L2 (231^{\circ} \angle 8^{\circ})$ 、 $L3 (47^{\circ} \angle 30^{\circ})$ ；根据开发利用方案设计：北采场台阶坡面产状： $142^{\circ} \angle 54^{\circ}$ ，东采场台阶坡面产状： $25^{\circ} \angle 54^{\circ}$ ，南采场台阶剖面产状  $89^{\circ} \angle 54^{\circ}$ ；经赤平投影得到以下数据图件及结论：

#### (1) 采场北边坡

通过赤平投影图（图 3-2）分析可知：边坡方向与岩层倾向呈大角度相交，三组节理裂隙与岩层不会形成不稳定岩体，只要岩石完整性和裂隙不收到破坏，该处边坡稳定性好，发生崩塌、滑坡的可能性小。北边坡最终高度为 90m，长 84m，宽 50m。采矿破坏了原岩的稳定性，易诱发崩塌、滑坡等地质灾害。矿山应安排专人对边坡进行定期巡查，发现不稳定岩体时及时清理，保障下部矿山作业安全。

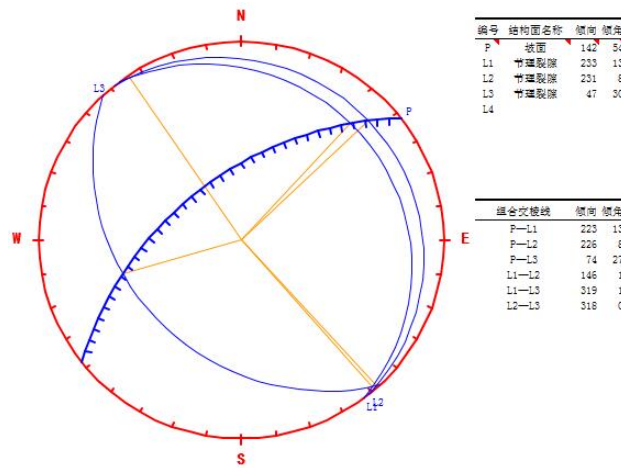


图 3-2 采场北坡面赤平投影图

### (2) 采场东边坡

通过赤平投影图（图 3-3）分析可知：东面边坡坡面方向与岩层倾向和 L1 和 L2 呈大角度相交，不会形成不稳定岩体；但岩层与采场边坡和节理裂隙 L3 呈小角度相交，易形成不稳定岩体，存在崩塌、滑坡的可能，需加强监测和安全管理及时消除安全隐患。东侧边坡最终高度可达 195m，长 434m，宽 198m，并且随着开采作业的加剧，破坏原有岩体的稳定性，加剧不稳定性。易诱发崩塌、滑坡等地质灾害的发生。矿山应安排专人对边坡进行定期巡查，发现不稳定岩体时及时清理，保障下部矿山作业安全。同时对开采作业必须加强监管，严格按照开发利用方案组织施工，留够台阶坡面角、边坡角和安全、清扫平台宽度，保证台阶坡面角小于岩层倾角，避免发生崩塌和顺层滑坡的形成。

### (3) 采场南边坡

通过赤平投影图（图 3-4）分析可知：采场边坡方向与岩层倾向和 L1 和 L2 呈大角度相交，不会形成不稳定岩体；但岩层与采场边坡和节理裂隙 L3 呈小角度相交，易形成不稳定岩体，存在崩塌、滑坡的可能，需加强监测和安全管理及时消除安全隐患。矿山应安排专人对边坡进行定期巡查，发现不稳定岩体时及时清理，保障下部矿山作业安全。

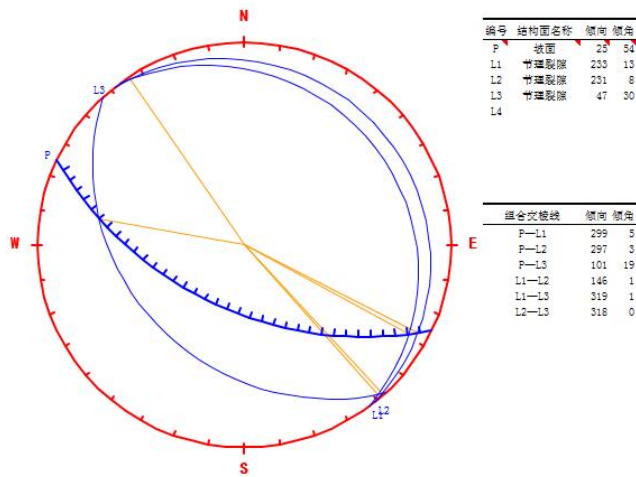


图 3-3 采场东坡面赤平投影图

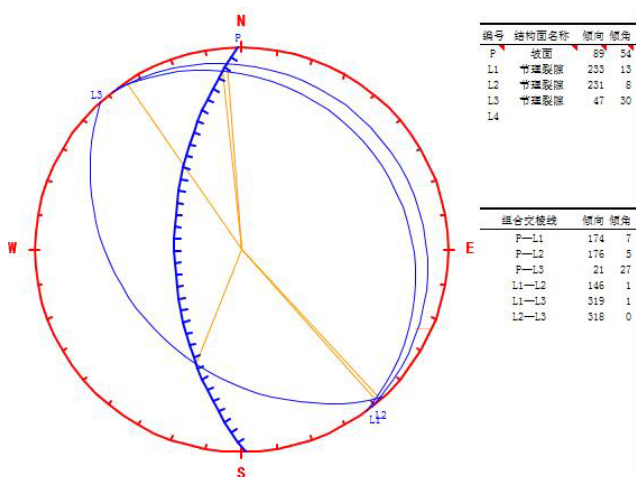


图 3-4 采场南坡面赤平投影图

根据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T 0286-2015)附录 D 表 D.3 崩塌(危岩)发育程度分级表,确定采场其发育程度为中等发育。

根据附录 C 表 C.1 地质灾害诱发因素分类表确定此处崩塌为人工因素人工开挖扰动为主,自然因素降水为辅诱发因素。

根据危害程度据受威胁人和直接经济损失,按照《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T 0286-2015)相关规定确定为采场地质灾害危害程度大(表 3-5)。

表 D.3 崩塌(危岩)发育程度分级表

发育程度	发育特征
强	崩塌（危岩）处于欠稳定-不稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布多，大多已发生。崩塌（危岩）体上方发育多条平行沟谷的张裂隙，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾，裂隙内近期有碎石土流出货掉块，底部岩土体有压碎或压裂状；崩塌（危岩）体上方平行沟谷的裂隙明显
中等（√）	崩塌（危岩）处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布较少，有个别发生。危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草，裂面内近期有掉块现象；崩塌（危岩）上方有细小裂隙分布（√）
弱	崩塌（危岩）处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布但均无发生，危岩体破裂面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年来裂面内无掉块现象；崩塌（危岩）上方无新裂隙分布

表 C.1 地质灾害诱发因素分类表

分类	崩塌
自然因素（√）	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈（√）
人文因素（√）	开挖扰动、爆破、机械震动、抽排水、加载（√）

表 3-5 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	直接经济损失/万元
大（√）	≥10	≥500	≥100	≥500（√）
中等	>3~<10	>100~<500	>10~<100（√）	>100~<500
小	≤3	≤100	≤10	≤100

注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。注 3：危害程度采用“灾情”“险情”指标评价。

表 3-6 地质灾害危险性分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等（√）	弱
大（√）	危险性大	危险性大（√）	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

综上所述，虽然采场威胁对象为各开采平台工作人员和底平台工作人员车辆，



受威胁人数 20 人左右 (>10 人~<100 人), 可能直接经济损失 600 万左右 (3 台挖掘机、2 台装载机、2 台运输车辆、凿岩机等若干), 依据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T 0286-2015)确定开采区及影响区**地质灾害危害程度大**(表 3-6); 地质灾害**发育中等**, 最终依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录 E“矿山地质环境影响程度分级表”中规定, 开采区及影响区地质灾害危害程度为**严重**。

#### 2) 矿山道路

矿山正常生产以后矿山道路修建里程更长, 过往工作人员和机械设备更多, 频次更高, 预测 3 个采面, 每个班 3 人, 一天 3 班倒, 则常年工作人员 18 人, 挖掘机 2 台、装载机 3 台、运输车辆 2 辆, 则设备价值 600 万元左右, 由此确定**矿山公路地质灾害危害程度大**; 地灾主要是崩落的石块和临空面大的孤石, **发育程度中等**; 由此确定公路地质灾害预测**危险性大**。最终依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录 E“矿山地质环境影响程度分级表”中规定, 开采区及影响区地质灾害危害程度为**严重**。

#### 3) 堆料场

矿山正常开采后每年经过堆料场外运的石材荒料 1.5 万立方米, 机械设备主要为装载机 2 台 (160 万元/台), 运输车辆 2 辆 (80 万元/台), 其他辅助设备若干 (30 万元), 地磅房 1 间 (价值 30 万元), 工作人员 5 人, 受威胁人数 5 人, 可能直接经济损失 540 万元, 地质灾害发育程度中等; 地质灾害**危害程度大**; 依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录 E“矿山地质环境影响程度分级表”中规定, 开采区及影响区地质灾害危害程度为**严重**。

#### 4) 废渣场

根据开发利用方案预测的经综合利用后需建废渣场的总容量为  $(26.65 \text{ 万 m}^3 + 149.64 \text{ 万 m}^3) \times 0.05 \times 1.4$  (松散系数) = 12.34 万  $\text{m}^3$ 。需编制专门的废渣场设计方案, 并按照专项设计修建。废渣场工作人员为矿山采场部分工作人员 (8 人) 及管理人员 (2 人)、安全巡视人员 (1 人), 初步预计受威胁人数 11 人, 可能直接经济损失 700 万 (修建废渣场的费用), 由此确定地质灾害**危害程度大**; **发育程度中等**; 依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录 E“矿山地质环境影响程度分级表”中规定, 开采区及影响区

地质灾害危害程度为**严重**。

5) 堆土场位于采场各个平台上和采场内，地灾预测评估参照采场地灾评估结果为：地质灾害**危害程度大**；**发育程度中等**；依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录 E “矿山地质环境影响程度分级表”中规定，开采区及影响区地质灾害危害程度为**严重**。

#### 6) 评估区其他区域

评估区其他区域在矿山开采过程中基本不会形成地质灾害，受威胁人员小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，地质灾害**危害程度小**；地质灾害**发育程度弱**；地质灾害**危险性小**。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录 E “矿山地质环境影响程度分级表”中规定，开采区及影响区地质灾害危害程度为**较轻**。

### (三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

根据调查区含水层分布情况结合矿山开采左右范围，将评估区含水层破坏区域划分为矿山开采区（包含采场和矿山公路）和其他区域。

#### 1、含水层破坏现状分析

矿山设计开采区（包含采场和矿山公路）及其影响范围，面积 0.3886 km<sup>2</sup>：矿区地下水属岩溶裂隙水，地下水以大气降水补给为主，大气降水多以地表径流排泄，少量经各种裂隙、通道补给地下水。

两处试采区位于山体中上部，开采最低标高远高于当地最低侵蚀基准面和最大洪水位，试采区范围较小不会形成大面积含水层的疏干，但会导致采掘标高以上局部范围内地表水漏失，含水层被破坏面积较小。

依照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，确定矿山现状条件下试采区对含水层影响程度**较轻**（图 3）。

评估区其他区域，面积 0.1990 km<sup>2</sup>：现状条件下含水层、隔水层完好，未发生含水层破坏。结合现场调查未见泉点出露，未造成矿区及周边主要含水层水位大幅度下降和地表水体漏失现象，未影响矿区及周边生产生活供水的基本事实，依照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，确定矿山现状条件下采矿对含水层影响程度**较轻**

(附图 1)。

## 2、含水层破坏预测分析

开发方案设计的采场(拟建采场和拟建矿山道路)位于山体中上部,开采最低标高远高于当地最低侵蚀基准面和最大洪水位,矿山开采虽不会形成大面积含水层的疏干,但会导致采掘标高以上局部范围内地表水漏失。矿山开采范围内岩层含水量微弱,地下水补给主要为大气降水渗入岩溶裂隙形成的岩溶裂隙水,矿山开采对地下水影响较小。矿区范围内地下水资源匮乏,且矿石本身不含有害组分,采矿对地下水污染影响极小。但矿山开采大理石岩层属于含水层,对含水层的破坏限于采矿权范围内的采场区域和修建矿山道路挖损范围,最终采场面积较大,含水层被破坏面积较大。预测开采区及影响范围  $Y_{III}$  ( $0.2795\text{km}^2$ ) 对含水层影响程度为较轻,其他区域  $Y_I$  ( $0.1825\text{ km}^2$ ) 对含水层影响程度为较轻。

## (四) 矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分析与预测

### 1、矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分析

评估区内未设立自然保护区,无风景旅游区和主要交通干线。仅有简易乡村公路通过,矿山为试生产矿山,仅形成两处试采点和部分矿山道路。根据地形地貌景观遭受的破坏情况将评估区划分为矿山开采区  $Y_I$  (面积  $0.0849\text{km}^2$ ): 试采点、矿山道路及临时用地(包括堆料场和部分矿山道路)对原生地形地貌及植被进行了挖损和破坏,影响和破坏程度较大;评估区其他区域  $Y_{III}$ (面积  $0.1141\text{ km}^2$ ): 地形及地表植被保护完好,未受到采矿影响。

综上,依照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表,判定矿山开采区及临时用地区域地形地貌景观影响程度较严重,评估区地形地貌景观影响程度较轻。

### 2、矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏预测分析

今后矿山正常生产时将按照开发利用方案组织施工作业,修建矿山公路、开拓系统、开采平台和建立废渣场,今后的影响区域按照开发利用方案进行预测,划分为矿山开采作业及直接影响区和其他区域两块进行评估。

矿山今后开采按照平台逐水平自上向下进行开采作业,土地和植被损毁面积较大;废渣场的修建和废渣的堆放均会造成地形地貌破坏。因此预测矿山开采最

终的开采境界范围和矿山道路、堆料场、废渣场地形地貌自然景观的破坏程度为**严重**,面积 0.2795km<sup>2</sup>;其他区域地形地貌自然景观破坏程度**较轻**,面积 0.1825km<sup>2</sup> (附图 3)。

## (五) 矿区水土环境污染现状与分析

### 1、水土环境污染现状分析

矿山目前仅形成了两个很小范围的试采点进行试采作业,未建立完整的生产系统,矿山公路、采矿边坡平台部分已经建成,矿山目前已经破坏土地资源约为 1.8185 hm<sup>2</sup>,参照旺苍县自然资源局收集的土地利用现状图,破坏原地类为乔木、灌木、其它林地及工矿仓储用地,破坏类型为挖损、压占,破坏程度较大,现状条件下矿业活动对土地资源占用及对植被资源破坏较大,且矿石主要成分为碳酸钙、少量碳酸镁及其他泥质成分,矿山开采矿石以及加工厂生产碎石形成的粉尘、污水中不含有毒有害成分,亦无重金属成分,现场调查并走访周边居民了解到矿山及周边未发生水土污染情况。综上:矿山开采活动对水土环境污染现状评估为**较轻**。

### 2、水土环境污染预测分析

今后矿山开采大理石矿,虽矿石及废石中不含有毒有害成分,不会污染水体、土地,但机械设备及人员活动形成的漏油、生活污水等一定程度上存在对水土环境污染的可能;另外矿山对土地植被资源的影响和破坏主要为露天采场、堆料场、加工场临时用地内的机械设备运行形成的破坏。矿山开采在占用土地的同时对地表植被进行了破坏,根据《开发利用方案》设计,矿山今后将损毁全部开采境界范围,今后只要按照开采设计开采,做好环保设施设备的养护和更新,按照主管部门要求采取降尘、净化设施,做到达标排放,矿山今后开采对水土环境的污染轻微。综上:矿山开采活动对水土环境污染预测评估为**较轻**。

## (六) 矿山地质环境影响程度评价

根据矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土环境污染四个方面的现状和预测评估结果(表 3-7),矿山开采区+矿山道路+加工厂地质环境影响程度较严重,评估区其他区域地质环境影响程度较轻。按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E(规范性附录)表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表(表 3-8),确定矿山开采区及直接影响区的矿山地质

环境影响和破坏程度等级为**严重**，其他区域为**较轻**。

表 3-7 评估区地质环境影响评估结果汇总表

评估对象	评估状态	评价指标					综合评价
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源	总评	
采区+矿山道路+堆料场	现状	较严重	较轻	较严重	严重	严重	严重
	预测	严重	较轻	严重	严重	严重	
评估范围其他区域	现状	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
	预测	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	

表 3-8 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度	地质灾害	含水层	地形地貌	土地资源
严重	地质灾害规模大，发生的可能性大；影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全；造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元；受威胁人数大于 100 人	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；矿井正常涌水量大于 10000m <sup>3</sup> /d；区域地下水水位下降；矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；不同含水层（组）串通水质恶化；影响集中水源地供水，矿区及周围生产生活供水困难	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重	破坏基本农田；破坏耕地大于 2 hm <sup>2</sup> ；破坏林地或草地大于 4 hm <sup>2</sup> ；破坏荒地或未开发利用土地大于 20 hm <sup>2</sup>
较严重	地质灾害规模中等，发生的可能性较大；影响到村庄、一般交通线和较重要工程设施安全；造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元；受威胁人数大于 10~100 人	矿井正常涌水量 3000 m <sup>3</sup> /d~10000 m <sup>3</sup> /d；矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，或呈半疏干状态；地表水体漏失较严重；影响矿区及周围部分生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较严重	破坏耕地大小于等于 2 hm <sup>2</sup> ；破坏林地或草地 2 hm <sup>2</sup> ~4 hm <sup>2</sup> ；破坏荒地或未开发利用土地 10 hm <sup>2</sup> ~20 hm <sup>2</sup>
较轻	地质灾害规模小，发生的可能性小；影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施；造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元；受威胁人数小于 10 人	矿井正常涌水量小于 3000 m <sup>3</sup> /d；矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度小；矿区及周边地表水体未漏失；未影响到矿区及周围部分生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻	破坏基本农田；破坏耕地大于 2 hm <sup>2</sup> ；破坏林地或草地大于 4 hm <sup>2</sup> ；破坏荒地或未开发利用土地大于 20 hm <sup>2</sup>
注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。				

### 三、矿山土地损毁预测评估

#### (一) 土地损毁环节与时序

##### 1、土地损毁环节

项目区土地损毁形式为直接损毁，主要是生产过程中原岩分离形成荒料的过程对土地的挖损和以及堆料场、石材加工厂的建立和投入生产使用对土地的压占。开采过程中潜孔钻机、挖机等重型机械的运行对土地的碾压，致使土壤板结、理化性状发生改变，破坏类型属挖损及压占。区内土地类型为工矿仓储用地及林地（乔木林地及灌木林地），采矿用地林地于业主办理采矿权扩大范围前交林业局审批，经审批通过后开展扩大矿区范围相关工作。项目区不属于公益林范围，为一般商品林。原采矿权范围林地已办理相关手续，新增范围将在取得采矿许可证后，办理相关手续。

##### 2、土地损毁时序

土地损毁预测主要包括土地的挖损和压占。根据大理石矿的特性和本工程的施工、运行情况，工程建设期和运行期可能造成土地损毁的活动主要有工程挖损和占地等，将使地表受到不同程度的扰动和损坏，现分述如下：

###### 1) 工程占地对土地的损毁

各类基础设施的建设占地将改变、压埋或损坏原有植被、地貌，将不同程度地对原有土地造成损坏。

###### 2) 矿区开挖对土地的损毁

施工开挖和填筑将使原地表植被、地面组成物质以及地形地貌受到扰动和损毁，造成表层土壤裸露或形成松散的堆积体，失去原有植被的防冲、固土能力，也使其自然稳定状态受到损毁，在降雨和地表径流作用下可能发生冲刷、垮塌现象，增加新的水土流失。

###### 3) 表层土临时堆放对土地的影响

本项目在矿山开采完毕后将损毁压占的土地进行复垦复耕，由于前期试采未对剥离表土进行收集后集中堆放，造成了一定的土壤流失，但矿山拟开采的范围大，表土层较厚，只要矿山后期将表土集中剥离堆存用于复垦，项目区不需外购土层也能够保证复垦所需土量。

(1) 前期准备阶段：在正式开工前，前期准备主要逐步完成租地和开辟场

地等工作，损毁土地的方式主要是挖损、压占等。

(2) 生产阶段：生产开始后，首先剥离表层，表土剥离后对项目区内的大理石矿进行露天开采，土地损毁的形式主要是挖损。

(3) 生产后阶段：该阶段主要完成对前期构筑物 and 施工器械的拆除搬运，该阶段不会新增损毁土地资源；拆除搬运完毕后进行复垦，恢复其生态环境。

## (二) 已损毁各类土地现状

旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿为生产矿山，形成了下部和中部两个采点，前期公路开拓系统的建设也对土地形成了挖损和压占。矿山前期试采只占用损毁了少量土地和植被，后期规模化开采会对整个矿区范围及周边拟施工建设区域形成挖损或压占，目前损毁面积 1.8185 hm<sup>2</sup> (附图 2，表 3-9)。

表 3-9 已损毁情况统计表

地块编号	一级地类		二级地类		地块面积	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )		用途	土地权属
	代	名称	代码	名称		复垦总面积	已损毁		
1	03	林地	0305	灌木林地	9.6767	1.2878	1.2878	道路、采场	大河乡白玉村
2	03	林地	0307	其他林地	0.1319	0.0364	0.0364	道路	
3	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2822	0.2325	0.2325	道路、采场	
4	03	林地	0301	乔木林地	25.1678	0.2618	0.2618	道路、采场	
合计					35.2586	1.8185	1.8185		

## (三) 拟损毁土地预测与评估

### 1、拟损毁土地类型及面积

根据开发利用方案设计的采场、废渣场、矿山道路、开拓系统等的布置位置和设计范围，结合现状已经损毁占用的范围综合统计后预测矿山今后拟损毁土地面积为 11.2204hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为乔木、灌木、其他林地、旱地及采矿用地，详见表 3-10 和附图 2、4。

表 3-10 拟损毁土地情况统计表

复垦区位置	土地权属	一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁情况	
		代号	名称	代号	名称		已损毁	拟损毁
矿权范围内	白玉村	03	林地	0305	灌木林地	9.6767	1.2878	3.8794
		03	林地	0307	其他林地	0.1319	0.0364	0.0000
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2822	0.2325	0.0497
		03	林地	0301	乔木林地	25.1678	0.2618	2.7480

续表 3-10 拟损毁土地情况统计表

复垦区 位置	土地 权属	一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁情况	
		代号	名称	代号	名称		已损毁	拟损毁
	春笋 村	03	林地	01	其他林地	0.0395	0.0000	0.0000
矿权范 围外	白玉 村	01	耕地	0103	旱地	2.7011	0.0000	2.7011
		03	林地	0305	灌木林地	0.3701	0.0000	0.3701
				0307	其他林地	1.1341	0.0000	1.1341
	春笋 村	01	耕地	0103	旱地	0.1684	0.0000	0.1684
		03	林地	0307	其他林地	0.0439	0.0000	0.0439
合 计						41.4946	1.8185	9.4019

## 2、拟损毁土地预测评估

项目区地形简单，土地损毁单一，土地损毁预测采用定量统计和定性描述相结合的方法进行，具体叙述如下：

1) 土地损毁方式预测方法：根据本工程特点，土地损毁方式主要表现为挖损和占压两种，以及由于不稳定边坡造成的坍塌、滑坡、泻溜，由于开发建设项目水土流失引起的土地损毁等，预测方法采用定性描述的方法进行。

2) 损毁土地的面积预测方法：通过对工程占地的分析和统计，结合土地损毁方式采用定量统计的方法进行。

3) 损毁土地类型预测方法：根据《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2007)对土地类型的分类，结合现场调查资料，确定由于饰面用石料（大理石）矿山建设造成损毁的土地类型。

