

长春市双阳区以太矿业有限公司
矿山地质环境保护与土地复垦方案

长春市双阳区以太矿业有限公司
二〇二四年三月

长春市双阳区以太矿业有限公司

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：长春市双阳区以太矿业有限公司

法人代表：杨晓飞

总工程师：李 赞

编制单位：吉林省铭瑞科技有限公司

法人代表：丁 丽

总工程师：孙 鹏

项目负责人：费萍萍

编写人员：高兴利 王 健 李 杨

制图人员：王 健

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	长春市双阳区以太矿业有限公司			
	法人代表	杨晓飞	联系电话	***	
	单位地址	长春市双阳区奢岭街道大屯村			
	矿山名称	长春市双阳区以太矿业有限公司			
	采矿许可证	新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更 <input type="checkbox"/> 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	吉林省铭瑞科技有限公司			
	法人代表	丁 丽	联系电话	***	
	主要编制人员	姓 名	职 责	联系电话	
		高兴利	设 计	***	
		王 健	制 图	***	
		李 杨	校 核	***	
		孙 鹏	审 查	***	
		费萍萍	核 定	***	
审 查 申 请	<p>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。</p> <p style="text-align: center;">请予以审查。</p> <p style="text-align: center;">长春市双阳区以太矿业有限公司 (盖章)</p> <p>联系人: 李赞 联系电话: 13844856006</p>				

目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	1
四、方案适用年限	4
五、编制工作概况	5
第一章 矿山基本情况	8
一、矿山简介	8
二、矿区范围及拐点坐标	10
三、矿山开发利用方案概述	11
四、矿山开采历史及现状	20
第二章 矿区基础信息	22
一、矿区自然地理	22
二、矿区地质环境背景	25
三、矿区社会经济概况	26
四、矿区土地利用现状	27
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	28
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	28
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	41
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	44
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	48
一、矿山地质环境治理可行性分析	48
二、矿区土地复垦可行性分析	48
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	60

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	60
二、矿山地质灾害治理	61
三、矿区土地复垦	67
四、含水层破坏修复	73
五、水土环境污染修复	73
六、矿山地质环境监测	74
七、矿区土地复垦监测和管护	75
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	79
一、总体工作部署	79
二、阶段实施计划	79
三、近期年度工作安排	81
第七章 经费估算与进度安排	82
一、经费估算依据	82
二、矿山地质环境治理工程经费估算	86
三、土地复垦工程经费估算	104
四、总费用汇总与年度安排	112
第八章 保障措施与效益分析	113
一、组织保障	113
二、技术保障	113
三、资金保障	114
四、监管保障	117
五、效益分析	118
六、公众参与	119
第九章 结论与建议	123
一、结论	123
二、建议	124

一、附图

- 1、长春市双阳区以太矿业有限公司矿山地质环境问题现状图
- 2、长春市双阳区以太矿业有限公司矿区土地利用现状图
- 3、长春市双阳区以太矿业有限公司矿山地质环境问题预测图
- 4、长春市双阳区以太矿业有限公司矿区土地损毁预测图
- 5、长春市双阳区以太矿业有限公司矿区土地复垦规划图
- 6、长春市双阳区以太矿业有限公司矿山地质环境治理工程部署图
- 7、长春市双阳区以太矿业有限公司矿山地貌地质图
- 8、长春市双阳区以太矿业有限公司露天开采终了平面图
- 9、长春市双阳区以太矿业有限公司露天开采终了剖面图

二、附表

- 1、矿山地质环境现状调查表

三、附件

- 1、项目公众参与意见表
- 2、编制方案的委托书
- 3、采矿许可证副本复印件

四、其他附件

- 1、预存矿山地质环境恢复治理与土地复垦基金的承诺书
- 2、编制单位和建设单位原始资料真实性承诺
- 3、采矿权人履行《长春市双阳区以太矿业有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》的承诺书
- 4、采矿权人对《长春市双阳区以太矿业有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见
- 5、长春市双阳区自然资源局对《长春市双阳区以太矿业有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见
- 6、土地权属人对《长春市双阳区以太矿业有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见
- 7、土地权属证明

- 8、内审意见
- 9、《长春市双阳区以太矿业有限公司建筑用闪长岩矿矿产资源开发利用方案》审查意见及审查人员名单
- 10、长春市国土资源局关于《长春市双阳区以太矿业有限公司建筑用闪长岩资源储量报告》矿产资源储量评审备案证明（长国土资储备字〔2017〕21号）
- 11、客土土源证明
- 12、《长春市双阳区以太矿业有限公司建筑用闪长岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》吉林省矿山地质环境保护与土地复垦方案备案表
- 13、存储恢复治理与土地复垦基金票据
- 14、矿山企业营业执照副本复印件

前 言

一、任务的由来

长春市双阳区和太矿业有限公司为在生产矿山，开采方式为露天开采，采矿许可证号为 C2201122009077120010032，生产规模为 20.00 万立方米/年，开采矿种为建筑用闪长岩，有效期限为 2018 年 7 月 31 日至 2025 年 12 月 31 日，发证机关为长春市国土资源局双阳分局（现更名为长春市双阳区自然资源局）。矿山企业 2018 年 3 月编制了《长春市双阳区和太矿业有限公司建筑用闪长岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，目前该方案已超过 5 年适用期，需要对其进行修编。根据原国土资源部《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）的要求，为此，长春市双阳区和太矿业有限公司委托吉林省铭瑞科技有限公司开展《长春市双阳区和太矿业有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

二、编制目的

编制《长春市双阳区和太矿业有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》的目的是为实施长春市双阳区和太矿业有限公司的矿山地质环境保护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，为社会经济的可持续发展服务。

三、编制依据

（一）法律法规依据及相关文件

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日修订）；
- 2、《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日修订）；
- 3、《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订）；
- 4、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正）；
- 5、《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日）；
- 6、《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）；
- 7、《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)；

8、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年4月29日修订,2020年9月1日起施行)；

9、《中华人民共和国土壤污染防治法》(2018年8月31日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过)；

10、《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2021年4月21日修订,自2021年9月1日起施行)；

11、《中华人民共和国黑土地保护法》(2022年6月24日,第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十五次会议通过,2022年8月1日起施行)；

12、《基本农田保护条例》(2011年1月8日修订)；

13、《土地复垦条例》(2011年3月5日)；

14、《土地复垦条例实施办法》(2019年7月16日修改)；

15、《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；

16、《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；

17、《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)；

18、《吉林省水土保持条例》(2014年3月1日起施行)；

19、《吉林省大气污染防治条例》(2016年5月27日)；

20、《吉林省土地管理条例》(2022年11月30日吉林省第十三届人民代表大会常务委员会第三十七次会议修订,2023年2月1日起施行)；

21、《吉林省黑土地保护条例》(2022年11月30日吉林省第十三届人民代表大会常务委员会第三十七次会议修订,2023年4月1日施行)；

22、《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)；

23、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3日；

24、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；

25、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）；

26、《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）；

27、《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）；

28、《吉林省人民政府办公厅关于印发吉林省建设占用耕地耕作层土壤剥离利用管理办法的通知》（吉政办发〔2022〕17号）。

（二）技术标准依据

- 1、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)；
- 2、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)；
- 3、《土地开发整理标准》（TD/T1011~1013-2000）；
- 4、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 5、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- 6、《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T 192-2015）；
- 7、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 8、《地质灾害防治工程监理规范》（DZ/T0222-2006）；
- 9、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 10、《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055-2019）；
- 11、土地复垦方案编制规程—通则（TD/T1031.1-2011）；
- 12、土地复垦方案编制规程—露天煤矿（TD/T1031.2—2011）；
- 13、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 14、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 15、《土地整治项目制图规范》（TD/T1040-2013）；
- 16、《区域水文地质工程地质环境地质综合勘查规范》（GB/T 14158-93）；
- 17、《量和单位》（GB3100-3102）；
- 18、《土壤污染防治行动计划》（2014年3月）；
- 19、《中国地震烈度动参数区划图》（GB 18306-2015）；

- 20、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- 21、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- 22、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；
- 23、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- 24、《矿山地质环境保护与土地复方案编制指南》（国土资源部，2016年12月）。

（三）主要参考资料

- 1、《长春市双阳区以太矿业有限公司建筑用闪长岩资源储量报告》，吉林省第一地质调查所，2017年12月；
- 2、长春市国土资源局关于《长春市双阳区以太矿业有限公司建筑用闪长岩资源储量报告》矿产资源储量评审备案证明（长国土资储备字〔2017〕21号）；
- 3、《长春市双阳区以太矿业有限公司建筑用闪长岩矿矿产资源开发利用方案》，中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队，2018年1月；
- 4、《长春市双阳区以太矿业有限公司建筑用闪长岩矿矿产资源开发利用方案》审查意见（长春市国土资源局双阳分局 2018年2月5日）；
- 5、《长春市双阳区以太矿业有限公司建筑用闪长岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队，2018年3月；
- 6、《长春市双阳区以太矿业有限公司建筑用闪长岩矿 2023 年度矿山储量年报》吉林省第一地质调查所，2024年1月；
- 7、《长春市双阳区国土空间总体规划（2021-2035年）》；
- 8、《长春市双阳区最新的国土变更调查成果》；
- 9、采矿许可证及其他相关资料。

四、方案适用年限

2018年9月4日长春市国土资源局双阳分局颁发采矿许可证，采矿许可证号为C2201122009077120010032，开采矿种为建筑用闪长岩矿，开采方式为露天开采，生产规模为20万立方米/年，有效期限柒年零五个月，为2018年7月31日至2025年12月31日。自发证截至到2024年3月，矿山已服务年限5.6年（5年零7个月），剩余的有效期限为1.8年（1年零10个月），采矿证到期后，不进行延期。即2024年3月至2025年12月。

预计本矿山在 2025 年 12 月闭坑后，恢复治理与土地复垦时间为 4 年，在矿山剩余开采服务年限的基础上增加 1 年复垦期，3 年管护期，确定矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限为 5.8 年，即 2024 年 3 月至 2029 年 12 月。本方案编制基准期为 2024 年 3 月。

五、编制工作概况

（一）工作方法

在接受委托后，吉林省铭瑞科技有限公司立即组建了项目组，方案编制工作的人员由高兴利、王健、李杨、孙鹏和费萍萍组成，其中，高兴利负责文本的编制设计，王健负责制图设计，李杨负责文本及图件校核，孙鹏负责审查，最终由费萍萍负责方案核定。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
高兴利	工程师	水工环	负责文本编制设计
王健	工程师	水工环	负责制图设计
李杨	工程师	水工环	负责文本及图件校核
孙鹏	总工程师	水工环	方案初步成果审查
费萍萍	项目负责人	水工环	经费方案核定

项目组在充分收集、分析与评估区有关的自然、地质、工程等资料的基础上，于 2024 年 1 月 10 日开展野外调查工作，野外工作采用矿区 1: 5000 地形地质图为底图，采用高精度 GPS 进行定点，结合无人机，对矿山及周边区域进行详细调查。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。

主要工作内容为：

- 1、搜集长春市双阳区 and 太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；
- 2、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；
- 3、对长春市双阳区 and 太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；

4、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，并对长春市双阳区 and 太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；

5、通过项目组成员收集的资料编制完成了《长春市双阳区 and 太矿业有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

（二）工作质量评述

本项目对《长春市双阳区 and 太矿业有限公司矿产资源开发利用方案》等主要设计文件进行深入研究，严格按照《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）、《土地复垦方案编制规程第 2 部分：露天煤矿》（TD/T1031.2-2011）、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）、《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）及其附件《矿山地质环境保护和土地复垦方案编制指南》等要求，完成了《长春市双阳区 and 太矿业有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

本方案编制在全面收集矿区相关资料以及地质环境调查、土地利用状况调查的基础上，严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》及其它国家现行有关规范或技术要求进行编制的，该报告资料真实可信，数据准确，质量满足要求，完成了预期的工作任务，达到了工作目的。

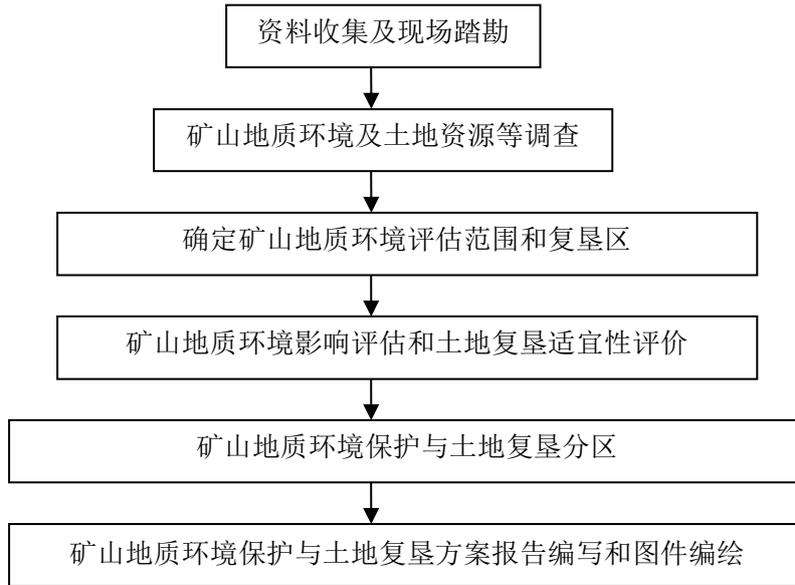


图 0-1 矿山地质环境保护与土地复垦方案工作程序框图

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 矿山位置及交通

长春市双阳区和太矿业有限公司矿区位于长春市双阳区正北 $358^{\circ} 32'$ 方向，30km 处，行政区划隶属于双阳区奢岭街道办事处。矿区中心地理坐标（CGCS2000 国家大地坐标系）：东经： $***^{\circ} **' **''$ ，北纬： $**^{\circ} **' **''$ 。

从双龙公路与长吉南线交叉路口，沿双龙公路向南 3km 至大屯村，向西有砂石路通往矿区，距离 2.2km。交通运输较为方便。详见交通位置图 1-1。

(二) 矿区周边情况

(1) 地表水体

矿区地表水不甚发育，只有山间沟谷中的季节性水，水量受季节性变化大，枯水期断流。生产用水取自于矿山自建水井，由洒水车运输；生活用水由附近村屯取运。

(2) 相邻矿山

矿区东侧紧邻长春市伟峰矿业有限公司采石场，最近点距离 10 米；西侧为长春市双阳区鼎顺矿业有限公司，最近点距离 21 米。由于三家矿山较近，因此采用联合爆破作业安全管理制度。详见图 1-2 矿业权分布平面图。

(3) 建构筑物

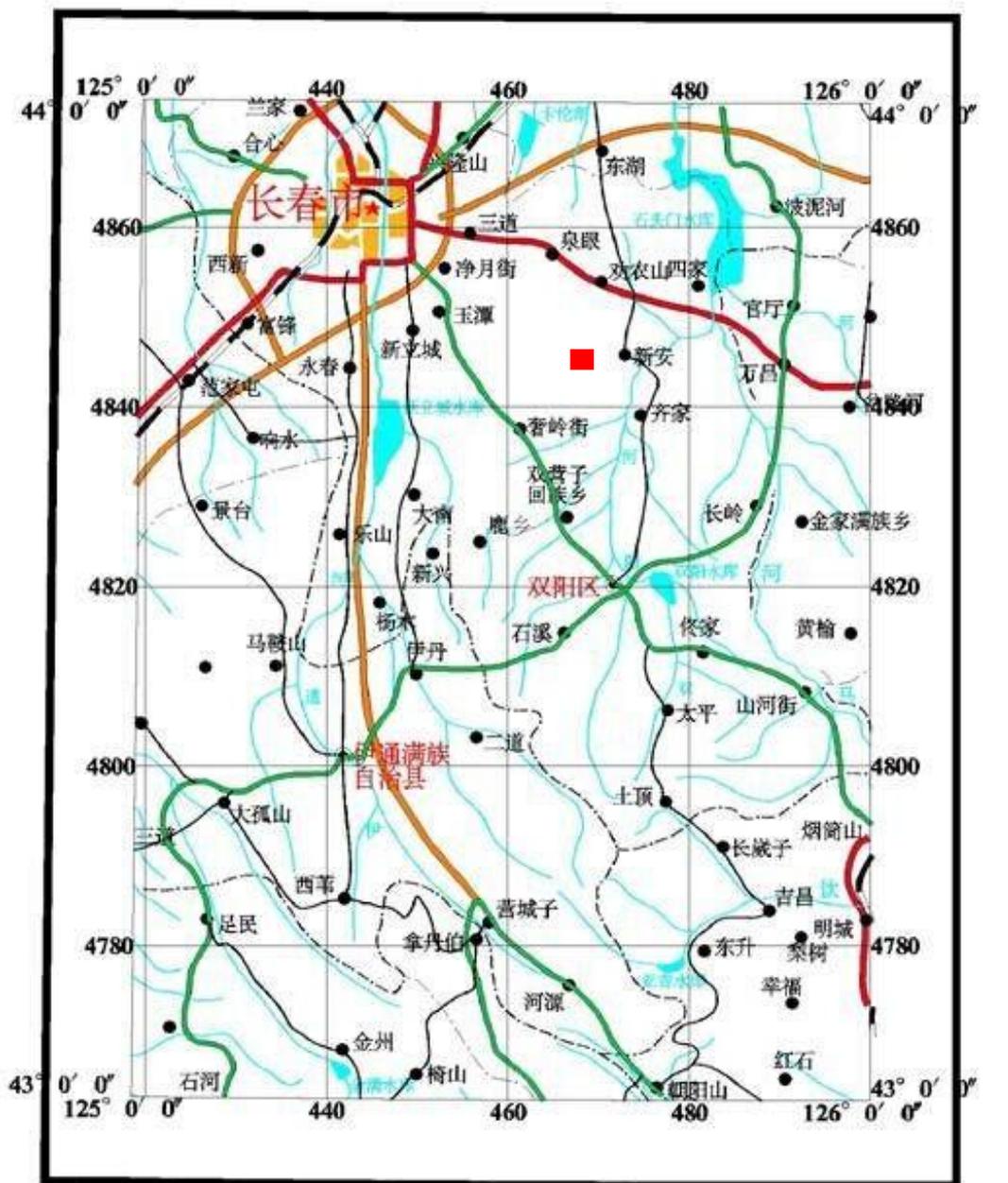
矿区周边多为林地，少部分区域为耕地。矿区中间底部有坑塘积水，开采前应排出场外。矿区南侧 106 米有几间砖房，为简易办公室及生活区。

(4) 其他

此外，除此之外，矿区境界外周边 300m 范围内无其他居民区、学校等需被保护的设施。

(5) 劳动力及生活物资供应

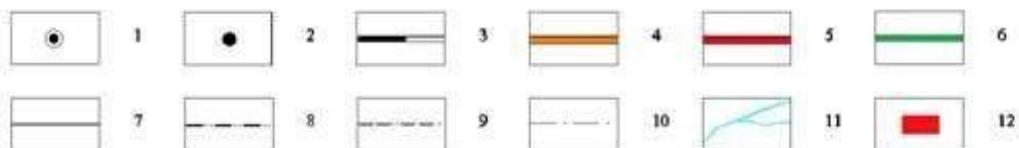
矿区附近经济以农业为主，盛产玉米、水稻等，劳动力资源充足。



1: 900 000



图1-1 交通位置图



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

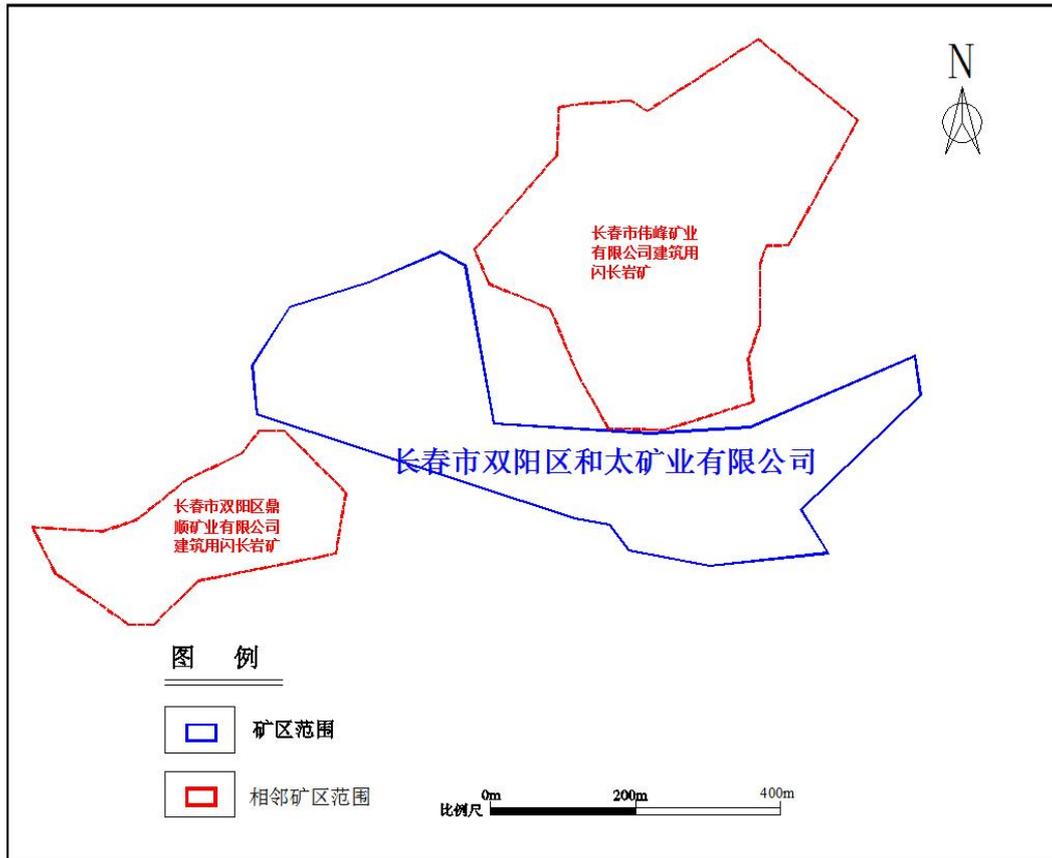


图 1-2 矿业权分布平面图

二、矿区范围及拐点坐标

按照开发利用方案和长春市国土资源局双阳分局（现更名为长春市双阳区自然资源局）颁发的采矿许可证。矿区范围由 17 个拐点圈定，开采深度由+340m 至+229m 标高，矿区面积为 0.158km²。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	1980 西安坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系（转换）	
	X	Y		X	Y
1	***	***	1	***	***
2	***	***	2	***	***
3	***	***	3	***	***
4	***	***	4	***	***
5	***	***	5	***	***
6	***	***	6	***	***
7	***	***	7	***	***
8	***	***	8	***	***
E	***	***	E	***	***

