塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司
塔河县永庆建筑用花岗岩矿
矿区生态修复方案

塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司

2026 年 10 月

塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司
塔河县永庆建筑用花岗岩矿
矿区生态修复方案

编 制 单 位 ： 黑龙江省正合工程技术咨询有限公司

法定代表人： 刘 显 友

总 工 程 师 ： 王 俞 锋

项目负责人： 高　　磊

编 写 人 员 ： 高 凤 英　　阮 美 娟　　杨 晓 玲

矿区生态修复方案编制信息表

<table>
<tr><td rowspan="9">采矿权人信息</td><td>采矿权人名称（签章）</td><td colspan="6">塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司</td></tr>
<tr><td>统一社会信用代码</td><td colspan="3">92232722MACGXYD339</td><td>联系人</td><td colspan="2">肖善会</td></tr>
<tr><td>联系地址</td><td colspan="3">黑龙江省大兴安岭地区塔河县
塔河镇十八站中央大街 1 幢楼 1 号</td><td>联系电话</td><td colspan="2">13555091000</td></tr>
<tr><td>采矿权证证号</td><td colspan="3"></td><td>开采方式</td><td colspan="2">露天开采</td></tr>
<tr><td rowspan="4">采矿权面积</td><td rowspan="4">45181
平方米</td><td rowspan="4">采矿权
拐点坐标</td><td>1</td><td>5835606.31</td><td>42440275.69</td></tr>
<tr><td>2</td><td>5835607.19</td><td>42440427.68</td></tr>
<tr><td>3</td><td>5835286.00</td><td>42440408.43</td></tr>
<tr><td>4</td><td>5835293.95</td><td>42440275.37</td></tr>
<tr><td>采矿权有效期限</td><td colspan="6">2026 年 10 月至 2031 年 9 月</td></tr>
<tr><td>开采主矿种</td><td colspan="6">花岗岩</td></tr>
<tr><td>方案编制情形</td><td colspan="6">☑首次申请采矿许可　□扩大开采区域　□缩小开采区域
□变更开采方式　□变更开采主矿种　□延续　□其他</td></tr>
<tr><td rowspan="15">方案编制单位孙</td><td>单位名称（签章）</td><td colspan="5">黑龙江省正合工程技术咨询有限公司</td></tr>
<tr><td>统一社会信用代码</td><td colspan="2">91230202MAKCK33P5D</td><td>联系人</td><td colspan="2">刘显友</td></tr>
<tr><td>联系地址</td><td colspan="2">黑龙江省齐齐哈尔市龙沙区瑞祥安居小区 17 号楼 00 单元 01 层 11 号</td><td>联系电话</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="6">编制负责人</td></tr>
<tr><td>姓名</td><td>专业</td><td>职务/职称</td><td colspan="2">联系电话</td><td>签名</td></tr>
<tr><td>高　磊</td><td>水工环</td><td>项目负责/工程师</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">编制人员</td></tr>
<tr><td>姓名</td><td>专业</td><td>职务/职称</td><td colspan="2">联系电话</td><td>签名</td></tr>
<tr><td>高凤英</td><td>水工环</td><td>技术负责/工程师</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>阮美娟</td><td>水工环</td><td>组长 /工程师</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>杨晓玲</td><td>水工环</td><td>制图/工程师</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

矿区生态修复方案评审表

备案号：

方案名称	塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司 塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿区生态修复方案
项目单位	塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司
编制单位	黑龙江省正合工程技术咨询有限公司

评审意见：

2026 年 10 月 15 日，塔河县自然资源局邀请 5 位专家对塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司提交的《塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿区生态修复方案》（简称“方案”）进行了评审。专家组审阅了方案及附图、附表等资料，经质询和讨论，形成评审意见如下：

1、方案是依据自然资源部办公厅自然资办函【2025】2043 号自然资源部办公厅关于做好《矿产资源法》实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知文件与相关规范要求，在收集利用矿区以往有关资料与本次调查取得的资料进行编制的，依据较充分，满足要求。

2、方案编制目的明确，编制区域范围及服务年限确定合理；矿山基本情况及矿区基础信息叙述清楚、完整，切合实际。

3、方案编制区域范围，现状条件下，矿山未开采，无土地与植被损毁现象；未来矿山开采，预测受损问题及生态修复可行性分析合理，阐述内容与诊断评价结论可信。

4、方案设定的修复目标、方向、工程布局符合相关要求；规划矿区生态修复区范围合理，面积为 7.2281 公顷；生态修复分区及修复时序安排、采矿用地与复垦修复安排得当，符合矿区实际情况。

5、矿山生态修复措施与工程内容、监测与管护目标及措施明确、得当，工程量设置合理，针对性较强。

6、矿山生态修复工程总体部署合理，总体经费估算额度适合，

为154.61万元；阶段工作任务与经费安排得当，方案实施保障措施可行，具有可操作性。

7、方案及附图、附表等内容全面、完整，编制合规，能够指导矿山做好地质环境保护、问题预防控制、监测和生态修复工作。

专家组同意方案通过审查。

2026年10月15日

	姓 名	单位	职称	签名
评审专家签字	邢开	黑龙江北方有色建设有限责任公司	教授级高级工程师	
	孔令山	黑龙江省第五地质勘查院	高级工程师	
	刘仁平	黑龙江省生态地质调查研究院	高级工程师	
	杨文	黑龙江省自然资源调查院	正高	
	谢延秋	黑龙江省水利水电勘测设计研究院	教授级高级工程师	
自然资源行政主管部门审查意见	自然资源行政主管部门（专用章） 年 月 日			
备注				

目　　录

前　言 1

一、编制目的 1
二、服务年限 5

第一章　矿山基本情况 6

一、矿业权人基本情况 6
二、地理位置与区域概况 6
三、矿山开采历史及现状 9

第二章　矿区基础信息 18

一、矿区自然条件 18
二、社会经济概况 22
三、矿区地质环境背景 24
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况 27
五、矿区生态状况 30
六、矿区及周边人类重大工程活动 30
七、矿区生态修复工作情况 31
八、矿区基本情况调查监测指标 31

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析 33

一、问题识别与受损预测 33
二、生态修复可行性分析 46
三、生态修复分区及修复时序安排 51
四、采矿用地与复垦修复安排 53

第四章 生态修复措施与工程内容 65

一、保护与预防控制措施 65
二、修复措施 71
三、工程内容 75

第五章　监测与管护 83

一、监测目标与措施 83
二、管护目标与措施 87
三、工程量 89

第六章　工作部署与经费估算 90

一、总体部署 90
二、总体经费估算 90
三、阶段工作任务与经费安排 111

第七章　保障措施与公众参与 114

一、保障措施 114
二、公众参与 116

三、效益分析.....120
第八章　结论.....123
一、结论.....123
二、建议.....124

附 图 目 录

序号	图名	比例尺
1	塔河县永庆建筑用花岗岩矿 矿区土地利用现状图	1:2000
2	塔河县永庆建筑用花岗岩矿 矿区地质环境问题现状图	1:2000
3	塔河县永庆建筑用花岗岩矿 矿区土地损毁现状图	1:2000
4	塔河县永庆建筑用花岗岩矿 矿区生态破坏综合评价图	1:2000
5	塔河县永庆建筑用花岗岩矿 矿区地质环境问题预测图	1:2000
6	塔河县永庆建筑用花岗岩矿 矿区土地损毁预测图	1:2000
7	塔河县永庆建筑用花岗岩矿 矿区生态修复工程部署图	1:2000

附表：

附表 1 矿区生态修复方案编制信息表

附件：

1、评审意见

2、采矿权成交确认书

3、储量检测报告评审意见

4、开采方案评审意见

5、委托书

6、承诺书

7、采矿权人营业执照

前　言

一、编制目的

（一）任务的由来

根据自然资源部关于公开征求要求，按部里文件说明：自然资源部办公厅自然资办函【2025】2043 号自然资源部办公厅关于做好《矿产资源法》实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知。涉及采矿权新立的，应当编制《矿区生态修复方案》。

塔河县自然资源局于 2026 年 8 月 11 日在黑龙江省公共资源交易平台发布《塔河县永庆建筑用花岗岩矿采矿权挂牌出让公告》，采用挂牌交易方式出让位于塔河县的永庆建筑用花岗岩矿。塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司经过公开竞价，于 2026 年 9 月 20 日以 42.98 万元竞得塔河县永庆建筑用花岗岩矿，并于 2026 年 9 月 21 日与塔河县自然资源局签订采矿权成交确认书。根据以上文件精神，塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司于 2026 年 10 月，委托黑龙江省正合工程技术咨询有限公司编制《塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿区生态修复方案》。

（二）编制目的

矿区生态修复方案报告编制是根据《自然资源部关于进一步加强生产矿山生态修复监管工作的通知（征求意见稿）》的要求，将矿山企业的矿区生态修复目标、任务、措施和计划等落到实处。矿区生态修复方案是采矿权人实施矿山地质环境治理、土地复垦、生态系统功能恢复等生态修复活动总体部署和基本依据。强化矿山地质环境治理恢复基金监管，规范矿山地质环境治理恢复基金帐户设置，并将土地

复垦费用统一纳入基金进行管理，为矿区生态修复的实施管理、监督检查以及费征收等提供依据。

（三）编制情形

1、编制依据

自然资源部办公厅自然资办函【2025】2043 号自然资源部办公厅关于做好《矿产资源法》实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知，附件矿区生态修复方案编制指南(临时)，2025 年 9 月。

方案编制应符合相关法律法规和标准规范等要求，体现保护优先、源头防控，统一规划、统筹实施，科学治理、公众参与等原则 。

（1）法律法规及相关文件

1）GB/T 43935-2024 矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范

2）GB 3838-2002 地表水环境质量标准

3）GB 5084-2021 农田灌溉水质标准

4）GB/T 14848-2017 地下水质量标准

5）GB 15618-2018 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）

6）GB/T 21010-2017 土地利用现状分类

7）GB 36600-2018 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）

8）GB/T 18337.3-2011 生态公益林建设技术规程

9）GB/T 30363-2013 森林植被状况监测技术规范

10）GB/T 32740-2016 自然生态系统土壤长期定位监测指南

11）GB/T 36393-2018 土壤质量 自然、近自然及耕作土壤调查

程序指南

12）GB/T 42489-2023 土壤质量 决策单元-多点增量采样法

13）GB/T 51240-2022 生产建设项目水土保持监测与评价标准

14）TD/T 1036-2013 土地复垦质量控制标准

15）TD/T 1010-2015 土地利用动态遥感监测规程

16）TD/T 1049-2022 矿山土地复垦基础信息调查规程

17）TD/T 1055-2019 第三次全国国土调查技术规程

18）TD/T 1018-2024 耕作层土壤剥离利用技术规范

19）TD/T 1068-2022 国土空间生态保护修复工程实施方案编制规程

20）TD/T 1031.1-2011 土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则

21）TD/T 1070.1-2022 矿山生态修复技术规范 第 1 部分：通则

22）TD/T 1070.6-2022 矿山生态修复技术规范 第 6 部分：建材矿山

23）TD/T 1092-2024 矿山生态修复工程验收规范

24）TD/T 1093-2024 矿山生态修复工程实施方案编制导则

25）DZ/T 0223-2011 矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范

26）DZ/T 0287-2015 矿山地质环境监测技术规程

27）DZ/T 0388-2021 矿区地下水监测规范

28）HJ 166-2026 土壤环境监测技术规范

29）HJ 1167-2021 全国生态状况调查评估技术规范—森林生态系统野外观测

30）HJ 1168-2021 全国生态状况调查评估技术规范—草地生态系统野外观测

31）NY/T 2998-2016 草地资源调查技术规程

32）NY/T 1342-2021 人工草地建设技术规程

33）《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年 2 月，财综〔2011〕128 号）

34）自然资源部、财政部、生态环境部，山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）（自然资办发〔2020〕38 号）

35）《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年修订，2025 年 7 月 1 日施行）

36）自然资源部《矿区生态修复方案编制指南（临时）》（2025 年 9 月）

（2）资料及其它依据

1）《塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿产资源储量检测报告》（2026 年 6 月，黑龙江省正合工程技术咨询有限公司）；

2）《塔河县永庆建筑用花岗岩矿采矿权成交确认书》（塔河县自然资源局、塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司 2026 年 9 月 21 日）；

3）《塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿产资源开采方案》（2026 年 10 月，黑龙江省正合工程技术咨询有限公司）。

2、方案编制区域范围

该矿为新建矿山，矿山开采后，将对矿区周边一定区域产生影响，将矿区范围及采矿活动的影响范围划入本次的方案编制区域。方案编制区域范围面积为 18.00hm^2，矿区面积为 4.5181hm^2；方案编制区域范围中其他区域面积 13.4819hm^2。方案编制区域范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1　方案编制区域范围拐点坐标表（国家 2000 坐标系)

拐点编号	X	Y
D1	5835800.00	42440200.00
D2	5835800.00	42440500.00
D3	5835200.00	42440500.00
D4	5835200.00	42440200.00

3、编制工作概况

接受委托后，黑龙江省正合工程技术咨询有限公司项目工作组对建设矿区进行了现场踏勘，了解项目对土地的损毁形式、损毁程度、损毁环节和时序；收集项目地质资料、自然气候、地貌特征、水文、植被覆盖等资料；选择有代表性的地段进行了土壤剖面调查；以走访、问卷等形式调查周边民众对土地复垦的初步复垦方向征求意见。工作人员严格按照《自然资源部关于进一步加强生产矿山生态修复监管工作的通知（征求意见稿）》的有关规定，反复讨论修改，并编制完成了《塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司塔河县永庆建筑用花岗岩矿生态修复方案》。采矿权人塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司及方案编写单位黑龙江省正合工程技术咨询有限公司郑重承诺本方案中的数据真实可靠、结论具有真实性及科学性。

二、服务年限

该矿山为新建矿山，根据《塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿产资源储量检测报告》，截止到 2026 年 6 月 11 日，矿区内推断可采资源量为 25.0968×$10^4$$m^3$，矿山生产规模为 5.02×$10^4$$m^3$/a，矿山服务年限为 5 年。

方案适用年限为 8 年 9 个月，即 2026 年 10 月至 2035 年 7 月。其中 2026 年 10 月至 2031 年 9 月为矿山服务期；2031 年 10 月至 2032 年 4 月为生态修复等待期（冬季不适宜施工）；生态修复施工期为 3 个月，即 2032 年 5 月至 2032 年 7 月；复垦效果监测及管护期为 3 年，

即 2032 年 8 月至 2035 年 7 月。

方案自自然资源主管部门审查结果公告之日起生效。

矿山涉及采矿权延续、扩大矿区范围、变更开采方式或开采主矿种等情形的，应当重新编制方案。

当矿山矿权发生改变时，矿区生态修复责任和义务将随之转移到下一个矿权主体。

方案是采矿权人实施矿山地质环境治理、土地复垦、生态系统功能恢复等生态修复活动斩总体部署和基本依据。本方案不替代相关工程勘查、工程设计。

第一章　矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

矿山名称：塔河县永庆建筑用花岗岩矿

采矿权人：塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司

企业性质：有限责任公司（自然人独资）

开采方式：露天开采

矿区面积：4.5181hm^2

开采矿种：建筑用花岗岩

生产规模：$5.02\times10^4m^3/a$

矿山服务年限：5 年

二、地理位置与区域概况

塔河县永庆建筑用花岗岩矿位于塔河县县城东北约 44km 处，南距永庆林场 24km，东南距十九站林场 16km。行政区划隶属于塔河县瓦拉干镇，林业管护单位为十八站林业局十九站林场，土地权属为十八站林业局小根河森林资源管护区。

拟开采区域位于一丘坡底部，地形起伏较大，地势呈南高北低，

海拔标高在 457.98—425.40m 之间，相对高差 32.58m，

所在 1:5 万地形图国际分幅为 N51E021021（宝兴沟幅）。S209 省道从拟采区附近通过，交通较为便利（见图 1-1 交通位置图）。

矿区范围地理坐标（2000 国家大地坐标系）为：

东经 125°07′03.370″—125°07′11.452″，

北纬 52°38′35.761″—52°38′46.158″。

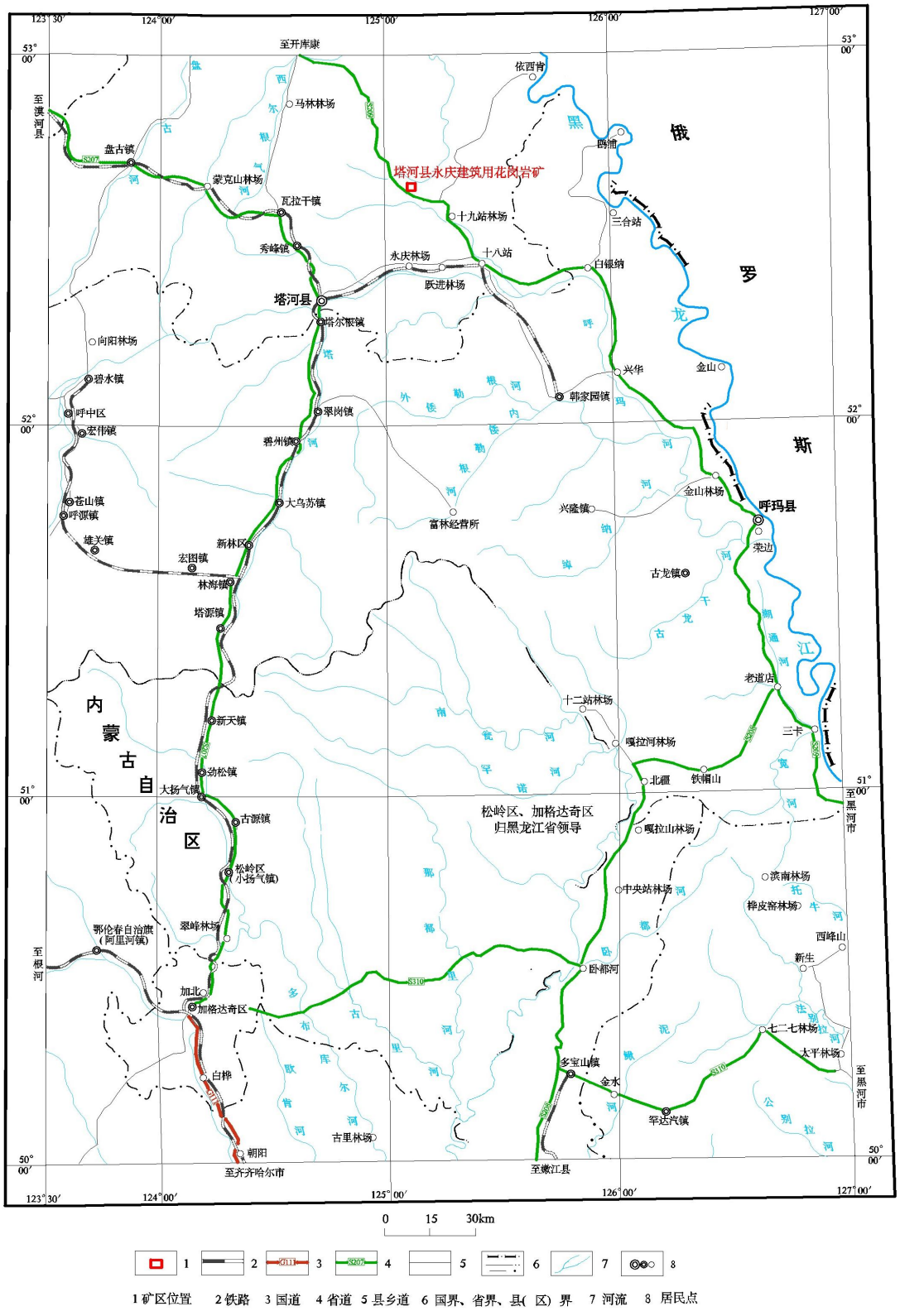


图 1-1　交通位置图

塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿区范围由 4 个拐点圈定，面积 4.5181hm^2。坐标采用 2000 国家大地坐标系（见表 1-2）。

表 1-2 塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿区拐点坐标表

拐点编号	拐点坐标（2000 国家大地坐标系）		拐点坐标（2000 国家地理坐标系）	
	X	Y	经度	纬度
1	5835606.31	42440275.69	125°07'03.370"	52°38'46.069"
2	5835607.19	42440427.68	125°07'11.452"	52°38'46.158"
3	5835286.00	42440408.43	125°07'10.637"	52°38'35.761"
4	5835293.95	42440275.37	125°07'03.556"	52°38'35.965"
面积 S=0.0452km^2，开采底标高：425.40m，开采顶标高：457.98m				

塔河县总体地势西高东低，中高两侧低，境内有 240 余条河流及 3 处矿泉水水源地，森林覆盖率超 90.7%。矿区及周边无地表水系，森林覆盖度较好。

三、矿山开采历史及现状

该矿山为新建矿山，矿区总面积 4.5181hm^2。2026 年 6 月塔河县自然资源局委托黑龙江省正合工程技术咨询有限公司对塔河县永庆建筑用花岗岩矿进行矿产资源储量检测工作，该矿区由于矿体稳定，1.0m 覆盖层下即为矿体，故资源量核实检测时未动用探矿工程。矿区经塔河县自然资源局审核，矿权设置、开采区域不在国家规定的禁采区内。塔河县自然资源局于 2026 年 8 月 11 日在黑龙江省公共资源交易平台发布《塔河县永庆建筑用花岗岩矿采矿权挂牌出让公告》，采用挂牌交易方式出让位于塔河县的永庆建筑用花岗岩矿。塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司经过公开竞价，于 2026 年 9 月 20 日以 42.98 万元竞得塔河县永庆建筑用花岗岩矿，并于 2026 年 9 月 21 日与塔河县自然资源局签订采矿权成交确认书。于 2026 年 10 月提交了

省级专家评审通过的《塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿产资源开采方案》。矿山目前尚未进行开采。

（一）矿山基本情况

矿区面积 4.5181hm^2，采矿权人塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司，开采矿种为建筑用花岗岩，开采标高 457.98m—425.40m，开采方式为露天开采，服务年限 5 年，生产规模 5.02×10^{4}m^3/a。

（二）矿体特征

矿体为一规则的四边形，矿体长约 301m，宽约 150m，矿体为晚华力西期侵入岩—二长花岗岩（$P_3\eta\gamma$）。整体为大型岩基。矿区内岩性单一，质量均匀。

岩石新鲜完整岩体呈浅肉红色、灰白色，钾长石肉粉色、石英乳白色黑云母呈细小黑斑点，整体色调均匀柔和。强风化岩体长石黏土化氧化，变为黄褐色、土黄、铁锈色；黑云母完全蚀变为褐铁矿，岩石手捻呈砂状土状。

矿体为中粗粒花岗结构，晶粒粒径 2—6mm，等粒结晶。局部岩体边缘、浅部变为中细粒花岗结构。

矿物占比：石英 25%—32%，钾长石 35%—42%，斜长石 22%—28%，黑云母 2%—5%。

（三）矿山资源及储量

依据《塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿产资源储量检测报告》截止 2026 年 6 月 11 日，经过估算推断该矿山矿石总资源量为 524436m^3，边坡外资源量 260259m^3，边坡内资源量为 264177m^3，可采资源量为 250968m^3（采矿损失率按 5%计）。

（四）矿山服务年限

根据矿山探明可利用资源量（边坡内资源量）、矿山年生产规模、矿石贫化率、开采回采率和服务年限的关系，确定该矿山服务年限为：

矿山服务年限

$$T=\frac{Q\times K}{A\times(1-\eta)}\approx 5$$

式中：T—矿山服务年限（年）；

Q—探明可利用资源量（264177m^3）；

K—开采回采率（95%）；

A—年生产能力（5.02×10^{4}m^3）；

η—矿石贫化率修正系数，本次设计中，混入不能作为建筑用花岗岩石料的部分视为贫化，设计考虑贫化率为 0。

则矿山服务年限为 5a。

该矿为新建矿山，根据《塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿产资源储量检测报告》，截止到 2026 年 6 月 11 日，矿区内推断可采资源量为 250968m^3，矿山生产规模为 5.02×10^{4}m^3/a，矿山服务年限为 5 年。

（五）矿床的开采方式

矿体位于正地形的丘坡上，与山体形态一致。开采矿体上部覆盖层厚度为 1.00m；本着投资少、见效快、矿石回收率高、安全生产的原则，结合矿山实际情况，确定采用露天开采方式，矿山符合露天矿的技术要求。

1、开采顺序

该矿山为正地形开采，采用自上而下水平分台阶开采法的开采顺序进行开采。

2、开采境界

（1）开采高度

本次设计最低开采标高为425.40m，顶标高457.98m，矿山采用自上而下水平分台阶开采法，共1个台阶，台阶的高度16m，宽度4m，台阶标高为441.98m，底部最低开采标高425.40m（根据《矿产资源储量检测报告》底部境界开采至与矿区北侧未破坏原始地面自然过渡，为防止开采后矿坑积水，结合开采实际，开采结束后矿区内标高不低于矿区外原始地面，最低开采标高425.40m，底部开采境界并不在同一平面上），详见开采终了境界剖面图。

（2）顶部开采境界

矿体上部覆盖物（腐殖土及残坡积层）厚度为1.00m，故将地面以下1.00m开采边界视为顶部开采境界。

（3）底部开采境界

根据矿体特征及开采技术条件，并防止矿山开采结束后发生地质灾害及便于后期的恢复治理，矿区的开采标高为剔除1.00m覆盖层后，预留55°边坡角及台阶，底部境界开采至与矿区北侧原始地面自然过渡（为防止开采后矿坑积水，结合开采实际，开采结束后矿区内标高不低于矿区外原始地面）。根据矿区圈定范围实测标高，确定地表开采顶标高为457.98m；剔除上部层1.00m后，矿体最高开采顶标