4) 土地损毁程度预测方法：开发建设项目对土地的损毁因用地目的不同，损毁程度不同，例如采场一般开采较深，复垦难度较大，土地损毁程度强烈，施工临时场地损毁方式主要由平整场地和地面建筑物临时占压为主，土地复垦难度较小，土地损毁程度比较小。故土地损毁程度的预测要在分析统计的基础上，定性描述其损毁程度。

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》，把土地损毁程度预测等级数确定为 3 个标准，分别定为：轻度损毁、中度损毁、重度损毁。评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案是根据类似工程的土地损毁因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，各因素的等级划分标准见表 3-7。



本项目采用模糊综合评价,在此评价中,根据每个因子重要程度分别赋予不同的权数,由于土地破坏的评价因子既有定量因素,也有非定量因素,且个数比较多,具有复杂性和模糊性等特点,使得科学、合理地评价各破坏因子的权重有很大难度,因此本项目主要采用实际工作中应用较广的特尔菲法。该方法的实质是以专家(或有经验值)为索取信息对象,让专家运用自己的知识和经验,直观地对各个评价因子在评价中所起到的作用进行分析综合,提出自己的意见并充分陈述理由,然后将专家的意见加以综合、整理和归纳,反复几次,使意见逐渐一致。土地破坏类型、破坏程度评价指标权重见表 3-11。

表 3-11 土地评价指标表

破坏类型	评价因子	权重	评价等级		
			轻度	中度	重度
压占地	压占面积	0.11	<0.3 hm <sup>2</sup>	0.3-1.0 hm <sup>2</sup>	>1.0 hm <sup>2</sup>
	压占物	0.36	无, 表土	地基, 条石	碎石, 混凝土
	地形坡度	0.08	<6°	6°-15°	>15°
	压占时间	0.24	≤0.5a	0.5~1a	≥1a
	稳定性	0.21	稳定	较稳定	不稳定
挖损地	挖掘深度	0.35	<5m	5m-10m	>10m
	挖掘边坡度	0.24	<25°	25°-35°	>35°
	挖损土层厚度	0.21	<20cm	20cm-50cm	>50cm
	积水状况	0.2	无积水	季节性积水	长期积水

根据以上指标,结合实际情况,确定项目区土地损毁程度均为**重度**,详见表 3-12。

表 3-12 项目损毁土地损毁程度分析表

分析区域	规模	压占评价					挖损评价				损毁程度
	hm <sup>2</sup>	压占面积(hm <sup>2</sup> )	压占物	地形坡度	压占时间	稳定性	挖掘深度	挖掘边坡度	挖损土层厚度	积水状况	
矿山采场	7.1462	>1.0 hm <sup>2</sup>	机械设备、原矿	0-54°	4≥1a	不稳定	0-195m	≤79°	>150cm	无积水	重度损毁
开拓公路及其他	4.0742	>1.0 hm <sup>2</sup>	汽车、滚石	<25°	4≥1a	不稳定	<3m	<45°	>100cm	无积水	重度损毁

## 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

### (一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

#### 1、分区原则及方法

##### 1) 分区原则

(1) 根据“矿山保护与恢复治理”原则，分区时充分考虑开展保护与恢复治理工作的方便性与可操作性。

(2)“统筹规划，突出重点”原则，分区时结合矿山保护、开采等相关规划，重点突出对矿山地质环境有重要影响的区。

(3)“区内相似，区际相异”原则，根据矿区地质环境问题类型及重点防治对象的不同，同一类地质环境问题或同一类治理方式区划为同一个区或亚区。

(4)“有利于矿山发展”原则，保护与恢复治理分区要有利于建设绿色和谐矿山，有利于矿山实施可持续开采，有利于解决矿区人居安全问题。

## 2) 分区方法

在对地质环境问题危险性、含水层破坏、土地资源影响、地形地貌景观影响现状与预测评估的基础上，依据矿产资源开发利用方案、矿山地质环境问题类型、分布特征及其影响程度，充分考虑评估区地质环境条件的差异，根据“区内相似，区际相异”的原则，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录 F(表 3-13)矿山地质环境保护与恢复治理分区表，选取 4 个要素利用叠加法进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

表 3-13 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	矿山地质环境预测评估		
	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区域重叠部分采取就上原则进行分区

## 2、分区评述

根据矿区内地质环境影响评估范围以及矿山地质环境影响程度评估分区结果，圈定矿山地质环境保护与恢复治理区 1 个，面积 0.4620km<sup>2</sup>，并在区内划分出两个不同的矿山地质环境保护与恢复治理分区，即重点防治区 (ZL<sub>I</sub>)，面积 0.2795 km<sup>2</sup> 和一般防治区 (ZL<sub>III</sub>)，面积 0.1825 km<sup>2</sup> (附图 6)。

### 1) 重点防治区 (ZL<sub>I</sub>):

该区为矿山地质环境影响严重区，主要是采矿区以及矿石、机械设备等破坏

的土地和植被面积较大，现状和预测对耕地和林地的破坏面积大；地形地貌景观的破坏严重，并有可能形成崩塌等地质灾害，需进行监测和治理；该区包括矿山采场全部开采境界和公路开拓系统以及废渣场全部区域，面积 0.2795 km<sup>2</sup>，地质环境问题较多，危害性严重，治理恢复工作复杂，把该区划分为重点防治区。

2) 一般防治区 (ZL<sub>m</sub>区):

该区为评估区其他区域，为矿山地质环境影响程度较轻区。采矿活动对该区地质环境有一定的影响，但影响程度较轻，地质灾害危害性小，仅需采取相应的监测措施，故将该区划分为地质环境保护与恢复治理一般防治区，面积 0.1825km<sup>2</sup>。

综上，通过评估的地质环境保护与恢复治理区面积 0.4620km<sup>2</sup>；其中重点防治区面积 0.2795 km<sup>2</sup>，占整个治理区面积 60.50%；一般防治区面积 0.1825 km<sup>2</sup>，占整个治理区面积 30.50%，表 3-14。

表 3-14 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

防治分区	综合评估						占评估区面积比例
	面积 km <sup>2</sup>	地质灾害影响	含水层破坏	地形地貌景观	土地资源影响	影响程度	
重点防治区 (ZL <sub>i</sub> )	0.2795	严重	较严重	严重	较轻	严重	60.50%
一般防治区 (ZL <sub>m</sub> )	0.1825	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	30.50%

## (二) 土地复垦区与复垦责任范围

根据土地复垦方案编制规程，复垦责任范围面积=生产建设项目损毁土地面积+不留续使用的永久性建设用地面积。本项目总复垦区域即为矿山采矿因开采及堆放矿渣废石占地区域、开拓公路占地区域与石材堆放区、加工区占地区域总和，总占地面积为11.2204 hm<sup>2</sup>，矿区不存在永久性建设用地，故损毁区域需全部复垦，复垦区面积与复垦责任范围面积相同。本项目土地复垦区范围如表3-15。本项目复垦区范围为矿山采矿权范围内及采矿权范围外因采矿活动已经损毁的土地和今后矿山开采拟损毁的土地范围之和，复垦区范围呈不规则状，由173个拐点圈闭形成（表3-16），面积共11.2204 hm<sup>2</sup>。

表 3-15 土地复垦区与复垦责任范围

单位: hm<sup>2</sup>

损毁单元	复垦区面积	复垦责任范围面积
采场底平台	3.5849	3.5849
采场边坡	3.5613	3.5613
矿山道路	1.1072	1.1072
废渣场	2.5125	2.5125
其它	0.4545	0.4545
合计	11.2204	11.2204

### (三) 土地类型与权属

#### 1、地质环境治理分区土地类型与权属

地质环境治理分区土地类型为乔木林地、灌木林地、其它林地、旱地及采矿用地。

#### 2、复垦区土地类型与权属

复垦区范围内土地权属为四川省广元市旺苍县大河乡白玉村和春笋村所有。

复垦区复垦责任范围内土地类型及权属划分见表3-17。

表 3-17 复垦区土地类型及权属

单位: hm<sup>2</sup>

复垦区位置	土地权属	一级地类		二级地类		面积	损毁情况	
		代号	名称	代号	名称		已损毁	拟损毁
矿权范围内	白玉村	03	林地	0305	灌木林地	5.1672	1.2878	3.8794
		03	林地	0307	其他林地	0.0364	0.0364	0
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2822	0.2325	0.0497
		03	林地	0301	乔木林地	3.0098	0.2618	2.748
	春笋村	03	林地	0301	其他林地	0	0	0
矿权范围外	白玉村	01	耕地	0103	旱地	2.7011	0	2.7011
		03	林地	0305	灌木林地	0.3701	0	0.3701
	0307			其他林地	1.1341	0	1.1341	
	春笋村	01	耕地	0103	旱地	0.1684	0	0.1684
		03	林地	0307	其他林地	0.0439	0	0.0439
合 计						11.2204	1.8185	9.4019

## 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

根据采矿活动已经产生的和预测将来可能产生的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏和水土环境污染等问题的规模、特征、分布、危害等,按照问题类型分别阐述实施预防和治理的可行性和难易程度。

#### (一) 技术可行性分析

##### 1、地质灾害预防和治理技术可行性分析

调查结果显示矿山目前未发现地质灾害,预测分析由于矿山开采形成的高陡边坡和采矿作业对岩石完整性形成的破坏,根据矿山开发利用方案预测矿山今后将形成采场边坡最大高度 195m,且部分边坡顺层开采,局部将形成危岩体,加之三组节理裂隙对岩体的破坏,易形成临空面较大的危岩体,通过分析,预测矿山今后发生崩塌、垮塌的可能性较大。预防措施主要为:规范矿山开采行为,督促其必须按照开发方案确定的开采方案组织生产,预留充足的台阶坡面角、平台宽度等基本采场参数,并设立专职安全员对边坡加强巡视、监测,发现隐患消除后方可施工。治理边坡危岩体主要采取及时清理排除威胁。废石废渣场由于预测的库存量较大,矿山应单独委托具有尾矿坝设计、施工等相应资质的单位进行勘察设计和施工建设,并按照设计组织监测、管理,防止雨季形成溃坝、塌方、边坡滑坡等地质灾害,并按照设计要求在必要位置修建排水、截水工程措施进行防治水。

清理边坡危岩、修建截排水沟及边坡监测等工作均属于常规措施,施工简单,可操作性强,不会对矿山开采产生影响,在技术施工上具有可行性,易于治理。

##### 2、含水层破坏预防和修复技术可行性分析

现场踏勘,未见泉点出露。走访周边老百姓,采矿工作未造成矿区及周边主要含水层水位大幅度下降和地表水体漏失现象,未影响矿区及周边生产生活供水。由于开采范围位于当地当地侵蚀基准面以上,预测将来开采导致含水层破坏主要类型为矿区范围及附近地下水局部半疏干。防治措施为修筑排水沟。

修筑排水沟为常规措施,施工简单、可操作性强,不会对矿山开采产生影响,技术措施可行,易于治理。

### **3、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预防和治理技术可行性分析**

项目区不在自然保护区、风景旅游区内，亦不在主要交通干线附近。仅有简易乡村公路通过，矿山为生产矿山，进行了一定开采作业，对原生的地形地貌自然景观有一定的影响和破坏；采场清除了植被，剥离了表层土壤，导致天然植被丧失、地形改变，产生水土流失。固体废弃物堆渣场设置于底部平台内，使原有的植被被堆填覆盖。针对破坏类型、规模和特征，主要采取优化开采方案尽量少破坏耕地，合理堆放固体废弃物，加大综合利用量减少对地形地貌的破坏，同时边开采边治理的预防措施和植树种草等措施，修复植被和自然景观。

开发利用方案规划了废渣场，并且设计的库容量能满足矿山开采形成的废渣经综合利用后堆放量的要求。同时矿山已经开始综合利用废石，目前矿山底部平台内基本无废渣堆放，加之植树种草措施为常规修复植被的手段，技术可行，易于治理。

### **4、水土环境污染预防和治理技术可行性分析**

矿山属生产饰面用石材大理石的原料矿山，矿石为石灰岩成分为碳酸钙、碳酸镁，无其他有害元素、重金属等危害人体健康污染水土的成分，水土环境污染主要为粉尘、泥浆等污染水土和矿山机械设备用油泄漏污染水土以及生活废水污染水土。防治措施为矿山加强废石、废渣管理减少废石量，集中堆放废石废渣于废渣场内，采取喷水降尘；修建化粪池统一回收生活用水；集中收集生活垃圾进行处置；同时加强机械设备检修、保养，避免机械设备漏油污染水土。

喷水降尘措施为常用防尘措施，成本低、见效快，易于施工作业；矿部工作人员租住当地村民房屋建有化粪池，因此水土污染的防治措施技术可行，易于治理。

## **（二）经济可行性分析**

本项目的防治措施为修建截排水沟、及时清理废石危岩、植树种草以及修建蓄水池，以上工程均属于常规防治措施，具有投资规模小、见效快的特点，加之矿山为即将规模化生产，达产后年产大理石 1.5 万 m<sup>3</sup> 左右，年盈利 400 万元以上，虽然防治资金由企业自行筹备，但对企业经营和盈利不会造成太大影响，因此经济上可行。

### （三）生态环境协调性分析

本项目的防治措施为：修建截排水沟、清理废石危岩、植树种草和安装喷水降尘设施，以上工程的实施，不会新增土地、植被损毁和含水层破坏等地质环境破坏亦不会引发新的地质灾害；新建截排水沟、蓄水池等不会新增土地挖损面积，不会诱发新的地质灾害；清理危石为矿山开采作业的日常工作，本方案执行后只是对该项工作进行了加强和提出了更高的要求不会对生态环境产生新的破坏；植树种草工程可根据复垦方案中的具体措施选择适宜当地土质、水质、环境的能较快融入当地生态环境系统的树种、草种。

综上，本矿山地质环境治理采取的预防和治理措施适宜当地生态环境，能够及时的融入当地生态系统，并且不会形成植物入侵等恶劣生态环境危害；并且不会形成新的地质环境破坏、不会导致或诱发新的地质灾害；所采取的预防和治理措施与生态环境能达到协调发展，共同促进，相互增益的效果，从生态环境协调性分析，该防治措施可行。

## 二、矿区土地复垦可行性分析

### （一）复垦区土地利用现状

项目区复垦面积暨复垦责任范围面积 11.2204 hm<sup>2</sup>。据旺苍县第二次土地调查数据，结合勘界报告，确定复垦区土地利用类型主要为林地（乔木林地、灌木林地及其它林地）、耕地（旱地）、工矿仓储用地（采矿用地），具体地类面积见表 4-1。

表 4-1 复垦区（复垦责任范围）土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		土地面积 (hm <sup>2</sup> )	土地损毁面积(hm <sup>2</sup> )	
代码	名称	代码	名称		已损毁	拟损毁
01	耕地	0103	旱地	0.5385	0.0000	0.5385
03	林地	0301	乔木林地	2.9660	0.2618	2.7480
		0305	灌木林地	6.2962	1.2878	5.0135
		0307	其他林地	1.0886	0.0364	1.0522
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2822	0.2325	0.0497
合计				11.2204	1.8185	9.4019

## **(二) 土地复垦适宜性评价**

本项目土地复垦适宜性评价分析主要针对复垦责任范围进行评价。

### **1、土地复垦适宜性评价原则**

1) 最佳效益原则。在充分考虑国家和矿山承受能力的基础上,以最小的复垦投入从待复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

2) 因地制宜和农用地优先原则。确定待复垦土地的利用方向时,应根据评价单元的自然条件、区位和破坏状况等因地制宜确定其适宜性,不能强求一致。项目区所在地区为农业生产区,因此在进行土地复垦适宜性评价时,要重点保护、恢复当地的生态环境,并尽量保护并增加耕地数量,提高耕地质量。

3) 综合分析主导因素相结合,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,包括自然条件、土壤性质、原来的利用类型、破坏状况和社会需求等多方面,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。

4) 与地区土地总体规划、农业规划等相协调的原则。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破坏状况,还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划等,统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展。

5) 自然属性与社会属性相结合,以自然属性为主的原则。待复垦土地的评价,一方面要考虑其自然属性(土地质量),同时也要考虑社会属性,如社会需要、资金来源等。在评价时应以自然属性为主来确定复垦方向,但也必须顾及社会属性的许可。

6) 理论分析与实践检验相结合的原则。项目编制中对破坏后的土地质量只能预测。为了更好的做出评价,故对预测分析必须准确,必须对类似的现实情况加以推测,这才能作好评价。

### **2、评价依据**

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

参考相关法律法规及规划如下:

1) 《土地复垦条例》;



2)《广元市土地利用总体规划(2006~2020年)》。

参考的相关规程和标准如下:

- (1)《土地复垦方案编制规程第1部分:通则》(TD/T 1031.1—2011);
- (2)《土地复垦方案编制规程第2部分露天煤矿》(TD/T1031.2-2011);
- (3)《土地利用现状分类》(GB/T21010—2007);
- (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范》(NY/T 1634—2008);
- (6)《全国耕地类型区、耕地地力等级划分》(NYT 309—1996);
- (7)《土地复垦技术标准》(UDC—TD);
- (8)《土壤环境质量标准》(GB15618—1995);
- (9)《生态公益林建设技术规范》(DB21/T1364—2005);
- (10)《四川省土地开发整理工程建设标准(试行)》;
- (11)《四川省农村土地整治项目工程质量验收评定标准(试行)》。

### 3、评价单元划分

根据本项目区已破坏土地现状,在土地复垦适宜性评价单元划分上,同时考虑各区破坏土地类型及自然条件等情况相似,因此将相似类型的破坏单元合并处理。本项目复垦适宜性评价单元划分为:采场底部平台、采场边坡、矿山道路、废渣场、其他区域等5个单元(附图6)。

### 4、评价体系及评价方法

首先根据相关技术规程确定评价因子及其指标,结合复垦区土地利用状况综合确定各因子权重,最后综合多种评价因子权重和值确定复垦土地适应性。

### 5、评价分级指标及分级标准

通过将参评因素状态值对农、林、牧的影响状况及改良程度的难易与《中国1:100万土地资源图》对因子等级划分指针相对应作对比研究,基本吻合,故以《中国1:100万土地资源图》等级划分标准作参照,进一步又对该项目特有的对土地适宜性影响明显的因子进行等级划分,得出土地适宜性评价各参评因素的分级指标和对农林牧适宜性的等级标准。

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》、《第二次全国土壤普查技术规范》等数据,确定选择土壤质地、地形坡度、土壤有机质含量、土地利用现状、地质灾害、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。评价标准和权重见下表 4-2。

**表 4-2 复垦土地主要限制因素的等级标准各类参评单元适宜性评价一览表**

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
	重粘土、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/kg) (15)	>4%	15
	4%~3%	13
	3%~2%	11
	2%~1%	5
	0.66~1%	2
	<0.66%	1
土地利用现状 (15)	平田	15
	梯田、平地、菜地	13
	梯地	11
	坡地、望天田	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

续表 4- 复垦土地主要限制因素的等级标准各类参评单元适宜性评价一览表

因子及满分	指标	权重指数
有效土层厚度 (cm) (10)	>150	10
	100~150	8
	60~100	5
	30~60	5
	<30	0
总分		100

说明：各分级标准参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》。

### 6、适宜性评定结果

本项目复垦土地经过整理后，将具有一定的生产力，但由于各评价单元条件不同，适宜性也不同。通过将参评单元土地质量与待复垦土地主要限制因素的农、林、牧评价等级标准进行配比，得出土地适宜性评价结果如表 4-3。

表 4-3 拟复垦土地质量各指标分值结果

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
采场底部平台	6	10	5	8	4	5	8	5	5	56	宜林地
	6	10	5	0	4	5	8	5	5	46	宜林地
采场边坡	6	0	5	8	3	5	10	5	5	48	宜林地
	6	0	5	0	3	5	10	5	5	40	宜林地
矿山道路	6	3	5	8	4	5	10	5	5	51	宜林地
	6	8	5	9	8	5	10	5	5	61	宜旱地
废渣场	6	6	5	8	4	5	10	5	5	53	宜林地
	6	8	5	9	8	5	10	5	5	60	宜旱地
其他区域	6	5	5	8	4	5	10	10	5	58	宜林地
	6	5	5	0	4	5	10	10	5	50	宜林地

注：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。

### 7、复垦方向最终确定

依据适宜性评定结果、现场调查情况及征求所在地村民的相关意见后确定评价单元复垦方向为林地（乔木林地、灌木林地、旱地）。按照工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元的原则，将项目区划分为 5 个复垦单元，表 4-4。

表 4-4 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦单元
采场底部平台	乔木林地	3.5849	采场底部平台
采场边坡	灌木林地	3.5613	采场边坡
矿山道路	灌木林地	0.9388	矿山道路
	旱地	0.1684	
废渣场	灌木林地	2.1424	废渣场
	旱地	0.3701	
其他区域	灌木林地	0.4545	其他区域
合 计		11.2204	

### 8、复垦单元复垦措施选择

主要复垦措施见表 4-5。

表 4-5 各评价单元复垦措施选择

评价单元	复垦前地类	复垦后地类	面积(hm <sup>2</sup> )	主要复垦措施
采场平台	乔木林地	乔木林地	1.3466	土壤重构、植被重构、管护工程
	灌木林地		2.0016	
	采矿用地		0.2367	
采场边坡	乔木林地	灌木林地	0.9883	
	灌木林地		2.5723	
	采矿用地		0.0007	
矿山公路	旱地	旱地	0.1684	
	乔木林地	灌木林地	0.6575	
	灌木林地		0.2010	
	其他林地		0.0803	
废渣场	旱地	旱地	0.3701	
	灌木林地	灌木林地	1.1341	
	其他林地		1.0083	
其他	乔木林地	灌木林地	0.0174	
	灌木林地		0.3923	
	采矿用地		0.0448	
合计		—	11.2204	—

## (三) 水土资源平衡分析

### 1、土地资源平衡分析

土源平衡分析主要是指对用于复垦的表土的供需分析，该表土是指能够进行

剥离、有利于快速恢复地力和作物生长的表层土壤或岩石风化物，不限于耕地的耕作层，园地、林地、草地的腐殖质层，其剥离厚度根据原土壤表土层厚度、复垦土地利用方向及土方需求量确定。

### 1) 需土分析

需土量分析：根据土地复垦适宜性评价，复垦区复垦面积为 11.2204 hm<sup>2</sup>。拟全部复垦为乔木林地及灌木林地，乔木覆土厚度 0.30 m、灌木覆土厚度 0.20m，需土量为 19981 m<sup>3</sup>，需土量计算见表 4-6。

### 2) 供土分析

该矿为试生产矿山，采剥工作刚刚开始，表土的剥离工作也刚起步，表土的剥离堆存工作刚刚开始，只要做好剥离表土的回收和堆存，剥离表土是可以全部用于复垦使用的。今后矿山开采拟损毁土地面积 9.4019 hm<sup>2</sup>，拟损毁区平均表土厚度为 0.25 m，剥离表土总量为 23505 m<sup>3</sup>。

表 4-6 需土分析表

评价单元	复垦方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土厚度 (m)	覆土方量 (m <sup>3</sup> )	备注
采场底部平台	乔木林地	3.5849	0.30	10755	采用剥离形成的表土进行覆土
采场边坡	灌木林地	3.5613	0.00	0	
矿山道路	灌木林地	0.9388	0.20	1878	
	旱地	0.1684	0.40	674	
废渣场	灌木林地	2.1424	0.20	4285	
	旱地	0.3701	0.40	1480	
其它区域	灌木林地	0.4545	0.20	909	
合计		11.2204		19981	——

### 3) 土源平衡分析

由以上计算可知，项目复垦需土量 19981 m<sup>3</sup>，项目供土量 23505 m<sup>3</sup>，供土量大于需土量，项目区内土源供给充足，完全能满足项目区复垦需求。扣除施工过程中的一定损耗，供土方量满足需土方量，方案供土方量及覆土方量均按照 19981 m<sup>3</sup>计算。

