
吉林市恒基源矿业有限公司建筑用安山岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

项目单位：吉林市恒基源矿业有限公司

编制单位：吉林省有色金属地质勘查局六〇七队

二〇一八年一月

吉林市恒基源矿业有限公司建筑用安山岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：吉林市恒基源矿业有限公司

法人代表：孙俊

编写单位：吉林省有色金属地质勘查局六〇七队

法人代表：赵国军

总工程师：周树亮

编写人员：喻海洋、梁新群

矿山地质环境保护与土地复垦方案

矿山企业	企业名称	吉林市恒基源矿业有限公司		
	法人代表	孙俊	联系电话	18843218222
	单位地址	吉林市船营区		
	矿山名称	吉林市恒基源矿业有限公司建筑用安山岩矿		
	采矿许可证	☐ 新申请 ☐ 持有 ☐ 变更 ☒		
		以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	吉林省有色金属地质勘查局六〇七队		
	法人代表	赵国军	联系电话	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话
		喻海洋	工程师	13664420610
		梁新群	工程师	15004325518
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。			
	请予以审查。			
		申请单位（盖章）		
联系人：		联系电话：		

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、方案的适用年限.....	4
五、编制工作概况.....	4
第一章 矿山基本情况.....	6
一、矿山简介.....	6
二、 矿区范围及拐点坐标.....	8
三、 矿山开发利用方案概述.....	8
四、矿山开采历史及现状.....	10
第二章 矿区基础信息.....	11
一、矿区自然地理.....	11
二、 矿区地质环境背景.....	13
三、矿区社会经济概况.....	17
四、矿区土地利用现状.....	17
五、 矿山及周边其他人类重大工程活动.....	18
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	18
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	20
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	20
二、矿山地质环境影响评估.....	21

三、 矿山土地损毁预测与评估.....	27
四、 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	29
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	34
一、 矿山地质环境治理可行性分析.....	34
二、 矿区土地复垦可行性分析.....	36
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	45
一、 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程.....	45
二、 矿山地质灾害治理.....	46
三、 矿区土地复垦.....	47
四、 含水层破坏修复.....	51
五、 水土环境污染修复.....	52
六、 矿山地质环境监测.....	53
七、 矿区土地复垦监测与管护.....	53
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	55
一、 总体工作部署.....	55
二、 阶段实施计划.....	55
三、 近期年度工作安排.....	55
第七章 经费估算与进度安排.....	57
一、 经费估算依据.....	57
二、 矿山地质环境治理工程经费估算.....	61
三、 土地复垦工程经费估算.....	62
四、 总费用汇总与年度安排.....	64
第八章 保障措施与效益分析.....	66

一、组织保障.....	66
二、技术保障.....	66
三、资金保障.....	66
四、监管保障.....	68
五、效益分析.....	69
六、公众参与.....	70
第九章 结论与建议.....	73
一、结论.....	73
二、建议.....	74

附 图

图号	图 名	比例尺
1	矿山地质环境问题现状图	1:2000
2	矿区土地利用现状图	1:2000
3	矿山地质环境问题预测图	1:2000
4	矿区土地损毁预测图	1:2000
5	矿区土地复垦规划图	1:2000
6	矿山地质环境治理工程部署图	1:2000
7	标准分幅土地利用现状图	1:10000

附 件

- 1、土地复垦方案编制委托函
- 2、吉林市恒基源矿业有限公司建筑用安山岩矿用地权属证明
- 3、土地权属人对《吉林市恒基源矿业有限公司建筑用安山岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见
- 4、项目单位对《吉林市恒基源矿业有限公司建筑用安山岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见
- 5、矿山地质环境现状调查表
- 6、公众参与调查表、委托书、承诺书
- 7、采矿许可证
- 8、关于吉林市恒基源矿业有限公司建筑用安山岩矿项目环境影响报告表的批复
- 9、《吉林省吉林市恒基源矿业有限公司建筑用安山岩矿矿产资源开发利用方案》评审意见书

前 言

一、任务的由来

吉林省吉林市恒基源矿业有限公司建筑用安山岩矿为生产中矿山, 采矿许可证证号为 C2202002011127110122057, 开采矿石为建筑用安山岩, 矿山设计开采能力为 15.00 万 m³/a, 矿区面积为 0.0468km², 有效期限 2015 年 9 月 30 日至 2019 年 12 月 31 日, 发证机关为吉林市国土资源局, 该矿山自 2012 年开始开采, 目前已经采过矿区中部的山脊。由于矿区北侧开采地段处于吉林市外环路可视范围内, 影响周边景观, 该矿山于 2014 年提出申请调整矿区范围, 矿区面积为 0.0468km² 并经国土资源管理部门核准, 矿区北侧首采区域 8456m² 的范围停止开采行为, 同时采取环境恢复治理工作, 恢复植被, 改善景观环境。

由于市场需求增加, 产能提高, 因此该矿山提交申请提升矿山开采能力, 由原来 15 万立方米/年, 调整为 32 万立方米/年。根据国土资源部《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), 在办理采矿权变更时涉及扩大开采规模、扩大矿区范围, 变更开采方式的, 应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。吉林市恒基源矿业有限公司委托吉林省有色金属地质勘查局六〇七队进行了《吉林市恒基源采石场建筑用安山岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》的编制工作。

二、编制目的

编制《吉林省吉林市恒基源采石场建筑用安山岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》的目的是为落实矿山地质环境保护、土地复垦有关法律法规和政策要求; 保证矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务的落实; 保证矿山地质环境恢复治理与土地复垦的任务、措施、计划和资金落到实处; 为国土资源主管部门实施监管和矿山业主申请办理或延续采矿许可证提供依据; 为了申请采矿许可证延续及建设用地手续, 完善报批材料。

三、编制依据

（一）法律法规依据及相关文件

- a) 《中华人民共和国矿山安全法》（1992 年 11 月 7 日）；
- b) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日）；
- c) 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日）；
- d) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日）；
- e) 《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）；
- f) 《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）；
- g) 《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）；
- h) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2004 年 8 月）；
- i) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（1998 年 12 月 24 日）；
- j) 《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；
- k) 《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）。2009 年 2 月 2 日国土资源部第 4 次部务会议审议通过，自 2009 年 5 月 1 日起施行；
- l) 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 月 1 月；
- m) 《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）；
- n) 《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日）；
- o) 《土地复垦条例实施办法》（2013 年 3 月 1 日）；
- p)《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）；
- q)《吉林省矿山地质环境治理恢复保证金管理办法》（2011 年第 226 号令）；
- r) 《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）；

s) 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。

（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/T 192-2006）；
- f) 《地质灾害防治工程监理规范》DZ/T0222-2006；
- g) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）；
- h) 《第二次全国土地调查技术规范》（TDT 1014-2007）；
- i) 土地复垦方案编制规程—通则（TD/T1031.1-2011）；
- j) 土地复垦方案编制规程—露天煤矿（TD/T1031.2—2011）；
- k) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011；
- l) 《土地复垦方案编制实务》（2011 年 8 月）；
- 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/T 14158-93）；
- p) 《中国地震烈度动参数区划图》（GB 18306-2015）；
- q) 《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）。

（三）主要参考资料

- a) 《吉林省吉林市恒基源采石场建筑用安山岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》，2014 年 9 月，吉林市旭升地质矿产资源勘测设计研究院；
- b) 吉林省吉林市恒基源采石场建筑用安山岩矿矿产资源储量核实报告》（2017 年 12 月）；
- c) 《吉林省吉林市恒基源采石场建筑用安山岩矿矿产资源开发利用方案》（2017 年 12 月）。
- d) 采矿证及其他相关资料。

四、方案的适用年限

依据吉林市国土资源局颁发的采矿许可证，本矿山为露天开采，设计生产规模为 15 万立方米/年，采矿证有效年限为 8 年（2015 年 9 月 30 日至 2019 年 12 月 31 日）。由于市场需求增加，产能提高，因此该矿山提交申请提升矿山开采能力，由原来 15 万立方米/年，调整为 32 万立方米/年，2017 年编制的储量年报中显示矿山预可采储量为 64.4788 万立方米，故矿山剩余的服务年限为 2 年。预计矿山闭坑后地质环境恢复治理工程和复垦工程及验收需要 3 年，确定矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限为 5.0 年，即 2017 年 12 月—2022 年 12 月。

五、编制工作概况

在接受委托后，吉林省有色金属地质勘查局六〇七队，项目组成员主要由喻海洋、梁新群组成，主要工作内容为：

a) 搜集吉林省吉林市恒基源矿业有限公司矿山概况、矿山自然地理、矿山地质环境条件等方面的有关资料；

b) 对吉林省吉林市恒基源矿业有限公司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；

c) 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，并对吉林省吉林市恒基源矿业有限公司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；

d) 通过项目组成员收集的资料编制完成了《吉林省吉林市恒基源采石场建筑用安山岩矿地质环境恢复治理与土地复垦方案》。

方案编制工作程序框图详见图 0-1

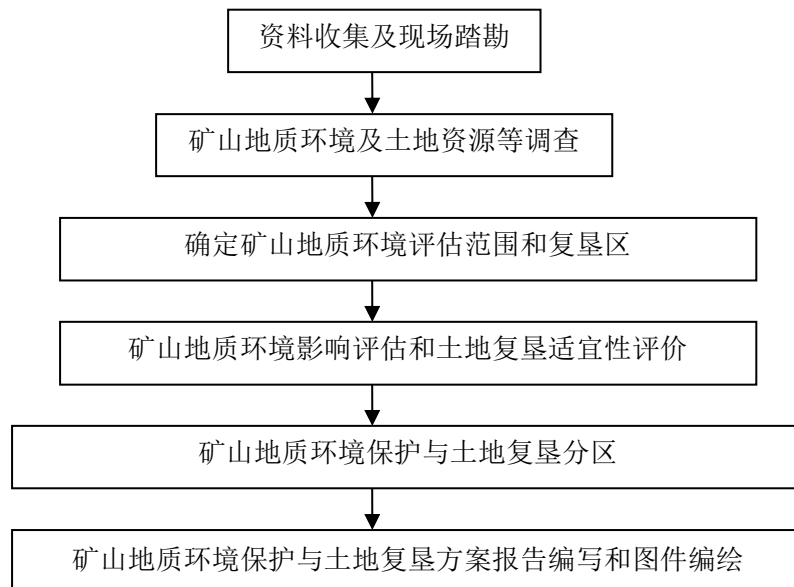


图 0-1 矿山地质环境保护与土地复垦方案工作程序框图

表 0-1

调查工作量一览表

	项 目	单位	工 作 量	工 作 内 容
野外调查	调查面积	hm ²	32.0000	包括矿区及周边环境，对周边地质环境现状、采矿工程对土地资源、地形地貌的影响情况、校正核对矿区开采范围、临时建筑的设置情况
	调查路线及长度	km	1.6	沿着矿区地形变化方向、主要工程活动范围进行穿越调查
	地质环境调查点	个	15	观测地貌、岩性、地下水、土壤、植被，不良地质、矿山工程活动等
资料搜集	储量年报	份	1	矿产资源储量
	开发利用方案	份	1	矿产资源开发利用
	其他资料	份	5	气象、水文、农业、环评、水利

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

吉林省吉林市恒基源矿业有限公司建筑用安山岩矿为生产中矿山，采矿许可证证号为 C2202002011127110122057, 矿山名称为吉林市恒基源矿业有限公司建筑用安山岩矿，开采矿石为建筑用安山岩，开采方式为露天开采，矿山设计开采能力为 15.00 万 m³/a，有效期限 2015 年 9 月 30 日至 2019 年 12 月 31 日，发证机关为吉林市国土资源局，目前已经采过矿区中部的山脊。由于矿区北侧开采地段处于吉林市外环路可视范围内，影响周边景观，该矿山于 2014 年提出申请调整矿区范围，并经国土资源管理部门核准，矿区北侧首采区域 8456m² 的范围停止开采行为，同时采取环境恢复治理工作，恢复植被，改善景观环境。2017 年编制的储量年报中显示矿山预可采储量为 64.4788 万立方米，由于市场需求增加，产能提高，因此该矿山提交申请提升矿山开采能力，由原来 15 万立方米/年，调整为 32 万立方米/年。

吉林省吉林市恒基源建筑用安山岩矿行政区隶属吉林市船营区欢喜乡虎牛村，位于 302 国道 6km 处。矿区道路与长吉南线公路相通。交通方便，见交通位置图（图 1-1）。矿区中心点地理坐标为：东经 126°26′02″，北纬 43°51′50″。

