通化钢铁集团板石矿业有限责任公司

露天矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

通化钢铁集团板石矿业有限责任公司

2024 年 4 月

通化钢铁集团板石矿业有限责任公司
露天矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：通化钢铁集团板石矿业有限责任公司

法人代表：吴　波

总工程师：赵　兵

编制单位：吉林省地质工程勘察院

法人代表：黄智海

项目负责：马小龙

技术负责：翟云阔

审　　核：王预春

编写人员：王　晶　　赵　兵　吴振林

　　于占军　　于沐洋　王希龙

测　　绘：邱　多　　陈雪娇

制　　图：于沐洋

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

<table>
<tr><td rowspan="6">矿山企业</td><td>企业名称</td><td colspan="3">通化钢铁集团板石矿业有限责任公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>吴波</td><td>联系电话</td><td>15843941300</td></tr>
<tr><td>单位地址</td><td colspan="3">白山市八道江区板石镇</td></tr>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="3">通化钢铁集团板石矿业有限责任公司露天矿</td></tr>
<tr><td rowspan="2">采矿许可证</td><td colspan="3">☐新申请 ☐持有 ☑变更</td></tr>
<tr><td colspan="3">以上情况请选择一种并打“√”</td></tr>
<tr><td rowspan="12">编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="3">吉林省地质工程勘察院</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>黄智海</td><td>联系电话</td><td>0431-81962886</td></tr>
<tr><td rowspan="11">主要编制人员</td><td>姓　名</td><td>职　责</td><td>联系电话</td></tr>
<tr><td>马小龙</td><td>项目负责</td><td>18686688586</td></tr>
<tr><td>翟云阔</td><td>技术负责</td><td>13578872959</td></tr>
<tr><td>王预春</td><td>审　核</td><td>15526647740</td></tr>
<tr><td>王　晶</td><td>方案编写</td><td>0431-81962886</td></tr>
<tr><td>于占军</td><td>方案编写</td><td>0431-81962886</td></tr>
<tr><td>王希龙</td><td>方案编写</td><td>0431-81962886</td></tr>
<tr><td>陈雪娇</td><td>测　绘</td><td>0431-81962886</td></tr>
<tr><td>邱　多</td><td>制　图</td><td>0431-81962886</td></tr>
<tr><td>于沐洋</td><td>制　图</td><td>0431-81962886</td></tr>
<tr><td>审查申请</td><td colspan="4">我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。
请予以审查。

申请单位（矿山企业）盖章

联系人：吴振林　　联系电话：17767815665</td></tr>
</table>

目　录

前　言.....1
一、任务的由来.....1
二、编制目的.....1
三、编制依据.....1
四、方案适用年限.....4
五、编制工作概况.....5
第一章 矿山基本情况.....8
一、矿山简介.....8
二、矿区范围及拐点坐标.....9
三、矿山开发利用方案概述.....10
四、矿山开采历史及现状.....16
第二章 矿区基础信息.....21
一、矿区自然地理.....21
二、矿区地质环境背景.....23
三、矿区社会经济概况.....28
四、矿区土地利用现状.....29
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....29
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....30
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....34
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....34
二、矿山地质环境影响评估.....35
三、矿山土地损毁预测与评估.....48
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....52
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....56
一、矿山地质环境治理可行性分析.....56
二、矿区土地复垦可行性分析.....59
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....68
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....68

二、矿山地质灾害治理.....72
三、矿区土地复垦.....79
四、含水层破坏修复.....84
五、水土环境污染修复.....85
六、矿山地质环境监测.....85
七、矿区土地复垦监测和管护.....89
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....92
一、总体工作部署.....92
二、阶段实施计划.....92
三、 近期年度工作安排.....93
第七章 经费预算与进度安排.....95
一、经费预算依据.....95
二、矿山地质环境治理工程经费预算.....99
三、土地复垦工程经费估算.....114
四、总费用汇总与近年费用安排.....123
第八章 保障措施与效益分析.....127
一、组织保障.....127
二、技术保障.....127
三、资金保障.....127
四、监管保障.....130
五、 效益分析.....130
六、公众参与.....131
第九章 结论与建议.....134
一、 结论.....134
二、建议.....135

附 图：

序号	图纸名称	图纸编号	比例尺	备注
1	地质图	LTK-01	1：10000	收集
2	水文地质图	LTK-02	1：10000	收集
3	矿山地质环境实际材料图	LTK-03	1：2000	实测
4	矿山地质环境问题现状图	LTK-04	1：2000	实测
5	矿山地质环境问题预测图	LTK-05	1：2000	实测
6	土地利用现状图	LTK-06	1：2000	收集
7	矿区土地损毁预测图	LTK-07	1：2000	实测
8	矿区土地复垦规划图	LTK-08	1：2000	实测
9	施工大样图（一）	LTK-09	示意图	实测
10	施工大样图（二）	LTK-10	示意图	实测
11	1 号渣堆 1-1'工程部署剖面图	LTK-11	1:1000	实测
12	1 号采坑 1-1'工程部署剖面图	LTK-12	1:1000	实测
13	1 号采坑 2-2'工程部署剖面图	LTK-13	1:1000	实测
14	1 号采坑 3-3'工程部署剖面图	LTK-14	1:1000	实测
15	2 号采坑 1-1'工程部署剖面图	LTK-15	1:1000	实测
16	2 号采坑 2-2'工程部署剖面图	LTK-16	1:1000	实测
17	2 号采坑 3-3'工程部署剖面图	LTK-17	1:1000	实测
18	3 号采坑 1-1'工程部署剖面图	LTK-18	1:1000	实测
19	3 号采坑 2-2'工程部署剖面图	LTK-19	1:1000	实测
20	4 号采坑 1-1'工程部署剖面图	LTK-20	1:1000	实测
21	4 号采坑 2-2'工程部署剖面图	LTK-21	1:1000	实测
22	4 号采坑 3-3'工程部署剖面图	LTK-22	1:500	实测
23	5 号采坑 1-1'工程部署剖面图	LTK-23	1:1000	实测
24	5 号采坑 2-2'工程部署剖面图	LTK-24	1:1000	实测
25	矿山地质环境工程部署图	LTK-25	1:2000	实测
26	种植典型剖面示意图	LTK-26	示意图	实测
27	综合柱状图	LTK-27	示意图	收集

附 表：

附表 1 矿山地质环境现状调查表.....137
附表 2 矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表.....139

附 件：

附件 1 委托书.....149
附件 2 采矿证.....150
附件 3 存储矿山地质环境治理恢复基金承诺书.....151
附件 4 项目单位履行《方案》的承诺.....152
附件 5 原始资料真实性承诺.....153
附件 6 项目单位对《方案》的意见.....154
附件 7 属地自然资源局对《方案》的意见.....155
附件 8 土地权属人对《方案》的意见.....157
附件 9 土地权属证明.....157
附件 10 环评报告评审意见.....158
附件 11 用土证明.....161
附件 12 内审意见.....162
附件 13 关于《矿产资源开发利用方案》的评审意见（复印件）.....166
附件 14 原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》备案证明.....171
附件 15 《露天矿储量核实报告》评审意见.....173

前　言

一、任务的由来

通化钢铁集团板石矿业有限责任公司露天矿为已建矿山，早期进行过露天开采，现为地下开采，采矿许可证号为***，生产规模为***t/a，有效期限为 2011 年 6 月至 2028 年 10 月，发证机关为吉林省自然资源厅。

2023 年 9 月 12 日，吉林鸿邦冶金设计研究院有限公司编制了《通化钢铁集团板石矿业有限责任公司露天矿矿产资源开发利用方案》，矿区范围不变，生产规模由原来的***t/a 扩建为***t/a，该方案于 2023 年 11 月 1 日通过评审。根据《自然资源部办公厅做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》“在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案”。上一版方案备案日期为 2022 年，至今不足 5 年，由于涉及扩大开采规模，所以对原《方案》进行修编，受通化钢铁集团板石矿业有限责任公司委托，我院承担通化钢铁集团板石矿业有限责任公司露天矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作。

二、编制目的

通过开展矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，明确矿山地质环境恢复治理和土地复垦的范围、目标和工作任务，提出相应的工程措施与实施方案，指导矿山进行矿山地质环境保护与土地复垦工作，控制和减少矿山地质环境问题以及在开采建设过程中对土地造成不必要的损毁，保护土地资源及矿区周围的生态环境，同时也为矿山地质环境恢复治理和土地复垦工作的实施管理、监督检查、竣工验收以及矿山地质环境治理恢复基金和土地复垦资金预存等工作提供依据。

三、编制依据

（一）法律法规

1.《中华人民共和国矿山安全法》2009 年 8 月 27 日；

2.《中华人民共和国土地管理法》2019 年 8 月 26 日第三次修正；

3.《中华人民共和国水土保持法》2019 年 7 月 24 日；

4.《中华人民共和国环境保护法》2014 年 4 月 24 日修订，自 2015 年 1 月 1 日起施行；

5.《中华人民共和国土壤污染防治法》2019 年 1 月 1 日；

6.《中华人民共和国大气污染防治法》2015 年 8 月 29 日修订，2016 年 1 月 1 日起实施；

7.《中华人民共和国矿产资源法（修订草案）》（征求意见稿）2019 年 12 月 17 日；

8.《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日第二次修订）；

9.《矿山地质环境保护规定》，2019 年 7 月 16 日 自然资源部令第 5 号第三次修正)；

10.《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 9 月 1 日）；

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

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

13.《吉林省水土保持条例》（吉林省第十二届人民代表大会常务委员会公告第 14 号）（2014 年 3 月 1 日起施行）；

14.《吉林省大气污染防治条例》（2016 年 5 月 27 日）；

15.《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号），2011 年 3 月 5 日；

16.《土地复垦条例实施办法（修订）》，2019 年修订。

（二）有关文件

1. 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；

2. 《财政部国土资源部关于印发<土地开发整理项目预算定额标准>的通知》（财综〔2011〕128 号）；

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

4. 《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；

5. 《吉林省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知（吉财建〔2018〕855号）；

6. 财政部、税务总局、海关总署公告2019年第39号《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财税[2018]32号）；

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

8. 《关于开展矿山地质环境保护与恢复治理方案编制工作的通知》（吉国土资环发 [2009]15号）；

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

（三）技术规程

1.《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ／T0223-2011）；

2.《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；

3.《矿山生态修复技术规范第1部分：通则》（TD/T1070.1-2022）；

4.《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）；

5.《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

6.《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；

7.《造林作业设计规程》（LY/T1607-2003）；

8.《第三次全国土地调查技术规程》（TD/T1015-2019）；

9.《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

10.《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；

11.《土壤环境质量标准》（GB15618-2018）；

12.《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

13.《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020)；

14.《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）；

15.《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009年版）；

16.《工程测量标准》（GB50026－2020）；

17.《中国地震烈度区划图》（GBl8306-2015）；

18.《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

19.《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；

20.《量和单位》（GB3100-3102-1993）；

21.《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-1990）；

22.《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-1993）；

23.《1:50000 地质图地理底图编绘规范》（DZ/T0157-1995）；

24.《地质图用色标准及用色原则（1:50000）》（DZ/T0179-1997）；

25.《区域地质图图例》（GB/T958-2015）。

（四）主要参考资料

1.《通化钢铁集团板石矿业有限责任公司露天矿矿产资源开发利用方案》2023 年 11 月 1 日，吉林鸿邦冶金设计研究院有限公司；

2.《通钢集团板石矿业公司露天矿区 8 矿组 588m 阶段开采工程初步设计》，2021 年 3 月，中冶北方（大连）工程技术有限公司；

3.《通化钢铁集团板石矿业有限责任公司上青碎石加工生产线项目初步设计说明》，2021 年 11 月，吉林鸿邦冶金设计研究院有限公司；

4.《采矿许可证》，证号：C2200002011062120114639，有效期限为 2011 年 6 月至 2028 年 10 月；

5.土地利用现状图；

6.《吉林省白山市板石沟铁矿露天矿资源储量核实报告》，通化钢铁集团板石矿业有限责任公司，2023 年 1 月；

7.《白山市矿产资源总体规划》（白山市自然资源局）（2021-2025 年）（征求意见稿）；

8.《白山市土地利用总体规划》(2006-2020 年)。

四、方案适用年限

（一）方案适用年限

根据 2023 年 11 月通过的《通化钢铁集团板石矿业有限责任公司露天矿矿产资源开发利用方案》，吉林省白山市板石沟铁矿露天矿生产规模由***t/a 扩大至

t/a，扩建期 3.0 年，矿山生产年限年。结合矿山情况，矿山生产结束后有 1 年的复垦期和 3 年的管护期，因此确定本《方案》的适用年限为***年，每 5 年对《方案》进行一次修编。

（二）方案基准期

本矿山为生产矿山，因矿山规模扩大而对《方案》进行修编。因此方案的基准期以相关部门批准本方案通过评审备案之日起算，暂定为 2024 年 4 月。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本次方案的编制严格按照自然资源部《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知及有关技术要求》进行。

工作程序为：接受业主委托，在充分收集和利用既有资料的基础上，结合现场调查矿区的地质环境条件、社会经济条件、现状地质灾害和地质环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素综合分析，进行露天矿的地质环境影响评价、地质环境保护与治理恢复分区、并提出露天矿的地质环境保护与土地复垦措施和建议。

方案的编制工作程序框图如图 0-1 所示。

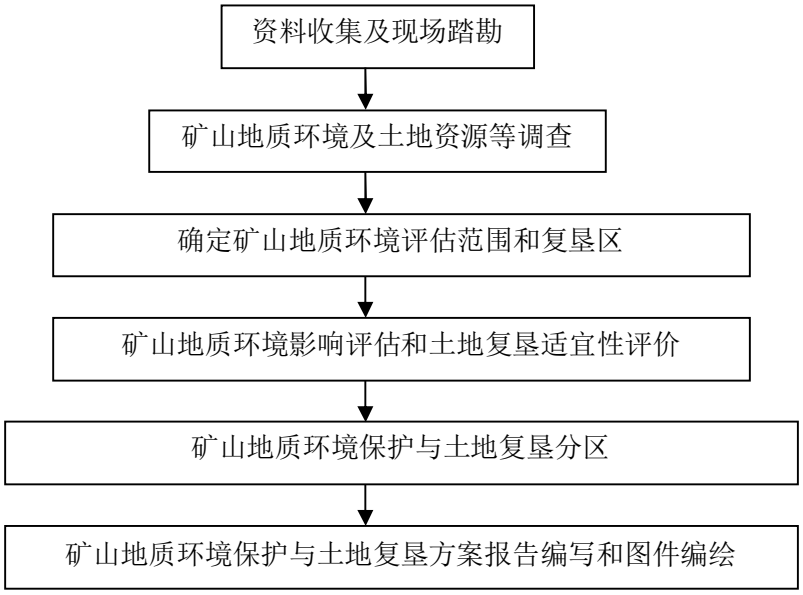


图 0-1 工作程序框图

（二）工作方法

接受委托后，吉林省地质工程勘察院立即组建了项目组，投入项目技术人员8人，其中矿山地质环境调查人员4人，土地资源调查人员3人，自然环境、社会经济概况及问卷走访1人。

1. 资料收集

开展野外现场调查之前，收集的主要资料有矿山地质详查报告、矿山矿产资源开发利用方案、矿山开采历史及现状等资料，掌握了评估区内地质环境条件及工程建设概况；收集矿山地形地质图、工程地质图、水文地质图、土地利用现状图等基础图件。在综合分析收集资料的基础上，确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

2. 现场调查

在充分收集和利用区内已有资料的基础上，进行了野外调查工作，野外调查工作为期一周，项目组开展了现状无人机地形测绘和矿山地质环境、土地资源情况、矿山自然环境、社会经济概况等调查工作，同时走访了当地群众，收集了群众对矿山地质环境保护与土地复垦工作的意见和建议，野外工作结束后对资料进行分析整理和方案编制工作并于2024年4月完成该方案的编制工作。

3. 工作依据

本次工作严格按照依据自然资源部《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知及有关技术要求》进行。吉林省地质工程勘察院对送审的方案做出承诺，保证方案中涉及的原始资料、基础数据、附图、照片的真实与客观，无伪造、编造等虚假内容，并对方案结论负责。

（三）工作质量评述

1. 本方案的命名、内容组织、章节安排及文本图件编制，严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016.12）等相关技术规范要求完成。

2. 野外矿山地质环境调查工作，严格按照相应的技术规范、标准及要求进行，调查路线合理，调查面积满足规范要求，各种地质点记录格式、内容规范，达到了矿山地质环境调查的目的。

3. 为确保方案编制报告的质量，项目负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、室内综合分析研究和报告编制等工作进行了质量检查，并组织内部专家对矿山地质环境条件、评估级别、矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观、水土环境污染、土地损毁等关键环节进行了检查和把关。报告编制完成后，项目组又征询了矿山企业、当地土地管理部门的意见，对方案进一步修改完善。

综上所述，本次工作收集的资料比较全面，提供的基础数据和现场调查数据真实可靠，内容充实。矿山地质环境和土地资源调查及报告遵循《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）及《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）进行编制，工作精度符合《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）等相关规程规范要求，质量可靠，达到了预期目的。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

（一）矿山地理位置

通化钢铁集团板石矿业有限责任公司露天矿位于吉林省白山市浑江区板石街道东北 3.5km 处。中心坐标：东经***，北纬***。区内交通便利，有 S301 省道在矿区南通过，距矿区直线距离 3500m，周边有乡道通往矿区，矿区内有村级道路通过，见交通位置图 1-1。

（二）矿业权基本情况

1. 通化钢铁集团板石矿业有限责任公司露天矿现有矿业权信息如下：

采矿权人：通化钢铁集团板石矿业有限责任公司

地　　址：白山市八道江区板石镇

矿山名称：通化钢铁集团板石矿业有限责任公司露天矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：铁矿

开采方式：地下开采

生产规模：***t/a

矿区面积：***km^2

开采标高：***m 至***m

采矿证有限年限：2011 年 6 月至 2028 年 10 月。

2. 通化钢铁集团板石矿业有限责任公司露天矿矿业权拟变更信息如下：

拟申请生产规模：***t/a

拟申请开采标高：***m 至***m。

（三）矿山市场地位

通化钢铁集团板石矿业有限责任公司是吉林省最大的开采铁矿山，是通化钢铁集团公司最大的原料供给基地。在国民经济高速发展，对钢铁产品需求猛增的情况下，通化钢铁集团公司确定了“十四五”达到年产钢 600 万吨的阶段性目标，目前通钢自有矿山加之周边地区矿山每年可形成 260 万吨含铁品位 66%以上的铁

精粉原料，使通钢在本省的铁矿石供给率达到 53%，其余 47%的缺口则需通过省外采购及进口解决。板石矿业公司的稳定发展为地方提供了大量的就业岗位，目前板石矿业公司在职职工及家属已达 10000 余人。2021 年板石矿业有限责任公司实现铁精矿级球团矿销售收入 16 亿元，实现利税 3 亿元，矿山的发展与壮大带动了地方及周边地区经济的发展，为地方及周边地区经济的发展做出了突出的贡献。

