

通化鑫鸿松花石有限公司
吉林省通化县大安松花玉矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

通化鑫鸿松花石有限公司

二〇二三年九月

通化鑫鸿松花石有限公司
吉林省通化县大安松花玉矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：通化鑫鸿松花石有限公司

法人代表：魏久鸿

编制单位：吉林省丛联地质环境工程有限公司

法人代表：郭淑芳

总工程师：刘天恒

项目负责人：杨盈盈

编写人员：杨盈盈、刘彤

制图人员：高歌

目 录

| | |
|-------------------------------|----|
| 前 言..... | 1 |
| 一、任务的由来..... | 1 |
| 二、编制目的..... | 1 |
| 三、编制依据..... | 2 |
| 四、方案适用年限..... | 5 |
| 五、编制工作概况..... | 6 |
| 第一章 矿山基本情况..... | 9 |
| 一、矿山简介..... | 9 |
| 二、矿区范围及拐点坐标..... | 10 |
| 三、矿山开发利用方案概述..... | 10 |
| 四、矿山开采历史及现状..... | 19 |
| 第二章 矿区基础信息..... | 20 |
| 一、矿区自然地理..... | 20 |
| 二、矿区地质环境背景..... | 23 |
| 三、矿区社会经济概况..... | 29 |
| 五、矿山及周边其他人类重大工程活动..... | 31 |
| 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析..... | 31 |
| 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估..... | 32 |
| 一、矿山地质环境与土地资源调查概述..... | 32 |
| 二、矿山地质环境影响评估..... | 33 |
| 三、矿山土地损毁预测与评估..... | 49 |
| 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围..... | 51 |
| 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析..... | 55 |
| 一、矿山地质环境治理可行性分析..... | 55 |
| 二、矿区土地复垦可行性分析..... | 58 |
| 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程..... | 68 |

| | |
|-----------------------------|-----|
| 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 | 68 |
| 二、矿山地质灾害治理 | 71 |
| 三、矿区土地复垦 | 76 |
| 四、含水层破坏修复 | 81 |
| 五、水土环境污染修复 | 83 |
| 六、矿山地质环境监测 | 84 |
| 七、矿区土地复垦监测和管护 | 85 |
| 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 | 87 |
| 一、总体工作部署 | 87 |
| 二、阶段实施计划 | 89 |
| 三、近期年度工作安排 | 94 |
| 第七章 经费估算与进度安排 | 95 |
| 一、经费估算依据 | 95 |
| 二、矿山地质环境治理工程经费估算 | 99 |
| 三、土地复垦工程经费估算 | 111 |
| 四、总费用汇总与年度安排 | 120 |
| 第八章 保障措施与效益分析 | 133 |
| 一、组织保障 | 133 |
| 二、技术保障 | 133 |
| 三、资金保障 | 133 |
| 四、监管保障 | 134 |
| 五、效益分析 | 135 |
| 六、公众参与 | 137 |
| 第九章 结论与建议 | 141 |
| 一、结论 | 141 |
| 二、建议 | 143 |

一、附图

- 1、吉林省通化县大安松花玉矿矿山地质环境问题现状图
- 2、吉林省通化县大安松花玉矿矿区土地利用现状图
- 3、吉林省通化县大安松花玉矿矿山地质环境问题预测图
- 4、吉林省通化县大安松花玉矿矿区土地损毁预测图
- 5、吉林省通化县大安松花玉矿矿区土地复垦规划图
- 6、吉林省通化县大安松花玉矿矿山地质环境治理工程部署图
- 7、吉林省通化县大安松花玉矿矿山地质环境调查实际材料图
- 8、吉林省通化县大安松花玉矿矿区采矿终了平面图
- 9、标准分幅土地利用现状图

二、附表

- 1、矿山地质环境现状调查表

三、其他附件

- 1、预存矿山环境治理恢复基金承诺书
- 2、项目单位对《吉林省通化县大安松花玉矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见
- 3、项目单位对《吉林省通化县大安松花玉矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的承诺
- 4、编制单位对《吉林省通化县大安松花玉矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的承诺
- 5、土地权属证明
- 6、土地权属人意见
- 7、项目公众参与意见表
- 8、划定矿区范围批复的通知
- 9、开发利用方案备案文件
- 10、储量核实备案文件

前 言

一、任务的由来

通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿为新建矿山，拟申请办理采矿许可证。根据《土地复垦条例》、《矿山地质环境保护规定》和《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）等文件要求“采矿权申请人在申请办理采矿许可证前，应当自行编制或委托有关机构编制矿山地质环境保护与土地复垦方案”。为此，通化鑫鸿松花石有限公司委托吉林省丛联地质环境工程有限公司编制了《通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

通过开展矿山地质环境保护恢复治理方案编制工作，实现矿产资源开发与矿山生态环境保护协调发展，提高矿产资源开发利用效率，避免和减少矿区生态环境破坏和污染，使矿山企业的生产环境和矿区人民的生活环境得到明显改善，为建设绿色矿山提供有借鉴性的资料，为自然资源主管部门颁发采矿许可证、矿业权人转让、变更、延续矿权，为实施基金制度，监督、管理矿山环境保护与治理实施情况提供科学依据。

基本查明矿山地质环境现状，对矿山生产活动造成的矿山地质环境影响现状进行分析，根据现状调查和后期矿业活动进行预测评估，根据评估结果进行矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定出合理可行的矿山地质环境保护与治理恢复措施，最大限度的避免地质灾害对矿山生产的影响，减轻矿山开采对含水层的影响、对矿山

及周边水土环境的污染、对地形地貌景观的影响，为实施保护、监测和治理恢复矿山地质环境提供技术依据。

查明矿山土地利用现状，明确土地损毁现状及分布、损毁土地类别、数量、损毁时间、损毁程度；预测后续开采对土地的损毁分析，根据预测损毁情况综合制定土地复垦规划、统计复垦工程量并进行土地复垦费用估算，明确生产建设单位土地复垦的目标、任务、措施和实施步骤等，为土地复垦工作实施以及监督检查、验收提供依据，确保土地复垦落到实处，以期达到合理用地、保护耕地、防止水土流失、恢复生态环境及保护生物多样性的目的。同时为后续申请采矿许可证提供依据。

三、编制依据

（一）法律法规依据及相关文件

- a) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日修订）；
- b) 《中华人民共和国矿山安全法》（1992年11月7日）；
- c) 《中华人民共和国水法》（2016年7月2日修订）；
- d) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修正）；
- e) 《中华人民共和国水土保持法》（2014年3月1日）；
- f) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订，自2015年1月1日起施行）；
- g) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2015年8月29日修订，2016年1月1日起实施）；
- h) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2004年12月29日修订，2005年4月1日起施行）；
- i) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2004年8月）；
- j) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年7月2日

修订)；

k) 《基本农田保护条例》(1998年12月24日)；

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

m) 《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令 第44号) 2019年7月16日修订版；

n) 国土资源部《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)，2017年1月；

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

p) 《吉林省水土保持条例》(2014年3月1日起施行)；

q) 《吉林省大气污染防治条例》(2016年5月27日)；

r) 《土地复垦条例》(2011年3月5日)；

s) 《土地复垦条例实施办法》(2019年7月16日修改)；

t) 《吉林省黑土地保护条例》(2018年3月30日吉林省第十三届人民代表大会常务委员会第二次会议通过)；

u) 《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)；

v) 《关于印发吉林省矿山地质环境保护标准(试行)的通知》(吉国土资环发[2012]3号)；

w) 国土资源部办公厅《关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》国土资厅[2017]19号；

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

y) 《财政部国土部环保部关于取消矿山地质环境治理恢复保证

金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；

z) 吉林省财政厅吉林省自然资源厅吉林省生态环境厅文件关于印发《吉林省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知（吉财建〔2018〕855号）；

a₁) 《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告2019年第39号）。

b₁) 《吉林省自然资源厅关于采矿生产项目土地复垦费预存纳入矿山地质环境治理恢复基金管理有关问题的通知》（吉自然资函〔2020〕266号）。

（二）技术标准依据

- a) 《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）；
- b) 《土地开发整理标准》（TD/T1011~1013-2000）；
- c) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- d) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- e) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T192-2015）；
- f) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- g) 《地质灾害防治工程监理规范》（DZ/T0222-2006）；
- h) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- i) 《第二次全国土地调查技术规范》（TDT1014-2007）；
- j) 土地复垦方案编制规程—通则（TD/T1031.1-2011）；
- k) 土地复垦方案编制规程—露天煤矿（TD/T1031.2—2011）；
- l) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- m) 《土地开发整理项目估算定额标准》（财政部、国土资源部

编) 2012 年 3 月;

n) 《土地整治项目制图规范》(TD/T1040-2013);

o) 《区域水文地质工程地质环境地质综合勘查规范》(GB/T14158-93);

p) 《量和单位》(GB3100-3102);

q) 《土壤污染防治行动计划》(2016 年 5 月);

r) 《中国地震烈度动参数区划图》(GB18306-2015);

s) 《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015);

t) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);

u) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018);

v) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)。

(三) 主要参考资料

a) 《通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿勘探报告》，通化市金源地质勘查有限公司，2022 年 11 月;

b) 《通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿矿产资源开发利用方案》，吉林鸿邦冶金设计研究院有限公司，2023 年 5 月;

c) 《通化鑫鸿松花石有限公司划定矿区范围批复的通知》，通化县自然资源局[2023]1 号，2023 年 4 月 3 日;

d) 其他相关资料。

四、方案适用年限

根据《通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿矿产资源开发利用方案》，矿山设计先采用露天开采后地下开采。

露天开采：

设计 580m 标高以上采用露天开采，设计利用资源量：30317.8kt；

露天开采规模为 $150 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿山露天开采服务年限为 20.2 年。

地下开采

地下开采范围为露天开采以外的矿体。设计利用资源量 25514.6kt，地下开采规模为 $70 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿山地下开采服务年限约为 34.1 年。

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016 年 12 月）之规定，“新建矿山的方案适用年限根据开发利用方案确定，持有矿山的方案适用年限根据开发利用方案确定，生产矿山的方案适用年限原则上根据采矿许可证的有效期限确定”，“方案基准期按以下原则确定：新建矿山以矿山正式投产之日算起”。则本方案的适用年限应根据开发利用方案的开采年限确定。由于矿山基建为 6 个月，本方案所涉及的时间段为 54.3 年，地质环境保护与土地复垦施工期 1 年及管护期 3 年，共计 58.3 年，即从 2024 年 2 月至 2082 年 6 月。本方案基准期为 2024 年 2 月。如因其他因素，矿山未能按照暂定时间（2024 年 2 月）投产，基准期应以矿山实际投产时间为准，其他事项以此类推。

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016 年 12 月）之规定，由于矿山开发服务年限较长，企业应根据当地主管部门的要求，结合矿山的生产规划，每 5 年对方案进行一次修编。以便更好地适应矿山地质环境保护与恢复治理工作的进行。当矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式时，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

在接受委托后，吉林省丛联地质环境工程有限公司立即组建了项目组，方案编制工作的人员由刘天恒、杨盈盈、高歌和刘彤组成，其

中，高歌负责矿山地质环境部分及制图，刘彤负责土地复垦部分及制图，杨盈盈负责文本及图件校核，刘天恒负责最终审查。本方案编制、审核人员情况及分工见表 0-1。

表 0-1 方案编制、审核人员及分工情况表

| 姓名 | 职务/职称 | 专业 | 分工 |
|-----|-------|-------|-------------|
| 高歌 | 工程师 | 地质 | 矿山地质环境部分及制图 |
| 刘彤 | 工程师 | 水工环地质 | 土地复垦部分及制图 |
| 杨盈盈 | 项目负责 | 工程地质 | 方案初步成果审查 |
| 刘天恒 | 总工程师 | 地质 | 报告核定 |

主要工作内容为：

a) 搜集通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿矿山概况、自然地理、矿山地质环境条件等方面的有关资料；

b) 公众参与调查，主要是收集矿区周边区域公众对土地复垦项目占地及开展后期土地复垦工作的意见和建议，以明确土地复垦的可行性；

c) 对通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿采矿活动可能影响的范围内开展矿山地质环境调查；进行现状评估和预测评估，包括分析评估区地质环境背景，对矿山活动引发或加剧地质环境问题及其影响做出现状评估和预测评估，按照恢复治理分区原则进行合理的分区和工程部署，进而合理部署矿山地质环境保护与恢复治理工程及监测点位，实现矿产资源的合理开发利用及矿山地质环境的有效保护；

d) 通过土地利用现状调查和资料分析，确定矿山开采导致的土地损毁情况，确定复垦区和复垦责任范围，并对通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿进行土地复垦方向可行性分析，根据土地复垦适宜性评价，确定复垦方向，布设复垦措施，最终恢复土地的生产力，将工程对当地生态环境影响减小到最低程度，改善当地生态环境质量；

e) 通过项目组成员收集的资料编制完成了《通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

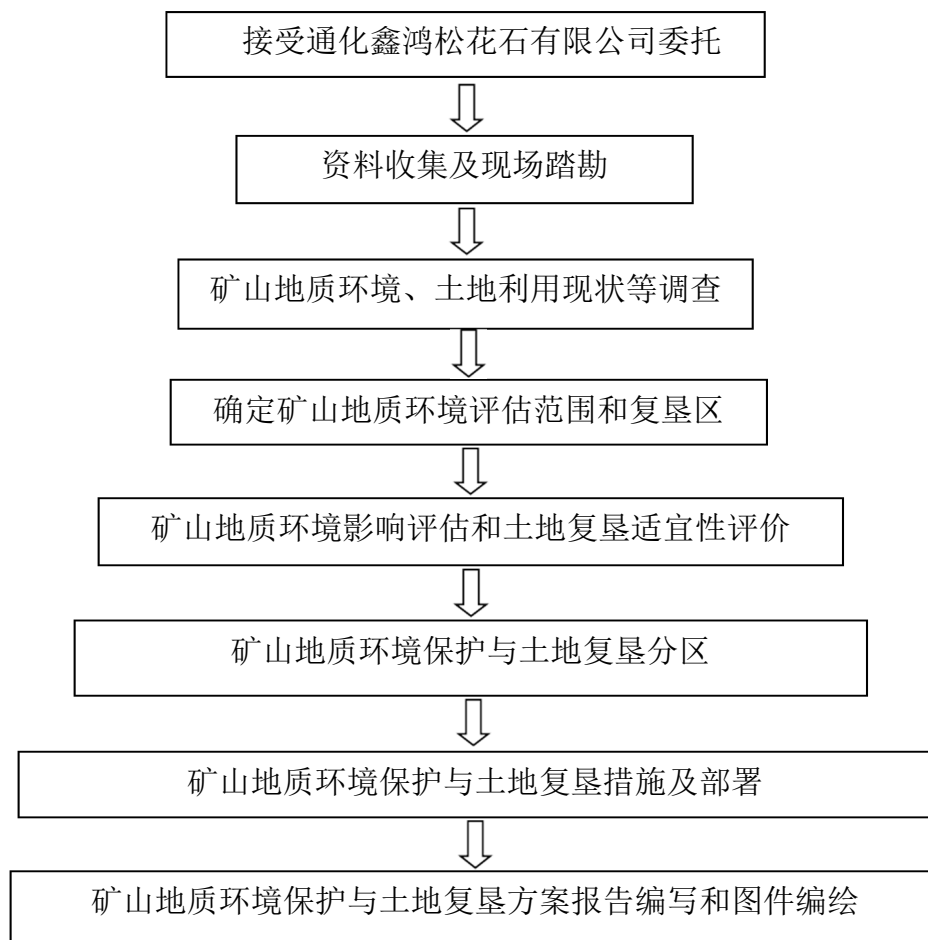


图 0-1 矿山地质环境保护与土地复垦方案工作程序框图

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 矿山位置及交通

矿区位于通化市北东 60° 方向直距 24km 处，行政区划隶属吉林省通化县大安镇大安村。南距通化~集安铁路线水洞火车站 7km，距干线鹤大一级公路（G303 国道）5km，其间为乡级水泥公路连通，交通方便（见交通位置图）。矿区范围极值坐标为：（2000 国家大地坐标系）

东经 $126^\circ 04' 40'' \sim 126^\circ 05' 01''$ ，北纬 $41^\circ 50' 18'' \sim 41^\circ 50' 36''$ 。

矿区范围中心点坐标为：（2000 国家大地坐标系）

东经 $126^\circ 4' 50''$ ，北纬 $41^\circ 50' 27''$ 。

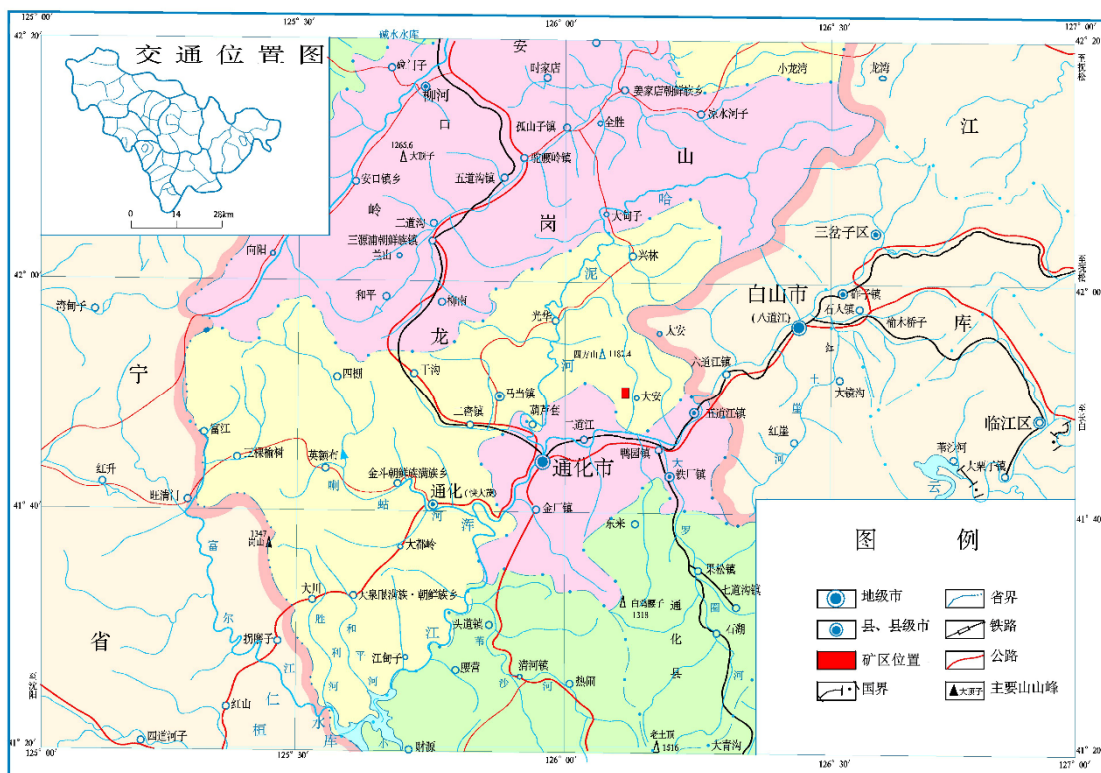


图 1-1 矿区交通位置图

（二）矿业权基本情况

地 址：吉林省通化县大安镇大安村

矿山名称：吉林省通化县大安松花玉矿

开采矿种：玉石矿

开采方式：前期露天开采，后期为地下开采

生产规模：露天生产规模为 $150 \times 10^4 \text{t/a}$ 、地下生产规模 $70 \times 10^4 \text{t/a}$

拟划定矿区面积： 0.19km^2

拟定开采深度：774m 至 457m。

二、矿区范围及拐点坐标

根据通化鑫鸿松花石有限公司划定矿区范围批复的通知【2023】1号（2023.4.3）确定矿区范围由下列拐点圈定。划定矿区范围拐点坐标详见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

| 拐点编号 | 2000 国家大地坐标 | |
|------|-------------|-------------|
| | X | Y |
| 1 | 4634239.02 | 42506944.21 |
| 2 | 4633683.60 | 42506875.53 |
| 3 | 4633683.21 | 42506460.23 |
| 4 | 4634238.75 | 42506667.36 |

标高：774m 至 457m，面积 0.19km^2 。

三、矿山开发利用方案概述

（一）建设规模及产品方案

根据矿产资源开发利用方案，矿山设计露天生产规模为年产开采矿石 $150 \times 10^4 \text{t}$ ，年剥离量 $15 \times 10^4 \text{t}$ ，生产剥采比 0.1t/t 。地下生产规模为年产开采矿石 $70 \times 10^4 \text{t}$ 。

最终产品为松花玉原矿。荒料尺寸：长 3.0m、宽 2.0m、高 1.5m。

（二）矿山平面布置

本矿山为新建矿山，未开始建设，现状为原始状态，未形成功能分区，根据矿产资源开发利用方案，矿山剥离量较少，同时矿山具有特殊的单斜地形，露天采区南高北低，高程相差 180 米，近期、中期仅在南部高处开采，剥离表土较少，又由于此阶段无法形成封闭圈，上一阶段形成的平台，在下一阶段开采时无利用价值，需要回填表土及时修复治理，后期凹陷露天（580 米-620 米标高），开采矿石量较少，开采时间较短，无需长期堆放即需要覆土治理恢复，转为地下开采，故本次在露天采场北侧境界外设置临时排土场一处，用于转排临时堆放、矿山开采剥离的表土。综上所述，临时排土场可以满足矿山剥离表土堆放的要求。后续根据矿山实际开采情况及临时排土场堆放情况，当不满足堆放需求时，需重新划定区域设置表土堆。因而，矿山未来矿山预计形成露天采场、临时排土场、办公生活辅助区及矿山道路。。因而，矿山未来矿山预计形成露天采场、临时排土场、办公生活辅助区及矿山道路。

露天采场

矿山设计一处露天采场，目前尚未开采，预计未来露天采坑开挖面积 19.22hm²，最大开采深度达 100m，分为 10 处开采台阶（分别为 +580m、600m、620m、640m、660m、680m、700m、720m、740m、760m），露天开采 620m 以上为山坡露天开采，各阶段没有形成封闭圈，620m 以下为凹陷露天，最终台阶坡面角 34°—57°，设计安全平台宽度为 6m，清扫平台宽度为 16m，露天采坑坑底及平台面积面积为 14.99hm²，边坡面积为 4.23hm²，露天采场设计参数如下：

表土： $\leq 42^\circ$

表土剥离台阶高度 2~10m

| | |
|---------|---------------------|
| 最终台阶高度 | 20m (4 个 5m 工作台阶并段) |
| 最终台阶坡面角 | 90° |
| 安全平台宽度 | 6m |
| 清扫平台宽度 | 16m |
| 最终边坡角 | 34° —57° |

临时排土场

矿山剥离量较少，少部分用于铺垫运输道路，故本次仅设置临时排土场，用于转排临时堆放，排土场设置在露天采场北侧 150m 处，占地面积 0.31hm²。

办公生活辅助区

新建办公生活辅助区设置在矿区西北侧 240m 处，主要建筑物为矿部办公室、仓库、食堂、职工更衣室、简易机修室等，总建筑面积 0.12hm²，电暖气取暖。

矿区道路

布置在露天采场西侧境界外，采用直进与折返相结合的方式布置，线路每上升 20m 高程形成一次回返，分别连接 620~760m 各阶段，形成“之”形运输线路。线路总长度 1.7km，为三级道路，单车道沙石路，路基宽度 8m，路面宽度 7m，总占地面积 1.38hm²。

根据本次现场及开发利用方案设计情况，通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿平面布置分为 4 处，分别为露天采场 19.22hm²，临时排土场 0.31hm²，办公生活辅助区 0.12hm²，矿山道路 1.38hm²，占地面积 21.03hm²，各区域拟占地情况详见表 1-2。

表 1-2 拟占地情况统计表

| 序号 | 分区名称 | 占地面积 (hm ²) | 拟破坏土地类型 | 备注 |
|----|---------|-------------------------|---------|-----|
| 1 | 露天采场 | 19.22 | 乔木林地 | 矿区内 |
| 2 | 临时排土场 | 0.31 | 乔木林地 | 矿区外 |
| 3 | 办公生活辅助区 | 0.12 | 乔木林地 | 矿区外 |

| | | | | |
|----|------|-------|------|-----|
| 4 | 矿区道路 | 1.38 | 乔木林地 | 矿区外 |
| 合计 | | 21.03 | | |

(三) 开采范围及储量

露天开采

设计 580m 标高以上采用露天开采，设计对露天开采境界内的资源量，探明和控制资源量可信度系数取 1，推断资源量可信度系数取 0.8，则设计利用资源量：30317.8kt，其中探明资源量：20481kt，控制资源量：4892kt，推断资源量：4944.8kt。

地下开采

地下开采范围为露天开采以外的矿体。设计邻近露天坑边坡 20m 范围内的矿体开采时，采用混凝土胶结充填采空区，作为人工柱，取代矿石隔离矿柱。设计对边坡外探明和控制资源量可信度系数取 1，推断资源量可信度系数取 0.8，则设计利用资源量 25514.6kt，其中探明资源量：10114kt，控制资源量：1491kt，推断资源量：13909.6kt。

(四) 开采层位

开采层位：主要为南芬组下部岩层中含硅质较高的紫红色、深绿色泥岩及浅紫色、紫色、深绿色微晶灰岩。

(五) 年生产能力及服务年限

露天开采

设计选用 6 台 PC220 型 1.2m³ 液压反铲挖掘机作为采剥设备。

—按可布挖掘机台数验证生产能力验证

$$\begin{aligned}
 A &= N \cdot n \cdot q \cdot t \cdot b \cdot k_1 \cdot k_2 \\
 &= 2 \times 4 \times 650 \times 300 \times 2 \times 85\% \times 0.8 \\
 &\approx 212.16 \times 10^4
 \end{aligned}$$

式中：A——矿山可能达到生产能力，t；

N——同时工作台阶数，个；

n——台阶布置挖掘机数，台；

q——挖掘机生产能力，t/台·班；

t——年工作天数，天；

b——每天作业班数，班；

k_1 ——日作业率，%；

k_2 ——作业时间利用系数。

通过以上验证，矿山年开采规模 $150 \times 10^4/a$ 是能达到的。

$$T=Q \cdot \varepsilon / A \cdot (1-\rho)$$

$$=3031.78 \times 95\% / 150 \times (1-0.5\%)$$

$$\approx 20.2$$

式中：T——矿山总服务年限，a；

Q——露天开采设计利用总矿量， 10^4t ；

ε ——采矿回收率，%；

ρ ——废石混入率，%。

A——年产量， 10^4t 。

经计算，矿山露天开采服务年限为 20.2 年。

地下开采

设计采用分层上向进路切割充填法，分段高度 5m，进路间距 5m，垂直矿体走向布置回采进路，切割设备主要采用 DC-CS3000 型硐室开采链臂锯，链臂锯生产能力取 2.1 万 t/台 a。根据现场实际情况，每 2~3 条有效进路布置一台链臂锯。验证各分层生产能力。

$$\text{有效进路长度计算公式：} N = \sum Nd + \frac{\sum l}{L}$$

式中：N——分段内有效进路条数；

$\sum Nd$ —大于进路平均长度的可布进路条数；

$\sum l$ —小于进路平均长度的可布进路长度之和，m；

L—大于进路平均长度的进路平均长度，m。

其结果见下表。

表 1-2 按有效进路数量验证各分层生产能力结果表

| 开采阶段 (m) | $\sum Nd$ | $\sum l$ | L | N | 可布置切割机数 量(台) | 可达 生产 能力 (万 t/a) | 设计选取能力 (万 t/a) |
|-------------|-----------|----------|----|-----|-----------------|------------------------------|-------------------|
| 670 | 40 | 340 | 20 | 57 | 19.00 | 39.9 | 70 |
| 630 | 80 | 900 | 40 | 110 | 36.67 | 77.0 | 70 |
| 580 | 90 | 1100 | 50 | 112 | 37.33 | 78.4 | 70 |
| 530 | 95 | 1080 | 40 | 122 | 40.67 | 85.4 | 70 |
| 490 | 80 | 810 | 37 | 102 | 34 | 71.4 | 70 |
| 457 | 70 | 650 | 36 | 88 | 29.33 | 61.6 | 70 |

根据产量验证结果，按有效进路数量确定单中段生产能力可达 39.9~85.4 万 t/a，70 万 t/a 采矿规模是能够完成的。

$$T=Q \cdot \varepsilon / A \cdot (1-\rho)$$

$$=2551.46 \times 89\% / 70 \times (1-5\%)$$

$$\approx 34.1 \text{ 年}$$

式中：A——矿山年生产能力， 10^4 t/a；

Q——设计利用储量， 10^4 t；

α ——采矿回采率，%；

β ——采矿贫化率，%；

通过验算，该矿山地下开采服务年限约为 34.1a。

(六) 开采方式及开采工艺方案

开采方式

矿区内矿体为单一矿体，总体呈不规则长条状，长轴方向近东西，产状较稳定，矿体厚大，埋藏浅。矿床充水主要来自大气降水及基岩裂隙水，矿体所处位置径流排泄良好并采用水泵排水，对矿床开采影响较小。矿床构造不发育，矿体及围岩工程地质岩组结构均为层状结构，区内断裂构造不发育，岩石或矿石近地表浅部风化强，风化带以下岩石完整，岩体结构稳定性较好。矿区地表山坡较缓，具备布置汽车公路条件，适合于露天开采。由于矿区范围影响，露天坑上边界不能外扩，根据矿体实际赋存特征，矿体走向北东，倾向南东，倾角 $10^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，赋存在 580m 标高以下的矿体矿量较少，且受矿区范围限制，露天开采深度继续增大时，虽然可采出部分 580m 标高以下的矿量，但露天底标高以上挂帮量也会增多，因此本次设计露天开采最低标高定为 580m，剩余边坡外不能露天采出的矿体采用地下开采。