高为456.98m；矿体开采最低底标高为425.40m（为拟划定开采区域内最低点）。

3、平均剥采比

剥采比的计算需结合具体类型而定，多数情况下是剥离量/可采资源量。本次拟新建矿山开采境界内顶部覆盖层剥离量45181m^3，可采资源量250968m^3，计算开采境界内最终剥采比0.18:1（m^3/m^3）。

4、采矿方法

采用效率高、生产工艺简单、安全可靠、回采率高、矿石损失率小的“穿孔--爆破--破碎--铲装--运输”的露天采矿方法。

（六）开采工艺

1、采剥方法

选用工作线平行坡顶布置的采剥方法，总剥离面积为45181m^2，覆盖层剥离厚度（腐殖土及残坡积层）为1.00m，剥离量为45181m^3，利用底部开采境界的开拓运输系统，工作面沿山坡向上推进，在采区内自上而下分台阶分层剥离开采。

矿山开采时应保证安全生产和产量稳定，回采率为95%以上。

爆破开采时严格执行露天爆破安全规范，从钻孔、装药、起爆网路、边坡光面爆破落实全套技术控制措施；同时强化爆破人员管理、民爆物品管控、全域警戒撤离、爆后危岩排查，配套边坡监测与应急处置措施，全过程消除爆破振动、飞石、盲炮、边坡失稳等安全风险，保障开采施工安全。

2、排岩（土）工作

矿体开采时上部覆盖层要先期进行剥离，剥离面积为45181m^2，覆盖层剥离厚度(腐殖土及残坡积层)为1.00m，总剥离量为45181m^3，其中腐殖土平均厚度约0.30m，剥离量为13554m^3，残坡积层（碎石土）平均厚度约0.70m，剥离量为31627m^3。

根据矿区及周边地形条件，将排土场设置在矿区北侧地势较低且平缓的区域。堆放时严格控制堆体高度与边坡角，确保堆体稳定。

剥离时分层对腐殖土层及残坡积层进行剥离。腐殖土与碎石土严格分区堆放于指定区域，做好截排水及护坡措施。土堆表面撒播草籽进行养护，保持土壤肥力，以便于将来直接把剥离土用于复垦场地，使复垦后的林地尽早形成生产力。矿山总计剥离土方量为45181m^3。

剥离土是土地复垦中土壤的重要来源之一，剥离土的剥离与保存是否适宜，关系到将来土地复垦的成功率与土地复垦的成本高低。本工程生产建设期须将开采区域内剥离土壤收集起来专门堆存，妥善管理，贮存剥离土时应撒播草籽以保持肥力。

（3）运输及矿石加工

所采花岗岩采用机械装车，汽车外运，根据购方要求，对块度较大矿石要进行二次破碎。

（七）矿山排水

矿山具备自然排水的有利地形，开采时雨水和冰雪融水可自然排放，同时雨季施工需做好矿坑排水工作。

矿体浅部节理裂隙发育，深部较为完整。矿体的水量不大，岩石的渗透性较差，地表水及第四系孔隙水对矿坑不构成影响，水文地质条件属于简单类型。

（八）矿山开采终了情况

矿山开采结束后，将形成 2 个采矿水平台阶，441.98m、425.40m，最终边坡角为 55°、平面面积为 4.5181m^2 的露天采坑，最低标高 425.40m（见图 1-2 采矿权范围叠合图、1-3 开采终了平面图、1-4 开采终了剖面图）。

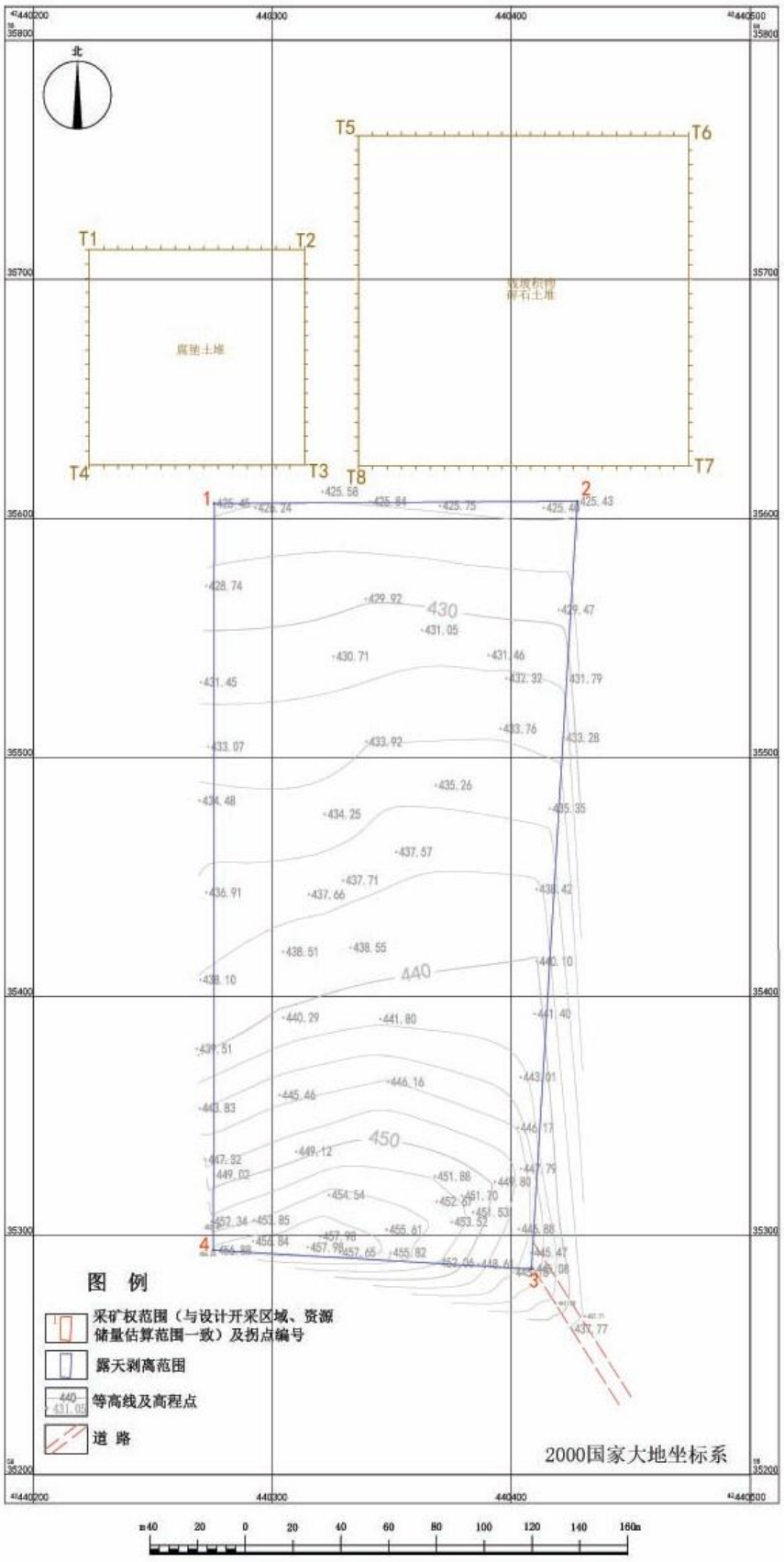


图 1-2　采矿权范围叠合图

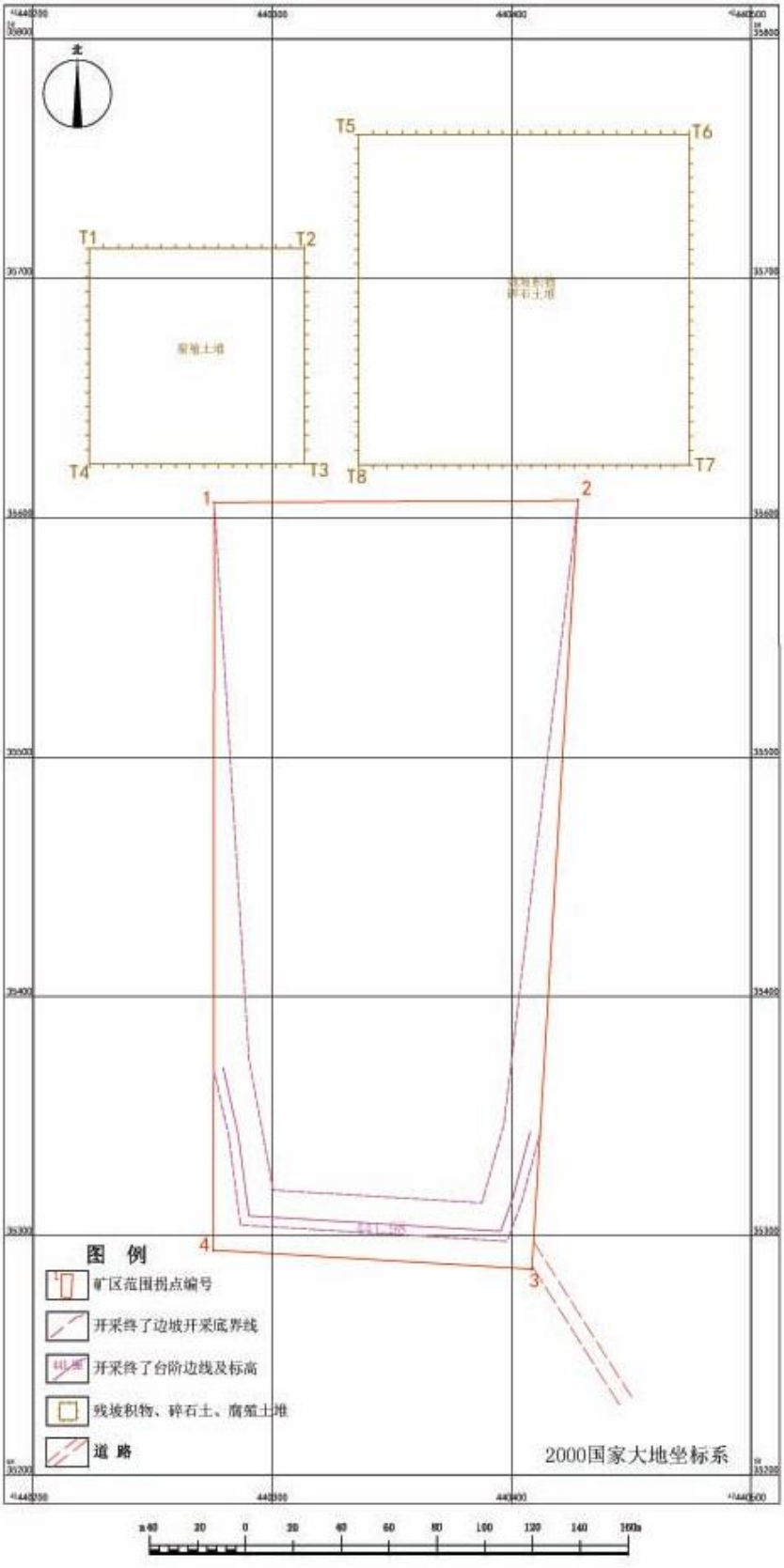

北
T1
T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8
1
2
3
4
图 例
矿区范围拐点编号
开采终了边坡开采底界线
开采终了台阶边线及标高
残坡积物、碎石土、腐殖土堆
道 路
2000国家大地坐标系

图 1-3　开采终了平面图



图 1-4 开采终了剖面图

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

（一）气象

矿区地处北半球中纬度地区，属于寒温带大陆性季风气候。春秋分明，冬季漫长夏季短暂。冬季气候寒冷，被称为“高寒禁区”。冬季达七个月之久，夏季最高气温为 26℃，最低气温可达-41℃，一般年份九月上旬开始初霜，九月中旬至十月初开始降雪，翌年五月上旬开始解冻，五月末冰雪消融。年降水量为 330—547mm，雨季多集中在七至八月份。

（二）水文

塔河县境内有大小河流 240 多条，河流总长度 4654km；年径流量 $230.4\times10^{8}m^{3}$，均属黑龙江水系。矿区内无河流经过，附近最大河流为呼玛河支流。呼玛河为黑龙江上游右岸较大支流，发源于黑龙江省大兴安岭地区的呼中自然保护区的大兴安岭北坡的雉鸡场山，自西向东流经呼中区、塔河县、呼玛县 3 县(区)，在呼玛镇东南部注入黑龙江。全长 524km，流域面积 $3.1\times10^{4}km^{2}$，平均流量 $184m^{3}$。在塔河

县，有阿吉羊河、瓦拉干河、依沙溪河等支流汇入。境内河段长 150km，河水面平均宽 190m，水深 1.2m。地下水类型主要为基岩风化裂隙水。

塔河县水系图见图 2-1。



图 2-1 塔河水系图

（三）地质与地貌

塔河县位于大兴安岭隆起带北段东坡，属伊勒呼里山纬向构造带与第三隆起带。境内山峦起伏、河水徜徉、地形复杂，多属低山区，间有少部分中山区，河流注入黑龙江。西南部地势较高逐渐向东北倾斜，东西走向的西罗奇山岭横贯中部，构成西高东低，中间高，南北两侧低的分区地势。海拔多在 450—1000m 之间，最高白卡鲁山，海拔 1396.7m；最低是依西肯河口处，海拔 209.8m。

根据《中国区域地质志黑龙江志》资料，塔河县位于大兴安岭隆起带北段东坡，属伊勒呼里山纬向构造带与第三隆起带。拟采区位于额尔古纳地块东段 。由上至下地层为第四系（Q_4），中生界侏罗系

上统绣峰组（J_3k_1x），晚华力西期侵入岩—二长花岗岩（$P_3\eta\gamma$）。

矿区所处区域为构造地貌，形态成因为褶断剥蚀丘陵，岩性形态为火山岩变质岩岗阜状丘陵（详见表 2-1）。矿区地处丘陵区的丘坡底处，地形起伏较大，地势呈南高北低，海拔标高在 457.98—425.40m 之间，相对高差 32.58m。

表 2-1　矿区地貌分区表

成因	形态-成因	岩性-形态	代号	矿区地貌特征描述
构造地貌	褶断剥蚀丘陵	火山岩变质岩岗阜状丘陵	I	矿区地处丘陵区的丘坡底处，地形起伏较大，地势呈南高北低，海拔标高在 457.98—425.40m 之间，相对高差 32.58m。



照片 2-1　矿区地貌

（四）植被

塔河县森林覆盖率为 81%，蓄积量 5340×$10^4$$m^3$，其中成过熟林蓄积为 488×$10^4$$m^3$，主要树种有落叶松、樟子松、白桦、杨树等 10 余种。据现场调查，矿区周边大部分为森林覆盖，主要树种有落叶松、樟子松、白桦等。

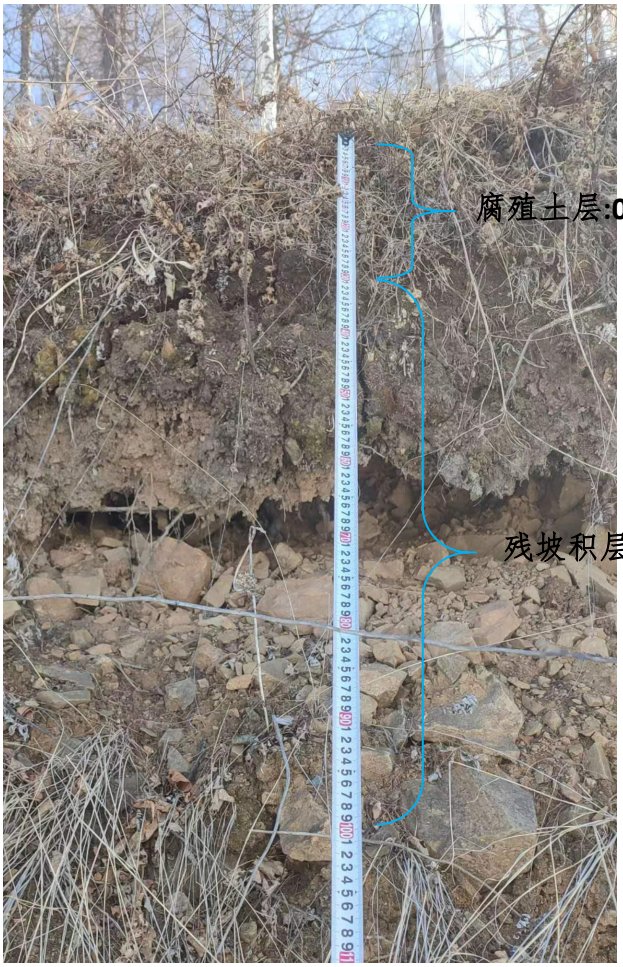
（五）土壤

塔河县土壤属山地暗棕壤、黑土。有机质含量高，但土温低，有机质分解缓慢。根据收集的土源地土壤资料，土壤类型主要为棕壤，土壤质地比较粘重，呈微酸性至中性，有机质含量高，氮、磷、钾的含量比较高，理化性能良好，保水供肥能力强，据收集矿区的表层腐殖土（暗棕色）测试分析结果，见表 2-2。

表 2-2　　暗棕壤理化性质表

土壤名称	全量（%）			有机质（g/kg）	PH	容重 (g/cm^3)	总孔隙度（%）
	N	S	K				
暗棕壤	0.25	0.550	1.57	60	5.4	1.1	50.21

通过棕壤理化性质分析结果表明，土源地土壤为富含有机质、碱解氮、有效钾等成分的优质表土，为未来场地复垦提供良好条件，为复垦的良好材料。



照片 2-2　项目区乔木林地土壤剖面

（六）景观

矿山位于丘坡底处，地形起伏，矿区及周边地类均为乔木林地，地表植被覆盖，现状无采矿扰动痕迹，岩土体稳定，生态连续性较好，区域自然景观完整性未遭破坏。

二、社会经济概况

塔河县永庆建筑用花岗岩矿土地权属为十八站林业局小根河森林资源管护区（现多称小根河林场），是位于黑龙江省大兴安岭地区塔河县的一家国有林业单位，主要负责森林资源管护、营林抚育及林下资源开发。

塔河县隶属于黑龙江省大兴安岭地区，地处黑龙江省北部、伊勒呼里山北麓，是中国最北部的两个县份之一，东邻呼玛县，西接漠河市，南靠新林区、呼中区，北以黑龙江主航道中心线为界与俄罗斯隔江相望。

根据《塔河县土地利用总体规划（2021—2035 年）（2024 年批复并印发）》，全县土地面积 14063.35km^2，下辖 4 镇、3 乡，包括塔河镇、瓦拉干镇、盘古镇、古驿镇；十八站乡、依西肯乡、开库康乡。

塔河县产业以林业为主。以丰富的资源，优越的地理位置和良好的发展环境，吸引了外地企业投资建厂，逐步形成了以木材生产为龙头，以木材加工、野生浆果加工、特色畜牧养殖、矿业开发、农产品加工为重点，建材生产、食品加工、林机修造等多种产业协调发展的经济格局。

塔河县以天然林保护工程为主，发展森林工业和多种经营，有塔河林业局和十八站林业局两个大型森工企业。原木、地板块、集成材、家具、木制餐具、卫生筷子、果酒、矿泉水等产品，远销国内外。以形成森林经营、木材采运、林产工业、多种经营同步发展的产业结构。年生产原煤能力达 1 亿千克。有部分土地可以发展种植业，蔬菜种植条件得到改善。积极引导发展特色养殖业，扩大了猪、鸡、牛的养殖规模。肉、蛋、禽、菜等可实现大部分自给。

2023 年地区生产总值同比增长 3.4%，农林牧渔业总产值同比增长 2.2%，一般公共预算收入同比增长 13.1%，实际利用内资同比增长

47%，社会消费品零售总额同比增长 8.7%，外贸进出口总额同比增长 17.7%。

2024 年地区生产总值同比增长 6%以上，农林牧渔业总产值同比增长 5.5%以上，规上工业增加值同比增长 12%以上，社会消费品零售总额同比增长 7%以上，实际利用内资完成 4 亿元，外贸进出口总额同比增长 14%以上，一般公共预算收入增长 4.5%，城乡居民人均可支配收入增长与 GDP 增长同步（数据来源于大兴安岭地区行政公署网站《塔河县 2024 政府工作报告》）。

2025 年经济运行 GDP 增 1.4%；规上工业增加值增 6.8%；一般公共预算收入增 9%；实际利用内资增 31.3%（全区第一）。（数据来源于塔河县十一届人大七次会议《塔河县 2025 年政府工作报告》）

三、矿区地质环境背景

（一）地质概况

根据《中国区域地质志黑龙江志》资料，塔河县位于大兴安岭隆起带北段东坡，属伊勒呼里山纬向构造带与第三隆起带。拟采区位于额尔古纳地块东段 。

塔河县永庆建筑用花岗岩矿拟采区由上至下地层为第四系（Q_4），中生界侏罗系上统绣峰组（J_3k_1x），晚华力西期侵入岩—二长花岗岩（$P_3\eta\gamma$）。

（二）地质构造

1、构造

塔河县位于大兴安岭地区，I 级大地构造单元为兴安岭—内蒙地槽褶皱区；亚 I 级构造处于额尔古纳地块。矿区范围内地质构造不发

育。

2、抗震设防参数

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)及《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)显示，方案编制区域地震动峰值加速度≤0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，按地震基本烈度为Ⅵ度设防。

（三）水文地质

矿区内及周边无地表水体，矿山开采不受地表水径流影响。矿床开采无充水影响，影响矿床开采的充水因素主要为大气降水，矿区地貌条件有利于大气降水的地表径流排泄，不利于渗入补给地下水。矿区及周边广泛分布风化带网状裂隙水，含水空间为基岩风化带网状裂隙，含水层厚度受风化发育深度控制，含水层底板多与风化带下限一致，富水性差。矿山具备自然排水的有利地形，开采时雨水和冰雪融水可自然排放，同时雨季施工需做好矿坑排水工作，矿区的水文地质条件对矿区开采影响不大，因此根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GBT12719-2021），矿区水文地质勘探类型属于第二类第一型，即裂隙充水、水文地质条件简单型矿床。

（四）工程地质

矿区内岩性单一均匀，为花岗岩，上部岩石风化程度较重，下部岩石节理、裂隙不发育，稳定性较好，为坚硬岩石。岩石完整性较好，但随着矿山的开采，机械挖掘后采场会形成边坡，破坏矿体稳定性，采场局部近地表的风化岩石易造成不稳定边坡工程地质问题，矿山开采过程中也应采取必要的防治措施，做好边坡稳定防护工作，及时清理废弃渣石残土，防止意外突发事故发生。

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GBT12719-2021），本矿区工程地质勘查类型为第三类简单型，即块状岩类、简单型。

（五）环境地质

矿区位于丘坡底部，地形、地貌、地质构造、岩石结构构造等地质条件较简单。本次矿山是台阶式开采，预留稳定边坡，开采过程中，在降水、冻融、开掘扰动等作用下可能会产生不稳定边坡地质灾害。开采后的矿区对环境将造成一定的影响,使地貌景观发生改变，应尽量削平或扩大边坡角。矿山开采结束后进行矿山生态修复工作，利用机械设备将剥离层（即剥离的腐殖土及残坡积碎石土）均匀的回填至采区，植树、种草，尽力恢复自然景观，维持生态平衡，矿山开采对周边环境造成的破坏和污染较小。

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GBT12719-2021），矿区地质环境类型为第二类，矿区地质环境质量中等。

（六）矿体地质特征

塔河县永庆建筑用花岗岩矿在拟划定矿区范围内矿体为一规则的四边形，矿体长约 301m，宽约 150m，矿体为晚华力西期侵入岩—二长花岗岩（$P_3\eta\gamma$）。整体为大型岩基。矿区内岩性单一，质量均匀。

矿体新鲜完整岩体呈浅肉红色、灰白色，钾长石肉粉色、石英乳白色黑云母呈细小黑斑点，整体色调均匀柔和。强风化岩体长石黏土化氧化，变为黄褐色、土黄、铁锈色；黑云母完全蚀变为褐铁矿，岩石手捻呈砂状土状。

矿体为中粗粒花岗结构，晶粒粒径 2—6mm，等粒结晶。局部岩体边缘、浅部变为中细粒花岗结构。

矿物占比：石英 25%—32%，钾长石 35%—42%，斜长石 22%—28%，黑云母 2%—5%。

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

（一）土地利用类型

根据划定矿区范围拐点坐标，参照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），结合塔河县自然资源局提供的矿区土地利用现状图，获得矿区及排土场用地类型土地利用现状数据。具体数据详见表 2-3。

表 2-3　矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		总面积（hm^2）	占总面积比例（%）
编码	名称	编码	名称		
03	林地	0301	乔木林地	4.5181	100
合　计				4.5181	100

表 2-4　排土场土地利用现状表

一级地类		二级地类		总面积（hm^2）	占总面积比例（%）
编码	名称	编码	名称		
03	林地	0301	乔木林地	2.7100	100
合　计				2.7100	100

表 2-5　项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		总面积（hm^2）	占总面积比例（%）
编码	名称	编码	名称		
03	林地	0301	乔木林地	7.2281	100
合　计				7.2281	100

（二）土地权属

依据土地利用现状图对矿区及排土场土地权属情况调查，矿区及排土场用地权属清楚，无土地权属纠纷。通过对土地权属情况分析，矿区及排土场土地使用权人为十八站林业局小根河森林资源管护区。土地权属明确，为国有林地，权属无争议。矿区土地权属情况见表 2-5、排土场土地权属情况表 2-6。

表 2-7　　矿区土地权属表　　单位：hm^2

权属	地　类	
	03 林地	合计
	0301	
	乔木林地	
十八站林业局小根河森林资源管护区(国有林地)	4.5181	4.5181
合计	4.5181	4.5181

表 2-8　　排土场土地权属表　　单位：hm^2

权属	地　类	
	03 林地	合计
	0301	
	乔木林地	
十八站林业局小根河森林资源管护区(国有林地)	2.7100	2.7100
合计	2.7100	2.7100