拐点 编号	1980 西安坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系（转换）	
	X	Y		X	Y
F	***	***	F	***	***
G	***	***	G	***	***
H	***	***	H	***	***
11	***	***	11	***	***
12	***	***	12	***	***
13	***	***	13	***	***
14	***	***	14	***	***
15	***	***	15	***	***

矿区面积：0.158km²；开采深度：由+340m 至+229m 标高

三、矿山开发利用方案概述

（一）工程布局

根据现场调查和矿产资源开发利用方案，该矿山由露天采场和工业广场组成，矿山外运的道路全部利用现有的乡村道路即可，将来生产期间注意经常维护。详见图 1-3 工程布置平面图、图 1-4 工程布置遥感影像平面布置图及照片 1-1 至 1-7。本项目现状损毁区均在本次治理区（复垦区）范围内。

1、露天采场

目前露天采场已损毁面积为 13.60hm²，矿山现已开采，形成多个开采平台，该矿山分东部采坑和西部采坑。东部采坑形成了 229 米、235 米、255 米等开采平台，最大高差为 70m，平台宽度 5m~40m，台阶高度 5~20m，坡面角为 60°~70°，边坡角小于 60°，坑底部分区域已有积水，形成坑塘水面，面积为 1.24hm²；西部采坑形成了 240m、255m、268m、272 和 292m 等开采平台，最大高差为 100m，平台宽度 5m~60m，坡面角为 60°~70°，边坡角小于 60°。

拟损毁面积为 3.56hm²，在现有开采台阶的基础上，进行继续开采。随着生产的进行，露天采场的开采范围和深度会不断增大，并将矿山开采的表土堆放在露天采场南侧的工业广场内。闭坑后，露天采场将形成一个凹陷的露天采坑，封闭圈标高为 249m，凹陷深度 20m，开采坑底最低标高为 229m，最大开采高差为 111m，终采后形成 5 个平台，最终台阶高度 20m（2 个 10m 台阶并段），平台标高分别为+309m、+289m、+269m、+249m 和+229m，最终台阶坡面角≤70°，安全平台宽度 5m，最终边坡角≤60°。坑底面积 7.84hm²，平台面积 3.13hm²，边坡水平投影占地面积 6.19hm²，边坡长度 6000m。矿山原破碎加工区布置在矿

区矿区范围内，包括破碎间、料仓、圆锥破、成品仓及机修间等设施。当矿山开采至原破碎加工区域时，相关设备全部拆除。

2、工业广场

工业广场占地面积为 8.49hm²，位于露天采场矿区外，损毁方式压占，损毁程度为中度。建筑物总占地面积约为 0.35hm²，建筑平均高度 3m，为砖混结构和彩钢结构，其中，砖混结构约为 0.05hm²，彩钢结构为 0.30hm²。最大堆高小于 10m，工业广场内建构筑物外，其它区域为连接各区域的活动区。拟建表土场设置在露天采场南侧工业广场内，剥离表土集中堆放，拟建表土场占地面积 0.40hm²，堆土坡度 45°，堆土高度小于 5m，拟建表土场完全可以满足表土堆存需求。

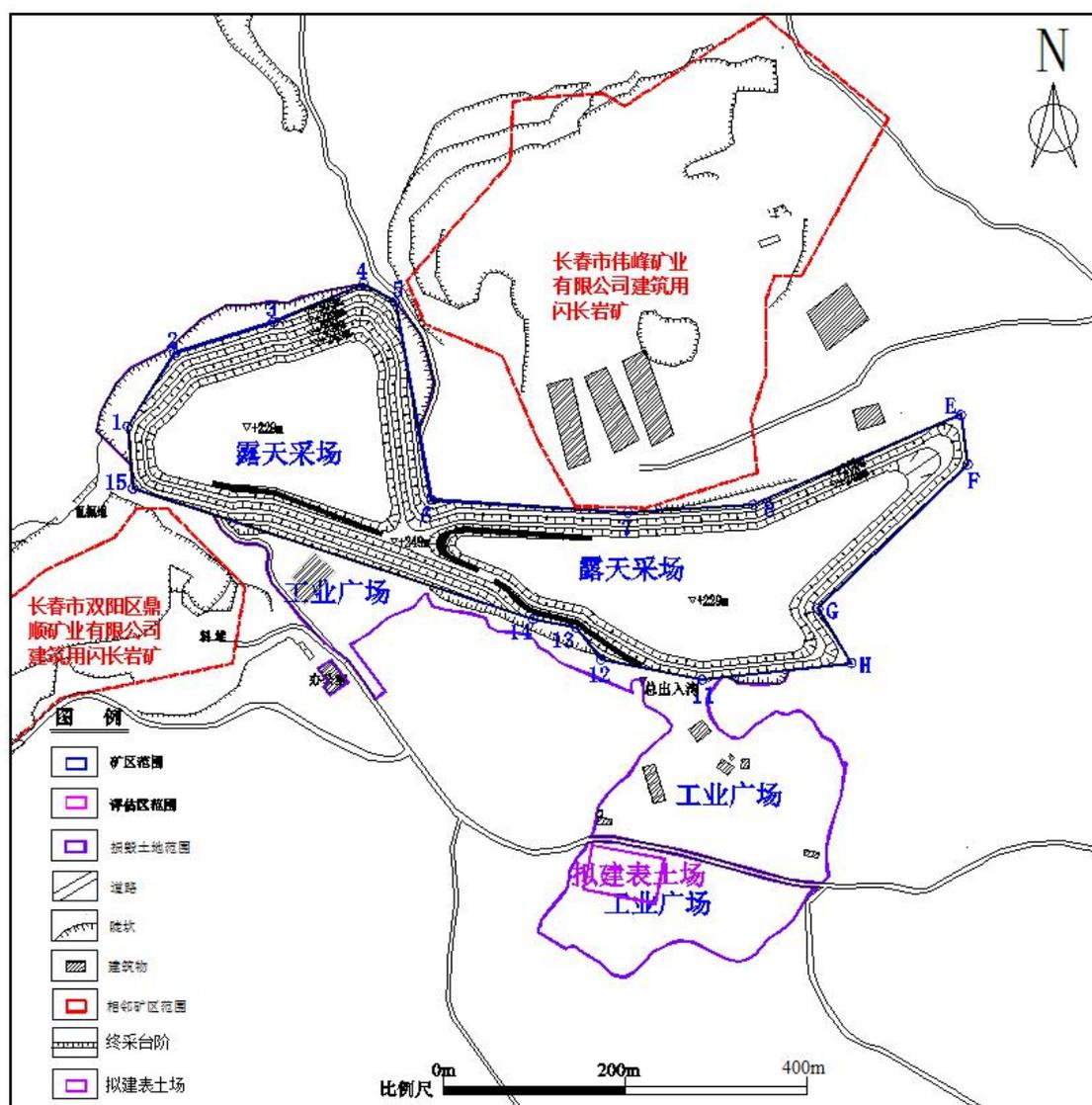


图 1-3 工程布置平面图

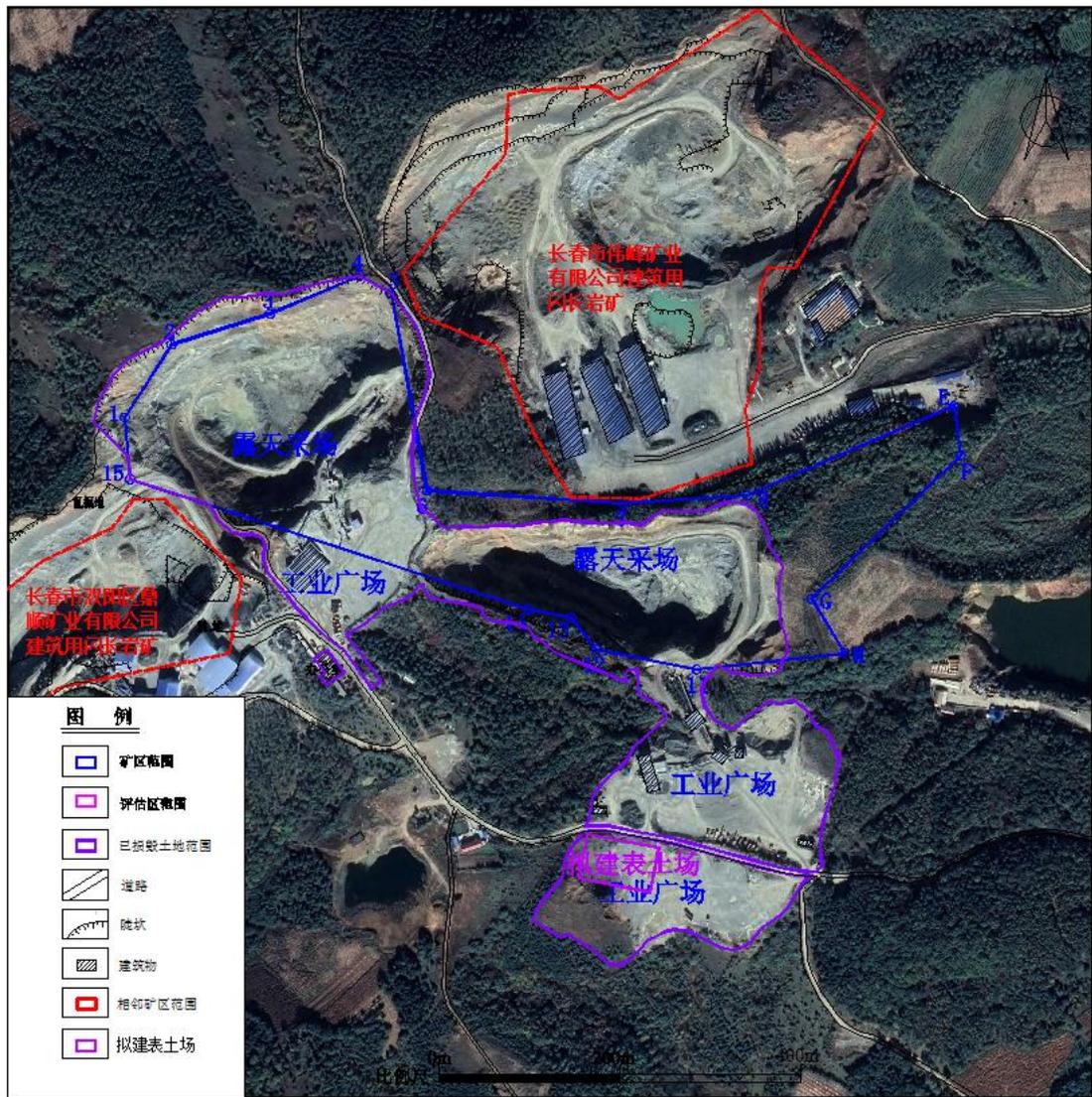


图 1-4 工程布置遥感影像平面布置图



现场照片 1-1 东部露天采场（拍摄日期 2024 年 1 月 10 日，大屯村境内）



现场照片 1-2 西部露天采场（拍摄日期 2024 年 1 月 10 日，大屯村境内）



现场照片 1-3 工业广场（拍摄日期 2024 年 1 月 10 日，大屯村境内）



现场照片 1-4 工业广场（拍摄日期 2024 年 1 月 10 日，大屯村境内）



现场照片 1-5 工业广场（拍摄日期 2024 年 1 月 10 日，大屯村境内）



现场照片 1-6 工业广场（拍摄日期 2024 年 1 月 10 日，大屯村境内）



现场照片 1-7 露天采场东部采坑现状（拍摄日期 2024 年 1 月 10 日，大屯村境内）

（二）资源储量、生产规模及服务年限

根据 2024 年 1 月，吉林省第一地质调查所编制的《长春市双阳区和大屯矿业有限公司建筑用闪长岩矿 2023 年度矿山储量年报》，截至 2023 年底，该矿保有资源储量为 5909.71 千立方米。矿山生产规模为 20 万立方米/年。根据采矿许可证的有效期限，截至到 2024 年 3 月，矿山已服务年限 5.6 年（5 年零 7 个月），该矿山采矿证剩余的有效期限为 1.8 年（1 年零 10 个月）。

（三）产品方案

产品方案：建筑用闪长岩矿，最终产品为建筑用石料。

（四）开采方法和开采顺序

开采方式：开采范围地形为山坡地，开发利用方案设计采用山坡露天开采。

开采方法：结合开采范围地形条件、矿体赋存条件、开拓运输方式及线路布置形式，设计采用自上而下顺序开采的开采方式。

开采顺序：采用由上至下开采的顺序。水平方向采矿工作帮大致由南向北保持阶梯状推进。

（五）穿爆及采装工作

根据开发利用方案，矿石属于坚硬难爆破类岩石，块度要求不宜过大，适合

于采用小孔径中深孔爆破。选用 KQ-90 型潜孔钻机作为穿孔设备，采用乳化炸药，电雷管排间微差起爆。此外，选用 4 台 YT-19 型凿岩机（2 工 2 备）作为局部浅孔爆破及边坡修整穿孔用。装载作业采用挖掘机和装载机联合作业，设计选用 PC-220 型液压挖掘机和 ZL-50 型装载机各 1 台。

（六）露天采场境界的确定

根据确定的境界圈定原则、开采方式和采场边坡参数，考虑矿体赋存及矿区地形条件，露天开采境界尺寸数据如下表 1-2:

表 1-2 露天境界尺寸一览表

项 目	单 位	参 数
上部（地表）尺寸	m×m	790（长）×183（宽）
下部尺寸	m×m	矿区西部 255（长）×155（宽）
		矿区东部 320（长）×144（宽）
最高标高	m	340
最低标高	m	229
最终台阶高度	m	20m(两个 10m 阶段并段)
最终台阶坡面角	°	70
安全平台宽	m	6
清扫平台宽	m	5
最终边坡角	°	≤60

（七）开拓运输方案

根据矿山地形条件和确定的采剥工作线布置及推进方向，设计采用公路开拓，汽车运输，与矿山原有路进行连接。开拓运输公路采用直进方式布置线路，根据矿山开拓系统，结合开采方法，沿用现有矿山道路开采+309m、+289m、+269m 平台，从矿区南侧矿区边界处+269m 标高入口处新建宽 5m、长 190m 的斜坡路向矿区底部进入+249m 平台。由于矿区中部较窄，在露天开采的过程中，不断向矿区内部留边坡及安全平台导致开采至+249m 标高时，采矿内部最小宽度仅 23m，因此开采+249m~+229m 时，矿区形成两个采坑，分别为东部及西部采坑。东部采坑延上一斜坡道位于+249m 平台的出入口，继续新建宽 5m、长 190m 的斜坡路向矿区底部进入+229m 平台；西部采坑，延矿区中部采场边坡位置继续新建宽 5m、长 190m 的斜坡路向矿区底部进入+229m 平台，坡度为 9%，最小转弯半径 15m。单壁沟宽度为 25m。矿石内部运输采用 4 台 15t 自卸汽车运输到破碎站，外部运输由用户到采场自运。外部运输道路可利用原有乡村道路。

（八）表土剥离

目前已损毁区随着历史矿山的生产剥离后的表土已利用，现状无表土堆存。

矿山开采期内将对拟损毁土地可剥离表土的地类为旱地、乔木林地及其他林地采用条带表土外移剥离法进行表土剥离，为露天采场拟损毁区域。剥离面积为 3.30hm^2 ，因为矿山开采需要上面进行全部挖损剥离，其中，旱地平均剥离厚度为 0.50m ，剥离面积 0.10hm^2 ，剥离量为 500m^3 ；乔木林地、其他林地考虑到植被根系及碎石，平均剥离厚度为 0.30m ，剥离面积 3.20hm^2 ，剥离量为 9600m^3 。总剥离量为 10100m^3 ，拟剥离的表土全部堆放在拟建表土场，用于土地复垦。

拟建表土场设置在露天采场南侧工业广场内，剥离表土集中堆放，安全系数按照1.5设计，拟建表土场占地面积 0.40hm^2 ，堆土坡度 45° ，堆土高度小于 5m ，拟建表土场完全可以满足表土堆存需求。耕作层土壤剥离后存储区要设置标志牌，且在复垦验收前要进行土方量测绘报告以及土壤检测报告。表土堆存时间较长，暴雨后会产生水土流失，要进一步做好管护措施以及保证周围环境不污染表土，因此本方案设计在表土堆存前，并在拟建表土场堆存表土的坡脚处修建编织袋挡土墙措施，同时为了保持土壤肥力，设计拟建表土场进行植草管护。随着边生产边治理进行覆土利用。

（九）露天开采防治水

矿山为山坡露天开采，将各阶段平台设置成 3% 正坡，采场内积水可自然径流排泄，导入矿区周边山谷内，采场最低开采标高 229m 位于当地最低侵蚀基准面（ 200m ）以上，无水灾危害，也不存在汇水、倒灌采场问题。

（十）固体废弃物及废水排放

该矿在生产期内产生的少量的固体废弃物主要为废石，现状调查废石已全部利用，目前没有废石。根据开发利用方案生产过程中共产生废石较少，每年产生的废石量约为 $0.50\text{万 m}^3/\text{a}$ ，产生的废石经过加工后可作为建筑石料就地销售，部分用于铺垫矿山道路和乡村道路日常维修。

矿山生产及生活用水 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，其中生产用水 $8\text{m}^3/\text{d}$ ，生活用水 $2\text{m}^3/\text{d}$ ，生产用水主要为道路除尘，取自于矿山自建水井，由洒水车运输；生活用水由附近村屯取运。为减少道路粉尘污染空气，采场配备1台 2t 型洒水车，用于湿式凿岩以及对爆堆和露天运输道路的定期洒水降尘。

由于该矿开采无毒无污染，场内充水因素主要为大气降水，矿体位于基准面以上，矿山生活废水量极小，无毒，经自然沉淀处理后直接排放到附近的自然沟渠。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

长春市双阳区以太矿业有限公司始建于 2007 年，历史曾用名长春市长春市双阳区和太采石场、天水采石场，最近颁发的采矿许可证情况：

采矿许可证号：C2201122009077120010032

采矿权人：长春市双阳区以太矿业有限公司

矿山地址：长春市双阳区奢岭街道大屯村

矿山名称：长春市双阳区以太矿业有限公司

经济类型：有限责任公司

开采矿种：建筑用闪长岩

开采方式：露天开采

生产规模：20.00 万立方米/年

矿区面积：0.158 平方公里，开采深度：由+340 米至+229 米标高。

有效期限：柒年零伍月，2018 年 7 月 31 日至 2025 年 12 月 31 日

发证机关：长春市国土资源局双阳分局

矿区范围拐点坐标详见表 1-2。

2016 年 12 月，长春市双阳区以太矿业有限公司提交了《长春市双阳区以太矿业有限公司 2016 年度矿山资源储量年报》，截止 2016 年底，该矿山保有资源储量 122b：3568.70 千立方米，累计查明 4504.50 千立方米。

2020 年 12 月，长春市双阳区以太矿业有限公司提交了《长春市双阳区以太矿业有限公司建筑用闪长岩矿 2020 年度矿山储量年报》，截止 2020 年底，该矿山保有资源储量 122b：6268.67 千立方米，累计查明 6717.10 千立方米。

2021 年 12 月，长春市双阳区以太矿业有限公司提交了《长春市双阳区以太矿业有限公司建筑用闪长岩矿 2021 年度矿山储量年报》，截止 2021 年底，该矿山保有资源储量 122b：6089.76 千立方米，累计查明 6717.10 千立方米。

2022 年 12 月，长春市双阳区以太矿业有限公司提交了《长春市双阳区以太

矿业有限公司建筑用闪长岩矿 2022 年度矿山储量年报》，截止 2022 年底，该矿山保有资源储量 122b：5949.84 千立方米，累计查明 6717.10 千立方米。

2024 年 1 月，长春市双阳区以太矿业有限公司提交了《长春市双阳区以太矿业有限公司建筑用闪长岩矿 2023 年度矿山储量年报》，截止 2023 年底，该矿山保有资源储量 122b：5909.71 千立方米，累计查明 6717.10 千立方米。

（二）矿山开采现状

根据现场调查该矿山现状生产生活区主要集中在露天采场和工业广场组成。该矿山已开采多年，目前露天采场已损毁面积为 13.60hm²，矿山现已开采，形成多个开采平台，该矿山分东部采坑和西部采坑。东部采坑形成了 229 米、235 米、255 米等开采平台，最大高差为 70m，平台宽度 5m~40m，台阶高度 5~20m，坡面角为 60°~70°，边坡角小于 60°，坑底部分区域已有积水，形成坑塘水面，面积为 1.24hm²；西部采坑形成了 240m、255m、268m、272 和 292m 等开采平台，最大高差为 100m，平台宽度 5m~60m，坡面角为 60°~70°，边坡角小于 60°。工业广场占地面积为 8.49hm²，最大堆高小于 10m，工业广场内的建筑物占地总面积约为 0.35hm²，建筑平均高度 3m，为砖混结构和彩钢结构，其中，砖混结构约为 0.05hm²，彩钢结构为 0.30hm²。矿山道路对外工业广场运输紧邻乡村道路，便于运输。目前已损毁区随着历史矿山的生产剥离后的表土已利用，现状无表土堆存。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

根据双阳区气象站显示, 矿区所在地属北温带季风气候。春季短暂, 且少雨多风, 夏季湿热多雨, 秋季温和凉爽, 冬季漫长寒冷, 干燥少雪。年平均气温为 6.1℃, 历年 7 月平均气温为 23.4℃, 最高气温为 37.9℃; 1 月份平均气温-15.4℃, 最低气温为-38.6℃。≥10℃积温 2741.3℃, 多年平均日照 2532.6h。年平均气压为 98.7kPa。多年平均降水量为 695.9mm, 雨水集中在 6~8 月份, 占全年降雨量的 66%, 10 年一遇 1h 最大降雨量为 77.9mm, 20 年一遇 1h 最大降雨量为 135.6mm。年平均蒸发量 1211.0mm, 年平均相对湿度为 64%。多年最大冻土深度为 1.8m。多年平均风速为 3.3m/s, 每年春季多西南风, 风速 3~6m/s, 最大风速 30m/s, 冬季多西北风, 风速 2~3m/s。

(二) 水文

矿区周边无大的地表水体, 主要接受大气降水补给, 大气降水形成地表径流。

(三) 地形地貌

矿区地貌单元为剥蚀丘陵区, 呈浑圆状, 地形自中部向四周逐渐降低, 海拔 +340~+245.0m, 相对高差 93.1m, 总体地势中间高四周低, 区内无河流。当地侵蚀基准面标高为+200m, 山坡坡度变化不大, 岩性主要为燕山期闪长岩(δ₄)。

矿区内地貌按成因划分为构造剥蚀地貌, 按成因形态分为构造剥蚀丘陵, 是该区域主要的地貌类型, 主要受长期强烈的剥蚀切割作用形成了坡度较缓的丘陵区。岩性主要为闪长岩, 地表植被较为茂盛。详见照片 2-1 项目区周边地形地貌。