采矿工艺

露天开采设计采矿工艺分为七个步骤：表土与风化岩体剥离→条石分离→条石顶翻→条石分割→荒料整形→荒料装运→场地清碴。

地下开采设计采用分层上向进路分层切割法开采。回采工艺简单，回收率高，安全性好。

（七）矿山开拓运输方案

露天开采设计推荐采用公路开拓，单一汽车运输。

山下主运干线：连接采场总出入沟以及排土运输公路，通向外部道路。公路横跨季节性河流段应铺设预应力混凝土管，引流排水。

根据矿床整体赋存形态，考虑矿岩运输流向和最小运输功，总出入沟口设在采区北侧端部 620m 标高。

山坡开拓公路：布置在西侧境界外，采用直进与折返相结合的方式布置，线路每上升 20m 高程形成一次回返，分别连接 620~760m 各

阶段，形成“之”形运输线路。线路总长度 1.7km。

凹陷露天运输坑线：运输坑线采用固定坑线开拓，以总出入口沟口为起点，沿顺时针方向，螺旋形布置在边帮上，连接 620m 阶段~560m 阶段。

地下开采设计采用平硐-斜坡道开拓。

设计在露天坑底 8 线附近，岩石移动界限 20m 外设 580m 主运平硐。

主运平硐内向上设 1#斜坡道，斜坡道为折返型，上口标高 715m，下口标高 580m，设 720m、660m、620m、580m 共 4 个中段，中段高度 40-60m。主运平硐向下设 2#斜坡道，上口标高 580m，下口标高 457m，设 530m、490m、457m 共 3 个中段，中段高度 33-50m。斜坡道设计坡度 10~12%，转弯半径 $R=20m$ ，斜坡道采用三心拱断面，净断面规格为 $4.5 \times 4.0m^2$ ，每 300m 设置一段缓坡段，缓坡段长度 20m，坡度 2%，并满足错车要求。斜坡道入口处采用钢筋砼支护，支护厚度 300mm，斜坡道采用砼支护或喷砼支护，支护厚度分别为 300mm 和 100mm。支护形式和支护参数根据围岩情况适时调整，围岩较破碎处可采用锚杆或锚杆挂金属网先行支护再进行喷砼支护。为矿山主要安全出口。

在矿区西侧 8 线附近，地表岩石移动界线 20m 之外设置永久回风井，井口标高 740m，井底标高 660m，下部风井倒段布置。回风井内设置梯子间及照明，兼作矿山的应急安全出口。

在矿区东侧 11 线附近，地表岩石移动界线 20m 之外设置人行通风井，井口标高 600m，井底标高 580m，下部倒段布置。通风井内设置梯子间及照明，作为入风井并兼作矿山的应急安全出口。

井下矿岩运输和外部运输均采用 UK-15 型矿用卡车（额定载重

量 15t，爬坡能力 12°)。矿岩运至 580m 外运平硐附近的临时堆场堆存。矿井采用机械通风方式，对角式通风系统。

新风由斜坡道及人行通风井进入井下，污风由回风井排至地表。

矿井 580m 标高以上采用自流排水，井下涌水及露天坑涌水一同由 580m 外运平硐排出。580m 中段以下开采时采用机械一段排水，在 457m 标高设排水泵站。矿井涌水通过排水泵排至 580m 平硐，由平硐自流出坑。

设计在 580m 平硐口外露天坑内设集水坑，坑内设水泵向高位水池供水，为井下生产、消防供水。高位水池设在回风井最小风流的下风侧，容积 600m³。

冬季在井口设置锅炉房对入井空气进行加热，保证入井空气温度不低于 2℃。

(八) 防治水方案

矿区所处区域东北侧较低，西南侧较高，上部境界外汇水面积较小，无需设置截洪沟。

露天开采排水：场内充水因素主要为大气降水。620m 以上为山坡露天开采，各阶段没有形成封闭圈，在工作平台设 3‰的正坡，场内汇水可自流排出。620m 以下为凹陷露天，在每个平台上各设 1 个积水坑，设潜水泵排水。

地下开采排水：矿井 580m 标高以上采用自流排水，井下涌水及露天坑涌水一同由 580m 外运平硐排出。580m 中段以下开采时采用机械一段排水，在 457m 标高设排水泵站。矿井涌水通过排水泵排至 580m 平硐，由平硐自流出坑。

(九) 矿山固体废弃物的处理方案

矿山固体废弃物主要为废石，由于废石采出主要用于外运及修路，

不会堆积。

四、矿山开采历史及现状

矿山开采历史

该矿为新建矿山，现状尚未开采，无开采历史。

矿山开采现状

该矿为新建矿山，现状尚未开采，现状条件下未对土地资源及地形地貌景观等矿山地质环境造成破坏。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区属北寒温带大陆性季风气候，四季明显，春秋两季干旱温和，夏季湿热多雨，冬季漫长寒冷。雨季集中 6~8 月，约占年降水量的 60~70%，雪期为 11 月~翌年 3 月，约占年降水量的 30~40%，年降雨量约 900~1000 毫米。蒸发量介于 900~1200mm 之间，最高气温 33℃，最低气温-28℃，年平均气温 5℃左右。封冻期为 11 月末至翌年 4 月，冻土层深度 1.8m。

(二) 水文

西岔沟河是矿区内主要河流，河流流量不大，河水流量基本上是流域的地下水排泄量和瞬时降雨量，枯水期时流量甚小，局部接近断流状态，河水受季节影响变化很大，夏季流量大，冬季流量小，河水补给地下水能力较差。

西岔沟河在矿区北部自西向东流入水洞河。当地侵蚀基准面 500m，为评估区东部水洞河水面标高。

(三) 地形地貌

矿区位于长白山脉南西翼，属长白山中高山区，山脉总体呈北东 50° 方向展布，地形坡度 15°~30°。区内以次生林覆盖为主，地表土层厚约 1.5m~30.0m，地形切割一般，山势较陡，沟谷呈“V”型，区内最高峰老平坨 962m。

详见照片 1 项目区周边地形地貌。

（四）植被

矿区内植被发育，森林茂密，多为次生林及人工林，自然生态环境良好，阔叶树种有白桦、柞、黑桦、黄桦、山杨、榆、槐、槭等，分布稀疏。林下有灌木胡枝子、毛榛以及草木唐松草、蕨类植物等，覆盖率较大，植被茂密。

项目区植被见现场照片 2。

（五）土壤

矿区附近林地的土壤类型主要为灰棕壤，有效土层厚度为 0.2-1.5m。灰棕壤是一种发育在各类岩石风化物、残积物或坡积物上的山地土壤，风化很薄的灰褐色表层，下部即为岩石碎块。土壤的 pH 值多集中在 6.2~6.6 之间，为偏酸性土壤，适宜林木生产。详见现场照片 3 土壤自然断面图。



现场照片 1 矿区地形地貌



现场照片 2 周边植被



现场照片 3 土壤自然断面

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性及岩浆岩

地层岩性

矿区地层主要有古元古界老岭群；新元古界青白口系、震旦系；第四系。

(1) 古元古界老岭群

林家沟组 (Pt₁lj)：呈北东向带状分布在矿区北西部，主要岩性底部为(含砾)长石石英岩、石英岩、石英砂岩；中部为钠长浅粒岩、含磁铁钠长浅粒岩、黑云变粒岩、透辉变粒岩夹含白云质大理岩、大理岩、透闪大理岩等，其中钠长浅粒岩、黑云变粒岩等为细粒结构，具有明显的变余层理；顶部为炭质板岩。北西与太古宇片麻岩套呈断层接触，南东与青白口系钓鱼台组呈断层接触。

(2) 新元古界青白口系

青白口系地层在矿区内呈向斜构造产出，向斜枢纽呈北东东向，自下而上翼部为钓鱼台组，核部为南芬组。

①钓鱼台组(Qbd)：

分布于矿区中部，呈北东向带状展布，南西宽北东窄。中下部为含砾粗粒长石石英砂岩、中粗粒含铁石英砂岩，碎屑颗粒之磨圆程度与分选较差，岩石富含铁质及粘土杂基，波痕及交错层理均发育，属滨海陆源碎屑岩沉积。中上部为发育交错层理的石英砂岩、海绿石石英砂岩、鲕绿泥石石英砂岩，结构、成分成熟度均高，上部为赤铁石英砂岩、含赤铁石英砂岩夹碳质页岩。钓鱼台组为潮间或潮下带沉积的陆源碎屑岩相。北西部与林家沟组及马鹿沟片麻岩呈断层接触，为矿区内向斜构造的两翼，呈半包围状与南芬组呈整合接触。

②南芬组(Qbn)：

分布于矿区的中东部、南部两个区域，呈北东向展布，与钓鱼台组呈整合接触，为向斜构造的核部。为一套杂色岩层，可分为两个岩性段，下段由紫红色、深绿色泥岩，紫色、浅紫色微晶灰岩，深绿色微晶灰岩，浅黄色硅质粉晶灰岩组成。为松花玉赋存层位，平均厚度139.26m。上段为紫色页岩夹粉砂岩、黄绿色页岩。

下段分为4个岩性层，自下而上：第一层(Qbn₁¹)为浅绿、深绿色泥岩、紫红色泥岩；第二层(Qbn₁²)为紫色、浅紫色微晶灰岩夹浅绿、深绿色粉砂质微晶灰岩、浅绿、深绿色含泥质微晶灰岩、紫红色泥质微晶灰岩、灰绿色粘土岩；第三层(Qbn₁³)为浅绿、深绿色微晶灰岩夹紫色浅紫色微晶灰岩、浅黄色微晶灰岩、浅黄色硅质粉晶灰岩；第四层(Qbn₁⁴)为紫色、浅紫色微晶灰岩夹浅绿、深绿色微晶灰岩。

(3) 震旦系

万隆组(Zw)：呈北东向展布，分布于矿区南东角，与南芬组呈断层接触。下部为厚层状蠕虫状灰岩；中部为中薄层状灰岩、钙质页岩及与其互层的白云质灰岩夹灰岩、藻灰岩及粉砂质灰岩；上部为灰色厚层状蠕虫状碎屑灰岩。

(4) 第四系

现代河床、河漫滩堆积黏土、砂砾及分布于山坡上的残坡积层腐殖土、黏土及碎石。矿区内残坡积层厚度0.00m~37.70m，平均8.70m。

岩浆岩

矿区岩浆岩为分布在北西角的太古宙马鹿沟片麻岩套：浅色英云闪长质片麻岩、奥长花岗质片麻岩及小荒沟片麻岩套：二长花岗质片麻岩、钾长花岗质片麻岩。区内没有脉岩分布。

(二) 地质构造

矿区构造简单，总体构造线呈北东向。

(1) 褶皱构造

青白口系地层在矿区形成一个向斜构造，翼部为钓鱼台组，核部为南芬组，褶皱枢纽呈北东东向，并向北东向倾伏，北西翼倾角缓 10° - 31° ，平均 20° ，南东翼倾角陡 20° - 58° 。松花玉矿层为南芬组下段地层，层位稳定，未遭受构造破坏。

(2) 断裂构造

断裂构造为北东向逆冲断层，使各时代地层呈断层接触，F1、F2分布在矿区北西部，F1为林家沟组与马鹿沟片麻岩套及小荒沟片麻岩接触界限，F2为林家沟组与钓鱼台组接触界线；F3分布在矿区南东角，为万隆组与钓鱼台组及南芬组接触界线。矿区内断裂构造最近距松花玉石矿层200m，故矿区内断裂构造对松花玉矿体没有破坏作用，矿层节理不发育。

根据《中国地震动参数区划图》GB18306-2015，评估区地震基本烈度小于VI度，地震动峰值加速度小于 $0.05g$ ，属于区域地壳稳定区域。

(三) 水文地质

(1) 矿区含水层

根据本区地下水赋存条件、水力学特征，评估区内地下水类型为第四系松散岩类孔隙潜水含水层、基岩风化裂隙潜水含水层。

①第四系松散岩类孔隙潜水含水层

该类型地下水主要分布在矿区北部西岔河河谷两侧，其他沟谷地带有极少量分布。第四系砂土覆盖较薄，约 $0.5m\sim 1.5m$ ，岩性以冲洪积砂砾石为主，分选性差，水位埋深 $0.50m\sim 2.50m$ ，民井单位出水量小于 $0.1L/(s\cdot m)$ ，为弱富水性。自然条件下主要接受山区基岩地下水和大气降水补给，排泄途径为向河水排泄、地下水径流排泄和潜

水蒸发排泄，属于孔隙潜水含水层。

②基岩风化裂隙潜水含水层

分布于整个矿区山坡中，主要赋存于青白口系各类岩层的风化带中。是矿区主要含水带，面积较大，风化裂隙较发育，其风化带埋藏深度在地表以下5m~40m左右，局部可达90m，并随地形起伏而缓慢变化，水位埋深一般5m~40m。大气降水为主要补给来源，基岩风化裂隙水含水层是矿床充水的主要来源，丰水期水量较大，枯水期水量较小，属弱富水性含水层。

(2) 矿区隔水层

矿区出露的大部分基岩为南芬组砂页岩、结晶灰岩，除上部风化裂隙分布带和局部裂隙发育外，风化带以下岩石结构完整、致密坚硬，全部为隔水层，且隔水性能良好。

(3) 地下水补给、径流和排泄

地下水补给条件：矿区位于当地最低侵蚀基准面（500m）以上的低山区。地下水主要通过风化裂隙带接受大气降水补给，丰水期河流补给地下水，枯水期地下水补给河流水。区内植被茂盛，拦蓄大气降水，增大了降水入渗能力。河谷及一级阶地赋存的第四系孔隙潜水，其补给来源除直接接受大气降水补给外，主要接受周边山区的地下水径流补给。

地下水径流条件：工作区地下水流向受地形控制，总体上从西岔沟河两侧向西岔沟河方向径流，局部沿山脊向两侧径流，排泄于两侧沟谷，径流条件好。

地下水排泄条件：区内地下水排泄方式主要是地下径流排泄，此外尚有少量蒸发和通过泉向外排泄。根据野外调查与分析，矿区地下水分水岭与地表分水岭一致，地下径流排泄方向由地表分水岭向河谷

排泄。本区植被发育，树木密集，冬季封冻时间长，地下水水位埋深大，潜水蒸发强度很小，蒸发排泄主要是植物蒸腾，排泄强度随季节变化较大，夏季局部排泄渗流流量比其他季节流量稍大。

矿体大多位于山坡及分水岭地段，地表水发育弱，地下水类型以基岩风化裂隙水为主，地下水补给来源主要为大气降水。区内裂隙多为封闭型，节理、裂隙相互连通性差。因此，地下水径流途径短，它难于汇集渗入深部，大部分在山坡、谷底出露排泄。。

因此矿区水文地质条件属简单类型。

（四）工程地质

根据地层岩性及工程力学特征，将区域内岩土体划分为松散软弱岩组、坚硬块状岩组和较硬岩组三个类型。

①松散软弱岩组

矿区近地表强至弱风化带的南芬组微晶灰岩为松散软弱岩组。近地表 0m~2m 为强风化带，岩石风化为碎石；强风化带以下 1m~3m 为中等风化带，岩芯较破碎，断口凹凸不平；少数地区强风化带下无中等风化带，直接为微风化或未风化新鲜岩石，微风化带厚约 1m~20m。RQD 为 20%~35%，平均值为 25%。

②坚硬块状岩组

在矿区大面积分布的围岩石英砂岩，风化带以下为新鲜岩石，岩层厚度一般在 1m~20m，岩石饱和单轴抗压强度一般为 36.26 MPa~80.74MPa，平均 61.53 MPa，岩体完整，裂隙不发育，稳定性好，为坚硬岩。

③较硬岩组

在矿区大面积分布的南芬组微晶灰岩（松花玉矿体），风化带以下为新鲜岩石，岩层厚度一般在 2m~30m，验岩石饱和单轴抗压强度

一般为 24.27 MPa~42.51MPa，平均 30.81 MPa，岩体完整，裂隙不发育，稳定性好，为较坚硬岩。

（五）矿体地质特征

矿体（层）赋存于青白口系南芬组下段，探矿权范围位于青白口系地层向斜的核部及北西翼，由于探矿权范围较小，矿层沿走向及倾向均未封闭。赋矿岩石为浅海静水沉积的杂色微晶灰岩、含泥质微晶灰岩和紫色、绿色泥岩。依据岩性、颜色、结构、构造及采样鉴定测试划分连接矿体（层），自下而上分 4 个矿层（I、II、III、IV 号）。各矿体呈稳定层状连续沉积，整合接触，矿体（层）内无夹石，没有岩浆岩及断层破坏，节理不发育。矿体总体走向北东，倾向南东，倾角 $10^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，平均 20° ，总体平均厚度 139.26m，厚度变化系数 34.75%。探矿权范围内残坡积层覆盖较厚，只有 III、IV 号矿体在山脊及陡坎处有出露。

（1）I 号矿体特征

控制矿体最大延长 500m，厚度 6.85m~32.53m，平均厚度 17.21m，厚度变化系数 35.72%，矿体厚度变化稳定。矿体倾斜延伸 133m~420m。矿体赋存标高 660m~457m，埋深 36m~199m。

（2）II 号矿体特征

控制矿体最大延长 500m，厚度 6.43m~114.46m，平均厚度 47.60m，厚度变化系数 45.56%，矿体厚度变化较稳定。矿体倾斜延伸 132m~415m。矿体赋存标高 720m~470m，埋深 18~138m。

（3）III 号矿体特征

控制矿体最大延长 580m，厚度 19.13m~85.45m，平均厚度 48.35m，厚度变化系数 51.15%，矿体厚度变化较稳定。矿体倾斜延伸 112m~212m，矿体出露标高 774m~620m，赋存标高 774m~526m，埋深 0m~

65m。

(4) IV号矿体特征

控制矿体最大延长 400m,厚度 2.96m~51.78m,平均厚度 26.10m,厚度变化系数 23.63%,矿体厚度变化稳定。矿体倾斜延伸 40m~150m。矿体出露标高 720m~630m,赋存标高 720m~600m,埋深 0m~55m。

三、矿区社会经济概况

通化县位于吉林省东南部,地处长白山南麓,浑江中游,地理坐标为东经 125° 17' -126° 25' ,北纬 41° 19' -42° 07' 。东西长 96km,南北宽 83.3km。东与白山市交界,西与辽宁新宾县毗邻,南与集安市接壤,北与柳河县相连。全境环绕通化市区。县城快大茂镇距通化市 18km,距通化机场(柳河)70km,距长春 280km,距沈阳 260km,距大东港 300km。

全县辖 10 个镇、3 个乡、2 个民族乡和一个开发区:快大茂镇、二密镇、果松镇、石湖镇、大安镇、光华镇、兴林镇、英额布镇、三棵榆树镇、西江镇、富江乡、四棚乡、东来乡、大泉源满族朝鲜族乡、金斗朝鲜族满族乡、通化经济开发区。

通化县面积 3724.74km²。山地面积占 81%;耕地面积 787871 亩,其中:旱田 635639 亩、水田 86884 亩、菜地 6622 亩、其它 58726 亩;园地面积 26720 亩;林地总面积 4031233 亩。地下有金、铁、铜、镍、石灰石、石墨、石膏、松花岩等矿藏 29 种,已探明的有 11 种。资源丰富,品种繁多。

大安镇地处长白山区,面积 259940.4 亩,森林资源丰富,林区面积占总面积的 80%以上。辖 6 个行政村,农业人口 6732 人,总人口 9089,男 4840,女 4249,家庭户数 2692,家庭户总人口(总)8983,耕地 15455 亩。大安镇矿产资源异常丰富,资源优势明显,铁、煤、

石灰等储量高。随着工业的快速掘起，镇域经济发展迅猛，成为全县锐收大镇和经济强镇。

大安村湖上村被评为先进村。农业方面，加大了对科技培训和实用技术推广力度，开展了测土配方施肥等科技兴农活动，不断提高种植者科技种田水平。粮食总产量达 5719 吨。发放粮食直补和综合直补 123.3 万元。产业结构调整迈出新的步伐，全镇林下参留存面积达 130 亩，各类经济田面积达 5342 亩，发展规模养殖大户 17 户。林业工作再上新台阶，全年共完成造林 240 亩，其中灌丛改造 100 亩，迹地更新 120 亩，道路绿化 42.4km，村屯绿化 22 个，其中高标准绿化屯 3 个。大安市近些年来突出工业经济主体，以矿业开发为支柱产业，抓好农业、服务业协调发展，推进环境建设和民生工程，促进社会各项事业全面进步。

--资料来源《吉林统计年鉴》及百度百科（2021 年 1 月 3 日更新）

四、矿区土地利用现状

通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿矿区土地权属为通化县大安镇大安村集体所有，矿区内土地权属清楚。项目区拟损毁土面积为 21.03hm²，其中矿区外占用土地 1.81hm²；矿区内占用土地 19.22hm²，经野外调查在项目区范围内土地类别为乔木林地。利用比例尺为 1:10000 的标准分幅土地利用现状图（K52G052002 幅），通过外业调查和面积量算，采用绘图软件对图件进行处理与数据分析，最终获得了项目区的土地利用数据。统计出该项目占用土地总面积为 21.03hm²，项目区土地利用现状见表。

表 2-1 项目区土地利用状况表

| 损毁单元 | 土地类型 | 矿区内占地面积 (hm ²) | 矿区外占地面积 (hm ²) | 合计 (hm ²) |
|---------|------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|
| 露天采场 | 乔木林地 | 19.22 | 0.00 | 19.22 |
| 临时排土场 | 乔木林地 | 0.00 | 0.31 | 0.31 |
| 办公生活辅助区 | 乔木林地 | 0.00 | 0.12 | 0.12 |
| 矿区道路 | 乔木林地 | 0.00 | 1.38 | 1.38 |
| 合计 | | 19.22 | 1.81 | 21.03 |

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区内及附近无铁路、高等级公路和其他较重要设施，矿区附近无风景名胜区、水源保护区、地质遗迹、地质公园，迄今为止未发现文物古迹和重要人文景观。矿区附近没有大型电力、水利等重要国民经济建筑物、构筑物及军事设施。人类工程活动主要表现为农业、林业生产及采矿活动，人类工程活动强度强烈。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

(一) 矿山地质环境治理与土地复垦工作

矿山为新建矿山，未编制过相关矿山地质环境保护与土地复垦方案，未开展相关的矿山地质环境恢复治理工作。

(二) 周边矿山

矿区附近无其他矿山，故无相邻矿山地质环境保护与土地复垦案例。

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

在接受通化鑫鸿松花石有限公司委托后，吉林省丛联地质环境工程有限公司成立项目组，主要工作内容：

(1) 开发利用方案、储量报告等相关资料、图件及其审查意见和备案证明（批复文件）。

(2) 土地利用现状图（分幅图）。

(3) 拟建露天采场、临时排土场、办公生活辅助区及矿山道路位置。

(4) 土地权属证明。

(5) 对通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿采矿活动可能影响的范围内进行地质灾害及矿山地质环境调查；进行现状评估及预测评估，分析项目区地质环境背景，对矿山活动引发或加剧地质环境问题及其影响做出现状和预测评估，按照恢复治理分区原则进行合理地分区和工程部署，进而合理部署矿山地质环境保护与土地复垦工程及监测点位，实现矿产资源的合理开发利用及矿山地质环境的有效保护。

(6) 通过土地利用现状调查和资料分析，确定矿山开采导致的土地损毁情况，确定复垦区和复垦责任区范围，并对通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿进行土地复垦方向可行性分析，根据土地复垦适宜性评价，确定复垦方向，布设复垦措施，最终恢复土地的利用价值，将矿山生产活动对当地地质及生态环境影响减小到最低程度，改善当地生态环境质量。

(7) 综合分析现有资料，编制合理可行的《通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿矿山地质环境保护与土地复垦方

案》。完成的工作量见表 3-1。

表 3-1 完成工作量一览表

| 项目 | 工作量 | | |
|------------------|-----------------------|-----------------|-------|
| | 单位 | 数量 | |
| 综合地质 灾害 调查 | 调查面积 | hm ² | 77.94 |
| | 调查路线 | km | 4.58 |
| | 地质调查点 | 点 | 10 |
| | 数码照片 | 张 | 15 |
| 收集 资料 | 区域地质报告 | 份 | 1 |
| | 开发利用方案、详查报告、储量 年报等 | 份 | 2 |
| 成果 | 评估报告 | 份 | 1 |
| | 评估图件 | 张 | 7 |

二、矿山地质环境影响评估

矿山地质环境影响评估是在分析区域环境条件和开采现状的基础上，根据本次矿山地质环境调查结果及《开发利用方案》（2023），对矿山生产活动可能影响范围内的矿山地质环境问题进行现状评估和预测评估。

（一）评估范围和评估级别

（1）评估范围

据中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011），结合本工程建设的特点，评估对象为通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿，评估区范围为矿区范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。

评估范围主要包括：①矿区范围；②矿业活动影响范围；③根据矿产资源开发利用方案的开采设计后续矿业活动影响范围。

1) 矿区范围：矿区面积 19.22hm²。

2) 拟建工程，包括矿区内以及矿区外场地，矿山地面工程活动

可能造成的地形地貌景观和土地资源压占、破坏范围及其影响区，如办公生活辅助区周边环境影响区等。对地面工程以现场调查测量的实际影响分界至第一分水岭或以其工程场地向外扩展 100-200m。

3) 矿山地下开采造成的地面变形范围（根据地面移动变形范围确定），地下含水层结构破坏、水位下降、水质变化的范围及其影响区。

4) 矿山工程活动引发滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害的发育区和影响区，影响矿山活动的地质灾害分布范围。

综上所述，矿区及周边影响面积 77.94hm²，确定评估区面积 77.94hm²。

(2) 评估级别

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

1) 评估区重要程度的确定

①评估区内居民主要为矿区生产和管理人员，居民集中居住区人口在 200 人以下；

②区内无重要交通要道或建筑设施；

③远离各级自然保护区及旅游景区；

④无重要水源地；

⑤破坏土地类型为林地。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 B，评估区的重要程度划分为**较重要区**（见表 3-2）。

表 3-2 评估区重要程度分级表

| 重要区 | 较重要区 | 一般区 |
|---|-----------------------------|---------------------------|
| 分布有 500 人以上的居民集中居住区 | 分布有 200~500 人的居民集中居住区 | 居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下 |
| 分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施 | 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：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。 | | |

2) 矿山生产建设规模

本矿山为露天及地下开采方式，设计生产能力为：露天开采时 $150 \times 10^4 \text{t/a}$ ，地下开采时 $70 \times 10^4 \text{t/a}$ 。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中矿山建设规模分类一览表，按照石灰岩建设规模划分，本矿山规模为大型。

3) 矿山地质环境复杂程度

①采场露天开采矿体位于地下水位以上，最低开采标高 580m，当地侵蚀基准面 500m，所处区域东北侧较低，西南侧较高，与区域含水层地表水联系不密切，采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层影响和破坏；地下开采标高 720m-457m，包含边坡不能露天采出(720m-580m)的矿体，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 $3000 \sim 10000 \text{m}^3/\text{d}$ ；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响破坏。

②矿床围岩以块状结构为主，力学强度较高，岩体较完整，矿床围岩岩性为花岗岩，稳固性较好，边坡较稳定；

- ③矿区内地质构造不发育，确定对采矿活动影响较小；
- ④采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，易产生地质灾害
- ⑤地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化中等，
- ⑥自然排水条件一般，地形坡度一般在 20° -30° 左右。

综上所述根据矿山地质环境条件将其复杂程度划分为中等类型（见表 3-3）。

表 3-3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

| 复杂 | 中等 | 简单 |
|--|---|--|
| 采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000m ³ /d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏 | 采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000~10000m ³ /d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响破坏 | 采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m ³ /d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响和破坏 |
| 矿床围岩岩体结构以破裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳 | 矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚 5~10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能边坡失稳 | 矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残积坡层、基岩风化破碎带厚度小于 2m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定 |
| 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，导水断裂切割矿层（体）、围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大 | 地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大 | 地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小 |
| 现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大 | 现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大 | 现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小 |
| 采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害 | 采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，易产生地质灾害 | 采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害 |
| 地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向 | 地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜 | 地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡 |

| | | |
|-----------------------------|---|--|
| | 交 | |
| 注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别 | | |

该矿评估区属于较重要区，矿山生产规模为大型，地质条件复杂程度为中等，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）相关规定（表 3-4），将矿山地质环境影响评估级别综合评定为一级。

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 | 简单 |
| 重要区 | 大型 | 一级 | 一级 | 一级 |
| | 中型 | 一级 | 一级 | 一级 |
| | 小型 | 一级 | 一级 | 二级 |
| 较重要区 | 大型 | 一级 | 一级 | 一级 |
| | 中型 | 一级 | 二级 | 二级 |
| | 小型 | 一级 | 二级 | 三级 |
| 一般区 | 大型 | 一级 | 二级 | 二级 |
| | 中型 | 一级 | 二级 | 三级 |
| | 小型 | 二级 | 三级 | 三级 |

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

依据《地质灾害危险性评估规范(GB/T40112-2021)》，地质灾害危险性现状评估是在基本查明评估区已发生(或潜在)的各种地质灾害的形成条件、分布类型、活动规模、变形特征等，对其发育程度、危害程度和诱发因素分为危险性大、危险性中等和危险性小三级，参照《地质灾害危险性评估规范(GB/T40112-2021)》进行初步评价。

矿山地质环境影响评估中地质灾害主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等灾害。依据地质灾害危险性评估规范，以地质灾害诱发因素分类表、地质灾害危害程度和危险性分级表（见表 3-5、表 3-6、表 3-7）进行地质灾害的危险性现状评估。

表 3-5 地质灾害诱发因素分类表

| 分类 | 滑坡 | 崩塌 | 泥石流 | 采空塌陷 | 地裂缝 | 地面沉降 |
|------|-------------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|----------|----------|
| 自然因素 | 地震、降水、融雪、融冰、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动 | 地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈 | 降水、融雪、堰塞湖溢流、地震 | 地下水位变化、地震 | 地震、新构造运动 | 构造运动 |
| 人为因素 | 开挖扰动、爆破、采矿、加载、抽排水 | 开挖扰动、爆破、机械震动、抽排水、加载 | 水库溢流或垮坝、弃渣加载、植被破坏 | 采矿、抽排水、开挖扰动、震动、加载 | 抽排水 | 抽排水、油气开采 |