## 2、水资源平衡分析

### 1) 需水量分析

复垦区气候湿润，降雨充沛，根据《四川省地方标准 用水定额》DB51/T2138-2016 的规定，项目区分区属于盆周山地区（V区），结合项目区所

在地实际情况，拟定项目区灌溉保证率为 75%，查得林木培育和种植生命全周期的灌溉用水定额  $m_0=70 \text{ m}^3/\text{亩}$ ，冬小麦生产灌溉用水定额  $m_0=45\text{m}^3/\text{亩}$ 。

复垦区基本作为林地使用，复垦区面积  $11.2204 \text{ hm}^2$ 。复垦工作结束后前三年内按每亩林地全年需水量为  $70 \text{ m}^3$ 、耕地全年需水量  $50\text{m}^3$ ，3 年后待树木和草发育完成后将不再进行浇水工作，采取天然降水进行生长，

管护期内林地年需水量为：

$$W=10.6819 \text{ hm}^2 \times 15 \text{ 亩}/\text{hm}^2 \times 70 \text{ m}^3/\text{亩}=11149 \text{ m}^3;$$

耕地年需水量为：

$$W=0.5385 \text{ hm}^2 \times 15 \text{ 亩}/\text{hm}^2 \times 50 \text{ m}^3/\text{亩}=404 \text{ m}^3$$

则复垦区年需水量为  $11553\text{m}^3$

## 2) 供水量分析

复垦区周围有河流、冲沟发育，但高差 400 余米，提灌难度大，加之当地电力缺乏因此可操作性低，方案不考虑提灌。

复垦区降雨量相对充沛，多集中于 7~9 月，降水主要以地表径流的方式排入北侧的冲沟，部分沿地表裂隙及爆破裂隙渗入地下，降雨入渗补给量由下列公式计算：

$$W_{\text{降}}=0.001 \times P \times A \times K$$

式中：W — 降雨入渗补给量（万  $\text{m}^3$ ）；

K — 入渗系数，；

P — 项目区不同设计保证率年降水量（mm）；

A — 补给面积（ $\text{hm}^2$ ）；

根据旺苍县气象资料，复垦区内多年平均降雨量为  $1100 \text{ mm} \sim 1150 \text{ mm}$  之间，本处取  $1120 \text{ mm}$  参与计算，入渗系数根据当地实际情况取 0.3，补给区面积在地形图上直接量取，为  $7.6007 \text{ hm}^2$ ，由上式计算，P=75% 保证率下，降雨入渗补给量  $W_{\text{降}}=0.001 \times 1120 \times 0.3 \times 76007 \times 75\%=24193\text{m}^3$ ，地表径流为： $80645\text{m}^3$ 。

## 3) 水资源平衡分析

复垦区降雨入渗补给量约  $24193 \text{ m}^3$ ，地表径流为  $80645\text{m}^3$ 。复垦区灌溉需水量共约  $11553\text{m}^3$ ，降雨入渗补给量及地表径流补给量大于灌溉需水量，因此复垦区降雨能够满足复垦区灌溉需水量。

但根据实际调查，考虑到区域内季节性缺水严重，在幼苗生长初期和干旱少雨季节，为保证幼苗存活，方案设计 9 个蓄水池，每个需水量 100 m<sup>3</sup>，以满足复垦区需水量。

综上，复垦区内水资源平衡。

#### （四）土地复垦质量要求

旺苍县九金石业有限责任公司在复垦过程中要根据各参评单元适宜性评价的结果，开展相应的工程。本次土地复垦破坏土地的利用方向为水田、旱地、有林地、和灌木林地，参考《土地复垦技术标准（试行）》，同时结合周边地区矿山的经验，本项目主要涉及林地（乔木林地、灌木林地）、耕地（旱地）复垦技术标准。

##### 1、林地（乔木林地）土地复垦治理指标要求

根据土地复垦适宜性评价分析，复垦责任范围内复垦为林地的部分需规范技术标准，参考《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）中表 D.8 西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准，有林地复垦标准如表 4-7。

表 4-7 土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
林地	乔木林地	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重 (g/cm <sup>3</sup> )	≤1.5
		土壤质地	砂土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤50
		pH 值	5.5~8.0
		有机质/%	≥1
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度/(株/hm <sup>2</sup> )	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607) 要求
	郁闭度	≥0.30	
林地	灌木林地	有效土层厚度/cm	≥20
		土壤容重 (g/cm <sup>3</sup> )	≤1.5
		土壤质地	砂土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤50
		pH 值	5.5~8.0

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
耕地			有机质/%	≥1
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
		生产力水平	定植密度/(株/hm <sup>2</sup> )	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)要求
			郁闭度	≥0.35
	旱地	地形	地面坡度/(°)	≤25°
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥40
			土壤容重(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.4
			土壤质地	砂土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤50
			pH值	5.5~8.0
			有机质/%	≥1
		配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
排水				
林网				
生产力水平	产量(kg/hm <sup>2</sup> )	四年后达到周边地区同等土地利用水平		

## 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

##### 1、矿山地质环境保护预防目标任务

通过矿山地质环境保护与土地复垦预防工作,将矿山开采对地质环境和土地的破坏程度降到最低,减少或消除地质灾害隐患的发生,避免或减少采矿对地下含水层破坏,降低采矿作业对地形地貌景观的破坏,最大程度减少占用、压损土地资源面积,改善和提高矿山及附近的生产、生活环境质量。

矿山地质环境保护与土地复垦预防措施的实施旨在预防和减少矿山地质环境破坏的发生和扩大、预防和减少地质灾害、含水层破坏、地形地貌破坏的发生,控制或消除矿山存在的地质灾害隐患,恢复矿山因建设、生产等活动对地质环境和土地的破坏。结合本矿实际,矿山地质环境保护与土地复垦预防的任务主要包



括：

1) 对露天采场周围及边坡中存在的危岩及时清理，加强边坡管理，减少或者避免由于危岩及斜坡失稳造成人员和财产损失。

2) 加强废石综合利用，减少废石堆放量；按相关技术要求修筑防护设施，避免其发生崩塌、滑坡等地质灾害。

3) 优化开采方案、减少破坏范围。

4) 开展地质灾害预警监测工程，包括灾害隐患点的监测、采场边坡变形监测、水环境、水量的动态监测等内容。

5) 生产过程中及时对损毁土地、植被进行修复；闭坑后，对所占用、破坏的土地进行复垦工作以恢复植被。

## **2、土地复垦预防控制原则**

针对露天矿和废渣场对地表生态损毁的特点，项目土地复垦及生态重建规划应遵循以下原则：

1) 因地制宜原则。根据项目区所在地的自然、气候条件，按照土地适宜性评价的结果，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧合理安排各类用地，使遭损毁的土地发挥最大效益，将有潜在可能性的生产力转变为现实生产力。

2) 可持续性原则。可持续发展思想对于项目土地复垦规划显得特别重要，因为损毁土地、占压土地的产生是源于施工期建设，只有通过边建设、边复垦的持续性土地植被恢复，才能达到土地的可持续利用。为此，本方案要立足于土地资源的持续利用和生态环境的改善，才有利于保证社会经济的可持续发展，变“废弃”为可利用，达到永续利用。

3) 综合效益原则。生态环境的恢复和治理是一项系统工程，关联众多因素，涉及自然、经济、社会各个方面。要以生态系统的弹性出发，以生态效益为目标，考虑治理的可能性和经济的可承受性，同时兼顾社会效益。项目土地复垦追求的目标就是融社会、经济和生态效益为一体的综合效益最优，使土地复垦寓于社会经济发展和维持生态系统平衡之中，谋求社会、经济、生态三效益的统一。

4) 整体性原则。要着眼于生态系统的整体性，协调一致，建设、复垦、生态恢复要统一考虑。坚持施工工艺设计与复垦设计相统一做法，把复垦内容纳入建设计划之中，统一规划、统一管理，使建设程序与土地复垦的要求相协调，既可节省复垦费用，更能使遭损毁的地表尽快恢复其功能。

## （二）主要技术措施

### 1、地质环境保护预防措施

#### 1) 矿山地质灾害预防措施

根据矿山地质环境影响评价结果，矿山开采可能导致的地质灾害类型为崩塌、滑坡，针对可能产生的地质灾害主要采取以下预防措施：

（1）在存在崩塌、滑坡隐患的区域采矿，要消除隐患或采取避让措施；

（2）固体废弃物有序、合理堆放，设计稳定的边坡角，必要时应采取加固或修筑拦挡工程；本项目废渣场容量大，达到国家等级尾矿库标准，应按照国家有关规定，单独制定废渣场（尾矿坝）设计、建设方案后执行，本方案设计工程量仅供参考，以尾矿坝设计资质单位提供的设计方案为准。

（3）矿山开采过程中应根据岩土层结构、构造条件，选择合理的坡角范围，必要时应采取加固措施或修筑拦挡、排水、防水工程。

#### 2) 含水层保护措施

矿山为露天开采大理石的小型矿山（储量规模），根据含水层结构及地下水赋存条件，结合采矿工程，采取修筑排水沟、防渗漏处理等措施，防止有毒有害废水、固废淋滤液污染地下水。

#### 3) 地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）保护措施

采取以下措施，避免或减少采矿活动对矿区地形地貌景观的破坏：

（1）优化开采方案尽量避免或少破坏耕地；

（2）合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少对地形地貌的破坏；

（3）边开采边治理，及时恢复植被；

#### 4) 水土环境污染预防措施

（1）生活污水采用化粪池处理后进行浇灌；矿坑水经处理后达标排放。尽可能实现矿区水资源综合利用最大化，减少对地下水的开采。

（2）矿区外排水水质必须符合国家《污水综合排放标准》（GB8978—2002）所规定的限值，以免对周围地表水和地下水环境造成污染。

（3）为防止因矿山开采可能造成对周围地下水环境的不利影响，在矿山开采过程中，应建立完善的环境监测制度，掌握各类废水的排放情况，定期监测各

类污染物是否达标；加强地下水动态监测工作，在矿区内设立地下水监测点，定期取样进行分析测试，一旦影响到可能引起居民生产生活用水问题，矿山生产单位应积极采取工程措施和其他补救措施、临时辅助措施，解决居民用水问题。

(4) 严格按照开发利用方案实施，矿山在运输矿石的过程中对矿石进行有效覆盖，防止散落和雨水对矿石的淋滤造成土壤污染，定期对矿区洒水，防止扬尘造成土壤污染。

(5) 矿区开采所需机械设备定期检修保养，避免机械设备漏油引起汽油、机油等废液污染土壤和水体；

(6) 对剥离的表土层进行收集后堆放在安全位置并用遮阳网覆盖后散播草种，待复垦时回填利用。

## **2、土地复垦预防控制措施**

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，按照项目特点、施工方式及工艺等，制定土地复垦的预防控制措施主要包括以下几个方面：

1) 本工程采用矿区剥离表土进行复垦，剥离量大于复垦需土量，只要做好剥离表土的堆存工作，就不需外购表土。因此，做好表土堆存工作就是降低土地破坏的方法。矿山前期剥离收集的表土可采用土带挡墙护脚，防雨布遮盖、砖石压护，并设置临时土质排水沟，同时严禁将矿山形成毛石料或废石料直接压占剥离的表土之上，另外可修建临时土质排水沟或利用矿山开采产生的废弃块石修筑排水沟引流地表流水，避免水土流失。

2) 占地的选择。为减少工程损毁土地资源，工程应尽量选择未利用地或低产田地，避免占用良田、好田，将保护土地特别是耕地资源的理念切实纳入工程选线、选址中去，从源头上减少、避免土地资源的损毁。

3) 考虑合理优化工程施工计划及设施布局，如施工便道、施工生活营地尽量就近利用既有乡村道路或农村居民设施，以减少临时占地数量，最大程度地减缓对土地的损毁。

4) 由于矿山开采为生产破坏性行动，矿山采场只有在闭坑后才能进行土地复垦，但在工程施工期间也应对各类场地采取相应的预防工程及植物防护措施，减少及避免水土流失的发生，尤其是对原有土地的表土、耕植土要进行妥善的单独堆存，为以后的土地复垦提供可用的土源。排危范围、临时用地周边以及开拓道路周边可在矿山开采期间进行适当的复垦复绿，美化工作环境。

5) 土地复垦方案的编制应当根据经济合理的原则和自然条件以及土地损毁状态,因地制宜地确定复垦后的土地用途。土地复垦规划应当符合项目所在地土地利用总体规划,并与其他相关规划协调。

6) 区内地面坡度较陡,受构造及采矿活动影响,存在滑坡、崩塌等地质灾害隐患,应采取针对性防治措施,在做好保护环境、减少土地损毁各项工作的同时,应严格执行安全生产规定,确保安全生产。合理堆放废渣及收集的表土,并做好护坡工作,固化已形成泥石流的物源,同时最大程度的利用已有的排水系统,消除诱发泥石流的水源条件,确保矿山安全生产。

7) 该矿生产不产生有毒、有害物质,对地表水体及含水层水质影响轻微。矿山在生产过程产生的废水可经过沉淀池沉淀后进行再次利用,不能直接排放泥浆废水,提高矿山废水综合利用率。

### **(三) 主要工程量**

#### **1、地质环境保护预防措施工程量**

矿山在生产过程中应对采矿作业影响区域尤其是底部平台周围修建围栏或围墙,并于明显位置挂示警示牌及避让牌,避免行人及车辆误入工作区造成人员及财产损失。据矿山现状条件下显示警示标牌较少,警示标牌张挂位置欠妥等问题,因此本次设计了警示标识标牌 30 张。

#### **2、土地复垦预防措施工程量**

矿山剥离表土堆存 23505 m<sup>3</sup>,在矿山开采过程中逐年形成,并逐年堆存,初期堆存与首采平台之上,待首采平台建设完成后直接复垦首采平台使用,而后随着开采的进行,逐台阶的进行复垦,到开采至最终底部平台时已经将各个台阶复垦工作施工完毕,待复垦的范围仅为矿山底部平台、矿山公路、堆料场、废渣场了。因此只有矿山按照方案设计的年度工作量逐年进行复垦工作,最终堆存于底部平台用于复垦的表土堆存量为 3524 m<sup>3</sup> (总量 23505 减去逐年复垦使用量 19981 m<sup>3</sup>)。

参照开发利用方案结合现场调查情况,矿山采场和废渣场修建截排水沟(约 511m),废渣场修建挡土墙(约 170 m,挡墙典型设计图件参见附图 9)的方案按照排土场专项设计为准,该项工作费用在开发利用方案中已经纳入生产成本,本方案不在计提。本次根据开采终了预计,在最终底部平台布设排水沟 331 m。

### 3、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程量汇总

矿山地质环境保护与土地复垦预防总工程量见表 5-1。

表 5-1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程量汇总表

编号	工程名称	单位	数量	备注
1	安全警示牌	个	30	未完成, 纳入矿山地质环境保护与土地复垦费用预算
2	剥离表土堆存	m <sup>3</sup>	23505	
3	排水沟	m	1415	
4	挡土墙	m	170	未完成, 按开发方案执行, 费用不重复纳入本方案预算
5	截排水沟	m	511	

## 二、矿山地质灾害治理

### (一) 目标任务

矿山地质灾害治理的目的是通过各种治理工程手段, 综合治理因矿山开展引发和诱发的地质灾害, 达到控制或消除矿山存在的地质灾害隐患, 消除地质灾害对人员、设备的危害, 使矿山生产建设恢复到安全状态。

结合本矿实际, 矿山地质灾害治理的任务主要包括:

1、针对不稳地边坡采取的及时清理危岩、排除存在崩塌、垮塌的危岩体; 逐步修正开采工作平台和开采时序, 使开采工作按开发利用方案设计进行施工, 避免因开采不当而引发或诱发新的地质灾害产生。

2、加强废石、废渣综合利用, 减少废石废渣量, 消除废石废渣等堆放形成的废石废渣堆可能引发的崩塌、滑坡等地质灾害。废渣场请资质单位单独设计后执行。

### (二) 工程设计

本矿山开采可能导致或诱发的地质灾害类型主要是: 露天采场不稳定边坡形成的崩塌、滑坡, 针对可能形成的地质灾害制定了以下两项治理工程。

#### 1、边坡治理工程

根据开发利用方案设计, 矿山后期闭坑时, 最终会形成三面边坡。边坡由于爆破导致岩石形成了较多裂隙, 最终导致岩石被裂隙切割形成小块体, 存在崩塌、

掉块的危险；同时采场底部平台边缘现场调查发现较多浮石，存在掉块滑塌危险，因此本方案设计从 2020 年开始，从上至下，对边坡进行边开采、边清扫、边监控，发现危岩立即清理，危险排除后方可继续进行生产作业。

## **2、公路边坡治理工程**

拟建矿山公路为岩质边坡，大理石基岩完整性好，修建矿山公路时采用机械直接进行挖掘形成，局部采用微差爆破，不会对岩石完整性造成较大破坏，不会影响公路边坡稳定性。方案不设计治理措施，矿山专兼职安全人员做好巡视监测工作，发现隐患及时处理，消除隐患后方可进行生产作业。在道路醒目位置张挂警示标识标牌。

## **3、废渣场、堆土场边坡治理工程**

矿山目前未形成废渣场、堆土场，随着开采的继续，今后可能会形成规模较大的废渣场和小规模的剥离表土堆场，废石废渣集中堆放于废渣场内，剥离表土集中堆放于终了底部平台，并在堆置处下坡方向利用编制袋装入剥离表土后砌筑挡土墙，防止堆土场垮塌和雨季形成泥石流物源（表土堆场设计图件附图 16）。若发生地灾隐患则采用浆砌石挡土墙进行防护（挡土墙设计图见附图 9）。上部采用加密目网覆盖，并撒播草籽保持土壤肥力。矿山专兼职安全人员做好巡视监测工作，发现隐患及时处理，消除隐患后方可进行生产作业。在堆场周围醒目位置张挂警示标识标牌。

## **4、监测网布设工程**

矿山今后形成的 3 面采场各布设 1 条监测线，废渣场布设 2 条监测线，形成一个完整的采场边坡稳定性监测网，主要组成为 14 个监测站点（附图 5）。另外设立安全警示牌，提醒工作人员注意危险源，在该矿布设 30 块安全警示牌。监测方法采用大地测量法与测缝法相结合。

### **（三）技术措施**

根据地质灾害环境现状评估及预测评估结果，对该矿采用相关工程技术措施进行治理（见表 5-2），针对矿山生产过程中可能发生的崩塌、滑坡采取危岩清理

等方式进行治理。

表 5-2 地质灾害治理技术措施体系表

治理工程	采用工程技术措施		
	一级子目	二级子目	三级子目
崩塌治理工程	治理工程	挡土墙、危岩（石）体清除	石方开挖
滑坡治理工程	排（截）水工程	截水沟	土方开挖、砌石

#### （四）主要工程量

根据设计，本项目矿山地质灾害治理的主要工程量见表 5-3。

表 5-3 旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿矿山地质灾害治理主要工程量表

编号	工程名称	备注
1	排水沟	矿山目前无地质灾害，本处所列为预测可能发生的地质灾害及其治理措施，工程量不做预测，不计算费用
2	挡土墙	

### 三、矿区土地复垦

#### （一）目标任务

- 1、复垦责任范围面积：11.2204 hm<sup>2</sup>。
- 2、本方案复垦率：100%。

依据土地复垦适宜性评价结果，本项目拟复垦土地面积 11.2204 hm<sup>2</sup>，其复垦前后土地利用结构见表 5-4。

表 5-4 复垦前后土地利用结构表

复垦单元	复垦前土地类型及面积					复垦后土地类型及面积					变幅(%)
	一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	
	代码	名称	代码	名称		代码	名称	代码	名称		
采场平台	03	林地	0301	乔木林地	1.3466	03	林地	0301	乔木林地	1.3466	0
			0305	灌木林地	2.0016					2.0016	-100
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2367					0.2367	-100
采场边坡	03	林地	0301	乔木林地	0.9883	03	林地	305	灌木林地	0.9883	-100
			0305	灌木林地	2.5723					2.5723	0
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0007					0.0007	-100
矿山公路	01	耕地	0103	旱地	0.1684	01	耕地	0103	旱地	0.1684	0
	03	林地	0301	乔木林地	0.6575	03	林地	0305	灌木林地	0.6575	-100
			0305	灌木林地	0.2010					0.2010	0
0307	其他林地	0.0803	0.0803	-100							
废渣场	01	耕地	0103	旱地	0.3701	01	耕地	0103	旱地	0.3701	0
	03	林地	0305	灌木林地	1.1341	03	林地	0305	灌木林地	1.1341	0
			0307	其他林地	1.0083					1.0083	-100
其他	03	林地	0301	乔木林地	0.0174					03	林地
			0305	灌木林地	0.3923	0.3923	0				
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0448	0.0448	-100				
合计					11.2204					11.2204	0



## **(二) 工程设计**

### **1、土壤重构工程**

#### **1) 土地平整**

##### **(1) 拆除工程**

本项目无构建筑物需要拆除，矿山办公房租用的当地村民闲置房屋，矿山闭坑后归还给房主；堆料场、废渣场修建的挡土墙、截排水沟等为地灾防治工程，矿山闭坑后均不拆除。因此本项目无拆除工程量。

##### **(2) 清理工程**

无拆除工程量，无弃渣清理，但复垦范围内均需清理工作，清除滚石、废石，便于后期复垦工作开展。

##### **(3) 平整土地**

对清运干净的复垦范围进行场地平整以利于植被生长。

##### **(4) 安全措施**

拆除工程在施工前，先清除拆除倒塌范围内的物资、设备；将电线等干线与该建筑物的支线切断或迁移；向周围群众出安民告示，在拆除危险区周围应设禁区围栏、警戒标志，派专人监护，禁止非拆除人员进入施工现场。施工人员进行拆除工作时，拆除工程全部使用机械化对地表构筑物进行拆除。拆除过程多属危险作业，工具、设备、材料杂乱，粉尘、日晒较多，作业工人应佩戴安全帽、防尘口罩、手套、安全鞋等个人防护用品，为防止砖石、灰尘及切割螺钉等的操作，应佩戴护目镜。拆除过程中，现场照明不得使用拆除建筑物中的配电线，应另设置配电线路。

#### **2) 表土剥离及堆存工程设计**

##### **(1) 表土剥离**

在土地复垦中对表土进行剥离是十分关键的一点，按照《土地复垦条例》，土地复垦义务人应当首先对拟损毁的土地进行表土剥离，剥离的土壤用于被损毁土地的复垦。在破坏土地前，须进行表土剥离，表土用于土地复垦的覆土。本矿山自建矿以来只形成了2处小规模试采点，剥离工作只进行了一小部份，今后的开采涉及的剥离工程量为23505 m<sup>3</sup>。

##### **(2) 表土堆存**

剥离后的表土需要堆放后用于复垦，表土堆存总年限与矿山剩余服务年限一

致，均为 11.0 年，时间较长，且是一个动态的过程，因此设计自首采平台往下至最终底部平台各个台阶平台及台阶边坡复垦用覆土堆存于各个平台内，及时开展复垦工作，消化剥离表土堆存量；复垦工作自首平台开始根据每年的开采进度逐年向底平台推进；每个平台开展复垦后多余的剥离表土临时堆置于废渣场内，待最终底部平台形成以后，集中转移至底部平台内堆存。采取逐年逐台阶和分部分项工程结束及时开展复垦工作，消化剥离表土堆存量的动态复垦措施能有效控制表土堆存量，集中堆存难的问题。

本项目考虑首采平台开始布置采矿作业当年的剥离量较大，矿山应当分阶段进行剥离和开采工作，先开采东侧靠近最终首采平台边坡矿石，待东侧开采结束后对西侧进行剥离，剥离土即可堆置于东侧首采平台内。然后西侧进行第二台阶的开采施工，首采平台西侧进行开采，首采平台东侧开采结束区域进行复垦消耗剥离土堆存量。这样既能有效解决剥离表土堆存量大的难题，又能及时复垦复绿，也不会妨碍矿山开采。