(四) 植被

矿区周边主要以林地、耕地及荒草地为主, 森林覆盖率 80%以上, 区域植被类型为针阔混交林, 地表植被茂盛, 主要有樟子松、落叶松、杨树、椴树、胡桃秋、桦树和灌木丛等; 耕地作物主要以玉米为主。见照片 2-2 项目区周边植被。



现场照片 2-1 地形地貌（拍摄日期 2024 年 1 月 10 日，大屯村境内）



现场照片 2-2 项目区周边植被（拍摄日期 2024 年 1 月 10 日，大屯村境内）

（五）土壤

长春市双阳区土壤受地形分异的影响，地带内的土壤系列各不相同。在暗棕壤地带内，组成了低山丘陵暗棕壤，台地白浆水、河谷草甸土和洼地沼泽土土壤系列；在黑土地带内，组成了台地黑土、河流阶地草甸土和低地沼泽土土壤系列；在黑钙土地带内，组成了阶地平原黑钙土、河谷阶地草甸土和盐碱土土壤系列。形成了以黑土、草甸土、黑钙土、暗棕壤为主的众多的土壤类型。

矿区表层土中的腐殖质含量高，形成黑土层，土壤类型主要以暗棕壤为主，土层厚度为 0.20~0.60m，旱地腐殖土平均厚度约 0.50m；林地腐殖土平均厚度约 0.30m，均为不含树根和碎石后的平均剥离厚度。pH 值为 5.4~6.6 之间，呈酸性，土壤有机质含量变化幅度在 2.22%~3.58%之间。土壤通透性、排水性好，有效养分平均值为：碱解氮 189.2mg/kg，有效磷 53.0mg/kg，速效钾 73.2mg/kg。详见现场照片 2-3、2-4 土壤自然断面图。



照片 2-3 耕地土壤剖面图



照片 2-4 林地土壤自然断面图

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性及岩浆岩

1、地层

矿区出露地层简单，只有第四系（Q₄）。上部主要为灰黑色腐植土，含少量闪长岩、闪长岩砾石碎屑；下部主要为砂和闪长岩、闪长岩砾石及少量灰褐色亚粘土。

（二）地质构造

该矿山大地构造位置为天山——兴安岭地槽褶皱区（I），吉黑褶皱系（亚I）、松辽中断陷（II）东南隆起（III），九台——长春凸起（IV）北东部。由于矿区范围较小，区域上较大的地质构造未在本区出露，只在局部见有多条规模较小的构造裂隙，从采石场揭露情况看，该裂隙走向近北东、倾角近直立，宽度0.3m到0.8m不等。带内岩石呈黄褐色，蚀变强烈，局部土化，从目前控制的深度分析来看，越到深部裂隙宽度越变窄，蚀变变弱，是属于岩体边部裂隙，基本不影响矿山开采和矿石质量。矿区内未见大的褶皱构造和断裂构造存在。

根据《中国地震烈度动参数区划图》（GB 18306-2015）吉林省地震动参数区划工作图，该区地震动峰值加速度0.10g，地震烈度为VI度，矿山建设应按VI度设防。

（三）水文地质

矿区位于剥蚀丘陵区，海拔标高 340m—229m，地势中间高，四周低，区内无河流，矿体最低可采标高 229m，当地侵蚀基准面为 200m，最低开采标高高于当地侵蚀基准面 29m。矿体为燕山期闪长岩，含基岩风化裂隙水，其岩溶裂隙随深度的增加由发育渐变不发育，其透水性、富水性较弱，基岩风化裂隙水沿山坡由上而下移动，在坡脚处可补给沟谷区第四系砂砾石孔隙含水层。地下水埋藏深，采矿底板境界线位于地下水位以上，矿层内未见富含水层位。当矿山开采标高未形成凹陷采坑时可通过采场底盘自然排出；当矿山开采形成凹陷采坑如有大量积水，可人工用水泵排出，对生产无大影响。因此矿床水文地质条件属简单类型。

（四）工程地质

该采石场为露天开采，矿体覆盖层为第四系腐植土、残坡积及闪长岩风化层，一般厚度 10m，结构松散，稳固性差，开采时应全部剥离；矿体底板仍为燕山期闪长岩，稳固性较好，开采时应按照开发利用方案的要求布设安全台阶，建议稳定边坡角为 60°。

综上所述，该区矿床工程地质条件为简单类型。

（五）矿体地质特征

矿体赋存于燕山期闪长岩中，呈岩珠状产出。矿区范围内出露的闪长岩体皆为矿体。矿体规模大，产状稳定，长度和宽度均超出矿区开采范围，可采厚度超过矿区开采标高范围。由于矿区范围限制，矿区范围以外矿体未进行控制。

矿石岩石类型为角闪闪长岩。该矿石风化面呈黄褐色，新鲜面呈灰白色，中细粒结构，块状构造，矿物成分以斜长石(50%)和角闪石(45%)为主，还有少量黑云母和石英。岩石致密坚硬，是较好的建筑用石材。

矿石自然类型单一，为致密块状闪长岩，工业类型属建筑用石料。

三、矿区社会经济概况

双阳区位于吉林省中部、长春市区东南部，幅员面积 1677.42km²，占长春市区总面积的 46.8%；全区辖鹿乡、太平、齐家、双营 4 个乡镇，平湖、云山、山河、奢岭 4 个街道办事处，总人口 37.7 万人，占长春市区总人口的 13.7%。

长春市双阳区 2023 年政府工作报告，截至 2023 年末，双阳区全区地区生产

总值实现 168 亿元，增长 7.1%。三次产业比调整到 15.5: 17.3: 67.2，本级财政收入完成 12.6 亿元、按可比口径增长 7%，城乡常住居民人均可支配收入分别增长 4%、5%。全年规上工业总产值实现 80 亿元、增长 4.8%。全年规上工业总产值实现 80 亿元、增长 4.8%。文旅和商贸服务业活力迸发。全年接待游客 370 万人次，旅游收入实现 28.9 亿元，分别增长 208%、175%。社会消费品零售总额实现 28 亿元、增长 8%。现代农业快速发展。建设高标准农田 13 万亩，推广保护性耕作 54.6 万亩，粮食总产量突破 20 亿斤。全区梅花鹿发展到 37 万只，鹿业全产业链产值实现 120 亿元。

奢岭街道位于吉林省中部，长春市东南部，双阳区西北部，距长春市 20km，南距双阳区 18km，北靠净月潭森林公园、新湖镇和四家乡；东依永吉县、齐家乡；南连双营子乡；西邻伊通县、鹿乡镇。幅员面积 264km²，总耕地面积 12120hm²，其中旱田面积 9770hm²，水田面积 2350hm²。辖仁合 1 个社区，奢岭、新安(原新安镇)、九三、团结、普安、爱国、幸福、双榆等 23 个行政村。长清高等级公路贯穿南北，双阳河、新安河、奢新公路、龙双公路(九台-龙嘉堡-双阳)、102 省道过境。

区内电力、劳动力及水利资源基本可以满足生活及矿山生产需要。

四、矿区土地利用现状

根据现场调查和长春市双阳经济开发区自然资源局提供的土地利用现状图，长春市双阳区和太矿业有限公司矿区用地面积为 15.80hm²，损毁方式全部为挖损，挖损面积为 15.80hm²；矿区外损毁面积为 9.85hm²，损毁方式为挖损和压占，挖损面积为 1.36hm²，压占面积为 8.49hm²。项目区面积为 25.65hm²，其土地类型为旱地（0.10hm²）、乔木林地（2.52hm²）、其他林地（0.68hm²）和采矿用地（22.35hm²）。矿区范围不占用永久基本农田，耕地质量等别为 11 等地，不涉及生态红线，不在国家和省级划定的自然保护区、风景名胜区、湿地公园、森林公园、基本农田等范围内，采矿权的设置不发生矿业权争议等问题。整个生产项目区土地权属为长春市双阳区人民政府奢岭街道办事处大屯村集体所有。长春市双阳区和太矿业有限公司通过租赁获得使用权，权属明晰，无土地权属纠纷。项目区占用土地，开采前应征求权属部门意见。项目区周边主要为林地和耕地。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

一级地类		二级地类		面积 hm ²	占总面积比例%
01	耕地	0103	旱地	0.10	0.39
03	林地	0301	乔木林地	2.52	9.82
		0307	其他林地	0.68	2.65
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	22.35	87.13
合计				25.65	100.00

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

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

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）矿山地质环境保护与土地复垦方案主要工程设计

1、2018年3月，长春市双阳区和太矿业有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队编制了《长春市双阳区和太矿业有限公司建筑用闪长岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，设计矿山生产服务年限为27.3年，项目区面积17.4002hm²，复垦区面积17.4002hm²，复垦责任范围17.4002hm²，复垦土地面积11.4604hm²，全部复垦为有林地，方案中主要工程量：

环境恢复治理主要工程量：设立警示牌工程量16块；设立防护网工程量2446m；修建截、排水沟工程量102m³；修建蓄水沟，7893m³；编织袋填土挡墙工程量323m³；植草防护工程量1.0047hm²；修整边坡工程量5648m³；矿山地质环境监测为监测410次。

土地复垦主要工程量：编织袋拆除工程量323m³；场地平整工程量6990m³；覆土工程，工程量59000m³；推土机推土，工程量59000m³；栽植落叶松，工程量28465株；栽植常春藤（爬山虎），工程量13948株；撒播种草（紫花苜蓿），工程量11.386hm²。土地复垦监测与管护为监测24次，植被管护34.158hm²（3年）。

本方案总费用约为353.72万元，其中矿山地质环境保护投资137.57万元，土地复垦投资216.15万元。本项目近五年所需经费共24.43万元。

(二) 本设计方案内容与原方案内容的主要区别

表 2-2 本设计方案恢复治理内容与原方案中恢复治理内容的主要区别

分 项	本设计方案中恢复治理内容	原长春市双阳区和太矿业有限公司方案中恢复治理内容	备注
服务年限	1.8 年	27.3 年	原方案依据开发利用方案的设计年限，本矿山为在生产矿山，根据采矿证剩余服务年限进行设计，较之前减少。
损毁土地面积	25.65hm ²	17.4002hm ²	原方案是依据开发利用方案设计，本项目是矿山为根据实际开采情况进行设计，本项目损毁土地面积较原先增加。
工程量	修建编织袋挡土墙 236m(编织袋土砌体总体积 273m ³)、边坡修整 6190m ³ 、危岩体清运 6190m ³ 、设立警示牌 16 个、设置围栏 2532m(围栏网片 844 片、立柱 845 根、土方开挖 294.06m ³ 、土方回填 277.16m ³ 、混凝土基础桩 16.90m ³)；拆除编织袋挡土墙 273.00m ³ 、拆除建筑物 720m ³ (拆除混凝土 150m ³ 、拆除水泥浆砌砖 570m ³)、运输建筑垃圾 720m ³ 、地面清理平整 18220m ³ 、开挖汇水渠 1697.50m ³ 、修建截排水沟 2092.80m ³ 、栽植葎草 30000 株；露天采场边坡稳定监测 116 次。	设立警示牌工程量 16 块；设立防护网工程量 2446m；修建截、排水沟工程量 102m ³ ；修建蓄水池，7893m ³ ；编织袋填土挡墙工程量 323m ³ ；植草防护工程量 1.0047hm ² ；修整边坡工程量 5648m ³ ；矿山地质环境监测为监测 410 次。	工程量的改变主要因为治理范围的增大，同时，原方案缺少治理工程，本方案根据将来损毁情况进行了补充。
投资估算	136.29 万元	137.57 万元	综合上述工程量，通过现有的预算标准，进行了新的投资估算，较之前费用有所增加。

表 2-3 本设计方案土地复垦内容与原方案中土地复垦内容的主要区别

分 项	本设计方案中土地复垦内容	原长春市双阳区和太矿业有限公司方案中土地复垦内容	备注
服务年限	1.8 年	27.3 年	原方案依据开发利用方案的设计年限，本矿山为在生产矿山，根据采矿证剩余服务年限进行设计，较之前减少。
复垦区面积	25.65hm ²	17.4002hm ²	原方案是依据开发利用方案设计，本项目是矿山为根据实际开采情况进行设计，本项目损毁土地面积较原先增加。
复垦责任范围	25.65hm ²	17.4002hm ²	
复垦土地面积	19.46hm ²	11.4604hm ²	
复垦方向及面积	复垦为旱地 2.74hm ² 、复垦为乔木林地 15.48hm ² 、复垦为坑塘水面 1.24hm ²	全部复垦为有林地 11.4604hm ²	根据现状坑底积水情况、破坏旱地情况等损毁情况及土地权属人意见，调整复垦方向。
工程量	表土剥离 10100m ³ ，覆土 60140m ³ (其中，表土覆土 10100m ³ ，购土覆土 50040m ³)、土地翻耕打垄 2.74hm ² 、栽植乔木 38700 株、撒播种草 18.74hm ² (表土堆场撒播种草 0.52hm ² 、复垦区撒播种草 18.22hm ²)、对土地复垦工程进度和质量监测 12 次，植被管护 18.22hm ² ，管护期 3 年。	编织袋拆除工程量 323m ³ ；场地平整工程量 6990m ³ ；覆土工程，工程量 59000m ³ ；推土机推土，工程量 59000m ³ ；栽植落叶松，工程量 28465 株；栽植常春藤(爬山虎)，工程量 13948 株；撒播种草(紫花苜蓿)，工程量 11.386hm ² 。土地复垦监测与管护为监测 24 次，植被管护 34.158hm ² (3 年)。	工程量的改变主要因为复垦范围的增大，同时，原方案缺少复垦工程，本方案根据将来损毁情况进行了补充。原方案有的工程在恢复治理工程进行设计。
投资估算	247.72 万元	216.15 万元	综合上述工程量，通过现有的预算标准，进行了新的投资估算，较之前费用有所减少。

(三) 目前已经实施的治理复垦工程

截至目前，该矿山除边生产边地面破坏监测外，未进行治理工程。

(四) 矿山周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

该矿山东侧紧邻长春市伟峰矿业有限公司采石场，最近点距离 10 米；2018 年 8 月，委托长春恒宇水土保持技术有限公司编制了《长春市伟峰矿业有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案主要结论如下：

a) 长春市伟峰矿业有限公司矿山生产规模为 20 万 m^3 /年，矿山服务年限为 10 年，在服务年限的基础上增加 1 年复垦期，3 年管护期，预计矿山闭矿后恢复治理与土地复垦时间为 4 年，确定矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限为 14 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级。评估区面积 34.55hm^2 。

c) 该矿地质环境现状评估结果为露天采场为矿山地质环境影响严重区，面积为 16.76hm^2 ；评估区内其他地区为矿山地质环境影响较轻区，面积为 17.79hm^2 。预测评估结果为露天采场为矿山地质环境影响严重区，面积为 18.94hm^2 ；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积为 15.61hm^2 。

d) 本矿合计损毁土地面积 18.94hm^2 ，主要损毁形式为挖损，损毁土地类型为旱地(0.38hm^2)、有林地(12.07hm^2)、其他林地(1.80hm^2)和采矿用地(4.69hm^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，面积为 18.94hm^2 ；矿山地质环境一般防治区：评估区内其它地区，面积 15.61hm^2 。

f) 长春市伟峰矿业有限公司项目区面积 18.94hm^2 ，复垦区面积 18.94hm^2 ，复垦责任范围 18.94hm^2 ，复垦土地面积 12.11hm^2 ，全部复垦为有林地，土地复垦率为 63.94%。

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，主要措施为边坡修整、地面清理平整、开挖汇水渠、设立警示牌、设置围栏、覆土、栽植爬山虎、撒播紫花苜蓿、修建挡土墙、栽植杨树。矿山地质环境监测主要为露天采场边坡稳定监测、地下水监测；土地复垦监测主要为土地损毁和复垦工程

进度与复垦质量的监测。

1) 矿山地质灾害治理工程：边坡修整 3500m³、设立警示牌 17 个、设置围栏 250 套；

2) 地形地貌景观破坏防治工程：地面清理平整 24220m³、开挖汇水渠 1369m³、栽植爬山虎 14000 株；

3) 矿区土地复垦：表土覆土 36330m³、栽植杨树 30275 株、撒播紫花苜蓿 12.79hm³、修建挡土墙 240m³；

4) 矿山地质环境监测：露天采场边坡稳定监测 224 次；地下水监测 12 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 12 次，植被管护 12.11hm²。

h) 根据矿山地质环境保护和土地复垦工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，长春市伟峰矿业有限公司矿山地质环境治理与土地复垦方案总投资为 210.04 万元，每公顷投资为 17.34 万元。其中矿山地质环境治理总投资为 68.74 万元；土地复垦总投资为 141.30 万元。

通过类比发现，长春市伟峰矿业有限公司与本矿山相距较近，地理条件相近，矿山地质条件、开采方式、损毁方式等类似，参照两个矿山工程设计手段，综上，本矿山地质环境与土地复垦工程有可操作性。

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

(一) 矿山地质环境调查概述

本次矿山地质环境调查工作，我们首先熟悉工作程序，确定了工作重点，制定了实施计划。在收集资料的基础上，开展矿山地质环境现状调查。在开展现场调查工作前，收集了长春市双阳区以太矿业有限公司开发利用方案、资源储量等报告共计 5 份，并到长春市双阳区自然资源局收集了土地利用现状图等资料，并进行了分析、整理，特别针对长春市双阳区以太矿业有限公司平面位置分布、露天开采的特点，制定了详细的调查路线和调查内容，重点调查了露天采场和工业广场的地质环境问题。

现场调查采用路线穿插、地质环境点重点追索的调查方法进行。做到了逢人必问、遇沟必看，访问调查与实际调查相结合。现场采用全矿区 1: 5000 地形地质图作为现场调查手图，调查点采用 GPS 和地形地物校核定位，结合无人机，对可能因采矿活动而受影响的范围进行重点调查，并对灾害点和重要地质现象进行详细记录和拍照，保证了调查的质量。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）的规定：矿山地质环境调查范围为采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围，因此，现场调查范围以长春市双阳区以太矿业有限公司采矿权范围为基础，结合周边环境特征、未来开采可能对地质环境影响的程度，适当考虑地形起伏变化、分水岭分布、相邻矿山分布及矿山开采对地下水资源影响情况圈定评估区范围 48.56hm²。

现场调查内容主要包括调查区范围内的地表建筑设施、河流、地质灾害点等。重点对区内的矿山建设生产情况、植被（乔木、灌木树种及树龄等）、地形地貌景观、地质灾害点发育等进行了调查，基本查明了长春市双阳区以太矿业有限公司开采影响范围内的矿山地质环境问题。

(二) 土地资源调查概述

此次土地资源调查的目的是全面摸清项目区土地资源和利用状况，掌握真实准确的基础数据，为科学合理制定土地复垦方案、有效保护项目区土地资源提供依据。调查的任务主要有查清项目区各土地利用类型及分布、项目区土地涉及

权属主体、收集土地利用现状图和规划图，真实准确地掌握项目区内的土地资源利用情况。结合矿山开采设计，预测土地损毁情况和程度，并科学划定复垦责任范围，制定合理可行的复垦实施方案。

本次调查采用 GPS 和地形地物校核定位，结合无人机，对项目区内的损毁区域和拟损毁区域进行了面积圈定；对典型的耕地、林地测量了土壤剖面，调查了土壤层厚度和质地；针对矿山生产对土地的损毁、对当地环境的影响以及土地复垦方向和标准措施等，发放了公众调查表 10 份，收回了公众调查表 10 份，均对本项目表示支持和赞成。整个项目现场调查工作完成了调查线路 2.50km、调查点 14 个，其中包括地质调查点 6 个、水文地质调查点 2 个、环境地质（土壤）调查点 6 个，拍摄相关照片 55 张，拍摄视频约 3 分钟。完成的工作量见表 3-1。

整个野外调查工作和室内的方案编制工作严格按《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求进行，收集的资料较全面，工作精度符合相关规范、规程要求，质量可靠，达到了预期目的。

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	48.56
	调查路线	km	2.50
	水文地质调查点	点	2
	环境地质（土壤）调查点	点	6
	地质调查点	点	6
	数码照片	张	55
	影像资料	分钟	3
收集 资料	区域地质报告	份	1
	矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案、开发利用方案、储量核实报告等	份	4
成 果	评估报告	份	1
	评估图件	张	8

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

根据国土资发[2004]69 号文件及附件要求并结合矿山现状，考虑地质灾害危险性评估要求、矿区地形地貌、地质构造条件、开采条件、环境地质问题以及今

后生产可能引发或加剧的环境地质问题,综合考虑未来开采可能对地质环境影响的程度,适当考虑地形起伏变化、分水岭分布、相邻矿山分布及矿山开采对地下水资源影响情况圈定评估区范围,项目区外扩 5~300m 作为项目影响区范围,评估区面积为 48.56hm²。

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

评估区内居民主要为矿区生产和管理人员,人口为 23 人;区内无重要交通要道或建筑设施,远离各级自然保护区及旅游景区,无重要水源地,破坏土地类型主要为林地和耕地,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**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

矿山的生产规模为 20.00 万立方米/年,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**。

(3) 矿山地质环境复杂程度

①矿山最终开采最低标高为+229m,高于当地最低侵蚀基准面(+200m),采场矿层(体)位于地下水位以上,采坑充水因素主要为大气降水,处于山坡处,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 3000m³/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,水文地

质条件属简单类型。

②矿体上覆盖层为少量第四系腐殖土，耕地平均厚度约 0.50m、林地平均厚度约 0.30m 部分已剥离。矿石主要为燕山期闪长岩，矿床围岩岩体结构以块状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残积坡层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡角稳定，工程地质条件为简单类型。

③地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响较小。

④该矿山属于在生产矿山，目前露天采场已损毁面积为 13.60hm²，矿山现已开采，形成多个开采平台，该矿山分东部采坑和西部采坑。东部采坑形成了 229 米、235 米、255 米等开采平台，最大高差为 70m，平台宽度 5m~40m，台阶高度 5~20m，坡面角为 60°~70°，边坡角小于 60°，坑底部分区域已有积水，形成坑塘水面，面积为 1.24hm²；西部采坑形成了 240m、255m、268m、272 和 292m 等开采平台，最大高差为 100m，平台宽度 5m~60m，坡面角为 60°~70°，边坡角小于 60°。工业广场占地面积为 8.49hm²，最大堆高小于 10m，建筑物平均高度 3m。

⑤现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。通过现场调查，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

⑥矿山地貌类型单一，微地貌形态简单，地形坡度为 10°-25°，相对高差较大。

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 3000~10000 m 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 3000m³/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 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
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）、围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小， 边坡较稳定，不易产生地质灾害
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般， 地形坡度一般 20°~35°，相对高差较大 ，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20° ，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别		

