

吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案验收报告

吉林市紫云矿业有限责任公司

二〇二四年十二月



吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案验收报告

提交单位：吉林市紫云矿业有限责任公司

编写单位：吉林市金福源矿业勘查有限公司

法人代表：迟 岩

项目负责：钱丽萍

编写人员：张浔、迟涵月

提交日期：2024 年 12 月

目 录

1	前言	1
1.1	项目由来	1
1.2	编制依据	1
2	矿山概况	3
2.1	矿山地理位置	3
2.2	矿山开采历史	4
2.3	矿山现状	4
2.4	占用土地类型及土地权属状况	5
3	地质环境条件概况	7
3.1	自然环境概况	7
3.2	地形地貌	8
3.3	矿区地质	9
3.4	水文地质条件	10
3.5	工程地质条件	10
4	矿山主要地质环境问题	11
4.1	矿山地质灾害	11
4.2	地下水资源状况分析	12
4.3	矿山开采对地形地貌景观影响的评估	12
4.4	对土地资源的影响	12

5 矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案概述 13

5.1 矿山地质环境恢复治理方案概述 13

5.2 土地复垦方案概述 14

5.3 矿山地质环境治理与土地复垦方案工程量复核 15

6 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作完成情况 17

6.1 治理面积调查 17

6.2 治理面积变更说明 17

6.3 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作完成情况 17

6.4 设计工程量与实际工程量对比 23

6.5 工程费用决算 24

6.6 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程质量评价 26

6.7 后续管护工作 27

6.8 效益分析 27

7 验收结论及建议 28

7.1 结论 28

7.2 建议 28

附图目次:

顺序号	图号	图名	比例尺
1	1	吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿地质环境现状图	1:2000
2	2	吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿地质环境保护与土地复垦工程竣工图	1:2000
3	3	吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿项目土地复垦规划图（土地复垦方案原图）	1:2000

附件目次:

- 1、吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案验收申请表
- 2、矿山地质环境保护与土地复垦方案验收报告编制委托书
- 3、土地权属证明
- 4、矿山地质环境保护与土地复垦 验收公众意见征求表
- 5、验收报告编制单位资质证书
- 6、编制单位承诺书
- 7、采矿许可证（副本）
- 8、矿山地质环境保护与治理恢复方案评审备案表
- 9、土地复垦方案评审表
- 10、吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦工程竣工报告
- 11、矿山地质环境保护与土地复垦验收承诺书
- 12、造林质量承诺书

1 前言

1.1 项目由来

吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿位于吉林市船营区大绥河镇永新村，为民营企业，矿山始建于 2008 年，最新一期采矿许可证于 2016 年 7 月 13 日由吉林市国土资源局颁发，证号：C2202002010117120082323，矿区面积 0.0282km²，有效期：2010 年 11 月 22 日至 2013 年 10 月 14 日。

2010 年 11 月，吉林省第二地质调查所编制了《吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》，2010 年 11 月 20 日进行了方案评审，取得了“矿山地质环境保护与治理恢复方案评审备案表”（附件 9）。2012 年 7 月，吉林省第二地质调查所编制了《吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿项目土地复垦方案报告书》，2013 年 10 月 25 日进行了方案评审，取得了“土地复垦方案评审表”（附件 10）。

目前吉林市紫云矿业有限责任公司按照《吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》与《吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿项目土地复垦方案报告书》，对本项目需治理区域开展了矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程，现治理工程已全部结束。

根据《吉林省国土资源厅关于加强矿山企业矿山地质环境恢复治理工程验收与保证金返还的通知》（吉国土资环发〔2014〕104 号）的要求，受吉林市紫云矿业有限责任公司委托，由吉林市金福源矿业勘查有限公司编制《吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案验收报告》。

1.2 编制依据

1.2.1 国家有关法律、法规、规章

- a) 《中华人民共和国矿产资源法》；
- b) 《中华人民共和国黑土地保护法》；
- c) 《地质灾害防治条例》；
- d) 《土地复垦条例》；
- e) 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令〔2012〕第 56 号，2019 年修正）；
- f) 《矿山地质环境保护规定》（2009 年 2 月 2 日通过，2019 年 8 月 14 日修订）；

g)《吉林省国土资源厅关于加强矿山企业矿山地质环境恢复治理工程验收与保证金返还的通知》(吉国土资环发〔2014〕104号)；

h)《吉林省自然资源厅关于进一步做好矿山地质环境治理恢复保证金返工作的通知》(吉自然资办发〔2019〕117号)；

i)《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)；

j)《吉林市土地利用总体规划》。

1.2.2 规范标准

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

b)《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112—2021)；

c)《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221—2006)；

d)《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719-2021)；

e)《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036—2013)；

f)《造林技术规程》(GB/T 15776-2016)；

g)《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T 1044-2014)。

1.2.3 其它设计依据

a)《吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》，吉林省第二地质调查所，2010年11月；

b)《吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿项目土地复垦方案报告书》，吉林省第二地质调查所，2012年7月；