二、 矿区范围及拐点坐标

根据《吉林省吉林市恒基源矿业有限公司建筑用安山岩矿 2017 年度矿山储量年报》及矿产资源储量评审备案证明（吉市国土资储备字【2017】34 号），该矿山保有资源储量（122b）为 65.7947 万 m³，矿山拐点坐标见表 1-1，开采标高由 420m 到 320m。

表 1-1 矿区范围拐点坐标

拐点号	1980 西安坐标系	
	X	Y
1	4858990.000	42534880.000
2	4858990.000	42535000.000
3	4858600.000	42534897.000
4	4858600.000	42534777.000

三、 矿山开发利用方案概述

（一）开采储量

2017 年末，该矿山提交由吉林省有色金属地质勘查局六〇七队编制的《吉林省吉林市恒基源采石场建筑用安山岩矿 2017 年度年矿山储量年报》并通过评审备案。其评审备案文号（吉市国土资储监备字[2017]61 号），评审通过提交的资源储量见下表 1-2。确定该矿保有资源量为（122b）65.7947 万 m³，采矿回采率 98%，矿山预可采储量（122）64.4788 万 m³。

表1-2 2017年度资源储量一览表

资源储量类别	编码	2016 年底资源储量 (10 ⁴ m ³)		2017 年动用量 (10 ⁴ m ³)		2017 年底资源储量 (10 ⁴ m ³)	
		保有储量	累计查明量	开采量	损失量	保有储量	累计查明量
控制的经济基础储量	122b	81.0382	126.4100	15.2435	1.1524	65.7947	126.4100

（二） 矿山建设规模、服务年限及产品方案

矿山设计生产能力为 32.0 万 m³/a，矿种为建筑用安山岩，产品为建筑用碎石、筑路用碎石及工程用混凝土骨料其建设规模属于大型矿山，设计生产服务年限为 2 年。

（三） 矿山开采方式及平面布置

设计采用露天开采方式开采，根据《储量核实报告》、《开发利用方案》，该矿山工业场地布置在矿区西侧，面积为 0.9395 hm²，矿区西北处设置表土场，面积 0.6900 hm²，临时料堆占地面积 0.2400 hm²，办公室在矿区外，占地面积为 0.0095 hm²。

（四） 开拓运输方案

该矿山采用自上而下阶梯式分层开采，直进式开拓，汽车运输方案。

（五） 露天开采技术指标

- a) 台阶高度：20m。
- b) 平台宽度：安全平台宽及清扫平台宽不小于 15m。
- c) 采场最终边坡角：残坡积及强风化带边坡角 $\leq 45^\circ$ ，强风化带以下岩矿体边坡角 $\leq 55^\circ$ 。

（六） 矿山固体废弃物、废水排放及处置

矿山固体废弃物主要来自剥离表土和风化层碎石。剥离表土贮存到表土场内，用于矿山停采后采坑覆土，恢复植被；剥离的风化层碎石用于铺路。矿产品为安山岩，矿石不含有毒有害成分，生产过程不产生废水，现场工人雇用当地农民，不设食堂、宿舍等生活设施，不产生生活废水。

四、矿山开采历史及现状

该矿 2011 年 12 月 31 日由吉林市国土资源局颁发采矿许可证,有效期 8 年,自 2011 年 12 月 31 日至 2019 年 12 月 31 日止。

该矿山自 2012 年开始开采,目前已经采过矿区中部的山脊。由于矿区北侧开采地段处于吉林市外环路可视范围内,影响周边景观,该矿山于 2014 年提出申请调整矿区范围,并经国土资源管理部门核准,矿区北侧首采区域 8456m² 的范围停止开采行为,同时采取环境恢复治理工作,恢复植被,改善景观环境。

2015 年 9 月由吉林市国土资源局重新办法颁发采矿许可证,许可证编号: C2202002011127110122057,采矿权人为吉林市恒基源矿业有限公司,开采方式为露天开采,生产规模 15 万 m³/a,矿区面积 0.468km²,开采深度 420~320m,有效期肆年零叁月,自 2015 年 9 月 30 日至 2019 年 12 月 31 日。由于市场需求增加等种种原因,因此该矿山提交申请提升矿山开采能力,由原来 15 万立方米/年,调整为 32 万立方米/年。目前矿山已开采至 330m 标高,剩余可开采储量 64.4788 万立方米。

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，四季分明，春季干旱少雨，夏季湿热多雨，秋季风和气爽，冬季寒冷漫长。根据吉林市气象资料多年平均气温 3.5℃，多年平均年降水量 677.4mm，年最大降水量 918.8mm（2005 年），日最大降水量 290.0mm（2017 年 7 月 13 日），降水多集中在 6—8 月份，占全年降水量的 60%以上；多年平均年蒸发量 1362.4mm；无霜期 120 天。

（二）水文

评估区附近无常年性地表水体，降雨通过矿区附近地表径流汇入西部沟谷，沟谷中发育一条小河为季节性河流，受季节性变化较大，自南向北流过，汇入鳌龙河下游进入松花江干流。

（三）地形地貌

a) 地形

评估区地势南高北低，最高点标高 427m，分布在评估区的北侧，最低点标高 320m，相对高差 100m 左右，自然坡度为 20°—30°，最低侵蚀基准面标高为 250m。见图 2（区域地貌图及照片 1）。



b) 地貌

评估区属于构造剥蚀丘陵区，地形起伏，冲沟发育，刻切深度小于 200m。山体形态浑圆，爪形冲沟较发育，山脊走向多为北东向为主，由大面积二叠系下统范家屯组安山岩等组成。

（四） 植被

吉林市境内植被属于长白植物区系，以人工植被为主，区域自然植被类型为针阔混交林，人工植被类型为农作物和人工林。主要群落类型为蒙古栎林、阔叶杂木林、榛丛、樟子松人工林、樟子松人工林等。当地适生的乔木树种有：加杨、三北 1 号杨、小城黑杨，刺槐、樟子松、落叶松、梓树等；适生的灌木树种有榆叶梅、丁香、怪柳、欧李、垂柳等；适生的草本植物有苜蓿、羊草、贝加尔针茅、小叶章、三棱草、紫花苜蓿、芦苇等。

项目区植被由天然针阔混交林、次生阔叶林和人工林构成，树种有杨树、落叶松等。

（五） 土壤

项目区内的土壤类型主要为暗棕壤，有效土层厚度为 0.3m，其下部以黄褐色亚粘土为主，暗棕壤的 pH 值为 5.4~6.6 之间，为偏酸性土壤，土壤有机质含量变化幅度在 2.22%~3.58%之间，暗棕壤土质粗糙，表土含少量沙砾，通透性好。现场照片 2 土壤自然断面图。



照片 2

二、 矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1、二叠系范家屯组（P1f）：凝灰岩、凝灰质板岩、安山质凝灰角砾岩，其中安山质凝灰角砾岩为含矿地层，区域内大面积分布，标高在 320m 之上均为矿体。（见图 2 区域地质图）。

2、侏罗系苏密沟组（J3Sm）：安山岩、紫色安山岩在区域南东侧较大范围分布。

3、第四系全新统冲洪积层（Q4al~pl）：呈条带状分布于评估区以外西部沟谷中，岩性由粉质粘性土、砂砾石层组成。

（二）地质构造

区域构造位置处于吉黑褶皱系（亚 I 级），吉林优地槽褶皱带（II 级），吉林复向斜（III 级），小绥河——呼兰凸起（IV 级）北段。矿区内无构造断裂。根据《中国地震动参数区划图》，本区地震烈度为 VII 度，地震动峰值加速度为 0.1g 区域地壳稳定（见图 3）。