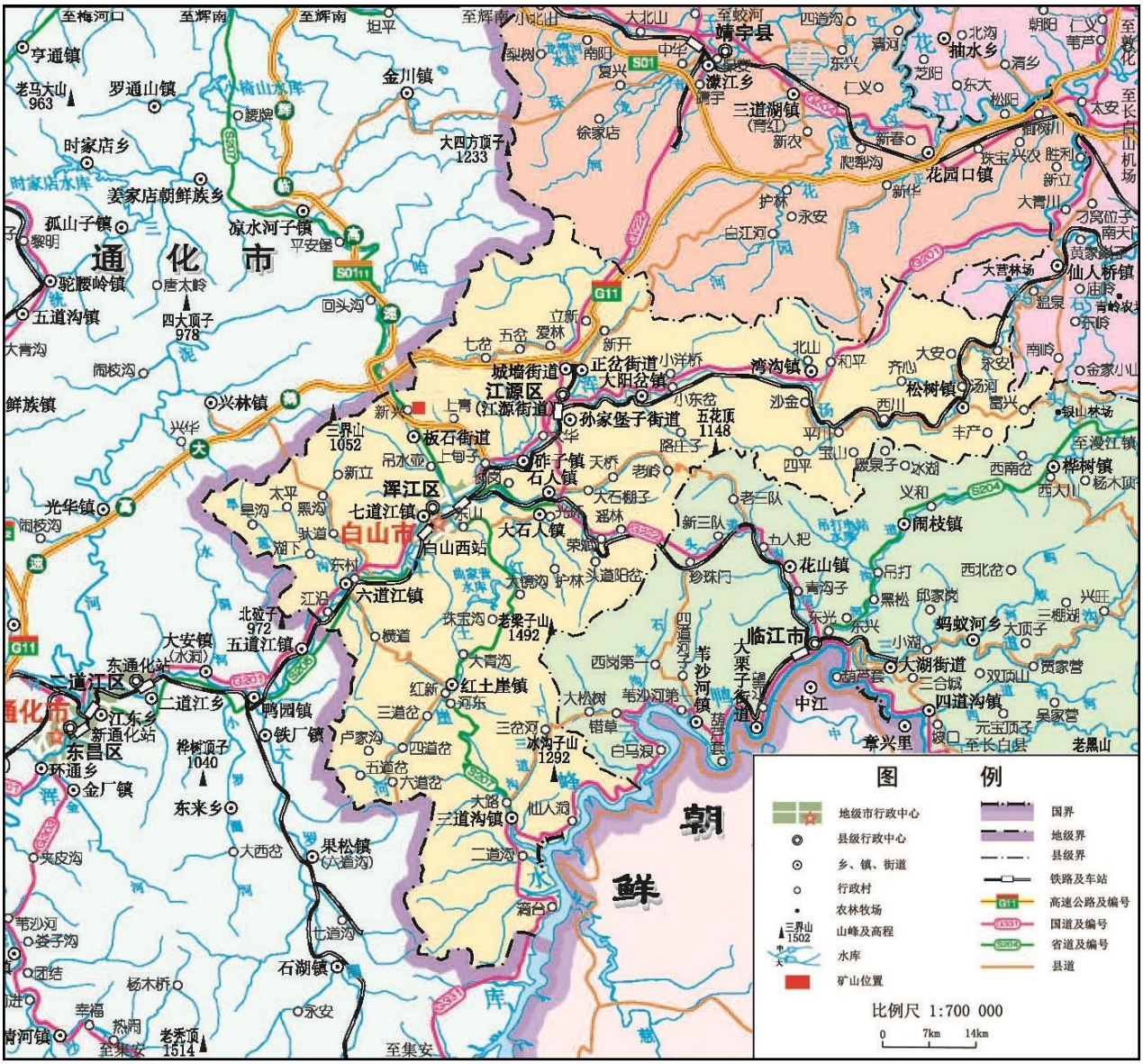


图 1-1　交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

根据吉林省自然资源厅颁发的采矿许可证，矿区范围共有 6 个拐点圈定，开

采面积***km²，开采标高为***m 至***m，矿区范围拐点坐标详见表 1-1。

表 1-1　矿区范围拐点坐标表

点号	1980 西安坐标系		点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	***	***	1	***	***
2	***	***	2	***	***
3	***	***	3	***	***
4	***	***	4	***	***
5	***	***	5	***	***
6	***	***	6	***	***
注：露天矿采矿许可证矿区范围拐点坐标为 1980 西安坐标系，2018 年由中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队转换为 2000 国家大地坐标系。					

三、矿山开发利用方案概述

2007 年 10 月，吉林省冶金设计院有限责任公司编制了《通化钢铁集团板石矿业有限责任公司露天矿矿产资源开发利用方案》，设计地下开采，采用平硐—溜井、平硐—盲竖井开拓，648m 水平以上矿体采用平硐—溜井开拓，648m 水平以下采用平硐—盲竖井（主、副井）开拓。

矿山企业按照矿山开发利用方案设计进行开采，目前 648m 水平以上采用平硐—溜井开拓，开拓系统已完成，阶段高度 122m，各阶段水平标高分别为 770m 和 648m，其中 770m 为回风水平，648m 为运输水平，在 708m 设辅助施工水平。648m 水平以下矿体采用平硐—主（箕斗）副（罐笼）开拓，设 648m、540m、420m、300m 四个主中段。目前 648m 水平以上矿体全部开采结束。

2023 年 9 月 12 日，吉林鸿邦冶金设计研究院有限公司编制了《通化钢铁集团板石矿业有限责任公司露天矿矿产资源开发利用方案》，该项目为扩建工程项目，扩建后建设规模为***t/a，最终产品铁矿石，送企业下属板石选厂精选。

（一）工程布局

根据现场调查和矿产资源开发利用方案，矿山早期进行过露天开采，现露天开采已闭坑多年，转为地下开采。目前该矿山由露天采坑、排渣场、井口工业场地及运输道路组成，矿山现状平面布置情况见图 1-2。

1. 露天采坑

目前矿区内有五处露天采坑，其中：

一号采坑规模最大，位于矿区东部，与上青采区露天采坑相连接，采坑东西长 500m，南北宽 420m，坑底最低标高为 798.52m，顶部最高处位于采坑西部，标高为 960.37m，835m 标高以下为深凹坑。采坑内已形成 6 个工作平台，平台标高为 921m、890m、882m、822m、805m、800m，工作平台宽度 10-20m，采矿工作台阶高度 5-60m，台阶坡面角 50°-75°。

二号采坑位于一号采坑西部，为山坡露天采坑，由南北分布两处小采坑连成，东西长 270m，南北宽 140m，采坑西部最高标高为 1046.76m，北部采坑坑底标高为 990.84m，南部采坑坑底标高为 980.14m。

三号采坑位于二号采坑西部，为山坡露天采坑，东西长 200m，南北宽 60m，采坑东部最高标高为 1024.91m，坑底标高为 973.50m。

四号采坑位于三号采坑南 400m 处，为山坡露天采坑，南北长 135m，东西宽 80m，采坑北部最高标高为 904.13m，坑底标高为 880.69m。

五号采坑位于四号采坑东南 140m 处，为山坡露天采坑，南北长 150m，东西宽 45m，采坑东部最高标高为 911.79m，坑底标高为 886.73m。

2. 排渣场

矿山已形成大小规模不等的 10 处渣堆，规模最大的为一号渣堆，东西长 750m，南北宽 210m，位于矿区外东部，一号采坑出入口旁，已形成平台标高为 900.14m-880.41m，862.22 m-859.34m，849.50m-841.27m，829.19m-826.39m，831.12m-817.71m，堆放坡度 20-30°，堆存废石量为 $150 \times 10^4 m^3$。

二号渣堆位于一号采坑北部，顶部标高为 935.05m，底部标高为 922.90m，堆放坡度 30°，堆存废石量为 $0.53 \times 10^4 m^3$。

三号渣堆、四号渣堆、五号渣堆和六号渣堆位于一号采坑西部，呈不规则的形状沿地势堆放，堆放零散，规模小，堆放高度 2m-8m，存放废石量 $0.99 \times 10^4 m^3$。

七号渣堆和八号渣堆位于二号采坑出入口处，七号渣堆形成两个堆放平台，顶部标高为 985.93m，中部平台标高 963.95m-978.26m，底部标高为 952.94m，堆放坡度 20-30°，堆存废石量为 $4.85 \times 10^4 m^3$。八号渣堆顶部标高为 980.05m，底部标高为 985.49m，堆放坡度 20°，堆存废石量为 $0.30 \times 10^4 m^3$。

九号渣堆位于三号采坑出入口处，形成一个堆放平台，顶部标高为 980.05m，底部标高为 951.22m，堆放坡度 20°，堆存废石量为 $4.52 \times 10^4 m^3$。

十号渣堆位于四号采坑旁，形成一个堆放平台，顶部标高为 906.61m，底部标高为 892.29m，堆放坡度 20°，堆存废石量为 $0.35\times10^4m^3$。

3. 井口工业场地

矿山井下 648m 水平以上采用平硐—溜井开拓，648m 水平以下矿体采用平硐—主（箕斗）副（罐笼）开拓，目前 648m 标高以上已开采结束，已在一号采坑内形成 830m 和 800m 两处平硐，主运输平硐利用上青矿 648m 平硐。在矿区东西端设进风井和出风井各一个，进风井位于一号采坑出入口处，矿区范围外，场地东西长 160m，南北宽 25m，出风井位于矿区西部，场地南北长 135m，东西宽 55m。

4. 矿山运输道路

矿山运输主要利用原有村级道路，道路总长 4450m，宽 3-5m。

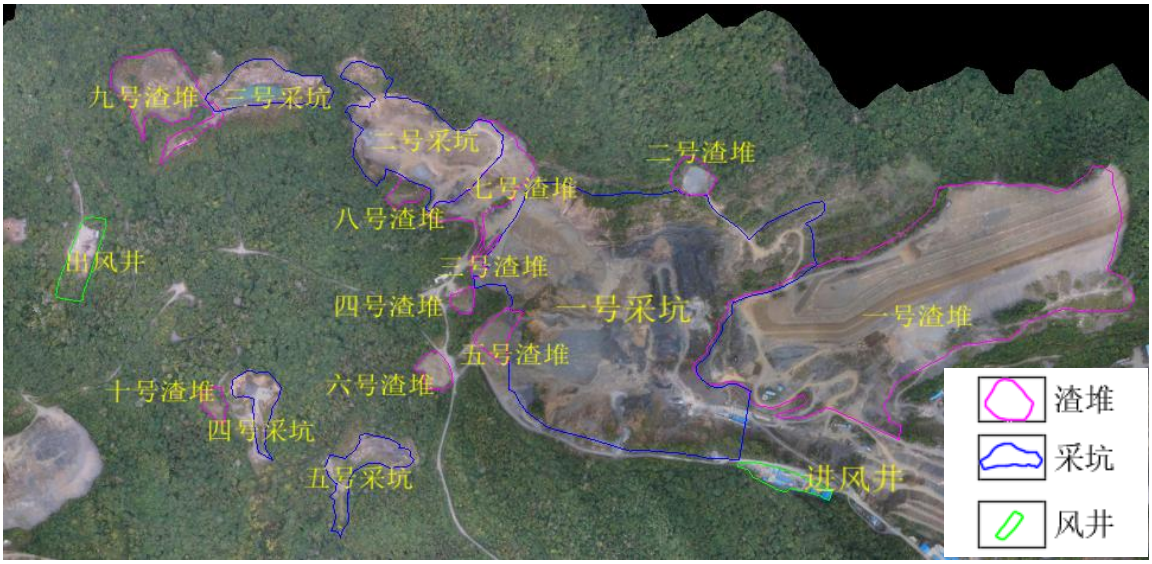


图 1-2　矿山平面布置示意图

（二）资源储量服务年限

依据《吉林省白山市板石沟铁矿露天矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书(吉储核字[2023]4 号)，评审通过的资源储量见表 1-2。

表 1-2 资源储量表

资源储量类型	矿石量(kt)	平均品位 TFe(%)
探明资源量	***	***
控制资源量	***	***
推断资源量	***	***

设计对探明资源量、控制资源量可信度系数取 1，推断资源量可信度系数取

0.8，扣除保安矿柱资源储量后，设计利用资源储量 ***千吨,平均品位 TFe29.98%。

依据 2023 年 11 月通过的《通化钢铁集团板石矿业有限责任公司露天矿矿产资源开发利用方案》，设计采矿回收率 85%，矿石贫化率 20%，生产规模由***t/d 扩大至***t/d，扩建期 3.0 年，服务年限***年。

（三）开采方案

1. 开采层位

矿区有 18 条保有工业矿体，其中 2 号矿体为主矿体，次要矿体 17 条，规模较小。次要矿体 17 条，分别为 1、1-2、1-3、1-4、1-5、1-6、1-8、2-1、2-2、2-5、2-7、2-8、3-1、3-2、4、5、6 号矿体。其中 1、1-2、1-3、3-1、5 号等 5 条矿体出露于地表，1 号矿体 684m 标高以上、1-2 号矿体 885m 以上、1-3 号矿体 993m 以上、3-1 号矿体 888m 以上、5 号矿体 889m 以上已露天开采。其它 12 条为隐伏矿体，与 2 号主要矿体上下平行产出。

2. 开采顺序

根据采区铁矿矿脉赋存特点，以及采用的采矿方法要求，对于平行矿体回采顺序，先采上盘矿体，后采下盘矿体。在垂直方向上，采用从上中段到下中段的回采顺序。在水平方向上，采用后退式开采。

3. 开拓运输系统

设 400m、280m 和 160m 共 3 个中段，采用 10t 电机车牵引 2.5m^3 曲轨侧卸式矿车运输矿石，10t 电机车牵引 0.75m^3 翻转式矿车运输岩石。矿石运至卸矿硐室卸载，经主溜井下放至破碎系统，破碎后经皮带倒运至计量装载硐室，装箕斗经主井提升至地表矿仓中，在倒装汽车运至选厂。废石运至副井车场，装罐笼后由副井提升至地表，在采用电机车牵引运至废石场堆放。

160m 水平以下矿量少，生产规模减小到 50×10^4t/d，采用斜坡道开拓，设 40m 和-100m 中段。首先将 160m 中段主巷由斜坡道连接口至溜井口段改造为无轨运输巷，各中段矿岩采用 UQ-15 型汽车经斜坡道运至 160m 水平，矿石经主溜井下放至破碎系统，破碎后经皮带倒运至计量装载硐室，装箕斗经主井提升至地表矿仓中，在倒装汽车运至选厂。废石井废石溜井下放至 40m 回收水平，装入 0.75m^3 翻转式矿车后，由 10t 电机车牵引矿车运至副井车场，装罐笼后由副井提升至地表，在采用电机车牵引运至废石场堆放。

（1）648m 以上开拓运输系统

根据矿山现状，648m 水平以上采用斜坡道开拓，设计推荐斜坡道开拓。斜坡道口布置在露天坑东侧边坡 830m 平台上，先向东北方向水平掘进 30m 后转为盲斜坡道。斜坡道呈折返式布置，承担井下矿石、废石、人员、材料等的运输任务，并作为入风巷道。斜坡道采用三心拱，净规格=4.2×3.4m，直线段坡度 12%，弯道段坡度 3~6%。在重车行驶方向的左侧设人行道，人行道有效净宽 1.2m，有效净高 1.9m。在非行人侧设水沟，水沟可不设盖板。斜坡道每隔 300~400m 设缓坡段（兼做错车道），缓坡段宜布置在直线段上，坡度 1%，长度 20~30m，净规格：宽×高≈7.0×4.1m。斜坡道在底板上铺设混凝土面层，面层厚度 200mm。斜坡道内视岩石稳固情况采用喷射混凝土支护（厚度 80mm）、锚-网-喷支护（支护厚度 80mm）或混凝土支护（支护厚度 200mm）。

设 648m（已有）、708m（已有）、770m（已有）和 800m（已有），合计 4 个中段，段高 30~62m。中段内采用 UQ-15 型汽车运输矿岩石，矿石出坑后先堆放在临时堆场，然后倒装普通 50t 汽车运至选厂，废石基本不出坑，全部充填至井下空区，少量出坑废石堆场在斜坡道口的露天坑内。

井下采用自流排水，所有涌水汇集至 648m 平硐后自流排出。

（2）648m 以下开拓运输系统

矿体埋藏深、走向不长，采用单一斜坡道开拓和斜井开拓方案，在营运成本上部合适，推荐采用主（箕斗）、副（罐笼）竖井+斜坡道开拓方案。

主井设在 64 线附近、矿体下盘岩移界线 20m 外，井口标高 965m，井筒净直径为 4.5m，最低服务水平 160m，井底标高 40m。采用 JKM-2.8×4（III）E 型多绳摩擦式提升机，电机功率 800kw，单箕斗配平衡锤提升，提升容器为 6.3m^3 箕斗，在 456m 和 96m 水平以下设井下破碎系统。

副井设在 64a 线附近、矿体下盘下盘岩移界线 20m 外，井口标高为 930.5m，井底标高为 252m，最低出车标高为 40m，井底标高-22m。井筒净直径为 5m，提升机为 JKD2.5×4 多绳摩擦轮提升机，电机功率 350kw，采用单层双车单罐笼配平衡锤提升。该井用于提升岩石、人员、材料等。

在主井一侧设 1 条主溜井，二段布置。初期设一段主溜井，上部接 780m 水平卸矿硐室，下部接 456m 水平破碎系统上部矿仓，在 648m 和 520m 水平设分支斜溜井，主溜井直径为 3m，储矿段 4m，分支溜井 2×2m。后期设二段主溜井

上部接400m水平卸矿硐室，下部接96m水平破碎系统上部矿仓，在280m和160m水平设分支斜溜井，主溜井直径为3m，储矿段4m，分支溜井2×2m。

（3）矿井通风

矿井采用机械通风，在8号矿组东南端，于矿体下盘地表最终错动界线之外掘凿专用进风井（东风井），井口标高为890m，直通地表，井底标高为648m，联通运输水平。井筒净直径3.8m，担负全矿的进风任务。进风井分别在770m水平和708m水平开凿马头门，分别联通770m回风水平和708m辅助施工水平。另外，矿组西端地表岩石最终错动界线之外，开凿一条回风井（西风井），井口标高910m，直通地表，井底标高648m，联通运输水平，在770m水平开凿马头门联通回风水平。井筒净直径3.5m，为全矿的专用出风井，并为矿山第二安全出口。648m水平以下以副井为进风井，在矿体西端倒段布置回风井。

（4）矿井排水

648m水平以下中段涌水经泻水孔到达648m主运平硐水沟，沿水沟自流排出。648m以下设计采用二段机械式排水系统，一段排水泵站设在160m中段，选用D46-85×9型水泵3台，水泵流量46m³/h，扬程765m，电机功率110kw。二段排水泵站设在-100m中段，选用D46-50×6型水泵3台，水泵流量46m³/h，扬程300m，电机功率75kw。井下涌水由接力水泵排至648m平硐水沟内，然后自流排至地表。

4. 采矿方法及采空区处理

矿山采用无底柱分段崩落法、分段空场法、浅孔留矿法，采用预留覆盖层，覆盖层厚度不小于一个回采分段，随着矿石的放出，覆盖层随之下降，顶板岩石适时冒落，充满采空区，实现地压管理。若顶板矿岩不能自行冒落，及时进行强制放顶，确保采矿工作安全。

（四）固体废弃物处理及废水排放

1. 固体废弃物

根据开发利用方案，矿山开采所产生的废弃物为废石及生活垃圾。

地下开采生产期间每年产生废石量 $17 \times 10^4 m^3$，生产服务年限24.46年，共计产生废石 $415.82 \times 10^4 m^3$，一部分排放于一号坑内，其余废石在上青矿区碎石加工站建成前，用于回填上青露天采坑，碎石加工站建成后，全部运至碎石加工站进行综合利用，矿山闭坑后，剩余废石将露天矿一号采坑治理完成，该碎石加工站年处理废石设计规模为 $120 \times 10^4 t/a$。

本项目所产生的生活垃圾集中排放，集中处理，生活垃圾定期外运到垃圾场统一处理。

2. 废水

根据矿山开发利用方案，矿山废水主要为井下涌水和生活污水。

井下涌水通过排水泵站，排至 640m 平硐水平后沿水沟自流到平硐外水处理站，目前井下正常涌水量 1866m^3/d，经沉淀处理达到用水标准后作为井下开采的供水水源，仅少量外排。

生活污水主要是矿山职工所排放的生活清洗水以及含油污水，主要污染物为 COD、BOD_5、SS 和动植物油等，生活污水先经过化粪池沉淀处理后，再采用小型地埋式一体化污水处理设备进行处理，处理达到环保要求后排放。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

1958 年-1984 年之间，分别由吉林省地质局通化地质大队、吉林省第四地质调查所对 8、18 矿组进行详勘工作，1984 年提交了《吉林省浑江市板石沟铁矿 8、18 矿组详细勘探地质报告》（简称 84 年详勘报告）。1986 年 2 月 4 日吉林省储量委员会以第 17 号决议书，批准此报告总储量***t，其中批准 8 矿组地质储量 B+C+D ***t。

1990 年前后，原鞍山冶金设计院以《84 年详勘报告》为主要依据，编制了《通化板石沟铁矿上青矿区 8 号矿组方案设计》，设计确定浅部采用露天开采，深部采用地下开采的总体方案。

1994 年 6 月，通化钢铁集团板石矿业有限责任公司西露天矿（即 8 号矿组露天部分，后简称为“西露天”）正式投产。采用露天开采，建设规模***t/d，最低开采标高 780m，台阶高度 20m。

2002 年-2003 年，通化钢铁集团板石矿业有限责任公司对西露天矿 F202 下盘 780m-648m 阶段开展补充详查工作，于 2004 年 3 月 24 日提交了《吉林省白山市板石沟铁矿 8 矿组 F202 下盘 780-648m 阶段补充详查报告》，并经评审通过，于 2004 年 8 月 9 日由吉林省国土资源厅以“吉国土资储备字〔2004〕95 号”文备案，备案保有资源储量***kt。

2005 年，通钢集团板石矿业有限责任公司委托地质部门编制了《吉林省白山市八道江区板石沟铁矿西露天矿区矿产资源储量复核报告》（后简称为“ 05 年复核报告”），该报告经过评审后备案（吉国土资储备字[2005]134 号），备案资源储量总计***kt。

2008 年底，“西露天”开采结束，最低开采标高 780m。

2008 年，长春黄金设计院依据《05 年储量复核报告》，对 8 号矿组露天转地下工程进行设计。该设计 8 号矿组采用地下开采方式，648m 以上采用平硐，648m 以下平硐-盲竖井开拓。采用无底柱分段崩落法采矿，开采规模***t/a，总体服务年限 32.5 年。该设计通过评审后，即付诸实施。

在 2008 年前后，除“西露天矿”外，其他露天矿均已闭坑，故 2008 年 10 月，“西露天矿”在露采转地采重新取得《采矿许可证》时，正式更名改为“露天矿”。