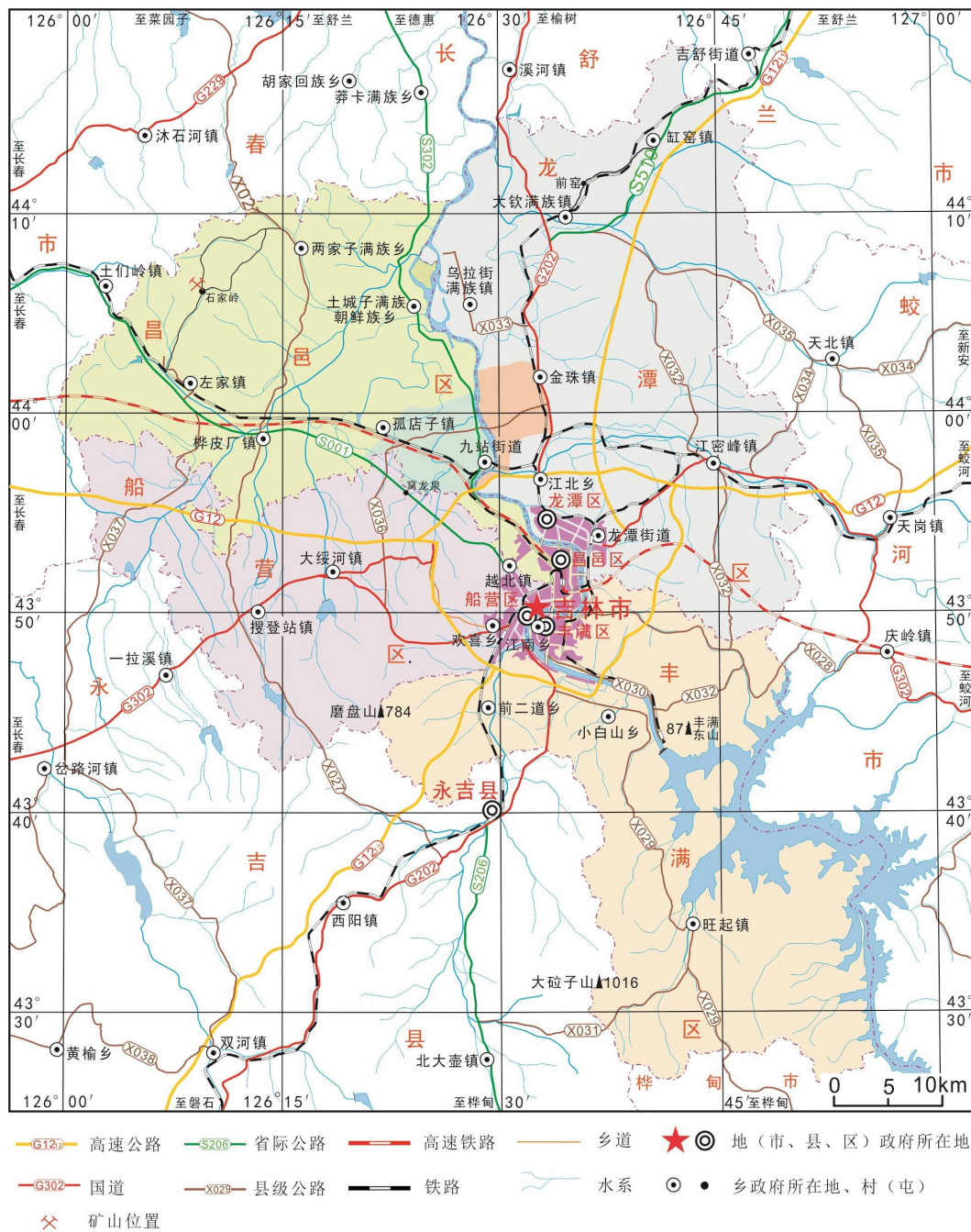
c)采矿许可证(证号：C2202002010117120082323)。

2 矿山概况

2.1 矿山地理位置

吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿位于吉林市 271° 方向，直距 21.8km，行政隶属吉林市船营区大绥河镇永新村。矿区中心地理坐标（2000 国家大地坐标系）：东经：，北纬：。

矿区北侧 2.5km 有 302 国道（长吉南线）通过，其间有砂石路相通，交通便利。



2.2 矿山开采历史

该矿山始建于 2008 年，属于私营企业。2008 年 10 月吉林市国土资源局颁发了采矿许可证，证号：2202000810596，矿区面积 0.0282km²，开采深度 333m 至 275m，有效期限 2008 年 1 月至 2013 年 10 月。2014 年 3 月进行了采矿证延续，证号：C2202002010117120082323，矿区面积不变，开采深度 333m 至 272m，有效期限 2013 年 10 月 15 日至 2016 年 7 月 15 日。2016 年 7 月 13 日吉林市国土资源局颁发了最新一期的采矿许可证，证号：C2202002010117120082323，矿区范围由 4 个拐点坐标圈定，矿区面积 0.0282km²，开采深度：由 330m 至 272m 标高，开采矿种：凝灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：10.00 万立方米/年，有效期限 2016 年 7 月 13 日至 2017 年 10 月 13 日（附件 8）。

表 2-1 矿区范围拐点坐标

拐点号	2000 国家大地坐标系（换算）		1980 西安坐标系	
	X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标
1		42 8	485 5	4 43
2		4252 8	485 .55	42 43
3		425 1	48 55	42 46
4		42 8	485 5	42 43

2.3 矿山现状

采矿证到期后，该矿停止生产，之后没有申请采矿区延续或变更。根据调查，矿山开采形成了露天采场和工业场地，总占地面积 5.6416hm²。

露天采场占地面积 2.8234hm²，为采矿证划定矿区范围，矿山露天开采在采场西侧、南侧、东侧形成了边坡，边坡 60~75°，采坑最大深度 58m，并形成了 3 级开采平台，其中露天采坑底部标高 272m，采矿平台标高 290m、310m。

工业场地占地面积 2.8182hm²，包括办公室、料堆场、上山道路等占地，办公室、料堆场等位于露天采场北侧，地面标高 260~272m，场区内现有道路与项目区西侧田间路相连通，路宽 4.2m 左右；上山道路位于露天采场西侧。地面标高 272~310m。



图 2-2 项目占地现状（遥感影像）

目前矿山根据《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》要求，依据《吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》与《吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿项目土地复垦方案报告书》，开展了矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程，主要包括：建筑物拆除、场地平整、覆土、栽植树木、撒播种草、种植地锦、设置警示牌和围栏等工程。

2.4 占用土地类型及土地权属状况

根据《吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿项目土地复垦方案报告书》及土地利用现状图，本项目占地为林地（ 5.1422hm^2 ）和采矿用地（ 0.4994hm^2 ）。