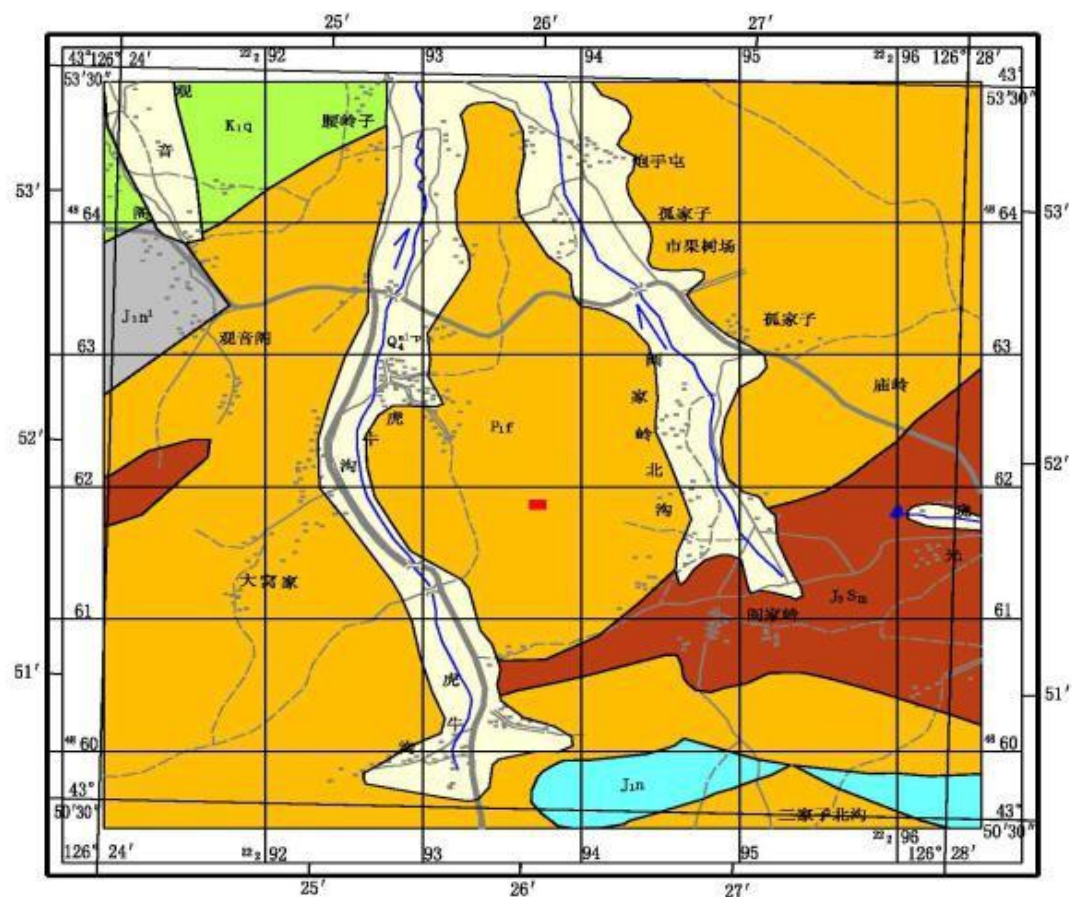


图 2

区域地质图

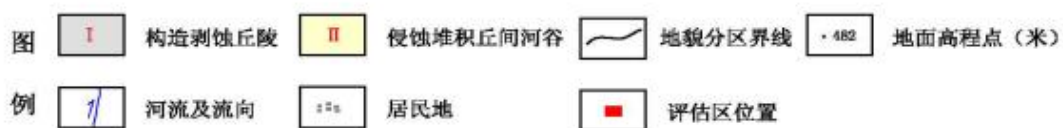
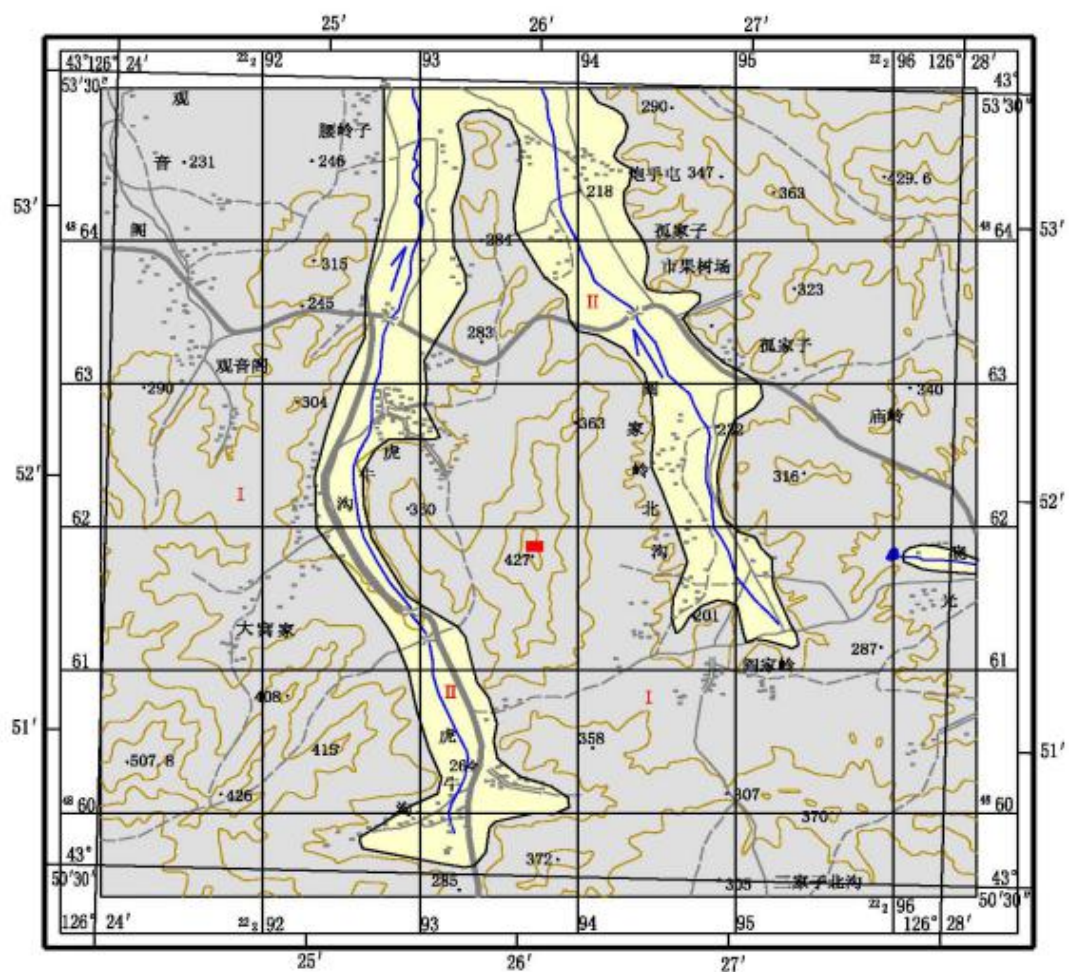


图3 区域地貌图

(三) 水文地质概况

根据地下水赋存条件, 评估区地下水分为松散岩类孔隙水及基岩风化裂隙水二种类型, 其水文地质特征分述如下:

a) 松散岩类孔隙水

分布于评估区外西部的丘陵间沟谷，赋存于第四系冲洪积砂砾石层中，具有山区河流沉积特征，地下水位埋深 2~3m，含水层厚度 2~4m，单井涌水量小于 100m³/d，补给来源为大气降水渗入及山区地下径流的补给，通过径流及蒸发排泄，地下水位随季节呈动态变化，地下水与河水关系密切。

b) 基岩风化裂隙水

评估区内主要地下水类型，地下水赋存于二叠系下统范家屯组安山岩矿体及围岩风化裂隙中，岩石风化裂隙发育中等，地下水位埋深 2~15m，含水层厚度 5~13m。大气降水为唯一的补给来源，泉流量<0.5l/s，水量贫乏。随着深度的增加风化裂隙及富水性减弱，风化带以下为完整基岩，具有隔水作用。地下水流向与坡向基本一致，沿地形坡度自然排泄。

露天采矿场充水因素主要为大气降水，水量小、地形地貌条件有利于自然排水，雨季虽有暂时面流，但矿山最低开采标高（320m）高于当地最低侵蚀基准面（250m），地形有利于自然排泄，在遇到极端暴雨天气采用水泵抽水排水。

（四）工程地质

根据岩体的物理力学性质、岩石风化程度及工程地质特征，可分为两种工程地质岩组：

a) 松散软弱岩土体

主要分布于矿区及评估区地表，土体结构为腐植土，及强风化层，厚度 50cm，结构松散，稳定性差。

b) 块状坚硬岩组：

为微风化~未风化的二叠系下统范家屯组安山岩，岩石风化程度轻微，埋深在 10-15m 以下，岩体结构类型为整体块状结构，岩体完整程度为完整。

（五）矿体（层）地质特征

矿体为二叠系下统范家屯组安山岩，矿区内矿体长 450m、宽 200m，标高在 320m 之上均为矿体。矿石为安山质凝灰角砾岩，岩石风化面呈褐灰色，新鲜面呈灰绿色、灰白色，斑状结构，块状构造。

三、矿区社会经济概况

船营区位于吉林市中西部，面积 710.81km²，辖 1 乡 3 镇，71 个行政村，11 个街道，1 个省级经济开发区，有汉、满、朝、回等 20 多个民族，2011 年末全区总人口 46.4 万人，其中非农业人口 35.2 万人。2011 年全区实现地区总产值 212.28 亿元，同比增长 18%，全口径财政收入 18.47 亿元，地方级财政收入 8.15 亿元，增长 51%，增幅列全市之首。（数据来源：中国县域统计年鉴 2016）

欢喜乡辖有远大、虎牛、新林、欢喜、铜匠、下洼子、新兴、吉兴和新山 9 个行政村，72 个自然屯，有 5469 户，26301 人（含流动人口）。汉族居多，其中新兴村为朝鲜族村，虎牛村、新山村多为回族，其他村各有满族分散居住。欢喜乡幅员面积为 90.35 平方公里，耕地面积为 1709.7 公顷，菜田面积为 610 公顷，果树面积为 735 公顷。地势呈西南高、东部略平坦、西部为丘陵起伏状。石质兼白浆土壤。境内有西团山子、铜匠岭、王和岭、三道岭、尖山子及温德河等四条河流。主种蔬菜，兼种玉米、大豆、水稻等杂粮。全乡社会总产值 66181 万元，农业总产值 2532 万元，乡镇企业总产值 60530 万元，第三产业增加值 1900 万元，农民人均收入达到 3050 元。

四、矿区土地利用现状

根据现场调查和 1:1 万《标准分幅土地利用现状图》（K52G004007），项目区占用破坏土地类型为有林地、灌木林、其它草地、农村道路。项目区土地利用现状表见表 2-1，

表 2-1.项目区土地利用现状表

土地单元	土地利用类型及面积（hm ² ）				
	031	032	043	104	
	有林地	灌木林	其它草地	农村道路	小计
工业场地	0.9395				0.9395
露天采场	1.2875	2.8898	0.1291	0.5536	4.8600
合计					5.7995

五、 矿山及周边其他人类重大工程活动

区内现状人类工程活动主要是矿区建设修路建工业附属建筑，矿区周边有当地居民耕地及乡村道路。区内破坏地质环境的人类工程活动较严重。

六、 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

2012 年 2 月，矿山企业委托中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队编制了《吉林市船营区虎牛沟安山岩矿矿山地质环境保护与恢复治理》，本方案服务年限为 8.1 年，方案中主要工程量：人工削坡、土方运输、土方平整、栽植乔木等，通过以上工程量计算出该方案总投资为 418363 元。

2014 年 9 月，矿山企业委托吉林市旭升地质矿产资源勘测设计研究院编制了《吉林省吉林市恒基源采石场建筑用安山岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》，本方案适用年限为 8.7 年，项目区面积为 2.8383hm²，复垦面积为 3.0183hm²，占地类型为林地。方案中主要工程量：拆除、运输建筑垃圾及废石、运土、覆土、土地平整、种植落叶松、播撒草籽，通过以上工程量计算出该方案总投资为 98.8041 万元。

根据现场调查，矿山在 2014 年和 2016 年在矿区北部内进行了地质环境保护与土地复垦，面积为 8456m²，主要措施为填方、覆土植树，树木长势良好，总投资 40 余万元。治理情况见照片 3、照片 4。



照片 3



照片 4

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

2017 年 11 月接受委托后，我单位相关工作人员组成项目组开展调查工作。在充分收集分析评估区及周边影响范围内的地形地貌、地层岩性、地质环境、地质灾害、水文气象及人为活动等有关的资料的基础上，于 2017 年 11 月开展了野外调查工作，野外工作采用矿区 1: 2000 地形地质图为底图，对矿山及周边区域进行详细调查，调查工作符合相关规范要求。

调查内容主要有：地形地貌、地层岩性、岩土体特征、地质构造、水文地质及工程地质条件、矿区土地利用现状、地貌景观、地质灾害及隐患点、占用和破坏土地类型和规模、植被资源的破坏现状等。随后进行室内资料综合整理、图件编制及方案的编制工作，完成的工作量见表 3-1。

表 3-1 调查工作量一览表

	项 目	单 位	工 作 量	工 作 内 容
野 外 调 查	调查面积	hm ²	32	包括矿区及周边环境，对周边地质环境现状、采矿工程对土地资源、地形地貌的影响情况、校正核对矿区开采范围、临时建筑的设置情况
	调查路线及长度	km	1.6	沿着矿区地形变化方向、主要工程活动范围进行穿越调查
	地质环境调查点	个	15	观测地貌、岩性、地下水、土壤、植被，不良地质、矿山工程活动等
资 料 搜 集	储量核实报告	份	1	矿产资源储量
	开发利用方案	份	1	矿产资源开发利用
	其他资料	份	5	气象、水文、农业、环评、水利
	图件	份	1	标准分幅土地利用现状图、

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、 评估范围

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，结合评估区地质环境条件，矿山地质环境影响评估范围的确定主要根据矿山建设工程特点、矿山平面布置情况、地质环境条件、采矿活动可能对地质环境影响的最大范围等。项目区外扩 40~100m 作为项目影响区范围。核定其评估区范围为 32.00 hm²，详见附件 3（矿山地质环境现状评估图）。

2、 评估级别

1) 评估区重要程度

评估区内没有居民住宅；无重要交通要道及建筑设施；远离自然保护区及旅游景点；无重要水源地；土地利用类型为有林地、灌木林、农村道路及其它草地，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 B 评估区重要程度分级表，评估区重要程度确定为**较重要区**，见表 3-2。

评估区重要程度分级表

表 3-2

重要区	较重要区	一般区
1、分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1、分布有 200—500 人的居民集中居住区；	1、居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下 ✓
2、分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2、分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	2、无重要交通要道或建筑设施 ✓
3、矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）；	3、紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	3、远离各级自然保护区及旅游景区（点） ✓
4、有重要水源地；	4、有较重要水源地；	4、无较重要水源地 ✓
5、破坏耕地、园地。	5、破坏林地、草地。✓	5、破坏其它类型土地

注：评估区重要程度分级确定采取上一级别的原则，只要有一条符合者即为该级别。

2) 矿山生产建设规模

矿山的生产规模为 32 万 m³/a，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D，生产建设规模为大型矿山。

3) 矿山地质环境条件复杂程度

矿山为山坡露天矿，矿体最低开采标高 320m，高于当地侵蚀基准面(250m)，露天开采对含水层的破坏轻微。

岩体为块状结构，覆土残坡积层厚 0.5~1m，风化带厚度 10~15m，平均厚 13m。矿区构造破碎带不发育。

现状地质灾害不发育，危险性小。

矿区微地貌形态简单，地形坡度一般 10°~20°。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 C.1 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，矿山地质环境复杂程度中等。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
1、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	1、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或破坏。	1、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或破坏。
2、矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，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，边坡外倾软弱结构或危岩发育，易导致边坡失稳。	2、矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5—10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。	2、矿床围岩岩体结构以巨厚层状一块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、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。
3、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，导水性差，对采场充水影响大。	3、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。	3、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。
4、现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大。	4、现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	4、现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。
5、采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害。	5、采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地	5、采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。

	质灾害。	
6、地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	6、地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。	6、地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。
注：采取就上原则。前6条中只要一条满足某一级别，应定为该级别。		

4) 评估级别的确定

评估区重要程度为较重要区；矿山生产规模为大型；矿山地质环境复杂程度中等。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录A矿山地质环境影响评估精度分级表，评估级别确定为一级。见表3-4。

表 3-4 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等 √	简单
重 要 区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区 √	大型 √	一级	一级 √	一 级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一 般 区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、 矿山地质灾害现状分析

评估区及附近地貌类型为构造剥蚀丘陵区，地势起伏，岩土体工程地质条件较稳定、地质构造不发育，总体上地质环境条件较稳定。

矿体围岩为单一的安山质凝灰角砾岩，属于坚硬岩组，力学强度较高，采矿岩体上无软弱夹层，岩体结构面较发育，多处于紧闭状态，其间充填物较少，稳定性较好，工程地质问题不突出。区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、