2010 年，矿山在基建中发现 F202 断层上盘矿体，矿体厚度变薄，连续性差，品位降低，遂向设计单位（长春黄金设计院）提出了《F202 断层上盘矿体暂不利用的意见》。同年 11 月，长春黄金设计院经研究分析后出具了《关于“露天矿 F202 断层上盘矿体作暂不利用”的回复》，明确 F202 断层上盘矿体作不利用。

2010 年 10 月，8 号矿组露天转地下工程通过验收后投产。采用平硐开拓，主运平硐为 648m。开采范围为 F202 断层下盘，780~648m 之间的矿体。井下涌水和“西露天矿”汇水集中到 648m 主运平硐内，自流排出。截止至 2015 年底，648m 以上、F202 断层下盘的 1-1 和 3 号矿体已全部开采完毕。截止至 2017 年底，F202 断层下盘的 1、2 号矿体开采也接近尾声。

矿权人于 2008 年 4 月-2009 年 12 月和 2014 年 4 月-2014 年 11 月，利用近三年时间，对采矿权内空白区及深部（300m 标高以下）进行生产勘探。2016 年 12 月提交《吉林省白山市板石沟铁矿露天矿生产勘探报告》， 提交保有资源储量***kt，其中控制的经济基础储量***kt。2016 年 12 月 30 日以吉储核字〔2016〕28 号文评审通过，2017 年 1 月 19 日吉国土资储备字〔2017〕007 号文备案。

依据企业规划，8 号矿组 648m 以下重新设计至投产至少需要 3-5 年的时间，且存在诸多的不确定性。综合考虑，决定回收 8 号矿组 648m 以上 F202 断层上盘的矿体。故于 2018 年 11 月委托吉林东北亚国际工程技术集团有限公司编制了《露天矿（上青矿 8 号矿组）接续开采安全设施设计》，由吉林省应急管理厅组

织专家审查通过。

2019 年 11 月，矿权人委托长春嘉成地质矿产勘查咨询有限公司编制了《吉林省白山市板石沟铁矿 8 矿组深部（300m 标高以下）详查报告》，并经评审通过，2020 年 4 月 28 日吉自然资储备字〔2020〕010 号文备案，提交资源量***kt，均为新增资源量。

为核实矿山保有资源量，受矿权人通化钢铁集团板石矿业有限责任公司委托，长春嘉成地质矿产勘查咨询有限公司于 2021 年 1 月编制了《吉林省白山市板石沟铁矿露天矿资源储量核实报告》。核实矿区现保有工业矿体 18 条， 其中 2 号矿体为主要矿体，采用Ⅱ勘查类型控制 2 号矿体，赋存标高 1027m--100m，矿体长 1223m，延深 1142m，倾向 SSW，平均倾角 55°-60°。平均厚度 11.51m，TFe 平均品位 29.92%。保有资源储量***kt，占矿床保有资源总量的 95.12%。其它矿体采用Ⅲ勘查类型。全区保有资源储量***kt，其中探明加控制资源量***kt，占总资源储量的 76.04%。累计查明资源储量***kt。该资源储量于 2023 年 4 月 11 日由吉林省地质资料馆评审[吉储核字[2023]4 号]，吉林省自然资源厅 2023 年 4 月 18 日备案[吉自然资储备字[2023]14 号]。

2023 年 3 月，吉林东北亚国际工程技术集团有限公司编制了《通钢集团板石矿业有限责任公司露天矿（上青矿 8 号矿组）接续开采安全设施设计变更》，由吉林省应急管理厅组织专家审查通过。该设计认为 800m 以上矿体经过坑道揭露，矿体品位较低，连续性差，不具备开采价值，故设计将 800m 以上的矿体全部留作地表保护矿柱。

2023 年 5 月，由吉林省恒信安全生产事务有限公司编制了《通钢集团板石矿业有限责任公司露天矿（上青矿 8 号矿组）接续开采安全设施验收评价报告》，并通过专家审查，目前矿山正在办理安全生产许可证手续。

（二）矿山开采现状

矿山 2010 年 10 月，8 号矿组露天转地下工程通过验收后投产，开采规模***t/a，现已转为地下开采，2023 年 9 月，新开发利用方案将开采规模扩至***t/a，该方案已评审通过。

（三）相邻矿山分布与开采情况

通化钢铁集团板石沟铁矿露天矿开采 8 矿组，为生产矿山，东侧上青矿 7 矿

组为露天转井下矿山，与 7 矿组东侧相邻 4~6 矿组属于生产矿山，8 矿组西侧李家堡 14、15 矿组为停产矿山。各相邻矿山分布情况见图 1-3。

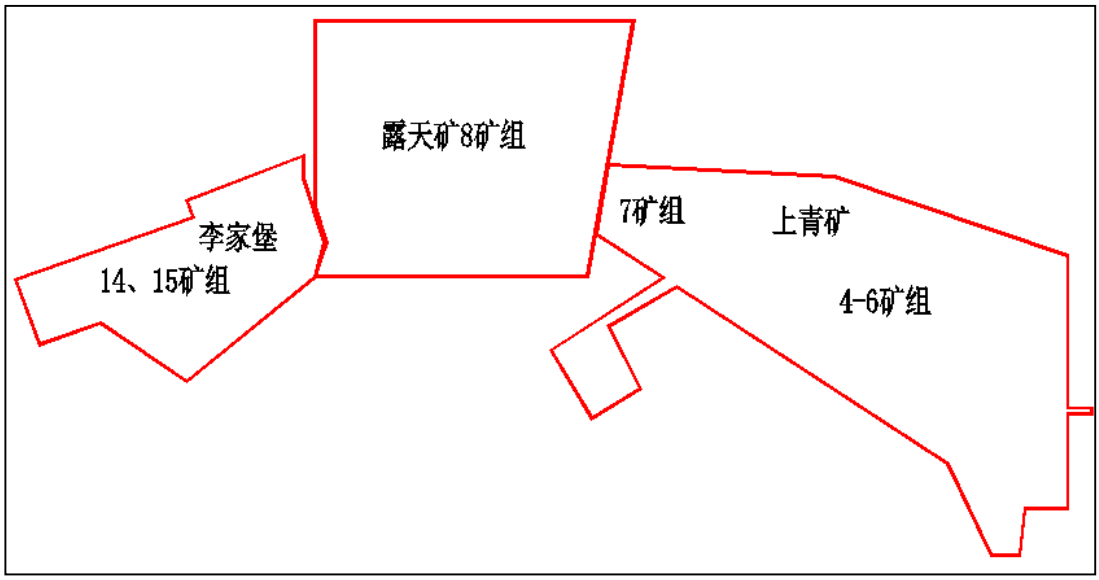


图 1-3　相邻矿山位置分布图

根据中冶北方（大连）工程技术有限公司 2021 年 3 月编制的《通钢集团板石矿业公司露天矿区 8 矿组 588m 阶段开采工程初步设计》，各矿组之间相互影响情况如下：

1. 上青矿 7 矿组与 8 矿组之间的影响

7 矿组位于 8 矿组东侧，设计开采标高为 780m~648m，实际开采最低标高为 732m，按矿山提供现状图看，8 矿组 648m 水平地表错动界限与 7 矿组开采地表错动界限虽有重叠，但井下工程只有斜坡道和采区溜井在 648m 水平有连通，8 矿组 588m 阶段开采期间，7 矿组需将斜坡道和采区溜井等有连通工程进行封堵（设置泄水孔），两矿组相互之间没有影响。

2. 上青矿 4~6 矿组对 8 矿组的影响

4~6 矿组位于 7 矿组东侧，与 7 矿组相距 130m，采用地下开采，设计规模为 2***t/a，采矿方法为采用无底柱分段崩落法，竖井开拓。目前生产水平为 415m 水平，520m~400m 阶段开采已接近尾声，4~6 矿组地表最终开采错动界线距离 8 矿组矿界 260m，4~6 矿组地下开采不影响 8 矿组深部矿体。8 矿组开采期间，阶段矿石运输利用现有 648m 运输平硐运输，该平硐位于 4-6 矿组开采错动影响范围外，与 4-6 矿组深部开采相互无影响，同时 8 矿组与 4~6 矿组有联系巷道已设挡墙封堵隔离。

3. 李家堡 14、15 矿组对 8 矿组的影响

李家堡 14、15 矿组在 8 矿组西侧，现已停采多年，相互无影响。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

矿区气候属北寒温带大陆型季风气候，大陆性明显，四季分明。春季冷暖无常，夏季温热多雨，秋季晴朗凉爽，冬季漫长寒冷。矿区年降雨量857.00-887.30mm，多年平均降水量为842.9mm，雨量多集中在6-9月份，占全年降水量的35%左右。年最高气温34℃，年最低气温-34.4℃；年平均蒸发量为143mm；最大冻土深度为1.97m；全年平均风速2.2m/s，最大风速为20m/s，气象要素见图2-1。

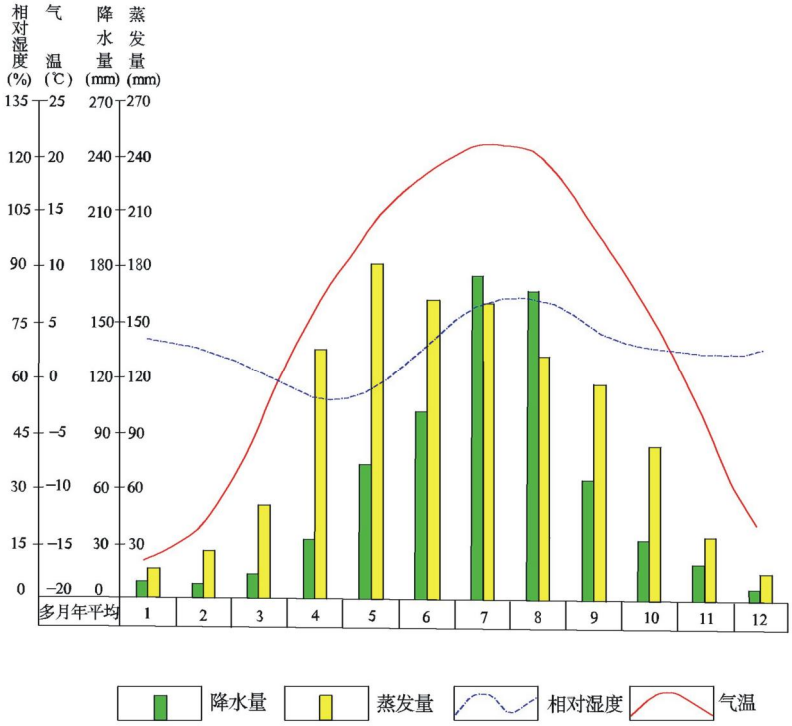


图2-1 气象要素图

（二）水文

矿区内无地表水流经，在西南方向有大板石河，丰水期流量0.11m^3/s，枯水期流量0.062 m^3/s，东部有上青沟河，其下游经板石镇流出矿区，该河道宽1-2m，水深20-50cm，流速0.1-0.2m/s，全年平均流量0.035m^3/s，枯水期矿区内断流，河道水量较小。

（三）地形地貌

矿区位于白山市浑江区板石街道东北方向，处于群山环绕之中，属于长白山龙岗山脉，境内山峦起伏，沟堑纵横。矿区地势北高南低，最高可达海拔 1100m，最低 740m，最大相对高差 360m，露天矿位于分水岭南侧斜坡上，地面坡度 20°-30°，侵蚀基准面标高+625m。

矿区地貌成因以构造剥蚀为主，地貌形态为中山，属于构造剥蚀中山区。



现场照片 1　　矿区地形地貌

（四）植被

白山市森林资源丰富，其植被属于典型的长白山植被区系，区内原始植被少见，矿区及周边主要为林地和农田。林地占 85%，植被类型为针阔混交林，多为桦、柞、杨树及灌木林，少量为人工松林，主要地被物有沙草、苔草、蕨类、木贼、小叶樟、蒿类、蓖麻、蕨类等。藤本植物有山葡萄、五味子、猕猴桃、木桶等。农田作物区占 15%，零星分布于河谷地段，种植物多为玉米。

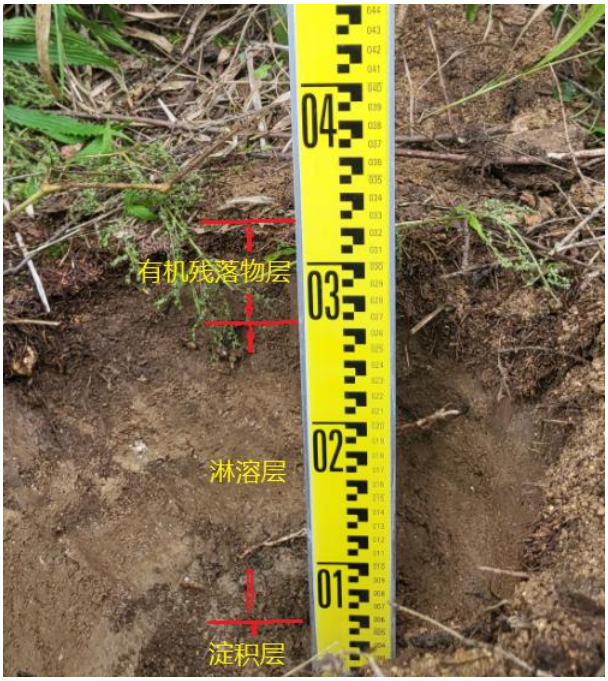


现场照片 2　项目区植被

（五）土壤

白山市境内土壤主要为棕壤土、白浆土、草甸土、冲积土、沼泽土、泥炭土、石质土类和水稻土 8 种。土壤中盐物质少，土壤反应普遍偏酸，并无石灰性和盐碱土土壤分布。

矿区土壤为棕壤土，土壤厚度在 0.3-0.4m 之间，呈微酸性至中性反应，pH 在 6.0-7.0 之间，土壤表层有机质含量 3%，腐殖化程度低，未分解的腐殖质残体较高。腐殖质组成以富里酸为主，富含钙镁等盐基物质。矿区土壤剖面位于 2 号采坑西侧，土地类型为乔木林地，坐标为：东经***，北纬***。



现场照片 3　土壤自然断面图

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区内出露地层较单一，主要为太古界鞍山群杨家店岩组（Ary），是矿区最老的基底岩石，广泛出露矿区内，总体走向北东转近东西，倾向南东、南，倾角 35-80°，该组是区内的铁矿赋矿层位，见附图 1。

根据岩石组合、原岩建造、火山沉积旋回及含矿特征，杨家店岩组上段。由老至新叙述如下：

分布于矿区的北部，主要由角闪黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩组成。呈近东西向断续分布。

1. 杨家店岩组上段（Ary^{2}）

分布于矿区中北部，是上青沟铁矿的赋矿层位，依据岩性特征自下而上分为四层。

（1）第一层（Ary^{2-1}）

岩性以斜长角闪岩为主，局部夹黑云片麻岩、角闪斜长片麻岩等，含低品位磷灰石矿层。厚度 430m。

（2）第三层（Ary^{2-3}）

岩性为角闪片岩、斜长角闪岩、角闪斜长片麻岩、黑云变粒岩、磁铁石英岩等。铁矿体主要赋存于该层之中。厚度 200-300m。

（3）第四层（Ary^{2-4}）

岩性为黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩夹透镜状斜长角闪岩及黑云片岩、绿泥片岩、角闪片岩等。厚度大于 500m。

受太古代岩浆岩侵入影响，杨家店岩组呈残块状近东西向断续分布，延长几百-几千米，出露宽度几十至几百米。

（二）地质构造

区域大地构造位置位于中朝准地台（Ⅰ）辽东台隆（$Ⅰ_1$）铁岭—靖宇台拱（$Ⅰ_1^1$）龙岗断块（$Ⅰ_1^{1-2}$）。

本区断裂构造比较发育，矿区所见断裂构造为北东向、近东西向二组断裂构造。北东向断层最为发育，近东西向断裂次之。

1. 北东向断裂构造

为一组平行的北东向压扭性为主的断层，编号为 F_{202} 分布于 8 矿组北东端、F_{203} 分布于 7 矿组与 8 矿组之间，断层走向 45-60°，倾向北西，倾角 50-70°，断距长 200-500m，均被伟晶岩脉所充填，破碎带由糜棱岩、构造透镜体、断层泥等组成。该组断裂发生较晚，活动强烈，对矿体起着破坏作用。

2. 近东西向断裂

为一东西向挤压破碎带，编号为 F_{103}，分布于 8 矿组北部，倾向南倾角 65°左右，地表破碎带宽 30m，成份主要为碎裂岩并有闪长岩脉充填。

根据《中国地震烈度动参数区划图》（GB 18306-2015），该区地震动峰值加速度 0.05g，地震烈度Ⅵ度，属地震稳定区。

（三）水文地质

矿区含水层主要由基岩风化裂隙水和构造裂隙水含水层组成，见附图 2。

1. 地下水类型

（1）基岩风化裂隙水

该矿床产于太古代鞍山群区域变质岩系中。风化裂隙水是矿床内主要含水层，地下水赋存在基岩风化裂隙中，片麻岩、片岩、角闪岩、混合岩类风化裂隙比较发育。片麻岩、片岩风化后多呈泥砂状、裂隙多为充填闭合，透水性较弱。角闪岩、混合岩类多呈砌石状，透水性较强。裂隙宽度一般在 1mm，最大为 10mm，常有泥砂充填，裂隙率最大为 1.5%，一般均小于 0.1%，风化裂隙发育较深地段多分布在平坦的分水岭与平缓的谷坡脚下，裂隙发育深度 10-43m，渗透系数 0.1087m/d，水化学类型为 HCO_3^-—N_a^+—Mg—C_a^{2+}型水，矿化度小于 300mg/L。

（2）构造裂隙水

矿区内较大的断层为 F_{202}，是一条北东向压扭性断裂，展布于矿床的中部，切割了矿体和含砂层。出露长 1500m，倾向北西，倾角 40-50°，断层面沿走向及倾向均呈舒缓波状。断层破碎带由糜棱岩、断层泥、岩石碎屑及构造透镜体等组成。常见有混合伟晶岩沿断裂带贯入及碳酸岩脉沿裂隙充填，并遭到不同程度压碎和蚀变或产生一些片理化带。该断层上盘相对向南西斜冲，水平位移 17-37m，垂直断距不到 10m。该断层带在钻进过程中冲洗液无消耗，水位也无明显变化。据岩心检查，岩石裂隙不甚发育，裂隙多为闭合。据 ZK59 孔抽水试验资料，单位涌水量为 0.000017L/s·m，说明该断层含水性微弱。其它断层多为挤压或压扭性质的，断裂主要由泥状物组成，均不含水。

2. 地下水的补给、径流、排泄条件

矿区范围内地下水的主要补给来源为大气降水和山区雪融水，降水量比较充沛，山区复盖层比较薄，有利于渗入补给，由于地势较高，汇水面积小，地形坡度较大，覆盖层不厚，因此地表水径流条件较好，并在短时间内，由沟谷泄走降雨或融雪水。矿床内岩层以风化裂隙为主，裂隙多为封闭型，节理裂隙相互连通性差，因此，地下水径流途经短，难于汇集渗入深部，大部分在山坡、沟谷中以泉水形式及矿坑排出。

3. 地表水特征与地下水之间水力联系

矿区位于大板石河上游地段的东北部，距矿区 0.9km，2010 年实测大板石河

丰水期流量 0.11m³/s，枯水期流量 0.062 m³/s。板石沟上游 8 矿组南支流流量 0.0026m³/s，位于上青沟河上游的西北部，上青沟河位于矿区东 2.3km，平水期流量 0.0037m³/s，枯水期流量为 0.0023m³/s。

本矿床地处山脊分水岭两侧斜坡地段，大板石河的上游斜穿 F202 压扭性断裂，构造带被糜棱岩、断层泥等充填，透水性较弱，因此大板石河水与构造裂隙水无水力联系。矿体 780m 标高以上露采，采场矿渣回填，目前坑底标高 798.52m，坑内回填物不隔水，形成渗水通道，露采坑内雨季汇水，与地下水产生水力联系。

4. 矿坑充水因素分析

矿床地处分水岭地带，无地表水体分布，降水渗入是矿床充水的主要补给来源。据坑道调查，坑口水平延伸至 80-90m 地段，充水直接来源是风化裂隙水，出水多以沿顶板构造裂隙滴水形式充水，其次为沿坑壁裂隙渗流。风化裂隙水赋存水量较小，并且出水量随季节变化明显。据 820 坑道调查：滴水量较大的是在坑道口附近风化裂隙带中，雨季观测流量为 0.52L/s，占坑道总涌水量 60％，枯水季节不滴水。

从 8 矿组外围矿区已采掘地段调查表明，除坑口风化裂隙发育段，矿坑其它地段直接充水来源为断裂水，充水通道为构造裂隙。出水点多集中在断层上盘或倾斜断层的两侧。如 620m 坑道，两个较大的含水断裂破碎带约占主巷涌水量的 55％。区内除泉水外无地表水体，因此，风化裂隙水是本矿床充水的唯一补给水源。由于裂隙向深部紧闭，渗透性和导水能力均较差，因此，出水量较小而稳定，由于含水断裂破碎带远离矿床，所以对矿床开采影响不大。