根据调查，本项目占用土地所有权属吉林市船营区大绥河镇永新村集体所有，吉林市紫云矿业有限责任公司通过租赁方式获得使用权，权属无争议（附件 3）。

3 地质环境条件概况

3.1 自然环境概况

3.1.1 气象水文

项目区属温带大陆性季风气候，四季气候变化明显，其特点是春季干燥多风，夏季湿热多雨，秋季昼夜温差大，冬季寒冷而漫长。项目区多年平均降水量 668.4mm，降水量的年内分配不均匀，主要集中在 6~9 月份，约占全年降水总量的 70% 以上，大洪水主要发生在 6~9 月份；多年平均蒸发量约 1432mm 左右；多年平均气温为 4.4℃，极端最低气温可达 -40.2℃，极端最高气温为 36.6℃，全年平均日照时数为 2445h 左右；冬季多为西北风，夏季多为西南风，多年平均风速为 3.1m/s；最大冻土深度 170cm，平均无霜期为 135 天左右。

项目区内无地表水系，周边河流主要为松花江二级支流大绥河，位于矿区东侧，直距 2.0m。大绥河发源于吉林市西部海拔高度 500m 以下的丘陵山地，由南向北流经评估区东部，经大绥河镇在下游 20km 处汇合于松花江一级支流鳌龙河，流经 18km 后注入松花江干流。大绥河全长 30km，河道平均坡降 2.1‰，流域面积 148km²。

3.1.2 土壤植被

吉林市内土壤类型较多，主要土壤类型有暗棕壤、草甸土、水稻土、白浆土、冲积土、黑土等。项目区及周边内土壤为暗棕壤，表土厚度 0.4m 左右，有机质含量在 1.5~4.0%，松散、半干燥；下部为黄土，pH 值为 5.5~6.5。

该区植被属于长白山植物区系，以针阔混交林为主。矿区及周边以林地为主，其次为耕地，林地主要为天然次生林，主要树种乔木有柞树、杨树、榆树，灌木有胡枝子、刺五加、榛子等（见照片 3-2）。



照片 3-1 土壤剖面照片



照片 3-2 植被照片

3.2 地形地貌

项目区及周边地貌按成因划分为构造剥蚀地貌、侵蚀堆积地貌；构造剥蚀地貌形态为丘陵；侵蚀堆积地貌形态为山间沟谷。

山间沟谷：位于项目区西北，海拔标高 244~250m，地形坡度较小。主要由第四系全新统砂砾石、粘土质粉砂组成。

丘陵：整体地形东高西低，山体呈浑圆状，山坡较缓。海拔标高 250~330m，地形坡度 15~20°。由二叠系一拉溪组安山质凝灰岩组成，项目区位于该区。

3.3 矿区地质

3.3.1 地层

项目区分布的地层为石炭系、二叠系、第三系、第四系。由老至新分述如下：

a) 石炭系下统北通气沟组 (C_{1b})：

位于矿区以东，出露面积不大，岩性为砂岩、粉砂岩夹薄层状灰岩；砂岩、粉砂岩夹凝灰质砂岩，厚度 245m。

b) 二叠系下统范家屯组(P_{2y})：

位于矿区东南和西南，出露面积不大，岩性为含砾粗砂岩、砂岩、粉砂岩夹灰岩透镜体，厚度大于 400m。

c) 二叠系上统一拉溪组(P_{2yl})：

出露于矿区附近及以东、以南地区，本矿所采矿石即属该组地层的一部分，岩性为灰岩、板岩、砂岩、安山质凝灰岩、流纹岩、安山岩，厚度大于 400m。

d) 第三系渐新统水曲柳组 (N_{1-2S})：

出露于矿区以北地区，岩性为砂岩、砾岩夹硅藻土，厚度 400~600m。

e) 第四系全新统 (Q₄)：

分布于河流两侧的冲积砂砾石及粘土质粉砂，厚度在 1.0~6.0m 左右。第四系残坡积层，覆盖于基岩风化带之上，为含砾粘土、砾砂，厚度 0.3~0.5m。

3.3.2 构造

矿区所在区域构造位置为吉黑褶皱系 (I)、吉林优地槽褶皱系 (II)、吉林复向斜 (III)，蛟河—桦甸褶皱束 (IV) 的西部。

矿区内断裂构造不发育，未见断裂通过，构造简单。

3.3.3 矿体岩性

矿体为二叠系上统一拉溪组安山质凝灰岩，该岩段岩石在区域上大面积分布，均可作为筑路用碎石，该矿区为其中的一部分。安山质凝灰岩呈块状、层状构造。岩石呈灰绿色、深

灰色、斑状结构，块状构造，矿物成份由斑晶与基质两部分组成。斑晶为斜长石、基质具玻基交织结构，由斜长石、玻璃质和火山灰等构成。

3.4 水文地质条件

露天采场底盘海拔标高 272m，当地侵蚀基准面海拔标高 250m；采场位于山坡处，露天采场充水主要为大气降水，可自然排泄。根据地下水埋藏条件，划分以下地下水类型。

a) 第四系松散岩类孔隙水

大面积分布于沟谷中，含水层为中砂及卵石层，水位埋深一般 1~3m，含水层厚 1~3m，年变化幅度 1.0m，水量中等，接受大气降水补给，除少量蒸发排泄外大部份以地下径流方式排泄。单井涌水量 $500\text{m}^3\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ ，水化学类型为重碳酸钙钠 ($\text{HCO}_3\text{-Ca-Na}$) 型水，矿化度 $<0.5\text{g/l}$ 。

b) 基岩风化裂隙水

项目区内大面积出露，含水层主要为安山质凝灰岩风化裂隙带中，水位埋深 20~25m，含水层厚度 15~20m，水量贫乏，接受大气降水补给，除少量蒸发排泄外大部份以地下径流方式排泄。单井涌水量 $10\sim 100\text{m}^3/\text{d}$ ，水化学类型为重碳酸钙 ($\text{HCO}_3\text{-Ca}$) 型水，矿化度 $<0.5\text{g/l}$ 。