地裂缝等地质灾害现象，不良地质现象及现状地质灾害不发育。此外附近没有居民点、公共运输道路及设施，根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/0286—2015）地质灾害危害程度分级表及地质灾害危险性分级表地质灾害危害程度较小见（表 3-5、表 3-6），现状地质灾害的危险性小，地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻。

表 3-5 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	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

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

2、矿山地质灾害预测分析

地质灾害危险性预测评估是在现状评估的基础上进行的分析和判别，根据评估区地质环境条件，对矿山开采过程可能引发的地质灾害类型、特征、可能性及危险性进行分析预测：

a) 地质灾害类型及规模

未来将形成一个面积为 4.86hm² 的露天采场，最大边坡高度 100m，要求矿山在开采过程中，严格执行“开发利用方案”设计的边坡角，强风化带在开采过程中边坡角≤45°，基岩边坡角≤55°，表层疏松破碎，稳定性较差，表层风化裂隙发育，主要发育 2 组结构面，产状分别为：①走向北西，产状 220°∠66°，节理密度 0.5~1 条 / m；②走向北东，产状 130°∠24°，节理密度 1 条 / m。存在与坡向组合交角呈顺向坡或斜向坡的不利组合，二组结构面与边坡走向斜交可能导致边坡失稳，在机械剥离、爆破震动以及在风化、渗透、冻胀等外动力作用下可能引发坠落崩塌，预测采场地质灾害类型主要为崩塌，主要易发生在采场

边坡，引发崩塌的可能性较大。根据现状调查，崩塌表现形式主要为坠落、掉块为主，规模和强度均较小。

b) 地质灾害危险性预测

矿山开采过程中及闭坑后可能引发的崩塌，危及对象主要为采场施工人员和设备，区内无居民点和生活、交通设施，生产过程中如果采取措施进行边坡治理和防护，可以有效预防崩塌可能带来的危害，减少地质灾害的发生，减轻对人身和设备的安全威胁，降低经济损失。预测崩塌可能性较大、但规模小、地质灾害危险性小，地质灾害对矿山影响程度为较轻。

综上所述，预测评估地质灾害危险性小

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

评估区地下水类型为基岩风化裂隙水，大气降水是唯一的补给来源，矿区内山峦起伏，沟谷发育，自然条件有利于降水形成径流排泄，而不利于汇聚，大部分降水沿着山坡向沟谷排泄，少量渗入地下形成基岩风化裂隙水。矿山露天开采基本上不需要排水、疏干，采矿场底盘标高为 320m，当地侵蚀基准面标高为 250m，高于当地侵蚀基准面近 70m，在重力作用下，基岩裂隙水沿着山坡排泄，现状开采未出现积水，矿山生产现状对地下水水位、水质未产生影响。综合分析现状矿山开采对含水层影响较轻。

2、矿区含水层破坏预测分析

大气降水为露天矿坑主要充水来源，平时矿坑无水，当遇到极端天气时（大暴雨），矿坑可能产生少量积水，为维持生产仅需要排出部分积水，矿区内地下水类型以基岩裂隙水为主，水量贫乏、富水性及补给条件较差，地形地貌条件有利于积水排出，矿山排水不会影响地下水位和水质的变化，预测开采对地下水资源影响较轻，评估区内均为较轻区。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

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

矿区现已形成不规则旧采坑 1 处，现状采场基岩裸露，采场边坡最高达 30m，

坡度 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，采坑水平投影面积 2.88 hm^2 。工业场地占地面积 0.9395 hm^2 。矿山建设露天开挖形成的采坑基岩裸露、废渣凌乱堆砌，对地形地貌景观破坏严重，矿坑与周边环境产生了强烈反差，同时植被破坏、水土流失加剧给局地生态环境造成一定的负面影响。综合分析露天采场及工业场地破坏地形地貌景观影响为严重。

2、矿区地形地貌景观破坏预测分析

矿山设计开采标高为+420m—+320m，露天矿山持续不断的开采将使采石场和工业场地占地面积将扩大到 5.1095 hm^2 ，最大边坡高度达 100m，边坡底边长 1600m 边坡水平投影面积 1.21 hm^2 。造成岩体大面积裸露，与周围绿色环境造成极大反差，工程建设改变了原始地形地貌、采矿场附近边坡裸露、岩土体结构遭到破坏等，改变了局部地形和原始坡面，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重。

（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。矿山废水（主要为生活污水）先经过化粪池沉淀处理后，再采用小型地埋式一体化污水处理设备进行处理，处理达到《污水综合排放标准》一级标准后排放至附近地表水体，不会对水环境产生污染。矿山周边无污染源，现状条件下，矿山采矿活动对水环境污染及影响较轻。粉尘及废气：产生粉尘的主要部位有：凿岩、爆破、采掘、运输等生产过程，废气主要为炮烟。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。废土石：矿山开采期间内产生的废土石主要为矿层顶部的残坡积物，废石用于铺垫作业平台、开拓运矿道路或者外卖，堆存量较少。

综上所述，矿山开采对矿区水土环境污染较轻。

2、矿区水土环境污染预测分析

该矿山开采矿种无毒，无污染，只是随着矿山的开采深度会增加，所以预测条件下，矿山开采对水土环境污染较轻。

三、 矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

根据该项目的生产建设特点，由于该矿已建成多年，场内的各种基础设施已经十分完善，只是随着生产的进行，露天采场的深度会不断增大。

本露天矿开采主要损毁环节是土地的挖损和压占两部分。本项目露天开采对土地损毁的环节表现在采矿对土地的挖损，工业广场（包括临时建筑物、排土场、料场，废料场）土地损毁的环节表现在对土地的压占。

经过多年的挖掘开采，矿山对地形地貌、地表植被的损毁破坏较严重，大规模的挖方采石，使基岩裸露，形成凹陷挖损地貌；同时表土全部剥离，土壤结构遭到彻底破坏，对土壤资源的破坏是毁灭性的，随着未来开采生产活动的加大，这些破坏作用还将持续，同时降低水土保持功能，对土壤植被产生的破坏是持久的。各个生产环节对土地的损毁情况详见图 3-1（项目生产工艺流程图）。

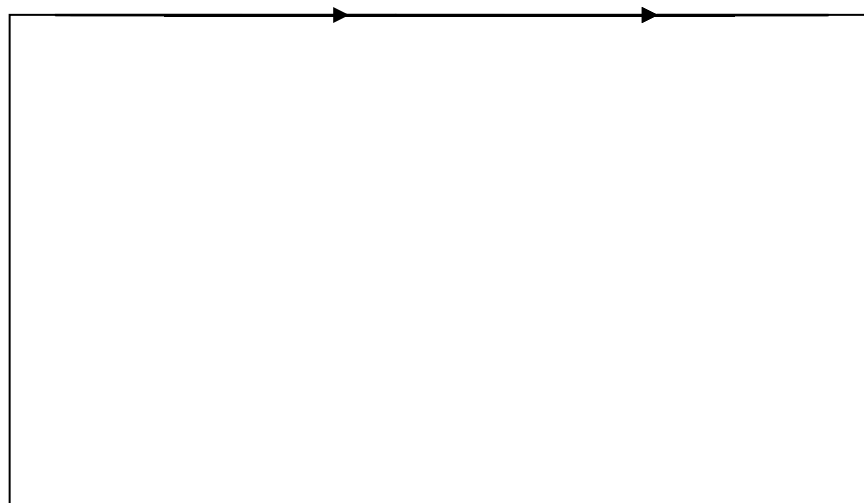


图 3-1 土地损毁环节与时序流程图

（二）已损毁各类土地现状

项目区内已损毁土地主要为露天采场和工业场地两部分，损毁面积共计 3.8195hm²。其中露天采场面积 2.8800hm²，破坏土地类型为有林地、灌木林、

其它草地及农村道路，损毁方式为挖损；矿区外工业场地面积 0.9395hm²，包括办公区面积 0.0095hm²，临时料堆 0.24hm²，排土场 0.68hm²。破坏土地类型为有林地，损毁方式为压占。已损毁土地情况见表 3-7。

表 3-7 已损毁土地情况表

损毁单元		损毁土地利用类型及面积 (hm ²)					损毁类型	所占比例 (%)
		031	032	043	104			
		有林地	灌木林	其它草地	农村道路	小计		
工业场地	办公区	0.0095				0.9395	压占	24.59
	临时料场	0.24						
	排土场	0.68						
露天采场		0.5975	1.5998	0.1291	0.5536	2.88	挖损	75.41
合计		1.537	1.5998	0.1291	0.5536	3.8195		100

(三) 拟损毁土地预测与评估

依据“开发利用方案”设计，矿山原矿区范围不变，只提高产能，因此，矿山露天开采拟损毁土地主要表现在露天采场的开采，预测露天采场增加面积 1.98hm²，其中有林地 0.69hm²，灌木林 1.29hm²，在采场终了时，预测其损毁范围将达到 5.7995hm²，采场底面积共 1.35hm²，安全平台面积 2.5000hm²，损毁类型为挖损，破坏土地类型为有林地、灌木林、其它草地和农村道路，矿区外工业场地面积为 0.9395hm²，矿区外旧采坑面积为 0.1800hm²。详见表 3-8 损毁土地汇总表。

表 3-8 损毁土地汇总表

损毁单元		损毁土地利用类型及面积 (hm ²)					损毁类型	所占比例 (%)
		031	032	043	104			
		有林地	灌木林	其它草地	农村道路	小计		
工业场地	办公区	0.0095				0.9395	压占	16.25
	临时料场	0.24						
	排土场	0.69						
露天采场		1.2875	2.8898	0.1291	0.5536	4.8600	挖损	83.75
合计		2.227	2.8898	0.1291	0.5536	5.7995		100

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、矿山地质环境影响程度分级

该矿山现状条件下地质灾害的危险性小，矿山活动对地下水资源的影响较轻，对地形地貌景观的影响和破坏严重，对土地资源的影响和破坏严重，无相邻矿山的影响。综合确定现状条件下露天采场、工业场地及选矿厂、废石场、尾矿库、道路为矿山地质环境影响严重区，面积 3.8195hm²，评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积 28.1805hm²。

根据预测结果，矿山开采引发地质灾害可能性小，危险性小；矿山开采对地下水资源影响较轻；矿山开采对地形地貌景观的影响和破坏严重；矿山开采对土地资源影响和破坏严重。该矿地质环境预测评估结果：露天采场、工业场地为矿山地质环境影响严重区，面积5.7995hm²，评估区内其他区域为矿山地质环境影

响较轻区，面积26.2005hm²。详见表3-9矿山地质环境影响程度分级表。

表 3-9 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	1、地质灾害规模大，发生的可能性大； 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； 3、造成或可能造成直接经济损失大于500万元； 4、受威胁人数大于100人。	1、矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道； 2、矿井正常涌水量大于10000m ³ /d； 3、区域地下水水位下降； 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； 5、不同含水层（组）串通水质恶化； 6、影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大； 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。	1、占用破坏基本农田； 2、占用破坏耕地大于2hm ² ； 3、占用破坏林地或草地大于4hm ² ； 4、占用破坏荒地或未开发利用土地大于20hm ² 。
较严重	1、地质灾害规模中等，发生的可能性较大； 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； 3、造成或可能造成直接损失100-500万元。 4、受威胁人数10-100人。	1、矿井正常涌水量3000-10000m ³ /d； 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； 3、矿区及周围地表水体漏失较严重； 4、影响矿区及周围部分生产生活供水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大； 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。	1、占用破坏耕地小于等于2hm ² ； 2、占用破坏林地或草地2-4hm ² ； 3、占用破坏荒山或未开发利用土地10-20hm ² 。
较轻	1、地质灾害规模小，发生的可能性小； 2、影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施； 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。	1、矿井正常涌水量小于3000m ³ /d； 2、矿区及周围主要含水层水位下降幅度小； 3、矿区及周围地表水体未漏失； 4、未影响到矿区及周围生产生活供水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小； 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轻。	1、占用破坏林地或草地小于等于2hm ² ； 2、占用破坏荒山或未开发利用土地小于等于10hm ² 。