表 2-9　　项目区土地权属表　　单位：hm^2

权属	地　类	
	03 林地	合计
	0301	
	乔木林地	
十八站林业局小根河森林资源管护区(国有林地)	7.2281	7.2281
合计	7.2281	7.2281

（三）未损毁土地

塔河县永庆建筑用花岗岩矿为新建矿山，尚未进行开采，地表植被发育。根据土地利用现状图，并结合矿区现状图，圈出矿山未损毁土地面积为 4.5181hm^2（矿区面积），未破坏地类为乔林林地。矿山开采前需对整个矿区范围进行表土剥离，剥离物堆存于排土场，排土场至矿山服务期满共计压占乔木林地 2.7100hm^2。具体数据详见表 2-10，表 2-11，见图 2-2。

表 2-10　矿区未损毁土地地类表

一级地类		二级地类		总面积（hm^2）
编码	名称	编码	名称	
03	林地	0301	乔木林地	4.5181
合　计				4.5181

表 2-11　排土场未损毁土地地类表

一级地类		二级地类		总面积（hm^2）
编码	名称	编码	名称	
03	林地	0301	乔木林地	2.7100
合　计				2.7100

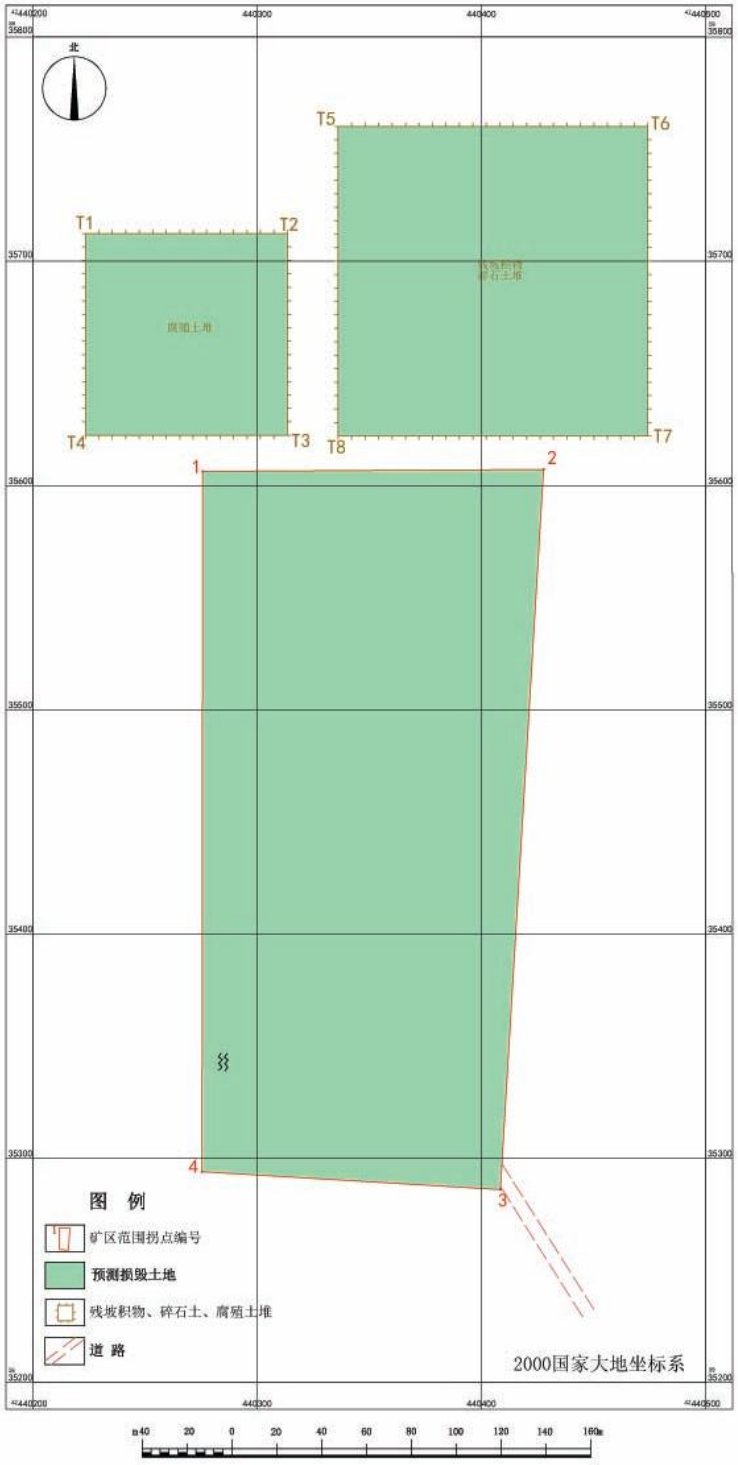


图 2-2　矿区损毁土地情况示意图

（四）已损毁土地

塔河县永庆建筑用花岗岩矿为新建矿山，尚未进行开采，地表植被与表土覆盖。尚未对原始自然环境产生影响，项目区生态环境、地形地貌、土壤植被尚未遭到破坏。矿山不存在已损毁土地。见图 2-2。

五、矿区生态状况

矿山地处大兴安岭北坡、黑龙江南岸，坐拥寒温带针叶林与黑龙江水系交织的优质生态本底，森林覆盖率达 66%-77%，境内 29 条河流构建起完善的流域生态网络。其作为大小兴安岭国家重点生态功能区关键节点，核心承载水源涵养、水土保持、生物多样性维护等生态使命，是北方重要生态屏障与跨境流域生态廊道。区域内物种资源丰富，囊括紫貂、原麝等国家一级保护动物及 200 余种中草药，同时深度融合旧石器遗址、鄂伦春民族文化与森林生态，形成独特的“生态—文化”复合系统，兼具生态保护与文化传承的双重价值。

新建矿山尚未进行开采，地表植被发育，矿山生态状况与周边和协统一。

六、矿区及周边人类重大工程活动

矿区及周边人类重大工程活动主要以公路建设、矿山的建筑石料开采为主，区域内分布有干线公路改扩建、林区道路及邻近建材矿山开采等工程活动，存在一定的地表开挖、土石方转运与场地平整行为；此外周边还分布有风电新能源建设等工程，整体工程活动相对集中。无大型居民区、重要水利及铁路等敏感工程设施。

七、矿区生态修复工作情况

塔河县永庆建筑用花岗岩矿为新建矿山，矿山尚未进行开采，亦未进行矿区生态修复。矿山将在服务期满后统一进行生态修复工作，具体工程有地貌重塑工程、土壤重构工程、植被重建工程、景观营造工程、监测与管护工程。

八、矿区基本情况调查监测指标

（一）矿区基础调查情况

根据相关规范及矿山特点，矿区基础情况调查的工作方法主要包括资料收集与野外现场调查。

1、资料收集与分析

开展野外现场调查之前，收集的主要资料有矿山储量检测报告和开采方案、矿山开采历史及现状等，了解项目区自然条件、社会经济与人文环境、矿山生产建设情况、矿山地质环境现状、土地损毁与复垦修复现状、土地利用现状、生态状况；收集项目地质资料、自然气候、地形地貌、水文、植被覆盖、矿山地形地质图（1:1000）、项目区土地利用现状图（1:10000）等基础资料。根据收集资料，初步确定现场调查方法、工作路线和现场调查内容。

2、野外调查

根据确定的野外调查路线和调查工作方法安排野外调查任务，野外调查采用 1：1000 地形地质图作为基础手图，同时参考同比例尺地形地质图、塔河县永庆建筑用花岗岩矿建设项目土地利用现状图等图件展开调查。野外调查主要包括社会因素调查和自然要素调查。社会因素调查以走访为主，了解附近村民希望土地复垦方向、周边的土地

利用现状、交通及水资源情况等；自然要素调查主要采用点线结合，以点上观察、测量和访问为主，并采用 GPS 定点，配合路线调查追索，包括调查矿区及周边地区的矿山地质环境条件以及人类工程活动对矿山地质环境的破坏和影响程度。重点查明土地、植被资源占用和破坏情况，水资源污染及地下水均衡破坏问题，地质灾害的发育程度、规模，分析和确定评估要素；进一步分析矿山建设及生产可能诱发地质灾害和采矿本身可能遭受的地质灾害。

3、完成的工作量

黑龙江省正合工程技术咨询有限公司于 2026 年 10 月 8 日首先开展了野外地质环境调查，并在分析塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿山环境和土地资源的基础上确定了方案编制区域范围、生态修复区和生态修复责任范围；进而进行矿山地质环境影响评估和生态修复区土地资源适宜性评价。完成的主要工作量见下表：

表 2-12　矿山地质环境调查工作量统计表

矿区面积 (hm^2)	调查面积 (hm^2)	调查路线长度（km）	问卷发放 (张)	调查点 (个)	拍照 (张)	搜集资料 (份)
4.5181	18.0000	3	10	3	4	3

（二）矿区监测情况

为系统掌握矿山开采前矿区原生自然环境、地质条件、水土资源、植被现状，科学划定生态修复范围、预判采矿活动对区域生态环境的扰动影响，依据矿山生态修复、土地复垦及地质环境监测相关规范要求，开展矿区基本情况监测。结合矿区地形地貌、水文地质、土壤植被、地质灾害隐患、水环境、土壤环境及生态现状等要素，梳理确定

开采前生态修复监测内容与监测指标，将从矿山地质环境、土地资源、生态系统三大方面进行监测，建立矿山开采前生态基准数据，为后续矿山开采期动态监测、生态损毁评估、修复方案编制及后期治理恢复成效对比评价提供基础依据与数据支撑，详见下表。

表 2-13　矿山开采前生态修复监测内容与监测指标表

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	监测值
矿山地质环境	地质灾害	地质灾害类型	现场实地核查及遥感解译。	冻土冻融
	含水层	含水层现状		无
	地形地貌景观	地形地貌景观现状		无
	水土环境污染	水土环境污染现状		无
土地资源	土地利用现状	土地利用类型	现场实地核查、土地利用现状图斑量算、遥感。依据 TD/T 1055 TD/T 1010	原始地类为乔木林地
		土地利用面积		矿区总面积 4.5181hm^2
生态系统	生态状况调查	森林生态系统	遥感解译结合野外样方调查，依据 GB/T 30363 HJ 1167	植被覆盖良好
	生态系统质量	植被覆盖度	遥感解译结合野外样方调查，依据 GB/T 42340	区域中等覆盖

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

一、问题识别与受损预测

该矿为新建矿山，本次工作对矿区及周边进行了矿山地质环境及土地资源调查。按照中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223－2011）的要求规定，矿山地质环境影响评估范围应包括矿区范围、开采影响范围和影响此

范围的不良地质分布范围，以及由采矿影响可能诱发的地质灾害体所威胁范围。本次方案编制范围结合矿山地质条件、矿区分布特征，最终根据矿山地质环境调查结果，确定本次方案编制区域范围面积为18.0000hm^2，矿区面积为4.5181hm^2；方案编制范围内其他区域面积13.4819hm^2。方案编制区域范围拐点坐标见表3-1。

表3-1　方案编制范围拐点坐标一览表（国家2000坐标系)

拐点编号	X	Y
D1	5835800.00	42440200.00
D2	5835800.00	42440500.00
D3	5835200.00	42440500.00
D4	5835200.00	42440200.00

矿区土地为国有林地，土地权属无争议，根据《塔河县永庆建筑用花岗岩矿开采方案》，排土场位于矿区北侧，压占地类为乔木林地。矿山开采是一连续的过程，待矿山服务期满后对矿区及排土场进行生态修复工程。

（一）现状问题

塔河县永庆建筑用花岗岩矿为新建矿山，尚未进行开采，矿山地质环境尚未遭到破坏。将矿区范围及采矿活动影响范围划入方案编制范围，面积18.0000hm^2。根据现场勘察，方案编制区域内不存在崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面塌陷等与地质作用有关的灾害。方案编制区域内存在季节性冻土冻融，将方案编制区域整个划分一个区块，以下将从矿山地质环境问题、土地资源损毁问题、生态损毁问题三大方面分析、研究方案编制区域内的现状损毁问题。

1、矿山地质环境问题

（1）地质灾害现状

根据对矿区地质环境背景条件分析及现场勘查的结果，通过对场地地形地貌、气象水文、地层岩性、地质构造和地震、水文地质条件等资料的研究，方案编制范围内不存在崩塌、滑坡、泥石流等突发性地质灾害。不存在不稳定地质体，结合本区地质灾害发育程度，方案编制区域内现状地质灾害为季节性冻土冻融。

季节性冻土冻融

方案编制区域地处寒温带大陆性季风气候，冬夏温差大，有永久性冻土和季节性冻土，季节性冻土标准冻深2.8m，由于地表普遍发育第四系残、坡积物-粘性土（夹碎石），粘性土具有弱水性质，冬季水份结晶产生冻胀，春季气温回升，上部融化的冰水下渗速度慢，可局部产生融陷。方案编制区域内无重要的工程设施和基础设施，季节性冻土冻融造成危害较小，危险性小。

（2）含水层现状

矿区范围内分布基岩风化带网状裂隙水层，根据本矿山的开采与生产特点，采矿活动在侵蚀基准面以上，对含水层影响较轻。矿区位于正地形的山坡上，地表径流条件好，大气降水通过地表直接向下游径流排泄，未对矿区以及周围产生影响。现状评价矿山开采对地下水资源影响较轻。

综上可知，矿业活动对含水层影响较轻。

（3）地形地貌景观现状

方案编制区域内无重要建筑设施，远离各级自然保护区及旅游风

景区；无较重要水源地。矿区及周边原生的地表植被覆盖较好。现状条件下，矿山与周边环境协调，对地形地貌景观影响较轻。

综上所述，现状评估采矿活动对地质灾害、含水层、地形地貌景观影响均为较轻。

2、土地资源损毁问题

塔河县永庆建筑用花岗岩矿为新建矿山。通过对矿山已有资源及现场实地调查得知，矿山尚未进行生产活动，现状未损毁土地资源。

3、生态损毁问题

（1）水土环境污染现状

方案编制区域内植被发育，地下水、土壤质量、生态环境现状良好。矿山尚进行开采，对水土环境无污染。

因此，方案编制区域内水土环境污染现状较轻。

（2）植被损毁现状

塔河县永庆建筑用花岗岩矿为新建矿山。通过对方案编制区域已有资源及现场实地调查得知，矿山尚未进行生产活动，方案编制区域内仍为原始自然景观，地表植被发育。

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

根据以上表格确定，方案编制区域内生态损毁等级为较轻，即轻度受损。

（二）受损预测情况

根据矿山情况及现场实地勘查，矿山生产过程中对土地的破坏环节包括表土剥离、矿石开采、矿石运输等环节。对土地的破坏时序主要有以下 2 种：

（1）表土剥离——表土存放——挖损、压占土地；

（2）矿石开采——矿石堆放——挖损、压占土地。

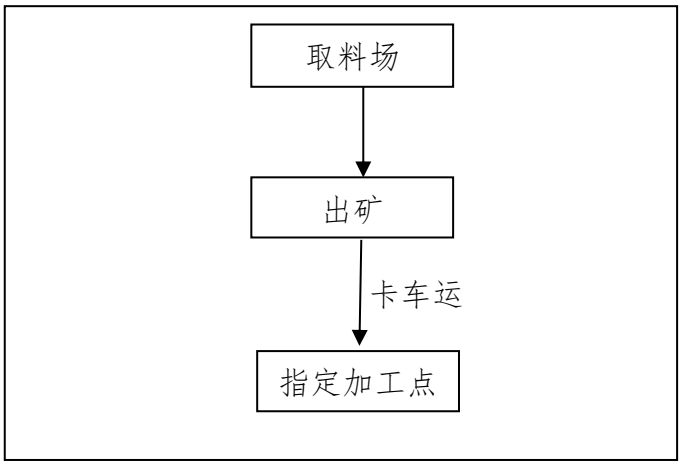


图 3-1　矿山生产工艺流程图

由流程图可知，本项目生产过程中，对土地造成损毁的方式主要是采矿活动对土地的挖损和排土场表土堆的压占。

塔河县永庆建筑用花岗岩矿为新建矿山，至矿山服务期满，矿区范围内及排土场将全部遭到破坏，矿区范围内对土地的损毁方式为挖损，排土场对土地的损毁方式为压占。方案编制区域总面积 18.0000hm^2，包括矿区面积 4.5181hm^2，至矿山服务期满排土场总占地面积 2.7100hm^2，方案编制范围其他区域面积 10.7719hm^2。

预测分析将方案编制区域划分为矿区（挖损）、排土场（压占）、方案编制范围内其他区域三个区块，以下将从矿山地质环境问题、土地资源损毁问题、生态损毁问题三大方面分析、研究方案编制区域内的预测损毁问题。

1、矿山地质环境破坏问题预测

（1）地质灾害预测

地质灾害危险性预测评估包括两方面：一是矿山建设过程中和使用期间可能

引发地质灾害的危险性预测评估；二是工程建设本身可能遭受地质灾害的危险性预测评估。

1）矿山建设和开采可能引发地质灾害危险性的预测

a.水土侵蚀

矿山开采后，改变了岩土体的天然状态，坡蚀、面蚀等作用加强，一旦遇有强降雨，将引发水土侵蚀现象。采坑边坡树木根部土壤在降水的冲刷作用下，使树木根部土壤流失严重，导致树木倾倒死亡。水土侵蚀仅发生在陡坎顶部与边坡处，不会对未破坏区域造成影响。

排土场堆放的表土较松散，易在强降雨情况下，将引发水土侵蚀现象。可在表土堆放过程中分层压实，并在表土堆表面撒播草籽，进行植被覆盖，减少水土流失。

矿区距离居民点较远，且地质灾害规模较小并易于防治，水土侵蚀地质灾害危害程度小，危险性小。

b.崩塌(不稳定地质体)

该矿为露天开采，矿山在开采过程中破坏了岩土体的天然状态，随着采坑的加深，易形成不稳定掌子面，在重力作用下，尤其是开采过程中，地层应力失衡，岩土体在开挖震动、季节性冻土冻融等多种因素作用下，致使上覆岩土体向采坑内崩塌滑落，而引发崩塌地质灾害，矿山建设很可能遭受崩塌地质灾害的危害，但是可以通过控制开采边坡角度（设计开采边坡角度为 55°），监测及浮石清理（坡面整形）等措施进行预防治理，避免崩塌地质灾害的产生，预测评估影响程度为较轻。

c.不稳定斜坡

采坑边坡及排土场边坡，预留边坡角角度如不合理（边坡角预留较大），使地层应力失衡，岩土体在降雨、冻胀、开挖、震动等因素

影响下，易发生上覆岩体在雨水的冲刷下向采场内滑落，可引发不稳定斜坡地质灾害。矿山建设很可能遭受不稳定斜坡地质灾害的危害，但是可以通过预留稳定的边坡角度（设计排土场边坡角度为45°），增加植被覆盖进行预防和治理，避免不稳定斜坡地质灾害的产生，预测评估影响程度为较轻。

2）矿山建设及生产可能遭受地质灾害危险性的预测

a.崩塌

该矿为露天开采，矿山在开采过程中破坏了岩土体的天然状态，易形成不稳定掌子面，在重力作用下，尤其是开采过程中，地层应力失衡，岩土体在开挖震动等因素影响下，易发生上覆岩土体向采场内崩落，可能会引发崩塌地质灾害。矿山建设很可能遭受崩塌地质灾害的危害，但是可以通过控制开采边坡角度（设计开采边坡角度为55°），监测，浮石清理等措施进行预防治理，避免崩塌地质灾害的产生，预测评估影响程度为较轻。

b.季节性冻土冻融

矿区处于多年冻土区，季节性标准冻深2.8m，矿区开挖后形成裸露坡面，白天由于太阳辐射强烈，坡面迅速增温，地表融化，夜间地表冻结，下层的水汽向表面移动并凝结，增加了地表的含水量，反复进行着冻融和湿干交替作用，使得坡面发生坍塌脱落现象。如果预留合理的边坡角角度，季节性冻土冻融灾害将不会产生较大影响。

综上所述，矿山建设和开采可能引发的地质灾害主要有水土侵蚀、崩塌和不稳定斜坡，可能遭受的地质灾害为崩塌和季节性冻土冻融。预测评估崩塌和不稳定斜坡地质灾害危险性小，水土侵蚀和季节性冻土冻融灾害危险性小。

（2）含水层破坏预测

方案编制区域内含水层发育程度受地形地貌、地层岩性、水文地质条件等高低因素控制明显，地下水补给源主要为大气降水。通过地表由高处向低处的沟谷径流、补给及排泄。所以低洼处沟谷水位埋藏浅，含水层厚度大，富水性好。山顶部地势较高，含水层补给来源较贫乏，富水性较差。

矿山采掘、排水等生产活动的实施，地下水将通过裂隙和破碎带向深部裂隙及山坡沟谷汇集，因矿山最低开采标高高于最低侵蚀基准面标高，矿山开采不涉及选、冶生产活动，不会使用大量水源，采用器具运水即可满足矿山生产生活的需求。

对区域水均衡改变影响很小，矿山开采对地下水环境影响较小，对含水层影响及破坏程度较轻。因此预测矿山未来的矿山生产活动对含水层的影响较轻。

（3）地形地貌景观破坏预测

矿区内人类活动主要为采矿活动。在今后开采过程中，开采深度会持续推进，矿区内最终将形成一个面积为 4.5181hm^2 的露天采坑，采坑为一个台阶、台阶坡度 55°，高度 16m，宽度 4m，台阶标高为 441.98m，底部最低开采标高 425.40m。至矿山服务期满排土场的腐殖土堆和碎石土堆总占地面积 2.7100hm^2，主要以压占方式破坏地形地貌，直接改变原生地形起伏与坡面形态，破坏土壤结构及地表植被，对区域地形地貌景观破坏严重。

随着矿山开采，矿区范围内土地将全部损毁，矿区范围新增损毁面积4.5181hm^2。排土场位于矿区北侧，至矿山服务期满，共压占土地2.7100hm^2。矿山新增损毁土地总面积7.2281hm^2。

综上所述，预测采矿活动对地形地貌景观影响程度严重（包括矿区范围和排土场）。方案编制范围其他区域地形地貌影响较轻。

2、土地资源损毁问题预测

随着矿山开采，至矿山服务期满，矿区范围内土地将全部损毁，损毁方式为挖损，矿区范围损毁面积4.5181hm^2。排土场位于矿区北侧，至矿山服务期满，共压占乔木林地2.7100hm^2。矿山总新增损毁土地总面积7.2281hm^2，具体数据详见表3-3。

3、生态损毁问题预测

（1）水土环境污染预测

本项目不产生生产废水，不会对区域地表水造成直接污染。矿山在采矿过程中，占用乔木林地的土地资源，对土壤、地下水影响、破坏较小，矿山开采矿体为建筑用花岗岩，无污染成分，且该矿石开采后随即外运。排土场堆放的腐殖土和碎石土亦无任何污染成分。预测采矿活动对水土环境污染影响较轻。

（2）植被损毁预测

至矿山服务期满，矿区范围新增损毁土地面积4.5181hm^2，随着矿山开采，矿区范围内土地将全部损毁，地表植被全部破坏，矿区范围总损毁面积4.51817hm^2，挖损地类为乔木林地。排土场位于矿区北侧，至矿山服务期满，共压占乔木林地2.7100hm^2。矿山新增损毁土

地总面积 7.2281hm^2，具体数据详见表 3-3。

表 3-3 矿山拟损毁土地预测表

一级地类		二级地类		总面积（hm^2）	新增损毁位置
编码	名称	编码	名称		
03	林地	0301	乔木林地	4.5181	矿区范围
小　计				4.5181	
03	林地	0301	乔木林地	2.7100	排土场
小　计				2.7100	
合　计				7.2281	——

至矿山服务期满，矿区范围及排土场将全部遭到破坏，总损毁面积 7.2281hm^2。

根据表 3-2 矿山地质环境影响程度分级表，对方案编制区域损毁程度进行预测，矿山开采对地形地貌景观及土地资源、植被损毁严重，对不稳定地质体和含水层破坏较轻。矿区范围及排土场生态损毁等级为严重，即重度受损。方案编制范围内其他区域生态损毁等级为较轻，即轻度受损。

（三）问题诊断评价结论

该矿为新建矿山，本次工作对矿区范围及周边进行了矿山地质环境调查，总面积 18.0000hm^2，包括矿区面积 4.5181hm^2，至矿山服务期满排土场总占地面积 2.7100hm^2，方案编制范围其他区域面积 10.7719hm^2。以下将分别对方案编制区域内现状受毁和预测受毁情况进行综合分析：

1、现状损毁分析结果：

该矿为新建矿山，尚未进行开采，地表仍为原始地貌。方案编制区域按损毁特征划分为一个受损区块。结合地质环境问题、土地损毁、生态受损退化等类型，对区块现状受损情况进行系统分析，最终将方案编制区域现状划为轻度受损区块。即整个方案编制区域均为轻度受

损区块，面积 18.0000hm^2，占方案编制范围的 100%。对矿山地质环境、土地资源损毁、生态损毁影响轻微，属轻度受损。。

2、预测损毁分析结果：方案编制区域按损毁特征划分为矿区及排土场（包括腐殖土堆和碎石土堆）、方案编制范围内其他区域 3 个受损区块。结合地质环境问题、土地损毁、生态受损退化等类型，对各区块现状及预测受损情况进行系统分析，最终将方案编制区域划分为重度受损区块和轻度受损区块两级。

（1）重度受损区块

该区为矿区范围和排土场，面积 7.2281hm^2，占方案编制范围的 40.16%。主要矿山地质环境问题为矿业活动对地质灾害、含水层破坏、水土环境污染影响较轻。矿山开采挖损土地资源，排土场压占土地资源。改变土地原有的利用类型，对地形地貌景观、土地资源、生态损毁影响严重，属重度受损。