堆存是一个动态过程，因此在整个剥离及堆存过程中对土堆必须采用遮阳网覆盖，并及时散播草籽复绿，并且防止水土流失。由于采场汇水面积大，边坡坡度大，最终底部平台设计了排水沟，即使雨季汇集到堆场内的降雨会沿排水沟外排，不会冲击堆土场，不会引起土堆垮塌形成地质灾害或泥石流。

### (3) 堆场（表土堆场、废渣场、废石场）排水及拦挡措施

不论是统一堆置与底部还是分别堆置于各个开采平台，都要对堆置的表土要做好复绿固土工作，避免形成地质灾害和安全隐患。通过上述计算和论证，虽然矿山在生产过程中形成的表土的量较大，但按照 40° 自然安息角堆置高度≤5 米，安全性高，危险性小。

堆土场存在时间较长，堆放量较大，为防止塌方和水土流失以及暴雨季节形成泥石流，设计在堆土场坡角采用编制袋装入剥离表土修建临时挡墙，最终底部平台边缘修建排水沟分流降雨。挡土墙设计图见附图 16，临时截排水沟设计图见附图 10。

### 3) 表土回覆

表土回覆方式为机械覆土，采用挖机直接将平台底部堆存的覆土运至复垦区进行表土回填。回填土层厚度及质量根据土地适应性评价结果和复垦土地质量控制标准进行。

## 2、植被恢复工程

### 1) 建设规模

根据《森林法》、《水土保持法》等法律法规的有关规定，本项目将占用土地面积 11.2204 hm<sup>2</sup>，其中旱地 0.5385hm<sup>2</sup>、乔木林地 3.0098 hm<sup>2</sup>、灌木林地 6.3013hm<sup>2</sup>、其他林地 1.0086hm<sup>2</sup>，采矿用地 0.2822hm<sup>2</sup>。根据复垦规划将恢复林地面积 11.2204 hm<sup>2</sup>，其中旱地 0.5385hm<sup>2</sup>、乔木林地 3.5849 hm<sup>2</sup>、灌木林地 7.0970hm<sup>2</sup>；采用土地平整、植被复垦恢复的模式进行，本次植被恢复的规模为 10.6819 hm<sup>2</sup>，恢复地点定为大河乡白玉村、春笋村。

### 2) 技术要点

植被类型：复垦恢复为针阔混交植被。

植物配置：采用“乔一灌一草”及“灌-草”结合方式配置乡土植物。

乔木：选用柏木、麻栎、马尾松等乡土树种，并以柏木和马尾松按照 7: 3 的比例进行混种，株行距按 3.00 m×3.00 m 定植；

灌木：选用黄荆、马桑、黄栌、铁仔等，株行距按 1.00 m×1.00 m 定植；

草本植物：选用狼牙根、白茅、狗尾草、车前等，按照 12kg/hm<sup>2</sup> 撒播；

藤蔓植物：爬山虎等，按株行距按 1.00 m×1.00 m 延边坡定植。

整地方式：造林整地方式采用穴状整地，由于项目区复垦覆土厚度不同，因此根据覆土层厚度选择整地规格，优先选择规格为 60 cm×60c m×60 cm，覆土厚度不足 60 cm 的区域，整地规格按照覆土厚度调整为：地面长 60 cm×宽 60 cm，深度按覆土厚度选择 20 cm~60 cm。施工时先挖成大明窝，捡尽穴内石块，细土回填至略高于地面 10 cm。

植苗方法：采用人工造林，以人工植苗方式。人工植苗时应做到苗正根伸、细土壅根、三埋两踩一提苗、栽紧栽稳、深浅适宜、植到窝心、穴面平整。并严格使用表土回填，禁止使用生土回填。

植苗时间：应于春季择雨后或阴天土壤湿润时栽植，栽植后浇足定根水，以保证苗木成活。次年秋季检查，造林当年成活率必须达到 85%以上，面积合格率达 100%；三年成效保存率必须达到 80%以上，面积合格率达 100%。对成活率达不到 85%的地块要及时在当年冬季开展补植。

抚育管理：抚育管理 3 年，每年春末和夏季各抚育 1 次。抚育方式采用定株抚育。第 1、2、4、6 次采用刀抚，清除幼苗周围 1 m<sup>2</sup> 内影响幼苗生长的杂草，

抚育剩余物应堆放在堆腐带上；第 3、5 次为锄抚，松土范围逐步扩大到 70cm，松土深度由内到外逐步加深到 10 cm，要求要做到“三不伤、二净、一培土”，即：不伤皮、不伤稍、不伤根，锄抚时把松土培到苗木根部呈小丘状。同时结合锄抚追施肥料，肥料撒施于苗木内侧树冠投影外缘弧形沟内并及时用松土覆盖。做好病虫、鼠害的监测、预测预报；配备防治设施、设备，及早发现、综合防治，及时防治森林病虫鼠害。

### **3) 植被重构工程设计**

#### **(1) 复垦乔木林地生物工程**

复垦区复垦乔木林地范围，设计采用乔、灌、草结合的方式进行，树种选择当地广泛栽植的马尾松、铁皮松、柏树，按照间株行距 300 cm×300 cm 的网度栽种，选择裸根树苗。经计算需种植马尾松、铁皮松、柏树树苗共计 3983 株，种植黄荆、马桑、黄栌、铁仔树苗 31866 株，撒播草籽 43.02kg。

#### **(2) 复垦灌木林地生物工程**

复垦区复垦灌木林地范围，设计拟采用灌草结合的方式进行，树种选择当地广泛种植的黄荆、马桑、黄栌、铁仔，按照间株行距 100 cm×100 cm 的网度栽种，选择裸根树苗，经计算需种植黄荆、马桑、黄栌、铁仔树苗共计 35357 株，撒播草籽 85.16kg。

#### **(3) 堆土场生物工程**

用于复垦的剥离表土，为保持水土、复绿堆土场边坡，需及时撒播草种。该区域选择狼牙草（多年生草本植物，丛生型，须根发达，具有广泛的适应性，耐寒能力强，耐热性好，耐践踏性强，抗病性强）。

#### **(4) 采场边坡复绿**

矿山开采结束形成的台阶坡面角度大于 50°，覆土难以稳定附着，难以栽植灌木进行复绿，因此选择在坡底与平台接触带附近种植爬山虎或葛藤，对边坡进行复绿。同时可以撒播狼牙根等根系发达，适应能力强的草本植物。大约需种植爬山虎 7184 株。

### **3、农田水利工程设计**

#### **1) 挡土墙工程设计**

为防止表土堆、废渣废石堆失稳造成表土流失或地质灾害，本方案在表土堆和废渣废石堆外侧采用编制袋装入表土或废渣废石后砌筑成挡墙，对表土堆存、

废渣废石堆存进行拦挡，并加强监测管理，必要时修筑挡土墙（见附图 9）进行防护。

挡土墙支护高为 3.0m，挡墙顶宽 0.8m，底宽 1.4m，面坡坡率：1:0.2，背坡坡率：1:0.0；挡墙采用 M7.5 浆砌块石砌筑；泄水孔采用孔径为 100 mm 的 PVC 管，共设一排排水孔，挡墙前地面以上 300 mm 开始布置，外露 100 mm，泄水孔横向间距 2000 mm；挡墙前设排水沟，采用“L”形断面，够宽 300 mm，沟深 300 mm，C20 混凝土砌筑，壁厚度为 100 mm；沟底采用 C20 混凝土铺设，厚度 100 mm；挡墙持力层为含碎石粉质粘土，基础埋深 700 mm；地基承载力不得低于 120 KPa，否则应进行换填或其它加固措施。方案未提及之处按相关规范进行。

## 2) 截排水沟工程设计

### (1) 设计原则

①沟道布置应尽可能利用已有的自然冲沟、洼槽，综合考虑施工条件，尽量减少对周边环境条件的扰动破坏，减少开挖工程量，以降低工程造价。

②沟床纵坡尽可能选用较大的纵坡，并与天然地形坡度相一致，以减少开挖工作量。

③排水沟拦截并排泄上部及两侧地表水，防止地表水大量入渗，影响采场两侧边坡稳定性。

### (2) 设计依据

①建筑地基基础工程施工质量验收规范（GB50202-2002）；

②建筑地基基础设计规范(GB5007-2002)；

③砌体结构设计规范（GB5003-2001）；

④砌体工程验收规范（GB50203-1998）。

### 3) 工程布设

排水沟结构设计见附图 10。

### (4) 技术要求

#### ①沟道衬砌

因废石堆场表部堆积体物质结构松散，易出现坍塌及渗水现象，为此拟采取全沟道衬砌，采用矿山开采形成的废石综合利用形成块石砌筑，M7.5 水泥砂浆护壁，排水沟沟底厚 0.10 m，侧壁为 0.20 m，壁顶及内壁用 1: 3 水泥砂浆抹面

防渗，抹面厚度为 2 cm。

### ②沟渠分缝及止水

为了防止沟渠不均匀沉降和温度变化造成沟渠断裂变形，所有沟渠均进行分缝，分缝采用平头对接形式，缝宽 3 cm，缝中设沥青杉木板止水，迎水面用沥青填缝，分缝间距为 15 m。

### ③沟道开挖与护坡

排水沟沟基开挖，应将表层固体废弃物全部挖除，对沟基进行人工夯实，使土体密实度在 85% 以上。另外为保证排水沟壁稳定，沟道不被堵塞，对排水沟壁以上坡比大于 1: 1.5 的坡段进行削坡夯实。

## (5) 截水、引水、排水渠设计验算

### ①设计标准

根据《防洪标准》(GB50201-2014) 和《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453.4—1996) 小型蓄水排水工程规定，防御暴雨标准按 10 年 1 遇 24 h 最大降雨量设计。截排水沟以当地 10 年一遇最大日降雨量设计。

### ②水利计算

洪峰量流量计算采用简易公式：

$$Q_{\text{洪}} = 0.278 \times K \times L \times F \dots\dots\dots (5.1)$$

$Q_{\text{洪}}$ —洪峰流量，m<sup>3</sup>/s；

$K$ —洪峰径流系数；径流系数可取值 0.35；

$L$ —设计降雨强度，取 135 mm/d；

$F$ —集水面积，km<sup>2</sup>；

根据地形图上量测，该矿最大汇水面积约 0.0135 km<sup>2</sup>。通过计算得出： $Q_{\text{洪}} = 0.1773 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

### ③结构计算

通过以上水利计算，采用明渠均匀流公式进行设计排水沟断面尺寸计算，公式为：设计水渠底宽 0.50m，高 0.50m，正常过水高度取 0.40m。

$$Q = AC \sqrt{Ri} \dots\dots\dots (5.2)$$

其中： $A$ —过水断面面积，计算得出  $A=0.20$ ；

$C$ —谢才系数， $C=1/nR^{1/6}$ ，计算得出  $C=24.40$ ；

$R$ —水力半径，计算得出  $R=0.1538$ ；

$i$ —底坡，设计  $i=0.01$ ；

$$Q=0.20 \times 24.40 \times \sqrt{Ri} = 0.1913 \text{ m}^3/\text{s}。$$

由于  $Q=0.1913 \text{ m}^3/\text{s} > Q_{洪}=0.1773 \text{ m}^3/\text{s}$ ，因此水渠过水断面尺寸为  $0.50 \text{ m} \times 0.50 \text{ m}$ ，正常水深  $0.40\text{m}$  时，可满足不淤不堵。

本方案设计的截排水渠断面尺寸为  $0.50 \text{ m} \times 0.50 \text{ m}$ ，满足要求。

### 3) 蓄水池及配套沉砂池、取水梯步、护栏工程设计

为保障旱季抗旱用水，需修筑蓄水池、沉砂池，防止水土流失。

蓄水池（见附图 11、12）：蓄水池布置在具有一定汇水面积的位置，蓄水池通过沉砂池与截排水沟连接。耕地内部设置毛沟系统，与排水沟相连，便于灌溉。

设计蓄水池 9 座，容量均为  $100 \text{ m}^3$ 。蓄水池采用机械开挖，设计为圆形，底部直径  $6.60 \text{ m}$ ，池深  $3.40 \text{ m}$ ，内壁采用 M10 砂浆砌砖， $2 \text{ cm}$  厚 M10 砂浆抹面，池底防渗采用  $0.15\text{cm}$  后 C20 现浇；池外设引水渠入池，设置排水沟溢流，渠道材料采用 C20 现浇，长度根据地形调整，总长不超过  $30\text{m}$ ，坡降  $0.1\%$ ；

沉砂池（见附图 11、12）：每个蓄水池配套建设 1 个沉砂池。为长方形，长  $1.20 \text{ m}$ ，宽  $1.00 \text{ m}$ 。池壁为  $0.24 \text{ m}$  厚 M7.5 砂浆砌砖，内壁与面部采用  $0.02\text{m}$  厚 M10 砂浆抹面，底部为  $0.10\text{m}$  厚 C20 砼底板。

取水梯步：蓄水池内设置取水梯步（见附图 13），供上下水池使用，取水梯步采用 M7.5 砂浆砌砖、底板采用 C25 钢筋砼底板，钢筋保护层厚  $25\text{cm}$ 。

护栏：池体地上部分设 M7.5 浆砌标砖护栏，高度为  $1.20 \text{ m}$ ，标砖压顶， $2\text{cm}$  厚 M10 砂浆抹面，护栏设计栏柱 8 根，防护门门柱 2 根，蓄水池进口处设计防护门一道，在池外醒目处设安全警示牌和警示标语，以防止安全事故发生。

### 4) 高位水池

高位水池为矿山开发方案设计内容，复垦时直接作为蓄水工程保留。

## （三）技术措施

土地复垦是贯穿于采矿全过程的防、治结合，工程措施与生物措施相辅相成的土地退化防治与土地再利用工程。项目本着“统一规划、源头控制、防治结合”的原则，对矿山开采过程中可能产生的不利于复垦的危害因素采取适当的控制措施，进行提前预防，尽可能使土地资源破坏面积和破坏程度控制在最小范围和最低限度。

### 1、工程技术措施

工程复垦技术是指工程复垦中，按照所在地区自然环境条件和复垦地利用方向要求，对受影响的土地采取回填、堆砌、平整等各种手段，并结合一定的防洪防涝等措施进行处理。项目区土地复垦要采取的工程措施有土地的平整、表土覆盖以及植被恢复工程等。旺苍县九金石业有限责任公司复垦对象是九金汉白玉矿山开采区、废渣场及公路开拓区和临时用地区域。

### 1) 拆除技术措施

矿山办公用房租用当地村民闲置房屋，无需拆除，基本无拆除工程量。

### 2) 表土剥覆技术措施

(1) 表土剥离：在土地复垦中对表土进行剥离是十分关键的一点，按照《土地复垦条例》，土地复垦义务人应当首先对拟损毁的土地进行表土剥离，剥离的土壤用于被损毁土地的复垦。在破坏土地前，须进行表土剥离，表土用于土地复垦的覆土。本矿山为试采矿山，剥离工作只进行了一小部份，今后的开采涉及的剥离工程量为 23505 m<sup>3</sup>。

(2) 表土堆放：剥离后的表土需要堆放后用于复垦，表土堆存年限与矿山剩余服务年限一致，均为 11.0 年，时间长，因此设计自首采平台往下至最终底部平台各个台阶平台及台阶边坡复垦用覆土堆存于各个平台内，复垦时直接取用；多余的剥离表土临时堆置于废渣场内，待最终底部平台形成以后，集中转移至底部平台内堆存。

堆存是一个动态过程，因此在整过剥离及堆存过程中对土堆必须采用遮阳网覆盖，并及时散播草籽复绿，并且防止水土流失。由于采场汇水面积大，边坡坡度大，最终底部平台设计了排水沟，即使雨季汇集到堆场内的降雨会沿排水沟外排，不会冲击堆土场，不会引起土堆垮塌形成地质灾害或泥石流。在土堆上播种一年生或多年生的草本植物，防止水土流失和形成粉尘污染空气。在堆放过程中，堆放高度不宜超过 5 m。本项目选择多年生草本植物，丛生型，须根发达，具有广泛的适应性，耐寒能力强，耐热性好，耐践踏性强，抗病性强的狼牙草。

(3) 表土覆盖：堆存的表土最好直接铺覆在待复垦的场地上。覆土厚度应该根据待复垦土地的利用方向确定。覆土后需对场地进行平整，平整时尽可能选择压力较小的机械设备。覆土范围为整个复垦责任范围，扣除表土未受挖损破坏面积后为 11.2204 hm<sup>2</sup>，覆土厚度为乔木林地 0.30 m、灌木 0.20m、旱地 0.4m。

### 3) 土地平整技术措施



根据土地复垦标准，复垦为耕地的土地平整后，地面坡度不超过 25°；复垦林地的土地平整后，边坡在 35°以下可用于一般林木种植，15°~20°坡度可用于果园和其它经济林，对于防护林用地以水土保持为主。

#### 4) 造林整地技术措施

造林整地，是指为防止造林及幼林生长期间的水土流失，合理利用坡面径流，改善林木生长条件，对造林地采取的各种蓄水保土的措施。包括水平阶、水平台地、反坡梯田、鱼鳞坑、撩壕、穴状整地等。造林整地可以提高林木成活率，尤其是在幼树没有郁闭成林之前，可代替树木控制水土流失，拦沙蓄水，促进树木生长；是人工林培育技术的主要组成部分。清理造林地和翻耕土壤对提高造林成活率、促进幼林生长、实现人工林的速生丰产具有重要意义。本项目选择穴状整地。

#### 5) 穴状整地技术要求

方案设计采用穴状整地方法。为圆形、穴面与原坡面持平或向内倾斜。穴径 0.40~0.60 m，穴深 0.20~0.60 m（穴深根据覆土厚度而定，不超过覆土厚度）。蓄水保土力强，使用机动灵活，适用于项目区所在的山地地区。施工规格、时序等按照造林整地相关规范实施。

## 2、生物和化学措施

生物复垦就是利用生物化学措施，恢复土壤肥力和生物生产能力的活动，它是实现废弃土地农业复垦的关键环节，主要内容为土壤改良和植被品种、种植方法的筛选，结合本矿区实际情况，适宜通过增施化肥，逐步恢复矿区生态，恢复土壤肥力。

#### 1) 生物措施

本项目生物复垦措施采用植物复垦法，对复垦乔木、灌木林地等区域进行植树和培植草皮的方法进行复垦。如采用本土乔灌木和事宜当地气候条件的根系发达的乔灌木进行种植，不仅能达到复绿固土的效果，同时还能改善土壤质量；复垦为耕地种植的作物选择根系发达的作物进行种植，如豆类等，改善土壤结构质量。

#### 2) 复垦为耕地的生物和化学措施

土地复垦成为耕地时，限制性因子往往是土壤的质量，如何提高土壤质量是土地复垦成耕地的关键环节和核心技术。在复垦过程中，提高复垦后耕地质量途

径主要通过培肥土壤改良。土壤培肥就是增施农家肥和有机肥，改善土壤肥力，提高作物产量。本项目不涉及复垦耕地，不采用农家肥和有机肥培肥，由于复垦面积大，直接采用复合肥进行施肥。

### 3、各复垦单元工程技术措施汇总

结合项目区的自然环境条件、矿山开采建设特点和复垦方向，拟定项目区为一个统一的复垦单元，复垦技术措施详述如下：

复垦面积为 11.2204 hm<sup>2</sup>，依据适宜性评价结果，该区复垦方向为乔木林地及灌木林地。

#### 1) 土地重构工程

(1) 表土剥离及堆存：对区域内未损毁的区域表土进行剥离，然后集中堆存于底部平台及废渣场内。

(2) 表土回覆：在前述工作完成后进行机械覆土，覆土来源来自拟损毁土地表土剥离，覆土厚度为乔木林地 30cm、灌木林地 20cm、耕地旱地 40cm，满足《土地复垦质量控制标准》复垦为有林地要求。

(3) 土地培肥：按照方案设计的培肥标准为 0.75 吨/公顷每年对复垦土地进行培肥。

#### 2) 植被重构工程

树种选择当地广泛栽植的柏木、麻栎、马尾松、马桑、黄荆等，按照间乔木株行距 300 cm×300 cm 的网度栽种、灌木 100cm×100cm 的网度栽种，选择有土球树苗及乔木。经计算需种植乔木树苗共计 3983 株、灌木树苗 67223 株。

开采平台内侧及接滚石平台靠近边坡处按 1m 的株距种植爬山虎，共需 7184 株。项目采用乔草、灌草结合的方式进行植被复绿，乔木、灌木采用人工栽种，草采用撒播草籽的方式进行，节约成本。

#### 3) 生物化学工程

选择配合施用复合肥增加土地肥力，按照 0.75 吨/公顷(50 kg/亩)每年增施。共 3 年，面积 11.2204 m<sup>2</sup>，共计施肥 17.23 吨。

## (四) 主要工程量

### 1、构筑物拆除工程测算

本项目矿山办公室等均租用当地村民闲置房屋，矿山闭坑后归还房主；矿山设备在开采结束后可以直接驶离，因此基本不涉及拆除工程量。

## 2、表土剥覆工程量测算

根据 4.2.3 章节土资源平衡分析,本次复垦工程设计剥离工程量为 23505 m<sup>3</sup>。

## 3、平整工程量测算

覆土前需对复垦区域进行清理,清理面积为 11.2204 hm<sup>2</sup>;平整工程面积为 0.5385hm<sup>2</sup>。

## 4、表土堆存场地复绿

表土堆存量随开采年限逐年增加,为保持水土,防止堆存表土流失,减少污染,堆土区域采区撒播草种的方式进行固土复绿。各个开采平台在开采结束当年进行复垦,因此堆存于最终底平台的剥离表土为3524 m<sup>3</sup>,堆置高度按5m,稳定坡角按30°计算堆场面积为土撒播草种面积1102m<sup>2</sup>(合约1.65亩),草种选择狼牙草。

## 5、农田水利工程测算

### 1) 排水沟工程

方案设计排水渠1415 m。根据设计验算结果,水渠截面(内壁过水断面)0.5 m×0.5 m,侧壁里面采用M7.5浆砌砖修建,表面水泥砂浆抹面,侧壁宽度0.20 m;沟渠底面采用砼垫层,厚0.10 m;共需挖方765 m<sup>3</sup>。建设完成后能满足防洪、灌溉需求。沟渠每米工程量见表5-5、附图10。

表5-5 排水沟每米工程量表

每米工程量	土方开挖 (m <sup>3</sup> )	土方回填 (m <sup>3</sup> )	M7.5 浆砌砖侧墙 (m <sup>3</sup> )	M10 水泥砂浆抹立面 (m <sup>2</sup> )	M10 水泥砂浆抹平面 (m <sup>2</sup> )	C20 砼底板 (m <sup>3</sup> )
	0.54	0.072	0.24	1.00	0.40	0.05
设计长度 (m)	1415	1415	1415	1415	1415	1415
设计工程量	765	102	340	1415	566	71

### 2) 挡土墙工程

本方案设计在剥离表土堆土场采用编制袋装入堆土后砌成挡土墙。若该方法达不到防止堆土、废渣废石安全存放要求,则采取修筑商砼挡土墙。

挡土墙支护高为3.0m,挡墙顶宽0.8m,底宽1.4m,面坡坡率1:0.2,背坡坡率1:0.0;挡墙采用M7.5浆砌块石砌筑;泄水孔采用孔径为100mm的PVC管,共设

一排排水孔，挡墙前地面以上300mm开始布置，外露100mm，泄水孔横向间距2000mm；挡墙前设排水沟，采用“L”形断面，够宽300mm，沟深300mm，C20混凝土砌筑，壁厚度为100mm；沟底采用C20混凝土铺设，厚度100mm；挡墙持力层为含碎石粉质粘土，基础埋深700mm；地基承载力不得低于120KPa，否则应进行换填或其它加固措施。挡土墙单体设计图见附图9。