预测严重区面积为5.7995hm²，占评估区面积的18.12%；较轻区为26.2005hm²，占评估区面积的81.88%（见附图）。

2、分区原则

a) 区内相似，区间相异的原则

依据评估区内矿山地质环境问题的分布特征及矿山地质环境影响程度的评估结果划分不同级别的防治区。同级防治区内的矿山地质环境问题的严重程度应相似。

b) 重点突出的原则

在进行矿山地质环境保护与恢复治理分区时，应突出防治的重点区域和重点矿山地质环境问题，重点区域优先治理。

c) 因地制宜的原则

针对矿山地质环境问题类型、特征及其危害程度和该区域具体的自然条件，提出相对应的防治措施，做到因地制宜，用最小的投入获得最大的治理效果。

d) 就上原则

当现状评估与预测评估结果不一致时采取就上的分区原则。

3、分区方法

根据现状和预测评估结果，可按规范标准将评估区划分成地质环境重点防治区、一般防治区二个区。

(I) 重点区：采矿活动对矿山地质环境影响程度严重区；

(II) 一般区：采矿活动对矿山地质环境影响程度较轻区。

分区依据和标准参见表 3-10。

表 3-10 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

4、分区评述

根据上述分区原则及方法，结合现状评估和预测评估结果，可将评估区划分为重点防治区和一般防治区。重点防治区主要防止对象是矿山地形地貌景观和土地资源的破坏（见表 3-11）

表 3-11 地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区 代号	分区名称	分布及面积	矿山地质环境问题类型和影响程度	防治措施	进度安排
----------	------	-------	-----------------	------	------

I	重点防治区	矿区面积面积 4.86hm ² ，底面积 1.35hm ² ；工业场地面积 0.9395hm ² 。	1、地质灾害类型为崩塌，影响较轻； 2、对地形地貌景观影响严重； 3、对含水层的影响较轻； 4、对土地资源影响较严重。	1、边坡削坡； 2、拆除临时办公室，清理工业场地建筑废弃物回填采坑； 3、设围栏及警示牌； 4、地质环境监测。	生产运营期： 进行地质环境问题巡视；对不稳定边坡削坡。停采前将料场石料全部销售。 停采恢复治理期： 1、拆除临时办公室，清理工业场地建筑废弃物回填采坑； 2、设围栏及警示牌； 3、地质环境监测。
II	一般防治区	评估区内除 I 区外的其它范围，面积 9.0719hm ² 。	1、地质灾害影响程度较轻； 2、对地形地貌景观影响较轻； 3、对含水层影响较轻； 4、对土地资源影响较轻。	基本不用设置防治工程。矿山在今后的生产和建设过程中，要予以重视，加以保护，避免损毁现有的土壤和植被。	无需对该区进行矿山地质环境恢复治理。

（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及工业场地，其面积为 5.7995hm²；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相同，面积为 5.7995hm²，复垦区面积及土地类型见表 3-12。

表 3-12 复垦区面积及土地类型表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)
01	林地	031	有林地	2.227
		032	灌木林	2.8898
04	草地	043	其他草地	0.1291
10	交通用地	104	农村道路	0.5536
合 计				5.7995

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

根据现场调查和 1:1 万《标准分幅土地利用现状图》（K52G004007），复垦区的土地类型土地类型为有林地、灌木林、其它草地、农村道路。见表 3-10。

2、土地权属状况

吉林市恒基源矿业建筑用安山岩矿于吉林市船营区欢喜乡虎牛村，复垦区内

土地属船营区欢喜乡虎牛村集体，船营区国有林总场所有，吉林市恒基源矿业有限责任公司通过租赁取得土地使用，土地权属清楚无争议，权属无争议，见表 3-13。

表 3-13 土地利用权属表

权属		地类 (hm ²)				合计
		有林地	灌木林	其它草地	农村道路	
		031	032	043	104	
吉林省吉林市	船营区欢喜乡虎牛村	2.0985		0.1291	0.5536	2.7812
吉林省吉林市	船营区国有林总场	0.1285	2.8898			3.0183
合计		2.227	2.8898	0.1291	0.5536	5.7995

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

矿山开采过程中可能产生崩塌等地质灾害，通过对露天采场较陡实施边坡修整、边坡防护（栽植爬山虎）等措施可减少崩塌发生的可能性，该工程施工技术较简单；

露天采场周围设警示牌和围栏，技术条件简单，可减少安全事故发生；

露天采场坑底及平台、工业广场地面坡度较小，便于机械施工，因此地面清理平整简单可行；

对工业广场进行建筑物拆除，运输建筑垃圾及废石回填采坑，矿山工业广场内建筑物较为简易，高度较低，拆除过程较为简单；

矿山地质环境问题可通过治理工程较容易达到恢复或改善的目的，治理工程切实可行。

（二）经济可行性分析

本方案根据项目特点，合理布设工程，优化工程部署，使治理工程切实可行。该项目拟采用的治理技术措施现已广泛应用到矿山治理工程中，并达到良好的治理效果，矿山企业治理费用经济可行。

（三）生态环境协调性分析

4.1.3.1 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

项目区内无水源地，地处丘陵区，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，现状条件降水可沿山坡及开采边坡顺利排泄；因矿山所开采矿体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。

该采石场为露天开采，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营养，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

矿区在生产期间，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。

4.1.3.2 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，为以后的矿山造林还耕提供了良好的条件。

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》，矿区复垦区面积为 5.7995hm²，土地利用现状见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

损毁单元	损毁土地利用类型及面积（hm ² ）					损毁类型	所占比例（%）
	031	032	043	104			
	有林地	灌木林	其它草地	农村道路	小计		
工业场地	0.9395				0.9395	压占	16.25
露天采场	1.2875	2.8898	0.1291	0.5536	4.8600	挖损	83.75
合计	2.227	2.8898	0.1291	0.5536	57995		100

（二）土地复垦适宜性评价

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

1、评价原则

a) 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 and 环境的和谐发展。

b) 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。

c) 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。

d) 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。

e) 复垦后土地可持续发展原则

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。

f) 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。

g) 社会因素和经济因素相结合原则。

2、评价依据

- a) 《中华人民共和国土地管理法》(2004 年 8 月施行)；
- b) 《土地复垦条例》(2011 年 3 月)；
- c) 《土地复垦技术标准》(试行)；
- d) 《土地开发整理规划编制规程》(2000 年施行)；
- e) 《吉林市土地利用总体规划》(2006-2020 年)；
- f) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》(YN/T1634-2008)。

3、评价体系

评价体系分为二级和三级体系两种类型。

二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再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 个参评因子的分值。

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 2 个评价单元：露天采坑、工业场地、露天采坑（边坡），具体见表 4-2。

表 4-2 土地复垦评价单元划分表

项目	评价面 (hm ²)	损毁类型	破坏前地类	复垦方向
工业场地（采坑外）	0.9395	压占	有林地	林地
露天采场（底坑+平台）	3.65	挖损	有林地、灌木林、其它草地、农村道路	林地
露天采坑（边坡）	1.21	挖损	有林地、灌木林、其它草地、农村道路	不复垦
合计	5.7995			

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，确定复垦区待复垦土地的复垦方向为林地。

6、评价体系和评价方法的选择

根据本项目区所在区域自然环境特征、结合项目区土地损毁特点、土地类型

等有关指标，参阅有关矿区损毁土地适宜性评价和复垦经验，本项目土地复垦适宜性评价选择评价体系为二级；本复垦方案土地适宜性评价采用极限条件法进行，这种评价方法的优势在于重点突出了由于损毁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损毁预测基础上进行的特点。

7、评价指标体系和标准的建立

结合复垦区的特点，选取损毁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、结合矿区土地损毁特点、土地类型等有关指标，参阅有关矿区损毁土地适宜性评价和复垦经验，本方案土地适宜性评价限制因子选取主要考虑以下几个方面指标：矿区土地破坏类型和损毁程度、土地损毁前的利用状况、损毁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。

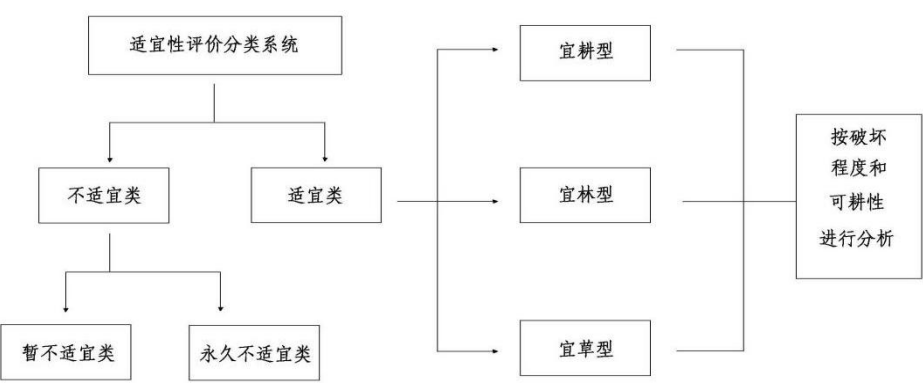


图 8-2 土地适宜性评价系统图

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°	1	1	1
		2°~6°	2	1	1
		6°~15°	3	1	1
		15°~25°	4	2	2
		>25°	4	4	3
2	损毁程度	轻度	1	1	1
		中度	2	2	2

		重度	4	3	3
3	地表物质组成	土壤	1	2	2
		粘土、砂土	2	2	2
		砂质、砾质	4	2	2
4	覆土厚度（cm）	≥80	1	1	2
		60～78	2	1	2
		20～59	3	1	2
5	地下水环境影响程度	严重	4	4	1
		较大	3	3	1
		轻微	2	2	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					

表 4-4 参评单元的土地质量状况结果

	适宜性评价限制因素	工业场地	露天采场（底坑+平台）	露天采场（边坡）
1	坡度	15°	15°	>25°
2	损毁程度	重度	重度	重度
3	地表物质组成	砂石	砂石	砂石
4	覆土厚度 (cm)	—	40	—
5	地下水环境影响程度	轻微	轻微	轻微

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 至表 4-7。

表 4-5 工业场地的评价分级结果

评价因素	耕地	林地	草地
坡度	4	4	3
损毁程度	4	3	3
地表物质组成	4	2	2

覆土厚度	3	1	2
地下水环境影响程度	2	2	1

表 4-6 露天采场（底坑+平台）的评价分级结果

评价因素	耕地	林地	草地
坡度	4	2	2
损毁程度	4	3	3
地表物质组成	4	2	3
覆土厚度	3	1	2
地下水环境影响程度	2	2	1

表 4-7 露天采场（边坡）评价单元适宜性评价分级结果

评价因素	耕地	林地	草地
坡度	4	2	2
损毁程度	4	3	3
地表物质组成	4	2	3
覆土厚度	3	1	2
地下水环境影响程度	2	2	1

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损毁程度、地表、地下水环境等，并分析当地自然条件、社会条件、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为林地。土地适宜性评价结果和复垦单元划分见表 4-8。根据上述适宜性等级评定，露天采场（底坑+平台）评价单元复垦旱地和复垦林地的适宜性分级均为不适宜、适宜；工业场（采坑外）评价单元复垦旱地和复垦林地的适宜性分级均为不适宜、适宜，露天采场（边坡）评价单元的适宜性分级为不适宜。

表 4-8 土地适宜性等级评定结果

损毁区域	原利用类型	面积 (hm ²)	适宜性			主要限制因子
			宜耕	宜林	宜草	
露天采场（底坑+平台）	有林地、灌木林、其它草地、农村道路	3.65	不	适	适	地表物质组成
露天采场（边坡）	有林地、灌木林、其它草地、农村道路	1.21	不	不	不	地表物质组成

工业场（采坑外）	有林地	0.9395	不	适	适	地表物质组成
----------	-----	--------	---	---	---	--------

i) 复垦面积

复垦责任范围面积 5.7995hm^2 ，扣除边坡投影面积 1.21hm^2 ，复垦面积 4.5895m^2 。

j) 最终复垦方向与复垦单元划分

1) 最终复垦方向

根据吉林市土地利用总体规划，同时考虑因地制宜、优先复垦耕地等复垦原则，以及土地权属人的意见，最终确定：露天采场（底坑+平台）评价单元的最终复垦方向为林地。工业场（采坑外）评价单元的最终复垦方向为林地。露天采场（边坡）评价单元无法复垦。

2) 复垦单元划分

根据终采后的实际情况、复垦方向及复垦措施的差别，将复垦区划分为露天采场（底坑+平台）和工业广场 2 个复垦单元。

露天采场（底坑+平台）：面积 3.65hm^2 ，损毁方式为挖损。因基底含水层受损严重，调节、涵养水分功能有所减弱等问题，在底部填垫一定厚度的废石，采用穴栽的方式种植，穴坑按照 $0.3\times 0.3\times 0.3\text{m}$ 规格进行覆土，根据土地复垦质量控制标准，复垦成林地是可以的。