该矿评估区属于重要区，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

1、矿山地质灾害现状分析

评估区地貌类型主要为构造剥蚀丘陵区，地形坡度 $10^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，土地类型主要为林地，少部分区域为耕地，地表植被较发育。根据现场调查发现，该矿山属于在生产矿山，目前露天采场已损毁面积为 13.60hm^2 ，矿山现已开采，形成多个开采平台，该矿山分东部采坑和西部采坑。东部采坑形成了 229 米、235 米、255 米等开采平台，最大高差为 70m，平台宽度 5m~40m，台阶高度 5~20m，坡面角为 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，边坡角小于 60° ，坑底部分区域已有积水，形成坑塘水面，面积为 1.24hm^2 ；西部采坑形成了 240m、255m、268m、272 和 292m 等开采平台，最大高差为 100m，平台宽度 5m~60m，坡面角为 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，边坡角小于 60° 。工业广场占地面积为 8.49hm^2 ，最大堆高小于 10m，建筑物平均高度 3m。经过野外调查访问，矿山主要是由于矿体上部覆盖的腐殖土、残坡积层稳固性较差以及开采过程中坡角过陡，从而造成围岩松动而引发小型崩塌，崩塌堆积物小于 200m^3 ，随着开采崩塌物已被运走。

经过野外调查访问，矿山主要是由于矿体上部覆盖的腐殖土、残坡积层稳固性较差以及开采过程中坡角过陡，从而造成围岩松动而引发小型崩塌，崩塌堆积物小于 150m^3 ，随着开采崩塌物已被运走。现场调查崩塌地质灾害未发生，经过矿山生产期间的监测，地质灾害不发育程度，危险性小，威胁对象主要为采场底部工作人员及设备。



现场照片 3-1 露天采场

2、矿山地质灾害预测分析

(1) 露天采场崩塌灾害预测

闪长岩浅部强风化带节理裂隙发育，节理裂隙切割岩石形成复杂的软弱结构面，破坏了岩石完整性，降低了强度，稳定性差，矿山采矿活动局部边坡在震动和雨水的作用下，易引发崩塌地质灾害，发崩塌地质灾害的可能性大。由于强风化带厚度小，风化带以下闪长岩节理局部较发育，只要矿山严格按照开发利用方案的设计，且地层倾向与坡面关系为斜交关系，边生产边治理，及时清理边坡处的浮石和危石，发生崩塌地质灾害规模小，因此，引发和遭受崩塌地质灾害危害性、危险性小。

矿山开采时，将形成台阶高度为 20m，最终阶段坡面角 $\leq 70^\circ$ ，最终边坡角 $\leq 60^\circ$ 。由于闪长岩浅部强风化带风化和节理作用，稳固性较差，有可能引发局部崩塌地质灾害，直接威胁采场作业人员和机械设备。但可能引发的崩塌规模小，采场内生产人员和机械设备较少，威胁人数小于 10 人，故危害程度小，危险性小。

(2) 表土场泥石流灾害预测

表土场设置在露天采场南侧工业广场内拟建表土场里，占地面积 0.40hm²，仅堆放矿山开采拟剥离的表土，总剥离量为 10100m³，最大堆放高度为 5m，拟

建表土场所在地坡度一般在 8-10°左右。堆场场地的地形坡度及场内堆放物为泥石流的的发生提供了物源。在表土堆存前，在拟建表土场堆存表土的坡脚处修建编织袋挡土墙措施，增加了拟建表土场的稳定性，使上游汇水可及时排放周边，减少了汇水面积小，降低了泥石流发生的可能性，因而拟建表土场发生泥石流的可能性小。拟建表土场下游没有固定居民及重要建筑物或公路等分布，泥石流威胁对象主要为坡下沟谷的河流植被，故发生泥石流地质灾害危害程度小，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

评估区地下水主要为基岩风化裂隙水，现状条件下目前露天采场已损毁面积为 13.60hm²，矿山现已开采，形成多个开采平台，该矿山分东部采坑和西部采坑。东部采坑形成了 229 米、235 米、255 米等开采平台，最大高差为 70m，平台宽度 5m~40m，台阶高度 5~20m，坡面角为 60°~70°，边坡角小于 60°，坑底部分区域已有积水，形成坑塘水面，面积为 1.24hm²；西部采坑形成了 240m、255m、268m、272 和 292m 等开采平台，最大高差为 100m，平台宽度 5m~60m，坡面角为 60°~70°，边坡角小于 60°。对地下水含水层结构影响严重，节理裂隙随深度的增加由发育渐变不发育，富水性微弱，矿区的水文地质条件简单，开采矿种无毒，采矿活动对周围地区地下水的水位水质影响轻微。根据现场调查及访问，矿区及周围含水层水位没有明显下降，矿山自然排水量小，采场大气降水可以通过采场底部自然排出，且无毒，未影响到矿区及周围生产生活供水。

综上所述，现状条件下采矿活动对含水层破坏严重，对附近居民供水影响较小，危害性较小。

2、矿区含水层破坏预测分析

评估区内所采矿体位于当地侵蚀基准面之上，矿区水文地质条件为简单类型，地下水主要为基岩风化裂隙水，随着生产的进行，露天采场的开采范围和开采深度会有所增加，服务年限结束时，露天采场开采范围面积将会增加 3.56hm²，则最终露天采场开采面积 17.16hm²，矿山开采最低开采标高为 229m，最终开采高差 111m。矿山凹陷开采，采坑内会形成部分积水。现有水坑保留坑塘水面，在坑底周围修汇水渠，两个坑中间设置排水暗管，最终东坑汇水渠连接现状坑塘水面。对地下水含水层结构影响严重，但节理裂隙随深度的增加由发育渐变不发育，富水性微弱，采矿活动对矿区周围主要含水层影响较小，不会导致周围地下

水水位的大幅下降或水质恶化，不会影响到矿区周围生产、生活用水；也不会造成地表水体漏失。矿山自然排水量小，且无毒，未影响到周围居民生活供水。

综上所述，预测评估矿山开采活动对含水层破坏严重，对附近居民供水影响较小，危害性较小。

（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

虽然评估区周围无著名的地形地貌景观和地质遗迹，但矿山已开采多年，对地形地貌产生一定的影响。目前露天采场已损毁面积为 13.60hm²，最大高差为 100m。工业广场占地面积为 8.49hm²，最大堆高小于 10m，建筑物平均高度 3m。

综上所述，露天采场和工业广场对地形地貌景观影响和破坏严重，评估区内其他区域对地形地貌景观影响和破坏较轻。

2、矿区地形地貌景观破坏预测分析

根据该矿的开发利用方案，随着生产的进行，露天采场的开采范围和开采深度会有所增加，并将矿山开采的废石及表土堆放在露天采场南侧工业广场内。服务年限结束时，损毁总面积为 25.65hm²。

露天采场总面积为 17.16hm²，已损毁面积为 13.60hm²，拟损毁面积为 3.56hm²。闭坑后，露天采场将形成一个凹陷的露天采坑，封闭圈标高为 249m，凹陷深度 20m，开采坑底最低标高为 229m，最大开采高差为 111m，终采后形成 5 个平台，最终台阶高度 20m（2 个 10m 台阶并段），平台标高分别为++309m、+289m、+269m、+249m 和+229m，最终台阶坡面角 $\leq 70^\circ$ ，安全平台宽度 5m，最终边坡角 $\leq 60^\circ$ 。坑底面积 7.84hm²，平台面积 3.13hm²，边坡水平投影占地面积 6.19hm²，边坡长度 6000m。

工业广场总面积为 8.49hm²，全部为已损毁，损毁方式全部为压占，主要用于临时堆放石料及建构物建设，最大建构物高度小于 10m。

综上所述，露天采场和工业广场对地形地貌景观的影响和破坏严重；评估区内的其他区域对地形地貌景观破坏较轻。

（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：采掘、运输等生产过程，废气主要为尾气。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。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，该矿为在生产矿山，场内的各种基础设施基本完善。通过调查及访问，露天采场、工业广场与乡村道路相连，无需外部运输道路。随着生产的进行，露天采场的开采范围和深度会不断增大，并将矿山开采的废石及表土堆放在露天采场南侧的工业广场内。土地损毁方式主要表现为：挖损和压占。其中，露天采场损毁方式为挖损；工业广场损毁方式为压占。

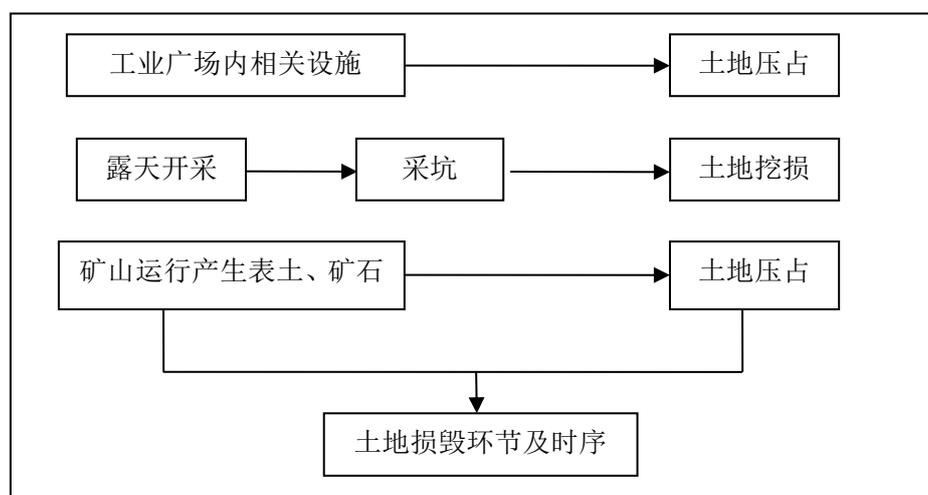


图 3-1 土地损毁环节与时序流程图

(二) 已损毁各类土地现状

根据现场调查和矿产资源开发利用方案,该矿山生产生活区主要集中在露天采场和工业广场组成,详见表 3-5。

1、露天采场

目前露天采场已损毁面积为 13.60hm², 矿山现已开采, 形成多个开采平台, 该矿山分东部采坑和西部采坑。东部采坑形成了 229 米、235 米、255 米等开采平台, 最大高差为 70m, 平台宽度 5m~40m, 台阶高度 5~20m, 坡面角为 60°~70°, 边坡角小于 60°, 坑底部分区域已有积水, 形成坑塘水面, 面积为 1.24hm²; 西部采坑形成了 240m、255m、268m、272 和 292m 等开采平台, 最大高差为 100m, 平台宽度 5m~60m, 坡面角为 60°~70°, 边坡角小于 60°。其中, 损毁土地类型为乔木林地 (0.09hm²) 和采矿用地 (13.51hm²), 采矿用地在开矿前主要是林地, 损毁方式均为挖损, 损毁程度为重度, 位于矿区内 12.24hm²、位于矿区外 1.36hm²。

2、工业广场

工业广场占地面积为 8.49hm², 损毁土地类型为全部为采矿用地 (8.49hm²), 采矿用地在开矿前主要是林地, 损毁方式压占, 损毁程度为中度, 全部位于矿区外。

表 3-5 长春市双阳区和太矿业有限公司已损毁土地现状统计表

项目名称	破坏面积 hm ²	损毁土地类型及面积 (hm ²)				损毁方式	损毁程度
		0103 旱地	0301 乔木林地	0307 其他林地	0602 采矿用地		
露天采场	13.60	0.00	0.09	0.00	13.51	挖损	重度
工业广场	8.49	0.00	0.00	0.00	8.49	压占	中度
合计	22.09	0.00	0.09	0.00	22.00		

(三) 拟损毁土地预测与评估

根据开发利用方案, 由于该矿为开采多年的老矿山, 场内的各种基础设施基本完善, 无需外扩占地。矿区开采的拟损毁主要体现在露天采场开挖深度的增加和范围的增大, 并将矿山开采的废石及表土堆放在露天采场南侧的工业广场内。在矿山终采时, 损毁总面积为 25.65hm²。其中, 拟损毁区域全部为露天采场。

露天采场已损毁面积为 13.60hm², 拟损毁面积为 3.56hm², 损毁方式全部为挖损, 全部位于矿区内, 损毁土地类型为旱地 (0.10hm²)、乔木林地 (2.43hm²)、

其他林地 (0.68hm²) 和采矿用地 (0.35hm²)。矿山生产基建期, 将对露天采场拟损毁的区域内旱地、乔木林地及其他林地表层土进行剥离, 剥离面积为 3.30hm², 因为矿山开采需要上面进行全部挖损剥离, 其中, 旱地平均剥离厚度为 0.50m, 剥离面积 0.10hm², 剥离量为 500m³; 乔木林地、其他林地考虑到植被根系及碎石, 平均剥离厚度为 0.30m, 剥离面积 3.20hm², 剥离量为 9600m³。总剥离量为 10100m³, 剥离的表土堆放在露天采场南侧的工业广场内拟建表土场里。闭坑后, 露天采场将形成一个凹陷的露天采坑, 封闭圈标高为 249m, 凹陷深度 20m, 开采坑底最低标高为 229m, 最大开采高差为 111m, 终采后形成 5 个平台, 最终台阶高度 20m(2 个 10m 台阶并段), 平台标高分别为++309m、+289m、+269m、+249m 和+229m, 最终台阶坡面角≤70°, 安全平台宽度 5m, 最终边坡角≤60°。坑底面积 7.84hm², 平台面积 3.13hm², 边坡水平投影占地面积 6.19hm², 边坡长度 6000m。损毁土地类型为旱地(0.10hm²)、乔木林地(2.52hm²)、其他林地(0.68hm²)和采矿用地(13.86hm²), 采矿用地在开矿前主要是林地, 损毁方式全部为挖损。拟损毁土地现状统计表详见表 3-6, 损毁土地汇总表见表 3-7, 土地损毁情况统计表见表 3-8。

表 3-6 长春市双阳区和太矿业有限公司拟损毁土地现状统计表

项目名称	破坏面积 hm ²	损毁土地类型及面积 (hm ²)				损毁方式	损毁程度
		0103 旱地	0301 乔木林地	0307 其他林地	0602 采矿用地		
拟损毁露天采场	3.56	0.10	2.43	0.68	0.35	挖损	重度
合计	3.56	0.10	2.43	0.68	0.35		

表 3-7 长春市双阳区和太矿业有限公司损毁土地汇总表

项目名称	破坏面积 hm ²	损毁土地类型及面积 (hm ²)				损毁方式	损毁程度	
		0103 旱地	0301 乔木林地	0307 其他林地	0602 采矿用地			
露天采场	坑底	7.84	0.00	0.72	0.29	6.83	挖损	重度
	平台	3.13	0.05	0.88	0.13	2.07	挖损	重度
	边坡投影	6.19	0.05	0.92	0.26	4.96	挖损	重度
	小计	17.16	0.10	2.52	0.68	13.86		
工业广场	8.49	0.00	0.00	0.00	8.49	压占	中度	
合计	25.65	0.10	2.52	0.68	22.35			

表 3-8 土地损毁情况统计表

土地类型		面积 (hm ²)		合计 (hm ²)	损毁方式	损毁程度
一级地类	二级地类	已损毁	拟损毁			
耕地	旱地	0.00	0.10	0.10	挖损	重度

土地类型		面积 (hm ²)		合计 (hm ²)	损毁方式	损毁程度
一级地类	二级地类	已损毁	拟损毁			
林地	乔木林地	0.09	2.43	2.52	挖损	重度
	其他林地	0.00	0.68	0.68	挖损	重度
工矿仓储用地	采矿用地	22.00	0.35	22.35	挖损和压占	重度、中度
合计		22.09	3.56	25.65		

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

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)规定,其中:现状评估结果为露天采场(13.60hm²)和工业广场(8.49hm²)为矿山地质环境影响严重区,面积为22.09hm²;评估区内其他地区为矿山地质环境影响较轻区,面积为26.47hm²。预测评估结果为露天采场(17.16hm²)和工业广场(8.49hm²)为矿山地质环境影响严重区,面积为25.65hm²;评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区,面积为22.91hm²,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4hm²; 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 。

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
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 。

2、分区原则

1) 区内相似，区间相异的原则

根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。同时可根据同级区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步细分。

2) 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。

3) 因地制宜的原则

应针对不同的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。

4) 就高不就低的原则

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《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），分析矿山地质环境影响程度，根据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，可分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。对于现状评估和预测评估结果不一致的采取就上原则分区的方法，详见表 3-10。

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，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：本次重点防治区为该矿的露天采场（17.16hm²）和工业广场（8.49hm²），总面积为 25.65hm²。

主要矿山地质环境问题：矿山开采对地形地貌景观的影响和土地资源的影响和破坏等。

防治措施：表土堆场修建编织袋挡土墙，边坡修整、危岩体清运、边坡防护（栽植葎草）、拆除编织袋挡土墙、拆除建筑物、运输建筑垃圾、地面清理平整、设警示牌、围栏、修建土质截排水沟、开挖汇水渠、边坡稳定监测等。矿山生产期加强对项目区损毁土地进行绿化、美化及净化的生态环境工程治理等。

(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 22.91hm²。

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和工业广场，其面积为 25.65hm²；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，因此，复垦责任范围面积为 25.65hm²，见表 3-11。

表 3-11 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)	损毁方式	损毁程度
露天采场	坑底	7.84	挖损	重度
	平台	3.13	挖损	重度
	边坡投影	6.19	挖损	重度
	合计	17.16	挖损	重度
工业广场		8.49	压占	中度
共计		25.65		

(三) 土地类型与权属

根据长春市双阳经济开发区自然资源局提供的土地利用现状图，长春市双阳区和大矿业有限公司矿区用地面积为 15.80hm²，复垦区面积为 25.65hm²，其土地类型为旱地（0.10hm²）、乔木林地（2.52hm²）、其他林地（0.68hm²）和采矿

用地（22.35hm²）。长春市双阳区以太矿业有限公司位于长春市双阳区境内，隶属于长春市双阳区人民政府奢岭街道办事处管辖，整个生产项目区土地权属为长春市双阳区人民政府奢岭街道办事处大屯村集体所有。长春市双阳区和太矿业有限公司通过租赁方式获得使用权，权属明晰，无土地权属纠纷，详见表 3-12。

表 3-12 复垦区土地权属表

权属	地类及面积 (hm ²)				合计 hm ²
	01 耕地	03 林地		06 工矿仓储用地	
	0103	0301	0307	0602	
	旱地	乔木林地	其他林地	采矿用地	
长春市双阳区人民政府奢岭街道办事处大屯村集体所有	0.10	2.52	0.68	22.35	25.65
合计	0.10	2.52	0.68	22.35	25.65

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

矿山在开采终了期，继续存在的高陡边坡可能发生崩塌等地质灾害，通过对露天采场较陡实施边坡修整、危岩体清运、边坡防护（栽植葎草）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；露天采场闭矿后将会形成凹陷采坑，为了防止坑内积水，在坑底周围开挖汇水渠；为防止降水流进采坑内，在露天采场外侧边缘和沿陡坡平台内修建土质截排水沟；为了防止表土流失，在表土堆场坡脚处修建编织袋挡土墙，该工程简单可行；对工业广场进行建筑物拆除，运输建筑垃圾，建筑物较为简易，高度较低，拆除过程较为简单；露天采场坑底及平台和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；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

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。采矿权人及时缴存矿山地质环境恢复治理基金，由政府监管，专款专用，遇到资金不足时，采矿权人及时缴纳不足部分。

2、材料供应

本项目所需器械、生产材料类别简单，在长春市双阳区供应数量充足，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

长春市双阳区人民政府奢岭街道办事处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

根据长春市双阳经济开发区自然资源局提供的土地利用现状图，长春市双阳区太和矿业有限公司矿区用地面积为 15.80hm²，损毁方式全部为挖损，挖损面积为 15.80hm²；矿区外损毁面积为 9.85hm²，损毁方式为挖损和压占，挖损面积为 1.36hm²，压占面积为 8.49hm²。复垦区面积为 25.65hm²，其土地类型为旱地（0.10hm²）、乔木林地（2.52hm²）、其他林地（0.68hm²）和采矿用地（22.35hm²）。复垦区土地利用现状见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm ²	占总面积比例%
01	耕地	0103	旱地	0.10	0.39
03	林地	0301	乔木林地	2.52	9.82
		0307	其他林地	0.68	2.65
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	22.35	87.13
合计				25.65	100.00

(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损毁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

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 and 环境的和谐发展。

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，第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正）；

2) 《土地复垦条例》（2011年3月）；

3) 《土地复垦质量控制标准》；

- 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坑底、平台、边坡投影和工业广场共 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	损毁 方式	损毁 程度	
露天采场	坑底	7.84	乔木林地、其他林地、采矿用地	挖损	重度
	平台	3.13	旱地、乔木林地、其他林地、采矿用地	挖损	重度
	边坡投影	6.19	旱地、乔木林地、其他林地、采矿用地	挖损	重度
	小计	17.16			

项目名称	破坏面积 hm ²	破坏土地类型	损毁 方式	损毁 程度
工业广场	8.49	采矿用地	压占	中度
合计	25.65			

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、矿山企业、土地权属人、当地村民及当地政府意见，初步确定复垦区待复垦土地的复垦方向为旱地、乔木林地和坑塘水面。

6、评价体系和评价方法的选择

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

7、评价指标体系和标准的建立

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

根据矿区所在区域自然环境特征、结合矿区土地破坏特点、土地类型等有关指标，参阅有关矿区破坏土地适宜性评价和复垦经验，本方案土地适宜性评价限制因子选取主要考虑以下几个方面指标：矿区土地破坏类型和破坏程度、土地破坏前的利用状况、破坏土地复垦的客观条件。土地适宜性评价系统图见图 4-1。适宜性评价限制因素分级标准见表 4-3，参评单元的土地质量状况结果见表 4-4。

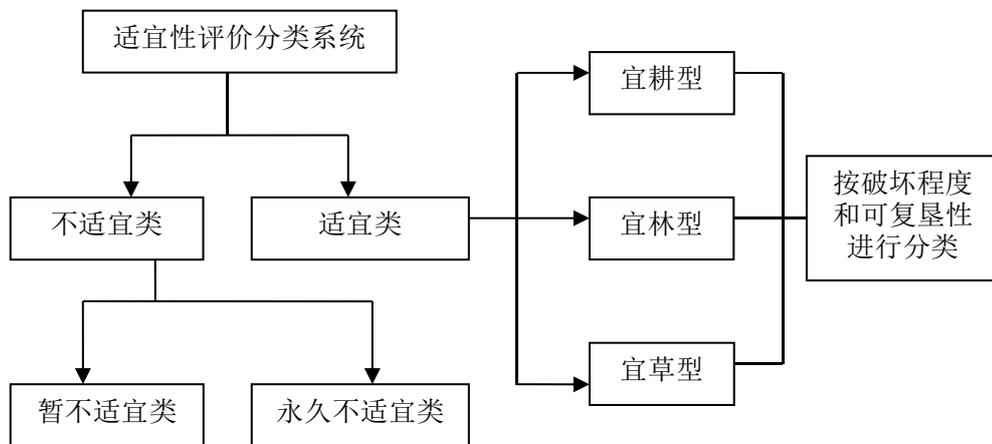


图 4-1 土地适宜性评价系统图

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°	1	1	1
		2°≤坡度<6°	2	1	1
		6°≤坡度<15°	3	1	1
		15°≤坡度<25°	4	3	2
		>25°	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≤厚度<50	2	1	1
		10≤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
6	土壤有机质 (g·kg ⁻¹)	>10	1	1	1
		10~6	2	2	1、2
		<6	3	2、3	2、3
7	pH	6.0~8.5	1	1	1
		>8.5	4	4	4
		<6.0	4	4	4