### 3) 蓄水池工程（包括沉砂池、梯步、护栏）

方案设计修建9个100m<sup>3</sup>蓄水池以保障旱季耕地供水需求。单个蓄水池设计蓄水100 m<sup>3</sup>，采用机械开挖，设计为圆形，底部直径7.20 m，净高2.50 m，挖方量127.45 m<sup>3</sup>。设计侧壁厚0.35 m，采用M10浆砌砖建造，采用M10水泥砂浆抹面；底部厚0.10 m，采用C20砼浇筑。蓄水池根据实际情况均分别设计入水口和溢流口，均与设计的截排水渠直接相连，单个蓄水池工程量见表5-6，附图11、12、13。蓄水池池沿上修筑高度为1.50 m的M10浆砌砖防护隔栏，防治人员及牲畜跌落蓄水池发生安全事故。蓄水池设计图纸见附图13。蓄水池池沿上修筑高度为1.50 m的防护隔栏，防治人员及牲畜跌落蓄水池发生安全事故。

表5-6 蓄水池单体工程量计算表

单个蓄水池及配套设施工程量						设计蓄水池个数	设计工程量
工作名称	蓄水池主体	沉砂池	取水梯步	护栏	合计		
土石方开挖 (m <sup>3</sup> )	180.16	3.50			183.66	9	1652.94
M10 浆砌砖 (m <sup>3</sup> )	25.52	1.63		4.62	31.77	9	285.93
C20 砼底板 (m <sup>3</sup> )	5.13	0.12			5.25	9	47.25
M10 抹立面 (m <sup>2</sup> )	64.27	4.40	4.52	50.67	123.86	9	1114.74
M10 抹平面 (m <sup>2</sup> )	5.16	1.29	4.20	2.54	13.19	9	118.71
土方回填 (m <sup>3</sup> )	31.19	0.46			31.65	9	284.85
C20 预制砼板 (m <sup>3</sup> )			0.80		0.80	9	7.2

## 6、土地复垦主要工程量汇总

根据本次设计的复垦工程及技术措施以及矿山剩余生产年限、土地复垦实施及管护期限，测算本项目复垦主要工程量见表 5-7。

表5-7 旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿土地复垦主要工程量汇总表

序号	工程名称	单位	数量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	23505
2	土壤回覆	m <sup>3</sup>	19981
3	土地培肥（使用复合肥）	吨	17.23
二	农田水利工程		
(一)	新建引水排水沟	m	1415
1	土方开挖	m <sup>3</sup>	764
2	土方回填	m <sup>3</sup>	102
3	M7.5 浆砌砖侧墙	m <sup>3</sup>	340
4	M10 砂浆抹平面 2cm	m <sup>2</sup>	566
5	M10 砂浆抹立面 2cm	m <sup>2</sup>	1415
6	C20 现浇砼底板	m <sup>3</sup>	71
(二)	蓄水池及配套工程	个	9
1	土石方开挖	m <sup>3</sup>	1652.94
2	土方回填	m <sup>3</sup>	284.85
3	M10 浆砌砖	m <sup>3</sup>	285.93
4	C20 砼底板	m <sup>3</sup>	47.25
5	M10 抹立面	m <sup>2</sup>	1114.74
6	M10 抹平面	m <sup>2</sup>	118.71
7	C20 预制砼板	m <sup>3</sup>	7.2
三	植被重建工程		
1	栽植树木（马尾松、柏木等）	株	3983
2	栽种爬山虎	株	7184
3	栽植灌木（马桑、黄荆等）	株	67223
4	撒播草种（狼牙根）	hm <sup>2</sup>	7.1206

## 四、含水层破坏修复

### （一）目标任务

通过含水层修复工程和技术措施的实施，减少矿山开采活动对含水层结构破坏范围、减轻破坏程度，防止含水层结构破坏和地下水疏干、地下水位下降等含水层破坏情况加剧；并通过适当的治理措施减低有毒有害废水、固废淋滤液对含水层的污染程度，防止地下水串层污染，最大限度保护地下水资源。

## **(二) 工程设计**

矿山开采对地下含水层结构的破坏不大，同时矿区及周边居住的生产生活用水为高山沟谷挖坑后用饮水软管引流入户，家庭中采用蓄水池蓄水饮用。农业灌溉用水为蓄水池取水及周边高山沟谷引流降雨形成的地表水。采矿活动对矿区及周边居住点的生产生活用、农业灌溉用水的影响或破坏轻。

因此本方案不对含水层结构破坏修复做出专门的工程设计。

## **(三) 技术措施**

矿山开采对地下含水层结构的破坏不大，不对含水层结构破坏修复做出专门的技术措施设计。

## **(四) 主要工程量**

根据矿山实际开采情况对含水层的影响和破坏程度以及矿山周边村民饮水、农业灌溉用水等的调查情况，本方案未设计地下含水层破坏修复的工程措施和技术措施。因此本方案无含水层结构破坏修复工程。

# **五、水土环境污染修复**

## **(一) 目标任务**

根据水土污染物性质及污染程度，采取物理、化学或生物措施去除或钝化污染物。对于通过上述措施仍无法将污染物消除或抑制其活性至目标水平的污染严重的水、土壤，可通过采取工程措施进行隔离。隔离时需对隔离材料有毒有害成分进行分析，避免隔离材料引进污染。

通过水土环境污染修复的工程措施和技术措施的实施，将矿山开采对水土环境的污染进行修复，使被污染的水土环境恢复正常指标，恢复水土环境的生态功能，包括水资源的饮用、灌溉、渔业等级土地的耕种等各项生态功能；或减轻水土环境污染程度，使水土环境生态功能适当恢复，例如饮用水污染后虽无法通过修复措施恢复饮用功能，但通过修复能达到农业灌溉用水标准。

## **(二) 工程设计**

### **1、水环境污染修复工程**

矿山生产的产品为饰面大理石荒料及加工的矿山，矿山生产过程中废水外排量极少，且设计开采底板标高远远高于该地区地下水最低侵蚀基准面标高，露天采

场排水条件好，矿石基本无有害成分，无放射性元素，对地下水造成污染的可能性极小。因此本方案不对水环境污染修复进行工程设计。

## **2、土壤环境修复工程**

矿山开采对地表土壤环境破坏严重，但通过土地复垦的实施，被破坏的土地基本能恢复生产力，结合方案中土地复垦的措施可知本项目土地复垦的土壤全部来自开采剥离的表土。

### **（三）技术措施**

该矿山开采过程中对水土环境的污染程度轻微，对水环境的污染仅为泥沙及矿石粉尘污染，加之矿石不含有毒有害成分，对水环境的污染轻微；同时矿山开采对土地的损毁类型为挖损和压占，并无污染情况发生，因此项目的实施对水土环境的污染程度轻微，本方案未设计物理措施、化学措施和生物措施对水土环境污染进行修复。

### **（四）主要工程量**

由于矿山实际的开采过程中对水土环境的污染程度轻微，方案不设计水土环境治理工程量。具体措施及工程量按照矿山编报的水土保持方案执行。

## **六、矿山地质环境监测**

### **（一）目标任务**

矿山地质环境监测为矿山地质环境保护与恢复治理的重要组成部分，本着准确、及时、指导矿山开发的原则，针对矿山各地质环境问题进行监测。在开发阶段，对矿区范围内及工程治理区变形敏感部位进行地质宏观监测，并根据现场实际情况布置必要的监测设施。监测工作要抓住边坡崩塌或滑坡的前兆现象；如发现坡顶部分岩体明显突出或掉块现象，应及时采取应急措施疏散下游工作人员及设备机器。

监测内容包括对能够反映矿山地质环境质量的各类地质灾害隐患以及水环境的监测，同时还应包括对已治理工程稳定性的监测等。

### **（二）监测设计**

#### **1、地质灾害监测工程设计**

##### **1) 监测方法**

本方案拟选取地质宏观巡视为主，由矿山委托专业测绘机构定期对露天采场

边坡进行调查、测量监测，及时发现露天采场边坡开裂、崩塌等宏观变形现象，配合大地形变测量法，及时掌握地表位移变化动态，以取得观测数据资料为原则（附图 5）。

大地形变测量法分控制点（基准点）和监测点，控制点埋设在预测地质灾害及其影响范围外围，为相对不动点，监测点布设在预测地质灾害及其影响范围内，一般是选择有异常变化现象的点。

## 2) 监测点布设

矿山采场根据开采进度逐步布设 14 个监测点，监测地表移动和变形。监测点结构因矿区地面坚硬，设计监测点进行埋石。埋石为混凝土桩，上部中心位置镶嵌铸铁标志。高 100cm，宽 40cm，厚 25cm，图 5-1。

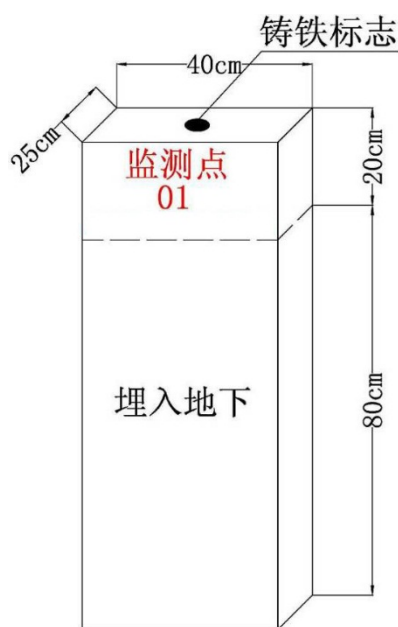


图 5-1 监测桩结构及埋设示意图

## 3) 监测点埋设

首先开挖一个基坑，底部 80 cm×60 cm，深度 100 cm，埋入地下 80 cm，地面预留 20 cm。将底部夯实并铺垫 20 cm 混凝土，然后将提前预制好的监测桩放入未干的混凝土垫层中。待完全凝固后，回填碎石土并夯实。

根据规定，矿山采空塌陷监测基准点标石、监测桩制作与埋设费用计入矿山生产成本。

## 4) 监测方法及精度

### (1) 观测

采用水准测量，观测路线采用附和路线并往返测。测量仪器采用 AT-B2/B3，



标尺使用双排分划线条码尺。观测顺序采用往测“后前前后”，返测采用“前后后前”。

(2) 精度：二等水准测量。基本原则是：视距 $\leq 50\text{m}$ ，前后视距差 $\leq 1\text{m}$ ，前后视距

累计差 $\leq 3\text{m}$ ，视线高度（下丝读数） $\geq 0.3\text{m}$ 。测段往返测高差较差、附和路线闭合差、环闭合差 $=4K$ ，其中：K—为路线长度（km）。

#### 5) 监测频率

每月 3 次，如异常变化剧烈时应增加观测次数，可增至每日一次。

#### 6) 监测记录

观测记录应列表记录、力求系统完整。观测中如遇降雨，应记录降雨的起止时间并估计其降雨强度（小、中、大、暴雨）。位于地表水体附近的监测点应同时观测记录地表水位的变化。随观测进程可绘制观测曲线，以时间为横坐标，以观测数据为纵坐标，绘出水位变化、裂缝变化等曲线，为分析判断提供基础。

#### 7) 险情警报

当有异常出现、判定确为险情时，应及时向险情警报系统上报。在未建立险情警报系统的地方，地方政府可根据本地的具体条件建立相应的组织，以利防灾抗灾工作的顺利开展。在观测过程中如发现异常骤然加剧，判定险情已到紧急时刻，应立即上报并果断采取应急措施。

## 2、水质监测

矿区水质监测主要针对地表水。

一是对废水废液排放、水量进行监测；二是对地下水污染进行监测，以了解其是否达标排放。

#### 1) 监测内容

废水废液排放：年废水排放量及达标废水排放量，废水主要有害物质及排放去向，废水年处理量和综合利用量等；地下水污染监测：主要监测与矿石有关的污染项目，以及反映本地区主要水质问题的其它项目。

#### 2) 监测方法

对水量的监测方法可采用水表法及水量计法。水质送专业化实验室进行化验。

#### 3) 监测频率

每年枯水期与丰水期各监测一次；污废水应每月监测一次。

### 3、地形地貌景观监测

根据对矿体采动影响区域的地表植被进行监测。

1) 监测内容：监测植被非自然死亡、退化的情况。

2) 监测点的布设：采区动态监测点布设于 14 个（与地质灾害监测点共同建设同时投入使用）。

3) 监测方法：定期巡查，对破坏范围内的植被破坏情况、土壤破坏情况等进行调查。

4) 监测频率：1 次/月。

### （三）技术措施

1、建立矿山地质环境监测的专门机构（部门）或将监测工作委托专业监测机构完成，由专门机构或受委托方全面负责矿山地质环境监测的日常管理工作。

2、建立矿山地质环境监测制度，做好监测和预警预报工作。

3、每次巡查监测必需进行现场记录，对监测数据进行分析对比，出现异常情况立即报告矿山领导和相关部门，及时采取措施。

4、建立监测资料档案，监测资料及时存档。

5、定期组织专职监测人员学习相关监测专业技术知识，提高监测水平质量。

### （四）主要工程量

根据地质环境监测工程设计和矿山服务年限以及后期土地复垦实施及监护时限测算出本项目矿山地质环境监测主要工程量见表 5-8。

表 5-8 旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿矿山地质环境监测主要工程量表

序号	工程名称	频次/单位	数量
1	地灾监测	3 次/月	396
2	水质监测		
1)	地表水监测	2 次/年	22
2)	污废水监测	1 次/月	132
3	地形地貌景观监测	个	
1)	测点建设	点	14
2)	监测	1 次/月	132

## 七、矿区土地复垦监测和管护

### （一）目标任务

#### 1、监测目标任务

本方案监测以巡视监测为主，监测主包括以下任务：

1) 原始地形信息。临时用地工程建设导致地形地貌发生变化，为了更好地与原始地形进行对比，需要在开采前对原始地形进行检测。

2) 土地利用状况。要保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行追踪对比研究，主要是土地利用数据。

3) 土壤信息。包括土壤类型，以及土壤的各种理化性质等信息。

4) 耕地权属信息。采集复垦区占用的耕地情况和地籍信息，为占补平衡提供依据。

5) 损毁监测。包括实际损毁的面积、地类、损毁类型和损毁程度等，监测挖损区域是否会有落石、垮塌现象出现。

6) 复垦效果进行监测。复垦后耕地情况、植被恢复情况及复垦配套设施监测。

#### 2、管护目标任务

工程是基础，管理是关键。土地复垦项目的工程设施应加强后期管护。项目通过验收后，农业部门要加强对新增耕地质量建设的服务与管理工作。

矿山在实施复垦后，复垦后的工程设施由复垦义务人进行管护，明确管护该段设施的责任人，复垦义务人应落实具体人员负责定期对各处的管护情况进行检查，遇管护不力、不当等情况应及时处理。要确保项目农田水利设施、林网、道路等基础设施完好，不断改善农业生产条件，提高耕地地力水平。

工程复垦管护措施主要任务有：定期查看修筑工程是否损坏，如生产路面是否断裂、垮塌；截水、引水、排水渠断裂，无法排水；沉沙沟沉沙过多，需要清淤等问题。发现修筑工程在使用过程中出现的不良问题，及时采取补救措施，使修筑的工程能够正常运转，发挥其功效。

植被管护针对乔木树苗种植后进行管护。管护的主要任务为做好管护工作和抚育工作，精细管理，保证栽种的成活率，死苗要及时补种。树木栽种后，及时浇水灌溉，特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节多浇水，保证苗木不受损；

新造幼林要封育，严禁放牧，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，立即采取喷农药或施肥等相应措施。

复垦为耕地的区域，土壤质量往往较低，达不到优良耕地的要求。因此对复垦土壤质量进行改良，在复垦后增加有机肥，以提高土壤肥力和土壤质量。

## **（二）措施和内容**

### **1、监测措施设计**

本方案监测以巡视监测为主，监测按照 6 次/年，设计监测年限为3年。主要包括以下内容：

1) 原始地形信息。临时用地工程建设导致地形地貌发生变化，为了更好地与原始地形进行对比，需要在开采前对原始地形进行检测。

2) 土地利用状况。要保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行追踪对比研究，主要是土地利用数据。

3) 土壤信息。包括土壤类型，以及土壤的各种理化性质等信息。

4) 耕地权属信息。采集复垦区占用的耕地情况和地籍信息，为占补平衡提供依据。

5) 损毁监测。包括实际损毁的面积、地类、损毁类型和损毁程度等，监测挖损区域是否会有落石、垮塌现象出现。

6) 复垦效果进行监测。复垦后耕地情况、植被恢复情况及复垦配套设施监测。

### **2、管护措施设计**

#### **1) 植被管护**

植被管护：针对乔木、灌木及草本植物树苗种植后进行管护。管护的主要工作内容为做好管护工作和抚育工作，精细管理，保证栽种的成活率，死苗要及时补种。树木栽种后，及时浇水灌溉，特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节，注意多浇水，主要是保证苗木不受损；新造幼林要封育，严禁放牧，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，立即采取喷农药或施肥等相应措施。管护频率 12 次/年，管护年限为 3 年。

#### **2) 土壤培肥**

复垦单元复垦以后，土壤质量往往较低，因此本方案针对复垦土壤质量进行改良，在复垦后增加复合肥。复合肥用量按土地面积计算，每亩每年施用复合肥 100 kg，则每公顷土地施复合肥 0.75 吨，复垦面积 7.6591 hm<sup>2</sup>，设计培肥时间 3

年，需费 17.23 吨；

### (三) 主要工程量

#### 1、监测工程量测算

土地复垦管理机构应将观测数据，如出现实际损毁面积、程度和积水情况与预测不符的，应及时告知相关领导和方案编制技术人员，并对方案进行调整，如资金不够，则对方案进行修改或重新编制，及时反馈信息并及时公告，表 5-9。

表 5-9 旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿土地复垦巡视监测工程量表

监测内容	监测频率	监测年限	监测次数
原始地形信息、土壤质量、土地利用状况、土壤信息和耕地权属信息、土地损毁监测复垦效果监测	6 次/年	3	18

#### 2、管护工程量测算

##### 1) 植被管护

植被管护面积：管护期 3 年，一年管护 12 次，共管护 36 次（表 5-10）。

##### 2) 土壤培肥

每公顷每年施肥 0.75 吨，施肥面积 7.6591 hm<sup>2</sup>，3 年共施肥 17.23 吨（表 5-10）。

表 5-10 旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿土地复垦管护工程量表

序号	内容	监测频率/ 施肥标准	监测年限/培肥面 积 (hm <sup>2</sup> )	施肥 年限	监测次数 (次) / 培肥量 (t)
一	植被管护	12 次/年	3	—	36 次
二	土壤培肥			3	17.23 吨

## 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

根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，矿山地质环境保护与土地复垦的总体目标任务是在方案规定的期限内分阶段逐步完成矿山地质环境治理与土地复垦工程施工，对矿山开采造成的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、水土污染、土地损毁等进行全面治理和恢复，治理恢复率和土地复垦率达到 100%。

总体工程量由矿山地质环境保护与土地复垦预防工程、矿山地质灾害治理工程、矿区土地复垦工程、含水层修复工程、水土环境污染修复工程、矿山地质环境监测工程和矿区土地复垦监测和管护工程等部分组成。

该矿山为扩大矿区范围矿山，新的采矿许可证未办理，因此根据矿山开发利用方案备案的有效期限确定《方案》的适用期限至 2028 年 4 月 15 日（剩余服务年限 8.0 年）。本着“预防为主、防治结合，在开发中保护、在保护中开发”的原则，采用边开采边治理的方法，考虑矿山闭坑后需要进行恢复治理和土地复垦及对恢复治理和土地复垦区域进行 3 年监测管护期（含 1 年恢复治理和土地复垦期），因此本方案的服务年限为 11.0 年（2020 年 4 月～2031 年 4 月）。在适用期内完成本方案设计的全部矿山地质环境保护与土地复垦的全部工作任务，并按照规定要求进行监测、巡查和管护工作。

### 二、阶段实施计划

#### 1、阶段划分

根据土地复垦方案编制规程，复垦工作阶段的划分原则上以 5 年为一阶段进行土地复垦工作安排，并明确每一阶段的复垦目标、任务、位置、单项工程量和费用安排。本项目工作计划安排按照远粗近细原则，并结合开采顺序和后期稳沉期年限的情况，按生产期和管护期划分，确定本项目分 3 个复垦阶段。

根据土地复垦的阶段划分，结合矿山开采设计工艺及矿山实际生产情况，本方案将该矿地质环境保护恢复治理工作融合安排在土地复垦划分的 3 个阶段，对崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的监测，土地损毁等进行的监测工作贯穿矿山开采及治理恢复和土地复垦及监测全过程。

根据开采进度预测得出各阶段大概的范围并提出估算工程量，制定初步矿山地质环境保护与复垦计划。实际中应根据现场调查及踏勘的成果，对矿山地质环境保护与土地复垦计划进行调整。

第一阶段（5年开采期）：安全警示标识标牌张挂 30 个，地质灾害监测线布设 8 条，建立 14 个监测站点，地质灾害监测 180 次，地表水质监测 10 次，污水监测 60 次，地形地貌景观监测 60 次。

第二阶段（3年开采期）：地质灾害监测 108 次，地表水质监测 6 次，污水监测 36 次，地形地貌景观监测 36 次。

第三阶段（3年管护期）：地质灾害监测 216 次，地表水质监测 12 次，污水监测 72 次，地形地貌景观监测 72 次；拆除区域清理、复耕区域清理、原土回覆，引水排水渠及蓄水池工程建设、植被重构；植被管护 36 次，巡视监测 36 次，土壤培肥 17.23 吨，表 6-1。

表 6-1 旺苍县九金石业有限责任公司地质环境保护与土地复垦工作计划安排表

阶段	乔木、灌木林地、旱地复垦面积 hm <sup>2</sup>	复垦面积 hm <sup>2</sup>	主要工程措施	主要工程量
第 1 阶段	5.6102	5.6102	矿山开采台阶及边坡、其他区域三个单元的复垦和场复绿工作：主要工程措施为：表土回覆、拆除区域清理、复耕区域清理、修建截排水沟，废渣场挡墙，乔木栽种、灌木树种、草种撒播，巡视监测，制按安全警示标识标牌，表土剥离、堆土场撒播草种、土袋修建挡墙	安全警示标识标牌张挂 30 个，地质灾害监测线布设 8 条，建立 14 个监测点，地质灾害监测 180 次，地表水质监测 10 次，污水监测 60 次，地形地貌景观监测 60 次，栽种灌木 33611 株，草种撒播 4.4503hm <sup>2</sup> ，表土剥离 12488m <sup>3</sup> ，土袋修建挡墙等。
第 2 阶段	4.2077	4.2077	矿山开采台阶及边坡、其他区域三个单元的复垦和场复绿工作：主要工程措施为：表土回覆、拆除区域清理、复耕区域清理、修建截排水沟，废渣场挡墙，乔木栽种、灌木树种、草种撒播，巡视监测，制按安全警示标识标牌，表土剥离、堆土场撒播草种、土袋修建挡墙	地质灾害监测 108 次，地表水质监测 6 次，污水监测 36 次，地形地貌景观监测 36 次，栽种灌木 20167 株，草种撒播 2.6702 hm <sup>2</sup> ，表土剥离 7493 m <sup>3</sup> ，修筑蓄水池 4 个，土袋修建挡墙等。