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 |

表 3-7 地质灾害危险程度分级表

| 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 | 可能直接经济损失 / 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”或“险情”指标评价。

(1) 矿山地质灾害现状分析

经现场调查, 矿山现状尚未开采, 未对矿山地质环境造成破坏, 现状条件下未见崩塌、滑坡、泥石流及地面塌陷地质灾害, 现状地质灾害不发育, 地质灾害危险性小。

(2) 矿山地质灾害预测分析

矿山地质灾害预测评估包括：工程建设中、建设后可能引发或加剧的地质灾害和矿山建设可能遭受的地质灾害方面。其程度以危险性大小来衡量。在现状评估的基础上，根据评估区地质环境条件，结合矿山开发利用方案的工程布局、开采方式等，预测矿山开采可能引发或加剧的地质灾害为露天开采可能引发崩塌、地下开采可能引发边坡崩塌及地面变形地质灾害，矿山开采建设还可能遭受上述地质灾害的危害，评估内容如下：

1) 工程建设中、建设后可能引发或加剧地质灾害的危险性预测评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），工程建设中、建成后引发崩塌、采空塌陷、地质灾害危险性等级预测评估依据见表 3-8、3-9。

表 3-8 工程建设中、建成后引发崩塌地质灾害危险性预测评估分级表

| 工程建设与崩塌位置关系 | 工程建设中、建成后引发崩塌的可能性 | 发育程度 | 危害程度 | 危险性等级 |
|-------------|-------------------|------|------|-------|
| 位于崩塌影响范围内 | 可能性大 | 强发育 | 危害大 | 危险性大 |
| | | 中等发育 | | 危险性大 |
| | | 弱发育 | | 危险性中等 |
| 临近崩塌影响范围 | 可能性中等 | 强发育 | 危害中等 | 危险性大 |
| | | 中等发育 | | 危险性中等 |
| | | 弱发育 | | 危险性中等 |
| 位于崩塌影响范围外 | 可能性小 | 强发育 | 危害小 | 危险性大 |
| | | 中等发育 | | 危险性中等 |
| | | 弱发育 | | 危险性小 |

表 3-9 工程建设中、建成后引发采空塌陷地质灾害危险性预测评估分级表

| 工程建设与采空塌陷位置关系 | 工程建设中、建成后引发采空塌陷的可能性 | 发育程度 | 危害程度 | 危险性等级 |
|-----------------|---------------------|------|------|-------|
| 位于采空区及采空塌陷影响范围内 | 可能性大 | 强发育 | 危害大 | 危险性大 |
| | | 中等发育 | | 危险性大 |
| | | 弱发育 | | 危险性中等 |
| 位于采空区及采空塌陷影响范围 | 可能性中等 | 强发育 | 危害中等 | 危险性大 |
| | | 中等发育 | | 危险性中等 |
| | | 弱发育 | | 危险性中等 |
| | | 强发育 | | 危险性大 |

| | | | | |
|---------------------|------|------|-----|-------|
| 位于采空区及采空 塌陷影响范围外 | 可能性小 | 中等发育 | 危害小 | 危险性中等 |
| | | 弱发育 | | 危险性小 |

①露天开采

露天采场最终损毁土地面积 19.22hm², 620m 以上为山坡露天矿, 各阶段没有形成封闭圈, 620m 以下为凹陷露天矿。开拓公路采用直进与折返相结合的方式布置, 线路每上升 20m 高程形成一次回返, 分别连接 620~760m 各阶段, 形成“之”形运输线路。露天矿将形成 760m 水平、740m 水平、720m 水平、700m 水平、680m 水平、660m 水平、640m 水平、620m 水平、600m 水平、580m 水平, 台阶高度 20m, 安全平台宽度 6m, 清扫平台宽度 16m。

边坡引发崩塌地质灾害预测

未来矿山生产过程中, 采区边坡高度较高。封闭圈以上存在三个边坡, 为东边坡、西边坡和南边坡, 北边坡全在封闭圈之下。露天开采将可能引发崩塌地质灾害。但由于矿体顶底板为石英砂岩, 围岩全部为微晶灰岩, 为致密坚硬块状岩石, 岩体完整性好, 节理裂隙不发育, 露天开采时边坡相对稳定不易产生崩塌等地质灾害。崩塌的原因主要为近地表矿岩破碎, 整体稳固性差, 在矿坑开挖时形成的临空面, 在自重卸荷及机械振动下, 可能会发生崩塌。发生崩塌的可能性中等危害程度中等, 危险性中等。

矿山在露天开采过程中, 是逐渐开采的, 采坑由小到大, 采坑由浅到深, 产生的不稳定边坡将分布于整个露采区, 由于采用凹陷露天开采, 因此采区东边坡、西边坡和南边坡均有可能发生崩塌地质灾害, 预测引发的崩塌地质灾害将分布于整个露采区, 而且崩塌地质灾害将伴随于整个开采过程。封闭圈以上南边坡最高, 西边坡和东边坡高度较小。因此, 南边坡发生崩塌地质灾害的可能性最大, 东边坡和西边坡可能性相对较小。封闭圈以下四个边坡高度较低, 岩体完整, 裂隙

不发育,稳定性好,因此封闭圈以下发生崩塌地质灾害的可能性较小。

预测最终露天开采引发崩塌地质灾害的规模较小,崩塌地质灾害危害对象为露天采场内工作人员及机械。发生崩塌的可能性中等,危害程度中等,危险性中等。

露天边坡稳定性评价

由于矿区第四系厚度较薄,并且植被发育茂盛,所以基本不存在滑坡、泥石流等地质灾害现象,山坡稳定。露天边坡岩石坚硬,浅部岩石多为风化状,节理裂隙较发育,结构面较发育,多为IV级结构面,浅部矿体开采时应及时注意防护,避免掉块,风化带以下岩石完整坚硬,严格按照设计边坡角开采,边坡稳定性较好。

②地下开采

根据《开发利用方案》,露天开采结束后进行地下开采,I、II、III、IV号矿体580m标高以下和露天采场边坡外部分采用地下开采。

根据《吉林省通化县大安镇西岔松花玉矿勘探报告》,矿体自下而上分4个矿层(I、II、III、IV号)。各矿体呈稳定层状整合接触,矿体(层)内无夹石,没有岩浆岩及断层破坏,节理不发育。矿体总体走向北东,倾向南东,倾角 $10^{\circ} \sim 35^{\circ}$,平均 20° ,总体平均厚度139.26m。

I号矿体厚度6.85m~32.53m,平均厚度17.21m。矿体赋存标高660m~457m,埋深36m~199m。

II号矿体厚度6.43m~114.46m,平均厚度47.60m。矿体赋存标高720m~470m,埋深18~138m。

III号矿体厚度19.13m~85.45m,平均厚度48.35m。矿体赋存标高774m~526m,埋深0m~65m。

IV号矿体厚度2.96m~51.78m,平均厚度26.10m。矿体赋存标高

720m~600m，埋深 0m~55m。

以 I 号矿体为例，根据开采设计方案可知，今后设计开采矿块长度 50m，中段高度 50m，最浅埋深 $H_0=36\text{m}$ 。采区尺寸大小与采动程度计算公式：

中段高度为 50m，矿体倾角平均值为 20° ， $D_1=50 \div \sin 20^\circ = 146.19\text{m}$ ；采动程度的计算参数为：矿块长度为 50，即 $D_3=50\text{m}$ 。

$D_1/H_0=146.19 \div 36=4.06$ ， $D_3/H_0=50 \div 36=1.39$ 。

因而采空区地表采动程度为非充分采动。根据以上计算结果，非充分采动系数： $n_1=0.9 \times D_1/H_0=0.9 \times 4.06=3.654$ ， $n_3=0.9 \times D_3/H_0=0.9 \times 1.39=1.251$ ， $n=\sqrt{n_1 * n_3}=2.138$ 。

矿山露天开采结束后采用地下开采方式采矿，随着采矿的进行，特别是在矿山采矿后期，大量的矿石被采出，必将形成规模较大的采空区，导致井巷周围岩石原有平衡条件被破坏，顶部岩石可能会发生弯曲、塌落，导致周围岩石发生移动，并逐渐影响到地面。

根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/1625-2017）附录 F 中 F.2 公式 $W_{fm}=qMn\cos \alpha$ (mm) (非充分采动) 计算矿区地表最大下沉值，式中：

W_{fm} 为非充分采动条件下地表最大下沉值 (mm)；

M 矿体平均厚度：矿体厚度 17.21m。

α 为矿层倾角 ($^\circ$)，矿体倾角 20° 。

q 为下沉系数，由于矿山采用充填法开采，q 取 0.12。

地表最大下沉值计算过程如下：

$W_{fm}=Mq\cos \alpha = 17.21 \times 0.12 \times \cos 20^\circ = 1.94\text{m}$ 。

在矿区内，采空区地表岩石移动主要表现为地面沉陷，地表沉陷半径与地形有关，根据矿体呈层状产出，总体呈北东向展布，倾角

10° ~31°，局部矿体倾角达 50°，倾角平均 20°。总体平均厚度 139.26m，顶底板围岩坚固，采用充填法采矿，参考国内同类型矿山经验，本矿山选取的地表岩石移动角为 65°。按上述确定的参数并依据各地质勘探剖面线所控制矿体的最深深度和最突出部位圈定地表岩体移动范围，据此圈定的岩石移动范围见附图，在预测采空岩移范围内，没有重要建筑物，没有居民区，对于山区也不会影响排水，该沉陷区地表大部分为林地，地表少量沉陷对林地影响小，主要威胁对象为矿区设施、工作人员、林地以及道路过往车辆和行人，危害程度中等，危险性中等。

由于地下开采选用充填采矿法，对周边环境影响很小，安全性较高。并且本矿山与通化县四方山铁矿较近，通化县四方山铁矿包括多个矿区，资源储量丰富并已生产多年，并设有选厂及尾矿库，其尾矿库距离本矿较近，运输距离约 5 公里，可以为本矿山提供充填用尾砂。因而严格按照《开发利用方案》设计进行地下开采，引发边坡发生崩塌的可能性小，引发地面塌陷的可能性中等。

预测最终地下开采引发边坡发生崩塌地质灾害的可能性小，引发地面塌陷的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

（1）矿区含水层破坏现状分析

经调查，矿山涌水来源主要为大气降水，现状条件下矿山尚未开采，未对地下水含水层结构造成破坏，依据现场调查及走访村民，矿区内的地下水系统并未受到任何破坏，地下水水位未下降，水质亦无污染。因此，矿区内的地下水环境未被破坏，现状条件下含水层影响现状评估结论为较轻。

（2）矿区含水层破坏预测分析

1) 对含水层结构的影响:

依据开发利用方案, 矿山所处位置地下水含水层主要为第四系松散岩类孔隙水含水层和基岩风化裂隙水含水层, 含水层埋深分别为 0.50m~2.50m 和 5.00m~40.00m, 矿山开采标高为 774m~457m。矿体 90%在当地最低侵蚀基准面以上, 矿山开采时地表水及地下水对采矿影响小, 矿床充水来源主要为大气降水, 水量小且可直接排除矿坑外。矿山开采破坏含水层面积较区域含水层来讲, 面积较小, 影响微小, 且下部基岩形成隔水层, 对下部其他含水层影响小, 对地下水含水层结构破坏轻微。

2) 对矿区及附近水位的影响:

矿山所处位置地下水含水层主要为第四系松散岩类孔隙水含水层和基岩风化裂隙水含水层, 矿山开采对含水层结构破坏后可能引起地下水水位下降, 根据潜水水文地质介绍, 矿山开采破坏的含水层为基岩风化裂隙含水层、第四系松散岩类孔隙水含水层, 两处含水层富水性均为弱富水, 矿山开采破坏含水层面积较区域含水层来讲, 面积较小, 影响微小, 且下部基岩形成隔水层, 对下部其他含水层影响小。因此, 预测矿山开采对地下水水位的影响较轻。

3) 对地下水水质的影响:

矿山开采的矿石及废石不易分解出有害组份, 不会造成水质的污染。

矿山开采产生的废水主要有生产废水以及生活污水等, 采矿废水沉淀处理后, 一部分回用于采矿作业, 另一部分通过厂区自建的排水管网引入高位水池回用于生产, 不外排。生活污水经沉淀消化处理后排放。故矿山开采对地下水的水质影响较轻。矿山周围没有居民居住, 不影响居民用水。预测矿山未来开采对地下水水质影响较轻。

综上所述，矿山开采对含水层结构影响轻微，对地下水水位及水质影响较轻。

(四) 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

根据现场调查，评估区周围无著名的地质遗迹和人文景观。

(1) 矿区地形地貌景观破坏现状分析

矿山为新建矿，现状未进行开采，未对地形地貌景观造成破坏。现状条件下对地形地貌景观影响较轻。

(2) 矿区地形地貌景观破坏预测分析

根据矿产资源开发利用方案设计，矿山未来建设主要形成露天采场、临时排土场，办公生活辅助区及矿山道路，共占用土地资源 21.03hm²，各分区对地形地貌景观的影响分析如下：

露天采场：

根据开发利用方案，预计未来露天采场将破坏土地面积 19.22hm²，最大开采深度达 100m，分为 10 处开采台阶（分别为+580m、600m、620m、640m、660m、680m、700m、720m、740m、760m），露天开采 620m 以上为山坡露天开采，各阶段没有形成封闭圈，620m 以下为凹陷露天，露天采场开采高度高，破坏土地面积大，严重破坏了地形地貌景观，对土地资源破坏严重，对地形地貌景观影响严重。

临时排土场：

矿山未来开采过程中产生的废石，少部分用于铺垫运输道路，故本次仅设置临时排土场，用于转排临时堆放。占地面积 0.31hm²。对土地资源造成了压占损毁，从周边环境协调统一的角度分析，对地形地貌景观造成了严重影响，预测临时排土场对原生地形地貌景观的影响程度为严重。

办公生活辅助区：

新建办公生活辅助区设置在矿区西北侧 240m 处，主要建筑物为矿部办公室、仓库、食堂、职工更衣室、简易机修室等，总建筑面积 0.12hm²，办公生活辅助区对土地资源造成了压占损毁，对原生地形地貌景观造成了影响，从周边环境协调统一的角度分析，办公生活辅助区对原生地形地貌景观的影响程度为严重。

矿区道路：

根据矿产资源开发利用方案并结合现场调查实际情况，矿山未来开采将修建开拓运输道路，布置在露天采场西侧境界外，采用直进与折返相结合的方式布置，线路每上升 20m 高程形成一次回返，分别连接 620~760m 各阶段，形成“之”形运输线路。线路总长度 1.7km，为三级道路，单车道沙石路，采用开采过程中产生的废石铺垫运输道路，路基宽度 8m，路面宽度 7m，总占地面积 1.38hm²。

道路修建对土地资源造成了压占损毁，对原生地形地貌景观造成了影响，开拓运输道路区域对原生地形地貌景观的影响程度为严重。

综上所述，矿山开采对地形地貌景观破坏影响严重。

(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

(1) 矿区水土环境污染现状分析

矿山为新建矿山，现状未开采，未形成粉尘、污水和固体废弃物，未对矿山水土环境造成污染，现状条件下矿区水土环境污染较轻。。

(2) 矿区水土环境污染预测分析

矿山露天开采时设计生产规模为 170×10⁴t/a，水土污染主要指粉尘、污水、固体废弃物等对水土环境的污染。未来矿山开采中，矿山生产污水主要为切割矿石降尘降温废水，集中回收循环利用，矿山产生的少量的生活污水，排至矿山旱厕集中处理，及时清理至附近农田作为农家肥料，对地下水及地表水污染较轻；矿山凿岩、爆破等产

生的粉尘排放量较小，基本控制在采场范围内，且矿山开采过程中采取洒水等控制粉尘飞扬，基本达到了除尘的目的，对水土环境污染较小；矿山开采产生的固体废弃物主要为矿山生产过程中剥离的废石土和生活垃圾，对水土环境污染较轻，生活垃圾定期外运，对水土环境污染较轻。办公辅助区、道路等继续对土地产生压占，一定程度上改变了土壤的理化性质，但经过翻耕、覆土、植树等活动可恢复土壤性质，故总体来说对水土环境的影响较轻。因此预测矿山开采对水土环境污染较轻。

（六）矿山地质环境影响程度分级

根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）规定。

评估区内现状地质灾害不发育；对地下水含水层的影响较轻；现状未对地形地貌景观造成破坏。根据表 3-7，现状条件对矿山地质环境影响较轻，故现状条件下将评估区全区划分为地质环境影响较轻区，面积 77.94hm²。

预测评估未来露天开采，边坡岩体引发和遭受地质灾害的可能性中等，危害程度中等，地质灾害危险性中等。预测最终地下开采引发边坡发生崩塌地质灾害的可能性小，引发地面塌陷的可能性中等，危害程度中等，地质灾害危险性中等。

预测矿山开采对含水层结构影响较轻，对地下水水位及水质影响较轻。

露天采场（19.22hm²）、临时排土场（0.31hm²）、办公生活辅助区（0.12hm²）和矿区道路（1.38hm²）对地形地貌景观的影响和破坏严重。

故将露天采场（19.22hm²）、临时排土场（0.31hm²）、办公生活

辅助区 (0.12hm²) 和矿区道路 (1.38hm²) 划分为矿山地质环境影响严重区, 面积为 21.03hm²; 评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区, 面积为 56.91hm², 详见表 3-10 矿山地质环境影响程度分级表。

表 3-10 矿山地质环境影响程度分级表

| 影响程度分级 | 地质灾害 | 含水层 | 地形地貌景观 | 土地资源 |
|--------|---|--|--|--|
| 严重 | <p>1、地质灾害规模大, 发生的可能性大;</p> <p>2、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;</p> <p>3、造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元;</p> <p>4、受威胁人数大于 100 人。</p> | <p>1、矿床充水主要含水层结构破坏, 产生导水通道;</p> <p>2、矿井正常涌水量大于 10000m³/d;</p> <p>3、区域地下水水位下降;</p> <p>4、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;</p> <p>5、不同含水层(组)串通水质恶化;</p> <p>6、影响集中水源地供水, 矿区及周围生产、生活供水困难。</p> | <p>1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大;</p> <p>2、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。</p> | <p>1、占用破坏基本农田;</p> <p>2、占用破坏耕地大于 2hm²;</p> <p>3、占用破坏林地或草地大于 4hm²;</p> <p>4、占用破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm²。</p> |
| 较严重 | <p>1、地质灾害规模中等, 发生的可能性较大;</p> <p>2、影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全;</p> <p>3、造成或可能造成直接损失 100-500 万元。</p> <p>4、受威胁人数 10-100 人。</p> | <p>1、矿井正常涌水量 3000-10000m³/d;</p> <p>2、矿区及周围主要含水层(带)水位下降幅度较大, 地下水呈半疏干状态;</p> <p>3、矿区及周围地表水体漏失较严重;</p> <p>4、影响矿区及周围部分生产生活供水。</p> | <p>1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大;</p> <p>2、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重。</p> | <p>1、占用破坏耕地小于等于 2hm²;</p> <p>2、占用破坏林地或草地 2-4hm²;</p> <p>3、占用破坏荒山或未开发利用土地 10-20hm²。</p> |
| 较轻 | <p>1、地质灾害规模小, 发生的可能性小;</p> <p>2、影响到分散性居民、一般性小</p> | <p>1、矿井正常涌水量小于 3000m³/d;</p> <p>2、矿区及周围主要含水层水位下降幅度小;</p> <p>3、矿区及周围地表水</p> | <p>1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小;</p> <p>2、对各类自然</p> | <p>1、占用破坏林地或草地小于等于 2hm²;</p> <p>2、占用破坏</p> |

| | | | | |
|--|--|-----------------------------|--|-----------------------------------|
| | 规模建筑及设施； 3、造成或可能造成直接损失小于100万元。 4、受威胁人数小于10人。 | 体未漏失； 4、未影响到矿区及周围生产生活供水。 | 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。 | 荒山或未开发利用土地小于等于10hm ² 。 |
|--|--|-----------------------------|--|-----------------------------------|

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、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、土地损毁类型划分依据

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

2、土地损毁程度分级

将评价结果划分为轻度、中度、重度3个等级：

- 1) 轻度破坏。土地破坏轻微，基本不影响土地功能。
- 2) 中度破坏。土地破坏比较严重，影响土地功能。
- 3) 重度破坏。土地严重破坏，丧失原有功能。

通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿开采方式为先露天开采后地下开采，项目区在建设、生产的过程中，依先后顺序对土地损毁的环节有：剥离、采矿、运输。

在此过程中，对土地损毁的形式有：剥离会对地表原有生态环境形成损毁，包括覆盖于矿体之上的土壤、植被，从而形成水土流失；采矿活动扩大土地损毁面积，从而对土地及植被造成损毁，主要表现为挖损；临时排土场、开拓运输道路、办公生活辅助区均对土地资源造成压占破坏，详见土地破坏环节时序图。

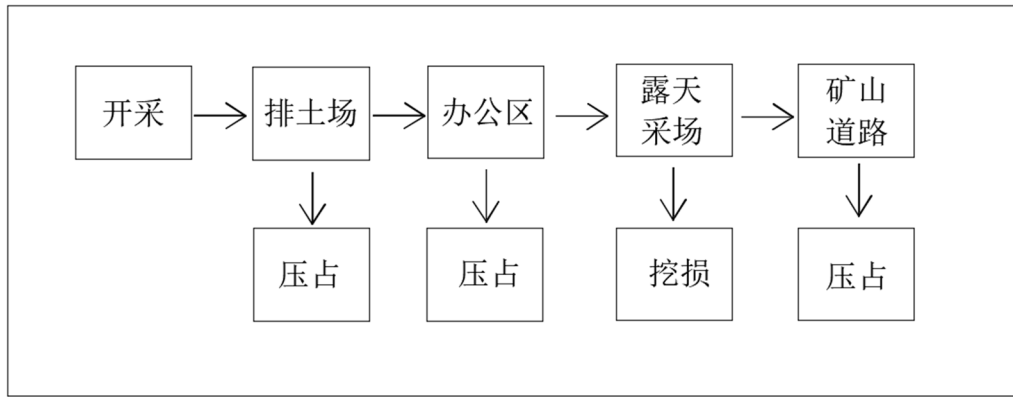


图 3-1 土地损毁环节与时序流程图

(二) 已损毁各类土地现状

根矿山为新建矿山，现状条件下尚未开采，未对土地造成破坏，无已损毁土地。

(三) 拟损毁土地预测与评估

矿土地损毁预测评估是在土地损毁现状评估的基础上，根据矿产资源开发利用方案和矿山地质环境条件特征，分析预测采矿活动可能引发或加剧的损毁土地的情况，预计未来拟损毁土地总面积 21.03hm²，具体预测分析如下：

根据矿产资源开发利用方案，未来矿山露天采场拟损毁土地 19.22hm²；建设临时排土场一处，面积 0.31hm²；建设办公生活辅助区一处，面积 0.12hm²；新建开拓运输道路占地面积 1.38hm²，全部为乔木林地，面积 21.03hm²，损毁方式主要为挖损（19.22hm²）及压占（1.81hm²）。其中矿区内损毁 19.22hm²、矿区外 1.81hm²。

(四) 拟损毁土地汇总

矿山生产活动对土地破坏时序、形式及方式、损毁程度见 3-11。

表 3-11 拟损毁土地汇总表

| 损毁单元 | 土地类型 | 矿区内外 | 损毁程度 | 损毁方式 | 拟损毁土地面积 (hm ²) | 合计 (hm ²) |
|------|------|------|------|------|----------------------------|-----------------------|
| 露天采场 | 乔木林地 | 内 | 重度 | 挖损 | 19.22 | 19.22 |

| | | | | | | |
|---------|------|---|----|----|-------|-------|
| 临时排土场 | 乔木林地 | 外 | 中度 | 压占 | 0.31 | 0.31 |
| 办公生活辅助区 | 乔木林地 | 外 | 中度 | 压占 | 0.12 | 0.12 |
| 矿区道路 | 乔木林地 | 外 | 中度 | 压占 | 1.38 | 1.38 |
| 合计 | | | | | 21.03 | 21.03 |

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

(1) 分区原则

1) 区内相似，区间相异的原则

①根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，依据《编制规范》附录 F，采用“区内相似，区际相异”进行矿山地质环境恢复治理分区。

②矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果不一致时，采取就重不就轻的原则。

③依据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。

④根据区内矿山地质环境问题类型的差异，采取防治工程相对集中的原则，进一步划分到防治亚区。

(2) 分区方法

矿山地质环境保护与恢复治理分区是根据矿产资源开发利用方案、矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性和矿山地质环境影响评估结果进行分区。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 F 中矿山地质环境保护与恢复治理分区表(表 3-12)，矿山地质环境保护与恢复治理区分为重点区、次重点区和一般区。

表 3-12 矿山地质环境保护与恢复治理分区

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

(3) 分区评述

根据上述分区原则及方法,可将评估区划分为重点防治区和一般防治区。

1) 矿山地质环境重点防治区:为该矿拟建露天采场(19.22hm²)、临时排土场(0.31hm²)、办公生活辅助区(0.12hm²)和矿区道路(1.38hm²),总面积为21.03hm²。

①露天采场

露天采场最大开采深度达100m,分为10处开采台阶(分别为+580m、600m、620m、640m、660m、680m、700m、720m、740m、760m),露天开采620m以上为山坡露天开采,各阶段没有形成封闭圈,620m以下为凹陷露天,最终台阶坡面角34°—57°,设计安全平台宽度为6m,清扫平台宽度为16m,占用破坏土地资源类型为乔木林地。

主要矿山地质环境问题是:露天采坑占用和损毁了乔木林地,引发崩塌等地质灾害,使地形地貌景观遭受严重破坏。

主要防治措施:在露天采坑周边竖立警示牌,封堵井口,边坡稳定性监测,修饰露天采坑边坡,修筑截排水沟,在露天采坑坑底、台阶覆土、平整、种树,在坡脚种植藤类植物爬山虎。

②临时排土场

矿山剥离量较少,少部分用于铺垫运输道路,剩余全部外运,故本次设计不设排土场,仅设置临时排土场,用于转排临时堆放,占用破坏土地资源类型为林地。

主要矿山地质环境问题是:临时排土场占用了林地,使地形地貌

景观遭受严重破坏。

主要防治措施：闭矿后，清理硬覆盖层，覆土、植树绿化，恢复自然生态环境。

③办公生活辅助区

办公生活辅助区包括倒班室、仓库、机修室和储料场等部分组成，占用土地面积 0.12hm²。

主要矿山地质环境问题是：办公生活辅助区的建设损毁了林地，使地形地貌景观遭受严重破坏。

主要防治措施：矿山闭坑后拆除办公生活辅助区设施，清理硬覆盖层，覆土、植树绿化，恢复自然生态环境。

④矿区道路

矿区道路占用破坏土地面积 1.38hm²，占用破坏土地资源类型为林地。主要矿山地质环境问题是：矿区道路的建设占用和损毁林地。

主要防治措施：矿山闭坑后，翻耕场地、植树绿化。

2) 评估区内除上述区域以外的其他区域划分为地质环境一般防治区，面积为 56.91hm²。

预防措施：矿山在以后的生产建设过程中，要多加重视，并加以保护，避免产生新的地质灾害和损毁现有土壤和植被，并对地表进行定期的人工巡视；并注意合理利用土地，避免造成新的土地、地貌景观及植被的破坏。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

依据该矿山的实际用地情况，确定项目复垦区为露天采场、临时排土场、办公生区和矿区道路，其面积为 21.03hm²；该项目结束后，不存在永久性建设用地，故复垦责任范围与复垦区面积相同，面积为 21.03hm²，见表 3-13。

表 3-13 复垦区及复垦责任范围土地面积统计表

| 项目名称 | | 破坏面积 (hm ²) | 复垦面积 (hm ²) | 复垦责任范围 (hm ²) |
|---------|-------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|
| 露天采场 | 坑底及平台 | 14.99 | 14.99 | 14.99 |
| | 边坡投影 | 4.23 | \ | 4.23 |
| | 小计 | 19.22 | 14.99 | 19.22 |
| 临时排土场 | | 0.31 | 0.31 | 0.31 |
| 办公生活辅助区 | | 0.12 | 0.12 | 0.12 |
| 矿区道路 | | 1.38 | 1.38 | 1.38 |
| 共计 | | 21.03 | 16.80 | 21.03 |

(三) 土地类型与权属

通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿位于吉林省通化县大安镇大安村,复垦区面积 21.03hm²,土地类型为乔木林地。复垦区土地为农村集体所有,土地权属人为通化县大安镇大安村。通化鑫鸿松花石有限公司通过租赁的方式获得土地的使用权,土地权属清晰。

复垦区土地权属情况统计结果见下表。

表 3-14 复垦区土地权属情况表

| 复垦区范围 | 土地权属性质及权属人 | | 地类及面积 |
|--------|------------|--------|----------------------|
| | 权属性质 | 权属人 | 0301 |
| | | | 乔木林地 |
| 大安松花玉矿 | 集体土地 | 大安镇大安村 | 21.03hm ² |

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

(一) 技术可行性分析

通过对通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿现状调查和矿山地质环境现状及预测分析评估,主要矿山地质环境问题是矿山建设开采活动对地形地貌景观的损毁,对土地资源的压占破坏等。

(1) 地形地貌景观恢复可行性分析

地形地貌景观恢复涉及部分设施的拆除、清理、转运、土地的平整以及土壤的修复、翻耕等,施工操作比较简单,技术也比较成熟。

(2) 水资源破坏的预防和监测可行性分析

水资源的修复主要体现在预防和监测。根据矿区含水层破坏预测,矿山开采对地下水含水层结构及地下水水位的影响较轻,对地下水水质影响较轻。含水层的修复依靠含水层的自我修复能力,使其在漫长的过程中达到一个新的平衡。