（2）轻度受损区块

为方案编制区域内除矿区范围和排土场以外的区域，总面积 10.7719hm^2，占方案编制范围面积的 59.84%。对矿山地质环境、土地资源损毁、生态损毁影响轻微，属轻度受损。

基于现状和预测问题分析，通过阐述地质环境影响、土地损毁、生态受损，对矿区范围和采矿活动影响范围进行综合诊断评价，预测矿区损毁程度综合评价见表 3-4。

表 3-4　　矿区损毁程度综合评价表

序号	问题类型	参照目标	预测受损状况					综合评价结果
			范围			面积（hm^2）	损毁程度	
受损区块1	地质环境影响 土地损毁 生态受损与退化	乔木林地	矿区范围			4.5181	重度受损	重度
			1	5835606.31	42440275.69			
			2	5835607.19	42440427.68			
			3	5835286.00	42440408.43			
			4	5835293.95	42440275.37			
受损区块2	地质环境影响 土地损毁 生态受损与退化	乔木林地	排土场拐点坐标表			2.7100	重度受损	重度
			T1	5835712.41	42440223.45			
			T2	5835712.41	42440313.45			
			T3	5835622.41	42440313.45			
			T4	5835622.41	42440223.45			
			T5	5835760.12	42440336.10			
			T6	5835760.12	42440474.10			
			T7	5835622.12	42440474.10			
			T8	5835622.12	42440336.10			
受损区块3	地质环境影响 土地损毁 生态受损与退化	乔木林地	方案编制范围其他区域其他区域，以下范围扣除受损区块一范围和受损区块二范围			10.7719	轻度受损	轻度
			D1	5835800.00	42440200.00			
			D2	5835800.00	42440500.00			
			D3	5835200.00	42440500.00			
			D4	5835200.00	42440200.00			

※受损区块综合评价结果采用上一级别优先原则，只要受损区块中任一类型问题的损毁程度有一条符合即为该级别。

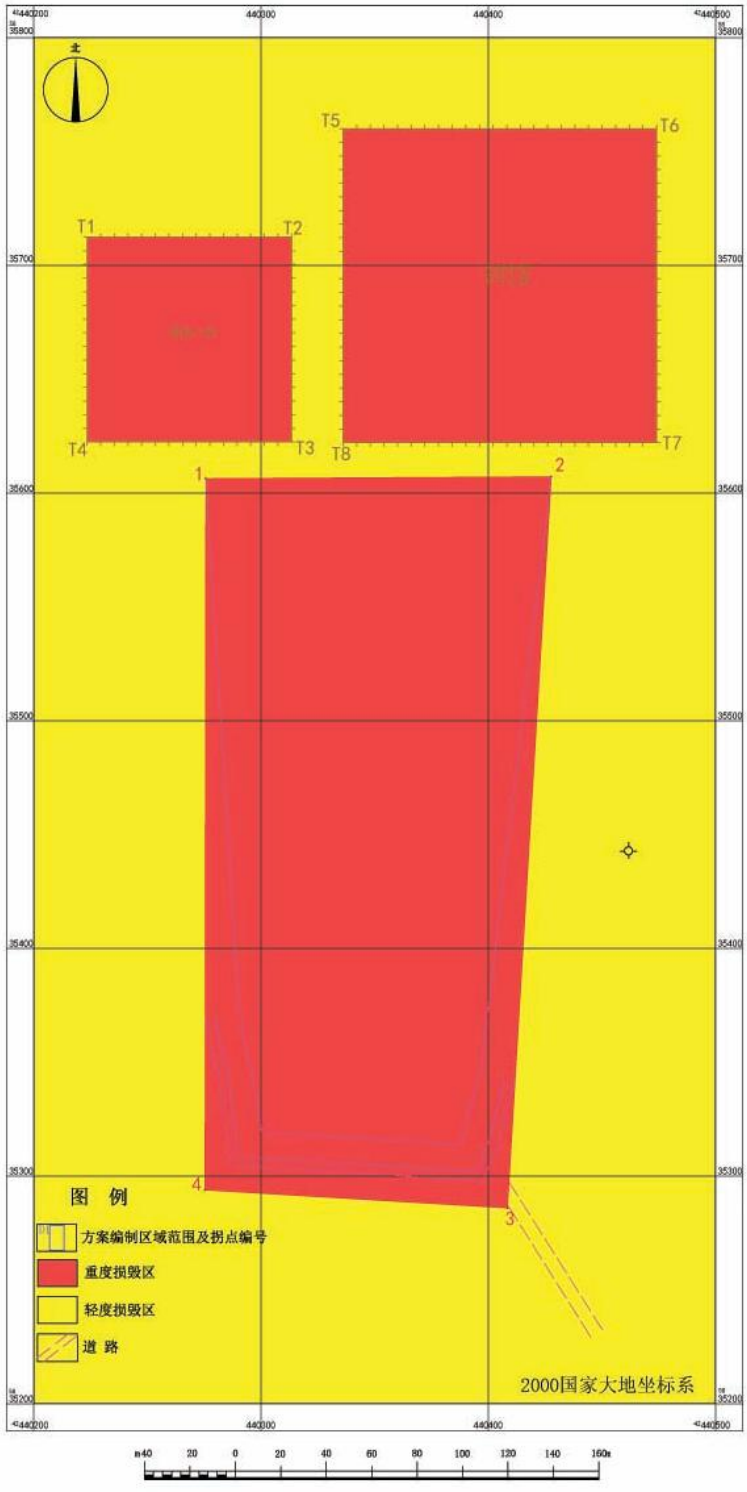


图 3-2 矿区生态破坏程度综合评价图

二、生态修复可行性分析

（一）技术经济可行性分析

本次矿山属中型开采规模，开采过程中主要面临水土侵蚀、季节

性冻土冻融等地质环境问题；若边坡角度控制不当，还易诱发崩塌、不稳定斜坡等地质灾害。矿层开采对矿区及周边含水层结构无破坏性影响，地下水水位、水量基本无明显变化，对地下含水层扰动微弱；但矿山持续开采将持续改变原生地形地貌，对区域地质环境完整性造成持续性影响。

矿山开采结束后，采矿场边坡仍存在崩塌、不稳定斜坡地质灾害隐患，技术上可通过边坡清理工程、在采场边坡合理布设监测点、在危险区域及醒目位置设置警示标识等方式进行防控，工程措施简单、实施难度低。方案编制区域内矿山开采对含水层破坏程度小，依靠含水层自然修复即可恢复。采矿活动对原生地形地貌景观破坏主要体现为地表扰动与植被损毁，技术上采取场地平整、表土覆盖、土壤培肥、植被重建等生态修复措施即可有效改善，工艺成熟、可操作性强。

经济上，矿区生态修复工程所用设备可复用矿山开采设备，减少设备投入；覆土利用矿区剥离的腐殖土和碎石土，降低外购土方成本；土壤改良所用有机肥，成本低廉；施工人工可由矿山现有施工人员承担，减少人工成本。植被恢复所用苗木均选用本地乡土树种，苗木价格低廉、运输成本低；后期养护主要以自然降水为主，仅需在干旱季节进行少量灌溉，养护成本极低。同时，植被恢复后可有效防治水土流失、改善地形地貌景观，提升矿区生态质量，减少地质灾害隐患，具备显著的生态效益和社会效益，整体投入合理，经济可行性良好。

综合来看，针对矿山建设及采矿活动引发的水土侵蚀、季节性冻土冻融、边坡失稳、地形地貌与植被破坏等地质环境问题，现有预防

与治理技术成熟可靠、工程难度适中，治理措施以监测预警、边坡管控、植被恢复等低成本方案为主，经济上合理可行，能够在有效防控地质灾害、减轻环境影响的同时，兼顾矿山开发的经济效益，整体具备良好的技术经济可行性。

（二）目标方向可行性分析

1、参照生态系统选择

结合本矿区所在区域国土空间规划及用途管制相关要求，严格遵循“因地制宜、近自然修复”原则，聚焦矿山自身及周边生态现状，确定以矿山原始生态、矿山周边未破坏区域生态为两大核心参照生态系统，具体如下：

一是，矿山原始生态系统，以矿区开采活动发生前的原生生态本底为参照，还原矿区原始植被群落、土壤结构及生态功能，契合“修复至受损前状态”的核心目标，是生态修复的基准参照；

二是，矿山周边未破坏区域生态系统，以矿区周边未受采矿活动扰动、自然演替成熟且运行良好的生态系统为参照，该系统适配区域气候、土壤及地形条件，群落结构稳定、抗逆性强，其物种组成与管护规律可直接为矿区修复提供借鉴，保障修复后生态系统与周边自然环境无缝衔接。

2、参照生态系统选定及修复目标

矿山原始及周边未破坏区域生态系统均为林地，最终确定矿山及周边区域生态系统作为本次矿山生态修复的参照生态系统。选定该参照生态系统的考虑因素与依据如下：

一是，合规性依据，矿山修复模式、生态管控标准，均严格遵循区域国土空间规划及用途管制相关要求，契合生态保护红线、一般生态空间管控规定，可保障本次修复工作合法合规推进；

二是，适配性依据，矿山及周边区域与本次待修复区域同属一个区域，气候、土壤、地形等自然条件完全一致，其生态群落结构、物种组成均适配矿区环境，可有效避免修复过程中出现物种不适、生态失衡等问题，保障修复后生态系统的稳定性；

结合该参照生态系统特征、国土空间二级地类管控要求，本方案以乔草复层结构的种植方案，明确各二级地类修复目标的关键属性指标及标准如下：

（1）其他林地复垦的有效土层厚度≥0.3m、土壤容重≤1.5g/cm^3、复垦所用土壤质地为砂土至砂质粘土、复垦所用表土中砾石含量≤20%、复垦后土壤 PH 值为 6.0－8.5、有机质含量达到≥1.5%、定植密度满足《造林作业设计规程》要求、植被恢复多年保存率达到 80%、郁闭度≥0.20。

（2）其他草地（生态缓冲草地，撒播草籽）：植被覆盖率≥80%，撒播草籽覆盖率≥50%，具备良好的水土保持和生态缓冲功能，土壤 pH 值 6.5-7.5，有效遏制矿区周边土壤侵蚀，草籽成苗率≥70%，保障生态系统物质循环顺畅。

上述指标均参照区域生态保护标准、矿山生态修复技术规范，结合矿山原始及周边区域生态系统特征，本方案以乔草复层结构的种植方案是可行的。

（三）边开采、边修复可行性分析

结合本矿区实际开采情况，遵循国家相关法律法规和技术规范，综合考量矿山开采设计、工艺流程、开采进度、采矿用地周期及生态问题识别与受损预测等情况，重点分析采场、排土场等核心区域边开采、边修复条件。经全面论证，矿区及排土场均不具备边开采、边修复条件，主要与矿区持续开采、未形成终了边坡及排土场至矿山服务期满才能全面清理高度相关，需待开采全部完成、具备稳定修复条件后，再有序开展修复工作。

1、采场不具备边开采、边修复条件：采场作为矿山开采核心区域，受矿区持续开采、未形成终了边坡的制约，无法同步开展修复作业。从生态问题识别与受损预测来看，采场主要生态问题为动态裸露地表、阶段性水土流失，受损范围和程度随开采进度不断变化，无法确定稳定的修复区域和修复范围，且受损区域处于持续扰动中，不具备开展有效修复的基础条件，因此采场当前不具备边开采、边修复条件。

2、排土场不具备边开采、边修复条件：拟建排土场内堆存的表土（腐殖土和碎石土），后期将用于矿山生态修复，可对表土堆进行临时养护，确保表土质量不受污染、不流失。排土场内表土存放将持续至矿山服务期满，故不具备同步修复条件。

综上，结合矿山开采设计、工艺流程、开采进度、采矿周期，以及各区域生态问题识别与受损预测情况，结合矿区开采、至矿山服务期满前未形成终了边坡的核心现状，矿区内采场、排土场均不具备边

开采、边修复条件。

三、生态修复分区及修复时序安排

结合本矿区不具备边开采、边修复条件的核心结论，立足开采进度、表土利用规划及生态受损特点，遵循“分区施策、时序衔接、先稳后修、因地制宜”的原则，明确生态修复分区及修复时序，确保修复工作与开采进度协同推进、效果可控，同时保障后期表土用于修复的质量与效率。

(一)生态修复分区

结合矿区各区域功能、受损类型及修复需求，划分 2 个核心修复分区，分别为矿区和排土场。矿区范围外详见表 3-5 矿区生态修复分区拐点坐标表、图 3-3 矿区生态修复分区图。

表 3-5 矿区生态修复分区拐点坐标表

	编号	X	Y
矿区	1	5835606.31	42440275.69
	2	5835607.19	42440427.68
	3	5835286.00	42440408.43
	4	5835293.95	42440275.37
排土场	T1	5835712.41	42440223.45
	T2	5835712.41	42440313.45
	T3	5835622.41	42440313.45
	T4	5835622.41	42440223.45
	T5	5835760.12	42440336.10
	T6	5835760.12	42440474.10
	T7	5835622.12	42440474.10
	T8	5835622.12	42440336.10

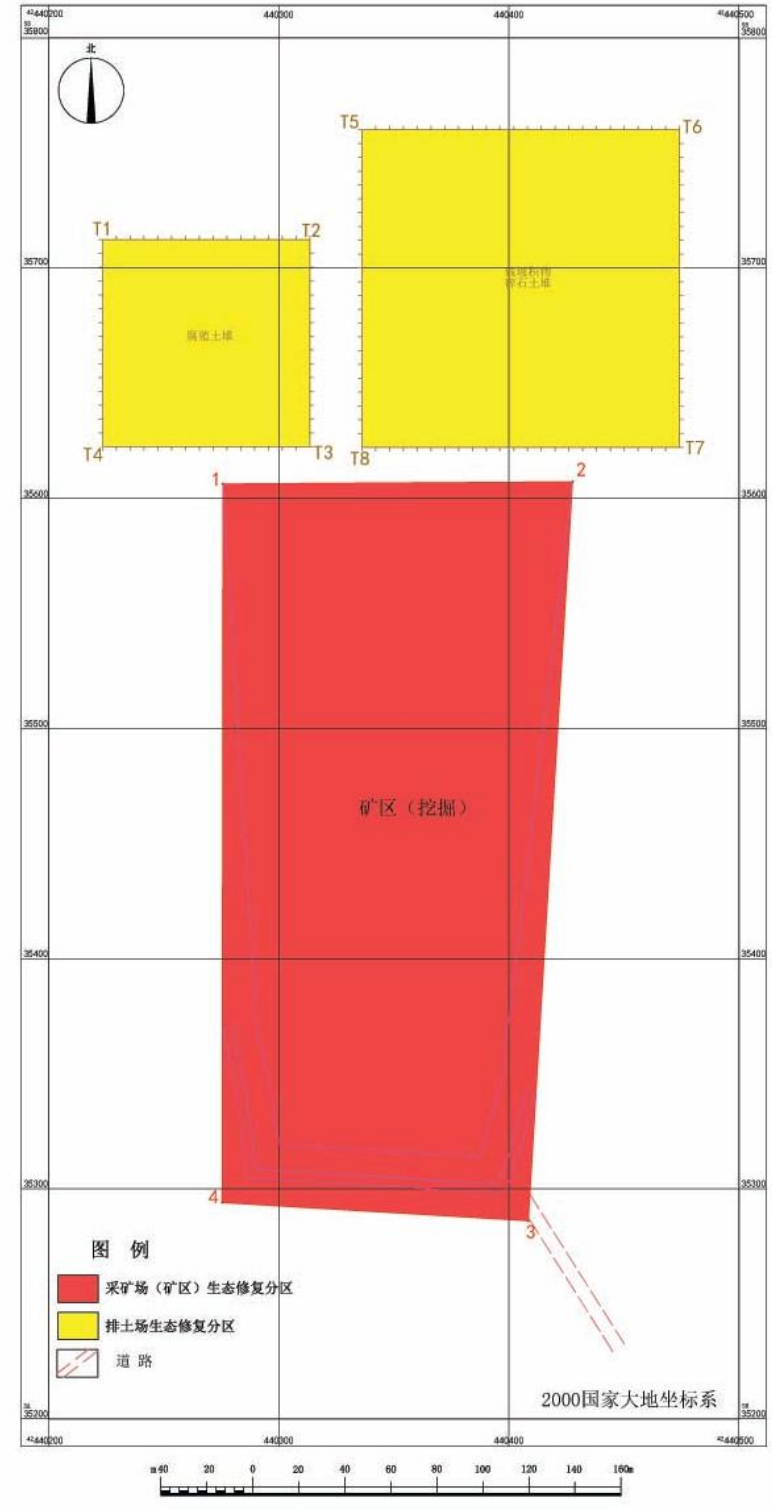


图 3-3 矿区生态修复分区图

(二) 修复时序的安排

结合本矿山的实际情况，将本矿区生态修复方案划分为四个阶

段：生产期、生态修复施工期、生态修复效果监测及管护期、地质灾害监测期。详见表 3-6 矿区生态修复分区实施时间表。

3-6　矿区生态修复分区实施时间表

实施阶段	实施时序	核心实施任务
生产期	2026 年 10 月—2031 年 9 月	边坡清理、设置围栏、表土剥离、表土养护、
生态修复等待期	2031 年 10 月—2032 年 4 月	冬季不适宜施工
生态修复施工期	2032 年 5 月—2032 年 7 月	边坡清理、场地平整、土地翻耕、设置警示牌、表土回覆、植物工程
生态修复效果监测及管护期	2032 年 8 月—2035 年 7 月	植被监测、土壤监测、管护工程
地质灾害监测期	2026 年 10 月—2035 年 7 月	地质灾害巡查及监测

四、采矿用地与复垦修复安排

（一）生态修复区与生态修复责任范围

1、生态修复区

生态修复区为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，本矿山无永久性建设用地面积，因此生态修复区面积即为矿区和排土场面积 7.2281hm^2。

表 3-7　生态修复区面积汇总表

一级地类		二级地类		面积（hm^2）	占总面积比例（%）
03	林地	0301	乔木林地	7.2281	100
合　计				7.2281	100

2、生态修复范围

生态修复范围为开采损毁土地及生态修复方案设计的生产年限结束后不再继续使用的永久性建设用地共同构成的区域，本矿山无永久性建设用地面积，因此，生态修复范围和生态修复区面积相等，为 7.2281hm^2。生态修复范围拐点坐标见表3-8。

表 3-8　生态修复责任范围拐点坐标一览表

位置及损毁性质	拐点编号	拐点坐标（2000 国家大地坐标系）		拐点坐标（2000 国家地理坐标系）	
		X	Y	经度	纬度
矿区挖损	1	5835606.31	42440275.69	125°07'03.370"	52°38'46.069"
	2	5835607.19	42440427.68	125°07'11.452"	52°38'46.158"
	3	5835286.00	42440408.43	125°07'10.637"	52°38'35.761"
	4	5835293.95	42440275.37	125°07'03.556"	52°38'35.965"
排土场压占	T1	5835712.41	42440223.45	125°07'00.525"	52°38'49.392"
	T2	5835712.41	42440313.45	125°07'05.312"	52°38'49.428"
	T3	5835622.41	42440313.45	125°07'05.370"	52°38'46.517"
	T4	5835622.41	42440223.45	125°07'00.584"	52°38'46.481"
	T5	5835760.12	42440336.10	125°07'06.486"	52°38'50.980"
	T6	5835760.12	42440474.10	125°07'13.825"	52°38'51.035"
	T7	5835622.12	42440474.10	125°07'13.915"	52°38'46.571
	T8	5835622.12	42440336.10	125°07'06.576"	52°38'46.516"

该矿山开采结束后，采场将形成一级台阶 55°稳定边坡角的露天采坑，矿区内边坡平面投影总面积为 1.4218hm^2，坡面实际总面积为 0.8104hm^2（坡面实际面积=坡面平面投影面积÷cos 边坡角 =0.8104÷cos55°），55°边坡坡面不适宜复垦（详见土地复垦适宜性评价）。采场平台复垦面积为 0.0900hm^2，采场底部复垦面积为 3.6177hm^2，排土场复垦面积为 2.7100hm^2，项目总占地面积 7.2281hm^2，实际复垦面积为 6.4177hm^2，复垦率为 89%。土地复垦项目涉及各类面积统计见表 3-9。

表 3-9　生态修复项目涉及各类面积统计简表

用地项目		面积（hm^2）	预测损毁情况	损毁类型	损毁程度	是否纳入复垦范围
开采损毁土地	采场	4.5181	损毁	挖损	重度	是
	排土场	2.7100	损毁	压占	重度	是
	小计	7.2281	—	—	—	—
生态修复区面积（m^2）		7.2281				
生态修复范围面积（m^2）		7.2281				
生态修复土地面积（m^2）		6.4177				
生态修复率		89%				

3、土地类型与权属

生态修复区与生态修复范围一致，土地利用现状分为 1 个一级地类和 1 个二级地类，面积为 7.2281hm^2，具体见表 3-10。

表 3-10 土地利用权属表　　单位：hm^2

权属	地类	
	03 林地	合计
	0301 乔木林地	
十八站林业局小根河森林资源管护区（国有林地）	7.2281	7.2281
总计	7.2281	7.2281

通过对生态修复区土地权属情况分析，生态修复责任区内土地所有权为国有，生态修复区内土地权属明确，权属无争议。

（二）生态修复区土地利用现状

生态修复区土地利用结构参照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）、项目区土地利用现状图，塔河县永庆建筑用花岗岩矿生态修复区为露天采坑和排土场，生态修复范围亦为露天采坑和排土场，占用土地利用类型详见表 3-11。

表 3-11　生态修复区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm^2）	占总面积比例（%）
03	林地	0301	乔木林地	7.2281	100
合　计				7.2281	100

（三）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是根据评价区土地的特定用途，对土地进行分析的过程，而矿区损毁土地适宜性评价则是对受损毁土地针对特定复垦方向的适应程度做出的判断分析。

1、复垦修复适宜性评价原则与依据

（1）复垦修复适宜性评价原则

1）最佳效益原则

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

2）综合分析与主导因素相结合，以主导因素为主的原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原利用类型、破坏状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

3）因地制宜的原则

土地利用受周围环境条件制约，一种利用方式必须有与之相应的配套设施和环境特征相适应。根据破坏前后土地拥有的基础设施，特别是破坏现状，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。复垦后的土地，根据土地利用总体规划和生态建设规划，尊重权利人意愿的基础上，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。

4）理论分析与实践检验相结合的原则

对被破坏的土地进行适宜性时，要根据已有的资料作综合的理论

分析，确定复垦土地的利用方向，但结论是否正确还需通过实践检验，着眼于发展的原则。

5）与土地总体规划、城市规划、生态功能区划等相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划和城市规划等，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展。

（2）复垦适宜性评价依据

1）土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1—2011）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）、《黑龙江省土地开发整理工程建设标准》等相关规程和标准。

2）土地利用的相关法规和规划

包括项目所在地区的土地利用总体规划等。

3）其他

包括矿区周边及生态修复责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见等。

2、土地适宜性评价

（1）评价范围和初步复垦方向的确定

1）评价范围：

本次评价范围为采矿场和排土场，面积 7.2281hm^2。

2）初步复垦方向的确定：

a 自然和社会经济分析

塔河县永庆建筑用花岗岩矿的开采，改变了矿区地貌，影响了原

有的生态系统。所以本项目要注重防风固土，防止水土侵蚀，植树种草有效改善矿区的生态环境。本方案的实施解决了很多就业问题，增加了人均收入，促进了经济发展。

b 政策因素分析

根据《塔河县土地利用总体规划》等相关规划，矿区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，为了实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展，塔河县自然资源局核实当地的土地利用现状和权属性质后，提出矿区确定的土地复垦方向符合土地利用总体规划。在综合考虑项目所在地区的自然条件和原土地利用情况及周边土地利用类型后，初步确定复垦方向为采矿场及排土场复垦为其他林地。

c 公众参与分析

各级专家领导的意见以及矿区公众的意见、态度对土地复垦工作的开展具有十分重要的意义。本复垦方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使方案编制更民主化和公众化，特向广大公众征求意见。在技术人员的陪同下，编制人员走访了土地复垦影响区的土地权利人并听取他们意见，也得到他们大力支持，并提出希望企业做好复垦工作。综上所述，矿区及排土场复垦方向初步确定为其他林地。综合以上因素分析，初步确定将采矿场和排土场复垦为其他林地。

（2）评价单元的划分

在对本项目进行土地复垦适宜性评价划分评价单元时应当以土地损毁类型、限制性因素和人工复垦整治措施等各因素综合影响作为划分依据。本适宜性评价的评价对象为采矿场台阶平台、采矿场底部、

采矿场边坡和排土场，将评价对象划分 4 个复垦单元。评价单元划分具体情况见下表 3-12。

表 3-12　评价单元情况表

评价单元	原有土地地类	损毁土地面积（hm^2）	损毁形式
采矿场台阶平台	乔木林地	0.0900	挖损
采矿场底部	乔木林地	3.6177	挖损
采矿场边坡	乔木林地	0.8104	挖损
排土场	乔木林地	2.7100	压占
合计		7.2281	—

（3）评价体系和评价方法

1）评价体系

采用三级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

2）评价方法

本方案采用极限法对生态修复区进行宜耕、宜林、宜草适宜性评价，即按土地类型基本要求，对比采矿破坏土地的特征，并结合科学经济的复垦措施，将需复垦的土地分为适宜和不适宜两类，其中适宜类为破坏前已利用的土地和自然属性较好的其他用地（包括宜耕、宜林、宜草，各种宜利用土地适宜性按破坏程度和可复垦性进行分级评价），不适宜为破坏前受到破坏严重、目前技术经济条件下不宜复垦的土地。