续表 6-1 旺苍县九金石业有限责任公司地质环境保护与土地复垦工作计划安排表

阶段	乔木、灌木林地复垦面积 hm <sup>2</sup>	复垦面积 hm <sup>2</sup>	主要工程措施	主要工程量
第 3 阶段	1.4025	1.4025	其他复垦区域的复垦和矿山地质环境治理恢复工程，主要工程措施：表土回覆、拆除区域清理、复耕区域清理、采场底平台排水沟、蓄水池修建；巡视监测，植被管护，土壤培肥，安全警示标识牌的维护	地质灾害监测 216 次，地表水质监测 12 次，污水监测 72 次，地形地貌景观监测 72 次；拆除区域清理、复耕区域清理、原土回覆，栽种乔木 3215 株，表土剥离 5089m <sup>3</sup> ，栽种灌木 4657 株，草种撒播 0.8640 hm <sup>2</sup> ，修建排水沟 1415m，修建蓄水池 5 个，每口 100 m <sup>3</sup> ，植被管护 36 次，巡视监测 36 次，土壤培肥 17.23 吨
合计	11.2204	11.2204	——	——

## 2、阶段费用安排

矿山地质环境保护与土地复垦费用来源于生产成本和建筑项目总投资。为了使方案更符合实际、更具有可操作性，进行阶段性地质环境保护与土地复垦可以更加清晰的安排费用。根据工作计划安排，确定费用安排的具体方案。费用安排应遵循提前预存、分阶段足额预存原则，在矿山剩余服务年限结束前预存完毕所有费用。根据项目特征和生产建设方式等实际情况，结合矿山开采设计和大理石开采对地质环境和土地破坏的阶段性和区位性特点，将矿山地质环境保护与土地复垦计划安排与破坏时序相对应，同时以兼顾矿区开采为标准保证开采的完整性，划分矿山地质环境保护与土地复垦工作阶段，确定每一阶段的地质环境保护与治理恢复的目标和复垦目标、任务、计划及资金安排等（表 6-2）。

表 6-2 旺苍县九金石业有限责任公司地质环境保护与土地复垦费用安排表

阶段	总投资 (万元)	年份	投资额度 (万元)	投资费用预存额 (万元)	阶段费用预存额 (万元)
1	73.49	2020.04-2021.04	55.50	60	140
		2021.04-2022.04	17.28	20	
		2022.04-2023.04	17.28	20	
		2023.04-2024.04	17.28	20	
		2024.04-2025.04	17.28	20	
2	30.57	2025.04-2026.04	17.28	20	168.33
		2026.04-2027.04	17.28	20	
		2027.04-2028.04	17.28	128.33	



续表 6-2 旺苍县九金石业有限责任公司地质环境保护与土地复垦费用安排表

阶段	总投资 (万元)	年份	投资额度 (万元)	投资费用预存额 (万元)	阶段费用预存额 (万元)
3	215.06	2028.04-2029.04	120.09	—	0
		2029.04-2030.04	5.89	—	
		2030.04-2031.04	5.89	—	
合计	307.86	—	307.86	307.86	307.86

### 三、近期年度工作安排

根据相关规定确定矿山设计开采期 8.0 年,复垦及管护期 3 年,方案适用 11.0 年,按照国土资源部文件《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)以及四川省国土资源厅文件《四川省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报工作的通知》(川国土资发〔2017〕74 号)等文件的规定,生产建设服务年限超过 5 年的,原则上以 5 年为一个阶段进行矿山地质环境治理与土地复垦工作安排,应明确每阶段的目标、任务、位置、单项工程量及费用安排,因此本方案对第一阶段各年度细化落实工作任务级工作部署。

#### 1、年度工作任务及工作部署

该矿属生产服务年限大于 5 年的生产矿山,按照国土资源部文件《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)文件要求需分别布署各年度工作任务及费用预算,年度工作任务见表 6-3,费用预算见表 6-2。

表 6-3 旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿地质环境保护与土地复垦年度工作计划表

年份	主要工程措施	主要工程量
2020.04~ 2021.4(12 个月)	首采平台的复垦地灾监测站点的建立,巡视监测工作的开展,警示标识标牌的张挂	爬山虎 718 株,灌木栽种 6722 株,草种撒播 0.8900hm <sup>2</sup> ,巡视监测 36 次,补充安全警示标识标牌 30 个,地灾监测点建立 14 处,地质灾害监测 36 次,水质监测 2 次,污水监测 12 次,地形地貌景观监测 12 次
2021.04~ 2022.04(12 个月)	开采台阶及矿山道路的复垦,堆土场、废渣场复绿,开展巡视监测工作	爬山虎 718 株,灌木栽种 6722 株,草种撒播 0.8900hm <sup>2</sup> ,巡视监测 36 次,地质灾害监测 36 次,水质监测 2 次,污水监测 12 次,地形地貌景观监测 12 次,对复垦复绿的堆土场进行管护

**续表 6-3 旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿地质环境保护与土地复垦年度工作计划表**

年份	主要工程措施	主要工程量
2022.04~ 2023.04 (12 个月)	开采台阶的复垦,堆土场、废渣场复绿,开展巡视监测工作	乔木栽种 1120 株,爬山虎 718 株,灌木栽种 6722 株,草种撒播 0.8900hm <sup>2</sup> , 巡视监测 36 次,地质灾害监测 36 次,水质监测 2 次,污水监测 12 次,地形地貌景观监测 12 次,对复垦复绿的堆土场进行管护
2023.01~ 2024.04 (12 个月)	开采台阶的复垦,堆土场、废渣场复绿,开展巡视监测工作	爬山虎 718 株,灌木栽种 6722 株,草种撒播 0.8900hm <sup>2</sup> , 巡视监测 36 次,地质灾害监测 36 次,水质监测 2 次,污水监测 12 次,地形地貌景观监测 12 次,对复垦复绿的堆土场进行管护
2024.04~ 2025.04 (12 个月)	开采台阶的复垦,堆土场、废渣场复绿,开展巡视监测工作	爬山虎 718 株,灌木栽种 6722 株,草种撒播 0.8900hm <sup>2</sup> , 巡视监测 36 次,地质灾害监测 36 次,水质监测 2 次,污水监测 12 次,地形地貌景观监测 12 次,对复垦复绿的堆土场进行管护
2025.04~ 2026.04 (12 个月)	开采台阶的复垦,堆土场、废渣场复绿,开展巡视监测工作	爬山虎 718 株,灌木栽种 6722 株,草种撒播 0.8900hm <sup>2</sup> , 巡视监测 36 次,地质灾害监测 36 次,水质监测 2 次,污水监测 12 次,地形地貌景观监测 12 次,对复垦复绿的堆土场进行管护
2026.04~ 2027.04 (12 个月)	开采台阶的复垦,堆土场、废渣场复绿,开展巡视监测工作	爬山虎 718 株,灌木栽种 6722 株,草种撒播 0.8900hm <sup>2</sup> , 巡视监测 36 次,地质灾害监测 36 次,水质监测 2 次,污水监测 12 次,地形地貌景观监测 12 次,对复垦复绿的堆土场进行管护
2027.04~ 2028.04 (12 个月)	开采台阶的复垦,堆土场、废渣场复绿,开展巡视监测工作	爬山虎 718 株,灌木栽种 6722 株,草种撒播 0.8900hm <sup>2</sup> , 巡视监测 36 次,地质灾害监测 36 次,水质监测 2 次,污水监测 12 次,地形地貌景观监测 12 次,对复垦复绿的堆土场进行管护
2028.04~ 2029.04 (12 个月)	原土回覆、拆除区域清理、复耕区域清理、截排水渠及蓄水池修建;植被管护,土壤培肥	地质灾害监测 36 次,水质监测 2 次,污水监测 12 次,地形地貌景观监测 12 次;拆除区域清理、复耕区域清理、原土回覆,修筑截排水沟修建 1415m,栽植乔木 3983 株,栽种灌木 6722 株,;植被管护 12 次,巡视监测 6 次,土壤培肥 8.42 吨
2029.04~ 2030.04 (12 个月)	地灾监测、管护、土壤培肥等	地质灾害监测 36 次,水质监测 2 次,污水监测 12 次,地形地貌景观监测 12 次,土壤培肥 8.42 吨
2030.04~ 2031.04 (12 个月)	地灾监测、管护、土壤培肥等	地质灾害监测 36 次,水质监测 2 次,污水监测 12 次,地形地貌景观监测 12 次,土壤培肥 8.42 吨

**2、2020.04~2021.04 年度实施计划及费用安排**

2020.04~2021.04 年度是实施矿山地质环境保护与土地复垦的第一年,根据规范要求及本方案设计的工程措施,本年度主要的矿山地质环境保护及治理恢复的任务(表 6-3)为:

- 1) 建立完善的矿山道路,完成矿山公路开拓系统的建设,首采平台的建设

和开采完毕，对采场、矿山道路不稳地边坡进行排危，消除安全隐患，防止岩体掉块、崩塌；对采场、矿山道路不稳地边坡进行监测站点的建设和开展监测工作；

2) 补充安全警示标识标牌 30 张；

3) 建设完成防洪沟的开挖和复垦工作；

4) 首采平台堆土场的建立和复绿工作，矿山其他区域今后不受破坏位置的复垦复绿工作；

5) 土地、植被巡查 36 次，地质灾害监测 36 次，水质监测枯水期、丰水期各 1 次，污水监测 12 次，地形地貌景观监测 12 次；

2020.04~2021.04 全年费用安排见表 6-2。

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

#### (一) 矿山地质环境治理恢复经费估算依据及费用标准和计算方法

##### 1、编制依据

估算依据国家、省（市）颁布的有关法律、法规、制度和规程在对单项工程工程量进行统计的基础上，结合现场的实际条件，按相应的定额、取费标准和人工、机械、材料价格进行编制，主要依据为：

1) 四川省国土资源厅 四川省财政厅关于印发《营业税改增值税后〈四川省地质灾害治理工程概（预）算标准〉调整办法》的通知（川国土资发〔2017〕63号）；

2) 《四川省地质灾害治理工程概（预）算标准》治理工程预算定额（试行）；

3) 《地质调查项目预算标准》（2010 年试用）；

4) 项目工程设计图及工程量表

5) 四川省自然资源厅 四川省财政厅关于印发《四川省地质灾害治理工程概（预）算标准（修订）》的通知（川自然资发〔2018〕9号）；

6) 《四川造价信息网》2020年04月广元市及旺苍县信息价现行市场价格。

##### 2、费用构成

以定额基价为取费基础计算工程费用。估算费用由工程施工费用、独立费用和基本预备费组成。

##### 1) 工程施工费用

工程、植物措施单价主要按照《四川省地质灾害防治工程设计概(估)算编制规定》计算，工程费由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。

(1) 直接工程费：由直接费、其他直接费和现场经费组成。

其中直接费包括人工费、材料费和机械使用费，按定额计算。旺苍县不属于艰苦边远地区，人工费最低工资标准按 1650 元/月进行测算，即：工长 130.14 元/工日、高级工 119.91 元/工日、中级工 99.46 元/工日、初级工 72.88 元/工日计，地质环境治理机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（表 7-1）。

其他直接费（包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、其他费用）。

**表 7-1 矿山地质环境保护与治理人工费计算表**

定额人工等级		工长	
编号	项目	计算式	单价
1	基本工资	$1650.000 * 12 / 250 * 1.3026$	100.17
2	辅助工资	$0 + 7.258 + 0.800 + 3.553$	11.61
1	地区津贴	$0 * 12 / 250 * 1.068$	
2	施工津贴	$4.9 * 365 * 0.95 / 250 * 1.068$	7.26
3	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) / 2 * 20\%$	0.80
4	节日加班津贴	$84.586 * 3 * 10 / 250 * 35\%$	3.55
3	工资附加费	$13.468 + 1.924$	15.39
1	福利基金	$(84.586 + 11.611) * 14\%$	13.47
2	工会经费	$(84.586 + 11.611) * 2\%$	1.92
4	人工工日预算单价（元/工日）	$103.173 + 11.611 + 15.392$	130.14
5	人工工时预算单价（元/工时）	$130.14 / 8$	16.27

**续表 7-1 矿山地质环境保护与治理人工费计算表**

定额人工等级		高级工	
编号	项目	计算式	单价
1	基本工资	$1650.000 * 12 / 250 * 1.068$	84.59
2	辅助工资	$0 + 7.258 + 0.800 + 3.553$	11.61
1	地区津贴	$0 * 12 / 250 * 1.068$	
2	施工津贴	$4.9 * 365 * 0.95 / 250 * 1.068$	7.26
3	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) / 2 * 20\%$	0.80
4	节日加班津贴	$84.586 * 3 * 10 / 250 * 35\%$	3.55
3	工资附加费	$13.468 + 1.924$	15.39
1	福利基金	$(84.586 + 11.611) * 14\%$	13.47
2	工会经费	$(84.586 + 11.611) * 2\%$	1.92
4	人工工日预算单价（元/工日）	$84.586 + 11.611 + 15.392$	111.59
5	人工工时预算单价（元/工时）	$111.589 / 8$	13.95

续表 7-1 矿山地质环境保护与治理人工费计算表

定额人工等级		中级工	
编号	项目	计算式	单价
1	基本工资	$1320.000 * 12 / 250 * 1.068$	67.67
2	辅助工资	$0 + 7.258 + 0.800 + 2.842$	10.90
1	地区津贴	$0 * 12 / 250 * 1.068$	
2	施工津贴	$4.9 * 365 * 0.95 / 250 * 1.068$	7.26
3	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) / 2 * 20\%$	0.80
4	节日加班津贴	$67.668 * 3 * 10 / 250 * 35\%$	2.84
3	工资附加费	$11.000 + 1.571$	12.57
1	福利基金	$(67.668 + 10.900) * 14\%$	11.00
2	工会经费	$(67.668 + 10.900) * 2\%$	1.57
4	人工工日预算单价 (元/工日)	$67.668 + 10.900 + 12.571$	91.14
5	人工工时预算单价 (元/工时)	$91.139 / 8$	11.39

续表 7-1 矿山地质环境保护与治理人工费计算表

定额人工等级		初级工	
编号	项目	计算式	单价
1	基本工资	$891.000 * 12 / 250 * 1.068$	45.68
2	辅助工资	$0 + 7.258 + 0.800 + 1.918$	9.98
1	地区津贴	$0 * 12 / 250 * 1.068$	
2	施工津贴	$4.9 * 365 * 0.95 / 250 * 1.068$	7.26
3	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) / 2 * 20\%$	0.80
4	节日加班津贴	$45.676 * 3 * 10 / 250 * 35\%$	1.92
3	工资附加费	$7.791 + 1.113$	8.90
1	福利基金	$(45.676 + 9.976) * 14\%$	7.79
2	工会经费	$(45.676 + 9.976) * 2\%$	1.11
4	人工工日预算单价 (元/工日)	$45.676 + 9.976 + 8.904$	64.56
5	人工工时预算单价 (元/工时)	$64.556 / 8$	8.07

(2) 间接费：直接工程费×间接费率

间接费包括企业管理费、规费。

(3) 企业利润：(直接工程费+间接费)×7%。

(4) 税金：(直接工程费+间接费+企业利润)×9%。

表 7-2 矿山地质环境保护与治理费率统计表

序号	名称	措施费费率	间接费率	利润率	税率
1	土方	5.30%	5.10%	7%	9%
2	石方	5.30%	6.90%	7%	9%
3	砌石	5.30%	8.20%	7%	9%
4	混凝土	7.10%	9.60%	7%	9%
5	模版	7.10%	9.80%	7%	9%
6	钻孔灌浆及锚固	7.30%	16.80%	7%	9%
7	绿化	5.30%	9.50%	7%	9%
8	其它	7.30%	9.50%	7%	9%

## 2) 独立费

独立费由建设管理费、科研勘察设计费、建设及施工场地征用费、环境保护及水土保持费和其它构成。

### (1) 建设管理费

包括：项目建设管理费、造价咨询费、招标代理服务费、工程建设监理费等。

#### ①项目建设管理费

项目建设管理费包括建设单位管理费、工程验收费勘察、可行性研究、初步设计、施工图审查费。

以建安费作为计费基数，采用差额定律累进法计算。本次按照 2.8%进行估算。

#### ②造价咨询费

以建安费作为计费基数，采用差额定律累进法计算。本次按照 3‰进行估算。

#### ③招标代理服务费

以建安费作为计费基数，采用差额定律累进法计算。本次按照 0.5%进行估算。

#### ④工程建设监理费

以建安费作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

#### (2) 科研勘查设计费

科研勘查设计费包括工程科学研究试验费和工程勘查设计费，以建安费作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

#### (3) 建设及施工场地征用费

项目区在土地复垦责任范围内，不涉及施工场地征地费。

#### (4) 环境保护及水土保持费

环境保护及水土保持费=建安费合计×环境保护及水土保持费率，环境保护及水土保持费率取 1%。

#### (5) 其他费用

其他费用包括工程保险费和工程质量检测费。

工程保险费=建安费合计×工程保险费费率，工程保险费费率取 0.45%。

工程质量检测费=建安费合计×工程质量检测费费率，工程质量检测费费率取 0.6%。

### 3) 预备费

二级科目包括基本预备费和价差预备费。地质灾害治理工程不计算价差预备费，基本预备按建筑工程费的 5% 计算。

#### 4) 监测费

各类监测依据当地人工价格水平及当地劳动力实际支付水平综合进行概略估算：灾害监测按照双人定期监测的方式取 200 元每次，水质监测费用计为：2000 元每次，其中包括水质监测分析单次 1500 元，取样送样人工费用及交通运输费用，人工巡视采取双人组合巡视的方式进行，取 300 元每次。

## (二) 土地复垦经费估算依据及费用标准和计算方法

### 1、估算依据

- 1) 《土地开发整理项目资金管理暂行办法》；
- 2) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- 3) 《土地开发整理项目预算编制暂行办法》；



- 4) 《土地开发整理项目预算定额》（财政部、国土资源部，2011）；
- 5) 《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财政部、国土资源部，2011）；
- 6) 《四川省土地开发整理项目预算定额标准》（川财投〔2012〕139号）；
- 7) 《土地开发整理项目预算编制与实务》；
- 8) 《水土保持工程概算定额》（水利部水总〔2003〕67号）；
- 9) 《四川工程造价信息网》2020年04月广元市材料价格；
- 10) 四川省国土资源厅、四川省财政厅《关于营业税改增值税后四川省土地开发整理项目预算定额计价规则调整办法的通知》（川国土资发〔2017〕42号）。

## 2、人工及主要材料预算单价的编制依据

### 1) 人工预算单价依据

按《四川省土地开发整理项目预算定额标准》中一类地区（广元市旺苍县）规定甲类工日基本工资标准为 135.02 元/工日，乙类工为 128.08 元/工日。

人工费=定额工日×人工概算单价

### 2) 材料单价依据

地方材料单价主要根据《四川工程造价信息》上公布的常用材料信息价，结合《四川省土地开发整理项目预算定额标准》补充规定中人力运杂费的标准，根据实际情况人工运输距离确定。其余部分材料的单价主要依据《四川工程造价信息》提供的价格执行，其他材料预算价格参照信息价。主要材料人力运杂费标准和主要材料预算价格计算详见表 7-3、7-4、7-5。

**表 7-3 主要材料人力运杂费标准**

序号	材料名称	单位	材料人力运杂费（元）		备注
			运 50m 及以下	每增（减）运 10m	
1	块石、片石	m <sup>3</sup>	14	1.21	本标准适用于运距在 20m 至 500m 以内的情况
2	特细砂	m <sup>3</sup>	9.32	0.85	
3	碎石、卵石	m <sup>3</sup>	12.36	0.89	
4	条石、料石	m <sup>3</sup>	20.08	1.78	
5	建筑石料	t	6.87	0.61	
6	标砖	千块	21.11	1.5	
7	钢筋	t	8.95	0.81	

表 7-4 机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费(元)	一类费用(元)	二类费用(元)														
				二类费用合计	人工费		燃料费小计	汽油(kg)		柴油(kg)		电(kw.h)		水(m <sup>3</sup> )		风(m <sup>3</sup> )		
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	
JX3002	混凝土搅拌机出料(m <sup>3</sup> )0.4	154.91	53.45	101.46	2	101.46							50					
JX3005	振捣器插入式 2.2kw	14.40	14.40										12					
JX3008	风水(砂)枪耗风量(m <sup>3</sup> /min)2~6	3.22	3.22											18			900	
JX4039	双胶轮车	3.22	3.22															
JX7004	电焊机直流(kVA)30	59.03	8.30	50.73	1	50.73							168					

表 7-5 主要材料估算价格表

序号	名称及规格	单位	价 格 (元)					备注
			工地价格	人工运输费		采购及保管费	预算价格	
				运距(km)	运输费			
(1)	(2)	(3)	(2)	(2)	(2)			
1	建筑石料	t	120	1.00	0.65	2	123.65	第 1、2 项矿山自己生产,不需要向外购买。
2	碎石	m <sup>3</sup>	126.1	1.00	1.65	5	137.65	
3	条石	m <sup>3</sup>	200.00	0.05	30.08	5.30	235.43	
4	条石(利旧)	m <sup>3</sup>	22.50				22.50	
5	页岩标砖	千匹	400.00	0.05	21.11	8.42	429.53	
6	标砖(利旧)	千匹	200.00				200.00	
7	特细砂	m <sup>3</sup>	154.00	0.05	9.32	3.27	166.59	

说明: 1、(3)=[(1)+(2)]\*2%; (4)=(1)+(2)+(3)。2、通过综合计算,并考虑一定的折平系数,建筑石料、碎石、砂、块石人工运输材料距离综合按 100m 计算。3、碎石、特细砂容重分别按 1.5t/m<sup>3</sup>和 1.4t/m<sup>3</sup>计。

### 3、费用构成及计算标准

土地复垦费用估算由工程施工费(含工程措施施工费和生化措施施工费)、设备购置费、其它费用、复垦监测与管护费和预备费 5 大部分组成,在计算中,人工费、材料费、机械费定额取小数点后二位,工程量取小数点后二位,汇总后取整计到元。

#### 1) 工程施工费

工程施工费是在复垦过程中采用工程措施和生化措施进行复垦而发生的费用总和，由工程措施施工费和生化措施施工费组成，其包含直接费、间接费、利润、税金 4 项费用。

(1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

a 人工费= $\Sigma$  分项工程量×分项工程定额人工费。

b 材料费：预算定额材料费的计算，材料用量按照《四川省土地开发整治项目预算定额标准》，主要原材料参照四川工程造价信息，部分材料价格参考地方提供材料预算价格。本次预算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算。材料费=定额材料用量×材料预算单价。

c 预算定额施工机械使用费的计算，台班定额和台班费定额依据《四川省土地开发整治项目预算定额标准》确定。机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

②措施费

措施费是指为完成工程项目施工发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费。

a 临时设施费。包括：临时设施的搭设、维修、拆除费或摊销费。根据不同工程性质，临时设施费率见表 7-6。

表 7-6 临时设施费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率（%）
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3
5	其它工程	直接工程费	2
6	安装工程	直接工程费	3

注：1) 其它工程：指除上述工程以外的工程，如防渗、架线工程及 PVC 管、混凝土管安装等；2) 安装工程：包括设备及金属结构件（钢管、铸铁管等）安装工程等。

b 冬雨季施工增加费。根据不同地区，按直接工程费的百分率计算，费率为

0.70%~1.50%，本次费率确定为 0.70%。对在不同季节施工的项目规定采用以下方法确定费率：不在冬季施工的项目取小值，在冬季施工的项目取大值或中值。涉及冬、雨季，本项目冬雨季施工费取值 1.1%，取费基础为直接工程费。

c 施工辅助费。取费按照直接工程费的百分率计算，其中安装工程为1.00%，建筑工程为0.70%。

d 特殊地区施工增加费。指在高海拔、酷热、风沙和原始森林等特殊地区施工而增加的费用，本项目不涉及。

e 安全文明环保施工措施费。指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境，保护施工现场环境所需要的费用，其中：安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。所以，最终本项目中措施费率如表 7-7。

**表 7-7 措施费费率表**

序号	取费类别	措施费费率
1	土方工程	3.7%
2	石方工程	3.7%
3	砌体工程	3.7%
4	混凝土工程	4.7%
5	农用井工程	4.7%
6	其他工程	3.7%
7	安装工程	5.2%