综上所述，该区水文地质条件复杂程度属第一类型：简单型。

3.5 工程地质条件

根据岩土体结构、强度划分为以下两个工程地质岩组：

a) 松散岩土体组：

分布在项目区地表，主要为第四系残坡积层，覆盖于基岩风化带之上，岩性为含砾粘土、砾砂，厚度 0.3~0.5m。结构松散，稍湿呈可塑状态，属中压缩性土，承载力特征值 120~150Kpa。

b) 块状结构~坚硬岩组：

矿体及围岩为安山质凝灰岩，基岩风化裂隙较不发育，岩体完整性好，抗压强度为 53.30~82.35MPa，属块状结构~坚硬岩组。

综上所述，该区工程地质条件复杂类型为：简单型。

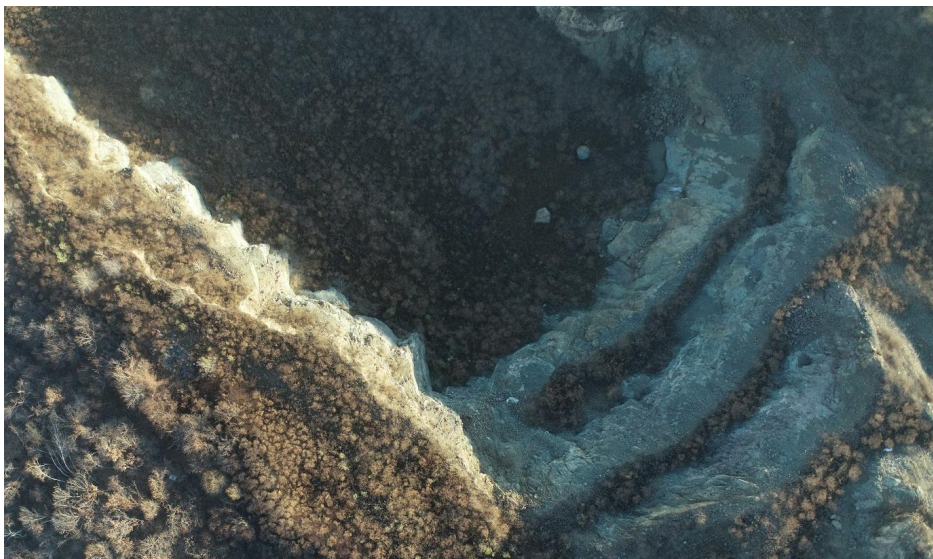
4 矿山主要地质环境问题

4.1 矿山地质灾害

根据现场调查，该矿露天采坑边坡 $60\sim 75^\circ$ ，采坑最大深度 58m，矿体及围岩为安山质凝灰岩，属块状结构～坚硬岩组，边坡基本稳定，停产多年未见岩土体崩塌。项目区周边有
人类耕作和林业生产等作业活动，需注意周边居民误入露天采坑内，危及生命财产安全，因此需在周边设置围栏和警示牌。



露天采场（镜头方向南）



露天采场边坡（俯视）

照片 4-1 露天采场边坡

4.2 地下水资源状况分析

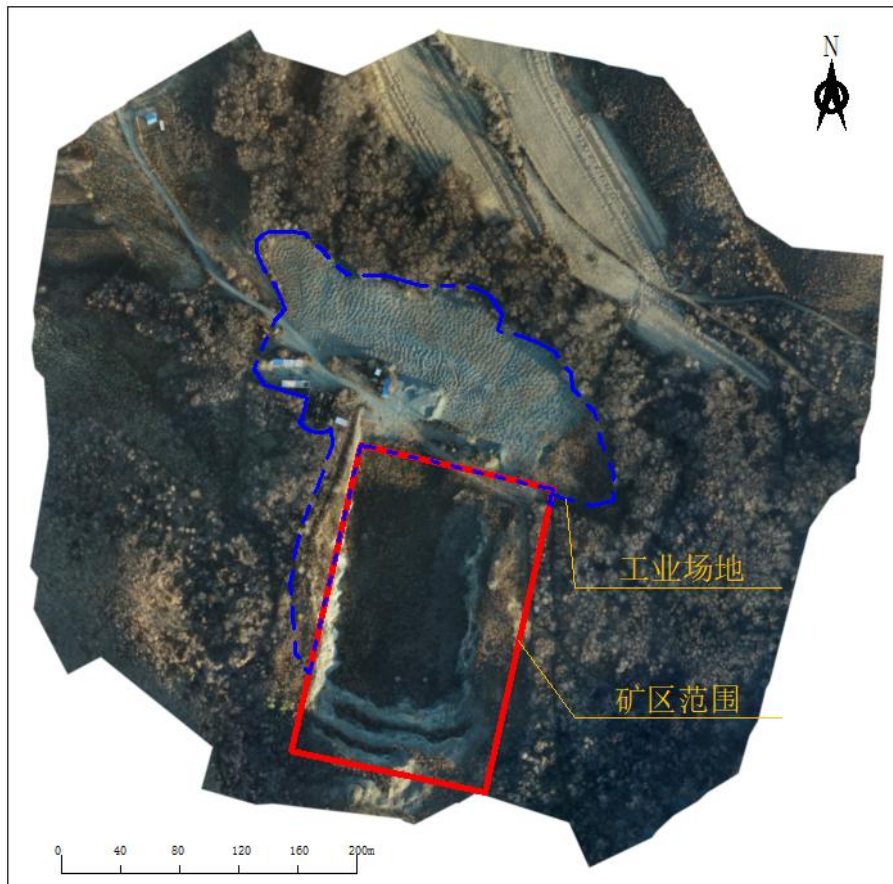
矿区主要地下水为基岩风化裂隙水，富水性弱，项目区地表标高高于当地最低侵蚀基准面，位于稳定水位以上。根据调查访问，矿区及周边地下水水位未出现明显下降，矿石及围岩为凝灰岩，不含有毒有害物质，对附近水环境没有影响。因此矿山开采对项目区地下水含水层影响程度较轻。