极限法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。其计算公式为：

$Yi=\min(Yij)$

式中：Yi——第 i 个评价单元的最终分值

Yij——第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值

（4）评价指标体系及标准的建立

1）评价指标的选取

单元评价指标选取地形坡度、地表物质组成、土壤有机质、与周边环境适宜情况、水文与排水条件等指标作为评价指标。

2）评价因素等级标准的确定

根据《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）、《农用地定级规程》（TD/T 1005-2003）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）及地方相关标准，结合自然、社会经济状况，建立土地复垦适宜性评价标准。

表 3-13　土地复垦主要限制因素的等级标准

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	地面坡度（°）	0°～6°	1 等	1 等	1 等
		6°～15°	2 等	2 等	1 等
		15°～25°	3 等或 N	3 等	2 等或 3 等
		＞25°	N	3 等或 N	3 等
2	地表物质组成	壤土、砂壤土	1 等或 2 等	1 等	1 等
		岩土混合物	3 等	2 等	2 等
		砂土、砾质	3 等或 N	2 等或 3 等	2 等或 3 等
		砾质	N	3 等或 N	3 等或 N
3	土源土壤有机质含量（g/kg）	＞10	1 等	1 等	1 等
		10～6	2 等或 3 等	1 等或 2 等	1 等
		＜6	3 等或 N 等	2 等或 3 等	2 等或 3 等
4	周边环境适宜性	一致	1 等	1 等	1 等
		可适应	2 等或 3 等	2 等或 3 等	2 等
		不适应	N	N	N
5	土源保证率（%）	100	1 等	1 等	1 等
		80～100	1 等或 2 等	1 等	1 等
		50～80	3 等或 N	2 等或 3 等	3 等
		＜50	N	N	N
说明：1 等代表适宜，2 等代表基本适宜，3 等代表临界适宜，N 代表不适					

（5）适宜性等级的评定

结合上述评定等级标准划分，参评单元各限制因素现状详见下表：

表 3-14　参评单元土地复垦主要限制因素现状表

评价单元		影响因子				
		地面坡度（°）	地表物质组成	土源土壤有机质含量（g/kg）	周边用地类型	土源保证率（%）
采矿场	采场台阶平台	5	壤土	60	乔木林地	耕地：0.06
						林地：100
						草地：0.13
	采场底部	5	壤土	60	乔木林地	耕地：47.69
						林地：100
						草地：100
	采场边坡	55	—	—	乔木林地	耕地：0
						林地：0
						草地：0
排土场		5	壤土	60	森林沼泽	耕地：37.50
						林地：100
						草地：85.71

在土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量与复垦土地主要限制因素的农林牧评价等级标准对比，若限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级。结果见下表。

表 3-15　塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司

塔河县永庆建筑用花岗岩矿土地适宜性评价结果表

评价单元		地类评价	适宜性	主要限制因子	原地类	备注
采矿场	采场台阶平台	耕地评价	N	土源保证率	乔木林地	宜林
		林地评价	1 等	—		
		草地评价	N	土源保证率		
	采场底部	耕地评价	N	土源保证率	乔木林地	宜林/宜草
		林地评价	1 等	—		
		草地评价	1 等	—		
	采场边坡	耕地评价	N	土源保证率、地面坡度	乔木林地	—
		林地评价	N	土源保证率、地面坡度		
		草地评价	N	土源保证率		
排土场		耕地评价	N	土源保证率	森林沼治理	宜林/宜草
		林地评价	1 等	—		
		草地评价	2 等	周边环境适宜性		

注：1 代表适宜，2 代表基本适宜，3 代表临界适宜，N 代表不适宜。

（6）确定最终复垦方向和划分复垦单元

1） 确定最终复垦方向

依据适宜性等级评定结果，对于多宜性的评价单元，需综合分析当地自然条件、社会条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等多种影响因素后，结合土地利用总体规划、生态修复区原土地利用类型、周边地类环境以及土地权属人和使用权人的复垦意见，最终确定复垦方向。

2） 划分复垦单元

根据土地复垦适宜性等级评价结果，对于多宜性的评价单元，应在根据评价单元的最终复垦方向，最终复垦方向见表 3-16。

表 3-16 土地复垦方向表

复垦单元	复垦对象	土地利用现状	复垦方向	面积（hm^2）	备注
采矿场	采矿场台阶平台	乔木林地	其他林地	0.0900	表土运输、表土覆盖、土壤培肥、穴植樟子松杯苗。
	采矿场底部	乔木林地	其他林地	3.6177	表土运输、表土覆盖、土壤培肥、栽植樟子松，林间撒播草籽。
	采矿场边坡	乔木林地	裸岩石砾地	0.8104	—
排土场	排土场	乔木林地	其他林地	2.7100	土地翻耕、土壤培肥、林间撒播草籽。
小计				7.2281	—

3、生态修复可行性综合分析

矿山开采规模为中型，随着矿山的开采，矿山将遭受水土侵蚀、季节性冻土冻融地质灾害。矿山开采时如不控制好边坡的角度，可能引发崩塌和不稳定斜坡地质灾害。矿层的开采不会对矿区及周边含水层的结构造成破坏，亦不会造成地下水变化，对地下含水层影响微弱；

矿山的开采将会继续影响原生地形地貌。

矿山开采后，采矿场边坡容易引发崩塌和不稳定斜坡地质灾害，可在采场边坡布设监测点并在明显位置布设警示牌。方案编制范围内矿山开采对含水层破坏较小，影响较轻，对含水层的恢复治理工程以监测为主，保障其自然恢复。采矿场会影响到原生地形地貌，对地形地貌景观造成一定的破坏，主要是对植被的破坏，需采取植树复绿的措施进行治理。针对矿山建设以及采矿活动所导致的一系列矿山地质环境问题，综合分析其预防治理措施，技术上可行。

本方案矿山地质环境治理工程主要包括地质灾害防治工程、含水层破坏防治工程、地形地貌景观破坏恢复治理工程、水土环境污染问题以及地质环境监测工程。对于矿山地质环境问题进行综合分析预算，预算金额范围在矿山可承受范围之内，因此，综合分析其在经济上可行。

本矿山生态修复总面积 7.2281hm²，其中矿区面积为 4.5181hm²，占地类型为乔木林地，排土场面积为 2.7100hm²，占地类型为乔木林地。矿区生态修复目标及复垦修复计划详见表 3-17 矿区生态修复目标及土地利用变化表、表 3-18 矿区用地(含排土场)与复垦修复计划表。

表 3-17　矿区生态修复目标及土地利用变化表

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积增减
编码	名称	编码	名称	面积	质量	面积	质量	
03	林地	0301	乔木林地	7.2281	3 等	0	--	-7.2281
		0307	其他林地	0	--	6.4177	3 等	6.4177
		小计		7.2281	--	6.4177	--	-0.8104
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0	--	0.8104	--	0.8104
		小计		0	--	0.8104	--	0.8104
合计				7.2281	--	7.2281	--	0

表 3-18 矿区用地(含临时使用土地)与复垦修复计划表

用地信息							复垦修复计划				
序号	原地类	范围	面积（hm^2）	质量	是否为临时用地	批准（计划）使用期限（年月日）	目标地类	范围	面积（hm^2）	质量	批准（计划）复垦修复期限（年月日）
1	林地	见表 3-6	7.2281	3 等	是	2026.10—2031.9	其他林地	见表 3-6	6.4177	3 等	2032.5—2032.7
2	其他土地		0				裸岩石砾地		0.8104		

第四章 生态修复措施与工程内容

一、保护与预防控制措施

（一）敏感目标保护

矿山占地类型为乔木林地，矿山占地范围内没有耕地、永久基本农田、基本草原、公益林；不在自然保护区和生态保护红线范围内；没有珍贵物种、人文景观、文物、重要基础设施等敏感目标。

矿山的开发建设将不可避免地占用和损毁矿区范围内的土地，影响生态环境，编制《矿区生态修复方案》就是通过一系列的调查、研究、评价等工作，明确土地复垦的目标、任务、措施和实施计划等，

使被损毁的土地得到恢复，改善当地生态环境质量，最终实现边改善生态环境的目标。

（二）表土剥离与植被移植利用

1、土源平衡分析

根据《塔河县永庆建筑用花岗岩矿开采方案》，该矿为新建矿山，经本次现场调查，矿体开采时上部覆盖层要先期进行剥离，剥离面积为 4.5181hm^2，覆盖层剥离厚度（腐殖土及残坡积层）为 1.00m，总剥离量为45181m^3，其中腐殖土平均厚度约0.30m，剥离量为13554m^3，残坡积层（碎石土）平均厚度约 0.70m，剥离量为 31627m^3。按剥离顺序分别堆放在矿区北侧的排土场，控制堆高小于 5m。做好剥离土的保存工作，防止污染，以保证项目复垦时使用。

采矿结束且平整后，采场台阶平台采用穴状回填表土栽植樟子松，台阶平台面积 0.0900hm^2，共穴植樟子松 225 株，树坑规格为 0.5m*0.5m*0.7m，共需表土量为 41m^3。

采场底部先覆盖残坡积碎石土层，覆盖方量 31627m^3，覆盖面积 3.6177hm^2，覆盖厚度 0.87m。碎石土层覆盖平整后，在其上部覆盖覆盖腐殖土 13513m^3（腐殖土总量 13554m^3-台阶平台穴植用土 41m^3），覆盖面积 3.6177hm^2，覆盖厚度 0.37m。

土源平衡情况详见表 4-1。

表 4-1　土源平衡分析表

项目名称	塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司 塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿区生态修复方案	
剥离表土量	45181m^3（剥离腐殖土 13554m^3，剥离碎石土 31627m^3)	
位置	采矿场台阶平台	采矿场底部
工程内容	穴状回填腐殖土，栽植樟子松杯苗 225 株	表土覆盖面积 3.6177hm^2，覆盖碎石土厚度 0.87m，覆盖腐殖土厚度 0.37m。
表土回覆量	回覆腐殖土量 41m^3	回覆碎石土量 31627m^3，回覆腐殖土量 13513m^3
表土回覆量合计	45181m^3（腐殖土 13554m^3，碎石土 31627m^3)	

2、表土剥离与植被移植利用

经本次现场调查，矿体开采时上部覆盖层要先期进行剥离，对整个矿区进行分层剥离及堆放，先剥离腐殖土层，剥离后将其运至排土场内的腐殖土堆放区域，堆放面积 0.8100hm^2，表面积约 1.0530hm^2，再剥离碎石土层，剥离后单独存放于排土场内的碎石土堆放区域，堆放面积为 1.9000hm^2，表面积约 2.4700hm^2，腐殖土堆及碎石土堆堆高均小于 5m，堆放角度小于 45°，堆放过程及结束后保持坡面稳定，不占用排土场外的土地。表土堆总占地面积约 2.7100hm^2，总表面积约 3.5230hm^2。做好表土养护，在两个表土堆表面撒播草籽面积 3.5230hm^2。

剥离土是土地复垦中土壤的重要来源之一，剥离土的剥离与保存是否适宜，关系到将来土地复垦的成功率与土地复垦的成本高低。本工程生产建设期须将矿区范围内剥离的表土收集起来专门堆存，妥善管理，贮存剥离土时应撒播草籽以保持肥力。

剥离的腐殖土及碎石土，直接选择分别堆放在矿区北侧的指定地点。土堆表面撒播草籽进行养护，保持土壤肥力，以便于将来直接把

剥离土用于复垦场地，使复垦后的林地尽早形成生产力。矿山总计剥离土方量为 45181m^3。

矿区上部植被不具备植被移植价值和条件。详见图 4-1 表土处置工程部署图及表 4-2 土处置工程汇总表。

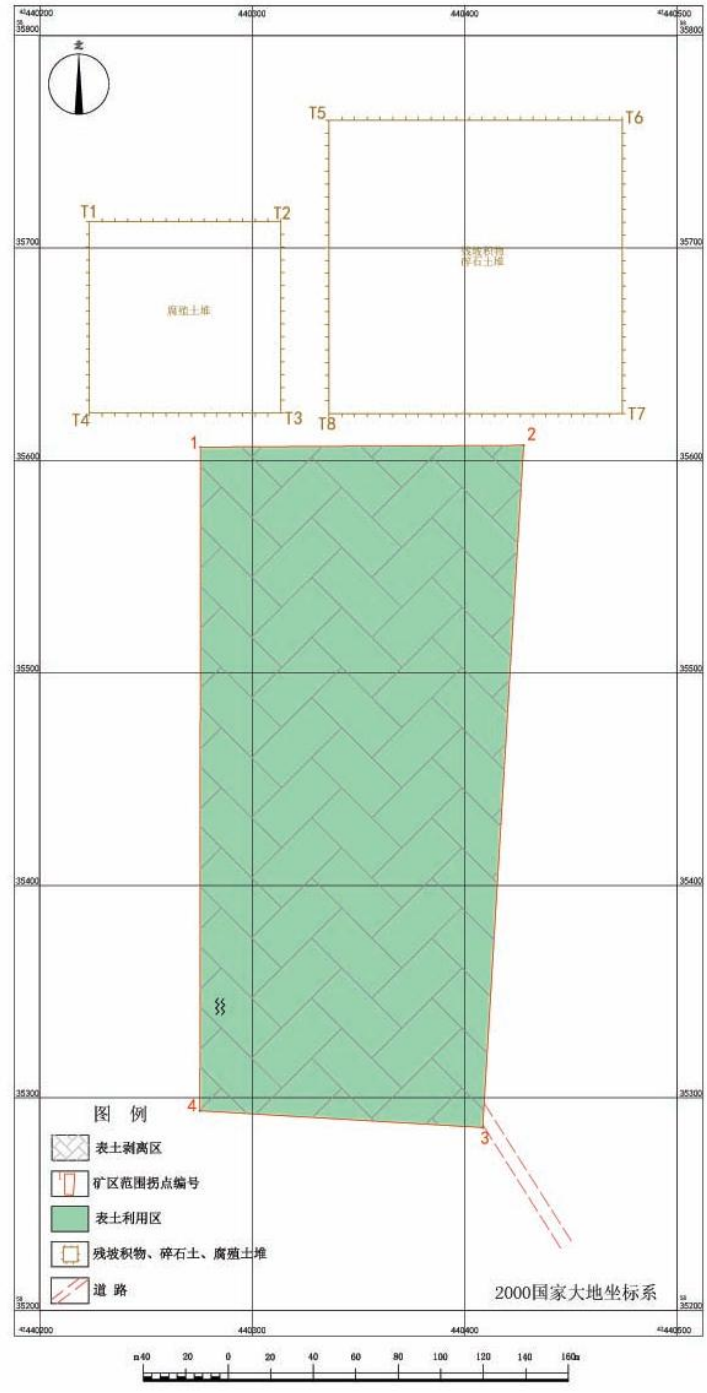


图 4-1　表土处置工程部署图

表 4-2　表土处置工程汇总表

序号	原地类	范围			面积（hm^2）	表土剥离			表土储存		表土利用	
						时间段	厚度（m）	土方量（m^3）	位置	养护措施	利用方式	利用时间
1	乔木林地	编号	X	Y	0.8100	2026.9	0.3	13554	排土场（腐殖土堆）	撒播草籽	回填穴坑及采矿场底部	2031.9-2032.5
		T1	583571241	424402345								
		T2	583571241	424403145								
		T3	583562241	424403145								
		T4	583562241	424402345								
2	乔木林地	编号	X	Y	1.9000	2026.9	0.7	31627	排土场（碎石土堆）	撒播草籽	采矿场底部	2031.9-2032.5
		T5	583576012	424403610								
		T6	583576012	424404710								
		T7	583562212	424404710								
		T8	583562212	424403610								

（三）相关协同措施

按照《矿山地质环境保护规定》《开发建设项目水土保持技术规范》《土壤环境质量标准》等相关标准要求，结合矿区实际情况，对地质灾害、水土流失、环境污染等拟采取的预防控制、修复治理措施，以及固体废物利用、安全施工部署如下：

1、地质灾害预防控制与修复治理措施。预防控制方面，建立地质灾害常态化监测体系，重点监测崩塌、不稳定边坡、水土侵蚀等隐患点，设置警示标识，制定应急处置方案，一旦发生地质灾害突发事件，立即启动应急措施并上报当地人民政府；对潜在隐患区域采取削坡减载、锚杆支护等工程措施，降低灾害发生风险。修复治理方面，对已发生地质灾害的区域，清理危岩体、整治不稳定边坡、治理水土侵蚀区域，重构稳定地貌，结合植被恢复措施，提升区域地质稳定性，

落实“预防为主、防治结合”的原则。

2、水土流失预防控制与修复治理措施。预防控制方面，合理规划施工流程，减少地表扰动，对临时施工区域铺设防尘布、修建临时截排水设施，拦截坡面汇水，控制施工期间水土流失；排土场区域严格按照相关规范，控制堆置高度和边坡坡度。修复治理方面，对开采扰动区域、边坡、排土场等实施地貌重塑，剥离并合理堆存表土，后续进行土壤重构与植被恢复，种植乡土适生植物，配套建设截水沟、排水沟等设施，提升水土保持能力，遏制水土流失。

3、环境污染预防控制与修复治理措施。预防控制方面，严控施工扬尘，对采矿、运输、装卸等环节采取洒水降尘、密闭运输、覆盖防尘等措施；加强废水管控，施工废水经处理达标后循环利用或排放，严禁乱排乱放，提高疏干水利用率；规范作业流程，减少噪声、有害气体排放。修复治理方面，采取生物修复、化学改良等措施，使其达到相关标准；及时清理施工过程中产生的废弃污染物，防止二次污染。

4、表土利用部署。对矿区开采前剥离的腐殖土和碎石土分类堆放在指定地点并做好养护。用于矿山服务期满后的表土覆盖等工程建设，做到规范堆放、杜绝乱堆乱放造成的环境影响。

5、安全施工部署。严格遵循安全生产相关规定，制定完善的安全施工管理制度和应急预案，明确各岗位安全职责；对施工人员进行安全培训和技术交底，规范施工操作流程，严禁违规作业；定期对施工设备进行检修维护，确保设备安全运行；在危险作业区域设置明显安全警示标识，加强现场巡查管控，及时排查并消除施工安全隐患；

加强与相关部门联动，接受安全监督检查，确保施工全过程安全有序，保障人员及周边环境安全。

二、修复措施

依据相关规范及要求，结合现状问题、受损预测情况、问题诊断评价结果及修复可行性分析等，本方案采取修复措施主要有地貌重塑、土壤重构、植被重建。

（一）地貌重塑

根据水文气象特征、区域地形地貌特点、损毁单元的微地形条件，结合复垦修复方向和要求，确定地貌重塑布局及形态。因地制宜采取边坡清理工程和场地平整工程。为防止人员和牲畜跌入露天采坑或进入尚未修复好的生态修复区，在矿区外围设置围栏和警示牌。

结合矿山实际地貌破坏情况，针对性开展地质隐患治理与地形整治工作，重点消除危岩体、不稳定边坡安全隐患。通过实施边坡清理、场地平整工程，清除边坡安全隐患、规整场地形态、强化边坡防护管控，逐步修复采矿活动导致的地形破碎、地貌紊乱等问题，恢复矿山地貌的完整性与整体稳定性，为后续土地复垦和生态植被修复奠定基础，保障生态修复成效稳定，同时满足修复成果长效性，推动矿山生态环境持续改善，助力绿色矿山建设。

1、边坡清理工程

采矿活动期间及结束后，需及时对采场边坡的浮石进行清理，防止引发崩塌及不稳定斜坡地质灾害，对人民的生命和财产安全造成隐患。通过人工排查方式识别浮石、危险等风险点，再采用机械撬挖、

人工配合小型设备的方式自上而下逐层清理，清理后对坡面进行初步整形，后续定期监测边坡稳定性，避免崩塌、滑坡等地质灾害，为后续生态修复筑牢安全基础。

2、场地平整工程

采矿活动全面结束后，为消除开采遗留的地形杂乱、石渣堆积问题，为后续土壤重构与植被恢复创造良好基础条件，采用 103kw 推土机对采场平台及坑底堆积的石渣、弃土开展全面平整作业。通过削高填低、推运整平，改善平台及坑底凹凸不平、渣石杂乱的现状，同时对场地内局部松软、易沉降区域进行分层碾压压实，提高场地地基稳定性，优化地表排水条件，有效避免后期覆土沉降、雨水淤积等问题，保障生态修复工程有序推进。

3、围栏工程

为有效隔离外界干扰，防止周边人员、牲畜随意进入采矿修复区域踩踏、啃食植被，破坏正在恢复的生态植被群落，保障矿山植被修复成效稳定长效，本次在采矿场四周边坡外侧 2m 处布设封闭式铁丝围栏。围栏采用钢桩搭配铁丝网的标准化防护形式，钢桩沿围栏走向每 2m 设置 1 根，单根钢桩总高 2m，埋入地下 0.5m 以保证基础稳固，地面外露 1.5m；钢桩上按每 0.3m 间距布设一道铁丝，单根桩体共布设 5 道铁丝，整体结构牢固耐用，可有效阻挡人畜进入修复区域，为矿区植被自然生长、生态系统稳步恢复提供封闭安全的防护环境。

4、警示工程

为明确矿山生态修复区域边界，强化安全警示宣传，提醒过往人员、车辆避让矿区范围，杜绝无关人员进入引发安全隐患，同时保护生态修复成果，本次设计在矿区主要道路入口及沿线关键显眼位置，设置安全警示牌。警示牌采用单柱式钢结构，抗风抗腐、使用寿命长，牌体规格为 80×80cm，整体总高 2.5m，其中地下埋深 1.0m，保障立柱稳固不倾倒，地上外露 1.5m，确保标识醒目易识别，通过清晰的警示标识实现边界管控与安全提示双重作用。

（二）土壤重构

为实现土壤重构目标，解决矿山开采引发的土壤问题，将实施表土剥离与储存、表土覆盖、土地翻耕、生物化学措施—土壤培肥四项工程。工程实施过程中，将有序剥离并妥善储存表土，避免其受到污染和流失；随后将表土均匀覆盖于修复场地并平整，为土壤修复奠定基础。通过土地翻耕改善土壤通气性与透水性，打破板结层；搭配生物化学培肥措施补充土壤养分、改善微生物群落，进而逐步修复受损土壤的理化性质和生态功能，切实恢复土壤生产力，为矿山生态修复后续工作筑牢坚实的土壤基础。

1、表土剥离与储存

在矿区范围内除历史遗留采坑以外的区域，采用 103kw 推土机，精准剥离厚度 0.3m 厚的腐殖土，这一层土壤富含腐殖质、微生物和植物种子，是土壤肥力的核心载体。腐殖土层全部剥离完成后，再采用 103kw 推土机精准剥离厚度 0.7m 厚的残坡积层（碎石土）。剥离过程中严格控制机械作业深度，避免扰动下层岩土。剥离后的腐殖土

和碎石土将分别集中堆存于矿区西北侧的排土场,并在土堆表面撒播草籽，保持土壤养分。排土场四周设置排水沟和防风抑尘网，防止表土被雨水冲刷流失或被扬尘污染，同时定期对堆存表土进行翻松保湿，维持土壤活性。

2、表土覆盖

待修复场地完成地貌重塑、平整压实后，将储存的碎石土先覆盖于采矿场底部，再进行台阶平台穴坑覆土，同时将其余腐殖土均匀覆盖至碎石土上部（采矿场底部区域），每次覆盖厚度控制在 15-25cm，确保覆盖层厚度均匀、无明显堆积或空缺。覆盖过程中采用分层压实的方式，避免表土出现架空或沉降不均的问题，为后续植被生长提供稳定的基质环境。

3、土地翻耕

采用三铧犁和 59kw 的拖拉机对清理后的排土场区域（腐殖土堆和碎石土堆）进行翻耕，翻耕深度控制在 20-30cm，解决长期压占导致的土壤板结状况，增加土壤孔隙度，提升土壤通气性与透水性，促进水分和养分在土壤中的循环。

4、土壤培肥

恢复土壤肥力与生物生产能力的活动，它是实现破坏土地植被恢复的关键环节，其内容主要为土壤改良，根据生态修复区的原始功能，在考虑生态修复区地形地貌等条件的情况下，采取人工施肥改良土壤的理化性质。恢复土壤的肥力及提高土壤生产力。采取有效的施肥和管理措施，一般来说，土壤缺乏微生物，不能使含氮化合物转化为植

物可利用的形态，氮素是最为贫乏的元素之一，所以人工施用氮肥是一项有效的措施。施肥可以使土壤有机质含量不断提高，从而增加土壤微生物的数量，使养分循环得以进行。

（三）植被重建

依据现状及矿区生态条件，并与周围环境相协调的情况下，本复垦方案选择采场底部、平台、排土场栽植樟子松，采场底部和排土场栽植樟子松同时林间撒播羊草及披碱草草籽。

修复区域植被选择应遵循以下原则：

1、乡土植被优先

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

不加论证盲目地从外地引进植物，虽然在景观或经济效益方面能够取得较好效果，但新引入的植物往往不适应环境变化，表现出生长不良、对病虫害抗性较弱等性状，更严重的会损毁当地生态环境。

因此，本项目在选择复垦适生植物的过程中，应首先考察矿区及其周围的乡土植物，应尽量做到物种乡土化，逐渐恢复遭到损毁的生态环境。

2、种植品种多样化

在选择植物种类的过程中应尽量多选择一些种类，因地制宜，适地适树，尽可能做到乔（灌）、草合理搭配。

3、选择有利于改良土壤及环境的植物

复垦植被的主要作用在于修复已损毁的土地，提高土壤的肥力，改善区域环境，因此在尽量选择成活率高的乡土植物的前提下也应该注意选择一些有利于增加土壤肥力的绿肥牧草等植被种类。

综合以上几点，坚持生态优先、因地制宜，乔（灌）、草结合，快速恢复植被的原则，栽种适宜在当地生长和寿命较长的植物。

根据当地的自然条件及土地复垦实验区的实践，选出矿区复垦的适宜植物为樟子松、羊草及披碱草草籽。

三、工程内容

本矿山生态修复主要工程措施有：本矿山生态修复主要工程措施有：表土剥离与储存、表土养护、场地平整、表土覆盖、土地翻耕、土壤培肥、栽植樟子松、撒播草籽、围栏工程、警示牌工程。根据以上工程措施估算出矿区生态修复方案工程量，详见附图 6 矿区生态修复工程部署图。