(3) 土壤污染修复可行性分析

矿山生产建设过程中对土环境造成影响有限。根据类似矿山经验,定期做好土壤监测工作,闭矿后采取自然恢复方式进行恢复,土壤恢复具有可行性。

(4) 监测技术可行性分析

监测工程主要为地面塌陷监测、含水层为水质、水位、水量监测,水土环境污染监测等均为常规性监测,均可实现。

(二) 经济可行性分析

方案设计的地质环境恢复治理工程由于施工技术条件简单,产生

的费用以基本的材料费、机械费及人工费等为主，整体投资少，矿山企业具有一定的经济实力且治理成果易于达到设计要求，从经济角度分析，该矿山恢复治理项目具有可行性，具体详见下表：

1、资金保障

治理费用由造成矿山地质环境问题的矿山企业承担。矿山企业要列支专项经费进行矿山环境的保护与治理。经费要结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，保证经费足额及时到位，确保实现矿山环境综合治理的防治目标。

2、材料供应

本项目所需器械、生产材料类别简单，在通化市通化县供应数量充足，矿山交通运输条件较方便，项目生产物资容易获取。

3、劳动力市场

通化县当地剩余劳动力充足，本项目劳动技术类别属简单类型，参加施工人员经过简单安全、技能培训后即可参加工作。

（三）生态环境协调性分析

（1）项目运行期间的生态环境协调性分析

项目运行期间对生态环境影响主要体现在以下几方面：

①对项目区地表环境影响

项目运行会造成复垦区及周边地表植被被破坏，使土壤的结构、组成及理化性质等发生变化，由于人为因素的影响，会新增一定量水土流失。

各种施工活动会对实施区域内的土壤结构造成不同程度的破坏，使土壤的有机质和粘粒含量减少，影响植物正常生长。施工中机械碾压、人员践踏等，会造成土壤板结。土体翻出堆放、回填过程会造成土壤松散，导致土壤养分损失。

②对项目区水环境影响

项目区地处低山区，属地下水补给区。地形有利于自然排水，大气降水自然排泄条件好，现状条件降水可沿排水沟及开采边坡顺利排泄；因矿山所开采矿体 90%处于最低侵蚀基准面之上，矿山开采对地下水产生影响较轻。

矿山为露天及地下开采，项目运行废水排放量小，对地表水系没有污染。由于植被遭到破坏，在暴雨季节易产生水土流失，地表极易被冲蚀，地表径流强度增加，使得矿区周边河流含沙量增加，污染水质，使河水泥沙增多，淤积河道。但该矿规模较小，产生影响较轻微，所产生影响经自然恢复即可消除。

③对项目区植被生态影响

植被具有防风固沙、防水土流失功能。在生产过程中产生的无组织粉尘对植物的影响，主要表现在对作物光合作用的影响上。粒径大于 $1\mu\text{m}$ 的颗粒物在扩散过程中可自然沉降，吸附于植物叶片上，阻塞气孔，影响生长，使叶片褪色、变硬，植物生长不良。粉尘落到田间会影响土壤的透水透气性能，不利于植物吸收土壤的养分，间接造成植物生长缓慢。另外，废渣堆积、践踏等均会改变土壤结构、质地和物理性质。

④对项目区野生动物影响

矿山在生产期间，不可避免的会破坏动物的生境，使生态系统的组成和结构发生局部改变，建筑的噪声、振动会使矿区附近动物发生迁徙，其影响范围是矿山面积的 5 倍-10 倍。项目区附近野生动物较少，所以影响较小，由于植物生境的破坏，使得植被覆盖率降低。再加上动物的迁徙，使系统的总生物量减少，对局部区域的生物量有较大的影响，但对整个地区生态系统的功能、稳定性不会产生大的影响，

也不会引起物种减少。

(2) 项目治理期间的生态环境协调性分析

环境治理及土地复垦方案工程措施与生物措施的逐步实施,将使原有环境的局地生态条件得以改善,增加更多适宜野生动物生存的生态环境。

本项目治理期间采取的治理技术措施实施后的效果与矿山周围的生态环境的协调性一般不产生直接的经济效益,而是以减灾效益为主,增值效益为辅。矿山开采造成经济损失的主要原因就是矿山开采与环境保护没有同步配套实施,忽略了环境治理,通过本方案的实施,可以最大限度的降低矿山地质环境问题和地质灾害发生几率,其减灾增值效益将十分明显。同时,方案实施后将对地面损毁的土地进行覆土工程,为以后的矿山造林提供了良好的条件。

二、矿区土地复垦可行性分析

(一) 复垦区土地利用现状

根据《标准分幅土地利用现状图》(K52G052002),通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿用地面积为 21.03hm²,矿区内损毁面积为 19.22hm²,矿区外损毁面积为 1.81m²,破坏方式为挖损和压占,其中,挖损面积为 19.22hm²、压占面积为 1.81hm²。复垦区面积为 21.03hm²,其土地类型为乔木林地。矿区土地利用现状见表 4-1。

表 4-1 矿区土地利用现状表

| 一级地类 | | 二级地类 | | 损毁单元 | 面积 hm ² | 占总面积比例% |
|------|----|------|------|---------|--------------------|---------|
| 03 | 林地 | 0301 | 乔木林地 | 露天采场 | 19.22 | 91.39 |
| | | | | 临时排土场 | 0.31 | 1.48 |
| | | | | 办公生活辅助区 | 0.12 | 0.57 |
| | | | | 矿区道路 | 1.38 | 6.56 |
| 合计 | | | | 21.03 | 100.00 | |

（二）土地复垦适宜性评价

土地适宜性是指因挖损、压占等在其所处的气候、水文、土壤、地形地貌、区位、社会经济水平等特性下，满足农、林、牧、渔、城镇居民点及工矿道路建设、景观修养等的程度。

土地适宜性评价是对土地特定用途的适宜程度的评价，是通过对土地的自然、经济属性的综合描述，阐明土地属性所具有的生产潜力以及对耕地、园林、林地等不同用途的适宜性和适宜程度差异的评定。通过评价可以为土地利用现状分析、土地利用潜力分析、土地利用结构和布局调整、土地利用分区、规划及土地开发提供科学依据，为充分、合理利用土地资源提供科学依据。

对复垦土地进行适宜性评价，目的是通过评价来复垦后的土地用途，以便合理安排土地复垦的工程措施和生物措施。因此，土地适宜性评价是对土地复垦、开发利用的方向进行决策及对其改良途径进行选择的基础。评价方法可采用因素限制法和相关因素分析法相结合的综合评价方法。按一般土地适宜性评价步骤，先对需要评价的土地质量进行调查，并编制图件，并根据矿区土地利用规划等资料，制定土地开发利用目标，再对两者进行类比、分析后，选择、优化、调整土地开发利用的目标或提高土地的质量，最终完成土地适宜性评价工作。

（1）评价原则

①符合土地利用总体规划，并与其它规划相协调

土地复垦适宜性评价须考虑国家和地方的土地利用总体规划、经济发展规划、农业和林业规划等，兼顾社会各方利益，促进社会、经济和环境的发展和协调发展。

②因地制宜原则

在确定被破坏土地复垦利用方向时，首先考虑其可垦性和综合效

益，选择最佳的利用方向。土地复垦方向的确定应以最小的投入获得最大的社会、生态、经济效益。符合区域土地利用总体规划要求，发挥土地复垦综合效益。

③土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

在确定被破坏土地复垦利用方向时，首先考虑是否能复垦为农业用地，其次再宜林则林，宜渔则渔，综合治理，选择最佳的利用方向。

④主导性限制因素与综合平衡原则

矿区土地破坏是一个由多种要素组成的复杂的开放系统，土地要素的不同组合及其作用的消长构成了复杂多样的土地类型，遭破坏的土地质量不但取决于构成土地的自然要素（如坡度、土壤质地等），同时还受到社会、经济及技术条件的制约。评价过程中，在综合分析考虑多种因素的基础上，识别主导因素，客观的反映破坏土地的适应性，并按照主导因素确定其适宜的利用方向。

⑤复垦后土地可持续利用原则

矿山是生产型项目，其破坏土地的过程是一动态过程，复垦土地的适宜性也应随破坏过程及阶段的不同而变化。土地复垦工作应遵循可持续发展的原则，应保证确定的土地利用方向具有持续生产能力。

⑥经济可行、技术合理性原则

复垦方案估概算成果合理、复垦资金落实，复垦技术措施合理，使复垦方案切实可行。

⑦社会因素和经济因素相结合原则。

（2）评价依据

①《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修正）；

②《土地复垦条例》（2011年3月5日）；

③《土地复垦技术标准》（试行）；

④《土地开发整理规划编制规程》（2000年施行）；

⑤《耕地地力调查与质量评价技术规程》（YN/T1634-2008）。

（3）评价体系

评价体系分为一级和三级体系两种类型。

二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等一般分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不再续分。

三级体系分成三个序列，土地适宜类、土地质量等和土地限制型。土地适宜类和土地质量等续分与二级体系一致。根据不同的限制因素，在土地质量等以下又分成若干土地限制型。

本方案采用二级体系进行评价。

（4）评价方法

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

极限条件法模型为： $Y_i = \min(Y_{ij})$ 。

式中： Y_i 为第*i*个评价单元的最终分值； Y_{ij} 为第*i*个评价单元中第*j*参评因子的分值。

（5）评价单元划分

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

根据本项目损毁土地预测结果可知，本项目复垦适宜性评价单元划分为露天采场、临时排土场、办公生活辅助区和矿区道路 4 个评价单元，具体见表 4-2。

表 4-2 土地复垦评价单元划分表

| 项目名称 | | 破坏面积 hm ² | 破坏土地类型 | 破坏方式 | 破坏程度 |
|---------|-------|----------------------|--------|------|------|
| 露天采场 | 坑底及平台 | 14.99 | 乔木林地 | 挖损 | 中度 |
| | 边坡投影 | 4.23 | 乔木林地 | 挖损 | 中度 |
| | 合计 | 19.22 | | | |
| 临时排土场 | | 0.31 | 乔木林地 | 压占 | 中度 |
| 办公生活辅助区 | | 0.12 | 乔木林地 | 压占 | 中度 |
| 矿区道路 | | 1.38 | 乔木林地 | 压占 | 中度 |
| 合计 | | 21.03 | | | |

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

(6) 评价体系 and 评价方法的选择

根据本项目矿区所在区域自然环境特征、结合矿区土地破坏特点、土地类型等有关指标，参阅有关矿区破坏土地适宜性评价和复垦经验，本项目土地复垦适宜性评价选择评价体系为一级；本复垦方案土地适宜性评价采用极限条件法进行，这种评价方法的优势在于重点突出了由于破坏造成的对土地利用的限制影响，体现了复垦适宜性评价是在破坏预测基础上进行的特点。

(7) 评价指标体系和标准的建立

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

根据矿区所在区域自然环境特征、结合矿区土地破坏特点、土地类型等有关指标，参阅有关矿区破坏土地适宜性评价和复垦经验，本方案土地适宜性评价限制因子选取主要考虑以下几个方面指标：矿区

土破坏类型和破坏程度、土地破坏前的利用状况、破坏土地复垦的客观条件。土地适宜性评价系统图见图 4-1。适宜性评价限制因素分级标准见表 4-3，参评单元的土地质量状况结果见表 4-4。

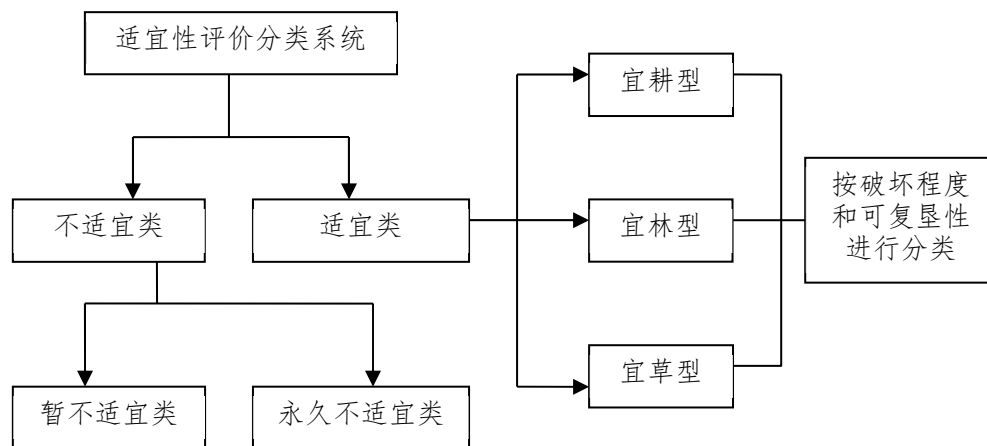


图 4-1 土地适宜性评价系统图

表 4-3 适宜性评价限制因素分级标准

| 适宜性评价限制因素分级 | | | 适宜性 | | |
|-------------|--------------|--|-----|----|----|
| 序号 | 限制因素 | 分级 | 宜耕 | 宜林 | 宜草 |
| 1 | 坡度 | $<2^{\circ}$ | 1 | 1 | 1 |
| | | $2^{\circ} \leq \text{坡度} < 6^{\circ}$ | 2 | 1 | 1 |
| | | $6^{\circ} \leq \text{坡度} < 15^{\circ}$ | 3 | 1 | 1 |
| | | $15^{\circ} \leq \text{坡度} < 25^{\circ}$ | 4 | 3 | 2 |
| | | $>25^{\circ}$ | 4 | 4 | 3 |
| 2 | 土壤质地 | 壤土 | 1 | 1 | 1 |
| | | 粘土、砂土 | 2 | 2 | 2 |
| | | 砂质、砾质 | 4 | 3 | 3 |
| 3 | 有效土壤层厚度 (cm) | ≥ 50 | 1 | 1 | 1 |
| | | $30 \leq \text{厚度} < 50$ | 2 | 1 | 1 |
| | | $10 \leq \text{厚度} < 30$ | 3 | 2 | 1 |
| 4 | 排水条件 | 好 | 1 | 1 | 1 |
| | | 中等 | 2 | 2 | 2 |
| | | 一般 | 4 | 3 | 3 |
| 5 | 灌溉条件 | 不完善 | 4 | 3 | 1 |
| | | 一般 | 3 | 2 | 1 |

| | | | | | |
|-------------------------------------|--|----|---|---|---|
| | | 完善 | 1 | 1 | 1 |
| 说明：1 代表适宜，2 代表基本适宜，3 代表临界适宜，4 代表不适宜 | | | | | |

(8) 适宜性等级的评定

根据上述土地适宜性评价原则、评价方法、评价标准、评价单元划分以及主导适宜性等将项目区各类评价单元土地质量状况（表 4-4）与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准表进行对比分析，可以得到参评单元的土地复垦适宜性等级评价结果，评价结果见表 4-5。

表 4-4 参评单元的土地质量状况结果

| 项目名称 | | 破坏面积 hm ² | 坡度 (°) | 土壤质地 | 有效土层厚度 (cm) | 排水条件 | 灌溉条件 |
|---------|-------|----------------------|--------|--------|-------------|------|------|
| 露天采场 | 坑底及平台 | 14.99 | 0-5 | 粘土、砂壤土 | 30 | 一般 | 一般 |
| | 边坡投影 | 4.23 | 34-57 | 砂质 | --- | 一般 | 不完善 |
| | 合计 | 19.22 | | | | | |
| 临时排土场 | | 0.31 | 10-20 | 粘土、砂壤土 | 30 | 好 | 一般 |
| 办公生活辅助区 | | 0.12 | 0-10 | 粘土、砂壤土 | 30 | 好 | 一般 |
| 矿区道路 | | 1.38 | 10-20 | 粘土、砂壤土 | 30 | 好 | 一般 |
| 合计 | | 21.03 | | | | | |

表 4-5 土地适宜性评价结果表

| 项目名称 | | 破坏面积 hm ² | 适宜性 | | | 限制因子 |
|---------|-------|----------------------|-----|----|----|---------------|
| | | | 宜耕 | 宜林 | 宜草 | |
| 露天采场 | 坑底及平台 | 14.99 | 不 | 宜 | 宜 | 有效土层厚度 |
| | 边坡投影 | 4.23 | 不 | 不 | 不 | 坡度过大、岩质斜坡无法覆土 |
| | 合计 | 19.22 | | | | |
| 临时排土场 | | 0.31 | 不 | 宜 | 宜 | 有效土层厚度 |
| 办公生活辅助区 | | 0.12 | 不 | 宜 | 宜 | 有效土层厚度 |
| 矿区道路 | | 1.38 | 不 | 宜 | 宜 | 有效土层厚度 |
| 合计 | | 21.03 | | | | |

(9) 确定最终复垦方向和划分复垦单元

依据适宜性等级评定结果，经过现场调查综合考虑复垦区土地破坏程度、地表、地下水环境等，并分析当地自然条件、土地复垦类比

分析和工程施工难易程度等情况，确定该区的土地复垦方向以及复垦土地面积。由于采场边坡的坡度较大，不适宜进行复垦措施，因此不对其进行复垦安排，只是进行管护。根据适宜性评价结果，将其复垦为乔木林地，土地复垦方向和复垦单元划分见表 4-6。

表 4-6 复垦单元和复垦方向表

| 项目名称 | | 破坏面积 hm ² | 复垦方向 | 复垦面积 (hm ²) | 复垦单元 |
|---------|-------|----------------------|------|-------------------------|---------|
| 露天采场 | 坑底及平台 | 14.99 | 乔木林地 | 14.99 | 露天采场 |
| | 边坡投影 | 4.23 | —— | —— | |
| | 合计 | 19.22 | | 14.99 | |
| 临时排土场 | | 0.31 | 乔木林地 | 0.31 | 临时排土场 |
| 办公生活辅助区 | | 0.12 | 乔木林地 | 0.12 | 办公生活辅助区 |
| 矿区道路 | | 1.38 | 乔木林地 | 1.38 | 矿区道路 |
| 合计 | | 21.03 | | 16.80 | |

(三) 水土资源平衡分析

(1) 水资源平衡分析

该项目复垦土地方向为乔木林地，复垦林地时为了增加地力，在复垦初期进行绿肥种植，绿肥草种选择紫花苜蓿，紫花苜蓿为多年生草本植物，根系发达，适应性强，喜欢半湿润半干旱的气候，宜于干燥、温暖、多晴少雨的气候和干燥疏松、排水良好，且富有钙质的土壤中生长，是寿命长，不易退化的豆科草本植物，但高温和降雨多（超过 1000mm）对其生长不利；树种推荐选择樟子松，樟子松为耐寒、喜光、耐干旱瘠薄的浅根性树种，极干燥山坡均能生长发育。项目区年平均降水量为 950mm，根据周围地区的经验，该区的自然降水能够满足复垦植被的生长需求，即复垦区的水资源不会处于负均衡状态。

(2) 土资源平衡分析

根据前一节的土地复垦适宜性评价结果，复垦区最终的复垦方向为乔木林地。结合现状调查，露天采场无法满足林木生长要求，因此需要对其进行覆土。覆土来源于矿山剥离表土。矿山露天采场、临时

排土场、办公生活辅助区、矿区道路拟剥离表土厚度 0.30m，详见表 4-7 复垦区土地资源平衡分析统计表。

表 4-7 复垦区土地资源平衡分析统计表

| 项目名称 | | 破坏面积 hm ² | 已有或拟剥离表土(m ³) | 覆土厚度 (m) | 需土量 (m ³) | 备注 |
|---------|-------|-------------------------|---------------------------|-------------|--------------------------|---------|
| 露天采场 | 坑底及平台 | 14.99 | 拟剥离 57660 | 0.30 | 44970 | 来源于剥离表土 |
| | 边坡投影 | 4.23 | | — | — | 无需覆土 |
| | 小计 | 19.22 | | | 44970 | |
| 临时排土场 | | 0.31 | 拟剥离 930 | — | 930 | 来源于剥离表土 |
| 办公生活辅助区 | | 0.12 | 拟剥离 360 | — | 360 | 来源于剥离表土 |
| 矿区道路 | | 1.38 | 拟剥离 4140 | — | 4140 | 来源于剥离表土 |
| 合计 | | 21.03 | 63090 | | 50400 | |

矿山土地复垦过程中，需要覆土量 50400m³，该矿山由于生产建设共剥离表土 63090m³，故矿山剥离表土可以满足复垦要求，考虑到矿山开采时间较长，剥离的表土可能会有一定的流失，在运输过程中，也可能有一定的损失，因此供土量和需土量可以达到平衡。

(四) 土地复垦质量要求

(1) 复垦技术路线和方法

通过对项目区的野外调查和室内资料整理，根据通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿项目区土地破坏的类型、程度等特点，依据土地复垦适宜性评价分析，采用极限条件法确定破坏土地复垦方向，对复垦责任区范围内的破坏土地提出采用土方与生物工程进行土地复垦。土地复垦工程主要方法为覆土、翻耕、植树及种草培肥等。

(2) 复垦标准

依据《土地复垦技术标准(试行)》，结合复垦责任区实际情况，针对各复垦单元复垦方向为乔木林地，制定以下复垦标准：

复垦为乔木林地的工程标准和生态恢复标准：

- ①复垦的场地及边坡稳定性可靠；
- ②复垦为乔木林地平整地面坡度不大于 15° ；
- ③复垦后的复垦场地规范；
- ④复垦场地可满足当地排水要求；
- ⑤复垦场地后有预防水土流失措施；
- ⑥复林地场地的有效土层厚度不小于 0.30m；
- ⑦选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种；
- ⑧实行草、灌套种混播；
- ⑨三年后保存率达到 85%以上。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

为实施山地质环境保护与恢复治理与土地复垦提供重要的科学依据,实现矿产资源、土地资源的合理开发利用及矿山地质环境的有效保护,为矿业经济和社会经济的可持续发展服务。

“预防为主,保护先行”,为从源头上保护生态环境,矿山在建设生产期间,可以采取一些合理的保护与预防措施,减少和控制矿山地质环境问题,为矿山地质环境恢复治理和土地复垦创造良好的条件。

根据矿山开采造成的地质环境问题,做出矿山地质环境保护与恢复治理规划,提出矿山地质环境保护与恢复治理具体方案,制定矿山地质环境问题监测方案,防止诱发或者加重地质灾害。落实相关资金,实施对矿山地质环境问题的动态监测,落实矿山地质环境保护与综合治理具体实施方案,实现资源、经济、社会的可持续发展。

(二) 主要技术措施

(1) 工程技术措施

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

① 土地平整措施

对拆除后的建筑物场地、工业场地进行平整,清除场地内较大石块,平整场地满足复垦场地需求。

②表土回填措施

对平整后的工业场地等进行覆土，覆土来源为矿山剥离表土，复垦乔木林地覆表土厚度要在 30cm 以上。

③植被恢复措施

选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种进行栽植，三年后成活率达到 80%以上。

(2) 生物措施

矿山拟破坏的土地利用类型为乔木林地，复垦方向为乔木林地。采取生物措施，以便达到复垦要求。

①生物措施

植被选择应遵循原则：

一乡土植被优先

乡土植物，是指原产于当地或通过长期驯化，证明其已非常适合当地环境条件，这类植物往往具有较强的适应性、养护成本相对较低等诸多优点，作为复垦土地先锋植物具有较大的优势。

一种植品种多样化

在选择植物种类的过程中应尽量多选择一些种类，因地制宜，适地适树，尽可能做到乔草合理搭配，形成高低错落、较为复杂的空间结构。

搭配物种的过程中以乡土植物为主，适生能力强、生长较快、区域内经过长期测试和区域化试验的物种搭配种植。

综合以上几点，坚持生态优先、因地制宜、适地种树，快速恢复植被的原则，栽种适宜在当地生长、抗旱、耐寒、耐贫瘠和寿命较长的树种。

②植被选择

根据当地矿山已有的种植经验和植被情况，本方案确定种植过程中选用紫花苜蓿和樟子松。

(3) 植被种植

根据所选植被特点及生长方式选择种植方式。

乔木选择樟子松（三年生一级苗，裸根胸径4cm，树高60cm）。

(3) 含水层保护措施

①矿山废水及污水均应实现资源化管理，妥善处理后回用或外排，确保矿山废水、污水达标排放。

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

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

(4) 水土环境污染防护措施

①及时抽出矿井内积水，避免影响地下水。

②及时清运生活垃圾等，送到环卫部门指定垃圾处理点，防止污染地表水。

(5) 土地复垦预防控制措施

①在管理上更新观念，寻求生产与环保之间协调统一的新途径，提高管理技巧，加强人员培训，确定合理的管理目标，加强宣传，与地方有关部门通力协作，确保矿山的安全运行。

②优化设计，减少临时用地面积；

③及时采取复垦措施，减轻对地表和植被的损毁。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

在矿区地质环境调查的基础上，以消除或降低地质灾害隐患和地形地貌景观、提高土地资源利用率为重点，治理破坏区，恢复土地使用功能。开展矿山地质环境综合治理。保证开采环境安全和减小对矿山地质环境的破坏，在开采的过程中对地质环境进行保护，边开采边治理，发现问题及时解决。生产期及闭坑后期产生的废石外运。闭坑后封堵平硐（由于矿山地下开采选用充填采矿法，因而本方案只对井口设计封堵），拆除临时建筑物，平整场地等工作。在生产期及闭坑后期，进行巡视监测，以达到保护和恢复矿区自然生态环境及其与周边生态环境相协调的目的。

(二) 工程设计

(1) 矿山地质灾害防治工程

1) 边坡修整

在采石场开采过程中，及时清理最终边坡处的浮石和危石，防止边坡处产生崩塌灾害，平均清理厚度 0.20m，边坡投影面积 4.23hm²，坡面面积约 59800m²，清除危石量 11964m³。清理碎石就地平整于露天采场底部。

2) 警示牌

为防止矿山附近农业生产人员误入采场从而引发危险，设计在露天采场边坡坡顶设立警示牌，每隔约 100m 设一个警示牌，边坡长约 1560m，需设 16 个警示牌，施工方法主要为人工安装。根据市场调查，该警示牌按 120 元/个计算。

3) 围网

矿山闭坑后,将形成一个向西北侧敞口的采坑,坑底高程为 580m,最大高差为 100m,终采后形成 10 处开采台阶。外围边坡总长度 1560m。为避免人员、动物进入造成意外的损伤。在露天采场铁网围栏型号采用 5.5cm×5.5cm 孔,丝径 4.0mm,高 1.5m 的铁网,间隔 3m 设一根铁立柱,立柱高 2.0m,混凝土基础。露天采坑需围栏长 1560m。根据市场调查,该铁艺围栏按 100 元/m 计算。

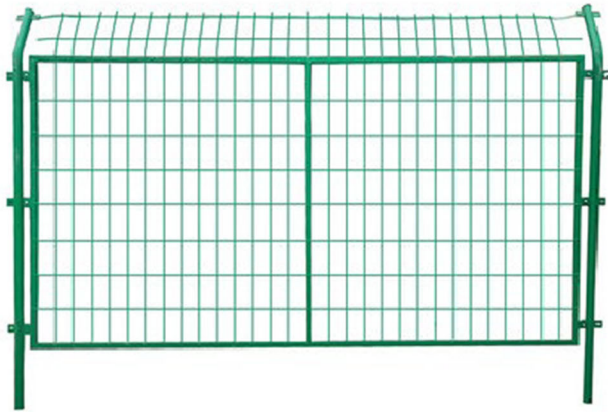


图 5-1 铁艺围栏



图 5-2 警示牌

4) 设置截排水沟

在采区境界外设置一条截排水沟,将汇水引导至矿区两侧排出,截排水沟净断面尺寸:高 1.0m、底宽 0.5m、顶宽 1.0m,长 1570m。横断面积 0.75m^3 ,挖方量 1177.5m^3 。外运量 1177.5m^3 。

5) 井口封堵

矿山开采终了,对平硐井口进行封堵,根据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2006),对井口进行封堵,在硐口采用浆砌石封堵 3m 厚,矿山设计平硐 5 处,井口截面 $4.5\text{m}\times 4.0\text{m}$,封堵工程量 270m^3 。

6) 临时排土场修建编织袋挡墙

由于矿山目前仅设置一个临时排土场堆放表土,可满足近十年剥离表土堆放要求,因而当目前临时排土场堆放不满足生产现状时,需要重新设置临时排土场,并对本方案进行修编。临时排土场表土长期

堆存，容易造成泥石流地质灾害，为防止本项目剥离表土的流失，本方案设计开采过程中在堆存表土的坡脚处四周修建编织袋挡土墙措施，编织袋挡土墙高度为 1.0m，顶宽为 0.6m，底宽 1.6m，编织袋规格长×宽×高为 0.8m×0.6m×0.2m，单位工程量为 1.06m³/m。修建编织袋挡墙长度为 2635.00m，需编织袋土砌体总体积为 2791.30m³。编织袋挡土墙断面典型设计图见图 5-3。