工业广场复垦单元：面积 0.9395hm^2 ，损毁方式为压占，原土层破坏程度较轻，待存土回填采坑后，对占用土地进行土地翻耕。根据土地复垦质量控制标准，复垦成林地是可以的。

各评价单元的最终复垦方向及复垦单元的划分详见表 4-9

表 4-9 最终复垦方向及复垦单元划分表

评价单元	复垦利用方向	面积（ hm^2 ）	复垦单元
露天采场（底坑+平台）	林地	3.65	露天采场（底坑+平台）
工业场地	林地	0.9395	工业场地

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

项目区多年平均降雨量为 677.4mm。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

a) 依据“开发利用方案”设计，矿山生产之前对露天采场表土进行剥离，表土量= 1.9800hm^2 （拟开采面积） $\times 0.5\text{m}$ （剥离厚度）= 9900m^3 （自然方），排土场现存表土 8600m^3 （自然方），排土场最终存放表土量为 18500m^3 （自然方）；土源用于露天采场覆土可行；

b) 需土量分析

露天采场需覆土 14600m^3 （自然方）。其中采场底面覆土量= 1.35hm^2 （露天采场底面积） $\times 0.4\text{m}$ （覆土厚度）= 5400m^3 （自然方），安全平台覆土量为= 2.3hm^2 （安全平台面积） $\times 0.4\text{m}$ （覆土厚度）= 9200m^3 （自然方）。去掉矿山服务年限内的损耗剥离量，可以能够满足覆土量需求，剩余的表土可以用于工业场地覆土。

c) 平衡分析

对于在老采坑外的工业场地部分（办公室、道路），地表土壤结构未遭破坏，只是被压实，损毁类型为压占，地表土壤结构未遭破坏，只是被压实，复垦时，由于地表砂石较多，清除表层砂砾石覆盖层，平整后翻耕即能达到种植要求，综合分析复垦区的土源供需可处于平衡状态。

（四）土地复垦质量要求

1、复垦技术路线和方法

根据矿山复垦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土地复垦方向，对复垦责任区范围内的破坏土地采用土方与生物工程进行土地复垦方式。土地复垦工程主要方法为清除地表废石渣、土地平整、翻耕，覆土及植树等。

2、复垦标准

依据《土地复垦技术标准》，结合复垦责任区实际情况，针对各复垦单元复垦方向为林地，制定以下复垦标准。

a) 工程标准

- 1) 待复垦场地及其工程设施满足稳定性要求;
- 2) 有排水设施满足场地要求, 防洪标准满足当地要求;
- 3) 待复垦场地, 林地覆土厚度 0.4m; 植被覆盖率达到 80 %。
- 4) 覆土后有控制水土流失措施, 边坡宜植被保护。

b) 生态恢复标准

- 1) 复垦方向为林地;
- 2) 选择适宜树种尤其是本地的乡土树种;
- 3) 三年后造林保存率 80% 以上。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

矿山开采要与矿山地质环境保护与土地复垦同时进行，使矿山开采对当地环境影响降到最低，避免产生新的地质灾害和损毁现有土壤和植被，并防止发生对土地的破坏现象，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据项目特点、生产方式与工艺等，针对生产进行发生对土地破坏情况预测，采取预防和控制措施，最大限度的保护当地自然环境，以减少对土地的破坏。合理复垦矿山开采所占用的土地，使复垦后的土地得到综合、有效、合理的利用。针对本矿山提出的预防措施包含以下几方面：

（二）主要技术措施

1、在采场周围设置围栏，在边坡较陡位置设置警示牌，禁止非工作人员及车辆进入。

2、表土管护措施

将露天采场预测剥离的表土堆放在表土场内，表土场占地面积： 0.68hm^2 。为了防止剥离表土的流失，当表土堆放到表土场之后，在表土堆四周修建临时挡土墙，设置麻袋装土拦挡措施，麻袋装土拦挡堆砌断面底宽 1.80m 、高 3.00m 、顶宽 0.60m ，麻袋规格为 $0.80\text{m} \times 0.60\text{m} \times 0.20\text{m}$ 。麻袋装土沿着表土堆边缘向上垒砌。

（三）主要工程量

1、设置围栏

矿山形成的露天采坑高差最大为 100m ，为防止矿区附近的居民、牲畜进入露天采场从而引起危险，在露天采场顶部周围设置围栏。围栏为铁蒺藜结构，露天采场需设置围栏长约 1000m 。

2、设置警示牌

为防止矿山附近居民误入采场从而引发危险，设计在在露天采场周围设立警示牌，共需设 10 个警示牌。

3、修建挡土墙

修建的挡土墙周长 294m，表土平均堆高 3.5m，麻袋装土拦挡堆砌断面底宽 1.80m、高 3.0m、顶宽 0.60m，麻袋规格为 0.80m×0.60m×0.20m，共需麻袋装土砌体 1058.4m³。为了减少水土流失，在表土堆上撒播草籽（紫花苜蓿），种植一年，撒播面积 0.69hm²。

根据治理措施工程设计，矿山地质环境保护与土地复垦预防工程量测算见表 5-1。

表 5-1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
1	警示牌	个	10
2	围栏	100m	10
3	修建挡土墙	100 m ³	10.584
4	撒播草籽（紫花苜蓿）	hm ²	0.69

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破坏、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。闭矿后，对开采破坏区域进行治理。目标任务：

1、生产期

在矿山生产过程中对不稳定边坡进行边生产边削坡，使边坡处于稳定状态。

2、闭矿期（矿山闭矿后的 3 年）

对露天采坑形成的边坡进行削坡，使边坡处于稳定状态，对露天采坑形成的边坡进行稳定性监测。

（二）工程设计

矿山地质灾害防治主要工程为削坡，本矿山根据开发利用方案开采，将形成梯级台阶，最终边坡角 55°，降低总体边坡角，减轻边坡承受的负荷，可达到稳定边坡的目的，但在地质环境治理中应注意边坡浮石的清理。

（三）技术措施

（1）按照开采设计的要求，矿山最终台阶坡面角为 55° ，对矿山终采形成的边坡进行适当的削坡、修整，将危石、浮石清理彻底，松散、危险地段进行处理，防止矿山终采后引发地质灾害。经计算，最终边坡水平投影面积 1.21hm^2 ，边坡斜面面积 2.123hm^2 ，修整边坡厚度 0.2m ，修整边坡工程量约 4246m^3 ，边坡修整产生的废石回填采坑。

（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。

表 5-2 矿山地质灾害治理工程工程量统计表

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	100m^3	42.46

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

矿区土地复垦目标是：采取预防和控制措施，最大限度的保护当地自然环境，以减少对土地的破坏。吉林市恒基源矿业有限公司建筑用安山岩矿矿区面积 4.68hm^2 ，项目区面积为 4.86hm^2 ，复垦区面积 5.7995hm^2 ，复垦土地面积 4.5895hm^2 ，全部复垦为其他林地（林草结合，林下种草），土地复垦率为 79.13% 。恢复矿山地表植被，改善、恢复矿山生态环境。

（二）工程设计

1、工业场地工程设计

复垦目标：工业场地

复垦面积： 0.9395hm^2

复垦方向：林地

复垦工艺：

1) 建筑物拆除

闭矿后对工业广场内的建筑物进行拆除，建筑物周长约为 60m，建筑高度 3m，全部为砖混结构，共拆除地面建筑物约 67m³，将所产生的建筑垃圾用于采场底部回填，运距小于 0.5km。

2) 建筑垃圾及废渣处理

将拆除的建筑垃圾回填采坑，回填量 67m³。矿山剩余保有储量 64×10^4 ，回采率 98%，生产预测产生废渣约 12800 m³ (640000×0.02)，废渣全部用来铺路及外卖。

3) 清除地表硬覆盖层

为使办公生活区压占的场地以及矿区道路的复垦效果达到最佳，对其进行表层硬覆盖层清理，清除厚度 0.2m，由于排土场不用清除地表硬质层，则清除面积为 0.2495hm²，清除工程量为 499 m³。使用机械结合人工的方法。

4) 土地平整工程

待建筑物拆除、表土回填采坑之后，采用推土机对拆除、清运干净的工业场地地面进行清理平整，起高垫低，使地面平坦。清理平整面积 0.9395hm²。

5) 翻耕工程

对清理后的工业场地采用三铧犁进行松翻，松翻深度 0.3m，松翻面积 0.9395hm²。

6) 植物工程

翻耕后，栽植落叶松。按种植密度 3000 株/公顷进行植树，栽植面积 0.9395hm²，共栽植 2818 株。栽种之前整理树盘坑穴，树坑大小采用直径 0.3m 圆形，坑深 0.3m。将树苗入坑、定位后，分层培植好土，踩实并即时浇灌，待水完全渗入土壤后覆土，防止蒸发。

2、露天采场工程设计

a) 复垦目标：露天采场底部

复垦面积：1.35hm²

复垦方向：林地

复垦工艺：

1) 土地平整工程

采用全铲法把设计地面线以上的土一次挖去，起高垫低，同时保证地面的一定倾向坡度 5° 左右，以便利于自然排水，平整面积 1.35hm²。

2) 覆土工程

对露天采场底部进行覆土。尽量减缓坡度，覆土后采场底部标高 320.5m，覆土后的土地应符合复垦为林地的用地标准。设计覆土厚度 0.4m，覆土面积 1.35hm²，覆土量 5400m³。覆土来源为前期剥离表土。

3) 植物工程

覆土后，栽植落叶松。按种植密度 3000 株/公顷进行植树，栽植面积 1.35hm²，共栽植 4050 株。栽种之前整理树盘坑穴，树坑大小采用直径 0.3m 圆形，坑深 0.3m。将树苗入坑、定位后，分层培植好土，踩实并即时浇灌，待水完全渗入土壤后覆土，防止蒸发。

b)复垦目标：安全平台

复垦面积：2.3hm²

复垦方向：林地

复垦工艺：

当边坡修整完之后，首先将安全平台进行平整，平整面积 2.3 hm²，平整之后在安全平台上覆土，覆土量 9200m³，覆土后，栽植落叶松。按种植密度 3000 株/公顷进行植树，栽植面积 1.35hm²，共栽植 6900 株。栽种之前整理树盘坑穴，树坑大小采用直径 0.3m 圆形，坑深 0.3m。将树苗入坑、定位后，分层培植好土，踩实并即时浇灌，待水完全渗入土壤后覆土，防止蒸发。之后在采坑底脚及安全平台按 20 cm 的间距种植当地适宜生长的爬山虎等蔓藤植物，总长度为 1600m，共栽植 8000 棵，使其沿坡面向上生长，从而达到恢复边坡生态的目的。

（三）技术措施

1、工程技术措施

1) 建筑物拆除：该项目损毁土地中建筑物周长 60m，建筑物平均高度 3m，按墙厚 0.37m 计算，共拆除建筑废弃物 67m³。建筑物拆除按照由远及近，由上而下的顺序拆除。

(2)建筑废弃物及废石回填采坑：将建筑废弃物用翻斗车运至才坑底部回填。废石堆位于采坑内，闭坑后将废石利用机械就地平摊。

3) 覆土：工业广场和露天采场对清理平整后的土地进行覆土。根据复垦标准，复垦林地的有效土层厚度不低于 0.3m。

2、生物措施

原土地利用类型主要为有林地、其他草地和采矿用地灌木林。复垦方向主要为林地。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，以便用于农业生产。

a) 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。

b) 植物的筛选与种植：根据气候、土壤条件及矿井污染等因素、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：

草种：草种选择紫花苜蓿，采用撒播方式；

树种：乔木选择落叶松，采用裸根坑植方式。

根据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落叶松。

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 2700m 以下，无霜期 100d 以上，全年≥10℃积温 1700℃以上，年平均气温 4℃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。

落叶松特点有：落叶松为耐寒、喜光、耐干旱瘠薄的浅根性树种，具有一定的耐寒能力，对土壤的适应性较强，对水分要求比较严格，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，落叶松生长不好，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 5-3。

表 5-3 土地复垦工程量表

序号	工程名称	计算单位	工程量
一	工业场地复垦工程		
1	拆除建筑物	100m ³	0.67
2	运输建筑垃圾	100m ³	0.67
3	栽植落叶松	100 株	28.18
4	清除地表硬覆盖层	100 m ³	4.99
5	土地翻耕	hm ²	0.9395
6	土地平整	100m ²	0.9395
二	露天采场复垦工程		
1	采坑覆土	100m ³	67.5
2	人工挖、胶轮车运土（平台覆土）	100m ³	115
3	土地平整	100m ²	3.6500
4	栽植落叶松	100 株	109.5
5	栽植爬山虎	株	8000