（一）地貌重塑工程

根据收集的以往资料、矿山地质环境影响评估分析与预测及现场勘察，矿山及周边现状条件下未发生滑坡、崩塌、泥石流、地面沉陷、地裂缝，仅存在季节性冻土冻融、水土侵蚀地质灾害，规模较小，不会对矿山生命财产安全造成影响。随着矿山的开采，露天采坑深度的加大，如不控制好边坡角度和及时清理浮石，可能会引发崩塌及不稳定斜坡地质灾害。为了预防事故发生，必须落实专人负责对有采动影响的区域进行重点监测，发现安全隐患，及时清理。必须加大地质灾害对矿山影响的监测力度，进一步保障矿山生产的安全性。

1、边坡清理工程

在开采过程及结束后对采矿场坡面浮石进行清理平整，坡面实际面积为 0.8104hm^2（坡面实际面积=坡面投影平面面积÷cos 边坡角=0.8104÷cos55°=1.4218hm^2），清理厚度为 0.20m，清理土石方量为 2844m^3（开采过程中发现危岩体和浮石随时清理，不计入本方案预算）。

2、场地平整

对采矿场台阶平台和采矿场底部进行场地平整，平整面积为 3.7077hm^2，平整厚度为 0.20m，平整土石方量为 7415m^3。同时将开采过程中边坡浮石清理下落的碎石共同平整。

3、围栏工程

为防止人员及牲畜跌落陡坡，破坏正在恢复的植被，在采矿场四周边坡外2m处设置铁丝围栏，围栏长度为935m，铁丝网每2m设一个水钢桩，钢桩高2m，埋入地下0.5m，地面露出1.5m，钢桩上每0.3m设一道铁丝，每个桩上一共设4道。



图 4-2　围栏工程设计示意图

4、警示牌工程

在道路入口及明显位置设置4块警示牌。警示牌采用单柱式钢结构，80×80cm规格，总高2.5m，地下埋深1.0m，地上1.5m。

（二）土壤重构

1、表土剥离与储存

矿山开采前，先使用推土机对矿区范围进行表土剥离，剥离面积为4.5181hm^2，剥离厚度（腐殖土及残坡积层）为1.00m，总剥离量为45181m^3，其中腐殖土平均厚度约0.30m，剥离量为13554m^3，残坡积层（碎石土）平均厚度约0.70m，剥离量为31627m^3。对整个矿区覆盖层进行分层剥离及堆放。先剥离腐殖土层，剥离后将其运至表土堆放区域，堆放面积0.8100hm^2，土堆表面积约1.0530hm^2，再剥离碎石土层，剥离后单独存放于表土堆放场地内，堆放面积为1.9000hm^2，土堆表面积约2.4700hm^2，腐殖土堆及碎石土堆堆高均小于5m，堆放角度小于45°，堆放过程及结束后保持坡面稳定，表土堆总占地面积约2.7100hm^2，总表面积约3.5230hm^2。做好表土养护，在两个表土堆表面撒播草籽面积3.5230hm^2（开采前进行剥离、储存及养护，不计入本方案预算）。

2、表土覆盖

采矿结束且平整后，采场台阶平台采用穴状回填表土栽植樟子松，共穴植樟子松225株，树坑规格为0.5m*0.5m*0.7m，共需表土量为41m^3。

采场底部先覆盖残坡积碎石土层，覆盖方量 31627m^3，覆盖面积 3.6177hm^2，覆盖厚度 0.87m。碎石土层覆盖平整后，在其上部覆盖覆盖腐殖土 13513m^3（腐殖土总量 13554m^3-台阶平台穴植用土 41m^3），覆盖面积 3.6177hm^2，覆盖厚度 0.37m。

3、土地翻耕

排土场腐殖土和碎石土堆放多年，场地板结现象严重，通过土地翻耕改善土壤通气性与透水性，打破板结层。土地翻耕面积为 2.7100hm^2，结合排土场土壤压实程度，设计翻耕深度为 0.3m，采用三铧犁机械翻耕为主、人工辅助的方式进行土地翻耕。翻耕时段宜选在土壤含水量适中（含水量 15%-25%）时进行，避开雨天、土壤过干或过湿时段，防止翻耕后土壤结块或泥泞，影响翻耕效果。

4、生物化学措施—土壤培肥

对表土回覆后的采场台阶平台穴坑处、采场底部、翻耕后的排土场区域进行土壤培肥，撒播氮肥面积 6.3333hm^2，其中台阶平台撒播 0.0056hm^2（每个树坑面积 0.5*0.5，共 225 个树坑），底部撒播 3.6177hm^2，排土场撒播 2.7100hm^2。

按每公顷撒播 1 吨氮肥，需撒播 6.3333 吨氮肥。最后进行植树绿化，在采矿场底部和排土场区域林间撒播草籽。

（三）植被重建

1、采场台阶平台

采矿结束且平整后，采场台阶平台采用穴状栽植樟子松，选择树高 20—25cm 的樟子松杯苗，树坑规格采用 0.5m×0.5m×0.7m，株行

距采用 2m×2m。平台恢复面积为 0.0900hm^2，穴状栽植樟子松杯苗 225 株。

采场平台选择的树苗为樟子松杯苗。首先在种植区按株行距布线，确定树穴位置，然后挖树穴，树穴应上下口径一致，苗木栽入树穴前应检查穴的大小及深度，不符合要求的要修整树穴。增加耕作层的水分保持和保证树木根系生长的需要，穴坑内回填种植土。植树时应做到随挖、随运、随种，以提高苗木存活率。植树时应保证肥料且栽后做好抚育管理工作，确保植树质量。

2、采场底部和排土场

采场底部表土覆盖后栽植樟子松，排土场土地翻耕后栽植樟子松。采用三年生樟子松、树高 40—50cm，树坑规格采用 0.5m×0.5m×0.7m，株行距采用 2m×2m，恢复林地面积为 6.3277hm^2（底部恢复面积为 3.6177hm^2，植树 9045 株，排土场恢复面积为 2.7100hm^2，植树 6775 株），共需栽植樟子松 15820 株。采场底部和排土场区域栽植樟子松同时，为了保水固土，在林间撒播草籽，撒播草籽面积为 6.3277hm^2（其中采场底部撒播草籽面积为 3.6177hm^2，排土场区域撒播草籽面积为 2.7100hm^2）按 80kg/hm^2 播撒羊草和披碱草草籽，需草籽 506kg。

采场底部和排土场区域的树苗为带土球栽植，土球直径在 0.5m 以内。首先在种植区按株行距布线，确定树穴位置，然后挖树穴，树穴应上下口径一致，苗木栽入树穴前应检查穴的大小及深度，不符合要求的要修整树穴。种植苗木时，应将种植穴底填土呈半圆土堆，置

入树木填土至 l/2 时，应轻提树干使根系舒展，并充分接触土壤。为增加耕作层的水分保持和保证树木根系生长的需要，穴坑内回填种植土。植树时应做到随挖、随运、随种，以提高苗木存活率。植树时应保证肥料且栽后做好抚育管理工作，确保植树质量。

本次植被恢复工程共恢复林地 6.4177hm^2，共栽植樟子松 16045 株（其中樟子松杯苗 225 株，带土球樟子松 15820 株）。

植被恢复时间，根据当地的气候因素和种植经验，种植的最佳时节应选在春季。

根据《塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿产资源储量检测报告》“矿区底部境界开采至与矿区北侧未破坏原始地面自然过渡，为防止开采后矿坑积水，结合开采实际，开采结束后矿区内标高不低于矿区外原始地面”。又根据《塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿产资源开采方案》“该矿山具备自然排水的有利地形。雨期在矿坑顶部开采境界四周预先挖好排水沟，疏导积水。”，矿山服务期满后雨水可自南向北自然径流。本次设计在矿山开采期内，通过人工巡查的方式及时对排水沟中的堆积物进行清理，防止排水沟阻塞，雨水流入采坑，由于采坑汇水面积小，且在周围设置了截排水沟，使汇水量减小，该区域年蒸发量大于降雨量，采坑内的雨水经过蒸发、入渗、植被吸收，可自然排泄，采坑内不会产生积水和内涝。排水问题不会对生态修复后的矿山造成影响。

（四）主要工程量

本矿山生态修复主要工程措施有：场地平整、围栏工程、警示牌

工程、表土覆盖、土地翻耕、土壤培肥、植树、撒播草籽。根据以上工程措施估算出矿区生态修复方案工程量，详见表 4-3。

表 4-3　　工程量统计表

序号	工程或费用名称	计算单位	工程量	备注
一	地貌重塑工程			
（一）	场地平整			
1	场地平整	100m^3	74.15	采矿场台阶平台和采矿场底部
二	土壤重构工程			
（二）	培肥改良			
1	土壤培肥	hm^2	6.3333	采矿场台阶平台穴坑处采矿场底部及排土场
（三）	表土覆盖	100m^3		
1	挖掘机挖装自卸汽车运土	100m^3	451.81	储存在排土场的碎石土及腐殖土
2	推土机推土覆盖（碎石土）	100m^3	316.27	
3	推土机推土覆盖（腐殖土）	100m^3	135.13	不包括穴坑用土
（四）	土地翻耕	hm^2	2.7100	排土场
三	植被重建工程			
（一）	林草恢复			
1	栽植树木	100 株	160.45	
2	撒播草籽	hm^2	6.3277	采矿场底部及排土场
四	**景观营建**			
（一）	围栏工程	100m	9.35	
（二）	警示牌工程	块	4	

第五章　监测与管护

一、监测目标与措施

（一）监测目标任务

1、矿山地质环境监测目标任务

针对矿区矿山地质环境问题，开展矿山地质环境监测工作。其目的是掌握矿山地质环境动态变化，预测矿山地质环境发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山地质环境恢复治理提供基础资料和依据。

主要任务是对水土侵蚀、崩塌及不稳定斜坡地质灾害及含水层、地形地貌景观与土地资源进行监测，并预测其发展趋势。监测范围为地质环境保护与恢复治理评估范围。

2、生态修复监测目标任务

生态修复监测内容主要包括复垦土地质量、植被长势、地表变形程度（设置地表观测站）等。结合土地损毁预测结果，合理布置地表监测工程，监测地表沉陷状况，根据复垦工程设计，监测生态修复效果结果，查看生态系统修复内容及生态系统质量等。

（二）监测措施

1、矿山地质环境监测措施

为了保护现有生态环境，在矿区内设置地质灾害监测（包括地表位移及变形监测、崩塌、不稳定斜坡监测、水土侵蚀监测等）；地形地貌景观破坏监测；土壤监测三类监测。通过观测做数据监测分析，及时发现问题，及时解决问题。

方案编制范围内未发现有崩塌，滑坡，泥石流等地质灾害发生，但矿山后续的开采活动有形成边坡失稳的可能性。根据矿山开采区的

面积、位置等，在采矿场易发生地表变形区和表土堆边坡布设长期固定变形监测点，也可根据地面变形情况，适时调整监测网络，建议由矿山企业委托有资质的单位定时监测。水土侵蚀、崩塌、不稳定斜坡、地表位移及变形监测点在采矿场边坡设置监测点2个，监测周期应根据地表位移情况确定，可每年度监测4次（在汛期、雨季可适当增加监测频率），监测年限8年9个月（2026年10月至2035年7月）。开采期及施工期在排土场的表土堆设置2个水土流失及不稳定斜坡监测点，监测周期为可每年度监测4次（在汛期、雨季可适当增加监测频率），监测年限5年9个月（2026年10月至2032年7月）。监测资料要及时整理，并提交监测报告。

采用人工巡查的方式，对矿区范围进行巡查，主要巡查矿区内灾害情况及变化，掌握地质灾害对各地类、地貌景观、水土环境等的破坏程度，对已设置监测点的监测结果进行认真地记录，确保监测数据的真实性。定期对监测结果进行整理分析，整理分析周期不大于一年。由专业技术人员按年度将所监测的资料结合气象、水文进行汇总、分析、总结。对监测点可能出现的情况，及时进行评估与预测，发现问题及时上报解决，确保生命、财产安全。预警可由矿方通过设警示牌、告示、广播、电话通知等形式。

巡查频率：由矿山企业专人定时巡查，每季度1次，8年9个月共巡查35次。

此外，矿山生产期间必须设置专职人员，对露天采场、表土堆、临时矿石堆边坡进行巡视，如发现浮石、不稳定斜坡或滑塌迹象，应

尽快撤出危险区内的人员与设备，严禁无关人员和设备进入危险区，并采取有效的措施消除危害，避免造成重大损失。对周围排水沟的巡查主要是巡查排水沟道中是否有堆积及阻塞情况，如有堆积及阻塞情况，及时清理。

2、生态修复监测措施

（1）监测要求

1）监测工作应系统全面，对生态修复区的监测内容不仅包括各项复垦工程实施范围质量进度等，还应该包括土地损毁和生态环境恢复等方面的监测，确保生态修复区土地能够达到可利用状态；

2）监测设置应优化，复垦监测点、监测内容以及监测频率等布置或设置，采取科学的技术方法，合理优化，减少不必要的开支；

3）监测标准应依据各类技术标准，主要技术标准为《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004）、《地表水和污水检测技术规范》（HJ/T91-2002）等。

（2）监测内容

1）地表变形监测

主要对采矿场形态要素监测，影响因素监测，以及土地破坏情况监测。

2）生态修复效果监测

复垦效果监测包括土壤质量监测和复垦植被监测。具体为生态修复区土壤有效水分、PH、重金属含量等。

3）复垦监测设计

（1）土地损毁监测

见矿山地质环境监测中的地表位移及变形监测，这里不再重复设计。

（2）生态系统修复监测

监测对象：复垦后的采场底部、采场台阶平台、排土场。

监测内容：植被恢复监测为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、覆盖度等；土壤质量监测为土壤有效水分、PH、重金属含量、有机质、全氮、有效磷、有效钾、容重等。

监测方法：本方案采用样方随机调查法。

监测频率：每年1次，持续3年。

植被监测：林地监测须选有代表性的地块作为标准样地，在样地内随机确定样方，样方的面积为投影面积，乔木（灌木）林10m×10m，用样方的观测值计算林地的郁闭度。标准样地的数量不得少于3块。

计算公式为：

$$D=fe/fd$$

$$C=f/F$$

式中：D－林地郁闭度（草地覆盖度）；

C－林草植被覆盖度，%；

Fe－样方树冠（草冠）投影面积，m^2；

Fd－样方投影面积，m^2；

f－林地（草地）面积，hm^2；

F－类型区总面积，hm^2。

复垦效果监测包括植被恢复监测和土壤质量监测两部分，本复垦工程在生态修复区域布设复垦植被监测点3个，土壤质量监测点3个。

表 5-1　生态修复区复垦林地植被恢复监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
植物长势	1	3	3
高度	1	3	3
成活率	1	3	3
郁闭度	1	3	3
单位面积蓄积量	1	3	3

表 5-2　土壤质量监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
土壤有效水分	1	3	3
PH值	1	3	3
重金属含量	1	3	3
有机质	1	3	3
全氮	1	3	3
有效磷	1	3	3
有效钾	1	3	3
容重	1	3	3

复垦效果监测期限为3年（2032年8月—2035年7月）。

二、管护目标与措施

（一）管护目标任务

管护工程主要是保障恢复成果长期稳定，防止二次破坏。矿区树木植好后，要做好管护工作和抚育工作，精细管理，以保证栽种的成活率，死苗要及时补植才能达到预期的效果。

（二）管护措施

复垦土地植被管护工作对于植物的生长至关重要，植物种植之后仍需要一系列诸如补种、加种、浇水、防冻等管护措施。主要表现在以下几个方面：

1、灌溉施肥措施

矿区属高寒地区，大陆性季风气候，夏季雨量充沛，冬季寒冷少雨，夏季能够满足植物生长的需求，不需设计专门的灌溉管道等装置。植物种植及移栽第一年，为增加出苗率以及植物的成活率需一定的灌溉施肥措施，采用水车拉水灌溉的方式，在种植或栽植后当时以及之后定期灌溉，两年之后可以转为完全依靠自然降水。

不同植物种植时可以适当施以不同量的化肥做底肥，之后土壤中的营养物质基本能够满足植物生长需要，为提高植物的长势，可采取追肥措施。

2、幼林抚育及病虫害防治措施

幼林抚育工作应在春末进行，以免造成水土侵蚀。具体抚育措施为实时的进行劈灌、锄草、松土、培土、施肥等。严禁打枝，保护林下植被和枯枝落叶，以达到保持和改良土壤，提高肥力的作用。

病虫害防治以预防为主，特别是幼林阶段，需针对不同植物易染病虫害种类（如褐斑病、煤烟病等病虫危害），掌握病虫害发生规律，及时采取适宜的药物进行预防治疗，疏林补密，轮流封禁，保持郁闭。

3、补种加种等管护措施

种植后的一两个月内需要对栽植区域进行补植，确保成活率，以保证能够植被尽快覆盖地表，减少水土侵蚀的可能。

区域复垦后的植被为人造植被，虽在选择植物种类以及进行搭配的过程中尽量趋于合理，但是与自然植被相比仍有较多不足，因此复垦后进行封育管护，在矿区选择有代表性的地点设立长期可视的封育

管理宣传牌，严禁放牧、捕杀动物等损毁林地和损毁森林的行为，聘请护林员等措施，切实保护、维护好生态修复区的生态环境，以增加区域生物多样性，使其生态环境趋于合理。

树木管护包括幼林抚育与成林抚育，矿区所有树种都进行幼林抚育三年；矿区林地在完成幼林抚育后，其成林抚育交由权属调整后的土地使用权人。

三、工程量

根据监测与管护工程设计，监测与管护工程量具体见表 5-3。

表 5-3　监测与管护工程量统计表

管护面积为复垦林地面积	监测（管护）内容	频率	单位	监测点个数	监测（管护）年限	工程量	备注
地质灾害监测	地表位移及变形、崩塌、不稳定斜坡、水土侵蚀	1 次/季度·点	次	2	8 年 9 个月	70	矿区范围
	不稳定斜坡、水土侵蚀	1 次/季度·点	次	2	5 年 9 个月	46	表土堆 碎石土堆
地质环境巡查	矿区内灾害情况及变化，掌握地质灾害对各地类、地貌景观、水土环境等的破坏程度，数据整理分析、预警等	1 次/季度	次		8 年 9 个月	35	矿区范围
复垦效果监测	植被恢复监测	1 次/年	次	3	3	45	植树范围、监测项目 5 个
	土壤质量监测	1 次/年	次	3	3	72	植树范围、监测项目 8 个
管护工程	管护		hm^2		3	6.4177	植树范围

第六章　工作部署与经费估算

一、总体部署

本矿山为新建矿山，地貌类型为花岗岩基浑圆状丘陵，针对各分区的地质环境和地质灾害的形式、强度及其危害程度，按照轻重缓急的原则合理布设防治措施，建立工程措施、植物措施和复垦措施相结合的地质环境保护与土地复垦体系。通过措施布局，力求使本建设项目造成的地质环境问题及地质灾害得以集中和全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，充分发挥治理措施和复垦措施的长效性和美化效果，有效防止工程建设和生产过程中的地质环境问题和地质灾害，恢复和改善项目的生态环境。

本次矿山生态修复主要工程措施有：表土剥离与储存、表土养护、场地平整、表土覆盖、土地翻耕、土壤培肥、栽植樟子松、撒播草籽、围栏工程、警示牌工程。根据以上工程措施估算出矿区生态修复方案工程量。结合本矿山的实际情况，将本矿区生态修复方案划分为五个阶段：2026 年 10 月—2031 年 9 月生产期；2031 年 10 月—2032 年 4 月生态修复等待期；2032 年 5 月—2032 年 7 月生态修复施工期；2032 年 8 月—2035 年 7 月复垦效果监测及管护期；2026 年 10 月—2035 年 7 月地质灾害监测期。

二、总体经费估算

矿山计划在 2031 年 9 月矿山服务期满后统一进行生态修复。因

2031 年 10 月—2032 年 4 月冬季不适宜施工，故生态修复施工时间为：2032 年 5 月—2032 年 7 月。主要工程内容有：场地平整、围栏工程、警示牌工程、表土覆盖、土地翻耕、土壤培肥、植树、撒播草籽。

（一）经费估算依据

本次估算依据如下：

1、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128 号）；

2、《土地复垦方案编制实务》（2011 年 6 月国土资源部土地整理中心编著）；

3、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019 年 39 号，财政部、税务总局、海关总署联合公告）；

4、材料价格参考塔河县 2026 年第 3 季度市场价。

取费标准和计算方法的说明：

1、人工单价估算依据

人工费估算单价按《土地开发整理项目预算定额标准》及《土地复垦方案编制实务》（国土资源部土地整理中心 2011 年）中规定，人工费按技术等级分甲类工和乙类工计取。工程所在地按九类地区，按照当地实际情况并参照市场价格，经计算甲类工为 61.56 元/工日，乙类工为 47.88 元/工日。具体计算方法如下：

（1）基本工资

基本工资（元/工日）＝基本工资标准（元/工日）×地区工资系数×12 月÷（年应工作天数-年非工作天数）。

（2）辅助工资

地区津贴（元/工日）＝津贴标准（元/月）×12 月÷（年应工作天数－年非工作天数）。

施工津贴（元/工日）＝津贴标准（元/天）×365 天×0.95÷（年应工作天数－年非工作天数）。

夜餐津贴（元/工日）＝（中班津贴标准＋夜班津贴标准）÷2×（20%、5%）。

节日加班津贴（元/工日）＝基本工资（元/工日）×3×10÷年应工作天数×（35%、15%）。

（3）工资附加费

职工福利基金（元/工日）＝［基本工资（元/工日）+＋辅助工资（元/工日）］×费率标准（%）。

工会经费（元/工日）＝［基本工资（元/工日）＋辅助工资（元/工日）］×费率标准（%）。

养老保险费（元/工日）＝［基本工资（元/工日）＋辅助工资（元/工日）］×费率标准（%）。

医疗保险费（元/工日）＝［基本工资（元/工日）＋辅助工资（元/工日）］×费率标准（%）。

工伤保险费（元/工日）＝［基本工资（元/工日）＋辅助工资（元/工日）］×费率标准（%）。

职工失业保险基金（元/工日）＝［基本工资（元/工日）＋辅助工资（元/工日）］×费率标准（%）。

住房公积金（元/工日）＝［基本工资（元/工日）＋辅助工资（元

/工日）］×费率标准（%）。

（4）人工工日估算单价

人工工日估算单价（元/工日）＝基本工资＋辅助工资＋工资附加费。

注：人工估算单价计算标准中年应工作天数：250 工日；年非工作天数：甲类工、乙类工平均按 10 天计。

表 6-1　人工估算单价计算表

地区类别	九类地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	540×12 月×1.0783÷(250-10）工日	29.11
2	辅助工资		9.01
（1）	地区津贴	45 元/月×12 月÷（250-10）工日	2.25
（2）	施工津贴	3.5 元/天×365 天×0.95÷(250-10)工日	5.06
（3）	夜餐津贴	(3.5+4.5)÷2×0.2	0.80
（4）	节日加班津贴等	29.11 元/工日×(3-1)×11÷250 工日×0.35	0.90
3	工资附加费		23.44
（1）	职工福利基金	（29.11+9.01）×14%	5.34
（2）	工会经费	（29.11+9.01）×2%	0.76
（3）	养老保险基金	（29.11+9.01）×30%	11.44
（4）	医疗保险费	（29.11+9.01）×4%	1.52
（5）	工伤保险费	（29.11+9.01）×1.5%	0.57
（6）	职工失业保险基金	（29.11+9.01）×2%	0.76
（7）	住房公积金	（29.11+9.01）×8%	3.05
4	人工工日估算单价	--	61.56

表 6-2　人工估算单价计算表

地区类别	九类地区	定额人工等级	乙类工
序号	名称	计算式	单价（元）
1	基本工资	445 元×12 月×1÷（250-10）工日	23.99
2	辅助工资		5.66
（1）	地区津贴	45 元/月×12 月÷（250-10）工日	2.25
（2）	施工津贴	2 元/天×365 天×0.95÷（250-10）工日	2.89
（3）	夜餐津贴	(3.5+4.5)÷2×0.05	0.20
（4）	节日加班津贴等	23.99 元/工日×(3-1)×11÷250 工日×0.15	0.32
3	工资附加费		18.23
（1）	职工福利基金	（23.99+5.66）×14%	4.15
（2）	工会经费	（23.99+5.66）×2%	0.59
（3）	养老保险基金	（23.99+5.66）×30%	8.90
（4）	医疗保险费	（23.99+5.66）×4%	1.19
（5）	工伤保险费	（23.99+5.66）×1.5%	0.44
（6）	职工失业保险基金	（23.99+5.66）×2%	0.59
（7）	住房公积金	（23.99+5.66）×8%	2.37
4	人工工日估算单价	-	47.88

2、主要材料估算依据

根据塔河县物价局 2026 年第 3 季度公布的市场信息价，同时综合考虑项目施工条件作概算依据。

投资估算费用构成：

1、工程施工费

工程施工费是指在复垦过程中采用工程措施和生化措施进行复垦而发生的一切费用的总和，由工程措施施工费和生化措施施工费组成，是土地复垦费用的主要构成部分。工程施工费由直接费、间接费、利润、税金组成。

（1）直接费。直接费指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费、措施费组成。

①直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费。

材料用量按照《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年）编制，本次估算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算。

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费按照《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年）编制。

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

②措施费指完成工程施工，发生于该工程前和施工过程中非工程实体的费用。包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费和安全及文明施工措施费。计算时取直接工程费×措施费费率。结合生产建设项目土地复垦工程施工特点，措施费可按直接工程费的 5%—7%计算。本方案按 5%计取。