矿山井下 648m 标高以上正常涌水量 1866m³/d，预计未来 300-648m 标高正常涌水量 857m³/d，总涌水量小于 3000m³/d，部分开采矿体低于侵蚀基准面（标高 625m）以下，但矿区基本处于山脊附近，无较大的地表水体，地下水对矿床开采影响甚微。

综上，矿床水文地质条件为简单类型。

（四）工程地质

1. 岩组类型

矿区内工程地质可划分为块状结构岩组和层状结构岩组两个岩组类型。

（1）块状结构岩组

矿体顶底板主要为斜长角闪岩、混合岩、混合花岗岩、黑云角闪斜长片麻岩

及矿层磁铁矿，均为坚硬致密块状岩石，岩石完整，呈块状构造以，IV 级或 V 级结构面为主，且结构多为闭合、粗造，属坚硬岩石，稳定性好，岩石抗压强度 66.39-117.12Mp，从钻孔岩心观察岩矿心比较完整，RQD 值 47-98%，平均 70-78%，最大 97-100%，岩体完整性为较完整-中等完整，岩石质量等级一般至坏，岩体质量等级好-中等，顶底板抗压强度 66.39-117.12MPa。

（2）层状结构岩组

围岩岩性主要为角闪片岩、黑云角闪片岩、黑云斜长片麻岩等，呈片状、片麻状构造，以Ⅲ级结构面为主。为坚硬岩石。仅在矿体局部可见少量角闪片岩，黑云片岩、黑云斜长片麻岩，为较硬岩，岩石裂隙发育，岩体完整性为较完整，角闪片岩抗压强度一般在 32.2-47.2Mpa。

2. 矿床稳定性评价

矿区内发育一组平行北东向的压扭性断裂构造，其中规模较大的 F202 断层，斜切矿体，其它断层规模较小，构造破碎带宽度较小（破碎带厚度 0.35-5.77m），被后期岩脉充填，因此对矿体及围岩稳定性影响较小。

8 矿组 2 号矿体地表及浅部矿体已开采完毕，风化裂隙对其矿体围岩破坏较小。从矿山实际开采情况看，矿体及其上下顶底板围岩完整度为中等完整至较完整，均为坚硬岩石。无构造破坏时，不存在较弱夹层，矿坑及井壁岩石完整，矿坑不需支护。由于原岩在多期强烈压扭性作用下多已形成糜棱岩、构造角砾岩和断层泥及构造蚀变矿物，形成构造破碎带及软弱夹层，有的被后期长英质或碳酸盐类物质胶结成岩，但强度已大为降低，对矿体围岩稳定性有很大影响，破坏了岩石的完整性和稳定性，成为局部矿体顶底板围岩不稳定因素，巷道需进行支护和水泥浇注。

综上，矿床矿体及顶底板围岩，完整度为中等完整，岩体坚硬，抗压强度 66.39-117.12Mpa，岩体稳定性较好，仅有 F_{202} 压扭性断层的构造破碎带及软弱夹层，是矿体顶底板围岩的不稳定因素，工程地质条件简单—中等。

（五）矿体地质特征

矿区有 18 条保有工业矿体，其中 2 号矿体为主矿体，次要矿体 17 条，规模较小。次要矿体 17 条，分别为 1、1-2、1-3、1-4、1-5、1-6、1-8、2-1、2-2、2-5、2-7、2-8、3-1、3-2、4、5、6 号矿体。其中 1、1-2、1-3、3-1、5 号等 5 条矿体出露于地表，1 号矿体 684m 标高以上、1-2 号矿体 885m 以上、1-3 号矿体 993m

以上、3-1 号矿体 888m 以上、5 号矿体 889m 以上已露天开采。其它 12 条为隐伏矿体，分布与 2 号主要矿体上下平行产出。其它矿体只在单工程或单剖面中见到，多为隐伏矿体，矿体规模小，矿体似层状、透镜状，与围岩产状一致。

由于 F_{202} 断层的作用将 2 号矿体分成 F_{202} 断层上盘和 F_{202} 断层下盘等两部分，矿体在地表对应相连部位出现了 110m 的无矿地段，向深部随着断层错距的逐渐缩小，两矿体间的位移也逐渐缩小。

F_{202} 断层下盘 2 号矿体规模大，矿体在地表走向长度 330m，水平宽度最大 56m，最大延深 866m，垂直厚度最大 48.16m。矿体呈南北走向，倾向西，倾角 35-40°，矿体两端受扭曲构造作用在走向上发生弯曲，矿体在走向或倾斜方向都具有波状褶曲的特点，矿体多为似层状，局部呈透镜状，与围岩产状一致。F_{202} 断层上盘 2 号矿体长 650m，走向 270-285°，倾向南—南西，倾角变化大，在 42-72°之间。矿体最大延深 595m，遇 F202 断层与下盘矿体相对应，向东逐渐变浅。矿体从倾向上、平面上均呈似层状，有膨缩，夹层分枝现象。矿体东部浅，西部深，是 F202 断层作用的结果，矿体西端呈扁豆状，延深百余米，是矿体向西侧伏的结果。矿体平均品位 32.88%，矿体规模达到中型。其余矿体及 F_{202} 断层上盘 2 号矿体则规模较小，为小型。8 矿组矿体形状较规则，为透镜状、似层状，厚度变化较稳定，连续性较好，构造复杂程度中等，矿体质量较稳定。

三、矿区社会经济概况

板石街道（原名板石镇）位于吉林省长白山西侧，隶属白山市，总面积 95.16km^2，辖 2 个社区办事处、13 个居民委，4 个行政村、26 个生产合作社，18 个自然屯，总人口 21845 人，其中城镇人口 15799 人，农村人口 6046 人，其中心区面积 6km^2，人口 7812 人。

根据白山市浑江区人民政府 2021 年工作报告，2020 年浑江区地区生产总值 198.42 亿元，是上一年的 1.7 倍，年均递增 8.38%；地方级财政收入完成 4.84 亿元，是上一年的 1.9 倍，年均递增 13.19%；完成全社会固定资产投资 135.31 亿元，是上一年的 2.3 倍，年均递增 22.1%；社会消费品零售总额实现 118.4 亿元，是上一年的 2 倍，年均递增 15.2%；城镇常住居民人均可支配收入达到 30587 元，

是上一年的 1.8 倍，年均递增 13.36%，农村常住居民人均收入达到 13342 元，是上一年的 1.9 倍，年均递增 13.63%。

四、矿区土地利用现状

根据现场调查和《土地利用现状图》附图 6，项目区周边主要为林地，通化钢铁集团板石矿业有限责任公司露天矿矿区面积为 139.06hm^2，矿区外面积为 15.7676hm^2，项目区面积为 154.8276hm^2，土地利用类型为乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路及坑塘水面。项目区土地利用现状表见表 2-1。

表 2-1　项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm^2）		项目区面积（hm^2）
				矿区内	矿区外	
03	林地	0301	乔木林地	106.3355	0.9725	**107.3080**
		0307	其他林地	0.1387		**0.1387**
04	草地	0404	其他草地	0.5425		**0.5425**
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	30.0845	14.7116	**44,7961**
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.9078	0.0835	**1.9913**
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.0510		**0.0510**
合计				**139.0600**	**15.7676**	**154.8276**

通化钢铁集团板石矿业有限责任公司露天矿位于白山市浑江区境内，经白山市自然资源局证明，矿山土地权属为国有土地，通化钢铁集团板石矿业有限责任公司拥有土地的使用权。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

露天矿现已进入地下开采阶段，周边 4km 范围内无医院，学校，文物古迹及旅游景点等小区域环境敏感目标，生态环境主要为林地，矿区内无居民区，周边道路以村级道路为主。

露天矿东与上青矿相接，西与李家堡矿相邻，地表露天挖损连片，渣堆成山，破坏地质环境的人类工程活动强烈。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）矿山地质环境治理与土地复垦工作

1. 上一期矿山地质环境保护与恢复治理方案编制概述

通化钢铁集团板石矿业有限责任公司于 2022 年 1 月委托中煤科工集团沈阳设计研究院有限公司编制了《通化钢铁集团板石矿业有限责任公司露天矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，方案概述如下：

（1）现状评估

现状地质灾害对地质环境的影响程度为较严重；含水层的影响和破坏程度较轻；矿山开采形成的露天采坑和废石场对地形地貌的影响和破坏程度严重；现状条件下露天采坑（21.1263hm^2）、排渣场（19.5734hm^2）、破碎站场地（0.4490hm^2）、井口工业场地（0.9532hm^2）、运输道路（1.9913hm^2）对地质环境的影响程度为严重，其他区为影响较轻区。

（2）预测评估结果

预测地质灾害对地质环境的影响程度为较严重；含水层的影响和破坏程度较轻；矿山开采形成的露天采坑和废石场对地形地貌的影响和破坏程度严重；预测评估结果：露天采坑（21.1263hm^2）、排渣场（19.5734hm^2）、井口工业场地（0.9532hm^2）、运输道路（1.9913hm^2）、破碎站场地（0.4490hm^2）、地面塌陷（2.6855hm^2）对地质环境的影响程度为严重，其他区为影响较轻区。

（3）防治分区划分

将评估区分为重点防治区和一般防治区。矿山地质环境重点防治区：即露天采坑、排渣场、井口工业场地、破碎站场地、运输道路、地面塌陷，面积共 56.7787hm^2；评估区内除上述区域以外的其他区域划分为矿山地质环境一般防治区，面积 192.5606hm^2。

（4）工程量设计

主要治理对象为露天采坑的防护工程、废石场等，将露天采坑作为地质公园景点保留，主要措施为修建排水沟、挡土墙、废石场覆土植树及恢复生态植被，定期对地质灾害易发点监测。治理工程主要工作量有：排水沟总长 2358m，总挖掘量 10992m^3；浆砌挡土墙长 23142m；边坡清理工程量 29.6201m^3；护栏总长 1300m；布设十字型监测线共 2 条 4 个监测点。

土地复垦工程：全面覆土量 129917m^3、栽植刺槐 28904 株、樟子松 29630 株、紫穗槐 54088 株，栽植三叶地锦 5910 株、撒播紫花苜蓿 15.4133hm^2。矿山地质环境监测：地质灾害监测 249 次，含水层监测（涌水及水位监测）249 次，地形地貌景观监测（人工巡视）83 次，水质监测 42 次，土壤监测 21 次。土地损毁情况监测 83 次，土地复垦效果监测 7 次，植被管护 47.3759hm^2。

项目总投资为 3450.13 万元，其中：矿山地质环境治理工程总投资 2651.76 万元，土地复垦总投资 798.37 万元。

2. 本期方案与上一期方案对比说明

（1）复垦区发生变化

本次设计进行现场实地调查、测量，实测矿山废弃采坑、渣堆、井口工业场地、运输道路等，本方案与上期方案相比，一号渣堆种草面积由原来 3.4431hm^2 调整为 15.4133hm^2；种植树木与原设计基本持平。

（2）治理工程发生变化

①优化治理区排水沟设计方案，减少排水沟过多转弯及不合理线路，使排水区更畅通；

②考虑到施工难度，将排渣场每级台阶平台高度由原来 2m 改为 6-7.5m；

③一号渣堆原外运土方量由 29.6201 × 10^4m^3，现转运 37.9709 × 10^4m^3 至露天矿采坑；

④原破碎站已拆除，治理完成，本次方案不涉及。

（3）工作量对比及完成情况

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案与前一期方案费用不同的主要原因为：外运土方发生变化，随之的治理工程发生变化，进而费用也发生变化。具体工作量变化见表 2-2。

表 2-2　本方案与前方案主要工程量对比表

工程单元	工点名称	工程措施	工作量			工程实施情况	复垦完成情况
			单位	前方案	本方案		
露天采坑	一号采坑	回填		+835m	+860-880m	工程实施情况	复垦完成情况
	五号采坑	回填	m^3	平整	11083.26	少部分回填	未复垦
井口工业场地	风井	拆除废弃物	m^3	40	40	部分回填	未复垦
		井口回填	m^3	5264	5264		
排渣场	一号渣堆	外运	$\times 10^4 m^3$	29.6201	37.9709	正在治理	未复垦
	其他渣堆	清除	m^3	11.54	11.54		
破碎站场地	风井	拆除	m^3	0.4490	0	正在使用	未复垦
地面塌陷		回填	m^3	2.6855	2.6855	未治理	已复垦
复垦	一号渣堆	种草	hm^2	3.4431	15.034	部分回填	未复垦

（二）周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

1、周边矿山地质环境治理与土地复垦案例

矿山西侧的李家堡矿区 2019 年 8 月委托长春恒宇水土保持技术有限公司编制了《通化钢铁集团板石矿业有限责任公司李家堡矿山地质环境保护与治理恢复方案》。方案设计主要治理对象为露天采场、露采工业广场区、地采工业广场区、废石堆场、尾矿库、矿山道路。主要措施为设置警示牌、建筑物拆除、运输建筑垃圾、井口封堵及回填、尾矿砂回填、废石回填、尾矿砂及废石压实处理、截排水沟、修建浆砌石挡墙及石笼挡墙、拆除浆砌石挡墙及石笼挡墙、地面清理平整、清除地表硬覆盖、客土覆土、栽植落叶松、栽植沙棘、撒播紫花苜蓿。矿山地质环境监测主要为地面变形监测、地下水水位和水质监测；土地复垦监测主要为生产期地面破坏及复垦工程进度等监测。主要工程量如下：

（1）矿山地质环境保护与土地复垦预防

修建浆砌石挡墙 1040m（浆砌石 2832m^3、土方开挖 1443m^3、土方回填 518m^3、伸缩缝 104m^2、排水管 269m），修建石笼挡墙 240m（石笼 360m^3、土方开挖 120m^3）、拆除浆砌石挡墙 2832m^3、拆除石笼 360m^3、边坡修整 12500m^3、修建截排水沟 1400m、警示牌 24 个。

（2）矿山地质灾害治理

拆除水泥浆砌砖 3700m^3、拆除的钢筋混凝土 680m^3、运输建筑垃圾 4380m^3、对竖井及平硐进行回填 1956m^3、浆砌石封堵平硐 117m^3、尾矿砂回填 119200m^3、废石回填 230800m^3、废石及尾矿砂压实处理 99300m^3、地面清理平整 90780m^3、清除地表硬覆盖 1120m^3、运输地表硬覆盖 1120m^3。

（3）矿区土地复垦

客土覆土 14291m^3、栽植落叶松 114325 株、栽植沙棘 4866400 株、撒播紫花苜蓿 45.73hm^2。

（4）矿山地质环境监测

对地面变形监测 420 次，地下水的水位监测 504 点次，水质监测 42 点次。

（5）矿区土地复垦监测和管护

对土地复垦工程进度和质量监测 49 次，植被管护 167.39hm^2。

李家堡矿目前仅对尾矿库坝体进行了治理，在主坝坝体上种植了灌木沙棘，沙棘是阳性树种，其特性是耐旱、抗风沙，可以在盐碱化土地上生存，沙棘对于土壤的要求不很严格。栽植株距 0.5m×0.5m，种植沙棘期间虽未对坝体进行覆土，但沙棘长势良好，成活率较高。




现场照片 4　尾矿库治理效果

2、案例分析

通过《通化钢铁集团板石矿业有限责任公司李家堡矿山地质环境保护与治理恢复方案》中各项工作部署的实施，完成了对矿山地质环境影响治理工作任务，完成了矿山地质灾害的防治工作，实现了矿山地质环境保护与土地复垦预防，落实矿区土地复垦，恢复治理区植被恢复，完善了对矿山地质环境监测的工作。

本方案参照并借鉴了《通化钢铁集团板石矿业有限责任公司李家堡矿山地质环境保护与治理恢复方案》技术手段、工作方法、工程部署的成功经验，坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则，在此基础上编制了本矿山地质环境保护与土地复垦方案。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

野外调查工作于 2023 年 11 月 25 日至 2023 年 12 月 5 日完成，野外调查工作投入项目技术人员 8 人，采用激光雷达无人机进行野外实测，生成 1:2000 地形图，并利用手持 GPS(RTK)进行野外调绘补测，定点描述记录，对典型地形地貌、地层岩性、地质灾害点及周边矿山分布情况等用数码相机进行拍照及 GPS 定位。整个调查路线以点、线、面结合的方式进行，以点上观测、测量和访问为主，配合路线调查追踪。

（一）矿山地质环境调查

矿山地质环境调查内容主要包括：

（1）地质灾害调查的原则是“逢村必问、遇沟必看，村民调查，现场观测”，在野外地质灾害调查过程中，积极访问当地村民，调查以往该区主要地质环境问题的发育及分布状况，清查矿区范围内地质灾害点。

（2）含水层影响调查通过对含水层结构、水量、水质进行调查分析，以评估矿山开采对地下水的影响，为矿山开采对含水层的影响预测提供依据。

（3）地形地貌景观影响采用实地调查的方法，调查矿山各影响区的范围，场地挖掘深度和废弃物堆积高度等。

（4）水土环境污染调查通过收集矿方提供的环境影响评价报告等来确定矿山目前周边水土环境的污染情况。

（5）评估区周边分布的矿山、居民区、公路、铁路、水利电力工程或其他重要建筑设施、评估区及周边自然保护区、旅游景区分布情况及水源地、井、泉分布情况通过收集资料的方式进行调查。

（二）矿山土地资源调查

矿山土地资源调查主要包括矿区土地利用类型和土壤类型调查，土地生产能力及植被类型调查，土地权属调查，矿山开采已损毁土地类型、范围、程度、方式调查。

（1）矿区土地类型和土壤类型调查采用实地调查和矿区范围图与土地利用

现状图相叠合的方法进行，调查土地类型的分布及面积，土层的厚度等。

（2）土地生产能力及植被类型调查采用实地调查和走访调查相结合的方法，林地和草地的树草种，长势及郁闭度和覆盖率。

（3）土地损毁调查采用实地调查的方法，重点是查清土地损毁单元的土地利用类型和损毁土地面积及损毁程度。

表 3-1　完成工作量一览表

项　　目			工作量	
			单位	数量
综合地质灾害调查	调查面积	矿区及附近区域	hm^2	249.3393
	调查路线	矿区及附近区域	km	6.02
	水文地质调查点		点	1
	环境地质调查点		点	26
	地质调查点		点	3
	土壤调查点		点	1
	数码照片		张	50
	影像资料		分钟	15
收集资料	区域地质报告		份	1
	其他报告		份	5
	土地利用现状图		份	1
成　　果	评估报告		份	1
	评估图件		张	27

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1. 评估范围

根据地质灾害危险性评估规范并结合矿山现状，考虑地质灾害危险性评估要求、矿区地形地貌、地质构造条件、开采条件、环境地质问题以及今后生产可能引发或加剧的环境地质问题，综合考虑未来开采可能对地质环境影响的程度，适当考虑地形起伏变化、分水岭分布及矿山开采对地下水资源影响情况圈定评估区范围，项目区外扩 50-200m 作为项目影响区范围，评估区总面积为 249.3393hm^2。

评估区南侧部分为上青矿矿区，治理部分参见《上青矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》内容。本方案不再重复设计。评估区范围见图 3-1，评估区范围坐标见表 3-2。