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

矿山开采对含水层产生一定的影响，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破坏的防治难度较大，故建议闭坑后地下水资源自然恢复。

（三）技术措施

矿山采用自然修复方法，由于开采矿体位于侵蚀基准面以上，因此仅对矿区水位进行监测，地下水水位监测利用水井，采用人工现场监测的方式，仪器选用 GPS。

（四）主要工程量

由于矿山含水层修复采用自然修复方法，因此本方案不对其进行投资估算，将监测费计入生产成本。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

矿山生产开采所产生的废水、粉尘及废土等进行处理，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：矿山生产生活用水 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，其中生产用水 $8\text{m}^3/\text{d}$ ，生活用水 $2\text{m}^3/\text{d}$ 。生产用水及生活用水采用取水车取水。为减少道路、粉尘污染，采用 1 台 1t 洒水车对运输公路及矿堆洒水降尘。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：凿岩、爆破、采掘、运输等生产过程，废气主要为炮烟。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。

废土石：矿山开采期间内产生的废土石主要为矿层顶部的残坡积物，废石用于铺垫作业平台、开拓运矿道路或者外卖，堆存量较少。

（三）技术措施

本矿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。

（四）主要工程量

由于矿山对水土环境污染措施建立良好的水土环境修复系统，故本次未设计工作量。矿山生产对水土环境污染较轻，闭矿后采用自然恢复法修复受污染的水土环境。经主体工程对水土环境污染的防护工程，本项目对水土环境污染程度较轻，主要采取自然的方法进行恢复达到水土环境污染修复的目的。

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，避免由于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

本矿山采用露天开采方式进行开采，生产期间及闭矿期主要对露天采场破坏面积、采深、边坡稳定性情况进行监测，设计采用路线巡视进行观测，矿山企业派专人负责巡视观测。

（三）技术措施

方案设计采用路线巡视进行观测，监测方法及频率采用人工地面观察，平常 20 天一次，共 8 个月，12 次；雨季 15 天一次（6-9 月共 4 个月，共 8 次），巡视监测，总计每年 20 次。方案设计监测时间为 3.0 年，监测期限为矿山动工开始至恢复治理结束（2020 年至 2022 年）。

（四）主要工程量

根据方案设计的技术措施计算出工程量：矿山每年监测 20 次，监测时段为 3 年，共 60 次。

七、矿区土地复垦监测与管护

（一）目标任务

为更好地完成复垦工程并确保复垦工程的实施有所成效，监测矿山开采过程中的复垦工程进度、复垦质量以及苗木成活等情况，管护栽种植被后的土地。

（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，水源来自于矿山，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。

（三）主要工程量

方案设计的复垦监测次数为每 6 个月 1 次，监测期限为复垦期结束，共监测 3.0 年，6 次。同时植被恢复后按 3 年 5 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。其管护费用参照相似工程，以 4000 元/(hm²*a) 进行计算。

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

a) 开采过程中，对采矿形成的边坡进行监测，在采场边坡较陡位置设置警示牌。

b) 闭矿后，对露天采场进行边坡修整、边坡防护，地面清理平整等；对工业广场进行建筑物拆除，运建筑垃圾，地面清理平整等。

c) 对开采后形成的露天采场进行覆土，植被绿化，恢复和治理，本着宜农则农，宜林则林的原则，改善生态环境条件。

二、阶段实施计划

矿山剩余服务年限为 2 年，恢复治理与土地复垦时间为 3 年。根据矿山开发利用方案及矿山实际情况对矿山地质环境恢复治理进行分期部署，可分为两期：生产期和闭矿期。

a) 生产期工程（自 2018 年取得采矿权后的 2 年）

露天采场边坡监测，采场边坡较陡位置设置警示牌，表土场设置挡土墙散播草籽。

b) 闭矿期工程（矿山闭矿后 3 年）

1) 对露天采场进行边坡修整、边坡防护和设立围栏、地面清理平整、覆土、栽植落叶松；对工业广场内建筑物拆除、运建筑垃圾、地面清理平整、覆土、栽植落叶松。

2) 露天采场边坡监测。

3) 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。

三、近期年度工作安排

2018 年对在露天采场边坡监测，在采场边坡较陡位置设置警示牌。

2018 年—2019 年对边坡进行监测。

2020 年进行边坡修整、边坡防护和设立围栏、地面清理平整、覆土，栽植落叶松；对工业广场进行建筑物拆除、运建筑垃圾、地面清理平整、覆土、栽植落叶松等。

2020 年-2022 年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。

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》；
- b) 《土地复垦条例实施办法》（2013 年 3 月 1 日）；
- 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) 吉林工程造价信息网（2017 年第四季度）；
- h) 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）；
- i) 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）；
- 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) 当地材料价格；
- l) 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

1、基础单价

1) 人工估算单价

根据全国各地区工资区类别表，吉林省吉林市属六类工资区，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

油料、机械台班等基础价格根据吉林省工程造价信息网 2017 年第四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)。

2、费用构成

(一) 矿山地质环境治理工程经费

包括工程施工费、设备费、其它费用(前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费)和基本预备费组成等。

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。材料概算价格按当地物价部门提供的市场价。

施工机械使用费=工程量×施工机械使用费单价。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)。

措施费: 其费率参照财政部、国土资源部《土地开发整理项目估算定额标准》(财综[2011]128号), 包括临时设施费、冬雨季节施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费以及安全施工措施费, 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	间接费率(%)
1	临时设施费	直接工程费	2.0
2	冬雨季施工增加费	直接工程费	1.3
3	施工辅助费	直接工程费	0.7
4	安全施工措施费	直接工程费	0.2

2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费, 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), 土方和砌体工程费率均为 5.00%, 石方工程费率为 6.00%, 间接费按工程种类分别计取(见下表 7-2), 计算基础为直接费(或人工费)。

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	5.00
2	石方工程	直接费	6.00
3	砌体工程	直接费	5.00

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，税金按增值税税率 11.00% 计算，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

5) 监测费

指方案服务期内为监测地面破坏和水位变化情矿所发生的费用，其监测单价依据实际调查确定为 200 元/次。

b) 设备费

由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。本方案中，矿山企业已经完成了机械设备的采购工作。

c) 其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、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）中规定，本项目的前期工作费包含土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与估算编制费、项目招标代理费。其中，土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目招标代理费取费的费率为工程施工费的 3.65%，项目设计与估算编制费取费为 14 万。

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）中规定计算，取

费为 12 万。

3) 拆迁补偿费

拆迁补偿费采取适量一次性补偿方式，本方案中不涉及拆迁补偿。

4) 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、工程验收费、项目决算编制与审计费，取费的费率为工程施工费的 3.86%。

5) 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）中规定计算，取费的费率为工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费的 2.80%。

d) 不可预见费

不可预见费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预计因素的变化而增加的费用。根据《土地开发整理项目估算编制规定》规定，基本预备费按工程施工费、设备费、其他费用以及监测费之和的 3.00%计取。

（二）土地复垦工程费用

包括工程施工费、设备费、其它费用（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、风险金和价差预备费）组成等。其中工程施工费、设备费、其它费用与环境恢复治理取费一直，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

监测费指复垦方案服务期内为监测土地损毁状况与土地复垦效果所发生的费用。其监测单价依据其实际情况确定为 200.00 元/次。

2) 管护费

土地复垦工程实施后，对土地复垦区域内的植被管护是一项很重要的工作。根据部里相关部门文件要求，本复垦方案将植被管护费用单独列出。植被管护费用的提取按照当地实际情况 4000.00 元/（hm²*a）进行计提。

b) 预备费

预备费由基本预备费、价差预备费、风险金构成。

1) 基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预计因素的变化而增加的费用。根据《土地开发整理项目估算定额标准》(财综[2011]128号)规定,基本预备费按工程施工费、设备费和其他费用三项之和的 3.00%计取。

2) 价差预备费

由于本方案的估算是按照现行的价格水平计算,但主要的复垦工程是在建设完成后进行的。按现行价格水平估算得到的总投资将可能不能完成所有的复垦工程,需要考虑物价上涨指数对复垦工程的影响。

根据吉林市近 10 年的物价上涨指数和银行贷款利率,本方案采用 7.00%的增长率,对复垦总投资进行动态计算。

3) 风险金按工程施工费、设备费和其他费用三项之和的 7.00%进行提取。

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

吉林市恒基源矿业有限公司建筑用安山岩矿矿山地质环境保护工程总投资 437335 元,其中工程施工费 142342 元,其他费用 282255 元,不可预见费 12738 元。矿山地质环境治理总工程量汇总见表 7-3,经费估算见表 7-4 至表 7-7。

表 7-3 矿山地质环境治理总工程量汇总表

工程分类	单位	工程量
削放坡及找平	100m ³	42.46
编织袋土砌筑 工程	100m ³	10.584
撒播草籽	hm ²	0.69
设置围栏	100m	10
设置警示牌	个	10
边坡稳定性监测	次	60

表 7-4 估算总表

序号	工程或费用名称	费用（元）	比例（%）
一	工程施工费	142342	32.55
二	其他费用	282255	64.54
三	不可预见费	12738	2.91
合计		437335	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（元）
1	20056	削放坡及找平	100m ³	42.46	2198.75	93359
2	03053	编织袋土砌筑工程	100m ³	10.584	2499.46	26454
3	90030	撒播草籽	hm ²	0.69	2334.86	1611
4	市场价	设置围栏	套	10	2091.78	20918
5	市场价	设置警示牌	个	10	80	800
6	市场价	边坡稳定性监测	次	60	200.00	12000
合 计						142342

表 7-6 其他费用估算表

序号	费用名称	费基（元）	费率（%）	合计（元）
1	前期工作费	工程施工费		145195
2	工程监理费	工程施工费	2.4	120000
3	竣工验收费	工程施工费		120000
4	业主管理费	工程施工费	2.8	11565
合 计				282255

表 7-7 不可预见费估算表

序号	费用名称	费基（元）	费率（%）	合计（元）
1	不可预见费	工程施工费+其他费用	3.00	12738
合 计				12738

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

本项目土地复垦动态投资 595023 元，静态投资 512517 元，其中工程施工费 367860 元，其他费用 59423 元，监测与管护费 42506 元，预备费 14194 元。土

地复垦总工程量汇总见表 7-7，经费估算见表 7-8 至表 7-13。

表 7-7 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	清除地表硬覆盖层	100m ³	4.99
2	土地平整	100m ²	458.95
3	土地翻耕	hm ²	0.9395
4	覆表土	100m ³	182.50
5	栽植落叶松	100 株	137.68
6	栽植爬山虎	株	8000

表 7-8 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（元）	费率%
一	工程施工费	367860	61.82
二	其他费用	59423	9.99
三	监测与管护费	42506	7.14
1	复垦监测费	1200	0.20
2	管护费	41306	6.94
四	预备费	125234	21.05
1	基本预备费	12819	2.15
2	价差预备费	82506	13.87
3	风险金	29910	5.03
五	静态总投资	512517	86.13
六	动态总投资	595023	100.00

（二）单项工程量与投资估算

表 7-9 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（元）
1	10314	清除地表硬覆盖层	100m ³	4.99	43.82	219
2	10330	土地平整	100m ²	458.95	136.82	62794
3	10044	土地翻耕	hm ²	0.9395	1677.28	1576
4	10218+10305	覆表土	100m ³	146.00	1287.77	188015
5	90007	栽植落叶松	100 株	137.68	724.44	99741
6	市场价	栽植爬山虎	株	8000	1	8000
7	30073	拆除建筑物	100m ³	0.67	9464.87	6341
8	20330	运输建筑垃圾	100m ³	0.67	1753.33	1175
—	—	合计	—	—		367860

表 7-10 其他费用估算表

序号	费用名称	费基（元）	费率（%）	合计（元）
1	前期工作费	工程施工费	6.73	24757
2	工程监理费	工程施工费	2.4	8829
3	竣工验收费	工程施工费	3.86	14199
4	业主管理费	工程施工费	2.8	11638
合 计				65802

表 7-11 监测与管护费估算表

序号	费用名称	计算方法	金额（元）
1	复垦监测费	6 次*200 元/次	1200
2	管护费	4.5895hm ² *3a*4000 元/（hm ² *a）	41306
合 计			42506

表 7-12 预备费估算表

序号	费用名称	费基（元）	费率（%）	金额（元）
1	基本预备费	工程施工费+其他费用	3	12819
2	价差预备费			82506
3	风险金	工程施工费+其他费用	7	29910
合 计				125234