（2）间接费由规费、企业管理费组成。计算时取直接费×间接费费率。结合该矿山土地复垦工程特点，间接费按直接工程费的 5%计算。

（3）利润指施工企业完成所承包工程获得的盈利。按直接费和间接费之和的 7%计算（依据《土地复垦方案编制实务》）。

（4）指国家税法规定的应计入工程造价内的增值税。计算公式为：

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差）×增值税税率

税前工程造价为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润、材料价差之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进

项税额的价格计算。税前工程造价以不含增值税价格为计算基础，计取各项费用。建筑业增值税税率取9%。

2、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费。

（1）前期工作费是指生态修复工程在工程施工前所发生的各项支出，包括：土地清查费、现状勘测费、勘测定界费、可行性研究费、方案编制费、预算编制费、招标代理费（本项目未进行招标）。

前期工作费 = 工程施工费×费率

对于生产建设项目，前期工作费主要包括两大费用：一是生产项目审批之前发生的与土地复垦相关的费用，该费用纳入企业成本，不纳入复垦专项资金。二是生产项目开始之后、复垦项目实施之前的复垦相关的费用，计入复垦专项资金，根据《土地复垦方案编制实务》，可按照工程施工费的 3%—5%计取。本方案按照 5%计取。

（2）工程监理费指工程承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用（包括施工质量监理，进度、投资、安全监理）。以工程施工费为计算基数，依据国家与发展和改革委员会颁布的《建设工程监理与相关服务费管理规定》（发改价格[2007]670 号）计取或者按工程施工费的 2.5%—4%计取。本方案按照 3%计取。

（3）竣工验收费是指复垦工程完工后，因工程竣工验收、决算、成果管理等发生的各项费用，主要包括：工程复核费、工程验收费、

工程决算编制与审计费、复垦后土地重估与登记费和标识设定费。根据《土地复垦方案编制实务》，竣工验收费工程施工费的3%计取。

（4）建设单位管理费指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用，包括工作人员的工资、工资性补贴、施工现场津贴、社会保障费用、住房公积金、职工福利费、劳动保护费等。根据《土地复垦方案编制实务》，业主管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的2.8%计取。

（5）专项规费及其他费包括水土保持咨询费、环保检测费、评审专家费、审计费、资料装订/打印费。根据《土地复垦方案编制实务》按工程施工费的0.8%计取。

3、监测与管护费

（1）监测费

治理复垦监测费指在矿山开采过程中，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而设定监测点，用来监测压占、挖损及污染等破坏程度以及土壤状况、复垦效果和设施等情况，确保复垦工作顺利进行所产生的费用。

（2）管护费

管护费是指对复垦后的一些重要的工程措施、植被和生态修复区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两大类。具体费用计算可根据项目管护内容、管护时间和工程量测算。

4、预备费

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

（1）基本预备费

基本预备费指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计新建等所增加的费用。可按工程施工费与其他费用之和的 6%—10%计取。按照当地实际情况本方案按 8%计取。

（2）价差预备费

价差预备费是指解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用（本项目不进行价差预备费估算）。

（二）单项工程量及其经费估算

本方案对该矿山需要实施的工程进行了部署，矿山实施的工程主要为地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建，其中地貌重塑包括场地平整工程措施；土壤重构包括剥离表土、培肥改良、表土覆盖、土地翻耕工程措施；植被重建主要为林草恢复工程措施；景观营建包括围栏工程、警示牌工程措施。各工程措施费单价下表。

表 6-3-1 直接工程费单价表

定额编号:20272　推土机推运石渣(场地平整)　单位：100m³ 金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				398.20
（一）	直接工程费				379.24
1	人工费				77.91
（1）	甲类工	工日	0.10	61.56	6.16
（2）	乙类工	工日	1.30	47.88	62.24
（3）	其他人工费	%	13.90	68.40	9.51
2	材料费				
3	机械费				301.33
（1）	推土机 74KW	台班	0.47	578.11	271.71
（2）	其他机械费	%	10.90	271.71	29.62
（二）	措施费	%	5.00	379.24	18.96
二	间接费	%	5.00	398.20	19.91
三	利润	%	7.00	418.11	29.27
四	材料价差				82.72
（一）	柴油	kg	25.85	3.20	82.72
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	530.10	47.71
合计		—	—	—	577.81

表 6-3-2　直接工程费单价表

定额编号:10302 推土机推土(剥离、回填腐殖土）单位：100m³ 金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				112.90
（一）	直接工程费				107.52
1	人工费				5.03
（1）	甲类工	工日			
（2）	乙类工	工日	0.10	47.88	4.79
（3）	其他人工费	%	5.00	4.79	0.24
2	材料费				
3	机械费				102.49
（1）	推土机 103kw	台班	0.10	780.84	97.61
（2）	其他机械费	%	5.00	97.61	4.88
（二）	措施费	%	5.00	107.52	5.38
二	间接费	%	5.00	112.90	5.65
三	利润	%	7.00	118.55	8.30
四	材料价差				24.64
（一）	柴油	kg	7.70	3.20	24.64
五	税金	%	9.00	151.49	13.63
合计			—	—	165.12

表 6-3-3　直接工程费单价表

定额编号:10310 推土机推三类土(剥离、回填碎石土）单位：100m³ 金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				134.42
（一）	直接工程费				128.02
1	人工费				5.03
（1）	甲类工	工日			
（2）	乙类工	工日	0.10	47.88	4.79
（3）	其他人工费	%	5.00	4.79	0.24
2	材料费				
3	机械费				122.99
（1）	推土机 103kw	台班	0.12	780.84	117.13
（2）	其他机械费	%	5.00	117.13	5.86
（二）	措施费	%	5.00	128.02	6.40
二	间接费	%	5.00	134.42	6.72
三	利润	%	7.00	141.14	9.88
四	材料价差				29.57
（一）	柴油	kg	9.24	3.20	29.57
五	税金	%	9.00	180.59	16.25
合计			—	—	196.84

表 6-3-4　　直接工程费单价表

定额编号:10242　挖掘机挖装自卸汽车运土　　单位：100m³　金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				952.21
（一）	直接工程费				906.87
1	人工费				40.79
	甲类工	工日	0.00	0.00	0.00
	乙类工	工日	0.80	47.88	38.30
	其他人工费	%	6.50	38.30	2.49
2	材料费				
3	机械费				866.08
	挖掘机油动 2m³		0.15	1374.51	257.72
	推土机 59kw	台班	0.11	396.58	54.53
	自卸汽车 8t		0.74	541.59	500.97
	其他机械费	%	6.50	813.22	52.86
（二）	措施费	%	5.00	906.87	45.34
二	间接费	%	5.00	952.21	47.61
三	利润	%	7.00	999.82	69.99
四	材料价差				175.26
	柴油	kg	54.77	3.20	175.26
五	税金	%	9.00	1245.07	112.06
合计					1357.13

表 6-3-5　　直接工程费单价表

定额编号:10043 土地翻耕　　单位：hm^2　　金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1436.96
（一）	直接工程费				1368.53
1	人工费				611.91
	甲类工	工日	0.60	61.56	36.94
	乙类工	工日	11.40	47.88	545.83
	其他人工费	%	5.00	582.77	29.14
2	材料费				
3	机械费				756.62
	拖拉机 59kw	台班	1.20	469.02	703.53
	三铧犁	台班	1.20	11.37	17.06
	其他机械费	%	5.00	720.59	36.03
（二）	措施费	%	5.00	1368.53	68.43
二	间接费	%	5.00	1436.96	71.85
三	利润	%	7.00	1508.81	105.62
四	材料价差				211.20
	柴油	kg	66.00	3.20	211.20
五	税金	%	9.00	1825.63	164.31
合计					1989.94

表 6-3-6　　直接工程费单价表

定额编号：90030　撒播草籽（表土养护）　　单位：hm^2　　金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2675.98
（一）	直接工程费				2548.55
1	人工费				100.55
（1）	甲类工	工日			0.00
（2）	乙类工	工日	2.10	47.88	100.55
（3）	其他人工费	%	0.00	0.00	0.00
2	材料费				2448.00
（1）	草籽	kg	80.00	30.00	2400.00
（2）	其他材料费	%	2.00	2400.00	48.00
（二）	措施费	%	5.00	2548.55	127.43
二	间接费	%	5.00	2675.98	133.80
三	利润	%	7.00	2809.78	196.68
四	税金	%	9.00	3006.46	270.58
合计					3277.04

表 6-3-7　直接工程费单价表

有机肥撒播　　单位：hm^2　　金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3919.36
（一）	直接工程费				3732.72
1	人工费				96.72
（1）	甲类工	工日			
（2）	乙类工	工日	2.00	47.88	95.76
（3）	其他人工费	%	1.00	95.76	0.96
2	材料费				3636.00
（1）	肥料	t	1.00	3600.00	3600.00
（2）	其他材料费	%	1.00	3600.00	36.00
（二）	措施费	%	5.00	3732.72	186.64
二	间接费	%	5.00	3919.36	195.97
三	利润	%	7.00	4115.33	288.07
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	4403.40	396.31
合计		—	—	—	4799.71

表 6-3-8　直接工程费单价表

定额编号：90004 栽植乔木（50cm 内土球）　　单位：100 株　　金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1457.84
（一）	直接工程费				1388.42
1	人工费				875.78
（1）	甲类工	工日			0.00
（2）	乙类工	工日	18.20	47.88	871.42
（3）	其他人工费	%	0.50	871.42	4.36
2	材料费				512.64
（1）	树	株	102.00	5.00	510.00
（2）	水	m^3	6.00	3.00	18.00
（3）	其他材料费	%	0.50	528.00	2.64
（二）	措施费	%	5.00	1388.42	69.42
二	间接费	%	5.00	1457.84	72.89
三	利润	%	7.00	1530.73	107.15
四	材料价差				0.00
（一）	树	株	102.00	0.00	0.00
五	税金	%	9.00	1637.88	147.41
合计					1785.29

表 6-3-9　直接工程费单价表

管护工程（林地管护 ）　　单位：元/hm^2　　金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	人工费				1924.78
（1）	甲类工	工日			0.00
（2）	乙类工	工日	40.00	47.88	1915.20
（3）	其他人工费	%	0.50	1915.20	9.58
2	材料费				814.05
（1）	复合肥	kg	225.00	3.60	810.00
（2）	其他材料费	%	0.50	810.00	4.05
3	机械费				702.86
（1）	洒水车	台班	3.00	233.12	699.36
（2）	其他机械费	%	0.50	699.36	3.50
合计					3441.69

（三）总工程量及其经费估算

本方案涉及的工程类型、技术手段及总工程量详见表 6-4 工程量统计表。

表 6-4　　矿区生态修复工程量表

序号	工程或费用名称	定额编号	单位	工程量
一	**地貌重塑工程**			
1	场地平整			
（1）	场地平整	20273	$100m^3$	74.15
二	**土壤重构工程**			
1	培肥改良			
（1）	土壤培肥		hm^2	6.3333
2	表土覆盖		$100m^3$	
（1）	挖掘机挖装自卸汽车运土	10242	$100m^3$	451.81
（2）	推土机推土覆盖碎石土	10312	$100m^3$	316.27
（3）	推土机推土覆盖腐殖土	10304	$100m^3$	315.13
3	土地翻耕	10043	hm^2	2.7100
三	**植被重建工程**			
1	林草恢复			
（1）	栽植树木（樟子松）	90004	100 株	160.45
（2）	撒播羊草、披碱草草籽	90030	hm^2	6.3277
四	**景观营建**			
1	围栏工程		100m	9.35

2	警示牌工程		块	4
五	**监测工程**			
1	监测点布设			
（1）	地表位移及变形、崩塌、不稳定斜坡、水土侵蚀（矿区）		次	70
（2）	不稳定斜坡、水土侵蚀（排土场）		次	46
（3）	地质环境巡查（矿山破坏范围）		次	35
（4）	植被恢复监测（复垦效果监测）		项	45
（5）	土壤质量监测（复垦效果监测）		项	72
六	**管护工程**			
1	植被管护工程			
（1）	恢复林地管护		hm^2	19.2531

根据项目工程部署的总工程量进行经费估算，项目投资总额为154.61万元（其中工程施工费117.90万元；其他费用16.64万元；监测与管护费9.31万元；预备费10.76万元）。具体分项费用详见表6-5、6-6、6-7、6-8、6-9、6-10、6-11。

表6-5　　矿区生态修复投资估算表

序号	工程或费用名称	费用/万元	各项费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	117.90	76.26
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	16.64	10.76
四	监测与管护费	9.31	6.02
（一）	监测费	2.68	1.73
（二）	管护费	6.63	4.29
五	预备费	10.76	6.96
（1）	基本预备费	10.76	6.96
（2）	价差预备费	0.00	0.00
（3）	风险金	0.00	0.00
六	总投资	154.61	100.00

表 6-6　　施工费单价汇总表

序号	工程或费用名称	单位	数量	直接费单价	措施费（元）	间接费（元）	利润（元）	税金（元）	综合单价（元）
一	**地貌重塑工程**								
（一）	场地平整								
（1）	场地平整	100m	74.15	398.20	18.96	19.91	29.27	47.71	577.81
二	**土壤重构工程**								
（一）	培肥改良								
1	土壤培肥	hm^2	6.3333	3919.36	186.64	195.97	288.07	396.31	4799.71
（二）	表土覆盖								
1	挖掘机挖装自卸汽车运土	100m	451.81	952.21	45.34	47.61	69.99	112.06	1357.13
2	推土机推土（碎石土）	100m	316.27	134.42	6.40	6.72	9.88	16.25	196.84
3	推土机推土（腐殖土）	100m	135.13	112.90	5.38	6774.00	8.30	13.63	165.12
（三）	土地翻耕	hm^2	2.71	1436.96	68.43	71.85	105.62	164.31	1989.94
三	**植被重建工程**								
（一）	林草恢复								
1	栽植树木	100	160.45	1457.84	69.42	72.89	107.15	147.41	1785.29
2	撒播羊草草籽	hm^2	6.3277	2675.98	127.43	133.80	196.68	270.58	3277.04
四	**景观营建**								
（一）	围栏工程	100m	9.35						10000.00
（二）	警示牌工程	块	4						500.00
五	**监测工程**								
（一）	监测点布设								
（1）	地表位移及变形、崩塌、不稳定斜坡、水土侵蚀（矿区）	次	70						100.00
（2）	不稳定斜坡、水土侵蚀（排土场）	次	46						100.00
（3）	地质环境巡查（矿山破坏范围）	次	35						100.00
（4）	植被恢复监测（复垦效果监测）	项	45						100.00
（5）	土壤质量监测（复垦效果监测）	项	72						100.00
六	**管护工程**								
（一）	植被管护工程								
（1）	恢复林地管护	hm^2	19.2531						3441.69

表 6-7　工程措施费估算表

序号	工程或费用名称	计算单位	工程量	综合单价（元）	合计(万元)
一	**地貌重塑工程**				4.28
（一）	场地平整				4.28
1	场地平整	$100m^3$	74.15	577.81	4.28
二	**土壤重构工程**				73.36
（二）	培肥改良				3.04
1	土壤培肥	hm^2	6.3333	4799.71	3.04
（三）	表土覆盖	$100m^3$			69.78
1	挖掘机挖装自卸汽车运土	$100m^3$	451.81	1357.13	61.32
2	推土机推土覆盖（碎石土）	$100m^3$	316.27	196.84	6.23
3	推土机推土覆盖（腐殖土）	$100m^3$	135.13	165.12	2.23
（四）	土地翻耕	hm^2	2.71	1989.94	0.54
三	**植被重建工程**				30.71
（一）	林草恢复				30.71
1	栽植树木	100 株	160.45	1785.29	28.64
2	撒播羊草草籽	hm^2	6.3277	3277.04	2.07
四	**景观营建**				9.55
（一）	围栏工程	100m	9.35	10000.00	9.35
（二）	警示牌工程	块	4	500.00	0.20
合计					117.90

表 6-8　监测与管护费估算表

一	监测工程				2.68
（一）	监测点布设				2.68
（1）	地表位移及变形、崩塌、不稳定斜坡、水土侵蚀（矿区）	次	70	100.00	0.70
（2）	不稳定斜坡、水土侵蚀（排土场）	次	46	100.00	0.46
（3）	地质环境巡查（矿山破坏范围）	次	35	100.00	0.35
（4）	植被恢复监测（复垦效果监测）	项	45	100.00	0.45
（5）	土壤质量监测（复垦效果监测）	项	72	100.00	0.72
二	管护工程				6.63
（一）	植被管护工程				6.63
（1）	恢复林地管护	hm^2	19.2531	3441.69	6.63
合计					9.31

表 6-9　其他费用估算表

序号	费用名称	费基/万元	费率%	金额/万元
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	117.90	5.00	5.90
2	工程监理费	117.90	3.00	3.54
（1）	施工质量监理	117.90	1.50	1.77
（2）	进度、投资、安全监理	117.90	1.50	1.77
3	竣工验收费	117.90	3.00	3.54
4	建设单位管理费	130.88	2.80	3.66
合计				16.64

表 6-10　基本预备费估算表

序号	费用名称	费基/万元	费率%	金额/万元
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	工程施工费	117.90	8.00	9.43
2	其他费用	16.64	8.00	1.33
总计		--	--	10.76

表 6-11 主要材料估算价格计算表

序号	名称及规格	单位	原价依据	单位毛重（t）	每吨运费（元）	价格（元）					
						原价	运杂费	采购及保管费	到工地价格	保险费	预算价格
1	柴油	T	国家发改委	1.0		7535.71	0.00	150.71	7535.71	15.07	7701.49
2	汽油	T		1.0		9462.07	0.00	189.24	9462.07	18.92	9670.23
3	樟子松苗	株	《土地开发整理项目预算定额标准》	—		5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00
4	肥料	T	市场价	1.0		3600.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3600.00
5	围栏	m	市场价	—	—	100.00	0	0	0	0	100.00
6	警示牌	块	市场价	—	—	500.00	0	0	0	0	500.00

表 6-12　机械台班估算单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费用													
				二类费合计	人工费（元/日、元/时）		动力燃料费小计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		电(元/kw·h)		水(元/m^3)		风(元/m^3)	
					工日/工时	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1007	单斗挖掘机油动斗容 2m^3	1374.51	796.89	577.62	2	61.56	454.5			101	4.50						
1014	推土机功率 74kw	578.11	207.49	370.62	2	61.56	247.5			55	4.50						
1016	推土机功率 103kw	780.84	311.22	469.62	2	61.56	346.5			77	4.50						
1021	拖拉机 59kw	469.02	98.4	370.62	2	61.56	247.5			55	4.50						
1049	三铧犁	11.37	11.37	0													
4012	自卸汽车 8t	541.59	206.97	334.62	2	61.56	211.5			47	4.50						
4036	洒水车（2500）	233.12	56.56	176.56	1	61.56	115	23	5								

三、阶段工作任务与经费安排

（一）阶段工作任务

1、矿山地质环境保护

本次矿山地质环境保护与恢复治理将方案编制区域划分为重度损毁区和轻度损毁区。在本方案适用年限内，针对重度损毁区内不同时期内出现和可能出现的各类环境地质问题统一部署开展防治工作。根据矿山地质环境影响评价结果，结合矿山理服务年限和开采规划，对矿山地质环境保护工作进行细致安排。详见表 6-12 矿山地质环境保护实施计划表。

表 6-11　矿山地质环境保护实施计划表

阶段	年份	工作内容				
		场地平整（m^3）	设置围栏（m）	设置警示牌（hm^2）	地质灾害监测（次）	地质环境巡查（次）
近期	2026	—	935	4	14	4
	2027	—	—	—	16	4
	2028	—	—	—	16	4
	2029	—	—	—	16	4
	2030	—	—	—	22	4
中远期	2031	7415	—	—	8	4
	2032	—	—	—	8	4
	2033	—	—	—	8	5
	2034	—	—	—	8	2
	2035	—	—	—		
合计		7415	935	4	116	35

（1）2026.10—2035.7：采场周边设置围栏；周边明显位置设置警示牌。布设、监测及巡查地质灾害监测点，对矿区崩塌、不稳定斜坡、水土侵蚀等进行监测。对露天采场、临时矿石土堆边坡、表土堆放区进行巡视：发现浮石、不稳定斜坡或滑塌迹象，尽快撤出危险区内的人员与设备，并采取有效的措施消除危害。

（2）2032.5—2032.7：采场台阶平台及采场底部平整工程。

2、矿区土地复垦

为了能够明确阶段复垦任务和阶段资金使用计划，本方案结合土地损毁预测、生态修复等制定复垦工作计划安排，使本方案更具有可操作性和可行性，但必须保证复垦工作每年进行，以满足国家对土地复垦工作不跨年的要求。

为合理确安排各阶段的复垦目标及任务，根据矿山开采投产情况，对复垦工作进行细致安排。详见表 6-13 复垦工作实施计划表。

表 6-13 矿区生态修复工作实施计划表

阶段	年份	工作内容									
		表土剥离（m^3）	表土养护（hm^2）	表土回覆（m^3）	土地翻耕（hm^2）	土壤培肥（hm^2）	植物工程		植被监测（次）	土壤监测（次）	管护（hm^2）
							植树(株)樟子松	林间撒播草籽(hm^2)			
近期	2026	45181	3.5230	—	—	—	—	—	—	—	—
	2027	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2028	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2029	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2030	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
中远期	2031	—	—	45181	2.7100	2.1024	16045	6.3277	—	—	—
	2032	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2033	—	—	—	—	—	—	—	15	24	6.4177
	2034	—	—	—	—	—	—	—	15	24	6.4177
	2035	—	—	—	—	—	—	—	15	24	6.4177
合计		45181	3.5230	45181	2.7100	2.1024	16045	6.3277	45	72	19.2531

（二）近年（前三年）工作任务与经费进度安排

目前矿山正在生产，工业场地正常运营，矿山前三年未进行矿山生态修复工作。

根据方案服务期的工程部署和年度实施计划，近期、中期经费安排及各年度的经费安排，见矿区生态修复年度动态投资估算表。

表 6-14　　矿区生态修复年度投资估算表

阶段	年度（年）	投资额（万元）
近期	2026	9.55
	2027	4.29
	2028	4.29
	2029	4.29
	2030	4.29
中期	2031	81.93
	2032	35.20
	2033	4.30
	2034	4.30
	2035	2.17
合计		154.61

第七章　保障措施与公众参与

一、保障措施

（一）组织保障

根据“谁开发，谁保护；谁破坏，谁恢复”、“谁损毁，谁复垦”的原则，塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司为该矿山生态修复方案实施的管理机构，该石场拟由塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司自行复垦。根据有关规定，塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司设专人负责该矿山生态修复工作，矿山生态修复实施管理机构应协调矿山生态修复方案与主体工程及其他有关方案的管理，负责组织实施审批矿山生态修复方案。具体职责如下：

——贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门有关矿山生态修复的方针政策，制定矿山生态修复管理规章制度。

——建立矿山生态修复目标责任制，把矿山生态修复列为工程进度、质量考核的内容之一，制定阶段矿山生态修复计划及年度矿山生态修复实施计划。

——协调矿山生态修复工程与有关工程的关系，确保矿山生态修复工程正常施工，最大程度减少生产建设活动对矿山环境的破坏和土地的损毁，保证矿山破坏环境及时治理、损毁土地及时复垦。

——深入矿山生态修复现场检查，掌握生产建设过程中矿山环境破坏情况、土地损毁状况及矿山地质环境治理与土地复垦措施落实情况。

——定期向主管领导汇报矿山治理与复垦进展情况，每年向自然资源局报告矿山环境破坏、土地损毁及复垦情况，接受自然资源局的监督检查。

——定期培训矿山生态修复管理及技术人员，提高人员素质和管理水平。

（二）技术保障

在本方案实施阶段，对各种矿山生态修复措施进行专项技术施工设计，设计人员进入现场进行指导；方案实施时采用先进的施工手段和合理的施工工序；加强技术培训工作，提高管理能力，保证塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司矿山生态修复工作顺利进行，在本方案实施后，加强其后期的地质环境监测和管理抚育工作，充分体现方案实施后的生态效益、经济效益和社会效益。

（三）收益情况分析

石场核心产品为建筑用石料，主要为碎石，广泛应用于区域公路建设，需求稳定且刚性。为保障销售收入持续可控，石场将稳定产能供给，优化开采工艺流程，合理调配开采设备与人力，确保全年产能稳定输出。

（四）资金保障

项目资金是矿山生态修复工作取得成功的重要保证，塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司为保证方案顺利及时实施，将采取以下资金保障措施。

1）塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司将实施矿山生态修复的资金列入矿山生产建设成本并足额预算，确保项目资金专款专用。

2）在本方案实施过程中严格执行国家和部门的各项财务制度。按设计落实治理费用，根据项目工作内容和工作量合理安排资金使用方向，确保项目资金合理使用。

3）按着“谁投资、谁受益”的办法，动员社会各界投资参与矿山生态修复工作。

本项目矿山生态修复估算总投资为 154.61 万元。

二、公众参与

矿山生态修复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项目占地及开展后期复垦工作的意见和建议，以明确塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司矿山生态修复的可行性，同时监督矿山生态修复工作的顺利实施，实现矿山生态修复的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥矿山生态修复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