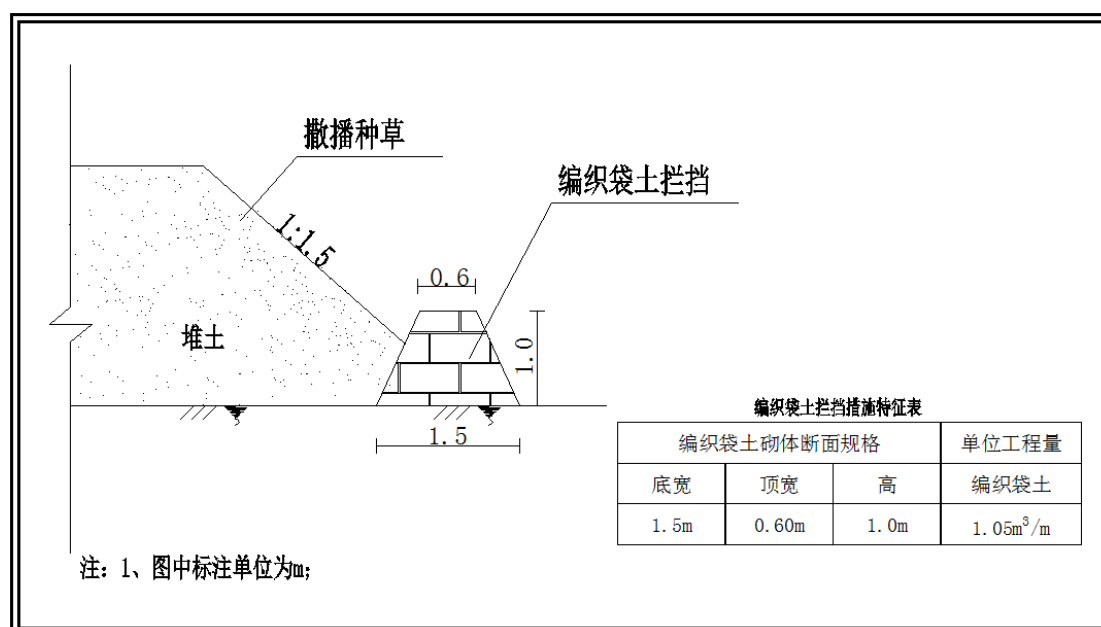


图 5-3 编织袋挡土墙断面典型设计图

(2) 地形地貌景观破坏防治工程

1) 露天采场治理工程

①地面平整：采用推土机对坑底及平台地面进行平整，削高垫低，使采坑中部略高于四周，以达到汇水目的，平整面积 149900m²，平整平均厚度为 0.20m，平整量为 29980m³。采用 74KW 推土机运输的方式就近平整。

②边坡防护：栽植爬山虎，在台阶及边坡底部处按 20cm 的间距种植当地适宜生长的爬山虎等蔓藤植物，使其沿立面向上生长，从而达到恢复边坡生态的目的。需栽植爬山虎总长度为 8425m，共种植

42125 株。

2) 临时排土场治理工程

临时排土场占地面积 3100m^2 ，矿山开采结束后，剥离地表硬盖层，剥离厚度 0.2m ，剥离面积 3100m^2 ，剥离量 620m^3 。将剥离的硬盖层回填采坑，回填量 620m^3 。采用推土机对其地面进行清理平整，削高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.20m ，清理平整面积 3100m^2 ，清理平整量为 620m^3 。人工采用机械的方法，使用 74KW 推土机的方式就近平整。

3) 办公生活辅助区治理工程

办公生活辅助区包括主要建筑物为矿部办公室、仓库、食堂、职工更衣室、简易机修室等，矿山闭坑后拆除办公生活辅助区内的各类建筑物，拆除建筑物工作量 360m^3 ，建筑物拆除后，剥离地表硬盖层，剥离厚度 0.2m ，剥离面积 1200m^3 ，剥离量 240m^3 。将剥离的硬盖层回填采坑，回填量 240m^3 。

4) 矿区道路治理工程

矿山道路占地面积 13800m^2 。矿山开采结束后，对矿区道路进行剥离地表硬盖层，剥离厚度 0.2m ，剥离量 2760m^3 。将剥离的硬盖层回填采坑，回填量 2760m^3 。

(三) 技术措施

a) 边坡修整：露天采场开采结束后，及时清理最终边坡处的浮石和危石，使边坡齐整，防止边坡处产生崩塌灾害。

b) 边坡防护：栽植爬山虎，在台阶及边坡底部处按 20cm 的间距种植当地适宜生长的爬山虎等蔓藤植物，使其沿立面向上生长，从而达到恢复边坡生态的目的。

c) 设立警示牌：设立警示牌及围栏：露天采场终采时，开采形成

相对高差较大，为防止矿区附近的居民、农业生产人员进入露天采场从而引起危险，在露天采场周边设立警示牌及围栏。

d) 地面平整：采用推土机对破坏区场地进行地面平整，削高垫低，使地面平坦，方便土地复垦工程的实施。

e) 修建截排水沟（矿区外）：为了防止山坡汇水进入采坑内，根据矿山实际的地形条件，将在采场周围适当位置修建截排水沟，将水排至附近的沟渠。

f) 地面清理平整：采用推土机对破坏区场地进行地面清理平整，削高垫低，使地面平坦，方便土地复垦工程的实施。

（四）主要工程量

根据治理措施工程设计，本项目中矿山地质环境保护治理工程量测算见表 5-2 和表 5-3。

表 5-2 矿山地质环境恢复治理工程各分区工程量统计表

| 序号 | 工程名称 | 计算单位 | 工程量 |
|------------|---------------------|----------------|--------|
| (一) | 地质灾害防治工程 | — | — |
| 1 | 边坡修整 | m ³ | 11964 |
| 2 | 警示牌 | 个 | 16 |
| 3 | 铁网围栏 | m | 1560 |
| 4 | 修建截排水沟 | m ³ | 1177.5 |
| 5 | 运送废石 | m ³ | 11964 |
| 6 | 修建编织袋挡墙 | m ³ | 2793.1 |
| 7 | 井口封堵 | m ³ | 270 |
| (二) | 地形地貌景观破坏防治工程 | — | — |
| 1 | 露天采场治理工程 | — | — |
| (1) | 地面平整 | m ³ | 29980 |
| (2) | 边坡防护（栽植爬山虎） | 株 | 42125 |
| 2 | 临时排土场治理工程 | — | — |
| (1) | 硬盖层清理 | m ³ | 620 |
| (2) | 地面平整 | m ³ | 620 |
| (3) | 拆除编织袋挡墙 | m ³ | 2793.1 |
| (4) | 运送废石 | m ³ | 2793.1 |
| 3 | 办公生活辅助区治理工程 | | |
| (1) | 硬盖层清理 | m ³ | 240 |
| (2) | 建筑物拆除 | m ³ | 360 |

| | | | |
|-----|-----------------|----------------|------|
| (3) | 地面平整 | m ³ | 240 |
| (4) | 建筑垃圾清运 | m ³ | 360 |
| 4 | 矿区道路治理工程 | — | — |
| (1) | 硬盖层清理 | m ³ | 2760 |

表 5-3 矿山地质环境保护与恢复治理工程工程量汇总表

| 序号 | 工程分类 | 单位 | 工程量 |
|----|-------------|----------------|---------|
| 1 | 边坡修整 | m ³ | 11964 |
| 2 | 警示牌 | 个 | 16 |
| 3 | 铁网围栏 | m | 1560 |
| 4 | 修筑截排水沟 | m ³ | 1177.5 |
| 5 | 拆除建筑物 | m ³ | 360 |
| 6 | 修建编织袋挡墙 | m ³ | 2793.1 |
| 7 | 拆除编织袋挡墙 | m ³ | 2793.1 |
| 8 | 地面平整 | m ³ | 30840 |
| 9 | 边坡防护(栽植爬山虎) | 株 | 42125 |
| 10 | 清理硬盖层 | m ³ | 3620 |
| 11 | 废石清运 | m ³ | 15117.1 |
| 12 | 井口封堵 | m ³ | 270 |

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

矿区土地复垦目标是：采取预防和控制的措施，最大限度的保护当地自然环境，以减少对土地的破坏。

通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿复垦区面积 21.03hm²，复垦土地面积 16.80hm²（复垦为乔木林地），露天采场边坡面积 4.23hm²，根据第四章适宜性评价，露采边坡不适宜复垦为林地、草地等，只对其设置边坡防护措施（栽种爬山虎）。其他区域复垦为林地时，林草结合，林下种草。土地复垦率为 79.89%。

表 5-4 复垦前后土地利用结构调整表

| 一级地类 | 二级地类 | 面积 hm ² | | 变幅 hm ² | | |
|------|------|--------------------|------|--------------------|-------|-------|
| | | 复垦前 | 复垦后 | | | |
| 03 | 林地 | 0301 | 乔木林地 | 21.03 | 16.80 | -4.23 |
| 12 | 其它土地 | 1206 | 裸土地 | 0 | 4.23 | +4.23 |
| 合计 | | | | 21.03 | 21.03 | 0 |

(二) 工程设计

a) 露天采场复垦工程设计

复垦单元：坑底及平台

复垦面积：14.99hm²

复垦方向：乔木林地

复垦工艺：

1) 表土剥离：矿山生产期，对拟损毁土地进行表土剥离，拟损毁露天采场面积 19.22hm²，剥离厚度为 0.30m，剥离面积 19.22hm²，剥离量为 57660m³，剥离的表土由矿山企业统一运送至指定地点堆放。工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用 74KW 推土机进行剥离，并采用挖掘机 1m³进行装土，自卸汽车 10t 运送，59kw 推土机进行拖平。

2) 覆表土：地面清理平整后，对坑底及平台进行复垦，覆土沉实厚度为 0.30m，坑底及平台面积为 14.99hm²，覆土量为 44970m³，工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用 59kw 推土机进行拖平，挖掘机 1m³进行装土，自卸汽车 10t 运送，采用 74KW 推土机进行覆土平整。

3) 翻耕：覆土后，对该区域进行翻耕，翻耕面积 14.99hm²。

4) 种草和樟子松，草种为紫花苜蓿，技术指标为 30kg/hm²，撒播紫花苜 1 年，撒播面积 14.99hm²；树种推荐选择樟子松(三年生一级苗，裸根胸径 4cm，树高 60cm)，造林密度为行距 1.5m，株距 2m，穴状整地，穴径×穴深=30cm×30cm，栽植面积 14.99hm²，总共栽植 49967 株。

b) 临时排土场复垦工程设计

复垦单元：临时排土场

复垦面积：0.31hm²

复垦方向：乔木林地

复垦工艺：

1) 表土管护工程：依据现场调查，矿山将对露天采场拟损毁土地进行表土剥离，将拟剥离的表土全部堆放在临时排土场。临时排土场堆放面积 0.31hm²，平均堆高约 6m。同时为了防止水土流失，在排土场上种植绿肥（紫花苜蓿），种植 20.2 年（露天开采结束），共计撒播面积为 6.26hm²。

2) 表土剥离：废石排放前，将场地内的地表土提前剥离，剥离厚度为 30cm，剥离量 930m³。

3) 覆表土：地面清理平整后，对临时排土场进行复垦，覆土沉实厚度为 0.30m，覆土面积为 0.31hm²，覆土量为 930m³，工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用 59kw 推土机进行拖平，挖掘机 1m³进行装土，自卸汽车 10t 运送，采用 74KW 推土机进行覆土平整。

4) 翻耕：覆土后，对该区域进行翻耕，翻耕面积 0.31hm²。

5) 种草和樟子松，草种为紫花苜蓿，技术指标为 30kg/hm²，撒播紫花苜 1 年，撒播面积 0.31hm²；树种推荐选择樟子松（三年生一级苗，裸根胸径 4cm，树高 60cm），造林密度为行距 1.5m，株距 2m，穴状整地，穴径×穴深=30cm×30cm，栽植面积 0.31hm²，总共栽植 1034 株。

c) 办公生活辅助区复垦工程设计

复垦单元：办公生活辅助区

复垦面积：0.12hm²

复垦方向：乔木林地

复垦工艺：

1) 表土剥离：矿山基建前，将办公生活辅助区内的地表土提前剥离，剥离厚度为 30cm,剥离量 360m³。

2) 覆土翻耕：硬盖层剥离后，用预先剥离的表土对待复垦的区域进行覆土，覆土厚度 0.3m。覆土面积 0.12hm²。覆土量 360m³，采用 59 kw 推土机进行拖平，挖掘机 1m³进行装土，自卸汽车 10t 运送，采用 74KW 推土机进行覆土平整。覆土后对办公生活辅助区进行翻耕，翻耕面积 0.12hm²。

3) 种草和樟子松，草种为紫花苜蓿，技术指标为 30kg/hm²，撒播紫花苜 1 年，撒播面积 0.12hm²；办公生活辅助区复垦为林地，树种推荐选择樟子松(三年生一级苗，裸根胸径 4cm，树高 60cm)，造林密度为行距 1.5m，株距 2m，穴状整地，穴径×穴深=30cm×30cm，栽植面积 0.12hm²，总共栽植 400 株。

d) 矿区道路复垦工程设计

复垦单元：矿区道路

复垦面积：0.38hm²

复垦方向：乔木林地

复垦工艺：

1) 表土剥离：矿区道路建设前，将场地内的地表土提前剥离，剥离厚度为 30cm,剥离量 4140m³。

2) 覆土翻耕：用预先剥离的表土对待复垦的区域进行覆土，覆土厚度 0.3m。覆土面积 1.38hm²。覆土量 4140m³，采用 59 kw 推土机进行拖平，挖掘机 1m³进行装土，自卸汽车 10t 运送，采用 74KW 推土机进行覆土平整。在土地平整后进行翻耕，翻耕面积 1.38hm²。

3) 种草和樟子松，草种为紫花苜蓿，技术指标为 30kg/hm²，撒播紫花苜 1 年，撒播面积 1.38hm²；矿区道路复垦为林地，树种推荐

选择樟子松(三年生一级苗, 裸根胸径 4cm, 树高 60cm), 造林密度为行距 1.5m, 株距 2m, 穴状整地, 穴径×穴深=30cm×30cm, 栽植面积 1.38hm², 总共栽植 4600 株。

(三) 技术措施

a) 工程技术措施

覆土: 地面清理平整后, 要对露天采场等土地进行覆土, 覆土来源于矿山剥离表土。根据复垦标准, 复垦乔木林地的有效土层厚度不低于 0.30m。

b) 生物措施

通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿破坏的原土地利用类型为乔木林地。复垦方向为乔木林地。可以采取生物措施, 以便达到复垦要求。

生物复垦的基本原则是通过生物改良措施, 改善土壤环境, 培肥地力。利用生物措施恢复土壤有机肥力及生物生产能力的技术措施, 包括利用微生物活化剂或微生物与有机物的混合剂, 对复垦后的贫瘠土地进行熟化, 以恢复和增加土地的肥力和活性, 以便用于恢复林地。

1) 改良土壤, 提高地力: 通过撒播绿肥, 增加土壤有机质含量, 改良土壤, 提高地力, 满足作物的生长需求。

2) 植物的筛选与种植: 根据气候、土壤条件污染等因素、结合主体工程各部位, 在充分调查该区域乡土草种以及近几年生态环境建设工程项目成功栽植模式, 并在分析其生物学特性的基础上, 草种选择原则如下:

根据矿山已有的种植经验和植被情况, 本方案确定草种: 草种选择紫花苜蓿, 采用撒播方式; 树种: 樟子松树种推荐选择, 采用穴状整地方式。

紫花苜蓿其特点有：紫花苜蓿抗逆性强，适应范围广，能生长在多种类型的气候、土壤环境下。性喜干燥、温暖、多晴天、少雨天的气候和高燥、疏松、排水良好，富含钙质的土壤。最适气温 25~30℃；年降雨为 400~800mm 的地方生长良好，越过 1000mm 则生长不良。年降雨量在 400mm 以内，需有灌溉条件才生长旺盛。夏季多雨湿热天气最为不利，紫花苜蓿适应在中性至微碱性土壤上种植，不适应强酸、强碱性土壤，土壤含可溶性盐在 0.3% 以下就能生长。在海拔 2880mm 以下，无霜期 100d 以上，全年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 1880 $^{\circ}\text{C}$ 以上，年平均气温 4 $^{\circ}\text{C}$ 以上的地区都是紫花苜蓿宜植区。紫花苜蓿属于强光作用植物。

树种推荐选择樟子松，是耐寒、喜光、耐干旱瘠薄的浅根性树种，喜冷凉的气候，对土壤的适应性较强，有一定的耐水湿能力，但其生长速度与土壤的水肥条件关系密切，在土壤水分不足或土壤水分过多、通气不良的立地条件下，生长不好，甚至死亡，过酸过碱的土壤均不适于生长。

（四）主要工程量

依据《土地复垦工程设计要求》，根据土地复垦工程设计，本复垦项目中复垦工程量测算见表 5-5 和表 5-6。

表 5-5 土地复垦工程量测算各分区统计表

| 序号 | 工程名称 | 计算单位 | 工程量 |
|-----|------------------|-----------------|-------|
| (一) | 露天采场复垦工程 | — | — |
| 1 | 表土剥离 | m ³ | 57660 |
| 2 | 表土运输 | m ³ | 57660 |
| 3 | 表土覆土 | m ³ | 44970 |
| 4 | 表土运输（覆土） | m ³ | 44970 |
| 5 | 翻耕 | hm ² | 14.99 |
| 6 | 栽植樟子松 | 株 | 49967 |
| 7 | 撒播紫花苜蓿 | hm ² | 14.99 |
| (二) | 临时排土场复垦工程 | — | — |
| 1 | 表土剥离 | m ³ | 930 |
| 2 | 表土运输 | m ³ | 930 |

| | | | |
|-----|---------------|-----------------|------|
| 3 | 表土覆土 | m ³ | 930 |
| 4 | 表土运输 (覆土) | m ³ | 930 |
| 5 | 翻耕 | hm ² | 0.31 |
| 6 | 栽植樟子松 | 株 | 1034 |
| 7 | 撒播紫花苜蓿 | hm ² | 0.31 |
| 8 | 撒播紫花苜蓿 (表土管护) | hm ² | 6.26 |
| (三) | 办公生活辅助区复垦工程 | — | — |
| 1 | 表土剥离 | m ³ | 360 |
| 2 | 表土运输 | m ³ | 360 |
| 3 | 表土覆土 | m ³ | 360 |
| 4 | 表土运输 (覆土) | m ³ | 360 |
| 5 | 土地翻耕 | hm ² | 0.12 |
| 6 | 栽植樟子松 | 株 | 400 |
| 7 | 撒播紫花苜蓿 | hm ² | 0.12 |
| (四) | 矿区道路复垦工程 | — | — |
| 1 | 表土剥离 | m ³ | 4140 |
| 2 | 表土运输 | m ³ | 4140 |
| 3 | 表土覆土 | m ³ | 4140 |
| 4 | 表土运输 (覆土) | m ³ | 4140 |
| 5 | 土地翻耕 | hm ² | 1.38 |
| 6 | 栽植樟子松 | 株 | 4600 |
| 7 | 撒播紫花苜蓿 | hm ² | 1.38 |

表 5-6 土地复垦工程量测算汇总统计表

| 序号 | 工程名称 | 计算单位 | 工程量 |
|----|--------|-----------------|--------|
| 1 | 表土剥离 | m ³ | 63090 |
| 2 | 表土运输 | m ³ | 113490 |
| 3 | 表土覆土 | m ³ | 50400 |
| 4 | 撒播紫花苜蓿 | hm ² | 22.75 |
| 5 | 栽植樟子松 | 株 | 56001 |
| 6 | 土地翻耕 | hm ² | 16.80 |

四、含水层破坏修复

(一) 目标任务

矿山开采对含水层影响较轻，通过自然修复法修复含水层。

(二) 工程设计

由于矿区内及周边无居民居住，不存在居民饮用水源问题，在生产期对地下水资源影响较轻，故建议闭坑后地下水资源自然恢复。

（三）技术措施

矿山恢复采用自然恢复法，仅对矿区水位进行监测，采用人工现场监测的方式，仪器选用 GPS 进行定位。

（四）主要工程量

矿山闭矿后恢复治理与土地复垦监测时间约为 4 年，每年丰水期、枯水期和平水期各监测一次，每年监测 3 次，共监测 12 次。该监测跟边坡稳定性监测同时进行，不另设监测费。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

对矿山生产开采所产生的废水、粉尘及废土、矿山人员的一次性餐具、饮料瓶等进行处理，大大减少矿山开采对当地水土环境的污染，对产生的水土环境污染应采取措施对其进行修复。

（二）工程设计

废水：采场供水和道路洒水均由洒水车运输。在采场设置 2m³压力水箱 1 个，定期由洒水车补水。该矿每年排放废水较少，废水净化后可循环利用，净化后可供矿山生产使用。矿山废水（主要为生活污水）不外排，不会对水土环境产生污染。矿山开采不产生有毒有害废水。

粉尘及废气：产生粉尘的主要部位有：采掘、运输等生产过程，废气主要为机械尾气。为减少粉尘飞扬和废气污染，由洒水车对运输道路洒水，使粉尘和废气污染降到最低。

表土：矿山开采期间内产生的表土主要为矿层顶部的腐殖土，腐殖土（表土）用于矿山将来的植被恢复覆土，全部统一堆放在矿山企业指定场所内。

（三）技术措施

为防止的淋滤废水污染地下水及土壤，对场地进行压实处理，可有效防止淋滤液入渗地下；同时由于该区降雨量一般，污染物入渗补给地下水及土壤的量较小。粉尘：通过洒水车进行洒水除尘。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

为了确保周围居民人身财产安全和矿山生产生活不受影响，避免因突发原因产生的地质灾害现象造成危害，在矿山正常生产期至恢复治理结束期间对露天采场破坏土地范围及恢复治理后有无潜在危险进行监测。

（二）监测设计

a) 监测对象：露天采场采区边坡

b) 监测内容：边坡稳定性（崩塌地质灾害）

c) 监测方法：采用人工观测

d) 监测时间：矿山开采至恢复治理结束（2024年2月至2082年5月），监测总时间为58年4个月。如因其他因素，矿山未能按照暂定时间（2024年2月）投产，实际工作开展时间应以矿山实际投产时间为准，其他事项以此类推。

e) 监测要求：按计划配备观测人员，在可能发生地质灾害区域进行重点监测，并填写记录，便于长期保存和查询。

（三）技术措施

方案设计采用定点监测。在采矿场设置监测点6处，采用全站仪进行三角高程测量，监测内容为采矿边坡岩体变形情况，发现危岩及时清除。监测频率为每月一次，雨季（6-9月）调整为3次，每年20

次。

（四）主要工程量

根据方案设计的技术措施计算出工程量：矿山每年边坡稳定性监测 20 点次，监测时段为 58 年 4 个月，共 1167 次。

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

矿区土地复垦的监测和管护是保证复垦工程实施效果，实现土地功能恢复的重要措施手段。本项目土地复垦监测工程主要目标为通过土地损毁监测及时了解土地损毁工程损毁土地项目变化以便及时调整复垦工程安排，通过土地质量监测保证复垦后土地肥力土地质量达到周边土地水平，通过植被监测保证复垦工程实施后植被成活率及种植密度达到设计目标，保证复垦后植被与生态环境一致性。

（二）措施和内容

监测措施：主要是土地损毁和复垦工程进度与复垦质量，按照土地复垦质量要求进行监测。管护措施：造林后及时浇水，一般为一周浇灌一次，成活后半月浇灌一次，水源由矿山企业负责运输，撒播草籽后，及时浇水施肥，并做好防虫杀虫工作，保证植被健康生长。

在植树造林一定要考虑苗期水分，尽量在春季 4-5 月份内进行栽植树苗。要安排懂得植被管护知识的专业技术人员负责管护工作。并制定复垦区植被管护技术方案；在抚育过程中，要及时除草，抗旱排涝，加强病虫害的防治工作，发现病害及时喷洒杀虫剂；每年要从根部往上 50-60cm 处修建枯枝、老枝，修剪时要紧贴主杆不留茬；树苗栽植后，半年进行第一次松土，在第二年进行第二次松土，间隔半年进行第三次松土，同时有条件的地方要施肥；一年后树苗成活率达不

到 85%的，要进行补栽，保证三年后树木的保存率 85%以上，郁闭度 30%以上。注意防火和防冻，有效保证树苗茁壮成长。

(三) 主要工程量

方案设计的复垦监测次数为每年 4 次，监测期限为复垦期及管护期，共监测 4 年，共 16 次。同时植被恢复后按四年六次除草抚育，前 2 年，每年除草 2 次，后 1 年每年除草 1 次，每年雨后进行一次穴内松土，松土深度 5~10cm。树苗栽植第二年对却苗、死苗及时补栽。管护期为 3 年，管护面积为 16.80hm²。

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

(一) 总体目标

矿山地质环境治理工程与土地复垦工程同步进行,根据“边生产边治理”的原则,生产中破坏多少治理多少,有利于当地的生态环境恢复。针对评估区内可能产生的矿山地质环境问题,应坚持“预防为主,防治结合”、“在开发中保护,在保护中开发”和“边开采、边治理”的主导思路,把矿山生态环境保护与恢复治理工作贯穿于整个矿业活动中,统筹规划,分布实施,全面推进的保护与恢复治理工作。通过落实矿山地质环境保护与恢复治理措施和土地复垦措施,最大限度地避免和减轻因矿山开采引发的地质灾害威胁,减轻对含水层破坏及水土环境的污染,减轻对地形地貌景观和土地资源的影响和破坏,最大限度地保护矿山地质环境,恢复土地利用状态,努力创建绿色矿山,使矿山可持续发展。

(二) 具体目标

a) 方案拟通过合理的保护和治理措施,减轻乃至消除地质灾害的威胁,确保矿山和周边居民生命财产安全。

b) 采取合理的措施保护与修复地形地貌景观。通过保护与治理措施,减轻矿山开采对地形地貌景观的破坏,对已经造成的地形地貌破坏进行修复,以期恢复原始的地形地貌特征。

c) 通过提高固体废弃物、废水处理和循环利用水平,减少固体废弃物、废水排放量及污染物浓度,通过整地工程、恢复植被等措施,以及加强生产工艺的管理和设备维护从而避免环境事故发生等措施,减少矿山开采造成的水土环境污染。

d)通过合理规划和统筹安排，节约集约利用土地，通过监测和保护措施，减少对土地不必要的破坏，通过土地复垦措施使被破坏的土地得到合理的恢复和利用，提高土地的利用效率，改善土地的利用结构。

（三）主要任务

a)基建期对拟建露天采场进行表土剥离集中堆存，服务期内对露天采场边坡清除危岩体，并设置警示牌及网围栏，地表采区监测措施，服务期满后，对采场覆土、恢复植被等生态措施。

b)待矿山闭坑后对于排土场采取平整、翻耕及植被恢复措施。

c)布设网围栏、警示牌。

d)待矿山闭坑后，对选办公生活辅助区建筑物及附属设施及时拆除，对建设场地进行平整整形，然后对场地覆土、恢复植被。

e)矿山服务期内对矿区道路进行监测，服务期满后，对场地进行平整，采取覆土、恢复植被等生态措施。

（四）工作部署

本方案设计规划年限为 58.3 年，即 2024 年 2 月~2082.5 年，方案适用年限为 5 年，即 2024 年 2 月~2029 年 2 月，方案编制基准期暂定为 2024 年 2 月，以自然资源主管部门将审查结果向社会公告之日算起。

一) 矿山地质环境治理工作部署

通过分析，矿山地质环境防治主要是对地质灾害、含水层影响破坏、地形地貌景观影响和水土环境污染进行监测。根据矿山开发利用方案及矿山实际情况，对矿山地质环境保护与治理工程分期部署，分为两个阶段实施。按照“近细远粗”原则，针对近期阶段、首年度工作计划作出细化。

1) 矿山地质灾害预防工作部署

矿山地质灾害预防工作主要采取预防措施，严格按《开发利用方案》进行开采，保障边坡的稳定性。在露天采场边坡外围设置网围栏和警示牌，及时清理危岩体，尽早完成矿山边坡监测工作部署；在露天采场外修筑截排水渠；在露天采场范围外布设网围栏、警示牌。设置监测点同时做好监测工作，发现问题及时采取措施，监测工程于2024年2月开始，贯穿整个方案服务期。如因其他因素，矿山未能按照暂定时间（2024年2月）投产，实际工作开展时间应以矿山实际投产时间为准，其他事项以此类推。

2) 含水层破坏修复工作部署

矿区含水层破坏修复工作主要采取预防工程，保护性开采，加强含水层水位监测。矿区含水层的监测工程于2024年2月开始，贯穿整个方案服务期。

二) 土地复垦工作部署

1) 矿山土地复垦工作部署

矿山开采应提前规划，尽量少损毁土地；按“边破坏，边复垦”的原则，及时复垦已损毁且不再继续使用的土地；矿山开采结束后，拆除复垦责任范围内建筑设施和生产设备，进行全面复垦。

2) 监测和管护工作部署

矿山开采过程中，对可能造成损毁的土地进行监测，包括对损毁土地位置、损毁土地面积、损毁形式等。对已复垦区植被进行管护，同时监测土地复垦效果。

二、阶段实施计划

根据矿山地质环境治理与土地复垦工程和采矿工程相结合的原则，同时根据矿山地质环境影响评估结果，按照“全面规划、合理布

局、突出重点、分步实施”的原则。本《方案》主要对近5年进行详细工程实施计划设计；中期、远期只做概要性的部署。对此，按近期、中期、远期对矿山地质环境治理与土地复垦工作规划为三个阶段，从2024年2月开始。如因其他因素，矿山未能按照暂定时间（2024年2月）投产，实际工作开展时间应以矿山实际投产时间为准，其他事项以此类推。

1、第一防治阶段：近期5年（2024年2月~2029年2月）

本阶段包含矿山基建期和开采期，近五年，矿山主要开采西南角前两个平台，总开采面积约60000m²，本方案设计在基建期完成矿山地质灾害预防和治理工程，同时在整个阶段开展监测工程：

2、第二防治阶段：中期（2029年2月~2044年2月）

矿山露天开采正常开采期直至露天开采基本结束，主要持续开展露天采场边坡清理、边坡防护、平台绿化等工程。

3、第三防治阶段：远期（2044年2月~2082年5月）。

（1）持续进行矿山地质环境监测；

本阶段为矿山全面治理复垦恢复期，矿山露天开采结束后，及时进行清理硬盖层、建筑物拆除、硬盖层及建筑物清运；覆土翻耕、撒播紫花苜蓿、覆土及栽植樟子松。对土地损毁和复垦工程进度与复垦质量进行监测，对复垦植被进行管护。同时对边坡稳定性进行监测及水位监测。