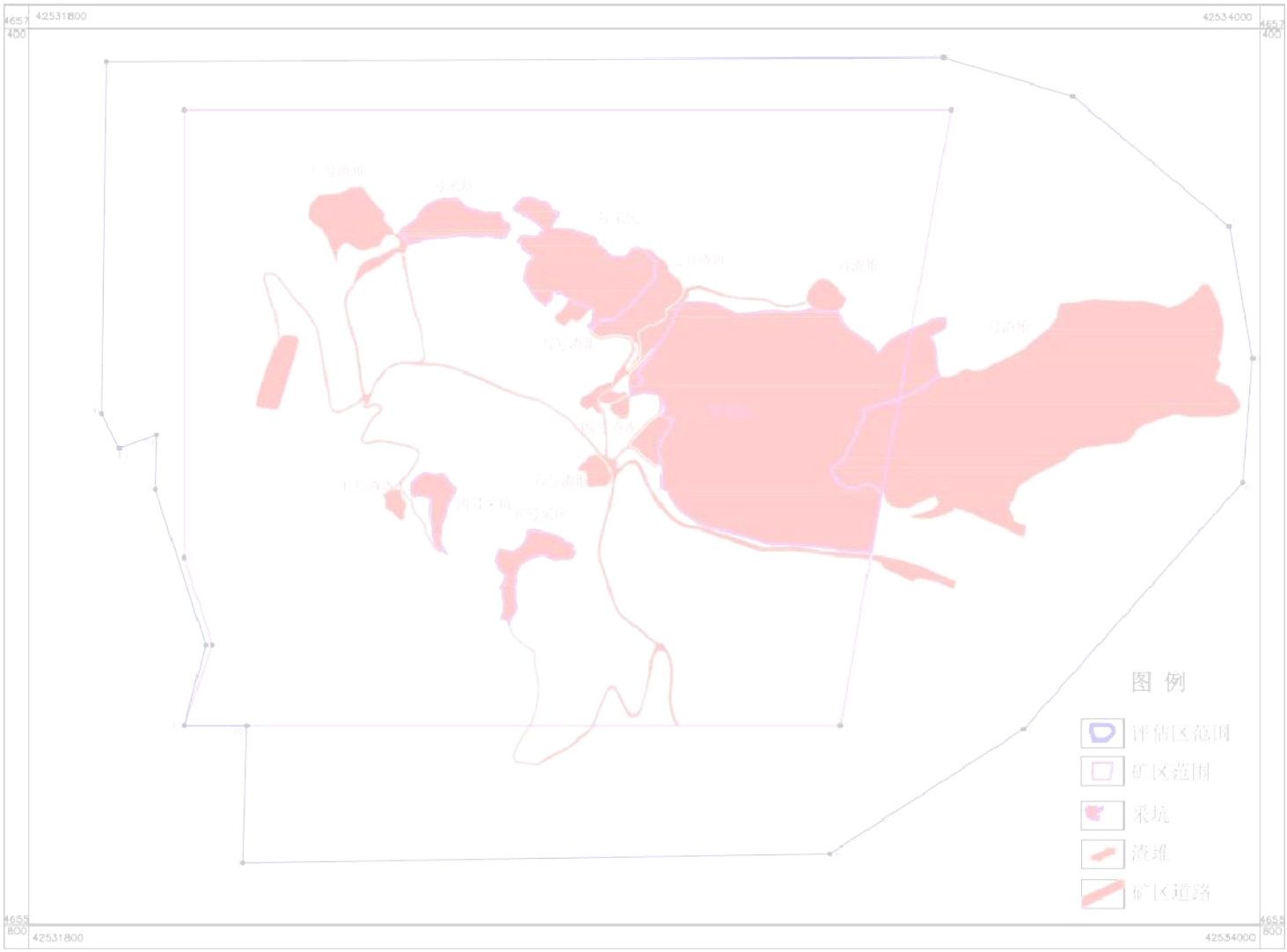


图 3-1 评估区范围图

表 3-2　评估区范围拐点坐标表

序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
1	***	***	9	***	***
2	***	***	10	***	***
3	***	***	11	***	***
4	***	***	12	***	***
5	***	***	13	***	***
6	***	***	14	***	***
7	***	***	15	***	***
8	***	***	16	***	***

2. 评估级别

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

（1）评估区重要程度的确定

根据现场踏勘：在评估区范围内无居民区；评估区内无重要交通要道，交通主要为村级道路；周边无重要水源；评估区 2007 年定为国家矿山公园；矿山开采破坏土地类型主要为林地。

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011 附录 B“评估区重要程度分级表”（表 B.1），确定评估区重要程度为“**重要区**”。见表 3-3。

表 3-3　评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有200-500人的居民集中居住区	**居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下**
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	**无重要交通要道或建筑设施**
矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	**远离各级自然保护区及旅游景区(点)**
有重要水源地	有较重要水源地	**无较重要水源地**
破坏耕地、园地	**破坏林地**、草地	破坏其他类型土地
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

（2）矿山生产建设规模

矿山地下开采铁矿石，生产规模已由***t/a 扩至***t/a。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011 附录 D“矿山生产建设规模分类一览表”（D.1），确定矿山生产建设规模属**“大型”**矿山。

（3）矿山地质环境复杂程度

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）相关规定，将矿山地质环境条件复杂程度划分为中等类型（见表3-4）。

① 矿区水文地质条件简单，矿山最低开采标高 300m，部分矿体位于侵蚀基准面（标高 625m）以下，裂隙水为主要充水含水层，富水性弱，补给条件一般，与地表水联系不密切，预测井下正常涌水量 2723m^3/d，小于 3000m^3/d，采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层破坏。

② 矿体和围岩致密坚硬、抗压强度大、稳定性好，局部地段因受破碎带影响，岩石完整性较差，会对岩矿石的稳固性产生一定的影响，总的井巷稳定性好，矿山工程场地地基稳定性好，工程地质条件简单—中等。

③ 矿区内断裂构造不发育，大部分岩体较完整，矿体及其上下围岩的岩石力学强度较高，无软弱夹层存在，矿体倾角上部较陡，坑道岩石完整，坑道几乎不需要支护，但遇到破碎带时应支护，破碎带对采矿活动影响小。

④ 现状条件下的矿山地质环境问题主要为原露天开采的采坑边坡过陡而引发的崩塌地质灾害。

⑤ 矿山地貌类型单一，地貌形态简单，地形坡度 20-30°左右，相对高差较大。

表 3-4　地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	**中等**	简单
1．主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于10000m³/d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	1．主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量3000-10000m³/d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	**1．主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于3000m³/d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。**
2．矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	2．矿床围岩岩体结构以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度5-10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固中等，矿山工程场地地基稳定中等。	**2．**矿床围岩岩体结构以巨厚状-**块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。**
3．地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	3．地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，**断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、**覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	3．地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。
4．现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	4．**现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，**危害较大。	4．现状条件下矿山地质环境问题的类型较少，危害小。
5．采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	5．采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	5．**采空区面积和空间小，无重复开采，**采空区得到有效处理，采动影响较轻。
6．地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	6．地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，**地形坡度一般为20°-35°，相对高差较大，**地面倾向与岩层倾向多为斜交。	6．**地貌单元类型单一，微地貌形态简单，**地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。
注：采取就上原则。前6条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

综上所述该矿评估区属于重要区，矿山生产规模为大型，地质条件复杂程度为中等，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）相关规定（表 3-5），将矿山地质环境影响评估级别综合评定为一级。

表 3-5　矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	**中等**	简单
重要区	**大型**	一级	**一级**	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

（三）矿山地质灾害现状分析与预测

1. 矿山地质灾害现状分析

经实地调查，矿区内基岩为片麻岩、硅铁质岩、角闪片麻岩等，硬度大，抗震度高，未发现采矿活动引发的滑坡现象；露天矿区现有废石均堆积在原露天采坑边缘，具有形成泥石流的固体物源，但由于废石场地处山坡上，排水顺畅，未形成泥石流灾害；地下开采未发现有地面塌陷及地裂缝等地质灾害现象。

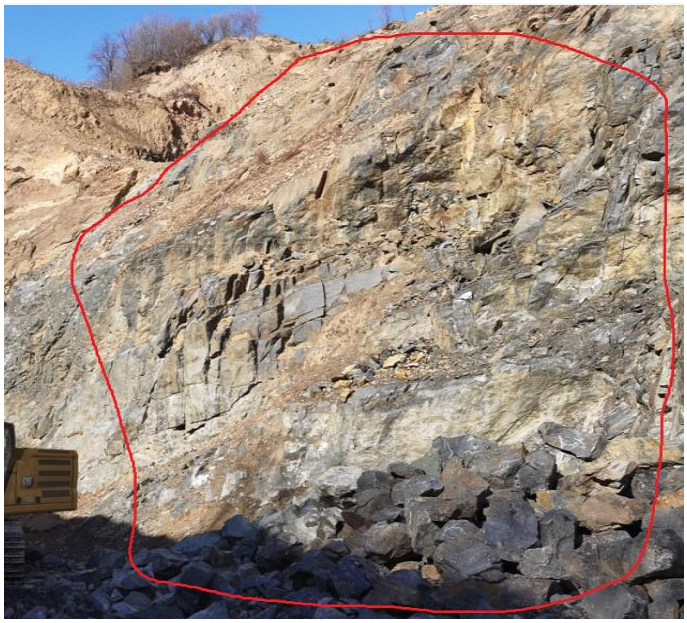
矿区内现有 5 处废弃露天采坑，均见有小规模崩塌地质灾害，其中：1 号采坑东北侧和东侧的岩体裸露，边坡高 45-60m，局部边坡角大于 70°，岩性以黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩、斜长角闪岩、角闪片岩和磁铁石英岩为主，坡面危岩体以块状为主，受风化作用影响，岩石破碎，节理裂隙较发育，在强降雨冲刷、重力作用下，发生过小规模崩塌灾害，崩落物小于 100m^3。目前该矿露天开采工程已结束，但采坑回填时仍有人员过往，崩塌地质灾害会对人员造成威胁，现状地质灾害危害程度中等，危险性中等。因此，需对 1 号采坑的坡面进行清理浮石、在安全范围内设立围栏、警示牌等安全措施。

其余各采坑坡面受风化作用影响，岩石较松散、破碎，在降雨冲刷条件下，均发生过小规模崩塌灾害，崩落物为坡顶碎石、砂土，坡面松散岩块、碎石，

规模小于10m^3，未造成人员伤亡及经济损失，危害程度小，崩塌地质灾害危险性小。



现场照片 1　崩塌点现场调查情况（图中为二号采坑裸露岩壁）



现场照片 2　崩塌点现场调查情况（图中为二号采坑裸露岩壁）

2. 矿山地质灾害预测分析

（1）崩塌预测

矿山共有 5 处采坑，其中一号采坑和二号采坑规模较大，现采坑边坡坡面陡峭，局部边坡角大于 70°，一号采坑边坡高 45-150m，二号采坑边坡高 35-42m，坡面岩体裸露，受风化作用影响，岩石破碎，局部节理裂隙较发育，处于欠稳定状态，坡面危岩体以块状为主，危岩发育程度弱。但在降雨冲刷条件下，有发生

小规模崩塌灾害的可能，崩落物为坡顶碎石、砂土，坡面松散岩块、碎石，采坑回填时仍有人员过往，崩塌地质灾害会对人员造成威胁，预测地质灾害发生可能性中等，危害程度中等。

（2）地面塌陷预测

矿山转为地下开采后，地下开采地段处于露天开采终了坑以下，随着采空区范围的增加，开采活动将引发地面塌陷。矿体围岩岩性主要为斜长角闪岩岩组、角闪片岩岩组和斜长片麻岩岩组，围岩强度较高，稳定性好。地下开采采矿方法为无底柱分段崩落采矿方法，采用预留覆盖层，覆盖层厚度不小于一个回采分段，随着矿石的放出，覆盖层随之下降，顶板岩石适时冒落，充满采空区，若顶板矿岩不能自行冒落，需及时进行强制放顶，目前矿山已开采至 648m，上部采空区已全部处理。

矿体总体走向 80-105°，倾向 S，倾角 40-70°。矿体控制长 1203m，倾斜最大延深 912m，赋存标高 1027-300m，矿体埋深 0-727m，平均开采厚度 11.94m，部分地段采深与开采高度之比小于 30，采矿活动可能引发地面塌陷灾害。

结合设计所推荐的采矿方法，并参照类似矿山的实测资料，选取矿体上盘岩体移动角为 75º，下盘及侧翼岩体移动角为 75º，按深厚比 30 来划定塌陷范围，预测采矿引发的地面塌陷 9.2381hm^2。塌陷深度按公式 D=M.q.cosα计算，式中：

M：开采厚度；

q：下沉系数取 0.65；

α：矿体倾角；

预测矿山开采可能引起地面塌陷最大塌陷深度为 4.42m。

预测塌陷区位于一号露天采坑一带，地表塌陷将会造成大气降水沿裂隙涌入井下，威胁井下巷道，危险性中等，该露天采坑最低开采标高为 780m，矿山为了保证井巷开采安全，已对坑底进行废石回填，目前坑底最低标高为 798.52m，矿山未来生产中将继续对一号采坑回填，闭坑后可回填至 860-880m 标高，因此塌陷不会造成较大危害，采坑范围外预测塌陷区影响范围主要为道路，受影响道路不是矿山主要运输道路，因而其危害性较小。

（四）矿区含水层破坏现状分析与预测

1. 矿区含水层破坏现状分析

矿山地下水主要为基岩裂隙水，目前地下开采标高为 648m，高于当地最低

侵蚀基准面（标高 625m），根据矿山近期排水量记录，目前井下正常涌水量 1866m^3/d，现状条件下采矿活动对地下水含水层结构影响轻微，采矿活动对周围地区地下水的水位水质影响轻微。根据现场调查及访问，矿区及周围含水层水位没有明显下降，排放废水经上青 648m 平硐流出，进行沉淀处理后循环利用，少量外排。矿山排出的地下水化学类型为硫酸重碳酸钙型水，矿化度 155-187mg/L，PH 值 8.86，无任何有毒元素，未对地下水的水质产生污染。

综上所述，在现状条件下矿山生产对含水层的影响轻微。

2. 矿区含水层破坏预测分析

（1）对含水层结构的影响

矿山设计最低开采标高 300m，低于当地最低侵蚀基准面（标高 625m），评估区内地下水主要为基岩风化裂隙水和构造裂隙水，矿床内岩层以风化裂隙为主，裂隙多为封闭型，节理裂隙相互连通性差，断层含水性微弱。其它断层多为挤压性质或压扭性的，断裂主要由泥状物组成，均不含水，含水层富水性弱，部分矿体位于隔水顶板以下，矿山地下开采将会产生地面塌陷，造成含水层错断，对该区的主要含水层结构影响将造成一定的影响，地下开采对主要含水层结构影响和破坏集中在矿区范围内，确定影响程度较轻。

（2）采矿活动对地下含水层疏干影响范围预测

矿山井下 648m 标高以上正常涌水量 1866m^3/d，预计未来 300m 标高至 648m 标高正常涌水量 857m^3/d，总涌水量小于 3000m^3/d，对矿区及周围主要含水层水位不会造成大的影响，且随着区域地下水径流、补给，停采后水位会回升，预测对生产生活供水影响小。矿区周边近距离内无地表水，侵蚀基准面以下的矿体，不存在河水补给，不会造成地表水漏失情况。

矿井开采导致地下水位下降及地下水疏干，疏干影响半径采用下式计算：

$$R = 2S\sqrt{HK}$$

式中：K——含水层平均渗透系数，m/d；

H——含水层平均厚度，m；

S ——水位降深，m；

根据矿山储量核查报告中对水文地质条件的分析，可知 K 取值 0.1087m/d，H 取值 43m，S 取值 43m，计算 R=189m。地下开采对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，确定影响程度较严重。

（3）采矿活动对含水层水质的影响预测

矿山水污染源主要为矿井涌水和生活污水，矿井涌水主要污染物为悬浮物，经沉淀后进行湿凿岩、井下降尘，仅少量外排。生活污水先经过化粪池沉淀处理后，再采用小型地埋式一体化污水处理设备进行处理，处理达到相关标准后排放。预测矿井涌水和生活污水排放对地下含水层水质影响较轻。矿山附近无居民区，对生活用水水源不会造成影响。

综上所述，预测矿山开采对地下含水层破坏主要是对地下含水层疏干程度的影响，其影响程度较严重。

（五）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

矿山 2007 年被定为国家绿色矿山公园，周边无其他著名的地质遗迹和人文景观。

1. 矿区地形地貌景观破坏现状分析

通过矿山地质环境现状调查，矿山为露天转地下开采，露天开采已结束，目前处于地下开采阶段，对地形地貌景观的影响和破坏集中在早期露天开采形成的采坑、排渣场、地下开采建设的井口工业场地以及矿山运输道路。

（1）露天采坑

目前矿区内有五处露天采坑，其中：

一号采坑规模最大，位于矿区东部，与上青采区露天采坑相连接，采坑东西长 500m，南北宽 420m，坑底最低标高为 798.52m，顶部最高处位于采坑西部，标高为 960.37m，835m 标高以下为深凹坑。采坑内已形成 6 个工作平台，平台标高为 921m、890m、882m、822m、805m、800m，工作平台宽度 10-20m，采矿工作台阶高度 5-60m，台阶坡面角 50-75°。

二号采坑位于一号采坑西部，为山坡露天采坑，由南北分布两处小采坑连成，东西长 270m，南北宽 140m，采坑西部最高标高为 1046.76m，北部采坑坑底标高为 990.84m，南部采坑坑底标高为 980.14m，

三号采坑位于二号采坑西部，为山坡露天采坑，东西长 200m，南北宽 60m，采坑东部最高标高为 1024.91m，坑底标高为 973.50m。

四号采坑位于三号采坑南 400m 处，为山坡露天采坑，南北长 135m，东西宽 80m，采坑北部最高标高为 904.13m，坑底标高为 880.69m。

五号采坑位于四号采坑东南 140m 处，为山坡露天采坑，南北长 150m，东

西宽 45m，采坑东部最高标高为 911.79m，坑底标高为 886.73m。

综上，露天采坑地表剥离面积大，挖损严重，已造成地表植被丧失，山体破损，岩石裸露，改变了矿区内地形地貌景观，对地形地貌景观影响程度为严重。

（2）排渣场

矿山已形成大小规模不等的 10 处渣堆，规模最大的为一号渣堆，东西长 750m，南北宽 210m，位于矿区外东部一号采坑出入口旁，已形成平台标高为 880.41-900.14m ， 859.34-862.22m ， 841.27-849.50m ， 826.39-829.19m ， 817.71-831.12m，堆放坡度 20-30°，堆存废石量为 $150 \times 10^4 m^3$。

二号渣堆位于一号采坑北部，顶部标高为 935.05m，底部标高为 922.90m，堆放坡度 30°，堆存废石量为 $0.53 \times 10^4 m^3$。

三号渣堆、四号渣堆、五号渣堆和六号渣堆位于一号采坑西部，呈不规则的形状沿地势堆放，堆放零散，规模小，堆放高度 2m-8m，存放废石量 $0.99 \times 10^4 m^3$。

七号渣堆和八号渣堆位于二号采坑出入口处 ，七号渣堆形成两个堆放平台，顶部标高为 985.93m，中部平台标高 963.95m-978.26m，底部标高为 952.94m，堆放坡度 20-30°，堆存废石量为 $4.85 \times 10^4 m^3$。八号渣堆顶部标高为 980.05m，底部标高为 985.49m，堆放坡 20°，堆存废石量为 $0.30 \times 10^4 m^3$。

九号渣堆位于三号采坑出入口处，形成一个堆放平台，顶部标高为 980.05m，底部标高为 951.22m，堆放坡度 20°，堆存废石量为 $4.52 \times 10^4 m^3$。

十号渣堆位于四号采坑旁，形成一个堆放平台，顶部标高为 906.61m，底部标高为 892.29m，堆放坡度 20°，堆存废石量为 $0.35 \times 10^4 m^3$。

废石的存放造成地表植被丧失，形成堆积地貌，改变原始地形地貌景观，对地形地貌景观影响程度为严重。

（3）井口工业场地

矿山采用平硐—溜井开拓，目前已形 830m 和 800m 两处平硐，在矿区东西端设进风井和出风井各一个，两处平硐均位于一号采坑内，进风井位于一号采坑出入口处，矿区范围外，场地东西长 160m，南北宽 25m，出风井位于矿区西部，场地南北长 135m，东西宽 55m。井口工业场地内建有机房、泵站等，场地的建设，已造成原有地表植被丧失，对原始地形地貌景观造成了较大的影响，影响程度为较严重。

（4）矿山运输道路

矿山运输主要利用原有村级道路，运道路总长 4450m，宽 3-5m，地表为碎石土，运输道路的形成已造成地表植被全部丧失，对原始地形地貌景观造成了较大的影响，影响程度为较严重。

综上所述，现状条件下露天采坑、渣堆、井口工业场地、运输道路对原始地形地貌景观已造成了严重的影响，评估区内其他区域对地形地貌景观影响和破坏较轻。

2. 矿区地形地貌景观破坏预测分析

矿山为生产矿山，开采区已形成，未来开采利用现有场地进行，预测对地形地貌景观的影响主要为地面塌陷，随着矿山不断开采，地下采空区增多，将会引起地面塌陷，塌陷的形成将会地形地貌景观造成严重的影响。

综上所述，露天采坑、渣堆、井口工业场地、运输道路及地面塌陷对原始地形地貌景观影响和破坏严重，评估区内其他区域对地形地貌景观影响和破坏较轻。

（六）矿区水土环境污染现状分析与预测

1. 矿区水土环境污染现状分析

（1）地表水

矿坑涌水经收集沉淀处理后，部分用作生产用水，其余达标排放，其中不含可能对水土环境造成污染的重金属元素以及硫化物，对水土环境影响较小。生活污水先经过化粪池沉淀处理后，再采用小型地埋式一体化污水处理设备进行处理，处理达到相关标准后排放，未对水土环境产生污染。

现状条件下生产废水，经过净化处理后，满足《污水综合排放标准》一级标准，并且主要污染物浓度小于《地表水环境质量标准》II 类标准。矿山涌水经沉淀处理后，满足《地表水环境质量标准》II 类标准。

矿山周边无其他污染源，现状条件下，矿山采矿活动对水环境无污染及影响。

（2）地下水

根据本项目的矿区所在区域的特点，以板石矿区矿坑涌水和板石镇用水井作为本项目的评价依据。监测指标为：pH、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐、硫酸盐、氯化物、Cu、Pb、等指标。监测数据见表 3-6、3-7。

表 3-6　地下水水质现状监测数据（引用环境影响报告表数据）

监测项目	监测断面（单位：mg/l）	
	1#	2#
Ph	7.05	7.03
硝酸盐	0.93	0.90
硫酸盐	60	55
高锰酸钾指数	0.28	0.24
氯化物	14	12
Cu	<0.01	<0.01
Pb	<0.01	<0.01