4.3 矿山开采对地形地貌景观影响的评估

矿山开采形成了露天采场和工业场地，改变了原有地形，对地形地貌造成了重塑，破坏了原有植被，对地形地貌影响严重。

4.4 对土地资源的影响

矿山露天采场及工业场地共损毁土地面积 5.6414hm^2 ，其中露天采场占地面积 2.8234hm^2 ，工业场地占地面积为 2.8182hm^2 ，占地类型为林地 5.1422hm^2 、采矿用地 0.4994hm^2 ，损毁程度为重度。



照片 4-2 矿山无人机影像

5 矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案概述

5.1 矿山地质环境恢复治理方案概述

5.1.1 矿山地质环境恢复治理面积

2010 年 11 月，吉林省第二地质调查所编制了《吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》，根据方案评估，露天采场及工业场地划分为重点治理区面积 4.7260hm²。

5.1.2 矿山地质环境恢复治理工程

该矿矿山地质环境恢复治理工程部署如下：

a) 露天采场底部平台

矿山开采结束后，对露天采场底部平台进行覆土绿化，露天采场底部平台破坏土地面积约 2.3821m²。首先将采坑平整压实后，进行覆土植树，用耕植土覆土，覆土厚 0.6m，覆土量 14292.6m³。覆土后植树种草，种植植物以杨为主，按株/4m²，栽植杨树 5955 株；种草采取直播的方式，草籽按 30kg/hm² 估算，植草面积 2.3821hm²。

b) 露天采场边坡、采矿平台

矿山开采结束后，露天采场边坡、采矿平台破坏土地面积约 0.4420hm²，其中采矿平台面积约 0.2210hm²。用集中堆放的地表腐殖土对采矿平台进行覆土，覆土厚 0.6m，覆土量 1326m³。覆土后植树种草，植树按株/4m²，栽植杨树 553 株；种草采取直播的方式，草籽按 30kg/hm² 估算，植草面积 0.4420hm²。

c) 工业场地

该区终采后进行植树、种草，植树按株/4m²，栽植杨树 4754 株；种草采取直播的方式，草籽按 30kg/hm² 估算，植草面积 1.9019hm²。

表 5-1 矿山地质环境恢复治理方案工程量统计表

序号	项目名称	单位	工程量
1	覆土	m ³	15618.6
2	栽植树木	株	11262
3	种草	hm ²	4.7260

5.1.3 矿山地质环境恢复治理经费估算

该矿矿山地质环境治理估算费用为 228775 元，其中工程施工费 206054 元，其他费用 18235 元，不可预见费 4486 元。

5.2 土地复垦方案概述

5.2.1 复垦区及复垦土地面积

2012 年 7 月，吉林省第二地质调查所编制了《吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿项目土地复垦方案报告书》，方案预测矿山开采损毁土地总面积 5.6416hm^2 ，占地为林地、采矿用地，复垦区面积 5.6416hm^2 ，复垦责任范围面积为 5.6416hm^2 。通过土地复垦适应性评价，露天采场边坡不适宜进行复垦（面积 0.6760hm^2 ），复垦土地面积 4.9656hm^2 ，全部复垦为林地，复垦率 88.02%。

5.2.2 土地复垦工程

该方案设计土地复垦工程部署如下：

a) 工业场地

拆除地面建筑物及清除地表硬质层，并将所产生的建筑垃圾外运。建筑物垃圾折减系数取 0.7。共拆除地面建筑面积 550m^2 ，拆除量约 380m^3 ；清除地表硬质层 0.1m，清除量为 55m^3 。

场地平整，用推土机进行粗平工作，局部高差较大处，结合装载机运送土方回填，尽量做到挖填同时进行，平整后地面有利于排水。平整时采取就近原则，挖取高于设计面标高的土方回填低于设计面标高地块，平整面积 23225m^2 。

土地翻耕，清除地表硬质后，对工业场地进行翻耕，翻耕面积 2.3225hm^2 ；翻耕后的土质能够达到复垦要求。

栽植乔木，树种选择落叶松，造林密度为行距 2m，株距 1.5m，整地规格为 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}\times 0.25\text{m}$ ，栽植面积 2.3225hm^2 ，补种量 10%，共需树苗 8516 株。种植植物的根系要舒展，回填土要踏实。

b) 露天采坑

矿山闭坑后，采坑已无有效土层，对采坑底部平整后将表土从排土场运送至采坑进行覆土，覆土来源为矿山留存，参照土地复垦林地覆土标准，覆土厚度为 0.3m，平整面积 2.6431hm^2 ，覆土量约 7930m^3 。

在采场平整覆土地块栽植乔木，树种选择落叶松，造林密度行距 2m，株距 1.5m，整地规格为 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}\times 0.25\text{m}$ ，栽植面积 2.6431hm^2 ，补种量 10%，共需树苗 9692 株。种植植物的根系要舒展，回填土要踏实。

闭矿后，采坑西侧边坡坡度较大，坡面覆土困难，在边坡底部按 0.2m 的间距种植当地适宜生长的蔓藤植物地锦，使其沿立面向上生长，从而达到恢复绿化边坡生态的目的。需种植地锦的边坡长度为 480m，共栽植 2400 株。