表 7-13 价差预备费估算表

年度	静态投资（元）	系数（1+5%） ⁿ⁻¹ -1	价差预备费（元）	动态投资（元）
2018	67485	0.00	0	67485
2020	367860	0.15	55179	423039
2021	14169	0.23	3259	17427
2022	14169	0.32	4534	18702
2023	48835	0.40	19534	68368
合计	512517		82506	595023

四、总费用汇总与年度安排

（一）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动态总投资之和。

吉林省吉林市恒基源矿业有限公司建筑用安山岩矿矿山地质环境治理与土

地复垦方案总投资为 103.2358 万元，每公顷投资为 17.8007 万元。其中矿山地质环境治理总投资为 43.7335 万元；土地复垦动态总投资为 59.5023 万元，静态总投资 51.2517 万元。

表 7-14 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	43.7335
2	土地复垦静态总投资	51.2517
3	土地复垦动态总投资	59.5023
合 计		103.2358

（二）近期年度经费安排

1、恢复治理费用安排

本方案恢复治理总投资 43.7335 万元，其资金预存方式为设立专用账户存入的方式。矿山企业已缴纳恢复治理备用金 418400 元。具体费用预存安排以企业与当地国土资源主管部门签订监管协议为准。

2、土地复垦费用安排

本方案土地复垦资金动态总投资为 59.5023 万元，静态总投资 51.2517 万元，其资金预存方式为设立专用账户存入的方式。矿山企业已缴纳土地复垦保证金 59.3908 万元。具体土地复垦费用预存安排以企业与当地国土资源主管部门签订监管协议为准。

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：矿山地质环境保护和土地复垦方案报请国土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，应建立一个由吉林省吉林市恒基源矿业有限公司法人任组长的矿山地质环境保护和土地复垦工作领导小组，下设立各专门机构，选调责任心强，政策水平较高，懂专业的得力人员，具体负责矿山地质环境保护和土地复垦的各项工作。确保矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工程的实施，以达到矿山地质环境保护与恢复治理和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恢复治理和土地复垦工作的顺利进行，必须采取科学手段和方法，以技术为支撑，具备相应资质条件的生产科研单位和施工队伍为后盾，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，应及时报请国土资源行政主管部门组织专家验收。

三、资金保障

恢复治理资金应严格执行矿山地质环境保护与恢复治理保证金制度，保证资金的落实。遵循企业所有、政府监管、专户存储、专款专用的原则，绝不准许挪用矿山地质环境保护经费。对本项目矿山地质环境保护资金进行严格控制与审

查，一是对资金缴纳是否足额进行审查；二是对资金管理进行审查；三是对使用的用途、使用范围、效果等情况进行审查。矿山企业已经承诺及时足额存储矿山地质环境恢复治理保证金。

土地复垦资金是土地复垦工作取得成功的重要保证。没有资金支持，即使拥有再好的复垦技术和复垦条件，也很难取得良好的效果。结合实际情况，借鉴其它矿山的土地复垦工作经验，本复垦方案制定了符合实际情况的土地复垦资金保障措施。

a) 土地复垦费用纳入生产成本

预存的土地复垦费用遵循“土地复垦义务人所有，国土资源主管部门监管，专户储存专款使用的原则”。《土地复垦条例实施办法》第十六条指出：土地复垦义务人应当按照条例第十五条规定的要求，与损毁土地所在地县级国土资源主管部门在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照土地复垦方案确定的资金数额，在土地复垦费用专门账户中足额存土地复垦费用。

b) 复垦资金企业自筹

为了在最大程度上减少矿山生产对土地资源的破坏，高度重视土地复垦工作，在建矿和生产过程严格按照矿产资源开发规范进行，尽最大努力减少对土地的破坏。生产运营造成的土地复垦费用全部由矿方承担，为企业自筹资金。

c) 复垦资金使用与管理

土地复垦资金由土地复垦施工单位支配，由矿方土地复垦管理机构管理，受国土资源主管部门的监督。

1) 土地复垦项目工程严格执行进度拨款制度，资金拨付由施工单位根据工程进度向矿方土地复垦管理机构提出申请，经审查签字后，报财务审批，未复垦项目工程的项目一律不准拨款。每次提取复垦资金超过两万或每月提取复垦资金超过十万，矿方土地复垦管理机构均需向国土资源主管部门提出申请。

2) 严格审核工程单据。第一次拨款使用完毕后，项目实施单位将原始凭证报财政部门，经审查无误填制核销单，项目单位凭核销单记帐，再按工程进度第二次拨款。施工单位每年 12 月，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的复垦资金使用估算。土地复垦审计机构对复垦资金使用进行审核，并提交国土资源主管部门审查备案。

3) 资金使用中，各科目实际支出与估算金额间相差超过 20%，需向矿方土

地复垦管理机构提交书面申请，主管人员审核同意后方可使用。

4) 建立健全质量监督体系，从原材料购进，到工程施工，设有专职工程质量监督员，财务根据质量监理的合格手续兑现工程资金，对质量不合格的工程拒付资金。

5) 施工单位每月填写复垦项目资金使用情况报表，对每一笔复垦项目资金的用途均要有详细明确的记录。做好固定资金登记、移交和管护措施的落实工作。工程验收合格后，及时移交，投入使用，发挥效益。复垦项目资金使用情况报表每月提交矿方土地复垦项目管理机构审核备案。

6) 严防资产流失，对滥用、挪用资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。使资金发挥更大的经济效益和社会效益，促进工程顺利实施。

d) 复垦资金审计

土地复垦项目资金审计，由矿方土地复垦项目管理机构申请，国土资源主管部门组织和监督，委托中介机构（如：会计师事务所）审计。审计内容包括使用资金规模、用途、时间进度等。

1) 审计复垦项目年度资金估算是否合理，审计阶段复垦项目资金收支及使用情况；

2) 审计复垦项目资金使用情况月度报表是否真实；

3) 审计复垦项目年度资金估算执行情况，以及年度复垦项目资金收支情况；

4) 确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细帐和总帐一致，是否有被贪污或挪用现象。

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，定期向项目所在地县级以上国土资源主管部门报告当年工程情况，接受县级以上国土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及有关部门的处罚。

五、效益分析

（一）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。由于土地的大量损失，一、违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的政策；二、将会直接影响到矿区周边居民的生活；三、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。

（二）环境效益

矿山地质环境保护与恢复治理和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，可引起局部地区沙化，水土流失等环境问题。生产机械、人员践踏等活动也会使矿区及周边植被受到严重的影响，各种机械和车辆排放的废气、油污以及运输车辆行驶扬尘等也将对周围植物的正常生长产生一定的影响。此外，矿区周围植被也将受到不同程度的影响。

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，恢复生物多样化。因此，环境效益显著。

（三）经济效益

a) 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林地 4.5895hm^2 ，经查询有关资料，林木一般 15 年时间可成林，按照其它林地种植面积、成树树径等标准，一公顷可产木材 $280\text{--}360\text{m}^3$ ，平均按照 320m^3 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 $600\text{ 元}/\text{m}^3$ 左右，成材之后其经济效益将达到 74.9 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。

b) 间接经济效益

矿山地质环境保护和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。

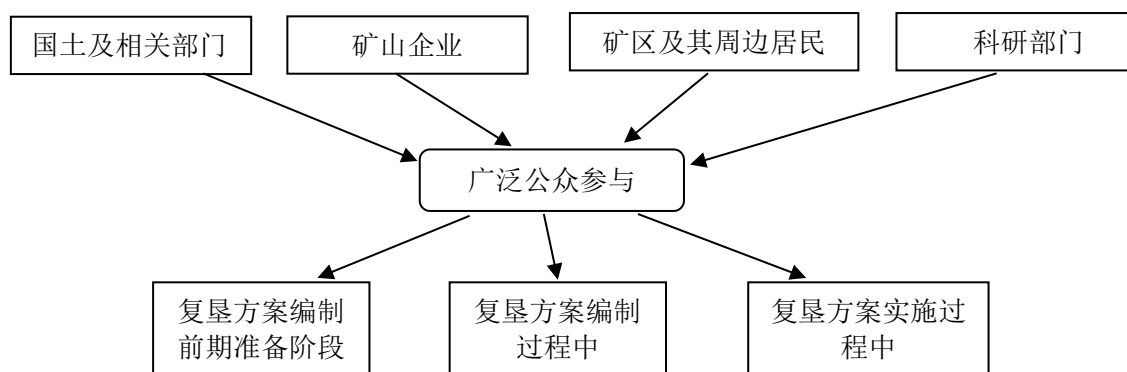


图 8-1 土地复垦公众参与技术路线

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 被调查人认为该矿井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) 方案实施过程中公众参与

每年组织当地群众、相关职能部门和专家代表，对项目区土地复垦实施情况进行一次实地考察验收。

通过网络、报纸或公示等手段，每月公布本项目土地复垦方案资金使用情况，每年年底公布本项目土地复垦审计部门审计结果，土地复垦实施计划、进展和效果。

设立土地复垦意见征集网上信箱和论坛，确保公众意见有通畅表达渠道。

每年年底组织召开一次座谈会，邀请当地群众、相关职能部门和专家代表参加，根据考察验收的实际情况，以及通过各种渠道征集到公众意见，对项目区土地复垦实施方案和计划进行调整修改。修改后的方案和计划上报国土资源主管部门备案。

2) 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。向国土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。

第九章 结论与建议

一、结论

a) 吉林省吉林市恒基源矿业有限公司矿山生产规模为 32 万 m^3/a ，剩余服务年限为 2 年，3 年复垦期及管护期，预计闭矿后恢复治理与土地复垦时间为 3 年，确定矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限为 5 年。

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简单，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级。

c) 评估区内现状地质灾害为崩塌，危险性小；采矿活动现状对含水层影响较轻；对地形地貌景观的影响严重。现状采矿活动对矿山地质环境影响严重。露天采场及工业广场为地质环境影响严重区，面积 5.7995hm^2 。其余为矿山地质环境影响较轻区。

d) 预测采矿活动引发或遭受的地质灾害类型为崩塌，危险性小；对含水层的影响较轻；对地形地貌景观的影响严重；预测采矿活动对矿山地质环境影响严重。露天采场及工业广场为矿山地质环境影响严重区，面积 5.7995hm^2 ；其余为矿山地质环境影响较轻区。

e) 地质环境影响严重区为重点防治区，面积 5.7995hm^2 ，存在的地质环境问题主要为岩体崩塌，主要采取修整边坡，清除危岩，巡回监测等防治措施。

地质环境影响较轻区为一般防治区，基本不存在地质环境问题，主要采取定期巡查措施，发现地质环境问题及时处理。

f) 地质环境恢复治理工程：削放坡及找平 4246m^3 ；编织袋土砌筑工程 1058.4m^3 （表土场挡土墙）；撒播草籽（表土场） 0.69hm^2 ，警示牌 10 个；设置围栏（铁蒺藜）1000m；地质环境监测 60 次。矿山地质环境恢复治理费用 437335 元。

9.1.2 土地复垦

g) 已损毁土地 3.8195hm^2 ，拟损毁土地 1.98hm^2 ，累计损毁土地 5.7995hm^2 ，其中：灌木林 2.8898hm^2 ，有林地 2.227hm^2 ，其它草地 0.1291hm^2 ，农村道路 0.5536hm^2 ，损毁方式为挖损、压占。

b) 复垦区面积 5.7995hm^2 ，复垦责任区面积 5.7995hm^2 。复垦面积 4.5895hm^2 ，

复垦率 79.14%。

c) 复垦区划分为露天采场、工业广场 2 个复垦单元。其复垦方向为林地。

d) 土地复垦工程：拆除建筑物及运输建筑垃圾 67m^3 ；清除地表硬覆盖层 499m^3 ；土地平整 4.5895hm^2 ；覆土 18250m^3 ；；土地翻耕 0.9395hm^2 ；栽植落叶松 13768 株；栽爬山虎 8000 株。

e) 土地复垦动态投资总额 595023 元，静态投资总额 512517 元。

9.1.3 总费用

矿山地质环境恢复治理与土地复垦投资总额 103.2358 万元。每公顷投资 17.8007 万元。

二、建议

1、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。

2、开采和治理期间应加强巡视，发现异常，及时处理。

3、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。

4、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。

5、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，确保发挥长期效益。

6、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查、治理设计。如需治理设计，建议矿山企业委托具有资质的单位进行详细施工图设计。