管护期对土地损毁和复垦工程进度与复垦质量进行监测，对复垦植被进行管护。同时对边坡进行监测，防止产生崩塌地质灾害。

本项目进度安排仅作为矿山企业边生产边治理的参考，露天采场实际开采情况未定，因此露天采场治理具体实施情况以矿山实际为准。

各阶段矿山地质环境保护与土地复垦的任务安排详见表6-1、6-

2。

表 6-1 矿山地质环境保护工作阶段实施计划表

| 阶段 | 年度 | 工程名称 | | | | | | | | | | | | | |
|------|-------|----------------|-----|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|----------------|------|------|
| | | 边坡修整 | 警示牌 | 铁网围栏 | 修排水 | 拆建筑物 | 修挡墙 | 拆挡墙 | 清硬盖层 | 清运 | 封堵 | 爬山虎 | 平整 | 边坡监测 | 水位监测 |
| | | m ³ | 个 | m | m ³ | m ³ | m ³ | m ³ | m ³ | m ³ | m ³ | 株 | m ² | 次 | 次 |
| 第一阶段 | 2024 | | 5 | 500 | 1177.5 | | 2793.1 | | | | | | | 18 | 1 |
| | 2025 | 598.2 | | | | | | | 598.2 | | 2106 | | 20 | 2 | |
| | 2026 | 598.2 | | | | | | | 598.2 | | 2106 | | 20 | 2 | |
| | 2027 | 598.2 | | | | | | | 598.2 | | 2106 | | 20 | 2 | |
| | 2028 | 598.2 | | | | | | | 598.2 | | 2106 | | 20 | 2 | |
| 第二阶段 | 2029 | 598.2 | 5 | 500 | | | | | 598.2 | | 2106 | | 20 | 2 | |
| | 2030 | 598.2 | | | | | | | 598.2 | | 2106 | | 20 | 2 | |
| | 2031 | 598.2 | | | | | | | 598.2 | | 2106 | | 20 | 2 | |
| | 2032 | 598.2 | | | | | | | 598.2 | | 2106 | | 20 | 2 | |
| | 2033 | 598.2 | | | | | | | 598.2 | | 2106 | | 20 | 2 | |
| | 2034 | 598.2 | 6 | 560 | | | | | 598.2 | | 2106 | | 20 | 2 | |
| | 2035 | 598.2 | | | | | | | 598.2 | | 2106 | | 20 | 2 | |
| | 2036 | 598.2 | | | | | | | 598.2 | | 2106 | | 20 | 2 | |
| | 2037 | 598.2 | | | | | | | 598.2 | | 2106 | | 20 | 2 | |
| | 2038 | 598.2 | | | | | | | 598.2 | | 2106 | | 20 | 2 | |
| | 2039 | 598.2 | | | | | | | 598.2 | | 2106 | | 20 | 2 | |
| | 2040 | 598.2 | | | | | | | 598.2 | | 2106 | | 20 | 2 | |
| | 2041 | 598.2 | | | | | | | 598.2 | | 2106 | | 20 | 2 | |
| | 2042 | 598.2 | | | | | | | 598.2 | | 2106 | | 20 | 2 | |
| | 2043 | 598.2 | | | | | | | 598.2 | | 2106 | | 20 | 2 | |
| 2044 | 598.2 | | | | | | | 598.2 | | 2111 | | 20 | 2 | | |
| 第三阶段 | 2045 | | | | | | | 2793 | 3620 | 2793.1 | | 30840 | 20 | 2 | |
| | 2046 | | | | | | | | | | | | 20 | 2 | |
| | 2047 | | | | | | | | | | | | 20 | 2 | |
| | 2048 | | | | | | | | | | | | 20 | 2 | |
| | 2049 | | | | | | | | | | | | 20 | 2 | |
| | 2050 | | | | | | | | | | | | 20 | 2 | |
| | 2051 | | | | | | | | | | | | 20 | 2 | |
| | 2052 | | | | | | | | | | | | 20 | 2 | |
| | 2053 | | | | | | | | | | | | 20 | 2 | |
| | 2054 | | | | | | | | | | | | 20 | 2 | |
| | 2055 | | | | | | | | | | | | 20 | 2 | |
| | 2056 | | | | | | | | | | | | 20 | 2 | |
| | 2057 | | | | | | | | | | | | 20 | 2 | |
| | 2058 | | | | | | | | | | | | 20 | 2 | |
| | 2059 | | | | | | | | | | | | 20 | 2 | |
| | 2060 | | | | | | | | | | | | 20 | 2 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|--|--|--|--|-----|--|--|-----|-----|--|--|--|--|----|---|
| 2061 | | | | | | | | | | | | | | 20 | 2 |
| 2062 | | | | | | | | | | | | | | 20 | 2 |
| 2063 | | | | | | | | | | | | | | 20 | 2 |
| 2064 | | | | | | | | | | | | | | 20 | 2 |
| 2065 | | | | | | | | | | | | | | 20 | 2 |
| 2066 | | | | | | | | | | | | | | 20 | 2 |
| 2067 | | | | | | | | | | | | | | 20 | 2 |
| 2068 | | | | | | | | | | | | | | 20 | 2 |
| 2069 | | | | | | | | | | | | | | 20 | 2 |
| 2070 | | | | | | | | | | | | | | 20 | 2 |
| 2071 | | | | | | | | | | | | | | 20 | 2 |
| 2072 | | | | | | | | | | | | | | 20 | 2 |
| 2073 | | | | | | | | | | | | | | 20 | 2 |
| 2074 | | | | | | | | | | | | | | 20 | 2 |
| 2075 | | | | | | | | | | | | | | 20 | 2 |
| 2076 | | | | | | | | | | | | | | 20 | 2 |
| 2077 | | | | | | | | | | | | | | 20 | 2 |
| 2078 | | | | | 360 | | | 360 | 270 | | | | | 20 | 2 |
| 2079 | | | | | | | | | | | | | | 20 | 2 |
| 2080 | | | | | | | | | | | | | | 20 | 2 |
| 2081 | | | | | | | | | | | | | | 20 | 2 |
| 2082 | | | | | | | | | | | | | | 9 | 2 |

表 6-2 土地复垦工作阶段实施计划表

| 阶段 | 年度 | 工程名称 | | | | | | | |
|------|------|----------------|----------------|----------------|-----------------|------|-----------------|----|-----------------|
| | | 表土剥离 | 覆土 | 运输 | 种草 | 樟子松 | 翻耕 | 监测 | 管护 |
| | | m ³ | m ³ | m ³ | hm ² | 株 | hm ² | 次 | hm ² |
| 第一阶段 | 2024 | 18090 | | 18090 | 0.06 | | | | |
| | 2025 | | 2249 | 2248.5 | 0.31 | 2800 | | | |
| | 2026 | | 2249 | 2248.5 | 0.31 | 2800 | | | |
| | 2027 | | 2249 | 2248.5 | 0.31 | 2800 | | | |
| | 2028 | | 2249 | 2248.5 | 0.31 | 2800 | | | |
| 第二阶段 | 2029 | 18000 | 2249 | 20249 | 0.31 | 2800 | | | |
| | 2030 | | 2249 | 2248.5 | 0.31 | 2800 | | | |
| | 2031 | | 2249 | 2248.5 | 0.31 | 2800 | | | |
| | 2032 | | 2249 | 2248.5 | 0.31 | 2800 | | | |
| | 2033 | | 2249 | 2248.5 | 0.31 | 2800 | | | |
| | 2034 | 27000 | 2249 | 29249 | 0.31 | 2800 | | | |
| | 2035 | | 2249 | 2248.5 | 0.31 | 2800 | | | |
| | 2036 | | 2249 | 2248.5 | 0.31 | 2800 | | | |
| | 2037 | | 2249 | 2248.5 | 0.31 | 2800 | | | |
| | 2038 | | 2249 | 2248.5 | 0.31 | 2800 | | | |
| | 2039 | | 2249 | 2248.5 | 0.31 | 2800 | | | |
| | 2040 | | 2249 | 2248.5 | 0.31 | 2800 | | | |

| | | | | | | | | | |
|------|------|--|------|--------|-------|-------|------|------|--|
| | 2041 | | 2249 | 2248.5 | 0.31 | 2800 | | | |
| | 2042 | | 2249 | 2248.5 | 0.31 | 2800 | | | |
| | 2043 | | 2249 | 2248.5 | 0.31 | 2800 | | | |
| | 2044 | | 2249 | 2248.5 | 0.31 | 28001 | | | |
| 第三阶段 | 2045 | | 5430 | 5430 | 16.49 | | 16.8 | | |
| | 2046 | | | | | | | | |
| | 2047 | | | | | | | | |
| | 2048 | | | | | | | | |
| | 2049 | | | | | | | | |
| | 2050 | | | | | | | | |
| | 2051 | | | | | | | | |
| | 2052 | | | | | | | | |
| | 2053 | | | | | | | | |
| | 2054 | | | | | | | | |
| | 2055 | | | | | | | | |
| | 2056 | | | | | | | | |
| | 2057 | | | | | | | | |
| | 2058 | | | | | | | | |
| | 2059 | | | | | | | | |
| | 2060 | | | | | | | | |
| | 2061 | | | | | | | | |
| | 2062 | | | | | | | | |
| | 2063 | | | | | | | | |
| | 2064 | | | | | | | | |
| | 2065 | | | | | | | | |
| | 2066 | | | | | | | | |
| | 2067 | | | | | | | | |
| | 2068 | | | | | | | | |
| | 2069 | | | | | | | | |
| | 2070 | | | | | | | | |
| | 2071 | | | | | | | | |
| | 2072 | | | | | | | | |
| | 2073 | | | | | | | | |
| | 2074 | | | | | | | | |
| 2075 | | | | | | | | | |
| 2076 | | | | | | | | | |
| 2077 | | | | | | | | | |
| 2078 | | | | | | | | | |
| 2079 | | | | | | | 4 | 16.8 | |
| 2080 | | | | | | | 4 | 16.8 | |
| 2081 | | | | | | | 4 | 16.8 | |
| 2082 | | | | | | | 4 | 16.8 | |

三、近期年度工作安排

近期年度工作为方案适用期 5 年矿山地质环境治理工作，即矿山地质环境治理第一阶段（2024 年 2 月-2029 年 2 月）。如因其他因素，矿山未能按照暂定时间（2024 年 2 月）投产，实际工作开展时间应以矿山实际投产时间为准，其他事项以此类推。

主要工程量具体安排如下见下表：

表 6-3 近期年度工作计划安排表

| 阶段 | 年度 | 工程名称 | | | | | | | | | | | | | |
|----------|------|----------------|-----|------|----------------|----------------|----------------|------|------|------|----------------|----------------|----------------|-----------------|------|
| | | 边坡修整 | 警示牌 | 铁网围栏 | 修排水 | 修挡墙 | 清运 | 爬山虎 | 边坡监测 | 水位监测 | 表土剥离 | 覆土 | 运输 | 种草 | 樟子松 |
| | | m ³ | 个 | m | m ³ | m ³ | m ³ | 株 | 次 | 次 | m ³ | m ³ | m ³ | hm ² | 株 |
| 第一 阶段 | 2024 | | 5 | 500 | 1177.5 | 2793.1 | | | 18 | 1 | 18090 | | 18090 | 0.06 | |
| | 2025 | 598.2 | | | | | 598.2 | 2106 | 20 | 2 | | 2249 | 2248.5 | 0.31 | 2800 |
| | 2026 | 598.2 | | | | | 598.2 | 2106 | 20 | 2 | | 2249 | 2248.5 | 0.31 | 2800 |
| | 2027 | 598.2 | | | | | 598.2 | 2106 | 20 | 2 | | 2249 | 2248.5 | 0.31 | 2800 |
| | 2028 | 598.2 | | | | | 598.2 | 2106 | 20 | 2 | | 2249 | 2248.5 | 0.31 | 2800 |

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

(一) 经费估算技术标准依据

- a) 国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)；
- b) 《土地复垦条例实施办法》(2019年7月16日修改)；
- c) 《土地复垦条例》(2011年3月5日)；
- d) 《土地开发整理项目资金管理暂行办法》；
- e) 《土地开发整理项目管理与预算编制审查及农地整理规划设计实用手册》；
- f) 《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2000)；
- g) 吉林省建筑工程造价信息网(2023年第三季度)；
- h) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》(财综[2011]128号)；
- i) 国土资源部《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)；
- j) 国土资源部办公厅《关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》国土资厅[2017]19号；
- k) 《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)
- l) 《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部税务总局海关总署公告2019年第39号)；
- k) 当地材料价格；
- i) 地方有关建设工程的管理办法及当地定额资料。

（二）经费估算方法依据

a) 基础单价

1) 人工估算单价

根据全国各地区工资区类别表，吉林省通化市通化县属六类工资区，甲类工基本工资标准 540 元/月，乙类工基本工资标准 445 元/月。确定本项目中甲类工和乙类工的单价分别按甲类工 51.04 元/工日和乙类工 38.84 元/工日计取。

2) 材料估算价格

主要材料预算价格根据吉林省建筑工程造价信息网 2023 年第三季度价格水平年进行编制。

3) 施工机械台班费

在施工机械使用费定额的计算中，机械台班依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》(财综[2011]128 号)。

费用构成：

（一）矿山地质环境治理工程经费

包括工程施工费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）和预备费组成等。

a) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金以及监测费组成。

1) 直接费：由直接工程费、措施费组成。

直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×人工费单价。

材料费=工程量×材料费单价。

施工机械使用费=工程量×施工机械使用费单价。

措施费：措施费费率为 4.20%。其费率表如表 7-1 所示。

表 7-1 措施费费率表

| 序号 | 费用类别 | 计算基础 | 措施费费率 (%) |
|----|----------|-------|-----------|
| 1 | 临时设施费 | 直接工程费 | 2.00 |
| 2 | 冬雨季施工增加费 | 直接工程费 | 1.30 |
| 3 | 施工辅助费 | 直接工程费 | 0.70 |
| 4 | 安全施工措施费 | 直接工程费 | 0.20 |
| | 合计 | | 4.20 |

2) 间接费

土方、砌体及其他工程费率为 6.00%，石方工程费率为 7.20%，间接费按工程种类分别计取见下表 7-2。

表 7-2 间接费费率表

| 序号 | 工程类别 | 计算基础 | 间接费费率 (%) |
|----|------|------|-----------|
| 1 | 土方工程 | 直接费 | 6.00 |
| 2 | 石方工程 | 直接费 | 7.20 |
| 3 | 砌体工程 | 直接费 | 7.20 |
| 4 | 其它工程 | 直接费 | 6.00 |

3) 利润

利润依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目估算定额标准》（财综[2011]128号），利润率取 3.00%，计算基础为直接费和间接费之和。

4) 税金

税金依据财政部、税务总局、海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号），税金按增值税税率 9.00% 计算，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

5) 监测费

边坡稳定性监测单价依据实际调查确定为 500 元/次、水位监测单价依据实际调查确定为 600 元/次。

c) 其他费用

由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费构成。

1) 前期工作费

前期工作费参考财政部、国土资源部《土地开发整理项目估算定额标准》（财综[2011]128号）和《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）中规定，本项目的前期工作费包含勘察费、设计费。

2) 工程监理费

按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用，依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目估算编制规定》（财综[2011]128号）中规定按工程施工费 2.40%计取。

3) 竣工验收费

竣工验收费依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目估算编制规定》（财综[2011]128号）中规定，竣工验收费包括工程复核费（0.70%）、工程验收费（1.4%）、项目决算编制与审计费（1%）、整理后土地重估与登记费（0.65%）及标识设定费（1.1%），按照 3.86% 计算。

4) 业主管理费

业主管理费依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目估算定额标准》（财综[2011]128号）中规定按工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费之和的 2.80%进行计取。

d) 预备费

预备费由基本预备费和风险金构成。

1) 基本预备费按工程施工费和其他费用之和的 3.00%进行计取。

2) 风险金按工程施工费和其他费用之和的 5.00%进行计取。

（二）土地复垦工程费用

包括工程施工费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费（复垦监测费、管护费）、预备费（基本预备费和风险金）组成等。工程施工费、其他费用与环境恢复治理取费一致，此处不予说明。

a) 监测与管护费

监测与管护费由复垦监测费、管护费（植被工程）构成。

1) 监测费

监测单价依据其实际情况确定为 500 元/次。

2) 管护费

植被管护费按照当地实际情况 4000.00 元/（ $\text{hm}^2 \cdot \text{a}$ ）进行计提。

b) 预备费

预备费由基本预备费和风险金构成。

1) 基本预备费按工程施工费和其他费用之和的 3.00%进行计取。

2) 风险金按工程施工费和其他费用之和的 5.00%进行计取。

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

通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿矿山地质环境治理工程静态总投资 304.51 万元，其中，工程施工费 244.32 万元，其他费用 37.63 万元，预备费 22.56 万元。总工程量汇总见表 7-3，总投资估算见表 7-4 至表 7-7。

表 7-3 矿山地质环境治理总工程量汇总表

| 序号 | 工程分类 | 单位 | 工程量 |
|----|--------|--------------|--------|
| 1 | 边坡修整 | m^3 | 11964 |
| 2 | 警示牌 | 个 | 16 |
| 3 | 铁网围栏 | m | 1560 |
| 4 | 修筑截排水沟 | m^3 | 1177.5 |
| 5 | 拆除建筑物 | m^3 | 360 |

| | | | |
|----|-------------|----------------|---------|
| 6 | 修建编织袋挡墙 | m ³ | 2793.1 |
| 7 | 拆除编织袋挡墙 | m ³ | 2793.1 |
| 8 | 地面平整 | m ³ | 30840 |
| 9 | 边坡防护（栽植爬山虎） | 株 | 42125 |
| 10 | 清理硬盖层 | m ³ | 3620 |
| 11 | 硬盖层及废石清运 | m ³ | 15117.1 |
| 12 | 井口封堵 | m ³ | 270 |
| 13 | 边坡稳定性监测 | 次 | 1167 |
| 14 | 水位监测 | 次 | 117 |

表 7-4 估算总表

| 序号 | 工程或费用名称 | 估算金额（万元） | 比例（%） |
|----|---------|----------|-------|
| 一 | 工程施工费 | 244.32 | 80.23 |
| 二 | 其他费用 | 38.63 | 12.36 |
| 三 | 预备费 | 22.56 | 7.41 |
| 合计 | | 304.51 | 100 |

（二）单项工程量与投资估算

表 7-5 工程施工费估算表

| 序号 | 定额编号 | 工程名称 | 单位 | 工程量 | 综合单价 | 合计（万元） |
|----|-------------|-------------|----------------|---------|--------|--------|
| 1 | 20066 | 边坡修整 | m ³ | 11964 | 54.09 | 64.71 |
| 2 | 市场价 | 警示牌 | 个 | 16 | 120.00 | 0.19 |
| 3 | 市场价 | 铁网围栏 | m | 1560 | 100.00 | 15.60 |
| 4 | 10002 | 土方开挖（截排水沟） | m ³ | 1177.5 | 5.91 | 0.70 |
| 5 | 30073 | 拆除建筑物 | m ³ | 360 | 93.99 | 3.38 |
| 6 | 参水利定额 90002 | 修建编织袋挡土墙 | m ³ | 2793.1 | 134.27 | 37.50 |
| 7 | 参水利定额 90005 | 拆除编织袋挡墙 | m ³ | 2793.1 | 10.04 | 2.80 |
| 8 | 10319 | 地面平整 | m ³ | 30840 | 2.96 | 9.13 |
| 9 | 90018 | 边坡防护（栽植爬山虎） | 株 | 42125 | 1.44 | 6.07 |
| 10 | 20306 | 清理硬盖层 | m ³ | 3620 | 16.07 | 5.82 |
| 11 | 20306 | 硬盖层及废石清运 | m ³ | 15117.1 | 16.07 | 24.29 |
| 12 | | 井口封堵 | m ³ | 270 | 324.61 | 8.76 |
| 13 | 市场价 | 边坡稳定性监测 | 次 | 1167 | 500.00 | 58.35 |
| 14 | 市场价 | 水位监测 | 次 | 117 | 600.00 | 7.02 |
| 合计 | | | | | | 244.32 |

表 7-6 其他费用估算表

| 序号 | 费用名称 | 计算式 | 估算金额 (万元) | 比例 (%) |
|----|-------|---------------------------------|--------------|-----------|
| 1 | 前期工作费 | 工程施工费×6% | 14.66 | 38.95 |
| 2 | 工程监理费 | 工程施工费×2.4% | 5.86 | 15.58 |
| 3 | 竣工验收费 | 工程施工费×3.86% | 9.43 | 25.06 |
| 4 | 业主管理费 | (工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.80% | 7.68 | 20.41 |
| 合计 | | | 37.63 | 100 |

表 7-7 预备费估算表

| 序号 | 费用名称 | 费基 (元) | 费率 (%) | 合计 (万元) |
|----|-------|------------|--------|---------|
| 1 | 基本预备费 | 工程施工费+其他费用 | 3.00 | 8.46 |
| 2 | 风险金 | 工程施工费+其他费用 | 5.00 | 14.10 |
| 合计 | | | | 22.56 |

表 7-8 工程施工费单价分析汇总表 金额单位：元

| 编号 | 定额编号 | 单项名称 | 单位 | 直接费 | | | | | | 间接费 | 利润 | 材料价差 | 税金 | 综合单价 |
|----|-------|-------|-------------------|---------|---------|-------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | | | | 人工费 | 材料费 | 机械费 | 直接工程费 | 措施费 | 合计 | | | | | |
| 1 | 20066 | 边坡清理 | 100m ³ | 1577.01 | 2624.38 | 85.97 | 4287.36 | 180.07 | 4467.43 | 321.65 | 143.67 | 29.64 | 446.62 | 5409.01 |
| 2 | 10002 | 土方开挖 | 100m ³ | 453.98 | 0 | 0 | 476.68 | 20.02 | 496.70 | 29.80 | 15.80 | 0 | 48.81 | 591.10 |
| 3 | 10319 | 场地平整 | 100m ³ | 8.16 | 0 | 190.4 | 198.56 | 8.34 | 206.90 | 12.41 | 6.58 | 45.29 | 24.41 | 295.59 |
| 4 | 90018 | 栽植爬山虎 | 100 株 | 39.00 | 77.71 | 0 | 116.70 | 4.43 | 121.14 | 7.27 | 3.85 | 0 | 11.90 | 144.16 |
| 5 | 20306 | 采坑回填 | 100m ³ | 1106.8 | 0 | 0 | 1106.8 | 0 | 1148.86 | 82.72 | 36.95 | 205.78 | 132.69 | 1606.99 |
| 6 | 30073 | 建筑物拆除 | 100m ³ | 7495.16 | 0 | 0 | 7495.16 | 314.8 | 7809.96 | 562.32 | 251.17 | 0 | 776.11 | 9399.55 |
| 7 | 30020 | | | | | | | | | | | | | |

表 7-9 机械台班费预算单价计算表 金额单位：元

| 编号 | 机械名称及规格 | 费用构成 | | | | | | | | | | 总计 |
|------|-----------------------|--------|----------|-------|--------|--------|-------|--------|-----|--------|---------|----|
| | | 一类费用 | | | | 二类费用 | | | | | | |
| | | 折旧费 | 修理及替换设备费 | 安装拆卸费 | 小计 | 人工 | 汽油 | 柴油 | 电 | 小计 | | |
| 1014 | 推土机 74kw | 81.76 | 101.76 | 4.18 | 187.7 | 102.08 | 0 | 247.5 | | 349.58 | 537.28 | |
| 4015 | 自卸汽车 15t | 168.62 | 122.37 | | 290.99 | 102.08 | 0 | 283.5 | | 385.58 | 676.57 | |
| 1001 | 电动挖掘机 2m ³ | 220.65 | 239.82 | 18.48 | 478.95 | 102.08 | | | 435 | 537.08 | 1016.03 | |
| 4004 | 载重汽车 5t | 32.75 | 47.45 | | 80.2 | 51.04 | 175.5 | | | 226.54 | 306.74 | |
| 1045 | 电钻 | 2.23 | 3.47 | | 5.7 | | | | 6 | 6 | 11.7 | |
| 1031 | 自行式平地机 118kw | 135.76 | 150.28 | | 286.04 | 102.08 | | 396.00 | | 498.08 | 784.12 | |

表 7-10-1 甲类工人工预算单价计算表

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

表 7-10-2 乙类工人工预算单价计算表

| 地区类别 | 六类工资区 | 定额人工等级 | 乙类工 |
|------|----------|--|--------|
| 编号 | 名称 | 计算式 | 单价(元) |
| 1 | 基本工资 | $445 \times 1.00 \times 12 / (250-10)$ | 22.25 |
| 2 | 辅助工资 | $0+2.89+0.2+0.294$ | 3.384 |
| (1) | 地区津贴 | | |
| (2) | 施工津贴 | $2 \times 365 \times 0.95 / (250-10)$ | 2.89 |
| (3) | 夜餐津贴 | $(4.5+3.5) / 2 \times 0.05$ | 0.2 |
| (4) | 节日加班津贴 | $22.25 \times (3-1) \times 11 / 250 \times 0.15$ | 0.294 |
| 3 | 工资附加费 | $3.589+0.513+5.127+1.025+0.385+0.513+2.051$ | 13.203 |
| (1) | 职工福利基金 | $(22.25+3.384) \times 14\%$ | 3.589 |
| (2) | 工会经费 | $(22.25+3.384) \times 2\%$ | 0.513 |
| (3) | 养老保险 | $(22.25+3.384) \times 20\%$ | 5.127 |
| (4) | 医疗保险 | $(22.25+3.384) \times 4\%$ | 1.025 |
| (5) | 工伤保险费 | $(22.25+3.384) \times 1.5\%$ | 0.385 |
| (6) | 职工失业保险基金 | $(22.25+3.384) \times 2\%$ | 0.513 |
| (7) | 住房公积金 | $(22.25+3.384) \times 8\%$ | 2.051 |
| 4 | 人工工日预算单价 | $22.25+3.384+13.203$ | 38.84 |

表 7-11 材料预算价格计算表

| 序号 | 名称及规格 | 单位 | 限价 | 预算价格 (元) | 材料价差 | 备注 |
|----|---------|----------------|-------|-------------|-------|-----|
| 1 | 柴油 | kg | 4.5 | 7.55 | 3.05 | 除税价 |
| 2 | 汽油 | kg | 5.0 | 7.80 | 3.80 | 除税价 |
| 3 | 水 | m ³ | | 2 | | |
| 4 | 电 | 度 | | 1 | | |
| 5 | 42.5 水泥 | kg | 0.30 | 0.43 | 0.13 | |
| 6 | 块石 | m ³ | 40.00 | 85.00 | 45.00 | |
| 7 | 砂子 | m ³ | 60.00 | 80.00 | 20.00 | |
| 8 | 爬山虎 | 株 | | 0.7 | 0.7 | |

表 7-12 材料预算价格计算表

| 编 号 | 砂浆 类别 | 砂浆 强度 等级 | 42.5 水泥 | | 砂 | | 水 | | 单价 (元 / m ³) |
|-----|----------|----------------|---------|------|----------------|-------|----------------|------|-----------------------------|
| | | | Kg | 单价 | m ³ | 单价 | m ³ | 单价 | |
| 1 | 水泥 砂浆 | M30 | 606 | 0.30 | 0.99 | 60.00 | 0.364 | 2.00 | 241.93 |

表 7-12 工程施工费单价分析表

表 7-12-1 边坡清理

| 定额编号：20066 定额单位：100m ³ | | | | | |
|-----------------------------------|----------|----|--------|---------|---------|
| 工作内容：钻孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面、修断面。 | | | | | |
| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计 |
| 一 | 直接费 | | | | 4467.43 |
| (一) | 直接工程费 | | | | 4287.36 |
| 1 | 人工费 | | | | 1577.01 |
| | 甲类工 | 工日 | 1.90 | 51.04 | 96.98 |
| | 乙类工 | 工日 | 37.00 | 38.84 | 1437.08 |
| | 其他费用 | % | 2.80 | 1534.06 | 42.95 |
| 2 | 材料费 | | | | 2624.38 |
| | 电钻钻头 | 个 | 2.08 | 15.00 | 31.20 |
| | 电钻钻杆 | m | 7.59 | 30.00 | 227.70 |
| | 炸药 | kg | 43.00 | 12.00 | 516.00 |
| | 电雷管 | 个 | 254.00 | 3.00 | 762.00 |
| | 导电线 | m | 508.00 | 2.00 | 1016.00 |
| | 其他费用 | % | 2.80 | 2552.9 | 71.48 |
| 3 | 机械费 | | | | 85.97 |
| | 电钻 1.5kw | 台班 | 2.65 | 12.30 | 32.60 |
| | 载重汽车 5t | 台班 | 0.20 | 255.15 | 51.03 |
| | 其他费用 | % | 2.80 | 83.63 | 2.34 |
| (二) | 措施费 | % | 4.20 | 4287.36 | 180.07 |
| 二 | 间接费 | % | 7.20 | 4467.43 | 321.65 |
| 三 | 利润 | % | 3.00 | 4789.08 | 143.67 |
| 四 | 价差费 | | | | 29.64 |
| | 汽油 | kg | 7.80 | 3.80 | 29.64 |
| 五 | 税金 | % | 9.00 | 4962.39 | 446.62 |
| | 合计 | | | | 5409.01 |

表 7-12-2 土方开挖（截排水沟）

| 定额编号：10002 定额单位：100m ³ | | | | | |
|-----------------------------------|-------|----|-------|--------|--------|
| 施工方法：挖土、就近堆放。 | | | | | |
| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计（元） |
| 一 | 直接费 | | | | 496.70 |
| (一) | 直接工程费 | | | | 476.68 |
| 1 | 人工费 | | | | 453.98 |
| | 甲类工 | 工日 | 0.60 | 51.04 | 30.62 |
| | 乙类工 | 工日 | 10.90 | 38.84 | 423.36 |
| | 其他费用 | % | 5.00 | 453.98 | 22.70 |
| 2 | 材料费 | | | | 0.00 |
| 3 | 机械费 | | | | 0.00 |
| (二) | 措施费 | % | 4.20 | 476.68 | 20.02 |
| 二 | 间接费 | % | 6.00 | 496.70 | 29.80 |
| 三 | 利润 | % | 3.00 | 526.50 | 15.80 |
| 五 | 税金 | % | 9.00 | 542.30 | 48.81 |
| 合计 | | | | | 591.10 |