表 5-2 土地复垦方案工程量统计表

序号	项目名称	单位	工程量
1	砌体拆除	m ³	380
2	清除地表硬质层	m ³	55
3	建筑垃圾外运	m ³	435
4	场地平整	m ²	49656
5	土地翻耕	m ²	23225
6	覆土	m ³	7930
7	平整表土	m ³	7930
8	栽植落叶松	株	18208
9	种植地锦	株	2400
10	修建临时挡土墙	m ³	470

5.2.3 土地复垦经费估算

该方案估算项目土地复垦动态投资 63.49 万元，静态投资 56.90 万元。其中工程施工费 43.64 万元，其他费用 7.15 万元，监测与管护费 2.91 万元，预备费 9.79 万元。

5.3 矿山地质环境治理与土地复垦方案工程量复核

本矿矿山地质环境恢复治理方案与土地复垦方案分开编制，设计工程存在重复的内容，对 2 个方案工程量核减，核减后工程量见表 5-3。

表 5-3 矿山地质环境恢复治理方案与土地复垦方案工程量统计表

序号	项目名称	单位	矿山地质环境 恢复治理方案	土地复 垦方案	核减后 工程量	备注
1	砌体拆除	m ³		380	380	
2	清除地表硬质层	m ³		55	55	
3	建筑垃圾外运	m ³		435	435	
4	场地平整	m ²		49656	49656	
5	土地翻耕	m ²		23225	23225	
6	覆土	m ³	15618.6	7930	7930	矿山地质环境恢复治理方案 设计覆土厚度 0.6m，土地复垦 方案设计覆土厚度 0.3m，根据 矿区留存表土情况，覆土厚度 选择 0.3m
7	平整表土	m ³		7930	7930	
8	栽植树木	株	11262	18208	18208	
9	种植地锦	株		2400	2400	
10	修建临时挡土墙	m ³		470	470	
11	种草	hm ²	4.7260		4.7260	

6 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作完成情况

6.1 治理面积调查

根据现场调查，本矿山开采占用土地总面积 5.6416hm^2 。其中露天采场边坡不适宜进行复垦，采用种植地锦进行防护，根据调查，露天采场边坡占地面积 0.7972hm^2 。

综上所述，本矿山开采占用土地总面积 5.6416hm^2 ，矿山地质环境治理与土地复垦工程施工中实际治理面积 5.6416hm^2 ，其中采场边坡占地面积 0.7972hm^2 ，复垦林地面积 4.8444hm^2 。

6.2 治理面积变更说明

6.2.1 矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案面积复核

2010 年 11 月，吉林省第二地质调查所编制了《吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》，根据方案评估，露天采场及工业场地划分为重点治理区面积 4.7260hm^2 。

2012 年 7 月，吉林省第二地质调查所编制了《吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿项目土地复垦方案报告书》，方案预测矿山开采损毁土地总面积 5.6416hm^2 ，复垦区面积 5.6416hm^2 ，复垦责任范围面积为 5.6416hm^2 。复垦土地面积 4.9656hm^2 ，全部复垦为林地，复垦率 88.02%。

根据上述内容，《矿山地质环境恢复治理方案》与《土地复垦方案》预测占地面积由一定的差异，主要原因是矿山地质环境恢复治理方案编制较早，对工业场地面积预估不足。根据现场调查，矿山实际占地面积与《土地复垦方案》预测损毁土地面积一致，为 5.6416hm^2 。

6.2.2 治理面积变更说明

本矿山开采占用土地总面积 5.6416hm^2 ，矿山地质环境治理与土地复垦工程治理面积 5.6416hm^2 ，其中复垦林地面积 4.8444hm^2 ，比《土地复垦方案》复垦林地面积减少了 0.1212hm^2 。其原因为：《土地复垦方案》中边坡不适宜复垦面积为 0.6760hm^2 ；根据现场调查，本矿山边坡占地面积 0.7972hm^2 ，因此露天采场复垦林地面积比《土地复垦方案》减少 0.1212hm^2 。

6.3 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作完成情况

6.3.1 治理工程

采矿证到期后该矿停止生产，2022~2024 年实施了矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程，实施的治理工程有建筑物拆除、场地平整、覆土、栽植树木、撒播种草、种植地锦、设置警示牌及围栏等，具体如下：

a) 建筑物拆除

2024 年 5 月，矿山企业对工业场地内办公室等建筑物进行了拆除，拆除建筑物面积 540m²，拆除建筑垃圾量 432m³。拆除的建筑垃圾外运至周边乡镇用于场地平整，运距约 5km。

b) 场地平整

2022 年 6 月，矿山企业对露天采场底部平台、采矿平台及工业场地（不含办公区域）进行了平整，平整后场地汇水可自然排出，场地平整面积 4.2722hm²，平均平整厚度 0.3m，场地平整工程量 12817m³。

2024 年 5 月，矿山企业对工业场地办公区域进行了平整，平整后场地与其他平整区域标高一致，雨水可自然排出，场地平整面积 0.5722hm²，平均平整厚度 0.3m，场地平整工程量 1716m³。

综上，本项目场地平整总面积 4.8444hm²，平整工程量 14533m³。

c) 覆土

平整后，露天采场底部平台、采矿平台及工业场地复垦林地区域进行了覆土，覆土面积 4.8444hm²，覆土厚度 0.3m，覆土量 14533m³（其中 2022 年 6 月覆土量 12817m³，2024 年 5 月覆土量 1716m³），覆土来源为矿山生产时留存的表土。

d) 栽植树木及撒播植草

覆土后，露天采场底部平台、采矿平台及工业场地复垦林地区域栽植树木，树种选择紫叶稠李、云杉，紫叶稠李选用 2 年生的裸根苗，苗高 1.5m 以上；云杉选用 2 年生容器苗，苗高 0.3~0.5m。栽植株行距 2m×2m，栽植树木面积 4.8444hm²，共栽植 12111 株，其中紫叶稠李栽植面积 3.3470hm²，栽植 8368 株（其中 2022 年 6 月栽植 6937 株，2024 年 5 月栽植 1431 株）；云杉栽植面积 1.4974hm²，栽植 3743 株（全部为 2022 年 6 月栽植）。栽植树木后，林下撒播种草，草种选择黑麦草，草籽选择一级种，按 40kg/hm² 进行播种，撒播面积 4.8444hm²，共需草籽 193.78kg。