表 3-7　地下水水质现状评价结果（引用环境影响报告表数据）

监测项目	监测断面（单位：mg/l）	
	1#	2#
Ph	7.05	7.02
硝酸盐	0.05	0.05
硫酸盐	0.24	0.22
高锰酸钾指数	0.09	0.08
氯化物	0.06	0.05
Cu	—	—
Pb	—	—

由监测数据可见，露天矿矿区地下水水质符合《地下水环境质量标准》III类标准。

2. 矿区水土环境污染预测分析

矿坑涌水经收集沉淀处理后，部分用作生产用水，其余达标排放，其中不含可能对水土环境造成污染的重金属元素以及硫化物，对水土环境影响较小。生活污水先经过化粪池沉淀处理后，再采用小型地埋式一体化污水处理设备进行处理，处理达到相关标准后排放，未对水土环境产生污染。

现状条件下生产废水，经过净化处理后，满足《污水综合排放标准》一级标准，并且主要污染物浓度小于《地表水环境质量标准》II 类标准。矿山涌水经沉淀处理后，满足《地表水环境质量标准》II 类标准。

矿山周边无污染源，现状条件下，矿山采矿活动对水环境无污染及影响。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

根据该项目的生产建设特点，由于该矿已建成多年，场内的各种基础设施已经十分完善，现状土地损毁方式主要表现为挖损和压占。其中露天采坑、井口损毁方式为挖损；排渣场、工业场地和运输道路损毁土地方式为压占，预测矿山生产中，随着采空区范围的增加，将会造成地面塌陷。见表 3-8。

表 3-8 矿山土地损毁时序表

损毁时序	土地损毁单元	备注
矿山获得采矿权前	二号采坑、三号采坑、四号采坑、五号采坑	历史遗留
	七号渣堆、八号渣堆、九号渣堆、十号渣堆	历史遗留
矿山早期露天开采（1992 年 6 月~2007 年 10 月）	一号露天采坑	
	一号渣堆	
	运输道路	农村道路
矿山转为地下开采（2007 年 10 月~2021 年 11 月）	800m 平硐、830m 平硐	位于一号采坑内
	东风井、西风井工业场地	
	一号渣堆	
	运输道路	农村道路
矿山未来服务年限内开采（2024 年 4 月-2051 年 10 月）	地面塌陷	拟损毁

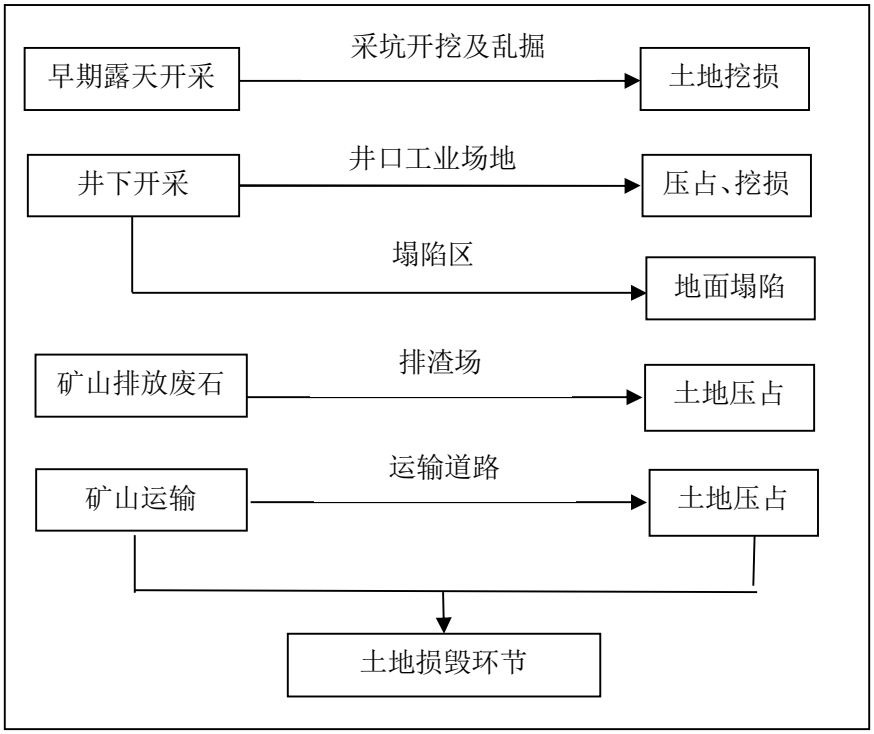


图 3-2 土地损毁环节流程图

（二）已损毁各类土地现状

通过矿山地质环境现状调查，矿山现状对土地损毁主要为早期露天开采形成的采坑、渣堆、井口场地及运输道路，损毁前，矿区土地类型为林地。

（1）露天采坑

矿区内现有五处采坑，损毁土地面积共计 21.1263hm²，土地利用类型为乔木林地 3.8865hm²，采矿用地 17.2398hm²，土地权属为国有土地，通化钢铁集团板石矿业有限责任公司拥有土地的使用权。其中：

一号采坑损毁土地面积为 16.0402hm²，其中土地利用类型为乔木林地 3.4226hm²，采矿用地 12.6176hm²；二号采坑损毁土地面积为 2.8482hm²，土地利用类型为乔木林地 0.1856hm²，采矿用地 2.6626hm²；三号采坑损毁土地面积为 0.9954hm²，土地利用类型为乔木林地 0.0170hm²，采矿用地 0.9784hm²；四号采坑损毁土地面积为 0.5053hm²，土地利用类型均为乔木林地；五号采坑损毁土地面积为 0.7372hm²，土地利用类型为乔木林地 0.2613hm²，采矿用地 0.4759hm²。

表 3-9　采坑损毁土地情况表

采坑编号	损毁方式	用地类型及损毁土地面积（hm²）			损毁程度	土地权属
		乔木林地 (0301)	采矿用地（0602）	小计		
一号采坑	挖损	3.4226	12.6176	**16.0402**	重度	国有土地
二号采坑		0.1856	2.6626	**2.8482**		
三号采坑		0.0170	0.9784	**0.9954**		
四号采坑			0.5053	**0.5053**		
五号采坑		0.2613	0.4759	**0.7372**		
合计		**3.8865**	**17.2398**	**21.1263**		

（2）排渣场

项目区内现有 10 处渣堆，损毁土地面积共计 19.5734hm²，损毁方式为压占，土地利用类型为乔木林地 0.6951hm²，其他草地 **0.1555**hm²，采矿用地 18.7228hm²，土地权属为国有土地，通化钢铁集团板石矿业有限责任公司拥有土地的使用权。

一号渣堆损毁土地面积为 15.7280hm²，土地利用类型为乔木林地 0.3107hm²，采矿用地 15.4173hm²，其中有 2.4149hm² 位于上青矿矿区范围内，上青矿土地权属和露天矿为同一矿权人，上青矿矿区范围内的渣堆与露天矿渣堆一同治理；二号渣堆损毁土地面积为 0.3196hm²，土地利用类型为乔木林地 0.0106hm²，采矿用地 0.3090hm²；三号渣堆损毁土地面积为 0.0811hm²，土地利用类型均为乔木

林地；四号渣堆损毁土地面积为 0.1164hm²，土地利用类型均为乔木林地；五号渣堆损毁土地面积为 0.3359hm²，土地利用类型均为乔木林地；六号渣堆损毁土地面积为 0.2479hm²，土地利用类型为乔木林地 0.0169hm²，采矿用地 0.2310hm²；七号渣堆损毁土地面积为 0.9737hm²，土地利用类型为乔木林地 0.0867hm²，采矿用地 0.8870hm²；八号渣堆损毁土地面积为 0.1757hm²，土地利用类型为乔木林地 0.0047hm²，采矿用地 0.1710hm²；九号渣堆损毁土地面积为 1.4333hm²，土地利用类型为乔木林地 0.2592hm²，采矿用地 1.1741hm²；；十号渣堆损毁土地面积为 0.1618hm²，土地利用类型为乔木林地 0.0063hm²，其他草地 0.1555hm²，采矿用地 0.1618hm²。渣堆损毁土地情况见表 3-10。

表 3-10　渣堆损毁土地情况表

排渣场编号	损毁方式	用地类型及损毁土地面积（hm²）				损毁程度	土地权属
		乔木林地(0301)	其他草地（0404）	采矿用地（0602）	小计		
一号渣堆	压占	0.3107		15.4173	**15.7280**	重度	国有土地
二号渣堆		0.0106		0.3090	**0.3196**		
三号渣堆				0.0811	**0.0811**		
四号渣堆				0.1164	**0.1164**		
五号渣堆				0.3359	**0.3359**		
六号渣堆		0.0169		0.2310	**0.2479**		
七号渣堆		0.0867		0.8870	**0.9737**		
八号渣堆		0.0047		0.1710	**0.1757**		
九号渣堆		0.2592		1.1741	**1.4333**		
十号渣堆		0.0063	0.1555		**0.1618**		
合计		**0.6951**	**0.1555**	**18.7228**	**19.5734**		

（3）井口工业场地

矿区内现有进风井和出风井两处工业场地，损毁土地面积共计 0.9532hm²，其中进风井位于矿区范围外，土地利用类型为乔木林地 0.1282hm²，采矿用地 0.2225hm²，公共设施用地 0.0138hm²；出风井土地利用类型为乔木林地 0.2883hm²，采矿用地 0.3004hm²，土地权属为国有土地，通化钢铁集团板石矿业有限责任公司拥有土地的使用权。井口工业场地损毁土地情况见表 3-11。

表 3-11　井口工业场地损毁土地情况表

井口工业场地	损毁方式	用地类型及损毁土地面积（hm²）				损毁程度	土地权属
		乔木林地（0301）	采矿用地（0602）	公共设施用地（0809）	小计		
进风井	压占	0.1282	0.2225	0.0138	**0.3645**	重度	国有土地
出风井	压占	0.2883	0.3004		**0.5887**		
合计		**0.4165**	**0.5229**	**0.0138**	**0.9532**		

（4）矿山运输道路

矿山运道路总长 4.5km，宽 3-5m，损毁土地面积共计 1.9913hm²，其中矿区外损毁土地面积 0.0835hm²，土地利用类型为农村道路，损毁方式为压占，土地权属为国有土地，通化钢铁集团板石矿业有限责任公司拥有土地的使用权。

综上，矿山已损毁土地面积为 43.6442hm²，土地利用类型为乔木林地 4.9981hm²，其他草地 0.1555hm²，采矿用地 36.4855hm²，公共设施用地 0.0138hm²，农村道路 1.9913hm²，土地权属为国有土地，通化钢铁集团板石矿业有限责任公司拥有土地的使用权。矿山已损毁土地情况具体见表 3-12。

表 3-12　已损毁土地现状统计表

已损毁单元	损毁方式	用地类型及损毁土地面积（hm²）						损毁程度	土地权属
		乔木林地(0301)	其他草地（0404）	采矿用地（0602）	公共设施用地（0809）	农村道路(1006)	小计		
露天采坑	挖损	3.8865		17.2398			**21.1263**	重度	国有土地
排渣场	压占	0.6951	0.1555	18.7228			**19.5734**	重度	
井口工业场地	压占	0.4165		0.5229	0.0138		**0.9532**	重度	
运输道路	压占					1.9913	**1.9913**	中度	
合计		**4.9981**	**0.1555**	**36.4855**	**0.0138**	**1.9913**	**43.6442**		

（三）拟损毁土地预测与评估

矿山已建成多年，场内的各种基础设施已经十分完善，未来开采将利用原有设施进行，不会新增损毁土地，对土地资源的损毁主要为地下开采造成的地面塌陷。

根据地质灾害中地面塌陷预测分析，塌陷区位于一号露天采坑一带，最大塌陷深度为 4.42m，全部位于矿区范围内。塌陷区面积为 9.2381hm²，其中采坑内塌陷面积 5.5288hm²，与 4 号、5 号、六号渣堆重合 0.6734hm²，与北破碎站场地重合 0.0252hm²，与运输道路重合 0.3252hm²，新增损毁土地面积 2.6855hm²。土地利用类型为乔木林地 2.6855hm²。土地权属为国有土地，通化钢铁集团板石矿业有限责任公司拥有土地的使用权。矿山拟损毁土地情况具体见表 3-13。

表 3-13　矿山拟损毁土地面积统计表

损毁单元	损毁方式	用地类型及损毁土地面积（hm²）		
		乔木林地(0301)	损毁程度	土地权属
地面塌陷	塌陷	2.6855	中度	国有土地

综合上述，矿山闭坑后总损毁土地面积为46.3297hm^2，已损毁土地面积为43.6442hm^2，拟损毁土地面积2.6855hm^2。矿山破坏林地面积大于4hm^2，对土地资源影响程度为严重。

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1. 分区原则及方法

（1）分区原则

1）根据〞矿山地质环境保护与恢复治理〞原则，分区时充分考虑开展保护与恢复治理工作的方便性与可操作性。

2）〞统筹规划，突出重点〞原则，分区时结合矿山保护、开采等相关规划，重点突出对矿山地质环境有重要影响的区段。

3）〞区内相似，区际相异〞原则，根据矿区地质环境问题类型及重点防治对象的不同，同一类地质环境问题或同一类治理方式区段划分为同一个区或亚区。

4）〞有利于矿山发展〞原则，分区要有利于建设绿色和谐矿山，有利于矿山实施可持续开采，有利于解决矿区人居安全问题。

（2）分区方法

在矿山地质环境条件复杂程度的基础上，结合矿山开采引发的地质灾害及对含水层、地形地貌景观和土地资源破坏的影响程度，以〞就重、就上，上一级别优先〞的原则进行地质环境保护与恢复治理分区。

根据评估区地质环境条件、矿山地质环境影响现状评估和预测评估，并结合矿山治理工程特点，对评估区进行分区。分区的方法见表3-14。

表3-14　矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区级别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点	严重	严重
次重点	较严重	较严重
一般	较轻	较轻
注：两种影响因素重叠部分采取就上原则		

2. 分区评述

根据评估区地质环境复杂程度、矿山地质环境影响现状评估和预测评估，针对评估区进行环境保护与恢复治理分区。根据保护与恢复治理对象的重要性，划分为矿山地质环境重点防治区和一般防治区。

（1）重点防治区

包括露天采坑、排渣场、井口工业场地、塌陷区及运输道路，面积为46.3297hm^2，占评估区面积的18.58%。该区地质灾害影响程度较严重，主要表现为已有露天采坑边坡崩塌地质灾害，地下开采可能引发地面塌陷地质灾害；对含水层影响程度为较轻；对地形地貌景观影响严重；损毁土地程度为重度，对土地资源影响程度严重；对水土环境污染程度为较轻，按〞就重、就上〞原则，将其列为重点防治区。

在矿山开采过程中要对该区进行监测，通过采取工程措施消除各项地质灾害隐患，注重对塌陷区范围的监测，对其布设监测点，发生塌陷后，对塌陷坑要及时进行回填。对矿山废水水量和水质进行监测，定期安排人员测量地下水位高程、埋深及涌水量，并对废水进行检测，掌握水质的动态变化情况，防止污染水土环境。

在近期对废弃采坑进行回填治理，待矿山开采结束后，采取土地平整工程，恢复植被，尽可能修复评估区内的地貌景观。

（2）一般防治区

本项目一般防治区为评估区内重点防治区外的区域，面积为203.0096hm^2，占评估区面积的81.42%。该区不易遭受地质灾害的威胁、对地形地貌景观无影响且没有破坏土地资源，列为一般防治区。

矿山地质环境保护与恢复治理分区情况见表3-15。

表 3-15　矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区	亚区名称	面积（hm^2）	主要地质环境问题	主要防治措施
重点防治区	露天采坑	21.1263	采坑现状边坡陡峭已发生小规模崩塌灾害，危险性小；对含水层影响较轻；对地形地貌影响程度严重；对土地资源影响程度严重	利用废石回填废弃采坑；在一号采坑外围设安全栅栏；覆土后栽植树木，裸露边坡底部、顶部栽植三叶地锦进行攀爬绿化
	井口工业场地	0.9532	对地形地貌影响程度严重；对土地资源影响程度严重	生产期间巡查监测，不扩大占地规模；闭坑后，回填井口、拆除场地内建筑物、清理地表碎石，覆土后恢复地表植被。
	排渣场	19.5734	对地形地貌影响程度严重；对土地资源影响程度严重	对小规模渣堆进行修整，场地碎石清理，对一号渣堆进行整形，修建截排水沟和挡土墙，最后覆土、种植树木
	运输道路	1.9913	对地形地貌影响程度严重；对土地资源影响程度严重	道路两侧种植行道树
	地面塌陷	2.6855	可能发生地面塌陷地质灾害，危险性中等；对地形地貌影、土地资源影响严重	设置监测点，进行监测；若发生塌陷，待塌陷沉稳后进行回填并治理。
	小计	46.3297		
一般防治区	评估区内除重点防治区外区域	**203.0096**	不受采矿活动影响	暂不处理
评估区面积		**249.3393**		

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1. 复垦区

本方案复垦区面积即为矿山损毁土地范围，由露天采坑平台、露天采坑斜坡、排渣场、井口工业场地、地面塌陷及运输道路构成，复垦区面积为 46.3297hm^2，已损毁土地面积为 43.6442hm^2；拟新增损毁土地面积 2.6855hm^2；其中采坑斜坡面积为 7.5681hm^2。

2. 复垦责任范围

本项目无永久建设用地，复垦责任范围与复垦区一致，复垦责任范围面积为 46.3297hm^2。

（三）土地类型与权属

1. 土地利用类型

本方案复垦区面积 46.3297hm^2。依据土地利用现状图（附图 6）复垦区土地

利用类型见表 3-16。

表 3-16 复垦区土地利用类型表

一级地类		二级地类		面积（hm^2）	占总面积比例（%）	损毁方式	损毁程度
03	林地	0301	乔木林地	7.6836	16.58	压占、挖损和塌陷	中度、重度
04	草地	0404	其他草地	0.1555	0.34	压占、挖损和塌陷	中度、重度
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	36.4855	78.75	压占和挖损	中度、重度
08	公共管理与公共服务用地	0809	公共设施用地	0.0138	0.03	压占和挖损	中度、重度
10	交通运输用地	1004	农村道路	1.9913	4.30	压占	中度
合 计				**46.3297**	**100**		

2. 土地权属状况

通化钢铁集团板石矿业有限责任公司露天矿位于白山市浑江区境内，经白山市自然资源局证明，矿区土地权属为国有土地，通化钢铁集团板石矿业有限责任公司拥有土地的使用权。项目区土地权属明晰，无土地权属纠纷。

复垦区土地利用权属见表 3-17。

表 3-17 复垦区土地利用权属表

土地权属	土地利用类型（hm^2）					
	03	04	06	08	10	合计
	林地	草地	工矿仓储用地	公共管理与公共服务用地	交通运输用地	
	0301	0404	0602	0809	1004	
	乔木林地	其他草地	采矿用地	公共设施用地	农村道路	
国有土地	**7.6836**	**0.1555**	**36.4855**	**0.0138**	**1.9913**	**46.3297**

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

党的十八大以来，吉林通钢矿业有限责任公司确立了绿色低碳的发展理念，随着安全环保、生态修复等一系列历史问题需要集中解决，为提高资源综合利用率，减少生产对生态环境的破坏，企业牢固树立绿色发展理念，践行″绿水青山就是金山银山″理念，始终把″边开发、边保护、边治理、边绿化″作为资源有效利用、建设环境友好和谐型企业的重要手段。

露天矿位于吉林白山板石国家矿山公园，《方案》结合矿山露天采坑和排渣场实际情况，设计采取“一坑一策、一堆一策”的方法，通过采取采坑回填、渣堆整形等治理工程，不仅对矿区内的破损山体进行修复，还使得治理后的矿区保留矿业遗迹景观，同时在周边上青矿、井下矿一同完成治理后，整体展现了该区悠久的采矿历史，矿山地质环境治理与土地复垦的实施可以促进当地的社会、经济、环境协调发展。

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

针对采矿活动可能引发的地质环境问题以及土地资源损毁情况，方案设计的地质灾害防治措施及对各损毁单元进行土地平整、覆土、种植绿化等治理技术措施已经过多年的实践，其技术成熟，经济实用，效果显著，已广泛应用于矿山地质环境治理工程。因此治理工程的实施在技术上是有保证的。

1. 矿山地质灾害治理可行性分析

为了防止塌陷和错动，矿山严格按照设计开采，在开采过程中做好塌陷区的监测工作，并及时处理采空区，对井下巷道采取支护方式，在井下开采区有矿岩浮石、顶底板不稳之处，及时处理，以防塌陷，一旦发生塌陷后，待塌陷区沉稳后进行回填。本次地面塌陷地质灾害的预防和治理措施从技术上是可行的，能够有效地根除采空塌陷地质灾害隐患。

2. 矿山含水层破坏治理可行性分析

根据矿山开采情况，矿山对含水层的破坏主要表现在含水层水位下降和水量减少。矿山开采疏干排水会对地下水位造成一定的影响，但随着区域地下水径流、补给，一定时段后水位会回升，不会造成含水层水位大幅度变化，对其采取预防和治理措施的可行性较大，难易程度较小。