表 7-12-3 土地平整

| 定额编号：10319 定额单位：100m ³ | | | | | |
|-----------------------------------|----------|----|-------|--------|-----------|
| 施工方法：推送、运送、卸除、拖平、空回，运距 20-30m。 | | | | | |
| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计 (元) |
| 一 | 直接费 | | | | 206.90 |
| (一) | 直接工程费 | | | | 198.56 |
| 1 | 人工费 | | | | 8.16 |
| | 甲类工 | 工日 | 0.00 | 51.04 | 0.00 |
| | 乙类工 | 工日 | 0.20 | 38.84 | 7.77 |
| | 其他费用 | % | 5.00 | 7.77 | 0.39 |
| 2 | 材料费 | | | | |
| 3 | 机械费 | | | | 190.40 |
| | 推土机 74kw | 台班 | 0.27 | 671.60 | 181.33 |
| | 其他费用 | % | 5.00 | 181.33 | 9.07 |
| (二) | 措施费 | % | 4.20 | 198.56 | 8.34 |
| 二 | 间接费 | % | 6.00 | 206.90 | 12.41 |
| 三 | 利润 | % | 3.00 | 219.31 | 6.58 |
| 四 | 材料价差 | | | | 45.29 |
| (一) | 柴油 | kg | 14.85 | 3.05 | 45.29 |
| 五 | 税金 | % | 9.00 | 271.18 | 24.41 |
| 合计 | | | | | 295.59 |

表 7-12-4 栽植爬山虎

| 定额编号：90018 定额单位：100 株 | | | | | |
|-----------------------|-------|----------------|--------|--------|-----------|
| 施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土整形。 | | | | | |
| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计 (元) |
| 一 | 直接费 | | | | 121.60 |
| (一) | 直接工程费 | | | | 116.70 |
| 1 | 人工费 | | | | 39.00 |
| | 甲类工 | 工日 | 0.00 | 51.04 | 0.00 |
| | 乙类工 | 工日 | 1.00 | 38.84 | 38.84 |
| | 其他费用 | % | 0.40 | 38.84 | 0.16 |
| 2 | 材料费 | | | | 77.71 |
| | 树苗 | 株 | 102.00 | 0.70 | 71.40 |
| | 水 | m ³ | 3.00 | 2.00 | 6.00 |
| | 其他费用 | % | 0.40 | 77.40 | 0.31 |
| 3 | 机械费 | | | | 0.00 |
| (二) | 措施费 | % | 4.20 | 116.70 | 4.90 |
| 二 | 间接费 | % | 6.00 | 121.14 | 7.27 |
| 三 | 利润 | % | 3.00 | 128.41 | 3.85 |
| 五 | 税金 | % | 9.00 | 132.26 | 11.90 |
| 合计 | | | | | 144.16 |

表 7-12-5 运输建筑垃圾及硬覆盖层

| 定额编号：20306 定额单位：100m ³ | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|----|-------|---------|-----------|
| 施工方法：装、运、卸、空回。运距 0-0.5km。 | | | | | |
| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计 (元) |
| 一 | 直接费 | | | | 1148.86 |
| (一) | 直接工程费 | | | | 1106.80 |
| 1 | 人工费 | | | | 60.91 |
| | 甲类工 | 工日 | 0.10 | 51.04 | 5.10 |
| | 乙类工 | 工日 | 1.40 | 38.84 | 54.38 |
| | 其他费用 | % | 2.40 | 59.48 | 1.43 |
| 2 | 材料费 | | | | 0.00 |
| 3 | 机械费 | | | | 1045.89 |
| | 挖掘机电动 2m ³ | 台班 | 0.30 | 1016.03 | 304.81 |
| | 推土机 74kw | 台班 | 0.15 | 537.28 | 80.59 |
| | 自卸汽车 15t | 台班 | 0.94 | 676.57 | 635.98 |
| | 其他费用 | % | 2.40 | 1021.38 | 24.51 |
| (二) | 措施费 | % | 4.20 | 1106.80 | 42.06 |
| 二 | 间接费 | % | 7.20 | 1148.86 | 82.72 |
| 三 | 利润 | % | 3.00 | 1231.57 | 36.95 |
| 四 | 材料价差 | | | | 205.78 |
| | 柴油 | kg | 67.47 | 3.05 | 205.78 |
| 五 | 税金 | % | 9.00 | 1474.30 | 132.69 |
| | 合计 | | | | 1606.99 |

表 7-12-6 建筑物拆除

| 定额编号：30073 定额单位：100m ³ | | | | | |
|-----------------------------------|-------|----|-------|---------|-----------|
| 施工方法：装、运、卸、空回。运距 0-0.5km。 | | | | | |
| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计 (元) |
| 一 | 直接费 | | | | 7809.96 |
| (一) | 直接工程费 | | | | 7495.16 |
| 1 | 人工费 | | | | 7495.16 |
| | 甲类工 | 工日 | 9.3 | 51.04 | 474.67 |
| | 乙类工 | 工日 | 176.6 | 38.84 | 6859.14 |
| | 其他费用 | % | 2.20 | 7333.82 | 161.34 |
| 2 | 材料费 | | | | 0.00 |
| 3 | 机械费 | | | | 0.00 |
| (二) | 措施费 | % | 4.20 | 7495.16 | 314.80 |
| 二 | 间接费 | % | 7.20 | 7809.96 | 562.32 |
| 三 | 利润 | % | 3.00 | 8372.27 | 251.17 |
| 四 | 税金 | % | 9.00 | 8623.44 | 776.11 |
| 合计 | | | | | 9399.55 |

表 7-12-7 井口封堵

| 定额编号：30020 定额单位：100m ³ | | | | | |
|-----------------------------------|-------|----------------|----------|----------|----------|
| 施工方法：选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝 | | | | | |
| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计(元) |
| 一 | 直接费 | | | | 19697.16 |
| (一) | 直接工程费 | | | | 18903.22 |
| 1 | 人工费 | | | | 6136.90 |
| | 甲类工 | 工日 | 7.70 | 51.04 | 393.01 |
| | 乙类工 | 工日 | 147.10 | 38.84 | 5713.36 |
| | 其他费用 | % | 0.50 | 6106.37 | 30.53 |
| 2 | 材料费 | | | | 12766.32 |
| | 块石 | m ³ | 108.00 | 40.00 | 4320.00 |
| | 砂浆 | m ³ | 34.65 | 241.93 | 8382.81 |
| | 其他费用 | % | 0.50 | 12702.81 | 63.51 |
| 3 | 机械费 | | | | 0.00 |
| (二) | 措施费 | % | 4.20 | 18903.22 | 793.94 |
| 二 | 间接费 | % | 7.20 | 19697.16 | 1181.83 |
| 三 | 利润 | % | 3.00 | 20878.99 | 626.37 |
| 四 | 材料价差 | | | | 8275.73 |
| 1 | 水泥 | kg | 20997.90 | 0.13 | 2729.73 |
| 2 | 砂 | m ³ | 34.30 | 20 | 686.00 |
| 3 | 块石 | m ³ | 108.00 | 45 | 4860.00 |
| 五 | 税金 | % | 9.00 | 29781.09 | 2680.30 |
| 合计 | | | | | 32461.38 |

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

本项目土地复垦总投资静态 276.45 万元，其中，工程施工费 204.99 万元，其他费用 31.58 万元，监测与管护费 20.96 万元，预备费 18.93 万元。土地复垦总工程量汇总见表 7-13。

表 7-13 土地复垦工程量测算汇总统计表

| 序号 | 工程名称 | 计算单位 | 工程量 |
|----|--------|-----------------|--------|
| 1 | 表土剥离 | m ³ | 63090 |
| 2 | 表土运输 | m ³ | 113490 |
| 3 | 表土覆土 | m ³ | 50400 |
| 4 | 撒播紫花苜蓿 | hm ² | 22.75 |
| 5 | 栽植樟子松 | 株 | 56001 |
| 6 | 土地翻耕 | hm ² | 16.80 |

表 7-14 土地复垦投资估算总表

| 序号 | 工程或费用名称 | 估算金额 (万元) | 比例 (%) |
|----|---------|---------------|--------|
| 一 | 工程施工费 | 204.99 | 74.12 |
| 二 | 其他费用 | 31.58 | 11.42 |
| 三 | 监测与管护费 | 20.96 | 7.61 |
| 四 | 预备费 | 18.93 | 6.84 |
| 五 | 总投资 | 276.46 | 100.00 |

(二) 单项工程量与投资估算

表 7-15 工程施工费估算表

| 序号 | 定额编号 | 工程名称 | 计算单位 | 工程量 | 综合单价 | 合计 (万元) |
|-----|-------|-----------|-----------------|--------|---------|---------------|
| (一) | | 表土剥离及保育工程 | | | | |
| 1 | 10303 | 表土剥离 | m ³ | 63070 | 1.95 | 12.30 |
| 2 | 10242 | 表土运输 | m ³ | 113490 | 9.30 | 105.55 |
| (二) | | 复垦工程 | | | | 0.00 |
| 1 | 10303 | 覆表土 | m ³ | 50400 | 1.95 | 9.83 |
| 2 | 90030 | 撒播紫花苜蓿 | hm ² | 22.75 | 1618.95 | 3.68 |
| 2 | 90007 | 栽植樟子松 | 株 | 56001 | 12.72 | 71.23 |
| 3 | 10043 | 土地翻耕 | hm ² | 16.80 | 1428.65 | 2.40 |
| — | — | 合计 | — | — | — | 204.99 |

表 7-16 其他费用估算表

| 序号 | 费用名称 | 计算式 | 估算金额 (万元) | 比例 (%) |
|----|-------|--------------------------------|--------------|--------|
| 1 | 前期工作费 | 工程施工费×6% | 12.30 | 38.95 |
| 2 | 工程监理费 | 工程施工费×2.4% | 4.92 | 15.58 |
| 3 | 竣工验收费 | 工程施工费×3.86% | 7.91 | 25.06 |
| 4 | 业主管理费 | (工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8% | 6.44 | 20.41 |
| 合计 | | | 31.58 | 100 |

表 7-17 监测与管护费估算表

| 序号 | 费用名称 | 计算方法 | 合计 (万元) |
|----|-------|---|--------------|
| 1 | 复垦监测费 | 16 次*500 元/次 | 0.80 |
| 2 | 管护费 | 16.80hm ² *3a*4000 元/ (hm ² *a) | 20.16 |
| 合计 | | | 20.96 |

表 7-18 预备费估算表

| 序号 | 费用名称 | 费基 (元) | 费率 (%) | 合计 (万元) |
|----|-------|------------|--------|--------------|
| 1 | 基本预备费 | 工程施工费+其他费用 | 3.00 | 7.10 |
| 2 | 风险金 | 工程施工费+其他费用 | 5.00 | 11.83 |
| 合计 | | | | 18.93 |

表 7-19 工程施工费单价分析汇总表金额单位：元

| 编号 | 定额编号 | 单项名称 | 单位 | 直接费 | | | | | | 间接费 | 利润 | 材料价差 | 税金 | 综合单价 |
|----|-------|------|-------------------|--------|--------|--------|---------|-------|---------|-------|-------|--------|--------|---------|
| | | | | 人工费 | 材料费 | 机械费 | 直接工程费 | 措施费 | 合计 | | | | | |
| 1 | 10303 | 表土剥离 | 100m ³ | 8.16 | 0 | 118.47 | 126.63 | 5.32 | 131.95 | 7.92 | 4.20 | 35.23 | 16.14 | 195.43 |
| 2 | 10242 | 表土运输 | 100m ³ | 33.09 | 0 | 608.97 | 642.06 | 26.97 | 669.03 | 40.14 | 21.28 | 122.37 | 76.75 | 929.57 |
| 3 | 90030 | 撒播草籽 | hm ² | 81.56 | 1224 | | 1305.56 | 54.83 | 1360.39 | 81.62 | 43.26 | | 133.67 | 1618.95 |
| 4 | 90007 | 栽植乔木 | 100 株 | 58.55 | 518.98 | 0 | 577.53 | 24.26 | 601.79 | 36.11 | 19.14 | 510.00 | 105.03 | 1272.06 |
| 5 | 10043 | 土地翻耕 | hm ² | 475.77 | 0 | 499.38 | 975.15 | 40.96 | 1016.11 | 60.97 | 32.31 | 201.30 | 117.96 | 1428.65 |

表 7-20 机械台班费预算单价计算表金额单位：元

| 编号 | 机械名称及规格 | 费用构成 | | | | | | | | | | 总计 |
|------|-----------------------|--------|----------|-------|--------|--------|----|-------|-----|--------|---------|----|
| | | 一类费用 | | | | 二类费用 | | | | | | |
| | | 折旧费 | 修理及替换设备费 | 安装拆卸费 | 小计 | 人工 | 汽油 | 柴油 | 电 | 小计 | | |
| 1014 | 推土机 74kw | 81.76 | 101.76 | 4.18 | 187.7 | 102.08 | 0 | 247.5 | | 349.58 | 537.28 | |
| 4015 | 自卸汽车 15t | 168.62 | 122.37 | | 290.99 | 102.08 | 0 | 283.5 | | 385.58 | 676.57 | |
| 1001 | 电动挖掘机 2m ³ | 220.65 | 239.82 | 18.48 | 478.95 | 102.08 | | | 435 | 537.08 | 1016.03 | |
| 1021 | 拖拉机 59kw | 38.45 | 47.83 | 2.82 | 89.1 | 102.08 | 0 | 247.5 | | 349.58 | 438.68 | |
| 1013 | 推土机 59kw | 29.66 | 37.08 | 1.52 | 68.26 | 102.08 | 0 | 198 | | 300.08 | 368.34 | |

表 7-21-1 甲类工人工预算单价计算表

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

表 7-21-2 乙类工人工预算单价计算表

| 地区类别 | 六类工资区 | 定额人工等级 | 乙类工 |
|------|----------|--|--------|
| 编号 | 名称 | 计算式 | 单价(元) |
| 1 | 基本工资 | $445 \times 1.00 \times 12 / (250-10)$ | 22.25 |
| 2 | 辅助工资 | $0+2.89+0.2+0.294$ | 3.384 |
| (1) | 地区津贴 | | |
| (2) | 施工津贴 | $2 \times 365 \times 0.95 / (250-10)$ | 2.89 |
| (3) | 夜餐津贴 | $(4.5+3.5) / 2 \times 0.05$ | 0.2 |
| (4) | 节日加班津贴 | $22.25 \times (3-1) \times 11 / 250 \times 0.15$ | 0.294 |
| 3 | 工资附加费 | $3.589+0.513+5.127+1.025+0.385+0.513+2.051$ | 13.203 |
| (1) | 职工福利基金 | $(22.25+3.384) \times 14\%$ | 3.589 |
| (2) | 工会经费 | $(22.25+3.384) \times 2\%$ | 0.513 |
| (3) | 养老保险 | $(22.25+3.384) \times 20\%$ | 5.127 |
| (4) | 医疗保险 | $(22.25+3.384) \times 4\%$ | 1.025 |
| (5) | 工伤保险费 | $(22.25+3.384) \times 1.5\%$ | 0.385 |
| (6) | 职工失业保险基金 | $(22.25+3.384) \times 2\%$ | 0.513 |
| (7) | 住房公积金 | $(22.25+3.384) \times 8\%$ | 2.051 |
| 4 | 人工工日预算单价 | $22.25+3.384+13.203$ | 38.84 |

表 7-22 材料预算价格计算表

| 序号 | 名称及规格 | 单位 | 限价 | 预算价格 (元) | 材料价差 | 备注 |
|----|-------|----------------|-----|-------------|------|-----|
| 1 | 柴油 | kg | 4.5 | 7.55 | 3.05 | 除税价 |
| 2 | 水 | m ³ | | 2 | | |
| 3 | 电 | 度 | | 1 | | |
| 4 | 紫花苜宿 | kg | | 20 | | |
| 5 | 樟子松 | 株 | 5 | 10 | 5 | |

表 7-23-1 表土剥离、表土回填

| 定额编号：10303 定额单位：100m ³ | | | | | |
|-----------------------------------|----------|----|-------|--------|-----------|
| 施工方法：推松、运送、卸除、拖平、空回，20-30m | | | | | |
| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计 (元) |
| 一 | 直接费 | | | | 131.95 |
| (一) | 直接工程费 | | | | 126.63 |
| 1 | 人工费 | | | | 8.16 |
| | 甲类工 | 工日 | 0.00 | 51.04 | 0.00 |
| | 乙类工 | 工日 | 0.20 | 38.84 | 7.77 |
| | 其他费用 | % | 5.00 | 7.77 | 0.39 |
| 2 | 材料费 | | | | |
| 3 | 机械费 | | | | 118.47 |
| | 推土机 74kw | 台班 | 0.21 | 537.28 | 112.83 |
| | 其他费用 | % | 5.00 | 112.83 | 5.64 |
| (二) | 措施费 | % | 4.20 | 126.63 | 5.32 |
| 二 | 间接费 | % | 6.00 | 131.95 | 7.92 |
| 三 | 利润 | % | 3.00 | 139.87 | 4.20 |
| 四 | 材料价差 | | | | 35.23 |
| | 柴油 | kg | 11.55 | 3.05 | 35.23 |
| 五 | 税金 | % | 9.00 | 179.29 | 16.14 |
| 合计 | | | | | 195.43 |

表 7-23-2 运输表土

| 定额编号：10242 定额单位：100m ³ | | | | | |
|-----------------------------------|---------------------|----|-------|---------|--------|
| 施工方法：挖装、运输、卸除、空回，运距 0-0.5km。 | | | | | |
| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计（元） |
| 一 | 直接费 | | | | 669.03 |
| (一) | 直接工程费 | | | | 642.06 |
| 1 | 人工费 | | | | 33.09 |
| | 甲类工 | 工日 | 0.00 | 51.04 | 0.00 |
| | 乙类工 | 工日 | 0.80 | 38.84 | 31.07 |
| | 其他费用 | % | 6.50 | 31.07 | 2.02 |
| 2 | 材料费 | | | | 0.00 |
| 3 | 机械费 | | | | 608.97 |
| | 挖掘机 2m ³ | 台班 | 0.15 | 1016.03 | 152.40 |
| | 推土机 59kw | 台班 | 0.11 | 368.34 | 40.52 |
| | 自卸汽车 15t | 台班 | 0.56 | 676.57 | 378.88 |
| | 其他费用 | % | 6.50 | 571.80 | 37.17 |
| (二) | 措施费 | % | 4.20 | 642.06 | 26.97 |
| 二 | 间接费 | % | 6.00 | 669.03 | 40.14 |
| 三 | 利润 | % | 3.00 | 709.17 | 21.28 |
| 四 | 材料价差 | | | | 122.37 |
| | 柴油 | kg | 40.12 | 3.05 | 122.37 |
| 五 | 税金 | % | 9.00 | 852.81 | 76.75 |
| 合计 | | | | | 929.57 |

表 7-23-3 播撒紫花苜蓿

| 定额编号：90030 定额单位：hm ² | | | | | |
|---------------------------------|-------|----|-------|---------|-----------|
| 施工方法：人工播撒草籽、不覆土。 | | | | | |
| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计 (元) |
| 一 | 直接费 | | | | 1360.39 |
| (一) | 直接工程费 | | | | 1305.56 |
| 1 | 人工费 | | | | 81.56 |
| | 甲类工 | 工日 | | 0.00 | 0.00 |
| | 乙类工 | 工日 | 2.10 | 38.84 | 81.56 |
| 2 | 材料费 | | | | 1224.00 |
| | 紫花苜蓿 | kg | 60.00 | 20.00 | 1200.00 |
| | 其他费用 | % | 2.00 | 1200.00 | 24.00 |
| 3 | 机械费 | | | | 0.00 |
| (二) | 措施费 | % | 4.20 | 1305.56 | 54.83 |
| 二 | 间接费 | % | 6.00 | 1360.39 | 81.62 |
| 三 | 利润 | % | 3.00 | 1442.02 | 43.26 |
| 四 | 税金 | % | 9.00 | 1485.28 | 133.67 |
| 合计 | | | | | 1618.95 |

表 7-23-4 栽植乔木

| 定额编号：90007 定额单位：100 株 | | | | | |
|-----------------------|-------|----------------|--------|---------|---------|
| 施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土整形。 | | | | | |
| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计（元） |
| 一 | 直接费 | | | | 601.79 |
| (一) | 直接工程费 | | | | 577.53 |
| 1 | 人工费 | | | | 58.55 |
| | 甲类工 | 工日 | 0.00 | 51.04 | 0.00 |
| | 乙类工 | 工日 | 1.50 | 38.84 | 58.26 |
| | 其他费用 | % | 0.50 | 58.26 | 0.29 |
| 2 | 材料费 | | | | 518.98 |
| | 树苗 | 株 | 102.00 | 5.00 | 510.00 |
| | 水 | m ³ | 3.20 | 2.00 | 6.40 |
| | 其他费用 | % | 0.50 | 516.40 | 2.58 |
| 3 | 机械费 | | | | 0.00 |
| (二) | 措施费 | % | 4.20 | 577.53 | 24.26 |
| 二 | 间接费 | % | 6.00 | 601.79 | 36.11 |
| 三 | 利润 | % | 3.00 | 637.89 | 19.14 |
| 四 | 材料价差 | | | | 510.00 |
| 1 | 树苗 | 株 | 102.00 | 5.00 | 510.00 |
| 五 | 税金 | % | 9.00 | 1167.03 | 105.03 |
| 合计 | | | | | 1272.06 |

表 7-23-5 土地翻耕

| 定额编号：10043 定额单位：hm ² | | | | | |
|---------------------------------|----------|----|-------|---------|-----------|
| 施工方法：挖新增耕地，松土。 | | | | | |
| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计 (元) |
| 一 | 直接费 | | | | 1016.11 |
| (一) | 直接工程费 | | | | 975.15 |
| 1 | 人工费 | | | | 475.77 |
| | 甲类工 | 工日 | 0.60 | 51.04 | 30.62 |
| | 乙类工 | 工日 | 11.40 | 38.84 | 442.78 |
| | 其他费用 | % | 0.50 | 473.40 | 2.37 |
| 2 | 材料费 | | | | 0.00 |
| 3 | 机械费 | | | | 499.38 |
| | 拖拉机 59kw | 台班 | 1.20 | 438.68 | 483.25 |
| | 三铧犁 | 台班 | 1.20 | 11.37 | 13.64 |
| | 其他费用 | % | 0.50 | 496.90 | 2.48 |
| (二) | 措施费 | % | 4.20 | 975.15 | 40.96 |
| 二 | 间接费 | % | 6.00 | 1016.11 | 60.97 |
| 三 | 利润 | % | 3.00 | 1077.07 | 32.31 |
| 四 | 材料价差 | | | | 201.30 |
| 1 | 柴油 | Kg | 66.00 | 3.05 | 201.30 |
| 五 | 税金 | % | 9.00 | 1310.68 | 117.96 |
| | 合计 | | | | 1428.65 |

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

一) 静态总费用构成与汇总

总费用构成，包括矿山地质环境治理工程经费和土地复垦工程经费，为矿山地质环境治理总投资和土地复垦总投资之和。

通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿矿山地质环境保护与土地复垦方案静态总投资为 580.96 万元，复垦土地面积 21.03hm²，每公顷投资为 27.63 万元。其中，矿山地质环境治理静态总投资为 304.51 元；土地复垦静态总投资为 276.45 万元。

表 7-24 矿山地质环境治理工程经费和土地复垦工程经费汇总表

| 序号 | 工程或费用名称 | 估算金额 (万元) |
|----|-------------|-----------|
| 1 | 矿山地质环境治理总投资 | 304.51 |
| 2 | 土地复垦总投资 | 276.45 |
| 合计 | | 580.96 |

二) 动态总费用

由于本矿山服务年限较长, 考虑到物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素, 需要计算动态投资 (价差预备费)。本方案按居民消费物价指数增幅 5.0% 来计算价差预备费。

假设矿山地质环境保护与土地复垦工程的费用预存年限为 n 年, 且每年的静态费用为 a_1 、 a_2 、 a_3 、 $\dots\dots a_n$, 则第 n 年的动态费用为 S_n 。

动态费用计算如下:

$$\text{价差预备费 } w_n = a_n \cdot (1 + 5\%)^{n-1}$$

$$\text{动态费用 (S)} = a_n + w_n$$

矿山环境治理涨价预备费为 781.30 万元, 地质环境治理动态总费用为 1085.83 万元; 土地复垦工程涨价预备费为 641.35 万元, 土地复垦动态总费用为 917.81 万元; 故本方案地质环境保护与土地复垦方案动态投资总费用为 2003.64 万元。

矿山地质环境保护与土地复垦方案动态投资估算见表 7-25 和表 7-26。

表 7-25 矿山地质环境保护动态投资估算表

| 阶段 | 年度 | 施工工程费 | | | | | | | | | | | | | | | 动态投资 | | |
|---------|---------|---------|-----|-------|---------|------|--------|-----|---------|---------|---------|---------|-------|-------|---------|---------|---------|------------|------------|
| | | 边坡修整 | 警示牌 | 铁网围栏 | 修排水 | 拆建筑物 | 修挡墙 | 拆挡墙 | 清硬盖层 | 清运 | 封堵 | 爬山虎 | 平整 | 边坡监测 | 水位监测 | 合计 | 年度静态投资 | 价差预备费 | 动态总投资 |
| 1 阶段 | 2024 | 0 | 600 | 50000 | 6959.03 | 0 | 375030 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9000 | 600 | 442189 | 891160 | 0 | 891159.562 |
| | 2025 | 32356.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9613.07 | 0 | 3032.64 | 0 | 10000 | 1200 | 56202.4 | 56202.4 | 2810.12 | 59012.4696 |
| | 2026 | 32356.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9613.07 | 0 | 3032.64 | 0 | 10000 | 1200 | 56202.4 | 56202.4 | 5760.74 | 61963.0931 |
| | 2027 | 32356.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9613.07 | 0 | 3032.64 | 0 | 10000 | 1200 | 56202.4 | 56202.4 | 8858.9 | 65061.2477 |
| | 2028 | 32356.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9613.07 | 0 | 3032.64 | 0 | 10000 | 1200 | 56202.4 | 56202.4 | 12112 | 68314.3101 |
| 2 阶段 | 2029 | 32356.6 | 600 | 50000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9613.07 | 0 | 3032.64 | 0 | 10000 | 1200 | 106802 | 106802 | 29507.5 | 136309.873 |
| | 2030 | 32356.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9613.07 | 0 | 3032.64 | 0 | 10000 | 1200 | 56202.4 | 56202.4 | 19114.2 | 75316.5269 |
| | 2031 | 32356.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9613.07 | 0 | 3032.64 | 0 | 10000 | 1200 | 56202.4 | 56202.4 | 22880 | 79082.3533 |
| | 2032 | 32356.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9613.07 | 0 | 3032.64 | 0 | 10000 | 1200 | 56202.4 | 56202.4 | 26834.1 | 83036.4709 |
| | 2033 | 32356.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9613.07 | 0 | 3032.64 | 0 | 10000 | 1200 | 56202.4 | 56202.4 | 30985.9 | 87188.2945 |
| | 2034 | 32356.6 | 720 | 56000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9613.07 | 0 | 3032.64 | 0 | 10000 | 1200 | 112922 | 112922 | 71016.3 | 183938.612 |
| | 2035 | 32356.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9613.07 | 0 | 3032.64 | 0 | 10000 | 1200 | 56202.4 | 56202.4 | 39922.7 | 96125.0946 |
| | 2036 | 32356.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9613.07 | 0 | 3032.64 | 0 | 10000 | 1200 | 56202.4 | 56202.4 | 44729 | 100931.349 |
| | 2037 | 32356.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9613.07 | 0 | 3032.64 | 0 | 10000 | 1200 | 56202.4 | 56202.4 | 49775.6 | 105977.917 |
| | 2038 | 32356.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9613.07 | 0 | 3032.64 | 0 | 10000 | 1200 | 56202.4 | 56202.4 | 55074.5 | 111276.813 |
| | 2039 | 32356.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9613.07 | 0 | 3032.64 | 0 | 10000 | 1200 | 56202.4 | 56202.4 | 60638.3 | 116840.653 |
| 2040 | 32356.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9613.07 | 0 | 3032.64 | 0 | 10000 | 1200 | 56202.4 | 56202.4 | 66480.3 | 122682.686 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|------|---------|---|---|---|---|---|-------------|-------------|---------|---|---------|-------------|-------|-------|---------|---------|------------|------------|
| | 2041 | 32356.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9613.07 | 0 | 3032.64 | 0 | 10000 | 1200 | 56202.4 | 56202.4 | 72614.5 | 128816.82 |
| | 2042 | 32356.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9613.07 | 0 | 3032.64 | 0 | 10000 | 1200 | 56202.4 | 56202.4 | 79055.3 | 135257.661 |
| | 2043 | 32356.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9613.07 | 0 | 3032.64 | 0 | 10000 | 1200 | 56202.4 | 56202.4 | 85818.2 | 142020.544 |
| | 2044 | 32356.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9613.07 | 0 | 3039.84 | 0 | 10000 | 1200 | 56209.6 | 56209.6 | 92931.1 | 149140.675 |
| 3 阶 段 | 2045 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2804 2.7 | 5817 3.4 | 44885.1 | 0 | 0 | 91286. 4 | 10000 | 1200 | 233588 | 233588 | 417179 | 650766.429 |
| | 2046 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 21562.9 | 32762.9201 |
| | 2047 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 23201.1 | 34401.0661 |
| | 2048 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 24921.1 | 36121.1194 |
| | 2049 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 26727.2 | 37927.1753 |
| | 2050 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 28623.5 | 39823.5341 |
| | 2051 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 30614.7 | 41814.7108 |
| | 2052 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 32705.4 | 43905.4464 |
| | 2053 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 34900.7 | 46100.7187 |
| | 2054 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 37205.8 | 48405.7546 |
| | 2055 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 39626 | 50826.0423 |
| | 2056 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 42167.3 | 53367.3444 |
| | 2057 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 44835.7 | 56035.7117 |
| | 2058 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 47637.5 | 58837.4973 |
| 2059 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 50579.4 | 61779.3721 | |
| 2060 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 53668.3 | 64868.3407 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---|---|---|---|---------|---|---|---|--------|---------|---|---|---|-------|------|--------|--------|---------|------------|
| 2061 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 56911.8 | 68111.7578 |
| 2062 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 60317.3 | 71517.3456 |
| 2063 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 63893.2 | 75093.2129 |
| 2064 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 67647.9 | 78847.8736 |
| 2065 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 71590.3 | 82790.2673 |
| 2066 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 75729.8 | 86929.7806 |
| 2067 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 80076.3 | 91276.2696 |
| 2068 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 84640.1 | 95840.0831 |
| 2069 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 89432.1 | 100632.087 |
| 2070 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 94463.7 | 105663.692 |
| 2071 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 99746.9 | 110946.876 |
| 2072 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 105294 | 116494.22 |
| 2073 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 111119 | 122318.931 |
| 2074 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 117235 | 128434.878 |
| 2075 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 123657 | 134856.621 |
| 2076 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 130399 | 141599.453 |
| 2077 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 137479 | 148679.425 |
| 2078 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33836.4 | 0 | 0 | 0 | 5785.2 | 87644.7 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 138466 | 197105 | 2550286 | 2747390.88 |
| 2079 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 105512 | 1438723 | 1544234.69 |
| 2080 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 160915 | 172115.02 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|------|---------|---------|---------|------------|
| | 2081 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 1200 | 11200 | 11200 | 169521 | 180720.771 |
| | 2082 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4500 | 1200 | 5700 | 5700 | 90872.7 | 96572.6618 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 2443317 | 3045239 | 7812024 | 10858263 |