e) 种植地锦

露天采场边坡坡度 60~75°，最大深度 58m，覆土困难。2022 年 7 月，矿山企业在露天采场底部平台边坡下栽植了地锦，选用 1 年生的裸根苗，苗高 0.3m 以上，栽植地锦长度为 390m，共栽植 1950 株。

f) 警示牌及围栏

为了防止周边村民及牲畜进入露天采坑，在露天采坑周边设立了围栏。围栏采用铁蒺藜砼立柱结构，混凝土柱间距 3m，柱长 1.85m，正方形截面边长 8cm，埋入地下 0.6m，上设 4 道 12 号丝刺网，刺网间距 25cm，距地 25cm。本项目修建围栏长 546m。并在周边露天采坑边界 3~5m 及道路路口处，本项目布设了警示牌 9 块。警示牌标明：坑深危险，禁止入内。

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程照片下照片 6-1~6-7。



照片 6-1 露天采场复垦后照片



照片 6-2 工业场地复垦后照片



照片 6-3 工业场地复垦后照片



照片 6-4 警示牌及围栏照片



照片 6-5 建筑物拆除照片



照片 6-6 办公区域复垦后照片



照片 6-7 树木株高测量

6.3.2 实施工程量

根据调查统计，本项目实施工程量见表 6-1。

表 6-1 项目实施工程量统计表

序号	项目名称	单位	实际	施工时间
1	建筑物拆除	m ³	432	2024 年 5 月
2	建筑垃圾外运	m ³	432	2024 年 5 月
3	场地平整	m ²	48444	2022 年 6 月、2024 年 5 月
4	覆土	m ³	14533	2022 年 6 月、2024 年 5 月
5	栽植树木	株	12111	2022 年 6 月、2024 年 6 月
6	种草	hm ²	4.8444	2022 年 6 月、2024 年 6 月
7	种植地锦	株	1950	2022 年 7 月
8	围栏	m	546	2022 年 7 月
9	警示牌	块	9	2022 年 7 月

6.4 设计工程量与实际工程量对比

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程施工量与设计工程量对比见表 6-2：

表 6-2 设计工程量与实际工程对比表

序号	项目名称	单位	设计	实际	完成率(%)	备注
1	建筑物拆除	m ³	380	432	113.68	/
2	清除地表硬质层	m ³	55	/	/	地表无硬覆盖层
3	建筑垃圾外运	m ³	435	432	99.31	/
4	场地平整	m ²	49656	48444	97.56	/
5	土地翻耕	m ²	23225	/	/	现状工业场地地面没有表土，进行了覆土
6	覆土	m ³	7930	14533	183.27	现状工业场地地面没有表土，进行了覆土
7	平整表土	m ³	7930	/	/	覆土时直接进行了平土
8	栽植树木	株	18208	12111	66.51	栽植树木株行距变化
9	种植地锦	株	2400	1950	81.25	采场边坡长度比设计短
10	修建临时挡土墙	m ³	470	/	/	堆存表土表面有天然植被生长，未采取该措施
11	种草	hm ²	4.7260	4.8444	102.51	/
12	围栏	m	/	546	/	/
13	警示牌	块	/	9	/	/

由上表可知，矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程与《吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》与《吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿项目土地复垦方案报告书》工程有差距，主要有以下几个方面。

a) 地面清理、土地翻耕

《土地复垦方案》中设计了工业场地地面清理后进行土地翻耕。根据现场调查，工业场地办公室周边区域地面为砂石地面，地表无表土，矿山治理施工时，采用了场地平整、覆土措施进行治理。

b) 栽植树木

《矿山地质环境治理方案》中树种选了杨树，《土地复垦方案》中树种选择落叶松。矿山治理施工时，根据矿区自然环境情况，并考虑经济效益，选择了紫叶稠李和云杉，其中紫叶稠李为园林绿化树种，可以产生更高的经济价值。同时，树木栽植株行距调整为了 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 。

c) 围栏、警示牌

本矿山露天采场危害主要是周边居民误入采坑的危险，为了保障周边居民安全，治理时根据实际情况实施了围栏及警示牌措施。

d) 修建临时挡土墙

《土地复垦方案》中堆存表土设计采用编织袋土挡墙，根据调查访问，矿山堆存的表土表面有天然植被生长，基本达到了防治流失的作用，未采取该措施。

6.5 工程费用决算

根据咨询吉林市紫云矿业有限责任公司，本矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程总费用 74.21 万元，其中工程施工费用 60.67 万元。

表 6-3 矿山地质环境恢复治理工程费用决算表

序号	项目名称	金额 (万元)	各项费用占总费用的比例 (%)
1	工程施工费	60.67	81.76
2	其他费用	7.00	10.99
3	监测与管护费	6.53	8.80
总计		74.21	100

6-4

工程施工费决算表

序号	项目名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (元)
1	建筑物拆除	m ³	432	55.00	23760.00
2	建筑垃圾外运	m ³	432	26.00	11232.00
3	场地平整	m ²	48444	3.20	155020.80
4	覆土	m ³	14533	13.20	191835.60
5	栽植树木	株	12111	12.25	148359.75
6	种草	hm ²	4.8444	8000.00	38755.20
7	种植地锦	株	1950	2.10	4095.00
8	围栏	m	546	60.00	32760.00
9	警示牌	块	9	100.00	900.00
总计					606718.35