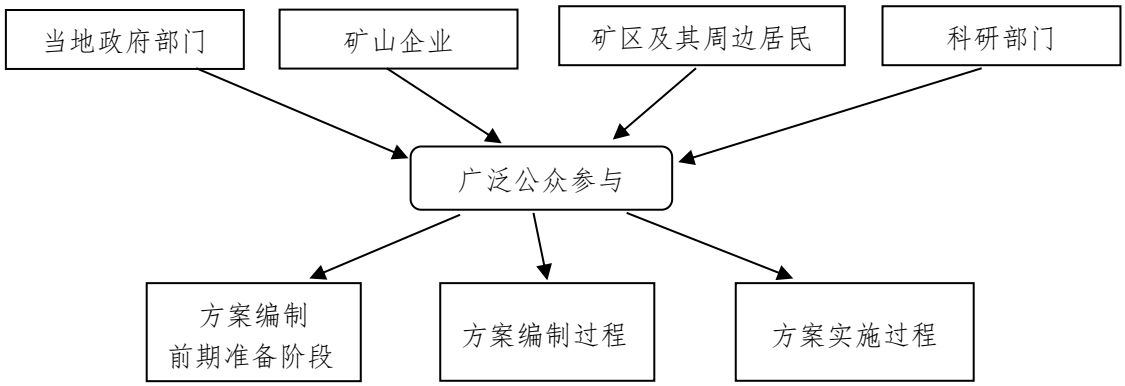


图 7-1　土地复垦公众参与技术路线

（二）公众参与计划

本项目的公众参与包括三个阶段：方案编制前的公众参与、方案编制中的公众参与及方案编制完后的公众参与。

首先，在方案编制之前，编写了项目矿山生态修复调研大纲及公众参与调查表；开展了矿山生态修复的调研工作，并组织了公众参与座谈会。

方案编制过程中，复垦方向的确定也是积极参考了广大群众的意向，并与复垦义务人进行了商讨，为方案的真实性和可操作性奠定了基础。

方案初稿编制完成后，采矿权人与编制单位共同讨论了方案的具体情况，使得本方案可以更加完善。

（三）公众参与调查涉及的主要内容

1、调查问卷的发放

方案编制人员采取问卷调查的形式，公开征集矿山领导、职工和当地居民的意见。收集矿区周边公众对于矿区开采以及复垦工作的意

见。

2、调查对象及问卷发放

为充分反映公众对本项目的意见，使调查结果具有代表性，本次调查共发放调查表 10 份，收回有效调查表 10 份，回收率 100%，公众参与人员统计情况见表 7-1 所示。

表 7-1　公众参与人员统计情况表

单位名称（村名）	调查份数（份）	按年龄构成分组（岁）			性别比较	按文化程度分组		
		25-40	41-55	56 以上	男：女	小学	初中、高中	中专以上
十八站林业局小根河森林资源管护区	10	3	5	2	6：4	2	3	5
合计	10	3	5	2	6：4	2	3	5

3、调查结果统计

通过对收回的调查问卷整理、分析，获得公众参与问卷调查结果统计表，见表 7-2。

表 7-2　公众参与问卷调查结果统计表

序号	问　　题	统计结果（%）		
		A	B	C
1	您对本项目了解程度： A 很了解；B 一般了解；C 不了解	70.00	15.00	15.00
2	您认为本项目是否有利于地方经济发展： A 是；B 否；C 不清楚	90.00	5.00	5.00
3	是否担心开采影响生态环境？ A 担心；B 不担心；C 无所谓	80.00	15.00	5.00
4	您了解矿山地质环境保护与土地复垦吗？ A 了解；B 不了解；C 不清楚	70.00	10.00	20.00
5	您认为矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境？ A 能；B 不能；C 不清楚	90.00	0.00	10.00
6	（了解土地复垦后，）您支持矿山地质环境保护与土地复垦吗？ A 支持；B 不支持；C 无所谓	95.00	0.00	5.00
7	您认为本项目矿山复垦最适宜方向是什么？ A 耕地；B 林地；C 草地	5.00	90.00	5.00
8	您愿意监督或参与矿山地质环境保护与土地复垦吗？ A 愿意；B 不愿意；C 无所谓	95.00	0.00	5.00

4、问卷调查结果分析

由数据可知，大多数受调查者认为复垦对于恢复当地生态环境还是充满信心，但也有少数受调查者有一定程度的担忧，这就更加促使我们必须把土地复垦工作一步步落到实处，恢复由于采矿损毁的当地的生态环境。绝大部分受调查者都意识到土地复垦的必要性，这对于本矿土地复垦工作的开展打下了良好的群众基础。

根据当地的生态环境特点，恢复为林地是主要复垦方向。

（四）当地相关部门的参与

在本次矿山生态修复的调研过程中，当地自然资源、规划、财政、审计、农业、林业等职能部门相关负责人对项目的矿山生态修复提出如下几点要求和建议：

1、要求矿区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。

2、据矿区实际情况，建议复垦方向以生态恢复为主。

3、建议严格按照本方案提出的工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。

4、对于复垦后的林地成活率和覆盖率达到相关技术要求。

（五）土地复垦受益人的参与

本复垦方案实施后，主要的受益人有周边居民及矿上工人。居民普遍反映对周边耕地以及居住都没有影响，多数人认为矿山生态修复应尽量做到监测为主，及时发现及时采取措施防治。

（六）方案实施后的移交

矿山生态修复方案实施后（即本方案服务期满后），归还原土地

权利人十八站林业局小根河森林资源管护区。

三、效益分析

塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司矿山生态修复实施后，形成综合防护体系，将有效地控制因矿山生产造成的土地破坏，遏制生态环境的日趋恶化。恢复和重建矿山生产而破坏的植被和水土保持设施。改善矿区周边地区的工农业生产和居民生活环境，促进地区的经济发展。

土地复垦效益包括经济效益、环境效益和社会效益三个方面。

（一）经济效益

矿山生态修复治理，一方面可以提升矿山土地、资源的利用价值，增加各类经济收益，达到提质增效的目的；另一方面随着对矿山生态修复治理，可带动相关产业发展，降低各类经济成本，保证矿山生态保护与经济发展可持续推进，在一定程度上提升区域经济发展质量，助力区域经济转型升级。

1、经济效益已作为当前我国推动生态保护与经济协同发展、实现绿色低碳转型、增加区域经济收益、实施可持续发展战略的重要支撑。其主要路径是资源再生、产业带动、成本节约和价值转化相结合。矿山生态修复治理，可提升土地、矿产等资源利用效率，增加各类经济收益，这对当地实施经济提质、绿色发展工作有一定的推动作用。

2、对矿山生态修复治理，也就可盘活闲置废弃土地、再生利用废弃资源，从而降低项目建设及运营成本，提升资源利用效益，促进资源循环利用战略目标的实现。

3、矿山生态修复治理，可带动生态工程、苗木种植、绿色建材等相关产业发展，增加当地就业岗位，从而增加居民劳务收入，拓宽增收渠道，加快当地经济发展进程，缩小区域发展差距，有利于区域

经济协调和社会稳定，促进经济社会高质量发展。

4、矿山生态修复能够减少地质灾害和环境污染造成的经济损失，降低长期环境治理和灾害抢险投入，为企业和区域发展规避经济风险，从而能够提高区域经济发展的稳定性和可持续性。

5、矿山生态修复项目实施后，通过建设人工林地、恢复林草植被，提升生态系统服务功能，实现生态价值向经济价值转化，同时争取政策红利支持，对优化当地产业结构、促进林牧业协调发展起到良好的推动作用。综合可见，本修复项目对当地经济发展会有较大的促进作用，具有较好的经济可行性。

6、矿山生态修复工程的经济效益体现在直接经济效益以及间接经济效益两个方面。其中，直接经济效益是指通过生态修复工程对土地的再利用带来的产值。间接经济效益是通过生态修复工程实施而减少的对环境破坏等需要的生态补偿。

生态修复方案实施后，将恢复其他林地 6.4177hm^2，栽植樟子松 16045 株。增加了一定的经济效益，每年可创造产值 68.19 万元。

林地效益：樟子松 16045 株×85%×0.25m^3/株÷5 年×1000 元/m^3/10000=68.19 万元

项目实施后，可排除地质灾害隐患，避免了因灾害所造成的财产损失，产生较大的间接经济效益；矿山植被恢复所栽植的防护林，不但改善了当地的生态环境，而且会产生一定的经济价值。矿山土地复垦后，使长期被占用的土地资源重新恢复成林业用地，增加了土地利用价值。

（二）生态效益

1、矿山生态修复工程的实施可以促进矿区生态环境建设和生态环境的改善，防止土地生态条件恶化，促进农业良性循环。

2、对生物多样性的影响复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

3、对空气质量和局部小气候的影响土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正面与长效影响。具体来讲，防护林建设、植树、种草工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。用置换成本法来计算防护林净化空气的生态服务价值。

（三）社会效益

矿山生态修复治理，一方面可以减少和预防引发的地质灾害对人民生命财产的威胁，达到防灾减灾的目的；另一方面随着对矿山生态修复治理，可改善矿区的生态环境，保证矿山开发和生态环境可持续发展，在一定程度上缓解了人地关系的压力。

1、防灾减灾已作为当前我国维系社会稳定、促进经济发展、减少国家和人民的生命财产损失，构建和谐社会和实施可持续发展战略的重要任务。其主要措施是提前预防、避让和治理相结合。矿山生态修复治理，可减少和预防引发的地质灾害对人民生命财产的威胁，这对当地实施防灾减灾工作有一定的推动作用。

2、对矿山生态修复治理，也就可防止和减轻水土侵蚀，从而保护了林地，促进林地保护战略目标的实现。

3、矿山生态修复治理，可增加部分当地居民就业，从而增加农民的收入，加快当地农村现代化进程，缩小了城乡差距，有利于社会的团结和稳定，促进社会进步。

4、矿山生态修复能够减少生态环境破坏，为工程建设区的绿化

创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

5、矿山生态修复项目实施后，通过建设人工林地，恢复林草植被面积，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地林、牧业协调发展。综合可见，本复垦项目对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

第八章　结论

一、结论

1、塔河县永庆建筑用花岗岩矿为新建矿山，采矿权人为塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司。

2、方案适用年限为 8 年 9 个月，即 2026 年 10 月至 2035 年 7 月。其中 2026 年 10 月至 2031 年 9 月为矿山服务期；生态修等待期为 2031 年 10 月至 2032 年 4 月为生态修复等待期，生态修复施工期为 3 个月，即 2032 年 5 月至 2032 年 7 月；复垦效果监测及管护期 3 年，即 2032 年 8 月至 2035 年 7 月。

3、矿区位于塔河县县城东北约 44km 处，南距永庆林场 24km，矿区面积 4.5181hm^2，开采方式为露天开采，开采矿种为建筑用花岗岩，边坡内可采资源量为 250968m^3（采矿损失率按 5%估算），矿山生产能力为 5.02×10^{4}m^3/a，为中型矿山，矿山服务年限为 5 年。

4、矿山预测损毁区域为整个矿区范围和排土场，矿区（4.5181hm^2）损毁方式为挖掘，排土场（2.7100hm^2）损毁方式为压占，损毁程度均为重度损毁。

5、本次生态修复区为矿区范围及排土场，矿区及排土场土地利

用现状均为乔木林地，矿山服务期满后总生态修复面积为 6.4177hm^2，栽植樟子松 16045 株。

5、本矿山生态修复主要工程措施有：场地平整、围栏工程、警示牌工程、表土剥离、表土养护、表土覆盖、土地翻耕、土壤培肥、栽植樟子松、撒播草籽。

6、监测及管护措施主要有：地质灾害监测（地表位移及变形监测、崩塌、不稳定斜坡监测、水土侵蚀监测等）；地质环境巡查；复生态修复效果监测（植被恢复监测、土壤质量监测）；管护面积为复垦林地面积6.4177hm^2，管护工程3年。

7、本项目矿山生态修复估算总投资为154.61万元。

二、建议

1.矿山开采过程中，本着对本方案中提出的防治措施建议认真贯彻执行，确保工程建设区的地质环境条件和生态环境不被恶化，坚持矿山建设区的可持续发展。

2.矿山开采设计和生产过程中，要充分考虑上述地质灾害预测防治内容，生产过程中，严格执行有关矿山安全生产的规范、规程和规定。时刻将安全放在第一位，确保矿山生产的安全、正常运行。

3.应加强矿区地质环境管理，严格规划。把环境保护与矿区发展建设协调统一起来，使资源开发、地质环境保护及人类工程活动三者达到动态平衡，促进矿区生态环境向良性转化。要设专人监测，出现隐患及时消除，做到防患于未然。

4.矿山开采是动态的，随着开采年限的增加，矿山地质环境问题

日渐突出，因此，在矿山生产期间，随着地质环境条件的改变，矿山开发单位要分时段修编矿区生态修复方案。

资 源 储 量 检 测 报 告

审查意见书

报告名称：塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿产资源储量检测报告

技术负责人：王俞锋

报告编写人：高凤英　阮美娟　杨晓玲　袁凤香

单位负责人：刘显友

提 交单 位：黑龙江省正合工程技术咨询有限公司

组织评审单位：塔河县自然资源局

评 审　日 期：2026 年 6 月 27 日

《塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿产资源储量检测报告》

评审意见书

一、项目简介

为维护矿产资源的国家所有权益，规划、管理、保护与合理利用矿产资源，促进矿业发展，加强矿产资源管理。2026 年 6 月 10 日，塔河县自然资源局委托黑龙江省正合工程技术咨询有限公司对塔河县永庆建筑用花岗岩矿进行矿产资源储量检测工作，为自然资源管理部门拟出让矿业权提供地质依据。

具体任务如下：

1、在拟划定范围内开展资源量检测工作。

2、大致查明矿体规模、形态、产状、矿石质量及其变化情况，作为矿山资源检测的依据。

3、大致查明矿区内水文、工程、环境地质条件，对矿山开采过程中可能产生的环境地质问题提出防治措施及建议。

4、估算拟划定的开采范围内建筑用花岗岩矿产资源储量。

核实区位于塔河县县城东北约 44km 处，南距永庆林场 24km，东南距十九站林场 16km。行政区划隶属于塔河县瓦拉干镇，林业管护单位为十八站林业局十九站林场，属十八站林业局小根河森林资源管护区。S209 省道从拟采区附近通过，交通较为便利。

核实区地理坐标（2000 国家大地坐标系）：东经 125° 07′ 03.370″—125° 07′ 11.452″，北纬 52° 38′ 35.761″—52° 38′ 46.158″。其范围共由 4 个拐点组成（2000 国家大地坐标系），面积 0.0452km^2，实地测定拟设矿区范围拐点坐标，见表 1。

核实区内无矿业权设置，核实区外延 300m 范围内无矿业权设置，不存在采矿生产，地貌为原生态地貌。核实区范围不在各类保护区、

生态公益林、基本农田及生态红线范围内，且不在建设项目压覆区范围内。

表 1　拟设块范围拐点坐标表

拐点编号	拐点坐标（2000 国家大地坐标系）		拐点坐标（2000 国家地理坐标系）	
	X	Y	经度	纬度
1	5835606.31	42440275.69	125° 07′03.370″	52° 38′46.069″
2	5835607.19	42440427.68	125° 07′11.452″	52° 38′46.158″
3	5835286.00	42440408.43	125° 07′10.637″	52° 38′35.761″
4	5835293.95	42440275.37	125° 07′03.556″	52° 38′35.965″
面积 S=0.0452km²，开采底标高：425.40m，开采顶标高：457.98m。				

备注：CGCS2000 坐标系，3 度带。

二、专家组工作情况

2026 年 6 月 27 日塔河县自然资源局组织有关专家，按照《固体矿产资源储量核实报告编写规范》和省厅的相关要求，对黑龙江省正合工程技术咨询有限公司提交的《塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿产资源储量检测报告》及相关资料进行了审查。

专家组对提交的报告、附图等进行了认真审阅，在与项目有关人员充分交换意见的基础上，经专家组讨论，形成评审意见书。

（一）评审依据

1、《全球定位系统（GPS）测量规范》（GB/T 18314-2009）；

2、《地质矿产勘查测量规范》（GB/T 18341-2021）；

3、《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）；

4、《固体矿产资源储量核实报告编写规范》（DZ/T 0430-2023）；

5、《固体矿产资源量估算规程第 1 部分：通则》（DZ/T 0338.1-2020）；

6、《固体矿产资源量估算规程第 2 部分：几何法》（DZ/T

0338.2-2020）；

7、《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）；

8、《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2020）；

9、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；

10、黑龙江省自然资源厅关于贯彻落实《自然资源部关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见（试行）》的实施意见（试行）（黑自然资规[2023]2 号）。

（二）提交审查的资料

1、报告

《塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿产资源储量检测报告》。

2、附图

（1）塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿区地形地质图　比例尺1:2000；

（2）塔河县永庆建筑用花岗岩矿资源量估算水平投影图　比例尺1:2000；

（3)塔河县永庆建筑用花岗岩矿地质剖面图　横比例尺1:1000，纵比例尺1:500。

3、附件

委托书、承诺书。

（三）审查地点

哈尔滨市

三、地质检测工作

本次地质检测工作由相关技术人员于2026年6月11日开展了野外地质检测工作，共计完成地质调查面积0.1350km²；采用GPS动态测量（RTK）进行地形实测面积为0.0452km²，界址点4个、高程点

80 个，其中矿区范围内 62 个。主要对拟划定的矿区范围、储量分布、资源量级别、开采厚度、矿石质量及其变化情况进行了检测，确定开采顺序、开采工艺，在核实划定的矿区范围及采区范围内进行了资源储量估算。

1、测量工作

本次测量利用黑龙江省 CORS 网采集 GPS 控制点作为测量起算点。采用 GPS 动态测量（RTK）进行图根点布设与施测，为尽量减少 RTK 测量的精度损失，在控制测量前对仪器进行校核、检查，并采用脚架架设移动站，以提高接收天线的对中精度。每个图根点采集二次，取其平均值为观测成果。其工作精度能够满足相关规范要求。

2、地质工作

本次地质工作主要进行了路线地质调查，未开展槽探揭露及钻探验证工作。工作精度能够满足相关规范要求。

通过本次资源储量检测工作，对塔河县永庆建筑用花岗岩矿的地质特征有了一定的了解，提交了《塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿产资源储量检测报告》。

四、资源量估算

工业指标确定：

该矿山开采花岗岩矿主要用于建筑用石料，参考区内类似矿点及附近已开采矿山实际使用效果，确定其标准可达到花岗岩矿使用要求，可以作为工业利用并估算推断资源量。

矿山开采技术条件指标：

1、最低可采标高 425.40m；

2、露天最终边坡角 55°；

3、露天矿场底盘宽度≥20m；

4、平台宽度 4m。

估算方法：由于检测区的矿体形态规则、矿石质量无明显变化，矿石成分和质量变化不大，本次资源量估算采用地质块段法对矿区资源量进行资源储量估算。该方法能满足资源量估算要求。

矿体圈定原则：根据工业技术指标，结合矿床地质特征，平面图上，将核实区范围内的建筑用花岗岩圈定为矿体；剖面图上，将核实区范围内，覆盖层以下、最低开采标高 425.40m 以上、开采边坡以内的建筑用花岗岩圈定为矿体。

推断资源量估算范围位于塔河县自然资源局划定的开采境界范围内，依据测量成果圈定的平面图形。

五、主要成果

通过本次资源储量检测工作，核实范围区边坡内建筑用花岗岩矿推断资源量为 26.42 万立方米，可采资源量为 25.10 万立方米（采矿损失率按 5%计），开采境界内最终剥采比为 0.18:1（m^3/m^3）。

六、存在问题及建议

本次资源量核实，未动用探矿工程，因此矿床开采时若与报告中叙述出入较大时，应及时与报告编制单位沟通解决。

七、结论

通过本次矿产资源储量检测工作，提交了《塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿产资源储量检测报告》。该检测报告能够满足矿产资源储量简测工作有关规定、规程的要求，并为塔河县自然资源局合理安排矿产的开发利用提供了依据。项目承担单位按专家意见修改、补充、完善后，评审专家组同意报告通过。

2026 年 6 月 27 日

《塔河县永庆建筑用花岗岩矿
矿产资源储量检测报告》评审专家组名单

评审专家组		职称	专业	工作单位	签字
组长	史建民	正高	地质矿产	黑龙江省自然资源调查院	
成员	蒋勇飞	高工	地质矿产	中国建筑材料工业地质勘查中心黑龙江总队	
成员	侯玉树	高工	地质矿产	黑龙江省地质矿产局	
成员	李永为	高工	水工环地质	黑龙江省地质环境监测总站	
成员	杨 文	正高	水工环地质	黑龙江省自然资源调查院	

1

塔河县永庆建筑用花岗岩矿
矿产资源开采方案评审意见书

塔河县自然资源局于2026年10月9日在（哈尔滨）组织专家，依据《黑龙江省矿产资源开采方案临时编制指南（非油气矿产）》和《黑龙江省资源厅出让登记矿种矿产资源开采方案临时审查指南（非油气矿产）》（黑自然资发[2024]53），对塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司提交、黑龙江省正合工程技术咨询有限公司编制的《塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿产资源开采方案》（以下简称《开采方案》）进行了审查，评审专家组在阅读方案、查阅有关图纸资料、质疑和讨论的基础上，形成审查意见如下：

一、方案编写能力审查

开采方案编制单位的营业执照、项目负责人具有该矿开采方案的编制能力。

二、开采储量确定的合理性审查

《开采方案》依据的《塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿产资源储量检测报告》，于2026年6月27日经专家评审认定，可以作为编制开采方案的依据。

估算资源量26.42万m^3，设计可采储量25.10万m^3，符合国家关于矿产资源开采限制、禁止要求等准入条件。

三、开采区域审查

《开采方案》设计的开采区域合理，包含资源储量估算范围、露天剥离范围等。露天剥离范围的设置具有合规性和科学合理性。

申请开采区域未超出探矿权勘查区域（探矿权转采矿权的）或招拍挂/协议出让合同中确定的开采区域（直接出让采矿权的）。

开采区域不涉及各类禁止限制开采区域，与其他已设矿业权无重叠情况。

四、矿产资源开采与综合利用审查

《开采方案》开采矿种的设定合理，是根据经评审的《塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿产资源储量检测报告》确定的单一矿产，综合考虑了矿床的规模、矿产资源开发的可行性、采矿技术条件和成本等因素。

《开采方案》设计根据矿区范围资源储量、矿体赋存条件、采矿工艺和市场需求等因素，拟建矿山生产规模为5万m^3/年，估算矿山服务年限5年。设计矿山生产规模、服务年限符合要求。

开采方式依据矿体赋存状况和地质地形条件，通过计算和论证，确定为露天开采；设计确定的生产系统分别为公路开拓、汽车运输；依据地质条件和开采技术，考虑采剥工程量、回采效率和资源回收率等方面的因素，确定的采矿方法为自上而下台阶式开采。采矿回采率为95%、矿石贫化率为0，符合设计规范要求，满足“三率”指标最新规定要求。总体开采技术先进可行，资源利用合理。

五、选矿加工方案审查

该矿不涉及选矿。

六、矿山用地情况审查

《开采方案》采矿权申请项目用地不在国家划定的永久基本农田保护红线、生态保护红线、城镇开发边界等限制勘查开采矿产资源区域范围内，符合开采方案编制和相关规范要求。

七、说明与建议

《开采方案》设计的各工艺技术和生产方案受诸多因素影响，当影响因素发生变化后，应及时设计调整相应方案并按规定进行报批。

八、审查结论

评审专家组经过讨论认为，本矿的开采方案编制内容符合《黑龙江省矿产资源开采方案临时编制指南（非油气矿产）》要求，已按照专家意见修改完善并经专家组复核认定，同意通过审查。

组长（签名）：

2026 年 10 月 9 日

《塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿产资源开采方案》

评审专家组人员名单

评审专家组		职称	工作单位	专业	签字	时间
组长	蔡更新	正高	黑龙江省冶金设计规划院	采矿		2026 年 10 月 9 日
成员	孔令山	高工	黑龙江省第五地质勘查院	土地		2026 年 10 月 9 日
成员	侯玉树	高工	黑龙江省地质矿产局	地质矿产		2026 年 10 月 9 日
成员	李永为	高工	黑龙江省地质环境监测总站	水工环地质		2026 年 10 月 9 日
成员	杨 文	正高	黑龙江省自然资源调查院	水工环地质		2026 年 10 月 9 日

委　托　书

黑龙江省正合工程技术咨询有限公司：

为促进矿业经济持续、健康发展，建设绿色矿山。根据《中华人民共和国矿产资源法》（自然资源部2025年7月1日）《矿山地质环境保护规定》（原国土资源部令第44号）及2011年3月5日国务院令第592号发布的《土地复垦条例》，规定矿山生态修复义务人应当在矿山新建、改建、扩建时，编制矿区生态修复方案。塔河县永庆建筑用花岗岩矿为新建矿山，塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司已取得该矿的采矿权，现委托黑龙江省正合工程技术咨询有限公司编制《塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿区生态修复方案》，请按自然资源部关于公开征求【2024】53号文件《自然资源部关于进一步加强生产矿山生态修复监管工作通知（征求意见稿）》意见的公告及相关规范、技术要求，在规定时间内完成报告书的编制工作。

特此委托。

委托单位（章）：塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司

2026年10月8日

生态修复承诺书

塔河县自然资源局：

根据《中华人民共和国矿产资源法》《土地管理法》、《土地复垦规定》、《土地复垦条例》等法律法规，按照自然资源部2025年9月发《矿区生态修复方案编制指南（临时）》要求，为确保生态修复义务，切实保护和合理利用土地，改善生态环境，本单位郑重承诺：

一．依据《塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司塔河县塔河县永庆建筑用花岗岩矿矿区生态修复方案》确定的目标和任务，根据生产建设计划制定生态修复年度计划，及时复垦被破坏的土地。

二．根据生态修复年度计划，做好专户储存，专款专用。

三．方案应根据生产实际情况及时进行修订，如生产项目性质、规模、地点或采用的生产工艺等发生重大变化的，重新组织编报生态修复方案。

四．加强与政府主管部门合作，自觉接受地方主管部门的监督管理。按时汇报年度生态修复进展情况。

五．生态修复工程实施后，能够达到国家及地方规定的生态修复合格标准，并及时依法申请矿山生态修复工程竣工验收。

承诺单位（章）：塔河县炎昌盛砂石经销有限责任公司

2026年10月16日