表 7-26 土地复垦动态投资估算表

| 阶段 | 年度 | 工程施工费 | | | | | | 监测与管护 | | 动态总投资 | | |
|------|------|---------|----------|-----------|----------|-------|----|-------|----|----------|----------|----------|
| | | 表土剥离 | 覆土 | 运输 | 管护 | 樟子松 | 翻耕 | 监测 | 管护 | 年度静态投资 | 价差预备费 | 动态总投资 |
| 1 阶段 | 2024 | 35275.5 | 0 | 168237 | 97.137 | 0 | 0 | | | 580295.6 | 0 | 580295.6 |
| | 2025 | 0 | 4384.575 | 20911.05 | 501.8745 | 35616 | 0 | | | 61413.5 | 3070.675 | 64484.17 |
| | 2026 | 0 | 4384.575 | 20911.05 | 501.8745 | 35616 | 0 | | | 61413.5 | 6294.884 | 67708.38 |
| | 2027 | 0 | 4384.575 | 20911.05 | 501.8745 | 35616 | 0 | | | 61413.5 | 9680.303 | 71093.8 |
| | 2028 | 0 | 4384.575 | 20911.05 | 501.8745 | 35616 | 0 | | | 61413.5 | 13234.99 | 74648.49 |
| 2 阶段 | 2029 | 35100 | 4384.575 | 188311.05 | 501.8745 | 35616 | 0 | | | 263913.5 | 72914.43 | 336827.9 |
| | 2030 | 0 | 4384.575 | 20911.05 | 501.8745 | 35616 | 0 | | | 61413.5 | 20886.46 | 82299.96 |
| | 2031 | 0 | 4384.575 | 20911.05 | 501.8745 | 35616 | 0 | | | 61413.5 | 25001.46 | 86414.96 |
| | 2032 | 0 | 4384.575 | 20911.05 | 501.8745 | 35616 | 0 | | | 61413.5 | 29322.21 | 90735.71 |
| | 2033 | 0 | 4384.575 | 20911.05 | 501.8745 | 35616 | 0 | | | 61413.5 | 33859 | 95272.49 |
| | 2034 | 52650 | 4384.575 | 272011.05 | 501.8745 | 35616 | 0 | | | 365163.5 | 229649.4 | 594812.9 |
| | 2035 | 0 | 4384.575 | 20911.05 | 501.8745 | 35616 | 0 | | | 61413.5 | 43624.43 | 105037.9 |
| | 2036 | 0 | 4384.575 | 20911.05 | 501.8745 | 35616 | 0 | | | 61413.5 | 48876.32 | 110289.8 |
| | 2037 | 0 | 4384.575 | 20911.05 | 501.8745 | 35616 | 0 | | | 61413.5 | 54390.81 | 115804.3 |
| | 2038 | 0 | 4384.575 | 20911.05 | 501.8745 | 35616 | 0 | | | 61413.5 | 60181.03 | 121594.5 |
| | 2039 | 0 | 4384.575 | 20911.05 | 501.8745 | 35616 | 0 | | | 61413.5 | 66260.76 | 127674.3 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------|------|---|----------|----------|------------|----------|----------|--|--|----------|----------|----------|
| | 2040 | 0 | 4384.575 | 20911.05 | 501.8745 | 35616 | 0 | | | 61413.5 | 72644.47 | 134058 |
| | 2041 | 0 | 4384.575 | 20911.05 | 501.8745 | 35616 | 0 | | | 61413.5 | 79347.37 | 140760.9 |
| | 2042 | 0 | 4384.575 | 20911.05 | 501.8745 | 35616 | 0 | | | 61413.5 | 86385.41 | 147798.9 |
| | 2043 | 0 | 4384.575 | 20911.05 | 501.8745 | 35616 | 0 | | | 61413.5 | 93775.36 | 155188.9 |
| | 2044 | 0 | 4384.575 | 20911.05 | 501.8745 | 35628.72 | 0 | | | 61426.22 | 101555.8 | 162982 |
| 3 阶段 | 2045 | 0 | 10588.5 | 50499 | 26696.4855 | 0 | 24001.32 | | | 111785.3 | 199644.4 | 311429.7 |
| | 2046 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2047 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2048 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2049 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2050 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2051 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2052 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2053 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2054 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2055 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2056 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2057 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2058 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2059 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2060 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2061 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2062 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2063 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2064 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2065 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2066 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|------|--|--|--|--|--|------|-------|--------|----------|-------------|-------------|
| | 2067 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2068 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2069 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2070 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2071 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2072 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2073 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2074 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2075 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2076 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2077 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2078 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | 2079 | | | | | | 2000 | 67200 | 69200 | 943585.7 | 1012786 | |
| | 2080 | | | | | | 2000 | 67200 | 69200 | 994224.9 | 1063425 | |
| | 2081 | | | | | | 2000 | 67200 | 69200 | 1047396 | 1116596 | |
| | 2082 | | | | | | 2000 | | 130325 | 2077716 | 2208041 | |
| 合计 | | | | | | | | | | | 6413522.445 | 9178061.097 |

a) 恢复治理费用安排

本方案恢复治理静态总投资 304.51 万元，根据吉林省财政厅吉林省自然资源厅吉林省生态环境厅文件关于印发《吉林省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知（吉财建〔2018〕855 号）要求：矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入帐成本。同时，矿山企业需在其银行帐户中设立基金账户，单独反映基金的提取和使用情况。

本方案建议缴费方案详见表 7-27，仅统计静态总投资，具体费用预存安排以建设单位和当地自然资源主管部门签订监管协议为准。

表 7-27 矿山地质环境治理保证金年度储存表(静态)
金额单位：万元

| 年度 | 缴存金额 |
|--------|------|
| 2024 年 | 8.11 |
| 2025 年 | 5.7 |
| 2026 年 | 5.7 |
| 2027 年 | 5.7 |
| 2028 年 | 5.7 |
| 2029 年 | 5.7 |
| 2030 年 | 5.7 |
| 2031 年 | 5.7 |
| 2032 年 | 5.7 |
| 2033 年 | 5.7 |
| 2034 年 | 5.7 |
| 2035 年 | 5.7 |
| 2036 年 | 5.7 |
| 2037 年 | 5.7 |
| 2038 年 | 5.7 |
| 2039 年 | 5.7 |
| 2040 年 | 5.7 |
| 2041 年 | 5.7 |
| 2042 年 | 5.7 |
| 2043 年 | 5.7 |
| 2044 年 | 5.7 |
| 2045 年 | 5.7 |
| 2046 年 | 5.7 |
| 2047 年 | 5.7 |
| 2048 年 | 5.7 |
| 2049 年 | 5.7 |

| | |
|--------|--------|
| 2050 年 | 5.7 |
| 2051 年 | 5.7 |
| 2052 年 | 5.7 |
| 2053 年 | 5.7 |
| 2054 年 | 5.7 |
| 2055 年 | 5.7 |
| 2056 年 | 5.7 |
| 2057 年 | 5.7 |
| 2058 年 | 5.7 |
| 2059 年 | 5.7 |
| 2060 年 | 5.7 |
| 2061 年 | 5.7 |
| 2062 年 | 5.7 |
| 2063 年 | 5.7 |
| 2064 年 | 5.7 |
| 2065 年 | 5.7 |
| 2066 年 | 5.7 |
| 2067 年 | 5.7 |
| 2068 年 | 5.7 |
| 2069 年 | 5.7 |
| 2070 年 | 5.7 |
| 2071 年 | 5.7 |
| 2072 年 | 5.7 |
| 2073 年 | 5.7 |
| 2074 年 | 5.7 |
| 2075 年 | 5.7 |
| 2076 年 | 5.7 |
| 总计 | 304.51 |

b) 土地复垦费用安排

本方案土地复垦静态总投资为 276.45 万元，根据吉林省自然资源厅《吉林省自然资源厅关于采矿生产项目土地复垦费用预存纳入矿山地质环境治理恢复基金管理有关问题的通知》（吉自然资函〔2020〕266 号），矿山企业需在其银行账户中设立矿山地质环境治理与土地复垦基金账户，单独反映基金的提取情况。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塌陷、地形地貌景观等破坏，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。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。

如因其他因素，矿山未能按照暂定时间（2024年2月）投产，实际开始时间应以矿山投产时间为准，其他事项以此类推。同时矿山企业停产期间，未造成新的环境破坏，暂停计提矿山环境治理与土地复垦基金。

通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿确保矿山地质环境恢复治理与地复垦资金足额到位，设立专门账户，专款专用。本方案建议缴费方案详见表 7-28，本储存表仅统计静态总投资。若方案编制费用不能满足实际治理费用情况下，企业补充计提不足部分的费用。

表 7-28 土地复垦备用金年度储存表(静态)
金额单位：万元

| 年度 | 缴存金额 |
|--------|-------|
| 2024 年 | 55.45 |
| 2025 年 | 4.25 |
| 2026 年 | 4.25 |
| 2027 年 | 4.25 |
| 2028 年 | 4.25 |
| 2029 年 | 4.25 |
| 2030 年 | 4.25 |
| 2031 年 | 4.25 |
| 2032 年 | 4.25 |
| 2033 年 | 4.25 |
| 2034 年 | 4.25 |
| 2035 年 | 4.25 |
| 2036 年 | 4.25 |
| 2037 年 | 4.25 |
| 2038 年 | 4.25 |
| 2039 年 | 4.25 |
| 2040 年 | 4.25 |
| 2041 年 | 4.25 |
| 2042 年 | 4.25 |
| 2043 年 | 4.25 |
| 2044 年 | 4.25 |
| 2045 年 | 4.25 |
| 2046 年 | 4.25 |
| 2047 年 | 4.25 |

| | |
|--------|--------|
| 2048 年 | 4.25 |
| 2049 年 | 4.25 |
| 2050 年 | 4.25 |
| 2051 年 | 4.25 |
| 2052 年 | 4.25 |
| 2053 年 | 4.25 |
| 2054 年 | 4.25 |
| 2055 年 | 4.25 |
| 2056 年 | 4.25 |
| 2057 年 | 4.25 |
| 2058 年 | 4.25 |
| 2059 年 | 4.25 |
| 2060 年 | 4.25 |
| 2061 年 | 4.25 |
| 2062 年 | 4.25 |
| 2063 年 | 4.25 |
| 2064 年 | 4.25 |
| 2065 年 | 4.25 |
| 2066 年 | 4.25 |
| 2067 年 | 4.25 |
| 2068 年 | 4.25 |
| 2069 年 | 4.25 |
| 2070 年 | 4.25 |
| 2071 年 | 4.25 |
| 2072 年 | 4.25 |
| 2073 年 | 4.25 |
| 2074 年 | 4.25 |
| 2075 年 | 4.25 |
| 2076 年 | 4.25 |
| 总计 | 276.45 |

(二) 近期 5 年经费安排

经过投资估算，通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿近 5 年投资经费为 111.60 万元（具体见表 7-29）。

表 7-29 年度工程施工费估算表 单位：万元

| 阶段 | 地质环境治理 工程施工费 | 土地复垦工程施 工费 | 合计 | 主要工程措施 |
|-------------------------|-----------------|---------------|--------|--|
| 2024 年- 2028 年 | 66.70 | 44.90 | 111.60 | 警示牌 5 个、围网 500m、边坡修整 2392.8m ³ 、边坡稳定监测 98 次、修截排水沟 1177.5m ³ 、清运 2392.8 m ³ 、栽种爬山虎 8424 株、地下水监测 9 次。 |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | 表土剥离 18090m ³ 、覆土 8996m ³ 、表土运输 27084m ³ 、种草 1.3hm ² 、栽植樟子松 11200 株。 |
|--|--|--|--|--|

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责：矿山地质环境保护与土地复垦方案报请自然资源行政主管部门批准后，由矿山负责组织实施。为保证方案的顺利实施，负责方案的委托、报批和实施工作，应建立一个由通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿法人任组长的矿山地质环境保护与土地复垦工作领导小组，选调责任心强，政策水平较高，懂专业的得力人员，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦的各项工作。确保矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，以达到矿山地质环境保护与土地复垦的最终效果。

二、技术保障

为保证该矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利进行，必须采取科学手段和方法，执行相应的技术规范，以达到预期治理效果。参与本项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书。应定期培训专职的技术人员，咨询相关专家，针对项目特点开展试验，引进国内外先进的治理和复垦技术，及时更新相关技术标准和规范，加大区域技术交流，以保障本项目在技术方面的先进性、经济性、可行性。项目质量管理须严格按照有关规定、规程执行，做到责任明确。矿山环境保护与恢复治理和土地复垦工程竣工后，应及时报请自然资源行政主管部门组织专家验收。

三、资金保障

按照《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）相关规定，原

按照“企业所有、政府监管、专户储存、专款专用”原则建立的矿山地质环境治理恢复保证金制度予以取消，矿山企业不再设立矿山地质环境治理恢复保证金账户和缴存保证金，保证金缴存情况不再作为采矿权延续、变更、转让等必备报件。已开设矿山地质环境治理恢复保证金专户并缴存的保证金，按照规定的方式与程序退还矿山企业。

保证金取消后，矿山地质环境治理恢复责任由矿山企业承担。矿山企业应于规定时间内在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金存取情况。矿山企业按照满足矿山地质环境治理需求的原则，根据《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《矿山地质环境保护与土地复垦方案》适用期限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。

基金由矿山企业自主用于矿山开采影响区域内的矿山地质环境治理，矿山企业提取的基金可统筹用于矿山地质环境治理。基金使用范围要符合规定的内容。

当基金不能够满足矿山地质环境恢复治理工作需要时，由矿山企业按实际需要补充计提基金，或由矿山企业自筹资金支付治理费用。矿山企业转让矿业权时，应将矿山地质环境治理责任与基金及其产生的利息一并转让，矿业权受让人不得以权属变更等借口逃避矿业权影响范围内的矿山地质环境治理责任。

四、监管保障

必须编制并实施矿山地质环境保护与土地复垦方案、阶段治理与复垦计划和年度实施计划，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，接受县级以上国土资源主管部门（现更名为自然资

源主管部门)对工程实施情况监督检查,接受社会对工程实施情况监督等。当不履行其义务时,自觉接受国土资源主管部门(现更名为自然资源主管部门)及有关部门的处罚。

五、效益分析

a) 社会效益

矿山地质环境保护与恢复治理工程实施后,一方面可改善当地的人居环境,避免因矿山地质灾害的发生而危及当地人民生命财产安全;另一方面恢复了土地的利用功能,为当地居民提供了就业机会。而土地复垦则是关系到社会经济发展的大事,不仅对生态环境和国民生产有重要意义,而且是保证区域经济可持续发展的重要组成部分。由于土地资源破坏,违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的政策;会直接影响到矿区周边居民的生活;复垦后的土地调整了土地利用结构、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量、促进了生态良性循环、维护了生态平衡。所以,土地复垦是关系国计民生的大事,不仅对生态环境和矿山生产有着重大意义,而且对社会稳定发展也起到了至关重要的作用,它将是保证项目区区域可持续发展的重要组成部分,因而具有重要的社会效益。

b) 环境效益

矿山地质环境保护与土地复垦区的环境效益是显而易见的,矿山生产项目实施过程中,必将给矿山及周边生态环境带来一定的影响和危害。例如:在矿山生产中,由于采矿生产活动扰动和破坏了原地表植被,区域植被覆盖率降低。生产机械、人员践踏等活动也会使矿区及周边植被受到严重的影响,各种机械和车辆排放的废气、油污以及运输车辆行驶扬尘等也将对周围植物的正常生长产生一定的影响。此外,矿区周围植被也将受到不同程度的影响。

矿山地质环境保护与土地复垦工程实施后，可消除矿山地质灾害隐患和污染源，提高植被覆盖率，有效地防止水土流失，改善当地生态环境。对矿山生产破坏的土地应尽量恢复其原有的功能，不改变其原来的使用功能。通过对项目区生态环境的恢复与建设，使占有和破坏的土地得到恢复，最终恢复了土地的生产力，建成人工与自然复合的生态系统，形成新的人工和自然景观。将工程对生态环境影响减小到最低，改善了生物群落的生活环境，恢复生物多样性。因此，环境效益显著。

c) 经济效益

1) 直接经济效益

本项目通过土地复垦后，在本方案服务年限内恢复乔木林地 16.80hm²，经查询有关资料，林木一般 15 年时间可成林，按照林地种植面积、成树树径等标准，一公顷可产木材 280-360m³，平均按照 320m³作为其产量计算依据，考虑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 600 元/m³左右，成材之后其经济效益将达到 274.18 万元左右。

由此可见，土地复垦工程实施后的直接经济效益较显著的。

2) 间接经济效益

矿山地质环境保护与土地复垦应结合矿山建设过程中的总量控制与循环经济，通过对矿山的综合治理，一方面减少了矿山地质灾害的发生，一方面降低了生态环境破坏程度。同时土地复垦与生态重建起到了显著的水土保持效果，减少了项目影响区域的水土流失量，改善了矿山生态环境。

由此可见，对矿区进行矿山治理和复垦不仅减少了企业开支，同时给当地周边居民和政府带来利益和财富，具有十分可观的经济效

益。

六、公众参与

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

a) 公众参与技术路线

土地复垦公众参与技术路线图见图 8-1。

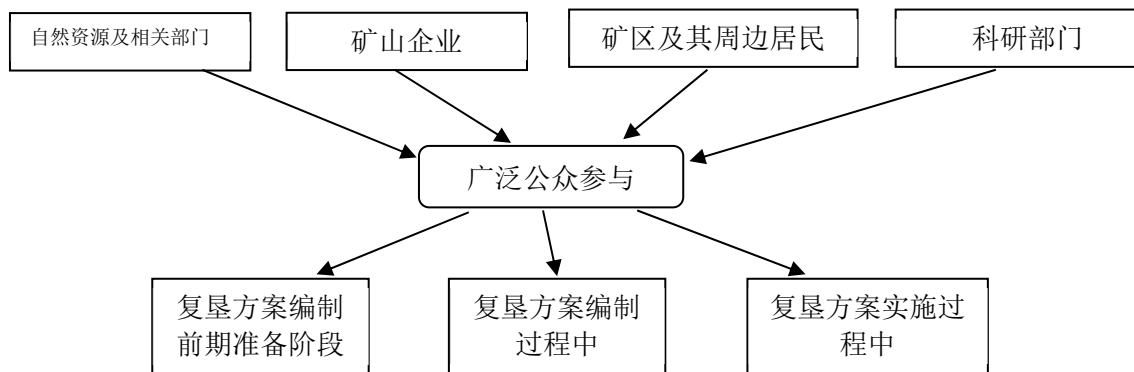


图 8-1 土地复垦公众参与技术路线

1) 公众参与部门涉及到当地土地及相关管理部门、矿山企业、矿区及其周边居民和科研部门。本项目多次征求土地管理部门等相关部门的意见，同时听取借鉴矿区周边地区居民、矿山工作人员以及管理部门对矿山土地复垦的意见。

2) 公众参与贯穿土地复垦方案编制的始终。本项目公众参与涉及到矿山土地复垦方案编制的前期准备、编制过程中以及土地复垦方案实施过程中的全过程。通过调查问卷方式汇总调查结果如下：

- ①被调查人对本项目建设持赞成态度；
- ②被调查人认为该矿山建设对土地的影响小；

③被调查人认为该土地复垦方案的土地复垦目标、复垦面积、复垦措施、和复垦标准等内容可行；

④被调查人认为该土地复垦方案的复垦面积符合当地的实际情况；

⑤被调查人认为该土地复垦方案兼顾大多数人和利益；

⑥被调查人对该项目的建设及该土地复垦方案的顾虑小。

b) 方案编制期间公众参与

1) 查阅矿山提供基础资料，了解矿区自然条件，重点是地形、地貌、土壤和植被以及当地的种植习惯；

2) 利用矿山提供资料以及网络资源初步了解项目区经济社会发展水平；

3) 查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，确定其对土地复垦方案待复垦区域规划用途的影响；

4) 参考矿山环评和水土保持方案确定对矿区土地复垦内容分析，确定矿区土地复垦工作的安排和土地复垦用途。

c) 后续公众全程和全面的参与

1) 竣工验收阶段中公众参与

矿山土地复垦工程竣工以前，通过网络、报纸等媒体发布工程竣工验收消息，广大群众可参与对项目区土地复垦项目数量和质量的评价。向自然资源主管部门提出竣工验收申请，并邀请相关职能部门和专家参与竣工验收。

本项目土地复垦方案编制人员实地走访了矿区土地权益人，向他们了解当地土地利用状况和土地权属关系。并采取问卷调查的形式，公开征集当地居民的意见。收集矿区周边公众对于矿区开采以及矿山土地复垦工作的意见。

对通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿矿山开采项目的了解程度：20%的受调查者很了解此项目，80%的受调查者一般了解此项目，说明通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿开采具有较高的知名度。

是否认为通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿矿山开采项目有利于地方经济发展：100%的受调查者认为通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿资源开采有利于当地经济的发展。说明当地群众对于此项目持支持态度。

是否担心本矿的开采影响生态环境：20%的受调查者表示担心，60%的受调查者表示不担心，20%的受调查者表示无所谓，说明当地群众对矿山开采给当地生态环境带来的负面影响的重视程度一般。

对矿山土地复垦的了解程度：30%的受调查者说很了解，10%的受调查者说不了解，60%的受调查者说不清楚。从此数据中，我们看出对当地群众加强土地复垦的宣传工作的积累，一定程度上获得了他们对土地复垦的理解和支持。

矿山土地复垦能否恢复当地生态环境：50%的受调查者认为能够恢复，50%的受调查者认为不清楚。由数据可知，一半的受调查者认为矿山土地复垦能够恢复当地生态环境，这就更加促使我们必须把土地复垦工作一步步落到实处，恢复由于采矿破坏的当地的生态环境。

对于矿山土地复垦是否支持：90%的受调查者支持矿山土地复垦，10%的受调查者表示无所谓。根据调查数据，大多数受调查者意识到了矿山土地复垦的必要性。

本项目矿山土地复垦最适宜方向：10%的受访者选择复垦为林地，20%的受访者选择复垦为草地，70%的受访者选择复垦为耕地。根据当

地的生态环境特点及优化用地原则，对应恢复为乔木林地。

是否愿意监督或参与矿山复垦：70%的受访者表示愿意，30%的受访者表示无所谓，由此可见，矿山土地复垦的监督 and 参与工作调动了群众参与的积极性。

第九章 结论与建议

一、结论

a) 通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿为新建矿山, 矿山生产规模为露天开采 $150 \times 10^4 \text{t/a}$, 地下开采为 $70 \times 10^4 \text{t/a}$, 矿山剩余可采年限为 54.3 年。由于矿山基建为 6 个月, 本方案所涉及的时间段为 54.3 年, 地质环境保护与土地复垦施工期 1 年及管护期 3 年, 共计 58.3 年, 即本方案服务年限从 2024 年 2 月至 2082 年 6 月。本方案基准期为 2024 年 2 月。如因其他因素, 矿山未能按照暂定时间 (2024 年 2 月) 投产, 基准期应以矿山实际投产时间为准, 其他事项以此类推。

b) 矿山生产建设规模为大型, 矿山地质环境条件复杂程度划分为中等, 评估区的重要程度划分为较重要区, 因此将本次的评估级别确定为一类。评估区面积 77.94hm^2 。

c) 评估区内现状地质灾害不发育; 对地下水含水层的影响较轻; 现状未对地形地貌景观造成破坏。现状条件对矿山地质环境影响较轻, 故现状条件下将评估区全区划分为地质环境影响较轻区, 面积 77.94hm^2 。预测评估结果为露天采场 (19.22hm^2)、临时排土场 (0.31hm^2)、办公生活辅助区 (0.12hm^2) 和矿区道路 (1.38hm^2) 为矿山地质环境影响严重区, 面积为 21.03hm^2 ; 评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区, 面积为 56.91hm^2 。

d) 本矿合计损毁土地面积 21.03hm^2 , 主要损毁形式为挖损和压占, 其中挖损面积为 19.22hm^2 , 压占面积为 1.81hm^2 。损毁土地类型为乔木林地 (21.03hm^2)。

e) 依据现状评估、预测评估, 可将评估区划分为重点防治区和一般防治区。矿山地质环境重点防治区为该矿的露天采场 (19.22hm^2)、

临时排土场（0.31hm²）、办公生活辅助区（0.12hm²）和矿区道路（1.38hm²），总面积为 21.03hm²；矿山地质环境一般防治区：评估区内其它地区，面积 56.91hm²。

f) 通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿项目区面积 21.03hm²，复垦区面积 21.03hm²，复垦责任范围 21.03hm²，复垦土地面积 16.80hm²（复垦为乔木林地），土地复垦率为 79.89%。

g) 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程主要治理对象为露天采场、临时排土场、办公生活辅助区和矿区道路，主要措施为边坡修整、设立警示牌、设置围网、修截排水沟、地面平整、边坡防护、清理硬盖层、井口封堵及硬盖层及建筑物清运；表土剥离、表土运输、表土覆土、表土管护、土地翻耕、撒播紫花苜蓿及栽植樟子松。矿山地质环境监测主要为露天采场边坡稳定监测及水位监测；土地复垦监测和管护主要为土地损毁和复垦工程进度与复垦质量的监测和管护。其中，近五年主要治理对象为露天采场、临时排土场、办公生活辅助区及矿区道路表土剥离、设立警示牌及围网、修截排水沟、坡稳定监测、地下水监测等。

1) 矿山地质灾害治理工程：边坡修整 11964m³、设立警示牌 16 个、设置围网 1560m、修截排水沟 1177.5m³、井口封堵 270m³。

2) 地形地貌景观破坏防治工程：地面平整 30840m³、边坡防护（栽植爬山虎）42125 株、清理硬盖层 3620m³、建筑物拆除 360m³、硬盖层及废石清运 15117.1m³。

3) 矿区土地复垦：表土剥离 63090m³、表土运输 113490m³、覆土 50400m³、栽植樟子松 56001 株、土地翻耕 16.80hm²、撒播紫花苜蓿 16.80hm²

4) 矿山地质环境监测：露天采场边坡稳定监测 1167 次、水位监

测 117 次。

5) 矿区土地复垦监测和管护：对土地复垦工程进度和质量监测 16 次，植被管护期为 3 年，管护面积 16.80hm²。

6) 本项目近五年工程主要为：设立警示牌 5 个、围网 500m、修截排水沟 1177.5m³、边坡修饰 2392.8m³、清运废石 2392.8m³、修编织袋挡土墙 2793.1m³、边坡稳定监测 98 次、栽种爬山虎 8424 株、地下水水位监测 9 次、表土剥离 18090m³、表土运输 27084m³、种草 1.3hm²、栽种樟子松 11200 株。

h) 根据矿山地质环境保护与土地复垦工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，通化鑫鸿松花石有限公司吉林省通化县大安松花玉矿矿山地质环境保护与土地复垦方案静态总投资为 580.96 万元，复垦土地面积 21.03hm²，每公顷投资为 27.63 万元，其中，矿山地质环境治理静态总投资为 304.51 万元、土地复垦静态总投资为 276.45 万元。近五年矿山地质环境保护与土地复垦方案总投资为 111.60 万元，其中，矿山地质环境治理总投资为 66.70 万元、土地复垦总投资为 44.90 万元。

i) 由于本矿山服务年限较长，考虑到物价上涨、通货膨胀等因素，需要计算动态投资。经估算，矿山环境治理涨价预备费为 781.30 万元，矿山地质环境治理动态总费用为 1085.83 万元；土地复垦工程涨价预备费为 641.35 万元，土地复垦动态总费用为 917.81 万元；故本方案矿山地质环境保护与土地复垦方案动态投资总费用为 2003.64 万元。

二、建议

a) 在矿山地质环境防治工程和土地复垦工程的实施过程中，应注意周边生态环境的保护，避免人为的扰动造成新的破坏，并且在后

期开采过程中，尽量减少对矿山地质环境的破坏。

b) 开采和治理期间应加强巡视，发现异常，及时处理。

c) 矿山应积极响应“边开采、边治理”的原则，对于矿山建设场地已达最终状态的区域及时治理、恢复植被。

d) 根据具体开采情况，应适时地对本方案进行修改，调整矿山地质环境保护与土地复垦的实施工作。

e) 矿山地质环境工程与土地复垦工程完成后应加强维护管理，尤其是矿山闭坑后露天采场排水问题，应派专人负责，同时对采坑尽可能的使用废土石进行回填，确保复垦工程发挥长期效益。

f) 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，但是本方案不代替相关工程勘察、治理设计等。