(2) 间接费

间接费由规费、企业管理费，依据《四川省土地开发整治项目预算定额标准》规定，间接费按不同的工程类别进行计取。标准见表 7-8。

**表 7-8 间接费费率表**

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
1	土方工程	直接工程费	6
2	石方工程	直接工程费	7
3	砌体工程	直接工程费	6
4	混凝土工程	直接工程费	6
5	农用井工程	直接工程费	9
6	其他工程	直接工程费	6
7	安装工程	人工费	65

(3) 利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。依据《四川省土地开发整治项目预算定额标准》规定，按直接费和间接费之和的3.0%计取。

#### (4) 税金

根据《四川省土地开发整理项目预算定额标准》按营业税改增值税后计价规则确定：税金指按国家及我省有关规定应计入土地整治项目工程施工费用内的增值税销项税额， $\text{增值税销项税额}=\text{税前工程造价}\times 9\%$ 。

### 2) 设备购置费

设备购置费是指在土地复垦过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用。本项目不涉及。

### 3) 其它费用

包括前期工作费、工程监理费、竣工资收费和业主管理费。

#### (1) 前期工作费

指土地复垦工程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。

##### ①土地清查费

按不超过工程施工费的0.5%计算。计算公式为：

$\text{土地清查费}=\text{工程施工费}\times\text{费率}$ ，本项目取值按照0.5%计算。

##### ②项目可行性研究费

本项目为矿山土地复垦项目，未进行可行性研究编制。故该项不计算费用。

##### ③土地勘测费

土地勘测费按工程施工费的1.5%计算。

计算公式为： $\text{图勘测费}=\text{工程施工费}\times\text{费率}$

##### ④项目设计与预算编制费

以工程施工费和设备费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以1.1的调整系数），各区间按内插法确定。

##### ⑤项目招标代理费

以工程施工费和设备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

工程监理费以工程施工费和设备费之和作为计算基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

### (3) 竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目决算编制费与审计费+整理后土地重估与登记费+标识设定费。

#### ①工程复核费

以工程施工费、复垦监测与管护费和设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

②工程验收费：以工程施工费、复垦监测与管护费和设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

③项目决算编制费与审计费：以工程施工费、复垦监测与管护费和设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

④整理后土地重估与登记费：以工程施工费、复垦监测与管护费和设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

⑤标识设定费：以工程施工费、复垦监测与管护费和设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

### 4) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

### 4) 管护费与监测费

根据监测与管护工程量依照当地人工价格水平及实际支付情况聘请相关人员所需费用综合概略估算，其中监测费用计为：200 元每次，管护费用计为：500 元每次，其中包括人工除草、浇水、喷洒农药及苗木抚育费用。水质监测费用计为：2000 元每次，其中包括水质监测分析单次 1500 元，取样送样人工费用及交通运输费用。

### 5) 不可预见费

不可预见费是指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预见因素的变化而增加的费用。依据财政厅、国土资源厅《土地开发整理项目预算定额标准》中规定，不可预见费按工程施工费、设备费和其他费用之和的 3% 计取。

### 6) 预备费

预备费是指考虑土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。包括基本预备费、价差预备费和风险金。

(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。可按照工程施工费与其它费用之和的2%计取。

(2) 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。

$$W_i = a_i [(1+r)^i - 1] \dots\dots\dots (7.1)$$

$W_i$  为第  $i$  年价差预备费； $a_i$  为每年的静态投资费； $r$  为国家规定的当年物价指数。本项目物价指数定位 1.9%。

## 二、矿山地质环境治理工程经费估算

### (一) 总工程量与投资估算

#### 1、矿山地质环境治理总工程量

由于矿山地质环境治理工程中设计的截排水沟的修筑、覆土、植被重构等工程项目在土地复垦设计中已经设计建立，可以通用，故在矿山地质环境治理工程量统计中不再重复统计计费，因此旺苍县九金石业有限责任公司矿山地质环境治理设计总工程量见表 7-9。

表 7-9 旺苍县九金石业有限责任公司矿山地质环境治理总工程量表

序号	工程名称	频次/单位	数量
1	地灾监测	3 次/月	396
2	水质监测		
1)	地表水监测	2 次/年	22
2)	污废水监测	1 次/月	132
3	地形地貌景观监测	个	
1)	测点建设	点	14
2)	监测	1 次/月	132
4	安全警示牌	个	30

#### 2、矿山地质环境治理投资估算

1) 费用概算见表 7-10:

2) 经费估算结果

旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿矿山恢复治理工程总投资 73.29 万元,其中建筑工程(本项目只涉及监测工程 45.62 万元,独立费用 16.84 万元,基本预备费 3.74 万元。

表 7-10 矿山地质环境保护与恢复治理费用概算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	矿山地灾环境监测工程	元			456150.00
1	监测工程				456150.00
1.1	监测点	个	14	2000	28000.00
1.2	安全警示牌	个	30	45	1350.00
1.3	地灾监测	次	396	200	79200.00
1.4	水质监测(地表水)	次	22	2000	44000.00
1.5	水质监测(污水)	次	132	2000	26400.00
1.6	地形地貌监测	次	132	300	39600.00
二	独立费用	元			168350.29
1	项目建设管理费	元			45078.09
2	工程建设监理费	元			30149.75
3	设计费及方案编制费	元			111412.30
4	工程监测费	元			11859.90
三	基本预备费	元			37379.20
四	静态总投资	元			661970.31
五	动态总投资	元			732888.46

## (二) 单项工程量与投资估算

由表 7-9 可知,监测工程布设监测点 14 个,费用 2.80 万元,安全警示牌设计 30 个,费用 0.135 万元,地灾监测费 7.92 万元,水质监测(地表水及污水) 7.04 万元,地形地貌景观监测 3.96 万元,矿山地灾环境工程费用预算为 45.615 万元。

## 三、土地复垦工程经费估算

### (一) 总工程量与投资估算

#### 1、土地复垦总工程量



根据前面章节内容可得出本复垦方案中工程量，详细工程量见表 7-11。

**表 7-11 旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿土地复垦工程量汇总表**

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
	表土剥离	100m <sup>3</sup>	235.05
	表土回填	100m <sup>3</sup>	179.94
	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	7.1206
	土地平整	100 m <sup>2</sup>	53.85
二	农田水利工程		
(一)	新建截排水沟		
	人工土方开挖	100m <sup>3</sup>	7.64
	C20 混凝土现浇底板	100m <sup>3</sup>	0.71
	C15 浆砌块石侧墙	100m <sup>3</sup>	3.40
	M10 水泥浆抹平面	100m <sup>2</sup>	14.15
	M10 水泥浆砂浆抹立面	100m <sup>2</sup>	5.66
(二)	蓄水池	个	9
1	开挖土方	100m <sup>3</sup>	16.5294
2	土方回填	100m <sup>3</sup>	2.8585
3	M10 浆砌侧墙	100m <sup>3</sup>	2.8593
4	10cmC20 砼池底	100m <sup>3</sup>	0.4725
5	10cm 碎石垫层	100m <sup>3</sup>	0.4725
6	M10 水泥浆抹平面	100m <sup>2</sup>	1.1871
7	M10 水泥浆砂浆抹立面	100m <sup>2</sup>	11.1474
8	C20 预制砼板	100m <sup>3</sup>	0.032
三	植被重建工程		
	栽植乔木	100 株	39.83
	栽植灌木	100 株	672.23
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	7.1206
	栽种爬山虎	100 株	71.84

## 2、土地复垦投资估算

该项目估算总投资为 234.57 万元，表 7-12。

表 7-12 旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿土地复垦投资估算表

序号	工程或费用名称	费用	费率(%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程措施费	1642917.79	70.04
二	设备购置费		
三	其他费用	328176.00	13.99
四	复垦监测与管护费	21600.00	0.92
1	监测费	3600.00	0.15
2	管护费	18000.00	0.77
五	预备费	353004.98	15.05
1	基本预备费	118265.63	5.04
2	价差预备费	234739.35	10.01
六	静态总投资	2110959.42	89.99
七	动态总投资	2345698.77	100.00

## (二) 单项工程量与投资估算

### 1、工程施工费投资估算说明

该项目的工程施工费为 164.29 万元元，投资估算见表 7-13。

### 2、其它费用投资估算说明

该项目的其它费用为 32.82 万，其中前期工作费 9.10 万元，工程监理费 12.00 万元，竣工验收费 6.34 万元，业主管理费 5.37 万元，详见表 7-14：

### 3、监测和管护费用

监测费用计算：监测 18 次，每次费用 200 元，小计 0.36 万元；

管护费用计算：管护 36 次，每次费用 500 元，小计 1.80 万元；管护费用共计 2.16 万元。

### 4、价差预备费

价差预备费用共计 23.47 万元，见表 7-15。

表 7-13 工程施工费估算表

金额单位：元

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价	合计
一	土壤重构工程				316615.35
(一)	土壤剥覆工程				316615.35
1	表土剥离	100m <sup>3</sup>	235.05	625.10	146929.76
2	表土回填	100m <sup>3</sup>	179.94	752.41	135388.66
3	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	7.1206	1302.18	9272.30
4	土地平整	100m <sup>2</sup>	53.85	464.71	25024.63
二	农田水利工程				399267.67
(一)	新建截排水沟				216685.82
1	人工土方开挖	100m <sup>3</sup>	7.64	1055.27	8062.26
2	C20 混凝土现浇底板	100m <sup>3</sup>	0.71	20197.55	14340.26
3	M10 浆砌砖侧墙	100m <sup>3</sup>	3.40	41623.60	141520.24
4	M10 水泥浆抹平面	100m <sup>2</sup>	14.15	2492.59	35270.15
5	M10 水泥砂浆抹立面	100m <sup>2</sup>	5.66	3090.62	17492.91
(二)	蓄水池	个	9	20286.87	182581.85
1	开挖土方	100m <sup>3</sup>	16.5294	107.64	1779.22
2	土方回填	100m <sup>3</sup>	2.8585	107.64	307.69
3	M10 浆砌砖侧墙	100m <sup>3</sup>	2.8593	41623.60	119014.36
4	10cmC20 砼池底	100m <sup>3</sup>	0.4725	20197.55	9543.34
5	10cm 碎石垫层	100m <sup>3</sup>	0.4725	24024.74	11351.69
6	M10 水泥浆抹平面	100m <sup>2</sup>	1.1871	2492.59	2958.95
7	M10 水泥砂浆抹立面	100m <sup>2</sup>	11.1474	3090.62	34452.38
8	C20 预制砼板	100m <sup>3</sup>	0.032	99194.50	3174.22
三	植被重建工程				927034.77
1	栽植乔木	100 株	39.83	1239.88	49384.42
2	栽植灌木	100 株	672.23	1176.35	790777.76
3	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	7.1206	331.94	2363.61
4	栽种爬山虎	100 株	71.84	1176.35	84508.98
	合 计				1642917.7

表 7-14 其它费用估算表

序号	费用名称	预算金额 (万元)	各项费用占其他费用的百分率 (%)
	(1)	(2)	(3)
1	前期工作费	91072.86	27.75
(1)	土地清查费	8214.59	2.50
(2)	项目设计与编制费	50000.00	15.24
(3)	土地勘测费	24643.77	7.51
(4)	工程招标代理费	8214.50	2.50
2	工程监理费	120000.00	36.57
3	竣工验收费	63415.94	19.32
(1)	竣工验收复核费	11500.30	3.50
(2)	工程验收费	23000.60	7.01
(3)	决算编制与审计费	16429.00	5.01
(4)	复垦后土地重估与登记费	10678.85	3.25
(5)	标识设定费	1807.19	0.55
4	业主管理费	53687.20	16.36
合 计		328176.00	100.00

表 7-15 价差预备费用估算表

阶段	年度	静态投资 (万元)	系数 (1.019 <sup>t</sup> -1)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)	小计 (万元)
第一阶段	2020.04-2021.04	38.00	0.00		38.00	87.87
	2021.04-2022.04	11.84	0.0190	0.25	12.09	
	2022.04-2023.04	11.84	0.0384	0.50	12.34	
	2023.04-2023.04	11.84	0.0581	0.75	12.59	
	2024.04.-2025.04	11.84	0.0782	1.01	12.85	
第二阶段	2025.04.-2026.04	11.84	0.0987	1.28	13.12	40.18
	2026.04.-2027.04	11.84	0.1196	1.55	13.39	
	2027.04.-2028.04	11.84	0.1408	1.82	13.67	
第三阶段	2027.04.-2028.04	82.22	0.1625	14.61	96.83	106.52
	2027.04.-2028.04	3.99	0.1846	0.81	4.79	
	2027.04.-2028.04	3.99	0.2071	0.90	4.89	
合计		211.10		23.47	234.57	234.57

## 5、资金筹措

项目估算动态总投资 307.86 万元,其中矿山地质环境恢复治理经费 73.29 万元, 土地复垦经费 234.57 万元。全部由土地复垦义务人负责筹措。

## 四、总费用汇总与年度安排

### (一) 总费用构成与汇总

#### 1、总费用构成

本项目总费用由矿山地质环境治理费用和土地复垦费用两部分组成。矿山地质环境治理费用包括: 矿山地质环境保护预防费用、矿山地质灾害治理费用、含水层修复费用、水土环境污染修复费用和矿山地质环境监测费用等部分组成; 土地复垦费用包括矿区土地复垦费用和矿区土地复垦监测和管护费用两部分组成。

#### 2、总费用汇总

按照本项目的费用构成项汇总矿山环境治理工程和土地复垦工程经费为 307.86 万元, 统计出总投资估算结果见表 7-16。

表 7-16 九金汉白玉矿矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总表

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的百分率(%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	164.29	53.37
二	设备购置费		
三	其他费用+独立费用	49.65	16.13
四	复垦监测与管护费	47.78	15.52
1	监测费	45.98	14.93
2	管护费	1.80	0.58
五	预备费	108.59	35.27
1	基本预备费	78.02	25.34
2	价差预备费	30.57	9.93
六	静态投资	277.29	90.07
七	费用合计	307.86	100.00

## (二) 近期年度经费安排

### 1、各年度工作安排及资金安排

根据本项目土地复垦服务年限和阶段安排，本方案第一、二、三阶段各年度具体工作及费用安排见表 7-17。

**表 7-17 地质环境保护与土地复垦第一阶段各年度工作及费用安排表**

年份	主要工程措施	主要工程量	费用 (万元)
2020.04~ 2021.04 (12个月)	首采平台的复垦地灾监测站点的建立，巡视监测工作的开展，警示标识标牌的张挂	爬山虎 718 株，灌木栽种 6722 株，草种撒播 0.8900hm <sup>2</sup> ，巡视监测 36 次，补充安全警示标识标牌 30 个，地灾监测点建立 14 处，地质灾害监测 36 次，水质监测 2 次，污水监测 12 次，地形地貌景观监测 12 次	55.41
2021.04~ 2022.04 (12个月)	开采台阶及矿山道路的复垦，堆土场、废渣场复绿，开展巡视监测工作	爬山虎 718 株，灌木栽种 6722 株，草种撒播 0.8900hm <sup>2</sup> ，巡视监测 36 次，地质灾害监测 36 次，水质监测 2 次，污水监测 12 次，地形地貌景观监测 12 次，对复垦复绿的堆土场进行管护	17.27
2022.04~ 2023.04 (12个月)	开采台阶的复垦，堆土场、废渣场复绿，开展巡视监测工作	乔木栽种 1120 株，爬山虎 718 株，灌木栽种 6722 株，草种撒播 0.8900hm <sup>2</sup> ，巡视监测 36 次，地质灾害监测 36 次，水质监测 2 次，污水监测 12 次，地形地貌景观监测 12 次，对复垦复绿的堆土场进行管护	17.27
2023.04~ 2024.04 (12个月)	开采台阶的复垦，堆土场、废渣场复绿，开展巡视监测工作	爬山虎 718 株，灌木栽种 6722 株，草种撒播 0.8900hm <sup>2</sup> ，巡视监测 36 次，地质灾害监测 36 次，水质监测 2 次，污水监测 12 次，地形地貌景观监测 12 次，对复垦复绿的堆土场进行管护	17.27
2024.04~ 2025.04 (12个月)	开采台阶的复垦，堆土场、废渣场复绿，开展巡视监测工作	爬山虎 718 株，灌木栽种 6722 株，草种撒播 0.8900hm <sup>2</sup> ，巡视监测 36 次，地质灾害监测 36 次，水质监测 2 次，污水监测 12 次，地形地貌景观监测 12 次，对复垦复绿的堆土场进行管护	17.27
2025.04~ 2026.04 (12个月)	开采台阶的复垦，堆土场、废渣场复绿，开展巡视监测工作	爬山虎 718 株，灌木栽种 6722 株，草种撒播 0.8900hm <sup>2</sup> ，巡视监测 36 次，地质灾害监测 36 次，水质监测 2 次，污水监测 12 次，地形地貌景观监测 12 次，对复垦复绿的堆土场进行管护	17.27
2026.04~ 2027.04 (12个月)	开采台阶的复垦，堆土场、废渣场复绿，开展巡视监测工作	爬山虎 718 株，灌木栽种 6722 株，草种撒播 0.8900hm <sup>2</sup> ，巡视监测 36 次，地质灾害监测 36 次，水质监测 2 次，污水监测 12 次，地形地貌景观监测 12 次，对复垦复绿的堆土场进行管护	17.27

续表 7-17 地质环境保护与土地复垦第一阶段各年度工作及费用安排表

年份	主要工程措施	主要工程量	费用 (万元)
2027.04~ 2028.04(12 个月)	开采台阶的复垦,堆土场、 废渣场复绿,开展巡视监 测工作	爬山虎 718 株,灌木栽种 6722 株,草种撒 播 0.8900hm <sup>2</sup> ,巡视监测 36 次,地质灾害监 测 36 次,水质监测 2 次,污水监测 12 次, 地形地貌景观监测 12 次,对复垦复绿的堆 土场进行管护	17.27
2028.04~ 2029.04(12 个月)	原土回覆、拆除区域清理、 复耕区域清理、截排水渠 及蓄水池修建;植被管护, 土壤培肥等	地质灾害监测 36 次,水质监测 2 次,污水 监测 12 次,地形地貌景观监测 12 次;拆除 区域清理、复耕区域清理、原土回覆,修筑 截排水沟修建 1415m,栽植乔木 3983 株,栽 种灌木 6722 株,;植被管护 12 次,巡视监 测 6 次,土壤培肥 8.42 吨	119.85
2029.04~ 2030.04(12 个月)	地灾监测、管护、土壤培 肥等	地质灾害监测 36 次,水质监测 2 次,污水 监测 12 次,地形地貌景观监测 12 次,土壤 培肥 8.42 吨	5.85
2030.04~ 2031.04(12 个月)	地灾监测、管护、土壤培 肥等	地质灾害监测 36 次,水质监测 2 次,污水 监测 12 次,地形地貌景观监测 12 次,土壤 培肥 8.42 吨	5.85
合 计			307.86

## 2、第一年工作安排及资金安排

第一年设计主要工作是爬山虎 718 株,灌木栽种 6722 株,草种撒播 0.8900hm<sup>2</sup>,巡视监测 36 次,补充安全警示标识标牌 30 个,地灾监测点建立 14 处,地质灾害监测 36 次,水质监测 2 次,污水监测 12 次,地形地貌景观监测 12 次等,设计费用 38.07 万元,具体工作量及费用安排见表 7-16。

## 3 矿山地质环境保护与土地复垦费用计提安排

本项目费用全部由旺苍县九金石业有限责任公司承担,费用安排遵循提前预存、分阶段足额预存原则,矿山服务年限 8.0 年,复垦费用在闭矿前 2028 年 04 月底前提取完毕(若矿山办理采矿权延续或暂延手续则缴费期限顺延至延续后的到期日之前),其中第一年提取费用为 60 万元,占总投资 19.46% 左右,具体土地费用安排见表 7-18。

表 7-18 矿山地质环境保护与土地复垦费用年度提取安排表

阶段	年限	年份	年产量/m <sup>3</sup>	立方米矿石提取费/元	年度资金提取额(万元)
第一阶段	5.0	2020.04-2021.04	15000	40.0	60
		2021.04-2022.04	15000	13.3	20
		2022.04-2023.04	15000	13.3	20
		2023.04-2024.04	15000	13.3	20
		2024.04-2025.04	15000	13.3	20
第二阶段	3.0	2025.04-2026.04	15000	13.3	20
		2026.04-2027.04	15000	13.3	20
		2027.04-2028.04	14700	86.98	127.86
第三阶段	3.0	2028.04-2029.04	——	——	——
		2029.04-2030.04	——	——	——
		2030.04-2031.04	——	——	——
合计	11.0	——	119700	——	307.86



## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

强有力的组织机构，是完成方案实施的保证。旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿矿山地质环境保护与土地复垦的责任主体是旺苍县九金石业有限责任公司，矿山地质环境保护与土地复垦资金为企业自筹资金，按照 2011 年颁布的《土地复垦条例》和国土资源部文件《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）以及四川省国土资源厅文件《四川省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报工作的通知》（川国土资发〔2017〕74 号）等文件的规定，本项目严格按照国家财政部审查，批准的项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。为加强对旺苍县九金石业有限责任公司矿山地质环境保护与土地复垦项目的质量管理，保证工程质量，实行项目业主、承建商、监理单位共同参加的“三方”管理体制，使直接参加工程建设的业主、承建商、监理单位通过承包关系，委托服务关系和监理被监理的关系有效地联系起来，形成完整的工程项目组织系统，使项目能规范、一体化地运行。

1、对各项施工要统筹兼顾、突出重点，按方案编制要求、设计和国家有关规范进行施工。

2、地方政府和自然资源主管部门对本区范围的矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施情况进行监督，在各项工作中加强与科研、林业园林、生态环境、规划单位的配合，聘请技术专家指导、监督。

3、企业应定期或不定期聘请专家对矿山地质环境保护与土地复垦工程进行专业咨询，对不合理的方案和措施及时调整，使矿山地质环境保护与土地复垦工程切实有效。

4、督促各承担单位建立完善的质量管理体系及质量保证体系，并按照质量管理体系文件，实行严格管理、量化质量考核指标、责任落实到人，采用定期检查和不定期随机抽查相结合的方法，对项目各承担单位进行全过程的质量管理控制，确保整个项目的每个环节连续、稳定地处于质量受控状态。加强督办并定期召开专题协调会议解决施工单位存在的困难和问题，确保各项工作顺利进行，严格按国家、行业和局制定的质量标准进行工作和验收，强化现场质量管理。

5、旺苍县九金石业有限责任公司每年 12 月 31 日前向旺苍县人民政府及县（区）级自然资源主管部门报告当年的矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况以及土地复垦费用使用情况以及土地复垦工程实施情况。

6、为保证土地复垦方案提出的各项复垦措施顺利实施，矿山应建立有力的组织领导体系。建议成立专门土地复垦领导小组，领导小组由计划、财务、纪检、工程、环保、土地、地测等部门成员组成。抽调测量、水工环、地质灾害评估、土地复垦、土地规划等专业技术人员负责本公司协调民众、踏勘和勘测等矿山地质环境保护与土地复垦的日常管理和组织实施工作；负责组织协调本公司与自然资源、农业农村等部门的工作；负责制定年度矿山地质环境保护与土地复垦计划；组织实施年度矿山地质环境保护与土地复垦计划和工程验收；负责协调、保证、监督各项矿山地质环境保护与土地复垦措施按期保质实施与完成，并积极配合土地行政主管部门的监督、检查与验收工作。

7、矿山地质环境保护与土地复垦工作的长期性和综合性，又需要“边开采，边治理，边复垦”，应选派专业的人员对矿山地质环境保护与土地复垦的施工进度和及时性进行监督，如果发现措施不当或开采计划改变，应及时调整方案，并上报相关部门批准。