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	土壤有 机质 g·kg ⁻¹	PH	
露天	坑底	7.84	6.60	8	砂土	30	好	一般	≥20	6.0~8.5
			1.24	4	岩质	---	不完善	一般	---	---

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	土壤有 机质 g·kg ⁻¹	PH	
采场	平台	3.13	6	砂土	30	好	一般	≥20	6.0~8.5	
	边坡投影	6.19	60	岩质	---	一般	不完善		6.0~8.5	
	小计	17.16								
工业广场		8.49	2.74	5	壤土	50	好	一般	≥20	6.0~8.5
			5.75	7	砂土	30	好	一般	≥20	6.0~8.5
合计		25.65								

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	7.84	6.60	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
			1.24	不	不	不	排水条件
	平台	3.13	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件	
	边坡投影	6.19	不	不	不	坡度过大、岩质斜坡无法覆土	
	小计	17.16					
工业广场		8.49	2.74	宜	宜	宜	有效土层厚度
			5.75	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地
合计		25.65					

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、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，现状坑塘水面可满足复垦为坑塘水面需求。根据适宜性评价结果和土地利用总体规划、国土空间规划、矿山企业、土地权属人、当地村民及当地政府意见，结合现状调查，将其复垦为旱地、乔木林地和坑塘水面。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	7.84	6.60	乔木林地	6.60	露天采场
			1.24	坑塘水面	1.24	
	平台	3.13	乔木林地	3.13		
	边坡投影	6.19	---	---		
	小计	17.16	---	10.97		
工业广场		8.49	2.74	旱地	2.74	工业广场
			5.75	乔木林地	5.75	
合计		25.65			19.46	

（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旱地和乔木林地，复垦旱地和乔木林地时为了增加地力，在复垦初期进行绿肥种植，绿肥草种选择羊草和紫花苜蓿，羊草抗寒、抗旱、耐盐碱、耐土壤瘠薄，适应范围很广；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；复垦为乔木林地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 695.9mm，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。

复垦为坑塘水面区域，矿山闭矿后，露天采场坑底将存在一定量积水，露天采场积水主要来自两方面汇水和降水，其中：

汇水量：根据本地区 10 年一遇 1h 最大降雨量为 77.9mm，汇水面积约为 17.16hm²，日最大汇水量约为 13367.64m³。径流系数为 0.70（综合考虑岩石渗透性和蒸发量），日最大汇水量约为 9357.35m³。

降水量：根据本地区 10 年一遇 1h 最大降雨量为 77.9mm，露天采场面积为 7.84hm²，日最大降水集水量约为 6107.36m³。根据相关标准，综合考虑蒸发、降水损失率及渗透将系数定为 0.50，日最大降水集水量约为 3053.68m³。

综上所述，露天采场在坑底内积水量约为 12411.03m³。由于露天采场坑底现状坑塘水面为 1.24hm²，最终积水深度为 1.00m 左右，坑底与上一平台高差为 2m，坑塘水面容量至少为 24800m³，可以满足最大降雨量积水。当露天采坑内水量不足时，矿山企业引入该自然水沟内的水流入矿坑。该矿隔水层岩性为闪长岩，与矿体无明显界线，中风化带岩石较完整，风化节理裂隙数量减少，缝隙基本闭合，不含水或微含水，可视为隔水层，微风化及未风化闪长岩节理裂隙不发育，为巨厚的隔水层，因此，坑底及其相邻边坡节理裂隙不发育，为隔水层，复垦为坑塘水面的蓄水能力强。

综上所述，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，复垦责任范围最终的复垦方向为旱

地、乔木林地和坑塘水面。结合现状调查，露天采场坑底复垦为坑塘水面区域，无需覆土。露天采场坑底复垦为乔木林地区域、平台和工业广场复垦为旱地、乔木林地区域无法满足农作物和林木生长要求，因此，需要对其进行覆土。覆土来源于矿山将来生产所剥离的表土和外购表土，复垦单元复垦为旱地和乔木林地过程中共需覆表土 60140m³。依据现场调查，目前矿山无剥离的表土，矿山将对拟损毁土地进行表土剥离，可剥离表土的地类为旱地、乔木林地及其他林地其他草地，剥离面积为 3.30hm²，其中，旱地平均剥离厚度为 0.50m，剥离面积 0.10hm²，剥离量为 500m³；乔木林地及其他林地考虑到植被根系及碎石，平均剥离厚度为 0.30m，剥离面积 3.20hm²，剥离量为 9600m³。总剥离量为 10100m³，将拟剥离的表土全部堆放在露天采场南侧工业广场内设的拟建表土场内，随着边生产边治理进行覆土利用。拟建表土场占地面积 0.40hm²，最大堆高小于 5m。为了防止拟剥离表土的土壤质量，在矿山生产期间对其进行撒播草籽管护表土，以利于满足农作物和树木生长的要求。矿山剥离的表土不能够满足覆土需要，需外购表土 50040m³，购土来源长春市双阳区人民政府奢岭街道办事处大屯村境内，距离治理区 1.5-2km 范围内详见附件 7 客土土源证明，矿山企业应根据将来运土需求及场地利用空间，随时关注市场土源，以备将来土地复垦的顺利完成。外购表土达到复垦林地质量标准，确保土壤质量各项指标可恢复原有生态功能，土壤 pH、土壤容重、有机质含量、土壤环境状况、土壤速效养分含量等，恢复原林地生长水平和耕作水平，原耕地质量不降低。购置一定量的表土后，土资源趋于均衡状态。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		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	7.84	6.60	10100	0.30	19800	表土来源外购表土
			1.24		—	—	—
	平台	3.13	0.30		9390	表土来源外购表土	
	边坡投影	6.19	—		—	无需覆土，只需管护	
合计		17.16	10100		29190		
工业广场		8.49	2.74	0	0.50	13700	表土来源外购表土
			5.75	0	0.30	17250	表土来源剥离表土和外购表土
合计		25.65	10100			60140	

（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，根据长春市双阳区和太矿业有限公司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、土地翻耕打垄、植树及种草培肥等。

2、复垦标准

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），结合复垦责任区实际情况，针对各复垦单元复垦方向为旱地、乔木林地和坑塘水面，制定以下复垦标准：

（1）复垦为旱地的工程标准和生态恢复标准：

- 1) 覆土厚度为自然沉实土壤 0.50m 以上；
- 2) 覆土后场地平整，地面坡度一般不超过 5° ；
- 3) 覆土土壤 PH 值范围，一般为 5.5~8.5，含盐量不大于 0.3%；
- 4) 排水设施满足场地要求，防洪满足当地标准，10 年一遇暴雨，1-3 天排出；
- 5) 选择适应性、抗逆性强的作物；
- 6) 有培肥措施，并有试种植记录；
- 7) 灌溉水源水质符合农作物生长要求，灌溉保证率不低于 50%；
- 8) 农作物无不良生长反应，有持续生产能力；
- 9) 粮食及作物中有害成份含量符合《粮食卫生标准》（GB2715-81）；
- 10) 三年后复垦区单位经济学产量不低于当地中等产量水平。

（2）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 30° ；
- 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) 复垦乔木林地场地的有效土层厚度不小于 0.30m（应包括心土层厚度

0.2m) ;

- 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) 三年后林木郁闭度达 30%以上；
- 10) 三年后成活率达到 90%以上。

(3) 复垦为坑塘水面工程标准：

- 1) 复垦后应与周围景观相协调，宜居；
- 2) 复垦的场地地形平整度应基本平整，地面坡度不大于 10°；
- 3) 复垦的场地稳定性要求地基承载力满足《建筑地基基础设计规范》(GB50007) 要求，边坡稳定性可靠；
- 4) 复垦的场地配套设施地基设计标高应满足防洪要求。

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,矿山在建设与生产期间,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

根据本项目实际情况,可以在矿山企业生产期采取一些预防措施,主要遵循原则“预防为主,保护先行”,为从源头上保护生态环境,按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则。结合项目区的特点、生产方式和工艺,对于长春市双阳区 and 太矿业有限公司采取下列预防控制措施。

1、制定合理的施工方案

长春市双阳区和太矿业有限公司制定合理的施工方案最大限度的限制采矿过程中对土地资源的占用和破坏、源头控制在矿山开采过程中产生的废弃物采用集中堆放,防止堆积物的崩塌、滑落等造成更多的土地破坏、环境管理与监控尽可能采取环境影响最小的活动方式监督施工单位实施环境管理规划,执行有关环境管理的法规、标准,协调各部门之间做好环境保护工作。与设计部门在满足生态保护的基础上,制定合理的施工计划。在施工中,明确施工范围,将生产活动严格控制在项目区范围内,防止对项目区范围以外的土地造成损毁。

2、生态治理管理与监控

建立专门的生态治理机构,对施工人员进行生态治理培训教育,禁止施工人

员进入非施工区域，并尽可能采取环境影响最小的活动方式；监督施工单位实施生态治理管理规划，执行有关治理管理的法规、标准，协调各部门之间做好生态保护工作，负责项目生态保护设施的施工、验收和运行情况的检查、监督管理。

3、表土堆场修建编织袋挡土墙

表土堆场表土需要堆场，容易造成水土流失，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修建编织袋挡土墙措施，本次的拦挡主要以防为主。编织袋挡土墙高度为 1.0m，顶宽为 0.6m，底宽 1.5m，单位工程量为 1.05m³/m。修建编织袋挡墙长度为 260m，需编织袋土砌体总体积为 273m³。编织袋挡土墙断面典型设计图见图 5-1。待表土清运即将结束时，编织袋挡土墙不保留予以拆除。

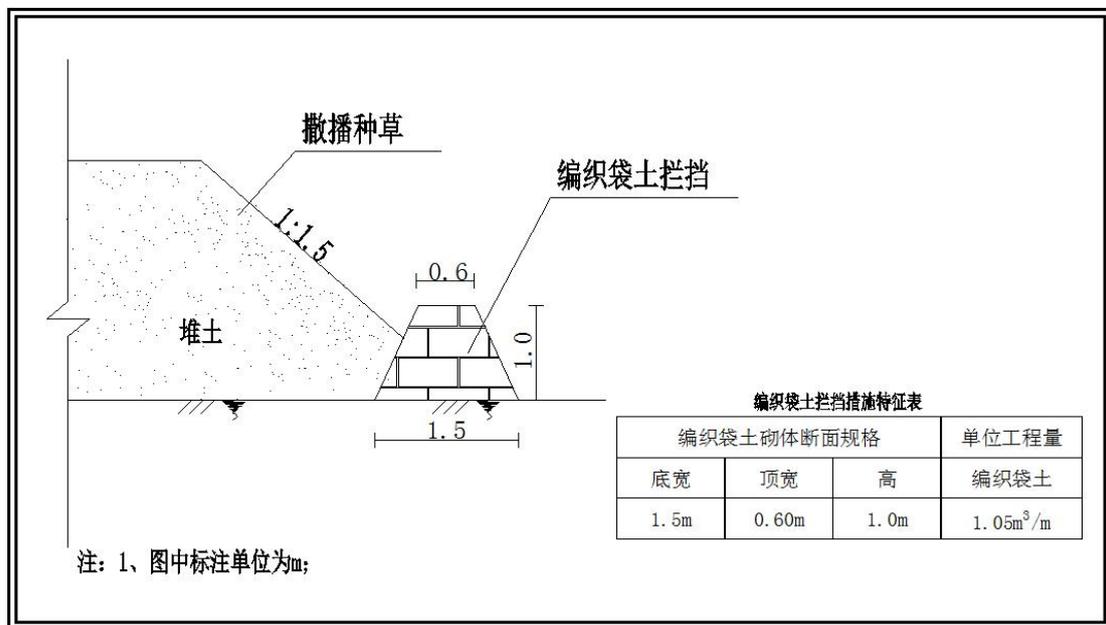


图 5-1 编织袋挡土墙断面典型设计图

(三) 主要工程量

矿山地质环境保护预防主要工程量见表 5-1。

表 5-1 矿山地质环境保护预防工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
(一)	修建编织袋挡土墙	m	260
1	编织袋土砌体	m ³	273

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。闭矿后，对开采破坏区域进行治理。目标任务：

1、生产期（剩余的有效期限为 1.8 年，约 1 年零 10 个月，即 2024 年 3 月至 2025 年 12 月）

对露天采场形成的边坡进行稳定性监测，在采场边坡较陡位置设置警示牌。对拟损毁的土地进行表土剥离，同时对剥离的表土进行拦挡和管护；随着生产对露天采场达到终了状态的区域进行边生产边治理，形成一个边坡或台阶就应及时治理。矿山生产期加强对项目区损毁土地进行绿化、美化及净化的生态环境工程治理等。

2、闭矿期（矿山闭矿后的 4 年，即 2026 年 1 月至 2029 年 12 月）

对未治理的露天采场进行边坡修整、危岩体清运、边坡防护（葎草）、地面清理平整、设置围栏、开挖汇水渠、修建截排水沟等；对工业广场内的表土场拆除编织袋挡土墙等；对工业广场拆除建筑物，运建筑垃圾，地面清理平整等。

（二）工程设计

1、矿山地质灾害防治工程

（1）边坡修整

在矿山闭坑后，对露天采场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，边坡的水平投影面积 6.19hm^2 ，最终边坡角 $\leq 60^\circ$ ，斜面积约为 12.38hm^2 ，按照斜面积及厚度进行估算，平均厚度约为 0.05m ，清理危石量约为 6190m^3 ，清除的危石量就近在附近的坑底或平台处进行平整，运距 $<420\text{m}$ 。施工方法主要为人工进行撬移、解小、翻渣、清面等，修整的浮石量采用 74kW 推土机运输的方式就近平整。

（3）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，设计在露天采场周围设立警示牌，周长 2532m ，每隔约 160m 设一个警示牌，需设 16 个警示牌。施工方法主要为人工安装。

（4）围栏

当矿山闭坑后，露天采场最大开采高差 111m ，为防止矿区附近的居民、牲

畜进入露天采场从而引起危险，在露天采场部分陡坎处设置围栏。围栏材质为包塑铁丝，规格为 $1.8\text{m} \times 3\text{m}$ ，每套围栏长度为 3m ，混凝土强度等级为 C25，水泥强度等级为 42.5，水灰比为 0.55，级配 2 级，最大粒径为 40mm 。设置围栏长 2532m ，共需 844 套护栏网片（含安装），845 根立柱，需在立柱底部浇灌混凝土基础桩，经统计需混凝土基础桩 845 个，基础桩尺寸长 \times 宽 \times 高为 $0.20 \times 0.20\text{m} \times 0.50\text{m}$ ，需混凝土砌体体积为 16.90m^3 ，经过 1:1 放坡后的基础开挖尺寸为长 1.2m 、宽 1.2m 、深 0.5m ，因此，总的土方开挖量为 294.06m^3 ，混凝土砌体体积为 16.90m^3 ，土方回填量 277.16m^3 。

2、地形地貌景观破坏防治工程

（1）露天采场治理工程

①地面清理平整：矿山闭坑之后，采用推土机对坑底复垦为林地区域及平台地面进行清理平整，削高垫低，使采坑中部高于四周，以达到汇水目的，清理平整总面积 9.73hm^2 （坑底复垦为林地区域面积 6.60hm^2 ，平台面积 3.13hm^2 ），清理平整平均厚度为 0.10m ，总清理平整量为 9730m^3 （坑底清理平整量 6600m^3 ，平台清理平整量 3130m^3 ）。采用 74kW 推土机运输的方式就近平整。

②栽植葎草：在每一级台阶平台台阶的边坡底部处按 20cm 的间距种植当地适宜生长的葎草等蔓藤植物，使其沿立面向上生长，从而达到恢复边坡生态的目的，保证边坡得到全部复绿。栽植葎草后，应及时进行洒水并注意后期管护。边坡底边总长度为 6000m ，需栽植葎草长度为 6000m ，共种植 30000 株。

③修建土质截排水沟：为了防止山坡汇水进入采坑内，本方案设计在露天采场外侧边缘根据地形修建截排水沟，将水排至附近北东侧的沟渠，土质截排水沟总长度为 2532m ，边坡比为 1:1，断面尺寸顶宽 \times 高 \times 底宽为 $1.3\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，单位开挖量为 $0.40\text{m}^3/\text{m}$ ，开挖土方量为 1012.80m^3 。由于开采高差较大，为了防止山坡汇水进入采场平台内，冲刷平台覆土。根据矿山实际的地形条件，在布设排水系统时遵循沿陡坡平台内沿设截排水沟，将水沿两侧运矿道路至附近的沟渠，边坡平台修土质排水沟长度为 6000m ，边坡比为 1:1，断面尺寸顶宽 \times 高 \times 底宽为 $0.9\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，单位开挖量为 $0.18\text{m}^3/\text{m}$ ，开挖土方量为 1080.00m^3 。总开挖土方量为 2092.80m^3 。

④开挖汇水渠：矿山生产期间，采坑内的积水可以利用集水池（现状坑塘水面）和结合排水设备将其排出。当矿山闭坑以后，采场内无任何排水设施。闭坑

将形成凹陷的露天采坑，开采最低标高为 229m，最大开采高差为 111m，封闭圈标高为 249m，凹陷深度 20m。由于采坑深度较大，凹陷的采坑内在雨季将会形成一定量的积水，给附近的村民生产带来一定的安全隐患。

采用下式计算大气降水直接降入露天采场的水量：

$$Q_{\text{降}}=F \cdot A$$

式中： $Q_{\text{降}}$ —预测露采场降水汇水量（ m^3/d ）

F —露采场面积（ m^2 ）

A —大气降水量（ mm ）

矿山闭矿后，露天采场坑底将存在一定量积水，露天采场积水主要来自两方面汇水和降水，其中：

汇水量：根据本地区 10 年一遇 1h 最大降雨量为 77.9mm，汇水面积约为 17.16 hm^2 ，日最大汇水量约为 13367.64 m^3 。径流系数为 0.70（综合考虑岩石渗透性和蒸发量），日最大汇水量约为 9357.35 m^3 。

降水量：根据本地区 10 年一遇 1h 最大降雨量为 77.9mm，露天采场面积为 7.84 hm^2 ，日最大降水集水量约为 6107.36 m^3 。根据相关标准，综合考虑蒸发、降水损失率及渗透将系数定为 0.85，日最大降水集水量约为 3053.68 m^3 。

露天采场在坑底内积水量约为 12411.03 m^3 。由于露天采场坑底面积为 1.24 hm^2 ，最终积水深度为 1.00m 左右，坑底与上一平台高差为 2m，坑塘水面容量至少为 24800 m^3 ，可以满足最大降雨量积水。当露天采坑内水量不足时，矿山企业引入该自然水沟内的水流入矿坑。为防止坑底汇水，根据矿山实际的地形条件，西部坑底周围开挖汇水渠相联接，露天采场最终底盘标高+229m，排水需有一定坡度，可自然汇集至东部低洼处排水暗管管口，最终将水汇到东部底部周边修建的汇水渠中，最终进入现状的坑塘中，根据本地区 10 年一遇 1h 最大降雨量为 77.9mm，汇水面积为 17.16 hm^2 ，综合考虑径流系数为 0.70，汇水量为 9357.35 m^3 ，修筑梯形汇水渠，设计断面尺寸顶宽×高×底宽为 1.5m×0.7m×1.0m，渠长 1674m，单位开挖量为 0.875 m^3/m ，开挖石方量为 1697.50 m^3 。开挖汇水渠断面典型设计图见图 5-1。

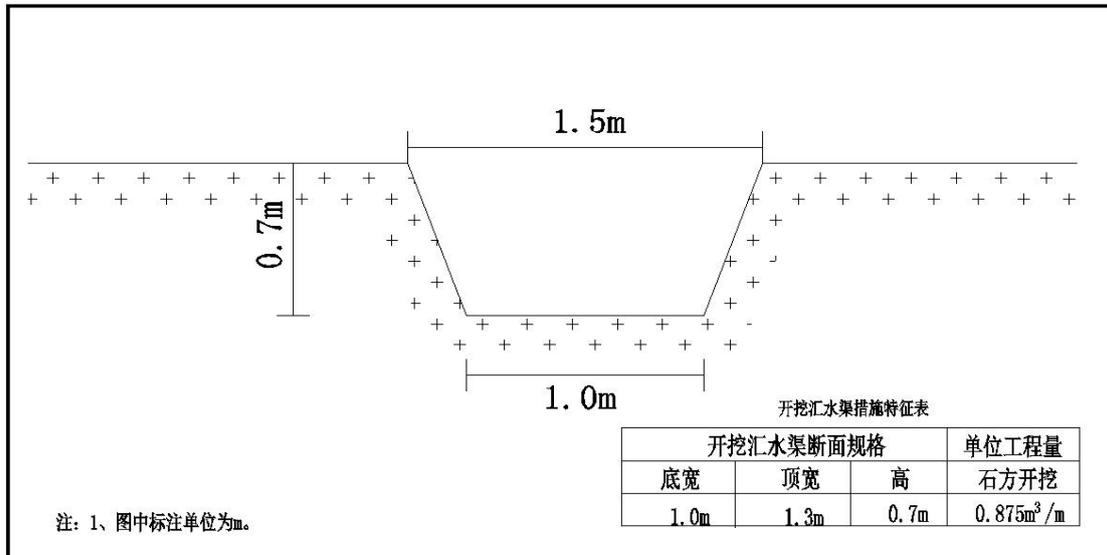


图 5-1 开挖汇水渠断面典型设计图

(2) 工业广场治理工程

① 建筑物拆除

闭坑后对工业广场内的需要拆除的建筑物进行拆除，拆除建筑物占地面积约为 0.35hm²，建筑平均高度 3m，为砖混结构和彩钢结构，其中，砖混结构约为 0.05hm²，彩钢结构为 0.30hm²。将拆除后的彩钢板全部回收利用，因此，本方案不对建筑物拆除进行投资估算，考虑到部分彩钢房基础，对其进行拆除，拆除设计按基础厚度 0.3m 进行设计，建筑垃圾折减系数 0.3，拆除水泥浆砌砖量约 270m³；对砖混结构进行投资估算，按照结构尺寸，建筑垃圾折减系数 0.3，拆除混凝土 150m³、拆除水泥浆砌砖 300m³。共拆除建筑物 720m³，拆除混凝土 150m³、拆除水泥浆砌砖 570m³。人工拆除，工作内容拆除、清理、堆放、挖土、就地堆放、推松、运送、卸除、拖平、空回。并将所产生的建筑垃圾运至露天采场底部，运距 300m。工作内容：挖装、运输、卸除、空回，运距 0.45km。采用机械的方法，使用 1m³ 挖掘机进行挖装，自卸汽车 10t 进行运输，推土机 59kw 进行平整。