3. 矿山地形地貌景观治理可行性分析

矿山开采对地形地貌景观影响较大，闭坑后，根据地形地貌破坏区的地形条件、土壤基质等条件，通过采取土地平整工程和种植工程，对矿山破损山体进行植被恢复。通过复垦工程完成对破损山体地形地貌景观的修复，其技术上是可行的。井口工业场地、破碎站场地、运输道路的建设对地形地貌影响较大，但其地形改变小，修复难度相对较小，通过复垦工程可有效的修复地貌景观；但矿山可能发生地面塌陷，形成塌陷区，对地形地貌景观影响较大，需根据塌陷情况进行废石回填，其修复的难易程度较大；矿山早期露天开采造成山体破损严重且排岩量较大，矿山拟对所有废弃采坑进行废石和尾矿砂回填，能有效解决山体破损和废石大量堆积问题，其修复的难易程度为较大。

4. 矿山水土环境污染治理可行性分析

矿山开采对水土环境污染的可能性小，通过对矿山废水采取相应的处理措施，处理达标后再循环利用，仅少量外排，能够达到保护地表水和地下水资源的目标，其技术上是可行的，难易程度小。

（二）经济可行性分析

按照″谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理″的原则，矿山地质环境保护与恢复治理工程和矿山地质环境监测工程费用由矿山企业全部承担。

矿山开采企业应将矿山地质环境治理工作列为建设项目的一部分，列支专项经费进行矿山地质环境的保护与恢复治理，对可能出现的矿山地质环境问题进行监测。经费要结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，保证经费足额及时到位，确保达到矿山地质环境恢复治理的防治目标。

通化钢铁集团板石矿业有限责任公司露天矿矿山地质环境保护与土地复垦方案静态总投资为 3784.99 万元。根据矿山开发利用方案提供的经济效益分析，矿山设计服务年限为 24.46 年，服务年限内总利润为 26960 万元，治理工程费用占矿山服务年限内总利润的 14.51%，由此可见，矿山企业进行矿山地质环境保护与土地复垦工程在经济上是可行的。

复垦后新增植被面积 46.3297hm^2，复垦后乔木林地对当地保持生态平衡、保护水源、净化空气、调节气候起着重要作用。乔木林作为森林资源的重要组成部分，具有显著的经济价值，可以提供丰富的木材资源，同时具有重要的生态功能，碳汇交易，能够吸收大量的二氧化碳，并释放出氧气，起到净化空气的作用；能够保护水源，减少水土流失，维持水循环的平衡；树根能够固定土壤，防止土壤侵蚀，保护水源的质量和数量，还能够调节气候，降低气温，减少自然灾害的发生。综上所述，乔木林在经济发展、生态保护和社会可持续发展等方面都具有重要的作用。矿山经济效益情况见表 4-1。

表 4-1　矿山经济效益表

项目	金额
总投资（万元）	4300
销售收入（万元/年）	3500
成本费用（万元/年）	2100
上交税金（万元/年）	1195
净利润（万元/年）	905

（三）生态环境协调性分析

1. 项目运行期间的生态环境协调性分析

项目运行期间对生态环境影响主要体现在以下几方面：

（1）对项目区地表环境影响

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

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

（2）对项目区水环境影响

矿区内地下水主要为基岩裂隙水，矿石及顶底板围岩位于隔水层下，地表水和浅层地下水下渗补给有限，井内采矿的正常排水活动不会造成地表大面积水位明显下降。采矿排放的废水水量有限，经沉淀后回用，不会对地表水体产生明显污染。厂区职工生活污水量较小，也不会对地表水体产生明显影响。矿山对水环境产生影响较轻微，所产生影响经自然恢复即可消除。

（3）对项目区植被生态影响

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

（4）对项目区野生动物影响

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

2. 项目治理期间的生态环境协调性分析

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

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

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据《土地利用现状图》（附图 6），通化钢铁集团板石矿业有限责任公司露天矿复垦区面积 46.3297hm^2，复垦区中乔木林地 7.6836hm^2，其他草地 0.1555hm^2，采矿用地 36.4855hm^2，农村道路 1.9913hm^2，公共设施用地 0.0138hm^2。复垦区土地利用现状见表 4-2。

表 4-2 复垦区土地利用类型现状表

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	7.6836	16.58
04	草地	0404	其他草地	0.1555	0.34
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	36.4855	78.75
08	公共管理与公共服务用地	0809	公共设施用地	0.0138	0.03
10	交通运输用地	1004	农村道路	1.9913	4.30
合　计				46.3297	100

（二）土地复垦适宜性评价

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

1. 评价原则

（1）符合土地利用总体规划，并与其它规划相协调

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

（2）因地制宜原则

在确定被破坏土地复垦利用方向时，首先考虑其可垦性和综合效益，选择最佳的利用方向。土地复垦方向的确定应以最小的投入获得最大的社会、生态、经济效益。符合区域土地利用总体规划要求，发挥土地复垦综合效益。

（3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

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

（4）主导性限制因素与综合平衡原则

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

（5）复垦后土地可持续利用原则

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

（6）经济可行、技术合理性原则

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

（7）社会因素和经济因素相结合原则。

2. 评价依据

（1）《中华人民共和国土地管理法》2019 年 8 月 26 日第三次修正；

（2）《土地复垦条例》（2011 年 3 月）（国务院令第 592 号）；

（3）《土地复垦技术标准》(试行）；

（4）《土地开发整理规划编制规程》(2000 年施行）；

（5）《白山市地利用总体规划》（2006-2020 年）；

（6）《耕地地力调查与质量评价技术规程》（YN/T1634-2008）。

3. 评价体系

评价体系分为二级和三级体系两种类型。

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

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

本方案采用二级体系进行评价。

4. 评价方法

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

极限条件法模型为：Yi=min(Yij）。

式中：Yi 为第 i 个评价单元的最终分值；Yij 为第 i 个评价单元中第 j 参

评因子的分值。

5. 评价单元划分

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

根据本项目损毁土地预测结果可知，本项目复垦适宜性评价单元划分为五个评价单元，具体见表 4-3。

表 4-3 土地复垦评价单元划分表

项目名称	损毁面积（hm^2）	土地利用类型	损毁方式	损毁程度
露天采坑平台	13.5582	乔木林地、采矿用地	挖损	重度
露天采坑斜坡	7.5681	乔木林地、采矿用地	挖损	重度
排渣场	19.5734	乔木林地、其他草地、采矿用地	压占	重度
井口工业场地	0.9532	乔木林地、采矿用地和公共设施用地	压占	中度
运输道路	1.9913	农村道路	压占	中度
地面塌陷	2.6855	乔木林地	塌陷	中度
合　计	46.3297			

依据复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素，同时根据其土地利用现状图，初步确定复垦区待复垦土地的复垦方向为乔木林地、其他草地。

6. 评价体系和评价方法的选择

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

7. 评价指标体系和标准的建立

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

根据矿区所在区域自然环境特征、结合矿区土地破坏特点、土地类型等有关

指标，参阅有关矿区破坏土地适宜性评价和复垦经验，本方案土地适宜性评价限制因子选取主要考虑以下几个方面指标：矿区土破坏类型和破坏程度、土地破坏前的利用状况、破坏土地复垦的客观条件。

土地适宜性评价系统图见图 4-1。适宜性评价限制因素分级标准见表 4-4，参评单元的土地质量状况结果见表 4-5。

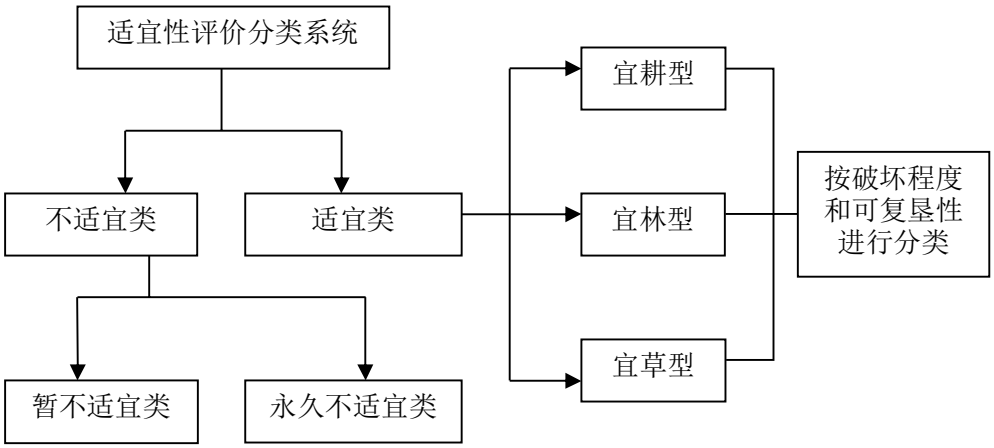


图 4-1　土地适宜性评价系统图

表 4-4　适宜性评价限制因素分级标准

适宜性评价限制因素分级			适宜性		
序号	限制因素	分级	宜耕	宜林	宜草
1	坡度	<2°	1	1	1
		2°≤坡度<6°	2	1	1
		6°≤坡度<15°	3	1	1
		15°≤坡度<25°	4	3	2
		>25°	4	4	3
2	土壤质地	壤土	1	1	1
		粘土、砂土	2	2	2
		砂质、砾质	4	3	3
3	有效土壤层厚度（cm）	≥50	1	1	1
		30≤厚度＜50	2	1	1
		10≤厚度＜30	3	2	1
4	排水条件	好	1	1	1
		中等	2	2	2
		一般	4	3	3
5	灌溉条件	不完善	4	3	1
		一般	3	2	1
		完善	1	1	1
说明：1 代表适宜，2 代表基本适宜，3 代表临界适宜，4 代表不适宜					

表 4-5　参评单元的土地质量状况结果

项目	面积（hm^2）	坡度（°）	土壤质地	有效土层厚度（cm）	排水条件	灌溉条件
露天采坑平台	13.5582	<20	砂土	30	好	一般
露天采坑斜坡	7.5681	45-80	岩土	-	好	一般
排渣场	19.5734	<30	砂土	30	好	一般
井口工业场地	0.9532	<8	砂土	30	好	一般
运输道路	1.9913	<8	砂土	30	好	一般
地面塌陷	2.6855	8～10	砂土	30	好	一般
合计	**46.3297**					

8. 适宜性等级的评定

根据上述土地适宜性评价原则、评价方法、评价标准、评价单元划分以及主导适宜性等将项目区各类评价单元土地质量状况与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准表进行对比分析，可以得到参评单元的土地复垦适宜性等级评价结果，评价结果见表 4-6。

表 4-6　土地适宜性评价结果表

项目名称	面积（hm^2）	适宜性			限制因子	备注
		宜耕	宜林	宜草		
露天采坑平台	13.5582	不	宜	宜	土壤质地、灌溉条件、排水条件	
露天采坑斜坡	7.5681	不	不	宜	坡度、土壤质地、灌溉条件	
排渣场	19.5734	不	宜	宜	有效土层厚度、灌溉条件、坡度	
井口工业场地	0.9532	不	宜	宜	有效土层厚度、灌溉条件	
运输道路	1.9913	不	宜	宜	土壤质地、有效土层厚度	
地面塌陷	2.6855	不	宜	宜	坡度、排水条件	
合计	**46.3297**					

9. 确定最终复垦方向和划分复垦单元

依据适宜性等级评定结果，经过现场调查综合考虑复垦区土地破坏程度、地表、地下水环境等，并分析当地自然条件、社会条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，确定各区土地复垦方向以及复垦土地面积。将其划分为由

露天采坑（平台和斜坡）、排渣场、井口工业场地、塌陷区及运输道路五个分区，根据适宜性评价结果，将其复垦为林地和草地。土地复垦方向和复垦单元划分见表 4-7。

表 4-7　复垦单元和复垦方向表

项目名称	损毁面积（hm^2）	复垦方向	复垦面积（hm^2）	复垦单元	备注
露天采坑平台	13.5582	林地、草地	13.5582	露天采坑	
露天采坑斜坡	7.5681	草地	7.5681	采坑斜坡	一、四、五号采坑边坡
排渣场	19.5734	林地、草地	19.5734	排渣场	
井口工业场地	0.9532	林地	0.9532	井口工业场地	
运输道路	1.9913	林地	1.9913	运输道路	
地面塌陷	2.6855	林地	2.6855	地面塌陷	
合计	**46.3297**		**46.3297**		

（三）水土资源平衡分析

1. 水资源平衡分析

该项目设计植被恢复的树种选择刺槐、樟子松和紫穗槐，为耐寒、喜光、耐干旱瘠薄的浅根性树种，极干燥地区均能生长发育。草种选择紫花苜蓿，紫花苜蓿为多年生草本植物，根系发达，适应性强，喜欢半湿润半干旱的气候，宜于干燥、温暖、多晴少雨的气候和干燥疏松、排水良好，且富有钙质的土壤中生长，是寿命长，不易退化的豆科草本植物。但高温和降雨多（超过 1000mm）对其生长不利，项目区多年降水量平均 842.9mm，根据周围地区的经验，该区的自然降水能够满足林木的生长需求，即复垦区的水资源不会处于负均衡状态。

2. 土资源平衡分析

根据前一节的土地复垦适宜性评价结果，将露天采坑、排渣场、井口工业场地、地面塌陷、及运输道路最终的复垦方向确定为乔木林地、其他草地和农村道路。结合现状调查，复垦区有效土壤层厚度不能满足复垦要求，需要对其进行覆土，以便进行植被恢复。本项目采用全面覆土和穴状覆土，全面覆土厚度为 30cm，自然沉实后覆土厚度达到 20cm 以上，穴状规格为 0.3m×0.3m×0.3m，穴内全部覆土，共需要表土量 109488m^3，全部外购土。外购表土协议见附件。复垦区覆土量情况详见表 4-8。

表 4-8　复垦区土资源平衡分析统计表

复垦单元	面积（hm^2）	覆土面积（hm^2）	覆土方式（m）	覆土厚度（m）	需土量（m^3）	外购表土（m^3）	备注
露天采坑平台	13.5582	13.5582	全面覆土	0.3	40675	40675	利用斜坡面积计算
露天采坑斜坡	7.5681	—	—	—	—	—	—
排渣场及边坡	19.5734	19.2586	全面覆土	0.3	57776	57776	一号渣堆利用斜坡面积
井口工业场地	0.9532	0.9532	全面覆土	0.3	2860	2860	
运输道路	1.9913	1.9913	穴状覆土	0.3	120	120	
地面塌陷	2.6855	2.6855	全面覆土	0.3	8057	8057	
合计	**46.3297**	**38.4468**			**109488**	**109488**	

3. 废石去向和采坑容积分析

（1）根据开发利用方案，矿山年产废石量 $17 \times 10^4 m^3$，剩余服务年限 24.46 年，生产期将产生废石 $415.82 \times 10^4 m^3$，由于矿山正在使用中，近期回填至 835m 标高，容积为 $59.7457 \times 10^4 m^3$，回填后可达到自然排水条件，闭坑后回填至 +860-880m，总容积为 $208.4554 \times 10^4 m^3$ ，还需要回填 $148.7097 \times 10^4 m^3$，矿山生产废石量满足一号采坑回填，其余废石在上青矿区碎石加工站建成前，用于回填上青露天采坑，碎石加工站建成后，全部运至碎石加工站进行综合利用，该碎石加工站年处理废石设计规模为***t/a。各渣堆废石去向和采坑容积分析见表 4-9。

表 4-9　废石去向和采坑容积分析表

渣堆	土方量（万 m^3）	采坑	回填量（万 m^3）	生产废石回填量（万 m^3）	备注
一号渣堆	37.9709	一号采坑	-59.7457	39.9222	一号渣堆回填一、二、三、五号采坑； 二至八号渣堆回填至二号采坑； 九号渣堆回填至三号采坑； 十号渣堆回填至四号采坑 采坑边坡清理削方量 2.3174 万 m^3
二号渣堆	6.14	二号采坑	-16.7449		
三号渣堆		三号采坑	-11.5695		
四号渣堆		四号采坑	-0.2647		
五号渣堆		五号采坑	-1.1083		
六号渣堆					
七号渣堆					
八号渣堆					
九号渣堆	4.52				
十号渣堆	0.35				
合计	49.5109		-89.4331	39.9222	

（四）土地复垦质量要求

1. 复垦技术路线和方法

通过对项目区的野外调查和室内资料整理，根据通化钢铁集团板石矿业有限责任公司露天矿项目区土地破坏的类型、程度等特点，依据土地复垦适宜性评价分析，采用极限条件法确定破坏土地复垦方向，对复垦责任区范围内的损毁土地进行覆土、植树及种草等。

2. 国家对土地复垦的要求

为规范土地复垦行为，提高土地复垦效益，自然资源部在总结试点经验并广泛征求有关部门意见的基础上，制定了《土地复垦技术标准》和《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），其中对土地复垦标准提出以下几点要求：

（1） 符合土地利用总体规划及土地复垦规划。

（2）依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理。

（3）复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调。

（4）保护土壤、水源和环境质量，保护文化古迹，保护生态，防止水土流失，防止次生污染。

（5）坚持生态效益、经济效益和社会效益相统一的原则。

3. 复垦标准

依据《土地复垦技术标准（试行）》，结合复垦责任区实际情况，制定以下复垦标准：

林地标准：

（1）土壤容重 1.0~1.45g/cm^3；

（2）覆土土层厚度不小于 0.3m，自然沉实后达到 0.2m 以上；

（3）土壤质地为壤土；

（4）土壤砾石含量≤20%；

（5）土壤 pH 值在 5.8~6.0 之间；

（6）土壤有机质含量≥1.5%，

（7）整地：造林前穴状整地，株行距为 2m×2m；

（8）当年成活率 90%以上，三年后植树保有率达到 70%以上，具有生态稳定性和自我维持力。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

通过采取预防保护措施，最大限度地预防和控制地质灾害的发生，保证生产安全；最大限度地减小对矿区土地资源、地形地貌景观及地下含水层等地质环境因素和土地资源的影响和损毁，使得矿山开发与地质环境保护协调，人类和环境和谐相处，社会经济可持续发展。

建立矿山地质环境保护与土地复垦监测体系，记录并分析矿山地质环境影响和土地资源损毁的节点、程度及规律，采取具体适当的预防保护措施。减少和控制矿山地质环境问题，为矿山地质环境恢复治理和土地复垦创造良好的条件。

（二）主要技术措施

根据本项目实际情况，可以在矿山企业生产期采取一些预防措施，主要遵循原则〞预防为主，保护先行〞，为从源头上保护生态环境，矿山在建设与生产期间，可以采取一些合理的保护与预防措施，如下：

1. 安全围栏

为防止矿山附近有人员误入露天采坑从而引发危险，设计在露天采场外围1.5m 处安置一排围栏，为水泥立柱加铁蒺藜衔接，水泥立柱间距 3m，尺寸为80mm×80mm，高 1.5m，立柱基础 0.5m×0.3m×0.3m，铁蒺藜间距 300mm，共计捆扎 4 道，并在明显区域挂设警示标志，警示牌为正方形不锈钢板，尺寸为500mm×300mm。设计安全围栏长 1948.67m，需铁蒺藜长 5846m，水泥立柱 650个，基础挖方 29.25m^3，填方 27.17m^3，警示标志 13 个。

2. 排水沟

为减少雨水对排渣场的冲刷，在一号渣堆坡顶外围和平台内侧修建排水沟，排水沟与原始坡脚排水沟相接，修建排水沟长1559.05m。

根据渣堆的总高度、排土总容积，依据《冶金矿山排土场设计规范》（GB51119-2015）露天矿治理区的排土场（边坡）等级为一级，排土场防洪设施设计洪水频率，一级排土场洪水重现期不应小于 50 年。

露天矿各治理区基本可连为整体，在地形图和奥维地图上，整体统计的治理区上游汇水面积和冲沟特性。参考该地区历史降雨记录可知，该地区暴雨集中在1日，采用1日设计暴雨进行洪水计算，按照50年一遇日降雨量H_{24}=132.2mm，则$X_{24h,\ 2\%}=\eta X_{1\ 日,\ p}$η一般取值1.1-1.2，考虑安全，取值1.2。

由24小时雨量推求SP，公式：$X_{24h,\ 2\%}=S_{2\%}\times t^{1-n}$

根据《吉林省水文计算手册》，项目所在区域n取值0.6。则$132.2=S_{2\%}\times 24^{(1-0.6)}$，可计算$S_{2\%}$=37.08mm。

由24小时雨量转换为1小时雨量，

当$1\le t\le 24h$时，$X_{1h,\ 2\%}=S_{2\%}\times 1^{(1-0.6)}$，计算$X_{1h,\ 2\%}$=37.08mm。

水力计算采选用《地质灾害防治工程技术规划》所提出的计算公式：

$$Q=0.278\cdot q\cdot\psi\cdot F$$

式中：

Q—设计频率地表水汇流量（m^3/s）；

q—设计降雨雨强（mm/h）；

ψ—径流系数，取0.5；

F—汇水面积（km^2）。

根据地形测量和地面调查，纵向排水沟（排水沟）最大汇水面积0.15km^2，主排水沟最大汇水面积为0.45km^2，由此计算截单条纵向排水沟的流量为：Q=2.76m^3/s，主沟排水沟的流量为：Q=8.27 m^3/s。