## 二、技术保障

该矿山治理措施都是采用成熟的技术工艺，尤其是所采用修建截水、引水、排水渠和挡土墙等技术已广泛用于矿山地质环境治理和土地复垦工程中，其监测技术方法简单，类似成功的范例很多，不存在技术上的风险。方案中的各项治理工程，规模都不大，施工现场的场地条件较好，只要严格按操作规程施工。出现安全事故的可能性小。

本方案批复后，土地复垦义务人应根据项目实际损毁结果，委托有资质单位编制阶段性土地复垦规划设计，并在规划设计文件中落实土地复垦方案报告及旺苍县自然资源局和广元市自然资源局批复要求；土地复垦义务人应组织并邀请当地土地复垦管理部门与土地复垦专家参加土地复垦规划设计审查。土地复垦工程实施过程中若需对审查批复的土地复垦方案或复垦规划进行重大变更时，应按有关规定报批后实施。

土地复垦义务人应组织强有力的专业技术队伍按照本方案中设计的地表监

测措施开展损毁监测，并根据损毁情况适时的进行复垦，保证土地后续利用。土地复垦义务人应该加强土地复垦土地的后期管护，充分发挥其复垦经济效益、生态效益和社会效益。

### **三、资金保障**

#### **1、矿山地质环境治理恢复资金保障**

根据《财政部国土资源部 环境保护部 关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）、《四川省财政厅 四川省国土资源厅 四川省环境保护厅关于取消矿山地质环境恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金有关事项的通知》（川财规〔2018〕8号）、《广元市国土资源局 广元市财政局关于矿山地质环境治理恢复保证金退还和基金建立事项的通知》（广国土资发〔2018〕134号）文件要求，矿山企业不再新设保证金专户、缴存保证金。已设立的保证金专户分类按程序取消，对于资金属企业所有，但需自然资源、财政等相关部门审批后动用，存缴至银行专用账户的保证金，应该解除资金支取与审批动用手续的关系；对于汇缴至财政专户，由企业申请，经自然资源、财政等相关部门审批动用的保证金，按照企业实际缴纳资金数额与已用于该企业造成矿山地质环境问题治理的支出差额，归还企业；对治理责任主体已灭失的企业，保证金不予退还，由政府专项用于矿山地质环境治理恢复。

企业应将退还的保证金转存为基金，用于已产生矿山地质环境问题的治理。保证金取消后，企业应承担矿山地质环境治理恢复责任，按照《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》要求，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，落实企业监测主体责任，加强矿产地质环境监测。通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。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，将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，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法摊销，并计入生产成本。同时，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。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产地质环境监测等

方面（不含土地复垦）。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

建立矿山地质环境动态监管机制。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。对于未按照矿产地质环境保护与土地复垦方案开展恢复治理工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改。对于逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。对于拒不履行矿山地质环境恢复治理义务的企业，有关主管部门将对其违法违规信息建立信用记录，纳入全国共享平台并向社会公布，根据有关法律法规对其进行处罚并追究其法律责任。

#### 1) 资金来源

本项目预算矿山地质环境保护费用 73.29 万元，由采矿权人旺苍县九金石业有限责任公司负责缴存。

#### 2) 资金计提

为了保证治理恢复基金的足额到位，本项目矿山地质环境治理恢复基金已合并入土地复垦费用一起分年度计提，本方案资金计提计划详情见 7.4 节。

3) 恢复治理费用保证金不足部分，由旺苍县九金石业有限责任公司自筹资金。采矿权人按照《广元市国土资源局 广元市财政局关于矿山地质环境治理恢复保证金退还和基金建立事项的通知》（广国土资发〔2018〕134 号）文件要求建立矿山治理基金账户后，已缴纳的治理恢复保证金退还至基金账户，基金由企业自主使用，每年向辖区所在地自然资源主管部门、环境保护部门报告治理恢复工作实施情况。若矿山已经缴纳的治理恢复保证金退还至基金账户后的余额小于本方案预算的金额，由企业按照费用提取计划缴纳至基金账户；若已缴纳保证金退还至基金账户后的余额大于本方案预算费用的，企业暂不再继续缴纳矿山地质环境治理恢复基金，待矿山开采完并且完成了矿山地质环境治理恢复工作后，在自然资源、环境保护部门组织验收合格后将剩余基金返还给采矿权人。

## 2、土地复垦资金保障

按照《土地复垦条例》的规定，土地复垦义务人依照本条例规定应当缴纳土地复垦费而不缴纳的，由县级以上地方人民政府国土资源主管部门责令限期缴纳；逾期不缴纳的，处应缴纳土地复垦费 1 倍以上 2 倍以下的罚款，土地复垦义务人

为矿山企业的，由颁发采矿许可证的机关吊销采矿许可证。土地复垦义务人拒绝、阻碍国土资源主管部门监督检查，或者在接受监督检查时弄虚作假的，由国土资源主管部门责令改正，处 2 万元以上 5 万元以下的罚款；有关责任人员构成违反治安管理行为的，由公安机关依法予以治安管理处罚；有关责任人员构成犯罪的，依法追究刑事责任。破坏土地复垦工程、设施和设备，构成违反治安管理行为的，由公安机关依法予以治安管理处罚；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

#### 1) 资金来源

旺苍县九金石业有限责任公司开采过程中，给当地的生态、环境和土地带来了一定的影响和损毁作用，开采造成的耕地损失的补偿资金和土地复垦费用全部由该矿承担，为企业自筹资金。为了确保土地复垦实施方案的可行性，矿山企业聘请专门机构编制复垦规划设计。

生产期复垦费用主要发生在生产过程中，对损毁土地的复垦治理工作主要是后期工程技术措施等费用。预算土地复垦总费用为 307.86 万元，全部列入旺苍县九金石业有限责任公司生产成本，每年初按照当年的复垦计划，制定当年的复垦项目设计及相应的资金预算，列入企业生产成本预算中。资金使用时，严格按照本复垦方案的工程安排，分阶段、分步骤有序进行。为了便于复垦资金的提取和管理，矿山企业需要成立专门的财务机构，此机构严格监督矿山企业的复垦资金缴纳情况，负责资金的提取和复垦资金的应用分配，确保复垦资金做到专款专用，以确保矿山复垦工作的顺利进行和复垦目标的顺利实现。该费用为预算费用，若施工时金额不足，不足部分由复垦责任人旺苍县九金石业有限责任公司补充。

#### 2) 资金计提

为了保证复垦资金的足额到位，以本方案第 7 章资金概（估）算为依据，同时考虑旺苍县九金石业有限责任公司矿山设计服务年限 8.0 年，本方案资金计提计划详情见 7.4 节。

#### 3) 资金存放

旺苍县九金石业有限责任公司将建立矿方与自然资源主管部门的共管账户。每年 12 月 31 日前，矿方土地复垦管理机构根据复垦资金计提计划表中确定的提取金额，向公司财务部门申请拨付下一年度的复垦资金，次年 1 月底以前，将该年度复垦资金存入共管账户。

#### 4) 资金管理

(1) 每年年底，施工单位需提供年度复垦资金预算执行情况报告。矿山土地复垦管理机构审核后，向自然资源主管部门申请审计。

(2) 每一复垦阶段结束前，矿山土地复垦管理机构申请自然资源主管部门对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核，同时对复垦账户的资金进行清算。在复垦效果和复垦资金验收和审核合格的基础上，账户剩余资金直接滚动计入下一复垦阶段。

(3) 对滥用、挪用资金的，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。

#### 5) 资金使用

(1) 资金拨付由施工单位根据工程进度向矿山土地复垦管理机构提出申请，经审查签字后，报财务审批。

(2) 施工单位每年 12 月，根据土地复垦实施规划和年度计划，做下一年度的复垦资金使用预算。土地复垦管理机构对复垦资金使用预算进行审核，并提交自然资源主管部门审查备案。

(3) 施工单位每月填写复垦资金使用情况报表，对每一笔复垦资金的用途均要有详细明确的记录。复垦资金使用情况报表每月提交矿山土地复垦管理机构审核备案。

## 四、监管保障

### 1、监督措施

为了使地质环境治理恢复与土地复垦方案更具有可操作性，需要建立地质环境治理恢复与土地复垦监测制度，即在实践中不断调整治理恢复与土地复垦目标和措施，以使治理恢复与土地复垦工作与项目区实际情况、生产工艺等更为协调。在实施本方案时，主要对以下方面的内容进行动态监测：

- 1) 矿山地质环境破坏与土地破坏情况是否与预测基本吻合；
- 2) 矿山地质环境治理恢复与土地复垦目标是否合理；
- 3) 矿山地质环境治理恢复与土地复垦措施是否可行；
- 4) 矿山地质环境治理恢复与土地复垦效果是否达到本方案提出的复垦标准；
- 5) 矿山地质环境治理恢复与土地复垦动态投资是否满足土地复垦工作；
- 6) 监测管护措施是否到位。

在实施地质环境治理恢复与土地复垦时，应当根据监测的结果，对本环境保护与土地复垦方案进行修改，并在此基础上，制定合理可行的矿山地质环境保护与土地复垦工作实施计划。

## **2、管理措施**

### **1) 矿山地质环境保护与土地复垦工程实行招投标与目标责任制度**

为保证矿山地质环境保护与土地复垦工程的顺利实施，并达到预期目标，本项目实施过程中对矿山内部项目承办人员应实施目标管理责任制度，将其作为责任人年度考核的主要考核内容。

### **2) 矿山地质环境保护与土地复垦工程实行工程监理制度**

应将矿山地质环境保护与土地复垦工程监理纳入矿山工程管理制度中，工程竣工后，监理公司应提供工程监理报告，将此作为矿山财务结算的重要依据。形成以项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以期达到降低造价，保证进度，提高工程的施工质量。

监理的主要内容为工程合同管理、投资、工期和质量控制，并协调有关各方的关系。对实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等建设全过程实施监理。协助项目法人编写开工报告；审查承包商；组织设计图纸会审；审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家和行业技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程量；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。

### **3) 实行矿山地质环境保护与土地复垦工程开工报告与重大变更报批制度**

项目开工前应向区县级地方行政管理部门进行通报。为便于工程实施后的管理，应将设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、监测资料以及验收的全部文件、报告、图表等资料归档管理。

## **五、效益分析**

### **1、矿山地质环境保护与恢复治理效益分析**

#### **1) 社会效益**

矿山建设在技术上可行，经济上合理，安全上可靠，效益上客观，可以推动当地经济发展，增加地方劳动就业，为国家和地方带来税收。通过矿山地质环境

保护与恢复治理工程的实施，将会预报、减少地质灾害的发生，有利于山区经济的发展和社会的安定，基本消除矿山活动对地质环境造成的影响，改善矿山地质环境，恢复矿区原有的生态面貌。因此，及时有效地进行矿山治理恢复，势必起到安定民心，促进地方经济发展的作用，社会效益较大。

### 2) 经济效益

矿山地质环境恢复治理项目的实施，有利于改善矿区的矿山地质环境，消除地质灾害隐患，更好地推进当地的经济发展。

(1) 通过对破坏土地的绿化工程，可以恢复原有适宜植被生长条件，有利地促进了当地的农林业经济发展。

(2) 通过各种防治措施使地灾隐患得到治理，保证了矿区周边居民的生命财产安全和影响区域内农田的正常耕种，极大地改善了矿区的经济发展环境。

因此，投入一定量的治理工程费用，换取一个安全的生产环境，保障矿山经济持续增长，其经济效益不言而喻。

### 3) 环境效益

地表变形区经治理后，改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

对矿山环境进行综合治理，土地得到平整，土壤得到改善，使破损山体得于恢复，地面林草植被增加，水土得以保持促进和保持。茂盛的草木能净化空气，调节气候，美化环境，并能促进野生动物的繁殖，改善生物圈的生态环境。进行土地复绿，可防止水土流失，再现耕地可耕作，荒坡荒沟可长草；种树绿化工业广场后，可营造优美的工作环境。排放废水经处理后达标排放，可减轻对水、土环境的污染。

总之，实施矿山地质环境保护与治理方案后，会取得好的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

## 2、土地复垦效益分析

旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿土地复垦实施工程坚持“在保护中开发，以开发促保护”的可持续发展的建设方针，在土地复垦实施后，形成综合防护体系，将有效地控制因项目建设造成的土地损毁，遏制生态环境的日趋恶化，



恢复和重建因项目建设而损毁的植被和水土保持设施,改善项目周边地区的生产和生活条件、生态环境,促进地区的经济发展。

土地复垦及环境治理效益包括经济效益、生态效益和社会效益三方面。

#### 1) 经济效益

矿区开采结束前地类全部为乔木林地、灌木林地、耕地旱地。矿区服务期满后经土地复垦后,复垦乔木 3.5849 hm<sup>2</sup>、旱地 0.5385hm<sup>2</sup>。

按照复垦方向,经查询有关数据,林木一般 15 年时间可成林,按照乔木林地种植面积、成树树径等标准,一公顷可产木材 280~360 m<sup>3</sup>,平均按照 320 m<sup>3</sup>作为其产量计算依据,年产量估计在 21 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>左右,考虑林地复垦在现实中存在着一定的成活率、天灾等不确定因素,林地的年产量中考虑 15%的损失率。根据目前市场行情,林木的销售价格在 500 元/m<sup>3</sup>左右,成本费包括树苗费、人工工资和管理费等按照 200 元/m<sup>3</sup>计算,则复垦林地的年净产值为: $3.5849 \times 21 \times (1-15\%) \times (500-200) = 19197.14$  (元)。区内旱地主要种植玉米和小麦进行两季种植,根据当地小麦及玉米亩产量,分别为 300 公斤及 360 公斤,价格为 2.24 元/kg 及 2.11 元/kg,生产成本按照每亩 300 元计算,则复垦旱地年净产值为: $(0.5385 \times 15 \times 300 \times 2.24 + 0.5385 \times 15 \times 360 \times 2.11) - 0.5385 \times 15 \times 300 = 9140.50$  元。每年总计可产生经济效益 28337.64 元。

#### 2) 生态效益

通过项目区土地复垦整理,使被损毁的项目区生态系统得到改善和恢复,有效的改善大气环境,防止水土流失和环境污染,从而为项目区脆弱的生态系统的长期平衡稳定提供保障。保护项目区所在地脆弱的生态系统,使其得到最基本的改善。恢复原有的生态环境和效益,充分发挥自然能力。

结合项目区土地利用规划进行土地复垦设计,将项目区建设成生态环境优良的生态型地区。本地区所在区域为中山地貌区,主要以林业为主,因此对于受施工损毁影响的土地应尽量恢复其原有功能,不改变其原来的使用功能。对于项目区根据整治后的土地状况,按“合理布局、因地制宜”的原则进行治理,建立起新的土地利用体系,提高土地的生产力。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,最终恢复了土地的生产力,建立成了人工与自然复合的生态系统,形成新的人工和自然景观。将工程对生态环境影响减少到最低,改善了生物圈的生态环境。因此,旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿土地复

垦工作的生态效益显著。

### 3) 社会效益

(1) 项目实施将强化土地用途管制。通过土地整理复垦，一方面可以进一步明确土地用途分区，另一方面可巩固土地利用分区成果。

(2) 通过进一步改善农田水利设施条件和交通条件，提高劳动生产率，降低生产成本。

(3) 项目建设可以大幅度增强项目区的抗灾能力，使项目区原来的水域和未利用地成为旱涝保收的稳产高产田，光、热、水资源利用率得到提高，完善的交通及相关的农田基础设施将满足现代化生态高效农业园区的要求。

(4) 项目进展中，对土地的使用权属也将进行调整，调整后的权属界线要明确清晰，将减少土地利用过程中引发的各种纠纷。

## 六、公众参与

公众参与的目的是让本项目的矿山地质环境保护与土地复垦工作更加民主化和公众化，让公众特别是受本矿山生产直接影响的人群充分了解矿山地质环境保护与土地复垦工作的内容，让公众充分发表自己的意见并表明对矿山地质环境保护与土地复垦方案和实施效果的态度，使矿山地质环境保护与土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为本项目矿山地质环境保护与土地复垦实施和自然资源主管部门决策提供参考意见。因此，本项目公众参与工作坚持“方案编制前—项目实施过程中—工程完工验收”全过程，以及土地权属人与地方土地管理部门等政府机构全方位参与的公众参与。公众参与调查表及村组意见见附件。

项目在现场调查时已经走访项目区周边居民，对矿山及加工厂生产产生对当地居民生产生活的影响和扰动进行了现场咨询，并向大河乡白玉村占用土地所有人了解了复垦愿望。在方案编制过程中，尽量满足土地所有人(集体土地承包人)的意愿布置地质环境保护与土地复垦工程，复垦土地类型最大程度满足土地所有人的意愿。方案编制完成后与地质环境保护与土地复垦责任人一道征求土地所有人的意见，在土地所有人同意的前提下，报送本“方案”审查。

本项目复垦方案编制主要采取走访调查形式，广泛征询了项目区所在地土地权属人、企业、自然资源等多个环节的意见和建议，充分保证复垦的可行性和科

学性。

## **七、土地权属调整方案**

项目区土地权属为集体所有，界址清楚，无权属争议土地。矿山地质环境治理恢复与土地复垦后土地权属仍然归项目区所在的村组集体（广元市旺苍县大河乡白玉村和春笋村）所有，土地权属保持不变，故本方案无土地权属调整。

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

1、《旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制是严格按照国土资源部文件《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）以及四川省国土资源厅文件《四川省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报工作的通知》（川国土资发〔2017〕74号）等文件的规定进行编制的。工作过程中充分收集了与本次方案编制工作有关的土地、地质、矿产、水工环、农业、林业等资料，通过野外实地调查和室内综合研究，查明了项目区土地利用现状、损毁情况、水文地质条件、工程地质条件、环境地质条件，针对项目区土地损毁情况及地质环境综合治理提出了可供操作的恢复治理和土地复垦方案，完成了预期任务。

2、旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿开采大理石矿、修建公路开拓系统、废渣场及消除地质灾害等所在地行政区划属旺苍县大河乡白玉村和春笋村，复垦区位于广元市旺苍县大河乡白玉村和春笋村境内，距旺苍县城 60°方向，直距约 35km。矿区中心地理坐标为东经：106°38'32"，北纬：32°28'14"。矿区有简易公路与水磨乡至五权镇公路相接，交通较为方便。

3、结合矿体分布区域，并参照分水岭及开发设计影响范围综合测定评估范围，旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿地质环境影响评估区面积分别为 0.4620 km<sup>2</sup>。该区基本包括了本次矿山地质环境调查范围内的可能存在的地质环境问题及其影响区域，同时矿业活动可能影响到的人居环境区域也涵盖其中。

4、复垦区范围面积 11.2204 hm<sup>2</sup>，土地权属为四川省广元市旺苍县大河乡白玉村、春笋村。复垦区范围涵盖了矿山开采活动的全部范围；复垦率 100%。

5、旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿评估区破坏土地类型为乔木林地，因此根据规范将其重要程度定为较重要区；复垦区范围内地形起伏坡度多数 > 40°，根据规范将其复杂程度定为复杂；矿山生产建设规模为 1.5 万 m<sup>3</sup>/年，根据规范确定为小型露天矿山；据此，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编

制规范》(DZ/T 0223-2011)附录 A.1, 确定该矿矿山地质环境影响评估级别为一级评估。

6、根据矿区内地质环境影响评估范围以及矿山地质环境影响程度评估分区结果, 圈定矿山地质环境保护与恢复治理区 1 个, 面积 0.4620 km<sup>2</sup>, 并在区内划分出两个不同的矿山地质环境保护与恢复治理分区, 即重点防治区 (ZL<sub>I</sub>), 面积 0.2795 km<sup>2</sup> 和一般防治区 (ZL<sub>Ⅲ</sub>), 面积 0.1825 km<sup>2</sup>。

7、矿山地质环境保护治理恢复与土地复垦工程主要为采场边坡治理工程, 引水、排水渠工程, 监测工程, 植被复绿工程以及巡视、管护、培肥等。

8、旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿矿山地质环境保护与土地复垦项目总投资 307.86 万元。资金来源为旺苍县九金石业有限责任公司自筹, 实施工程中不足部分由复垦责任方补缴。

9、根据备案的开发利用方案, 本项目废渣场库容量 23.28 万 m<sup>3</sup>, 属于 IV 等别的尾矿库, 应委托资质单位进行专门的尾矿库选址和相关设计, 本方案废渣场的位置参考已备案的开发利用方案, 相关费用未计入本方案预算, 方案中涉及的废渣场挡土墙等设计图纸仅供矿山参考, 最终以资质单位专门的尾矿库设计为准。矿山在委托资质单位单独编制废渣场设计方案后应对本方案进行修编, 并报主管部门备案。

## 二、建议

1、旺苍县九金石业有限责任公司汉白玉矿属扩建矿山, 根据开发利用方案计算的矿山服务年限确定矿山开采期限为 8.0 年, 考虑到矿山闭坑后地质环境治理与土地复垦期 3 年, 确定该矿山地质环境保护与土地复垦方案有适用期为 11.0 年 (2020 年 04 月~2031 年 04 月)。在 11.0 年内无变更、无扩大开采规模、无扩大矿区范围、无变更开采方式等法律法规及部门规章规定应当重新编制或修订《方案》的行为前提下, 本《方案》适用期限为 11.0 年, 11.0 年后应进行修编。方案适用年限内, 如采矿权人发生申请变更矿区范围、矿种、规模、开采方式等法律法规及部门规章规定的应重新编制或修订《方案》行为的, 应按照相应规定组织重新编制或修订《方案》。

2、建议矿山生产运营过程中应严格按开发利用方案采矿方法开采, 控制好台阶高度及完善矿区各工程区防排水措施、植物绿化措施。特别对露天采场应采

取可靠措施来预防、减少和避免地质灾害的发生。

3、建议对露天采场边坡等可能加剧、引发和遭受滑坡、崩塌等地质灾害的区域，应设专人进行密切监测、分析和预报，发现隐患，应采取一定的防治治理措施，避免或减少地质灾害的发生，保护矿山地质环境。

4、矿山开采过程中将形成大规模的废渣，但经综合利用后剩余废渣量为 8.81 万 m<sup>3</sup>，矿山废渣应严格按照开发利用方案相关要求综合利用，变废为宝，消减废渣量，以保障矿生产安全及废渣场安全，矿山废渣场设计应选择专业有资质的设计单位进行专业设计，并安排专业施工单位进行施工，以保障矿山废渣堆放安全。

5、应加强对矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施开展，保证治理与复垦工作的建设质量，提高矿山综合整治水平，将矿区建成生态环境优良的矿区。

6、在矿山开发中如出现方案中没有提到的问题或今后矿山生产中形成的新的地质环境问题和矿山地质灾害，应及时进行专项调查，及时采取措施将地质灾害的损失降低到最小。

7、加强矿区地质环境保护工作，最大限度地保护当地生态环境。加大矿区周围绿化程度，尽可能实行边开采边治理，以减轻水土流失、改善生态环境。

8、本方案是针对调查日矿山地质环境现状在按照开发利用方案开采的基础上进行预测评估，若在开采过程中出现新的矿山地质环境问题，需根据实际情况进行方案的补充和变更。

9、矿山地质环境保护与土地复垦方案是实施保护、监测、治理恢复和土地复垦的技术依据之一。本方案是在收集资料和现场调查的基础上编制而成，综合了已有资料成果的相关内容，但不能代替已有资料的各项专业性内容，不替代相关工程勘查、治理设计。

10、项目涉及林地 10.6819hm<sup>2</sup> 及耕地 0.5385hm<sup>2</sup> 征占用需经县级以上人民政府林业及土地主管部门审核同意,依法办理用地审批手续，用地单位应当缴纳森林植被恢复费，严禁批少占多，未批先占等现象出现，确保林地红线。建设用地批准后需要采伐林木的，要依法办理林木采伐许可手续，并积极做好空闲场地的复垦绿化工作。

11、矿山开采结束后闭坑前必须对最终边坡作危险性评价，并按照评价结论对最终边坡采取修整加固措施，防止今后时间久远形成地质灾害，威胁下方通行

行人、牲畜和车辆安全。