② 拆除编织袋挡土墙：闭坑前，将表土堆场表土回填复垦区，表土堆场内无表土堆放，将修建的挡土墙全部拆除，拆除总量为 273m³。拆除后的土随表土覆土回填复垦区。

③ 地面清理平整

待建筑物拆除之后，采用推土机对恢复旱地和乔木林区域地面进行清理平整，削高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.10m，清理平整面积 8.49hm²，清理平整量为 8490m³。采用机械的方法，使用 74kw 推土机的方式就近平整。

（三）技术措施

1、修建编织袋挡土墙：表土堆场表土长期堆存，容易造成水土流失，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修建编织袋挡土墙措施。

2、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。

3、栽植葎草：在台阶及边坡底部处按 20cm 的间距种植当地适宜生长的葎草等蔓藤植物，使其沿立面向上生长，从而达到恢复边坡生态的目的。

4、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。

5、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。

6、修建土质截排水沟：为了防止山坡汇水进入采坑内，本方案设计在露天采场外侧边缘和沿陡坡平台内根据地形修建截排水沟，将水排至附近的沟渠。

7、开挖汇水渠：当矿山闭坑以后，由于采坑深度较大，凹陷的采坑内在雨季将会形成一定量的积水，给附近的村民生产带来一定的安全隐患。为防止坑底汇水，在坑底周围开挖汇水渠。

（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	修建编织袋挡土墙	m	260
(1)	编织袋土砌体	m ³	273
2	边坡修整	m ³	6190
3	危岩体清运	m ³	6190
4	警示牌	个	16
5	设置围栏	m	2532
(1)	围栏网片	片	844
(2)	立柱	根	845

序号	工程名称	计算单位	工程量
(3)	土方开挖（围栏立柱）	m ³	294.06
(4)	土方回填	m ³	277.16
(5)	混凝土基础桩	m ³	16.90
(二)	地形地貌景观破坏防治工程	—	—
1	露天采场治理工程	—	—
(1)	地面清理平整	m ³	9730
(2)	栽植葎草	株	30000
(3)	土方开挖（截排水沟）	m ³	2092.80
(4)	石方开挖（汇水渠）	m ³	1697.50
2	工业广场治理工程	—	—
(1)	拆除混凝土	m ³	150
(2)	拆除水泥浆砌砖	m ³	570
(3)	运输建筑垃圾	m ³	720
(4)	拆除编织袋挡土墙	m ³	273.00
(5)	地面清理平整	m ³	8490

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	修建编织袋挡土墙	m ³	273
2	拆除编织袋挡土墙	m ³	273
3	边坡修整	m ³	6190
4	危岩体清运	m ³	6190
5	警示牌	个	16
6	围栏网片	片	844
7	立柱	根	845
8	土方开挖（围栏立柱）	m ³	294.06
9	土方回填	m ³	277.16
10	混凝土基础桩	m ³	16.90
11	地面清理平整	m ³	18220
12	栽植葎草	株	30000
13	拆除混凝土	m ³	150
14	拆除水泥浆砌砖	m ³	570
15	运输建筑垃圾	m ³	720
16	土方开挖（截排水沟）	m ³	2092.80
17	石方开挖（汇水渠）	m ³	1697.50

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。

长春市双阳区和太矿业有限公司矿区面积为 15.80hm²，复垦区面积 25.65hm²，复垦责任范围面积 25.65hm²，复垦土地面积 19.46hm²，复垦为旱地 2.74hm²、复垦为乔木林地 15.48hm²、复垦为坑塘水面 7.84hm²。复垦为乔木林地时，林草结合，林下种草。土地复垦率为 75.87%。恢复矿山地表植被，改善、恢复矿山生态环境。详见表 5-4。

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					
		界内	界外	小计	界内	界外	小计			
01	耕地	0103	旱地	0.10	0.00	0.10	0.00	2.74	2.74	+2.64
03	林地	0301	乔木林地	2.52	0.00	2.52	9.73	5.75	15.48	+12.96
		0307	其他林地	0.68	0.00	0.68	0.00	0.00	0.00	-0.68
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	12.50	9.85	22.35	0.00	0.00	0.00	-22.35
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.00	0.00	0.00	1.24	0.00	1.24	+1.24
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.00	0.00	0.00	4.83	1.36	6.19	+6.19
合计				15.80	9.85	25.65	15.80	9.85	25.65	0.00

(二) 工程设计

1、表土剥离及保育工程设计

(1) 表土剥离：项目施工前将对拟损毁旱地、乔木林地、其他林地进行表土剥离，对拟损毁的项目区所在区域表层土进行剥离。

将对露天采场拟损毁的区域内旱地、乔木林地、其他林地表层土进行剥离，剥离面积为 3.30hm²，旱地平均剥离厚度为 0.50m，剥离面积 0.10hm²，剥离量为 500m³；乔木林地、其他林地考虑到植被根系及碎石，平均剥离厚度为 0.30m，剥离面积 3.20hm²，剥离量为 9600m³。总剥离量为 10100m³，剥离的表土堆放在露天采场南侧工业广场内设的拟建表土场内。

剥离的表土统一堆放到拟建表土场内进行统一管护，拟损毁露天采场共剥离表土 10100m³。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，运距 450m。矿山实行边开采边复垦原则，剥离表土尽量及时利用，最大堆土高度小于 5m。拟建表土场占地面积为 0.40hm²。

(2) 表土管护工程：由于本次表土堆积，为防止防止水土流失及剥离表土肥力的损失，需对堆积的表土进行培肥措施，本方案设计在表土堆表面进行撒播草籽，

草种为（羊草和紫花苜蓿），技术指标为 30kg/hm²。拟建表土场占地面积 0.40hm²，按照表土堆场 1.3 系数估算表土堆表面积，并根据表土堆表面积估算撒播面积，撒播面积为 0.52hm²，需草籽 15.60kg。

2、露天采场复垦工程设计

露天采场坑底部分区域现状坑塘水面予以保留，坑塘水面面积为 1.24hm²。

其他区域复垦为乔木林地。

复垦单元：坑底

复垦面积：6.60hm²

复垦方向：乔木林地

复垦工艺：

（1）覆表土：矿山闭坑后，对坑底复垦乔木林地区域进行复垦，覆土沉实厚度为 0.30m，覆土面积 6.60hm²，覆土量为 19800m³，表土来源于外购表土 19800m³，外购表土运距 1.80km。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。

（2）种植绿肥和栽植乔木：为了提高成活率，可以考虑撒播混合草籽，草种推荐为羊草和紫花苜蓿，技术指标为 30kg/hm²，撒播种草 1 年，撒播总面积 6.60hm²；树种推荐选择樟子松或云杉，插栽少量的三角枫，造林密度为行距 2m，株距 2m，栽植面积 6.60hm²，总共栽植 16500 株。

复垦单元：平台

复垦面积：3.13hm²

复垦方向：乔木林地

复垦工艺：

（1）覆表土：矿山闭坑后，对平台进行复垦，覆土沉实厚度为 0.30m，覆土面积 3.13hm²，覆土量为 9390m³，表土来源于外购表土 9390m³，外购表土运距 1.80km。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。

（2）种植绿肥和栽植乔木：为了提高成活率，可以考虑撒播混合草籽，草种推荐为羊草和紫花苜蓿，技术指标为 30kg/hm²，撒播种草 1 年，撒播总面积 3.13hm²；树种推荐选择樟子松或云杉，插栽少量的三角枫，造林密度为行距 2m，

株距 2m，栽植面积 3.13hm²，总共栽植 7825 株。

3、工业广场复垦工程设计

复垦单元：工业广场

复垦面积：8.49hm²

复垦方向：旱地（2.74hm²）、乔木林地（5.75hm²）

复垦工艺：

（1）覆表土：矿山闭坑后，对工业广场复垦为旱地区域进行覆土，覆土沉实厚度为 0.50m，覆土面积 2.74hm²，覆土量为 13700m³，表土来源于外购表土 13700m³，外购表土运距 1.80km；对工业广场复垦为乔木林地区域进行覆土，覆土沉实厚度为 0.30m，覆土面积 5.75hm²，覆土量为 17250m³，表土来源于剥离表土 10100m³ 和外购表土 7150m³，表土运距 0.42km，外购表土运距 1.80km。总覆土量为 30950m³。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。

（2）土地翻耕打垄：对复垦旱地区域，采用三铧犁对覆土后的场地进行翻耕打垄，面积为 2.74hm²。

（3）种植绿肥和栽植乔木：对工业广场复垦为旱地和乔木林地区域，为了提高成活率，可以考虑撒播混合草籽，草种推荐为羊草和紫花苜蓿，技术指标为 30kg/hm²，撒播种草 1 年，撒播面积 8.49hm²；对复垦为乔木林地区区域树种推荐选择樟子松或云杉，插栽少量的三角枫，造林密度为行距 2m，株距 2m，栽植面积 5.75hm²，共 14375 株。

（三）技术措施

1、工程技术措施

（1）表土剥离：为保护土地资源，遵循应剥尽剥、即剥即用的原则，采用推土机对本项目区表层土壤进行表土剥离工作。使用挖掘机和自卸汽车对剥离的表土进行运输。

（2）覆土：地面清理平整后，对露天采场平台和工业广场平整后的土地进行覆土，覆土来源于剥离表土和外购表土。外购的表土要保证土壤内不含有害金属和有毒化学物质，尤其是不应当用被化学污染的土壤，不能用含有高残留化学除草剂的土壤，以防止二次污染区域环境或影响植被生长。外购表土达到复垦旱

地和林地质量标准，确保土壤质量各项指标可恢复原有生态功能，土壤 pH、土壤容重、有机质含量、土壤环境状况、土壤速效养分含量等，恢复原林地生长水平和耕作水平，原耕地质量不降低。根据复垦标准，复垦旱地的有效土层厚度不低于 0.50m，复垦乔木林地的有效土层厚度不低于 0.30m。

(3) 土地翻耕打垄：可以将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的土层，从而增加土壤孔隙度，以利于接纳和贮存雨水，促进土壤中潜在养分转化为有效养分和促使作物根系的伸展，翻耕深度为 0.30m，增加场地内的有效土层厚度。

2、生物措施

长春市双阳区和太矿业有限公司破坏的原土地利用类型主要为旱地、乔木林地、其他林地和采矿用地。复垦方向为旱地、乔木林地和坑塘水面。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，以便用于农业生产及恢复林地。

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：草种选择羊草和紫花苜蓿，采用撒播方式；树种：乔木在种植时，树种选择建议可以多元化，推荐樟子松、云杉、柳树、三角枫、蒙古栎等，本方案设计推荐选择樟子松，采用裸根坑植方式。

羊草其特点有：羊草抗寒、抗旱、耐盐碱、耐土壤瘠薄，适应范围很广。多生于开阔平原、起伏的低山丘陵、河滩及盐碱低地。在冬季-40.5℃可安全越冬、年降水量 250 毫米的地区生长良好。羊草喜湿润的沙壤质栗钙土和黑钙土，在 pH5.5--9.4 时皆可生长，最适于 pH6--8。在排水不良的草甸土或盐化土、碱化土中亦生长良好，但不耐水淹，长期积水会大量死亡。羊草在湿润年份，茎叶茂盛常不抽穗；干旱年份，草高叶茂，能抽穗结实。羊草根茎发达，根茎上具有潜伏芽，有很强的无性更新能力。早春返青早，生长速度快，秋季休眠晚，青草利用

时间长。生育期可达 150 天左右。

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。

樟子松特点有：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，樟子松生长不好，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 5-5 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)	表土剥离及保育工程	—	—
1	表土剥离	m ³	10100
2	撒播种草	hm ²	0.52
(二)	露天采场复垦工程	—	—
	坑底		
1	购土覆土	m ³	19800
2	撒播种草	hm ²	6.60
3	栽植乔木	株	16500
	平台		
1	购土覆土	m ³	9390
2	撒播种草	hm ²	3.13
3	栽植乔木	株	7825
(三)	工业广场复垦工程	—	—
1	土地翻耕打垄	hm ²	2.74
2	表土覆土	m ³	10100
3	购土覆土	m ³	20850

序号	工程名称	计算单位	工程量
4	撒播种草	hm ²	8.49
5	栽植乔木	株	14375

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	10100
2	表土堆场撒播种草	hm ²	0.52
3	表土覆土	m ³	10100
4	购土覆土	m ³	50040
5	土地翻耕打垄	hm ²	2.74
6	栽植乔木	株	38700
7	复垦区撒播种草	hm ²	18.22

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

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：矿山生产及生活用水 10m³/d，其中生产用水 8m³/d，生活用水 2m³/d，

生产用水主要为道路除尘，取自于矿山自建水井，由洒水车运输；生活用水由附近村屯取运。为减少道路粉尘污染空气，采场配备 1 台 2t 型洒水车，用于矿堆和露天运输道路的定期洒水降尘。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，全部堆放在表土堆场内。

（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。粉尘：通过洒水车进行洒水除尘。

（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。

综上，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

- 1、监测对象：露天采场采区边坡
- 2、监测内容：边坡稳定性（崩塌地质灾害）
- 3、监测方法：采用人工观测

4、监测时间：矿山动工开始至恢复治理结束，监测总时间为 5.8 年。

5、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，8 次），巡视监测，总计每年 20 次。记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料，保存影像资料。向地质灾害管理部门提交监测报告，地质灾害管理部门负责监督管理。

（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 点次，监测时段为 5.8 年，共 116 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

1、复垦区监测措施和内容

监测措施：主要是土地损毁和复垦工程进度与复垦质量及表土堆场的监测，按照土地复垦质量要求进行监测。

（1）监测内容

1)土地利用状况，要保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行跟踪对比研究。

2)复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度(pH)，有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀量等。

分为定期监测与不定期监测，定期监测结合复垦进度和措施，定时定点实地查看，发现有缺、死苗状况及时进行补种工作。同时，不定期进行整个复垦区域

踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现有较大的土地损毁变化或流失现象，及时采取措施。

(2) 监测点的布设

本项目土地复垦监测方法包括调查与巡查、临时监测等，以满足项目生产过程土地损毁及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进行。调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用手持 GPS、照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内土地损毁类型和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况进行监测记录。

2、复垦区管护措施和内容

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。

(1) 复垦区管护内容

林地管护内容主要包括水分管理、营养管理、林木修枝、林木密度调控以及林木病虫害防治。

1)水分管理

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

2)营养管理

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

3)林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于植被生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采用部分平茬或辅佐树枝修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。通过修枝(包括主要树种和辅佐树种的修枝)，在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的 1/3-1/2 等(即林冠枝下高，不超过全高的 1/3 或 1/2)。

4)林木密度调控

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

5)林木病虫害防治

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

(2)复垦区管护措施

1)在复垦期及管护期，要安排懂得植被管护知识的专业技术人员负责管护工作。并制定复垦区植被管护技术方案；

2)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；

3)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；

4)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；

5)一年后树苗成活率达不到 90%的，要进行补栽，保证三年后树木的保存率 90%以上，郁闭度 30%以上；

6)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 6 个月 1 次，监测期限为生产期、复垦期及管护期，共监测 5.8 年，12 次。主要是土地损毁和复垦工程进度与复垦质量及表土堆场的监测，按照土地复垦质量要求进行监测。依据土壤环境监测要求，增加客源土壤肥力和环境背景值的测定指标，监测内容，包括有机质、土壤养分指标和土壤物理性指标以及重金属含量指标等。复垦为旱地区域，有机质含量 $\geq 2\%$ ，土壤质地砂土至砂质粘土，pH 值为 6.0—8.5，土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ，重金属含量不超标等；复垦为林地区域，有机质含量 $\geq 2\%$ ，土壤质地砂土至砂质粘土，pH 值为 6.0—8.5，土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ，重金属含量不超标等。

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 2 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。管护时间 3 年，管护面积 18.22 hm^2 。项目复垦工程实施 3

年后，每年春季都应该安排专人对复垦的林地进行巡查，是否有缺苗、死苗的现象出现，如果出现以上现象，应及时补植，补植的费用纳入矿山生产成本。

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

1、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；对拟损毁的土地进行表土剥离，同时对剥离的表土进行拦挡和管护。随着生产对露天采场达到终了状态的区域进行边生产边治理，形成一个边坡或台阶就应及时治理。矿山生产期加强对项目区损毁土地进行绿化、美化及净化的生态环境工程治理等。

2、闭矿后，对露天采场进行边坡修整、危岩体清运、边坡防护（栽植葎草）、地面清理平整、设围栏、修建土质截排水沟、开挖汇水渠；对露天采场内的表土场拆除编织袋挡土墙等；对工业广场拆除建筑物，运建筑垃圾，地面清理平整等。

3、对开采后形成的露天采场、工业广场进行覆土，对复垦为旱地区域进行土地翻耕打垄，对复垦区域进行植被绿化，恢复和治理，按照相关规划，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

矿山剩余可延续服务年限 1.8 年，恢复治理与土地复垦时间为 4 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。

1、生产期工程（剩余的有效期限为 1.8 年，约 1 年零 10 个月，即 2024 年 3 月至 2025 年 12 月）

重点要解决矿山地质环境现存问题。针对采矿活动影响区，在矿山开发过程中做好矿山地质环境保护；加强日常监测，消除灾害隐患，恢复生态环境。露天采场边坡监测，在采场边坡较陡位置设置警示牌；对拟损毁的土地进行表土剥离，同时对剥离的表土进行拦挡和管护。随着生产对露天采场达到终了状态的区域进行边生产边治理，形成一个边坡或台阶就应及时治理。矿山生产期加强对项目区损毁土地进行绿化、美化及净化的生态环境工程治理等。

为确保矿山生产安全，减少矿山开采对矿山地质环境的破坏、对周边环境的影响，还祖国青山绿水。矿山应在开采的过程中对地质环境进行保护，做到边开采边治理，发现问题及时解决。依据该矿山开发利用方案，根据矿床整体赋存形态及开采规模要求，开采顺序由上至下水平分台阶进行开采，采矿工作帮大致平

行南北方向布置，由南东向北西推进。本方案初步设计如下（具体以矿山实际开采为准，本设计仅供参考）：

2024年：对拟损毁的土地表土剥离，在拟设表土场的周边设置挡土墙进行拦挡，并对堆存的表土播撒紫花苜蓿，防止表土的流失；在采场边坡较陡位置设置警示牌，露天采场自上至下开采并平行南北方向布置，由南东向北西推进；同时，对边坡进行监测，防止产生崩塌地质灾害；已复垦的植被恢复后进行土地复垦监测、管护；矿山开采过程中应规整场地。矿山生产期加强对项目区损毁土地进行绿化、美化及净化的生态环境工程治理等。

2025年：露天采场自上至下开采并平行南北方向布置，由南东向北西推进；对随着生产对露天采场达到终了状态的区域进行边生产边治理，进行地面清理平整、覆土、修建土质截排水沟、栽植苜蓿草、栽植乔木、树下撒播种草的措施，对边坡进行修整；同时，对边坡进行监测，防止产生崩塌地质灾害；已复垦的植被恢复后进行土地复垦监测、管护；矿山开采过程中应继续规整场地。矿山生产期加强对项目区损毁土地进行绿化、美化及净化的生态环境工程治理等。

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，因此将露天采场治理具体实施情况以矿山实际为准，矿山企业在生产过程中，发现需要治理的，要及时进行治理。

2、闭矿期工程（矿山闭矿后的4年，即2026年1月至2029年12月）

（1）对露天采场进行边坡修整、危岩体清运、边坡防护、设立围栏、修建土质截排水沟、开挖汇水渠、地面清理平整、覆土、撒播种草、栽植乔木等；对工业广场内的表土场拆除编织袋挡土墙、地面清理平整、覆土；对工业广场内复垦为旱地区域进行土地翻耕打垄和撒播种草、对复垦为乔木林地区域进行撒播种草和栽植乔木。

（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，复垦植被进行管护。

表 6-1 恢复治理阶段工作计划安排表

阶段	环境恢复治理工程措施
2024年	设立警示牌 16 个、修建编织袋挡土墙 236m(编织袋土砌体总体积 273m ³)、边坡稳定监测 16 次；矿山开采过程中应规整场地；矿山生产期加强对项目区损毁土地进行绿化、美化及净化的生态环境工程治理等。
2025年	边坡稳定监测 20 次，对对随着生产对露天采场达到终了状态的区域进行边生

阶段	环境恢复治理工程措施
	产边治理，对形成终了平台进行地面清理平整、修建土质截排水沟、栽植葎草的措施，对边坡进行修整；矿山开采过程中应继续规整场地；矿山生产期加强对项目区损毁土地进行绿化、美化及净化的生态环境工程治理等。
2026年-2029年	拆除编织袋挡土墙 273m ³ 、边坡修整 6190m ³ 、危岩体清运 6190m ³ 、拆除混凝土 150m ³ 、拆除水泥浆砌砖 570m ³ 、运输建筑垃圾 720m ³ 、地面清理平整 18220m ³ 、栽植葎草 30000 株、设置围栏 2532m（围栏网片 844 片、立柱 845 根、土方开挖 294.06m ³ 、土方回填 277.16m ³ 、混凝土基础桩 16.90m ³ ）、修建截排水沟 2092.80m ³ 、开挖汇水渠 1697.50m ³ 、边坡稳定监测 80 次。

表 6-2 土地复垦阶段工作计划安排表

阶段	旱地复垦面积 hm ²	乔木林地复垦面积 hm ²	坑塘水面面积 hm ²	合计复垦面积 hm ²	主要工程措施
2024 年	/	/	/	/	准备
					表土剥离 10100m ³
					表土堆场撒播种草 0.52hm ²
					土地复垦监测 2 次
2025 年	/	/	/	/	对形成的终了平台进行覆土、栽植乔木、树下撒播种草的措施，已复垦的植被恢复后进行管护；土地复垦监测 2 次。
2026 年-2029 年	2.74	15.48	1.24	19.46	表土覆土 10100m ³
					购土覆土 50040m ³
					土地翻耕 2.74hm ²
					栽植乔木 38700 株
					撒播种草 18.22hm ²
					监测 8 次、管护 3 年

三、近期年度工作安排

本项目剩余可延续服务年限 1.8 年，近期年度安排工作主要体现在 2024 年年，近年内工程主要包括露天采场设立警示牌、修建编织袋挡土墙、表土剥离、表土堆场撒播种草和监测工程。具体安排如下表 6-3：

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，将露天采场治理及植被管护具体费用时统一列入闭矿后。

表 6-3 近五年恢复治理与土地复垦阶段工作计划安排表

阶段	环境恢复治理工程措施
2024 年	设立警示牌 16 个、修建编织袋挡土墙 236m(编织袋土砌体总体积 273m ³)、表土剥离 10100m ³ 、表土堆场撒播种草 0.52hm ² 、边坡稳定监测 16 次，复垦监测 2 次；矿山开采过程中应规整场地；矿山生产期加强对项目区损毁土地进行绿化、美化及净化的生态环境工程治理等。