表 6-5

设计工程施工费与实际工程施工费对比表

序号	项目名称	设计 (元)	实际 (元)	变化量 (元)
1	建筑物拆除	51685	23760	-27925
2	清除地表硬质层	310		-310
3	建筑垃圾外运	9556	11232	+1676
4	场地平整	87186	155021	+67835
5	土地翻耕	8404		-8404
6	覆土	106006	191835	+85829
7	平整表土	37775		-37775
8	栽植树木	39118	148360	+109242
9	种植地锦	5047	4095	-952
10	修建临时挡土墙	90691		-90691
11	种草	9033	38755	29722
12	围栏		32760	+32760
13	警示牌		900	+900
	合计	444811	606718	+63846

表 6-6 其他费用决算表

序号	项目名称	金额 (元)
1	前期工作费	30000
2	工程监理费	5000
3	竣工验收费	30000
4	业主管理费	5000
总计		70000

表 6-7 监测与管护费用决算表

序号	项目名称	次	面积 (hm^2)	年	单价 (元)	金额 (元)
1	监测费	12	/	3	200	7200
2	管护费	/	4.8444	3	4000	58133
总计						65333

6.6 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程质量评价

2022 年 11 月 7 日，吉林市紫云矿业有限责任公司与吉林市金福源矿业勘查有限公司共同对该矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程进行调查及验收。现场调查发现矿山办公区域计划用于养殖，未进行恢复治理，但该区域未办理土地利用手续，因此建议矿山企业对该区域进行治理。2024 年，矿山企业对办公区域进行了治理，2024 年 10 月 30 日，吉林市紫云矿业有限责任公司与吉林市金福源矿业勘查有限公司再次对该矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程进行调查及验收。野外现场调查采用矿山企业提供的 1:2000 项目总平面图，使用数码相机记录影像资料，实地测量利用 RTKv9 数据采集器（精度 $\pm 10\text{mm}$ ），调查点采用全球定位系统（GPS）定位，采用 CGCS2000 坐标系，1985 国家高程基准。

本矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程调查与质量评价如下：

- a) 项目场地进行了平整，天然降水可自然排出。
- b) 露天采场平台及工业场地采取了覆土及植树种草措施，露天采场底部平台边坡下栽植了地锦，现树木生长较好，根据样方调查，现状树木的成活率约 88%。
- e) 本项目实际治理面积 5.6416hm^2 ，其中复垦林地 4.8444hm^2 ，复垦率 85.87%。

综上所述，本矿采取的矿山地质环境恢复治理与土地复垦措施基本符合《吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》与《吉林市紫云矿业有

限责任公司大绥河凝灰岩矿项目土地复垦方案报告书》、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（HJ 651-2013）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）、《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）的要求，治理工程总体效果良好。

6.7 后续管护工作

该矿矿山地质环境恢复治理完成后，项目占用土地和林木交由原土地使用权人使用，吉林市紫云矿业有限责任公司需与土地权属人达到移交协议。

土地及林木移交前由吉林市紫云矿业有限责任公司负责对植被管护，管护期间根据植物生长情况及时进行补苗、浇水等，保证造林 3 年的保存率达到 80%以上。

6.8 效益分析

6.8.1 社会效益

本矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程的实施有利于保证矿区及附近农林业的安全生产，合理利用了土地、调整了土地利用结构，并提高了环境容量、促进了生态良性循环、维持了生态平衡。所以，矿山地质环境治理对社会稳定发展也起到了至关重要的作用，它将是保证矿区及周边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。

6.8.2 环境效益

本地区所在区域大部分为林地，本次矿山地质环境恢复治理尽量恢复原有功能，通过对项目区生态环境的恢复与建设，使占有和损毁的土地得到恢复，最终恢复土地的生产力，建成人工与自然复合的生态系统，形成新的人工和自然景观。治理后的土地经过 3 年，逐渐与周围土地有机的融合在一起，改善了矿区周边生态环境。同时，将矿山生产对生态环境影响降至最低，改善了生物群落的生态环境，恢复了生物多样化，所得到的生态效益显著。

6.8.3 经济效益

本项目栽植紫叶稠李 8368 株，紫叶稠李为园林绿化树种，按 3 年成活率 85%计算，3 年后紫叶稠李价格 15 元/株，扣除农资成本和用工成本 8 元/株，可创产值 5.86 万元，按 3 年计算，每年产值约 1.95 万元。云杉 81 年达到成熟林，方可主伐，主伐加两次抚育公顷出材量可达 200m³。按现行市场价格，平均 950 元/m³ 计算，每公顷可创产值 19 万元，按 81 年计算，平均每公顷每年可创产值 0.23 万元，本项目栽植云杉面积 1.50hm²，每年产值约 0.35 万元。综上，本项目预计每年可产生经济效益 2.30 万元。

7 验收结论及建议

7.1 结论

吉林市紫云矿业有限责任公司矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程主要包括：建筑物拆除、场地平整、覆土、栽植树木、撒播种草、种植地锦、设置警示牌和围栏等工程，矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程实际总投资为 74.21 万元。

吉林市紫云矿业有限责任公司根据实际情况结合《吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》与《吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿项目土地复垦方案报告书》对矿山破坏和占用的土地进行了恢复治理和土地复垦。矿山地质环境保护与恢复治理实施工程措施得当，基本达到了预期效果，治理效果明显：露天采场平台及工业场地采取了覆土及植树种草措施，现树木生长较好，根据样方调查，现状树木的成活率约 88%。

本矿采取的矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程，基本符合《吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》与《吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿项目土地复垦方案报告书》、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（HJ 651-2013）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）、《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）的要求，满足《吉林省国土资源厅关于加强矿山企业矿山地质环境恢复治理工程验收与保证金返还的通知》（吉国土资环发〔2014〕104 号）中的相关要求，治理工程总体效果良好。

7.2 建议

- a) 进一步加强工程管护，充分发挥已建工程效益。
- b) 尽快将已恢复治理土地交由土地权所有人使用，使之尽快产生经济效益。