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

- 1、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)；
- 2、《土地复垦条例实施办法》(2019年7月16日修改)；
- 3、《土地复垦条例》(2011年3月5日)；
- 4、《土地开发整理项目资金管理暂行办法》；
- 5、《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》；
- 6、《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2000)；
- 7、吉林省建筑工程造价信息网(2023年第四季度)；
- 8、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》(财综[2011]128号)；
- 9、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)；
- 10、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；
- 11、《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)；
- 12、《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)；
- 13、土地复垦方案编制规程一通则(TD/T1031.1-2011)中的附件E；
- 14、当地材料价格；
- 15、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，吉林省长春市双阳区属六类工资区，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）。

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。

1、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 3.80%。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	0.90
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		3.80

(2) 间接费

土方、砌体及其他工程费率为 6.00%，混凝土工程、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	6.00
4	混凝土工程	直接费	7.20
5	其它工程	直接费	6.00

(3) 利润

利润依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（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

监测单价依据实际调查确定为200元/次。

3、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《土地开发整理项目预算定额标准》（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《土地开发整理项目预算定额标准》（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、工程验收费、项目决算编制与审计费等。

(4) 业主管理费

业主管理费依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》(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3.00%进行计取。

4、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、价差预备费和风险金)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。

1、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200元/次。

(2) 管护费

植被管护费按照当地实际情况3000.00元/($\text{hm}^2 \cdot \text{a}$)进行计提。

2、预备费

预备费由基本预备费、价差预备费和风险金构成。

(2) 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。

(3) 价差预备费: 由于本方案的预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。按现行价格水平预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。根据双阳区近10年的物价上涨指数和银行贷款利率,本方案采用5.00%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

长春市双阳区和太矿业有限公司矿山地质环境治理工程总投资 136.29 万元，其中，工程施工费 110.60 万元，其他费用 15.59 万元，预备费 10.10 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。人工、相关工程施工单价及材料见表 7-8 至 7-12。

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	修建编织袋挡土墙	m ³	273
2	拆除编织袋挡土墙	m ³	273
3	边坡修整	m ³	6190
4	危岩体清运	m ³	6190
5	地面清理平整	m ³	18220
6	栽植葎草	株	30000
7	警示牌	个	16
8	围栏网片	片	844
9	立柱	根	845
10	土方开挖（围栏立柱）	m ³	294.06
11	土方回填	m ³	277.16
12	混凝土基础桩	m ³	16.90
13	拆除混凝土	m ³	150
14	拆除水泥浆砌砖	m ³	570
15	运输建筑垃圾	m ³	720
16	土方开挖（截排水沟）	m ³	2092.80
17	石方开挖（汇水渠）	m ³	1697.5
18	边坡稳定性监测	次	116

表 7-4 估算汇总表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	比例（%）
一	工程施工费	110.60	81.15
二	其他费用	15.59	11.44
三	预备费	10.10	7.41
合计		136.29	100.00

(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	参水利定额 90002	修建编织袋挡土墙	m ³	273	112.35	3.07
2	参水利定额 90005	拆除编织袋挡土墙	m ³	273	10.00	0.27
3	20001	边坡修整	m ³	6190	72.62	44.95
4	20272	危岩体清运	m ³	6190	5.47	3.39
5	20272	地面清理平整	m ³	18220	10.14	18.48
6	参 90018	栽植茛草	株	30000	1.19	3.57
7	市场价	警示牌	个	16	120.00	0.19
8	市场价	围栏网片	片	844	40.00	3.38
9	市场价	立柱	根	845	10.00	0.84
10	10002	土方开挖(围栏立柱)	m ³	294.06	5.89	0.17
11	10333	土方回填	m ³	277.16	25.34	0.70
12	40063	混凝土	m ³	16.90	952.92	1.61
13	40193	拆除混凝土	m ³	150	396.73	5.95
14	30073	拆除水泥浆砌砖	m ³	570	92.59	5.28
15	20282	运输建筑垃圾	m ³	720	24.40	1.76
16	10002	土方开挖(截排水沟)	m ³	2092.80	5.89	1.23
17	20004	石方开挖(汇水渠)	m ³	1697.50	79.20	13.44
18	市场价	边坡稳定性监测	次	116	200.00	2.32
合 计						110.60

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		5.23	33.55
(1)	勘测费	110.60×1.65%	1.82	11.67
(2)	设计费	110.60×3.08%	3.41	21.87
2	工程监理费	110.60×2.4%	2.65	17.00
3	竣工验收费		4.27	27.39
(1)	工程复核费	110.60×0.7%	0.77	4.94
(2)	工程验收费	110.60×1.4%	1.55	9.94
(3)	项目决算编制与审计费	110.60×1.0%	1.11	7.12
(4)	整理后土地重估与登记费	110.60×0.65%	0.72	4.62
(5)	标识设定费	110.60×0.11%	0.12	0.77
4	业主管理费	(110.60+5.23+2.65+4.27) ×2.80%	3.44	22.07
合 计			15.59	100.00

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	3.79
2	风险金	工程施工费+其他费用	5.00	6.31
合 计				10.10

表 7-8 人工费预算单价计算表

序号	项目	公式	工种类别
1	基本工资	$445 \times 12 \times 1 \div (250 - 10) = 22.250$	乙类
		$540 \times 12 \times 1 \div (250 - 10) = 27.000$	甲类
2	辅助工资	3.384	乙类
		6.689	甲类
(1)	地区津贴	0.000	乙类、甲类
(2)	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250 - 10) = 2.890$	乙类
		$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250 - 10) = 5.057$	甲类
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 0.05 = 0.200$	乙类
		$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 0.20 = 0.800$	甲类
(4)	节日加班津贴	$22.25 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 0.294$	乙类
		$27.00 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 0.832$	甲类
3	工资附加费	13.203	乙类
		17.351	甲类
(1)	职工福利基金	$(22.25 + 3.384) \times 14\% = 3.589$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 14\% = 4.716$	甲类
(2)	工会经费	$(22.25 + 3.384) \times 2\% = 0.513$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 2\% = 0.674$	甲类
(3)	养老保险	$(22.25 + 3.384) \times 20\% = 5.127$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 20\% = 6.738$	甲类
(4)	医疗保险	$(22.25 + 3.384) \times 4\% = 1.025$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 4\% = 1.348$	甲类
(5)	工伤保险	$(22.25 + 3.384) \times 1.5\% = 0.385$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 1.5\% = 0.505$	甲类
(6)	职工失业保险金	$(22.25 + 3.384) \times 2\% = 0.513$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 2\% = 0.674$	甲类
(7)	住房公积金	$(22.25 + 3.384) \times 8\% = 2.051$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 8\% = 2.695$	甲类
人工费单价			
	甲类	$27.000 + 6.689 + 17.35 = 51.04$	甲类
	乙类	$22.250 + 3.384 + 13.203 = 38.84$	乙类

表 7-9 主要材料价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	限价(元)	价差(元)
1	柴油	kg	8.35	4.50	3.85
2	葎草	株	0.50		
3	电	kwh	1.00		
4	风	m ³	0.25		
5	水	m ³	2.0		
6	42.5 水泥	kg	0.45	0.30	0.15
7	粗砂	m ³	100.00	60.00	40.00
8	卵石	m ³	60	40	20
9	外加剂	m ³	1.60		
10	警示牌	个	120		
11	板枋材	m ³	5.00		
12	组合钢模板	kg	7.00		
13	型钢	kg	0.45		
14	卡扣件	kg	3.50		
15	铁件	kg	3.87		
16	预埋铁件	kg	4.26		
17	铁钉	kg	4.45		
18	立柱	根	10		
19	围栏网片	片	40		
20	草籽	kg	45.00		
21	熟土	m ³	16.00		
22	树苗(樟子松或云杉裸根、二年生一级苗,地径 10cm, 裸根胸径 4cm, 树高 50cm)	株	3.50		
23	粘土	m ³	3.00		

表 7-10 机械台班费预算单价计算表

定额 编号	机械名称及规格	台班费	一类费 用合计	折旧费	修理及替换 设备费	安装拆 卸费	二类费用 合计	人工（元/日）		柴油（元/kg）	
								工日	金额	数量	金额
1004	1m ³ 挖掘机	730.65	304.57	140.82	150.36	13.39	426.08	2	102.08	72	324.00
1013	推土机 59kw	368.35	68.27	29.66	37.08	1.52	300.08	2	102.08	44	198.00
1014	推土机 74kw	537.28	187.70	81.76	101.76	4.18	349.58	2	102.08	55	247.50
1021	拖拉机 59kw	438.68	89.10	38.45	47.83	2.82	349.58	2	102.08	55	247.5
1049	三铧犁	10.33	10.33	2.74	7.59						
4013	自卸汽车 10t	550.92	210.34	129.66	80.68		340.58	2	102.08	53	238.50
								人工（元/日）		风（元/m ³ ）	
1052	风镐	83.86	3.86	0.83	3.03		80.00		0.00	320.00	80.00
								人工（元/日）		电（元/kwh）	
3005	混凝土振捣器（插入式）2.2kw	25.11	13.11	2.87	10.24		12.00	0	0	12	12
6001	空压机	180.49	26.45	7.65	16.35	2.45	154.04	1.00	51.04	103.00	103.00
								风（元/m ³ ）		水（元/kwh）	
3008	风水(砂)枪 耗风量(m ³ /min) 2~6	263.92	2.92	1.04	1.88		261.00	900	225	18	36

表 7-11-1 混凝土 C25 限价预算单价计算表

编号	混凝土 强度等 级	水泥强度等 级	42.5 水泥		粗砂		水		卵石		外加剂		单价（元/m ³ ）
			kg	单价	m ³	单价	m ³	单价	m ³	单价	m ³	单价	
1	混凝土 c25	42.5	254.0	0.30	0.5	60	0.15	2.00	0.82	40.00	0.52	1.60	140.13

表 7-11-2 混凝土 C25 价差预算单价计算表

编号	混凝土强度 等级	水泥强度等级	42.5 水泥		粗砂		卵石		单价（元/m ³ ）
			kg	单价	m ³	单价	m ³	单价	
1	混凝土 c25	42.5	254.0	0.15	0.5	40	0.82	20.00	74.50

表 7-12 工程施工费单价分析表

表 7-12-1

定额编号:	参水利定额 90002				
工作内容:	装土、封包、堆筑				
单 价:	112.35	元 /	m ³	定额单位	100m ³
序号	工程名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接工程费				9440.87
(一)	直接费				9095.25
1	人工费				5258.55
1.1	甲类工	工日	2.62	51.04	133.72
1.2	乙类工	工日	125.50	38.84	4874.42
1.3	其他费用	%	5.00	5008.14	250.41
2	材料费				3836.70
2.1	粘土	m ³	118.00	3.00	354.00
2.2	编织袋	个	3300.00	1.00	3300.00
2.3	其他费用	%	5.00	3654.00	182.70
(二)	措施费	%	3.80	9095.25	345.62
二	间接费	%	6.00	9440.87	566.45
三	利润	%	3.00	10007.32	300.22
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	10307.54	927.68
合计					11235.22

表 7-12-2

定额编号:	参水利定额 90005				
工作内容:	拆除、清理				
单 价:	10.00	元 /	m ³	定额单位	100m ³
序号	工程名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接工程费				840.52
(一)	直接费				809.75
1	人工费				809.75
1.1	甲类工	工日	0.38	51.04	19.40
1.2	乙类工	工日	19.38	38.84	752.72
1.3	其他费用	%	5.00	752.72	37.64
(二)	措施费	%	3.80	809.75	30.77
二	间接费	%	6.00	840.52	50.43
三	利润	%	3.00	890.95	26.73
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	917.68	82.59
合计					1000.27

表 7-12-3

定额编号:	20001					
单价名称:	坡面修饰					
工作内容:	撬移、解小、翻渣、清面					
单 价:	72.62	元 /	m ³	分析单位		100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				6034.23	
(一)	直接工程费				5813.32	
1	人工费				5813.32	
1.1	甲类工	工日	7.2	51.04	367.49	
1.2	乙类工	工日	138	38.84	5359.92	
1.3	其他费用	%	1.5	5727.41	85.91	
(二)	措施费	%	3.80	5813.32	220.91	
二	间接费	%	7.20	6034.23	434.46	
三	计划利润	%	3.00	6468.69	194.06	
四	税金	%	9.00	6662.75	599.65	
五	综合单价				7262.40	

表 7-12-4

定额编号:	20272					
单价名称:	推土机推运石渣(推运边坡修整的石方)					
工作内容:	装、运、卸、空回,运距 20m					
单 价:	5.47	元 /	m ³	分析单位		100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				364.28	
(一)	直接工程费				350.95	
1	人工				63.32	
1.1	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10	
1.2	乙类工	工日	1.30	38.84	50.49	
1.3	其他费用	%	13.90	55.60	7.73	
2	机械				287.62	
2.1	推土机 74kw	台班	0.47	537.28	252.52	
2.2	其他费用	%	13.90	252.52	35.10	
(二)	措施费	%	3.80	350.95	13.34	
二	间接费	%	7.20	364.28	26.23	
三	计划利润	%	3.00	390.51	11.72	
四	材料价差				99.52	
	柴油	kg	25.85	3.85	99.52	
五	税金	%	9.00	501.75	45.16	
六	综合单价				546.91	

表 7-12-5

定额编号:	20276					
单价名称:	推土机推运石渣(推运地面清理平整)					
工作内容:	装、运、卸、空回,运距<60m					
单 价:	10.14	元 /	m ³	分析单位		100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				652.52	
(一)	直接工程费				628.63	
1	人工				59.49	
1.1	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10	
1.2	乙类工	工日	1.30	38.84	50.49	
1.3	其他费用	%	7.00	55.60	3.89	
2	机械				569.14	
2.1	推土机 74kw	台班	0.99	537.28	531.91	
2.2	其他费用	%	7.00	531.91	37.23	
(二)	措施费	%	3.80	628.63	23.89	
二	间接费	%	7.20	652.52	46.98	
三	计划利润	%	3.00	699.50	20.99	
四	材料价差				209.63	
	柴油	kg	54.45	3.85	209.63	
五	税金	%	9.00	930.12	83.71	
六	综合单价				1013.83	

表 7-12-6

定额编号:	参 90018					
单价名称:	栽植葎草					
工作内容:	挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理					
单 价:	1.19	元 /	株	分析单位		100 株
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				99.88	
(一)	直接工程费				96.22	
1	人工				39.00	
1.1	乙类工	工日	1.00	38.84	38.84	
1.2	其他费用	%	0.40	38.84	0.16	
2	材料				57.23	
2.1	树苗	株	102.00	0.50	51.00	
2.2	水	m ³	3.00	2.00	6.00	
2.3	其他费用	%	0.40	57.00	0.23	
(二)	措施费	%	3.80	96.22	3.66	
二	间接费	%	6.00	99.88	5.99	
三	计划利润	%	3.00	105.87	3.18	
五	税金	%	9.00	109.05	9.81	
六	综合单价				118.86	

表 7-12-7

定额编号:	10002					
单价名称:	人工挖土方(三类土)					
工作内容:	挖土、就近堆放					
单 价:	5.89	元 /	m ³	分析单位		100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				494.79	
(一)	直接工程费				476.68	
1	人工				453.98	
1.1	甲类工	工日	0.60	51.04	30.62	
1.2	乙类工	工日	10.90	38.84	423.36	
1.3	其他费用	%	5.00	453.98	22.70	
(二)	措施费	%	3.80	476.68	18.11	
二	间接费	%	6.00	494.79	29.69	
三	计划利润	%	3.00	524.48	15.73	
四	税金	%	9.00	540.21	48.62	
五	综合单价				588.83	

表 7-12-8

定额编号:	10333				
单价名称:	土方回填(建筑物土方回填, 人工夯实。)				
工作内容:	夯填土: 包括 5m 内取土、倒土、平土、洒土、夯实				
单 价:	25.34	元 /	m ³	分析单位	100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2129.64
(一)	直接工程费				2051.68
1	人工费				2051.68
1.1	甲类工	工日	2.50	51.04	127.60
1.2	乙类工	工日	48.00	38.84	1864.32
1.3	其他费用	%	3.00	1991.92	59.76
(二)	措施费	%	3.80	2051.68	77.96
二	间接费	%	6.00	2129.64	127.78
三	计划利润	%	3.00	2257.42	67.72
四	税金	%	9.00	2325.14	209.26
五	综合单价				2534.41

表 7-12-9

定额编号:	40063					
单价名称:	混凝土					
工作内容:	模板制作、安装、拆除, 混凝土浇筑、养护					
单 价:	952.92	元 /	m ³	分析单位		100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				72227.32	
(一)	直接工程费				69583.16	
1	人工				4004.91	
1.1	甲类工	工日	34.60	51.04	1765.98	
1.2	乙类工	工日	51.90	38.84	2015.80	
1.3	其他费用	%	5.90	3781.78	223.13	
2	材料				16414.99	
2.1	板枋材	m ³	0.05	5.00	0.25	
2.2	组合钢模板	kg	81.75	7.00	572.25	
2.3	型钢	kg	49.65	0.45	22.34	
2.4	卡扣件	kg	64.01	3.50	224.04	
2.5	铁件	kg	0.90	3.87	3.48	
2.6	预埋铁件	kg	0.90	4.26	3.83	
2.7	铁钉	kg	0.15	4.45	0.67	
2.8	混凝土	m ³	103.00	140.13	14433.60	
2.9	水	m ³	120.00	2.00	240.00	
3.0	其他费用	%	5.90	15500.46	914.53	
3	机械				1783.27	
3.1	混凝土振捣器(插入式) 2.2kw	台班	4.00	25.11	100.42	
3.2	风水(砂)枪 耗风量(m ³ /min) 2~6	台班	6.00	263.92	1583.50	
3.3	其他费用	%	5.90	1683.92	99.35	
4	混凝土拌制	m ³	103.00	450.00	46350.00	
5	混凝土运输	m ³	103.00	10.00	1030.00	
(二)	措施费	%	3.80	69583.16	2644.16	
二	间接费	%	7.20	72227.32	5200.37	
三	计划利润	%	3.00	77427.69	2322.83	
四	材料价差				7673.50	
	混凝土	m ³	103.00	74.50	7673.50	
五	税金	%	9.00	87424.02	7868.16	
六	综合单价				95292.18	

表 7-12-10

定额编号:	40193					
单价名称:	机械拆除混凝土(有钢筋)					
工作内容:	人工或风镐凿除、清渣、转移地点等。					
单 价:	396.73	元 /	m ³	分析单位		100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				32963.81	
(一)	直接工程费				31757.04	
1	人工				11261.27	
1.2	乙类工	工日	266	38.84	10331.44	
1.3	其他费用	%	9.0	10331.44	929.83	
2	机械				20495.77	
2.1	压缩机	台班	54.0	180.49	9746.65	
2.2	风镐	台班	108.0	83.86	9056.81	
2.3	其他费用	%	9.0	18803.46	1692.31	
(二)	措施费	%	3.80	31757.04	1206.77	
二	间接费	%	7.20	32963.81	2373.39	
三	计划利润	%	3.00	35337.20	1060.12	
四	税金	%	9.00	36397.32	3275.76	
五	综合单价				39673.08	

表 7-12-11

定额编号:	30073					
单价名称:	建筑物拆除工程					
工作内容:	拆除、清理、堆放、挖土、就地堆放、推松、运送、卸除、拖平、空回					
单 价:	92.59	元 /	m ³	分析单位		100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计 (元)	备注
一	直接费				7779.98	
(一)	直接工程费				7495.16	
1	人工费				7333.82	
1.1	甲类工	工日	9.3	51.04	474.67	
1.2	乙类工	工日	176.6	38.84	6859.14	
1.3	其他费用	%	2.20	7333.816	161.34	
(二)	措施费	%	3.80	7495.16	284.82	
二	间接费	%	6.00	7779.98	466.80	
三	利润	%	3.00	8246.77	247.40	
四	税金	%	9.00	8494.18	764.48	
五	综合单价				9258.65	

表 7-12-12

运输建筑垃圾						
定额编号：20282						
工作内容：挖装、运输、卸除、空回，运距 0-0.5km。						
单 价：	24.40	元 /	m ³	分析单位		100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				1557.20	
(一)	直接工程费				1500.19	
1	人工				104.55	
1.1	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10	
1.2	乙类工	工日	2.50	38.84	97.10	
1.3	其他费用	%	2.30	102.20	2.35	
2	机械				1395.64	
2.1	1m ³ 挖掘机	台班	0.60	730.65	438.39	
2.2	推土机 59kw	台班	0.30	368.35	110.50	
2.3	自卸汽车 10t	台班	1.48	550.92	815.37	
2.4	其他费用	%	2.30	1364.26	31.38	
(二)	措施费	%	3.80	1500.19	57.01	
二	间接费	%	7.20	1557.20	112.12	
三	计划利润	%	3.00	1669.32	50.08	
四	材料价差				519.13	
	柴油	kg	134.84	3.85	519.13	
五	税金	%	9.00	2238.53	201.47	
六	综合单价				2440.00	

表 7-12-13

定额编号:	20004					
单价名称:	沟槽石方开挖(开挖汇水渠)					
工作内容:	撬移、解小、翻渣、清面					
单 价:	79.20	元 /	m ³	分析单位		100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				6580.73	
(一)	直接工程费				6339.81	
1	人工费				6339.81	
1.1	甲类工	工日	8.00	51.04	408.32	
1.2	乙类工	工日	151.10	38.84	5868.72	
1.3	其他费用	%	1.00	6277.04	62.77	
(二)	措施费	%	3.80	6339.81	240.91	
二	间接费	%	7.20	6580.73	473.81	
三	计划利润	%	3.00	7054.54	211.64	
四	税金	%	9.00	7266.18	653.96	
五	综合单价				7920.13	

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

通过土地复垦投资预算，本项目土地复垦动态投资 277.66 万元，静态总投资 247.72 万元，其中，工程施工费 187.52 万元，其他费用 26.44 万元，监测与管护费 16.64 万元，预备费 47.06 万元。土地复垦总工程量汇总见表 7-13，经费估算见表 7-14 至表 7-19。人工、相关工程施工单价及材料见表 7-8 至 7-11 及表 7-20。

表 7-13 土地复垦工程量测算汇总统计表

序号	工程名称	单位	工程量
1	表土剥离	m ³	10100
2	表土堆场撒播种草	hm ²	0.52
3	表土覆土	m ³	10100
4	购土覆土	m ³	50040
5	土地翻耕打垄	hm ²	2.74
6	栽植乔木	株	38700
7	复垦区撒播种草	hm ²	18.22

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	187.52	67.54
二	其他费用	26.44	9.52
三	监测与管护费	16.64	5.99
1	复垦监测费	0.24	0.09
2	管护费	16.40	5.91
四	预备费	47.06	16.95
1	基本预备费	6.42	2.31
2	价差预备费	29.94	10.78
3	风险金	10.70	3.85
五	静态总投资	247.72	89.22
六	动态总投资	277.66	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				13.50
1	10302+10218	表土剥离及运输	m ³	10100	13.27	13.40
2	90030	撒播种草	hm ²	0.52	1801.74	0.10
(二)		复垦工程				174.02
1	10302+10218	表土覆土	m ³	10100	13.27	13.40
2	10221+10302	购土覆土	m ³	50040	17.30	86.57
3	市场价	购土	m ³	50040	10.00	50.04
4	10044	土地翻耕打垄	hm ²	2.74	1796.60	0.49
5	90007	栽植乔木	株	38700	5.23	20.24
6	90030	撒播种草	hm ²	18.22	1801.74	3.28
—	—	合计	—	—	—	187.52

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		8.87	33.55
	勘测费	187.52×1.65%	3.09	11.69
	设计费	187.52×3.08%	5.78	21.86
2	工程监理费	187.52×2.40%	4.50	17.02
3	竣工验收费		7.24	27.38
	工程复核费	187.52×0.70%	1.31	4.95
	工程验收费	187.52×1.40%	2.62	9.91
	项目决算编制与审计费	187.52×1.00%	1.88	7.11
	整理后土地重估与登记费	187.52×0.65%	1.22	4.61
	标识设定费	187.52×0.11%	0.21	0.79
4	业主管理费	(187.52+8.87+4.50+7.24)×2.80%	5.83	22.05
合计			26.44	100.00

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	12次*200元/次	0.24
2	管护费	18.22hm ² *3a*3000元/(hm ² *a)	16.40
合计			16.64

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	6.42
2	价差预备费			29.94
3	风险金	工程施工费+其他费用	5.00	10.70
合 计				47.06

表 7-19 价差预备费估算表

年 度	静态投资	系数 $(1+5\%)^{n-1}-1$	价差预备费	动态投资
2024	22.40	0.00	0.00	22.41
2025	0.04	0.05	0.00	0.04
2026	178.57	0.10	17.86	196.42
2027	5.51	0.16	0.88	6.39
2028	5.51	0.22	1.21	6.72
2029	35.69	0.28	9.99	45.68
合计	247.72		29.94	277.66

表 7-20 工程施工费单价估算表

表 7-20-1

定额编号:	10218+10302					
单价名称:	表土剥离及运输、覆表土运输及平整					
工作内容:	推松、运送、卸除、拖平、空回。推土距离 0~10m, 运 0~0.5km。					
单 价:	13.27	元 /	m ³	分析单位		100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				855.67	
(一)	直接工程费				824.34	
1	人工				46.14	
1.1	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10	
1.2	乙类工	工日	1.00	38.84	38.84	
1.3	其他费用	%	5.00	43.94	2.20	
2	机械				778.20	
2.1	推土机 74kw	台班	0.14	537.28	75.22	
2.2	挖掘机 1m ³	台班	0.22	730.65	160.74	
2.3	推土机 59 kw	台班	0.16	368.35	58.94	
2.4	自卸汽车 10t	台班	0.81	550.92	446.25	
2.5	其他费用	%	5.00	741.15	37.06	
(二)	措施费	%	3.80	824.34	31.33	
二	间接费	%	6.00	855.67	51.34	
三	利润	%	3.00	907.01	27.21	
四	材料价差				283.01	
	柴油	kg	73.51	3.85	283.01	
五	税金	%	9.00	1217.23	109.55	
六	综合单价				1326.78	

表 7-20-2

定额编号:	10221+10302					
单价名称:	客土覆土运输及平整					
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回,推松、运送、托平,推土距离 0~10m,运 1.5-2.0km					
单 价:	17.30	元 /	m ³	分析单位		100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				1113.86	
(一)	直接工程费				1073.09	
1	人工				46.14	
1.1	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10	
1.2	乙类工	工日	1.00	38.84	38.84	
1.3	其他费用	%	5.00	43.94	2.20	
2	机械				1026.94	
2.1	推土机 74kw	台班	0.14	537.28	75.22	
2.2	挖掘机 1m ³	台班	0.22	730.65	160.74	
2.3	推土机 59 kw	台班	0.16	368.35	58.94	
2.4	自卸汽车 10t	台班	1.24	550.92	683.14	
2.5	其他费用	%	5.00	978.04	48.90	
(二)	措施费	%	3.80	1073.09	40.78	
二	间接费	%	6.00	1113.86	66.83	
三	计划利润	%	3.00	1180.69	35.42	
四	材料价差				370.76	
	柴油	kg	96.30	3.85	370.76	
五	税金	%	9.00	1586.87	142.82	
六	综合单价				1729.69	

表 7-20-3

项目编号:	10044					
单价名称:	土地翻耕打垄					
工作内容:	松土					
单 价:	1796.60	元 /	公顷	分析单位		1hm ²
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				1230.39	
(一)	直接工程费				1185.35	
1	人工				535.54	
1.1	甲类工	工日	0.70	51.04	35.73	
1.2	乙类工	工日	12.80	38.84	497.15	
1.3	其他费用	%	0.50	532.88	2.66	
2	机械				649.80	
2.1	拖拉机 59kw	台班	1.44	438.68	631.69	
2.2	三铧犁	台班	1.44	10.33	14.88	
2.3	其他费用	%	0.50	646.57	3.23	
(二)	措施费	%	3.80	1185.35	45.04	
二	间接费	%	6.00	1230.39	73.82	
三	计划利润	%	3.00	1304.21	39.13	
四	材料价差				304.92	
	柴油	kg	79.20	3.85	304.92	
五	税金	%	9.00	1648.26	148.34	
六	综合单价				1796.60	

表 7-20-4

定额编号:	90007					
单价名称:	栽植裸根乔木					
工作内容:	挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理					
单 价:	5.23	元 /	株	分析单位		100 株
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				439.87	
(一)	直接工程费				423.77	
1	人工				58.55	
1.1	乙类工	工日	1.50	38.84	58.26	
1.2	其他费用	%	0.50	58.26	0.29	
2	材料				365.22	
2.1	树苗	株	102.00	3.50	357.00	
2.2	水	m ³	3.20	2.00	6.40	
2.3	其他费用	%	0.50	363.40	1.82	
(二)	措施费	%	3.80	423.77	16.10	
二	间接费	%	6.00	439.87	26.39	
三	计划利润	%	3.00	466.26	13.99	
四	材料价差				0.00	
	树苗	株	102.00	0.00	0.00	
五	税金	%	9.00	480.25	43.22	
六	综合单价				523.47	

表 7-20-5

定额编号:	90030					
单价名称:	撒播草籽					
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耧、石碾碾等方法覆土。					
单 价:	1801.74	元 /	hm ²	分析单位		hm ²
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				1513.99	
(一)	直接工程费				1458.56	
1	人工				81.56	
1.1	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56	
2	材料				1377.00	
2.1	草籽	kg	30.00	45.00	1350.00	
2.2	其他材料费	%	2.00	1350.00	27.00	
(二)	措施费	%	3.80	1458.56	55.43	
二	间接费	%	6.00	1513.99	90.84	
三	计划利润	%	3.00	1604.83	48.14	
四	税金	%	9.00	1652.97	148.77	
五	综合单价				1801.74	

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静态总投资之和。

长春市双阳区和太矿业有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案总投资为 384.01 万元，每公顷投资为 19.73 万元。其中，矿山地质环境治理总投资为 136.29 万元；土地复垦动态总投资 277.66 万元，静态总投资 247.72 万元。

表 7-21 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	136.29
2	土地复垦静态总投资	247.72
合 计		384.01

（二）近期年度经费安排

本项目剩余可延续服务年限 1.8 年，近期年度安排工作主要体现在 2024 年年，近年内工程主要包括露天采场设立警示牌、修建编织袋挡土墙、表土剥离、表土堆场撒播种草和监测工程；因年限不够 5 年，因此，不进行近五年费用投资安排。

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，应建立一个由长春市双阳区和太矿业有限公司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，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

根据矿山地质环境恢复治理与土地复垦各项工程的技术要求，具体可以采取以下技术保障措施：

1、为加强技术指导和咨询服务工作，矿山应成立专业技术人员组成的技术小组，对本矿山地质环境恢复治理方案进行专门研究、咨询。根据各项工程的技术要求，技术指导小组对项目进行全面的指导，并且提供技术支持，以保证项目的顺利实施。

2、复垦实施中，根据复垦方案内容，可与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段土地复垦实施计划和年度土地复垦实施计划，分阶段进行复垦。并及时总结阶段性复垦实施经验，并修订复垦方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对省内外具有先进煤矿山复垦技术单位的学习研究，及时吸取教训，完善复垦措施。

4、根据实际生产情况结合矿山地质环境变化和土地损毁情况，进一步完善矿山地质环境保护与恢复治理与土地复垦方案，扩展恢复治理与土地复垦报告编制的深度、广度和适宜度，让方案更贴合矿山实际情况，更利于实施工作。

5、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有等级资质和技术实力。

6、定期培训技术人员，咨询相关专家，并对矿山地质环境和土地损毁情况进行动态观测和评价。

三、资金保障

资金落实是矿山地质环境保护与土地复垦工作成败的关键。做好矿山地质环境保护与土地复垦工作，必须制定出切实可行的资金保障措施，本方案将从资金的来源、存放、管理、使用、审计等环节落实资金保障措施。

（一）资金来源

长春市双阳区和太矿业有限公司为本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人，应将矿山地质环境保护与土地复垦资金足额纳入生产建设成本，专项用于矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施。投入复垦资金足额提取，存入专门账户。确保复垦资金足额到位、安全有效。

本项目矿山地质环境保护与土地复垦方案总投资为 384.01 万元，其中，矿山地质环境治理总投资为 136.29 万元；土地复垦静态总投资为 247.72 万元。费用全部由长春市双阳区和太矿业有限公司承担。

1、恢复治理费用安排

本方案恢复治理总投资 136.29 万元，该矿山截至 2024 年 3 月已缴纳恢复治理保基金 73.73 万元（详见表 8-1 及附件 14），还需缴纳恢复治理基金 63.93 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，计入相关资产的入账成本。同时，矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取和使用情况。费用需在项目生产建设服务年限结束前 1 年预存完毕所有费用。该矿山剩余服务年限为 1.8 年，因此在本年底应全部预存完毕。具体费用预存安排应根据实际情况，咨询当地自然资源主管部门获得认可。

表 8-1 已预存恢复治理基金统计表

序号	预存年限	金额（万元）	缴费单位
1	2007 年 9 月 17 日	10.0000	长春市双阳区天水采石场
2	2008 年 6 月 1 日	7.5240	长春市双阳区天水采石场
3	2009 年 3 月 16 日	4.9920	长春市双阳区天水采石场
4	2011 年 2 月 25 日	37.8240	长春市双阳区天水采石场
5	2011 年 8 月 2 日	40.1146	长春市双阳区和太采石场
6	2013 年 2 月 28 日	0.6650	长春市双阳区和太采石场
7	2014 年 11 月 27 日	-27.3896	长春市双阳区和太矿业有限公司
合计		73.7300	

2、土地复垦费用安排

本方案土地复垦静态总投资为 247.72 万元，该矿山截至 2024 年 3 月已缴纳土地复垦基金 197.038716 万元（详见表 8-2 及附件 14），还需缴纳土地复垦基金 50.681284 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）和《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）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，计入相关资产的入账成本。费用需在项目生产建设服务年限结束前 1 年预存完毕所有费用。该矿山剩余服务年限为 1.8 年，因此在本年底应全部预存完毕。具体费用预存安排应根据实际情况，咨询当地自然资源主管部门获得认可。

表 8-2 已缴纳土地复垦费用统计表

序号	预存年限	金额（万元）	缴费单位
1	2018 年 3 月 19 日	22.8927	长春市双阳区 and 太矿业有限公司
2	2018 年 5 月 8 日	109.638716	长春市双阳区 and 太矿业有限公司
3	2019 年 3 月 21 日	24.5073	长春市双阳区 and 太矿业有限公司
4	2020 年 4 月 7 日	20.0000	长春市双阳区 and 太矿业有限公司
5	2021 年 3 月 15 日	20.0000	长春市双阳区 and 太矿业有限公司
合 计		197.038716	

（二）存放

矿山企业每年列入生产成本中的矿山地质环境保护与土地复垦资金采用集中管理，不得随便改变使用用途。为确保复垦资金的专款专用，矿山地质环境保护与土地复垦修复基金由当地自然资源部门与矿山企业共同管理。

1、建立基金账户：长春市双阳区 and 太矿业有限公司建立矿山地质环境治理恢复基金账户，费用账户按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理。

2、共管账户工作人员具体工作职责：每年年底督促矿山按照矿山地质环境保护与土地复垦动态总投资总额确定的年度计提标准将资金转划至共管账户内；负责统计矿山历年复垦资金缴纳总额及未缴纳余额；负责统计矿山完成矿山地质环境保护与土地复垦工作投资、支出金额；在 10 日内将矿山缴纳、支出矿山地质环境保护与土地复垦资金的财务凭证送至自然资源监管部门实施备案；配合自

然资源、财政等相关部门对专项账户内的资金进行监督检查，如实提供相关的数据、凭证。

（三）管理

1、采用第三方监管：共管账户管理是保证资金安全、矿山地质环境保护与土地复垦工作顺利实施的切实保障，资金管理采取矿山和自然资源部门双方共管、第三方（银行或财政部门）监管的制度。

2、资金的支出管理：共管账户内的资金专门用于本项目矿山地质环境保护与土地复垦工作实施，不得挪作他用。共管账户内的资金由银行根据监管协议，只有获取相关付款指令后方可实施资金的划转。该付款指令应由矿山和自然资源部门协商确定。

（四）使用

1、严格项目招标制度、提高资金使用的透明度。矿山地质环境保护与土地复垦工程严格按照《工程招标投标办法》的规定，依据公开、公平、公正的原则实施招标投标制度。

2、遏制项目资金的粗放利用行为。矿山地质环境保护与土地复垦工作切实关系着人民生命财产安全，每一分复垦资金都应落实在矿山地质环境保护与土地复垦项目中，杜绝项目资金的粗放利用现象。在复垦资金的使用中，将事中监督与事后检查制度同步实施，使复垦资金充分发挥效益。

3、杜绝改变项目资金用途现象。地质环境保护与土地复垦费金额较大，在项目的实施过程中，任何个人和单位不得以配套工程、综合开发等名义将矿山地质环境保护与土地复垦资金变相的挪作他用。

4、严格资金拨付制度。在工程完成后，资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务部门审批。在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才予拨付。工程款可按照单项工程实施进度分阶段支付，每次支付的金额不得超过单项工程完成总额的 70%。

5、实施工程质量保障制度。工程完工后，经甲方、监理验收合格后，甲方向乙方支付至合同总价的 75%；工程结算后，支付至工程结算总价的 95%，其余 5%的质量保证金，待质量保期满三年后支付。

（五）审计

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

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

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

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

4、实施责任追究制度。在项目的审计中，如出现滥用、挪用资金的行为，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

长春市双阳区自然资源局将加强对长春市双阳区和太矿业有限公司专项资金的审计，确保以下几点：

——确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；

——确定会计报表所列金额真实；

——确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细账和总账一致，是否有被贪污或挪用现象；

——确定资金的收支真实，货币计价正确；

——确定资金在会计报表上的揭露恰当。

四、监管保障

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自然资源主管部门报告当年工程情况，接受县级以上自然资源

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，自觉接受自然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の利用功能，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，复垦旱地 2.74hm²，恢复林地 15.48hm²。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。

（三）经济效益

1、直接经济效益预期成果

本项目通过复垦后，在本方案服务年限内恢复复垦旱地 2.74hm²，按每年每公顷产玉米 10000kg 计算，每公顷可实现经济效益 2.00 万元，则复垦为旱地每年可产生直接经济效益约 5.48 万元。

本项目通过土地复垦后，在本方案服务年限内恢复林地 15.48hm²，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 252.63 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、间接经济效益预期成果

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。

（一）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。

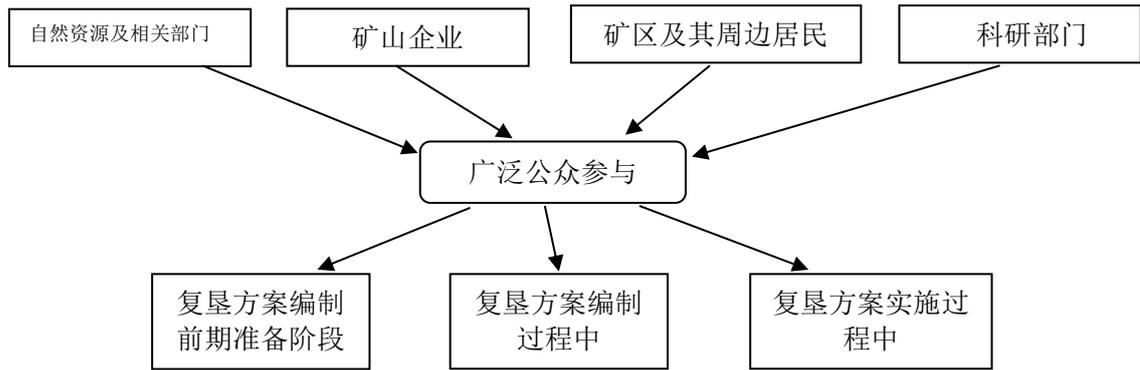


图 8-1 土地复垦公众参与技术路线

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。方案编制人员实地走访了长春市双阳区人民政府奢岭街道办事处大屯村，采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。调查期间发放问卷调查表 10 张，最终收回问卷 10 份，回收率 100%。均为大屯村村民，通过调查问卷方式汇总调查结果如下：

①被调查人 100%对本项目建设持赞成态度；

②被调查人 90%认为该矿山建设对土地没有任何影响；被调查人 10%认为该矿山建设对土地有影响，但不影响正常生活和生产；

③被调查人 100%认为该土地复垦方案的土地复垦目标、复垦方向、复垦面积、复垦措施和复垦标准等内容可行；

④被调查人 100%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；

⑤被调查人 100%认为该土地复垦方案的复垦面积符合当地的实际情况；

⑥被调查人 100%认为该土地复垦方案兼顾大多数人和利益；

⑦被调查人 100%对该项目的建设及该土地复垦方案的顾虑小。

说明可以按照该方案实施治理和复垦工程。

（二）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。

（三）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自然资源主管部门备案。

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。

（四）土地权属保障措施

复垦后各地类权属调整是一项政策性很强的工作，竣工验收合格后，企业应组织群众、相关职能部门和专家代表召开座谈会，成立权属调整领导小组，负责权属的协调领导工作。主要加强对几个关键环节的组织领导：一是组织好权属调整前权属现状的调查核实与登记；二是组织好项目区权属调整方案的制定工作；

三是项目竣工后组织好权属调整的调整与登记。矿山恢复治理验收成果后，建议将纳入到当年土地利用调查中。

第九章 结论与建议

一、结论

1、长春市双阳区和太矿业有限公司矿山生产规模为 20.00 万立方米/年，剩余的有效期限为 1.8 年，约 1 年零 10 个月。在矿山剩余开采服务年限的基础上增加 1 年复垦期，3 年管护期，预计矿山闭矿后恢复治理与土地复垦时间为 4 年，确定矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限为 5.8 年。

2、矿山生产建设规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度划分为中等，评估区的重要程度划分为重要区，因此将本次的评估级别确定为一级。评估区面积 48.56hm²。

3、该矿地质环境现状评估结果为露天采场(13.60hm²)和工业广场(8.49hm²)为矿山地质环境影响严重区，面积为 22.09hm²；评估区内其他地区为矿山地质环境影响较轻区，面积为 26.47hm²。预测评估结果为露天采场(17.16hm²)和工业广场(8.49hm²)为矿山地质环境影响严重区，面积为 25.65hm²；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积为 22.91hm²。

4、本矿合计损毁土地面积 25.65hm²，主要损毁形式为挖损和压占，其中，挖损面积为 17.16hm²，压占面积为 8.49hm²。损毁土地类型为旱地(0.10hm²)、乔木林地(2.52hm²)、其他林地(0.68hm²)和采矿用地(22.35hm²)，土地权属为长春市双阳区人民政府奢岭街道办事处大屯村集体所有。

5、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(17.16hm²)和工业广场(8.49hm²)，总面积为 25.65hm²；矿山地质环境一般防治区：评估区内其它地区，面积 22.91hm²。

6、长春市双阳区和太矿业有限公司项目区面积 25.65hm²，复垦区面积 25.65hm²，复垦责任范围 25.65hm²，复垦土地面积 19.46hm²，复垦为旱地 2.74hm²、复垦为乔木林地 15.48hm²、复垦为坑塘水面 1.24hm²，土地复垦率为 75.87%。

7、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和工业广场，主要措施为表土剥离、修建编织袋挡土墙、拆除编织袋挡土墙、拆除建筑物、运输建筑垃圾、边坡修整、危岩体清运、地面清理平整、设立警示牌、设置围栏、修建截排水沟、开挖汇水渠、覆土、土地翻耕打垄、栽植葎草、撒播种草、

栽植乔木。矿山地质环境监测主要为露天采场边坡稳定监测；土地复垦监测主要为土地损毁和复垦工程进度与复垦质量的监测。

(1) 矿山地质灾害治理工程：修建编织袋挡土墙 236m(编织袋土砌体总体积 273m³)、边坡修整 6190m³、危岩体清运 6190m³、设立警示牌 16 个、设置围栏 2532m(围栏网片 844 片、立柱 845 根、土方开挖 294.06m³、土方回填 277.16m³、混凝土基础桩 16.90m³)；

(2) 地形地貌景观破坏防治工程：拆除编织袋挡土墙 273m³、拆除建筑物 720m³（拆除混凝土 150m³、拆除水泥浆砌砖 570m³）、运输建筑垃圾 720m³、地面清理平整 18220m³、修建截排水沟 2092.80m³、开挖汇水渠 1697.50m³、栽植蔺草 30000 株；

(3) 矿区土地复垦：表土剥离 10100m³，覆土 60140m³（其中，表土覆土 10100m³，购土覆土 50040m³）、土地翻耕打垄 2.74hm²、栽植乔木 38700 株、撒播种草 18.74hm²（表土堆场撒播种草 0.52hm²、复垦区撒播种草 18.22hm²）；

(4) 矿山地质环境监测：露天采场边坡稳定监测 116 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 12 次，植被管护 18.22hm²，管护期 3 年。

8、根据矿山地质环境保护与土地复垦工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准长春市双阳区和太矿业有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案总投资为矿山地质环境治理总投资和土地复垦静态总投资之和。总投资为 384.01 万元，每公顷投资为 19.73 万元。其中，矿山地质环境治理总投资为 136.29 万元；土地复垦动态总投资 277.66 万元，静态总投资 247.72 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。矿山生产期加强对项目区损毁土地进行绿化、美化及净化的生态环境工程治理。

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，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。

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。