通过以上水力计算，依据谢才和曼宁模型进行排水沟结构设计，排水沟过流量计算公式为：

$$Q=\omega C\sqrt{Ri}$$

式中：

Q—流量（m^3/s）；

R—水力半径（m）；

i—水力坡比；

ω—过流断面面积（m^2）；

C—流速系数（m/s），选用以下公式计算：$C=\frac{1}{n}R^{\frac{1}{6}}$；

n—粗糙率：0.017。

各沟段的断面初步考虑为矩形断面，依据排水沟的截、排水的功能和所处地形的不同，设计水面的超高安全高度按 0.2m 考虑。通过以上公式计算，确定截（排）水沟采用砌石结构，排水沟尺寸为 0.8m×0.8m，设计排水能力 Q=5.243m³/s，满足过水能力要求。

在一号渣堆外围修建排水沟，上宽 800mm ×底宽 800mm×深 800mm，将治理区水直接引入现有排水沟。

测量放线按照设计平面图中截水沟、纵向排水沟、排水沟及主排水沟具体位置在现场用 GPS、全站仪施放其具体位置，并钉好木桩以便施工时不偏离。根据放出的边线按照设计尺寸施工，保证排水系统满足设计要求。排水系统尺寸确定以后，对其地基土进行夯实处理，作到密实无浮土，后进行垫层及上部结构施工。

排水沟构筑体为400mm石砂浆砌筑，沟内面M7.5砂浆抹面20mm，底部地基土夯实后铺设0.1m厚C10混凝土垫层。每隔4m设一条伸缩缝，伸缩缝宽2cm，缝内填塞沥青木丝板。排水沟断面图见附图9。

表 5-1　排水沟工程量统计表

	一号排渣场		
一	**排水沟（0.8*0.8）墙体厚 0.3**	**单位**	**工程量**
1	土石方开挖	m^3	3242.82
2	基底平整压实	m^2	2494.48
3	10cmC10 垫层	m^3	249.448
4	浆砌石	m^3	1995.58
5	伸缩缝	m^2	498.9
6	M7.5 砂浆水平抹面（厚 2cm）	m^3	49.89
7	M7.5 砂浆垂直抹面（厚 2cm）	m^3	49.89

3. 挡土墙

一号排渣场在坡面已错台整形后，每个平台会形成高度为 1m 角度为 90° 的临空面，修整台阶使用的物料自身无法保证直立稳定，因此为防止其失稳变形，设计每个台阶修建挡土墙。挡土墙采用石笼挡墙形式，即可保证透水性又可有效减起到拦挡作用，挡土墙长 5215.21m。

排渣场在形成错台后，沿每个错台的坡脚位置修建挡土墙，挡土墙走向与台阶走向一致，平行修筑。设计采用双层石笼挡土墙，埋深 0.3m，地面以上露出墙身 1.0m。上层石笼断面尺寸长宽高为 4.0m × 0.5m × 0.5m 的网笼，下层石笼断面尺寸为长宽高为 4.0m × 0.8m × 0.8m 的定制网笼，充填石方 4641.54m³。制作

工艺及要求如下：

1）网箱的材料为异形截面的热镀锌低碳钢丝，钢丝材质必须符合GB/T700-2006 标准等相关规定。

2）内部每间隔 1m 采用横隔板隔成独立的单元，石笼为一次成型生产，除盖板外，边板、端板、隔板及底板由一张连续不裁断的网面组成。

3）钢丝必须为由专用机械纺织成的热镀锌低碳钢丝格宾网片组装而成，以确保固定性和抗拉性；网片网孔必须均匀，不得扭曲变形。

4）翻边要求：网面裁剪后末端与边端钢丝的联接处是整个结构的薄弱环节，为加强网面与边端钢丝的连接强度，需采用专业的翻边机将网面钢丝缠绕在边端钢丝上≥2 圈，不能采用手工绞。

5）绞边要求：钢丝必须采用与网面钢丝一样材质的钢丝，为保证联接强度需严格按照间隔 10-15cm 单圈－双圈交替绞合。

6）石料来源于建设单位新建的碎石生产线，石笼石材选用毛石不小于200mm，风化系数、软化系数不大于0.8，抗压强度不小于15MPa，小于100mm的粒径不应超过15％，且不得用于石笼网格的外露面，空隙率不得超过30％。石料来源说明见附件《关于通钢集团板石矿业有限责任公司5家矿山矿山环境恢复治理及土地复垦项目中工程石料来源的情况说明》。石笼挡土墙大样图见附图10。

（三）主要工程量

矿山地质环境保护工程工程量见表 5-2。

表 5-2　矿山地质环境保护与土地复垦预防工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量	备注
一	**露天采坑**			一号采坑
1	**安全围栏**			
（1）	铁丝网	m^2	2923	
（2）	水泥柱	根	650	
（3）	基础挖方	m^3	29.25	
（4）	基础填方	m^3	27.17	
（5）	警示牌	个	13	
二	**排渣场**			一号渣堆
1	**排水沟**			
（1）	土石方开挖（基槽）	m^3	3242.82	
（2）	基底平整压实	m^2	2494.48	
（3）	10cmC10 垫层	m^3	249.448	
（4）	浆砌石	m^3	1995.58	
（5）	伸缩缝	m^2	498.9	
（6）	M7.5 砂浆水平抹面（厚 2cm）	m^3	49.89	
（7）	M7.5 砂浆垂直抹面（厚 2cm）	m^3	49.89	
2	**石笼挡土墙**			
（1）	石方充填	m^3	4641.54	

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

在矿区地质环境调查的基础上，以消除或降低地质灾害隐患和地形地貌景观、提高土地资源利用率为重点，针对评估区存在和潜在的地质灾害及其隐患特征，确定其威胁对象，根据可能诱发地质灾害的种类、规模特征，提出具体的防治措施，合理避让地质灾害，并进行有针对性的工程治理，消除地质灾害隐患。对治理破坏区，恢复土地使用功能，开展矿山地质环境综合治理，保证开采环境安全和减小对矿山地质环境的破坏，在开采的过程中对地质环境进行保护，边开采边治理，避免新增的破坏土地出现，发现问题及时解决，闭矿后，对开采破坏区域进行治理。

目标任务：

（1）近期利用排渣场内碎石回填废弃露天采坑，并对排渣场场地进行修整、清理工程，治理废弃采坑和排渣场；

（2）生产期对地面塌陷区，进行监测，并在塌陷沉稳后进行废石回填；

（3）闭坑后，对井口工业场地内的建筑物进行拆除，回填井口、地面清理平整等；对碎石破碎场地进行地面清理平整；在矿山道路道路两侧种植行道树。

（二）工程设计

1. 露天采坑治理工程

根据矿山各采坑具体情况，采取相适应的治理工程。具体如下：

（1）一号采坑对深凹坑部分进行回填，采用 1 号渣堆剩余废石回填，由于采坑内有平硐口正在使用，所以本次一号露天采坑分 2 阶段治理，近期将一号采坑坑底部分回填至 835m，并在坑底设置 2 条安全围栏及警示牌，并清除边坡危岩体，消除地质灾害隐患，保证生产人员安全。矿山闭坑后，采坑回填至 860-880m，再覆土绿化，回填后可达到自然排水条件。

一号采坑 835m 标高以下容积为 $59.7457 \times 10^4 m^3$，主要利用矿山生产期间产生废石，矿山年产废石量 $17 \times 10^4 m^3$，剩余服务年限 24.46 年，共计产生废石 $415.82 \times 10^4 m^3$，将一号采坑填至+860-880m 后，其余全部运至上青矿区碎石加工站。一号采坑深凹坑部分回填废石属于矿山开采工艺的一部分，该费用已列入矿山生产成本，为避免重复取费，本设计不计取该费用。

（2）二号采坑、三号采坑规模较大，地表挖损严重，二号采坑、三号采坑设计利用附近渣堆、坑口碎石及一号渣堆废石进行回填治理，填平后的露天采坑与周围地形相协调。

二号采坑容积 $16.7449 \times 10^4 m^3$，治理时产生削方清理量 $2.3174 \times 10^4 m^3$，直接回填至坑底，同时利用三号渣堆、四号渣堆、五号渣堆、六号渣堆、七号渣堆和八号渣堆内的碎石、边坡削方碎石，渣堆废石虚方量 $6.14 \times 10^4 m^3$，虚方系数取 1.31，计算废石实方量 $4.69 \times 10^4 m^3$，回填采坑后，夯实系数取 1.1，可回填采坑容积 $7.7081 \times 10^4 m^3$，1 号渣堆废石外运 $9.9405 \times 10^4 m^3$ 至二号采坑后，坡度为 10°，采坑可自然排水，废石运距 1km 以内。

三号采坑容积 $11.5695 \times 10^4\ m^3$，回填物为坑口九号渣堆及外运废石，九号渣堆废石虚方量 $4.5 \times 10^4 m^3$，虚方系数取 1.31，计算废石实方量 $3.4351 \times 10^4 m^3$，回填采坑后，夯实系数取 1.1，可回填采坑 $3.7786 \times 10^4 m^3$，还需要 1 号渣堆外运 $7.7909 \times 10^4 m^3$，考虑废石运输损耗，取系数 1.1，确定外运废石 $8.5700 \times 10^4 m^3$，运距 1km 以内。三号采坑回填后，形成 1010m、900m 两个平台，坡度为 15°。

（3）四号采坑和五号采坑规模小，且采坑形状规则，四号采坑旁十号渣堆废石回填至四号采坑，废石量可满足四号采坑自然排水条件。五号采坑利用一号渣堆废石进行回填，填至自然排水平面。

四号采坑容积 $2.9829\times10^4m^3$，回填物为坑口十号渣堆，坑底低凹处可回填至+890m，需废石 $0.2647\times10^4m^3$ 回填后，可将坑底低凹不平处填平，也不会形成泥石流物源，十号渣堆废石虚方量 $0.35\times10^4m^3$，虚方系数取 1.31，计算废石实方量 $0.2672\times10^4m^3$，满足四号采坑使用。

五号采坑容积为 $3.8573\times10^4m^3$，设计将五号采坑东侧填制+905m，10°坡角至采坑边缘，需碎石实方量为 $1.1083\times10^4m^3$，由一号渣堆转运回填，运距 500m。各采坑回填废石量见表 5-3。

表 5-3　露天采坑回填工程量统计表

序号	露天采坑	需回填量（10^4m^3）	附近渣堆回填（10^4m^3）	1 号渣堆回填（10^4m^3）	备注
1	一号采坑	59.7457	—	18.3521	回填废石为矿山生产期排放，不计为本次工程量
2	二号采坑	16.7449	7.7081	9.9405	利用 1 号渣堆，运输损耗系数 1.1
3	三号采坑	11.5695	3.7786	8.5700	利用 1 号渣堆，运输损耗系数 1.1
4	四号采坑	0.2647	0.2672	—	十号渣堆回填
5	五号采坑	1.1083	—	1.1083	利用 1 号渣堆
合计			**11.7539**	**37.9709**	

2. 排渣场

现有排渣场边坡坡度较大，堆放不规则，是水土流失和粉尘污染的主要源头，《方案》设计对渣堆进行削坡整形，使整形后的边坡达到稳定状态，通过在场地外围、平台修建排水沟，在渣堆平台和坡面覆土、植树等，不仅可有效解决排渣场对生态的破坏、土流失和粉尘污染问题，还可通过林木蓄积产生一定的经济效益，实现生态环境治理的可持续发展。

矿山共有 10 处排渣场，一号渣堆规模最大，设计对其进行边坡整形治理，其余渣堆规模小，废石全部就近回填至采坑内。具体治理工程如下：

当边坡不能满足稳定和植被恢复要求，且与周围自然景观不相协调时，应进行削坡或整形。使整形后的边坡达到稳定状态，斜坡的坡角、长度、形态应满足植被恢复要求，并与周围自然景观相协调。坡度大、稳定性差的边坡要进行降坡

处理，保证坡体稳定。依据边坡高度、形态、岩土结构等进行错台。错台边坡稳定，满足进行植被恢复的需要。

为了预防地质灾害，防止坡体失稳造成滑坡，采用机械挖方的方式，对松散体组成的局部欠稳定的高陡边坡进行分层、分段削坡整形处理，以增加边坡稳定性及覆土稳定性、美观性及改善植被生长立地条件。

削坡一般采用反铲挖掘机由上至下，沿坡顶定点打桩线开始逐级向下开挖，削坡时可按层进行分层削坡整形，削坡过程中可根据斜坡的实际情况采用边削坡边整形或先削坡后整形两种方法。局部边坡由于坡脚处没有堆放削坡产生的废石的空间，在削坡的时候需要进行反向削坡。斜坡上部削下的土方就近回填。开挖时先用推土机将挖掘机作业道路进行平整，利于车辆行驶。挖掘机在斜坡削坡时考虑运输车辆正常行驶坡度，防止运输车辆因坡角过大不能正常行驶。治理区内局部区域可达到挖填平衡，对于挖填平衡区域可通过场地平整进行削坡整形。整形时可采用装载机自上而下推土作业，在合理范围内进行倒土。

施工前先排除治理区内的障碍物。根据现有资料进行了稳定性分析，根据《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2002）中对边坡稳定性的要求，各废石堆治理区和采坑治理区治理后的整体边坡坡度保持原始地形坡度，但对于现状条件下坡度大于 30°的单级台阶边坡进行削坡或填坡，单级台阶坡面角控制在不大于 30°，对斜坡高度超过 20m 的大台阶进行分阶，确保单级台阶高度≤20m，分阶处设置 6m 宽的平台，以增加斜坡的稳定性。

（1）对一号渣堆沿地势进行修整，坡面开阶修整后，一号渣堆顶部标高 895m，底部标高 814m，形成 13 个平台，平台标高分别为+895m，+889m，+883m，+877m，+871m，+865m，+859m，+851.5m，+844m，+836.5m，+829m，+821.5m，+814m，各平台宽 5m。考虑到坡面整理后坡体及覆土的稳定性，+859m 以上斜坡设计高度为 6m，以下高度为 7.5m，下部 1m 的临空面坡角位置设置石笼挡土墙。边坡整形挖方量 47.1953 × 10^4m^3，填方量 9.2244 × 10^4m^3，弃方量 37.9709 × 10^4m^3，运至山顶 1、2、3、5 号采坑，运距 500-1000m。1 号渣堆治理平面图见图 5-1，剖面见附图 11。

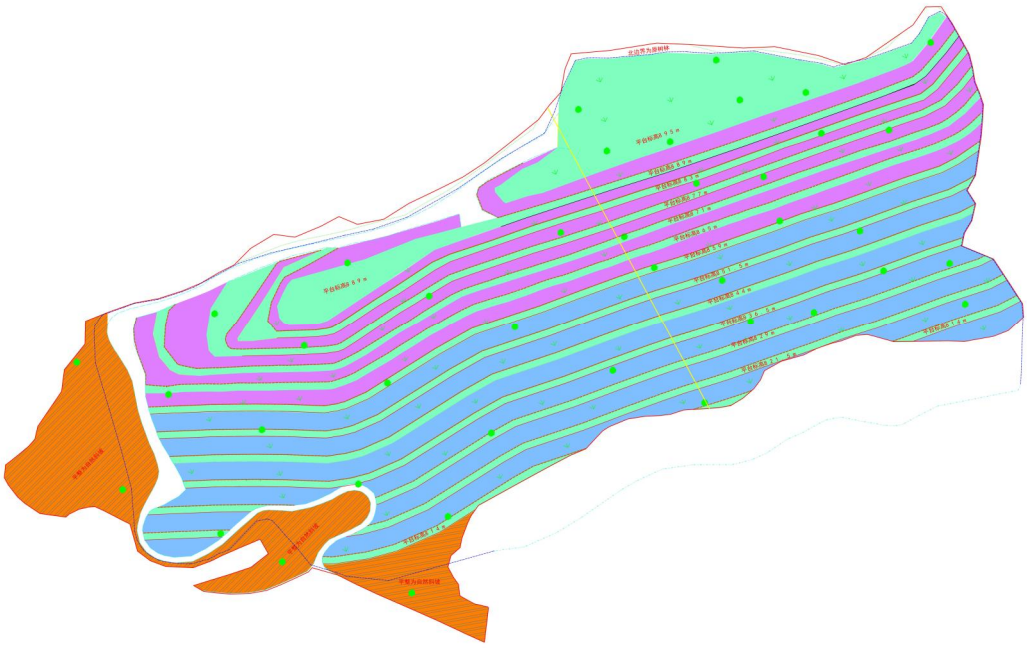


图 5-1 一号渣堆治理平面图

（2）二号渣堆、三号渣堆、四号渣堆、五号渣堆、六号渣堆、七号渣堆、八号渣堆、九号渣堆和十号渣堆规模小，废石全部就近回填至采坑内，然后采用推土机对其场地进行地面进行清理平整，起高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.2m，清理平整面积 3.8454hm^2，清理平整量为 7691m^3。

3. 井口工业场地治理工程

（1）井口回填及封堵

矿山闭坑后，对井口进行回填，其中两处平硐位于一号采坑内，该采坑回填至835m，因此不在对平硐进行处理，仅对竖井井筒进行回填，利用建筑垃圾、碎石等进行充填。具体工程量见表5-4。

表 5-4　井口封堵工程工作量统计表

序号	硐口名称	断面规格（m^2）	填充长度、深度（m）	填充量（m^3）
1	进风井	11.34	242	2744
2	回风井	9.62	262	2520
合计				**5264**

（2）建筑物拆除

闭矿后对两处风井工业场地内的建筑物及井口进行拆除，建筑物面积为 0.0537hm^2，建筑平均高度 3m，框架为彩钢结构，建筑物地基和建筑物地表结构为水泥浆砌砖结构，经计算共拆除建筑垃圾 483m^3，全部为水泥浆砌砖建筑垃圾，

拆除的彩钢全部回收利用，共拆除井口 2 处，钢混结构，拆除量共 40m^3，将所产生的建筑垃圾全部回填井下。

（3）地面清理平整

待建筑物拆除之后，采用推土机对场内地面进行清理平整，起高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.2m，清理平整面积 0.9532hm^2，清理平整量为 1906m^3。

4. 地面塌陷治理工程

废石回填：地面塌陷沉稳后，对塌陷坑进行废石回填，在回填过程中先把块石、碎石回填到露天采坑的下部，本着下粗上细的方法回填，边回填边碾压，减缓下沉，以达到增强密实状态和恢复治理效果，回填后对场地沿地势进行平整。一号采坑内塌陷随着采坑的回填可解决，采坑外可能塌陷区面积 2.6855hm^2，预测塌陷深 4.42m，容积 16.5374m^3，回填废石实方量 15.034 × 10^{4}m^3。

（三）技术措施

矿山地质环境治理的工程设计即通过一定的工程措施进行造地、整地的过程，同时在造地、整地过程中通过水土保持工程建设减少土壤流失发生的可能性，增强再造地地貌的稳定性，为生态恢复创造有利的条件。

1. 拆除建构筑物工程

通过现场航飞影像，圈定恢复区范围内的已有建筑，再通过现场调查确定其建筑结构及基础类型，最终确定拆除范围及拆除对象。矿山闭坑后，对废弃建构筑物进行拆除，建筑拆除工程采用机械拆除，从上至下逐层分段进行，先拆除非承重结构，再拆除承重结构，拆除框架结构建筑时，按楼板、次梁、柱子的顺序进行施工。

2. 井口封堵工程

矿山闭坑后，利用废弃物回填竖井井筒，避免人员意外落入造成人员伤亡。

3. 地面清理平整

采用推土机对破坏区场地进行地面清理平整，起高垫低，使地面平整且与周边地势相协调，方便土地复垦工程的实施。

4. 塌陷区治理工程

在生产期间对矿山范围内预测塌陷区随时观测，如果产生塌陷及时设置警示标志，避免人员意外落入造成人员伤亡，地面塌陷沉稳后，对塌陷坑进行废石回

填，及时恢复地形地貌景观。

5. 废石回填工程

利用废石进行采坑回填，在回填过程中先把块石、碎石回填到露天采坑的下部，本着下粗上细的方法回填，边回填边碾压，减缓下沉，以达到增强密实状态和恢复治理效果。

6. 排渣场边坡整形

对一号渣堆内坡度大于 30°的单级台阶边坡进行削坡或填坡，单级台阶坡面角控制在不大于 30°，对斜坡高度超过 20m 的进行错台，确保单级台阶高度≤10m，分阶处设置 5m 宽的平台，以增加斜坡的稳定性。

（四）主要工程量

根据治理措施工程设计，本项目中矿山地质环境保护治理工程量测算见表 5-5、5-6。

表 5-5　矿山地质环境恢复治理工程各分区工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量	备注
1	**露天采坑治理工程**	—	—	
（1）	危岩体清理	10^4m^3	2.3174	
（2）	废石回填	10^4m^3	49.7248	运距<500
2	**排渣场治理工程**			
（1）	小渣堆地面清理平整	m^3	7691	
（2）	一号渣堆边坡整形	m^3	47.1953	
3	**井口工业场地治理工程**	—	—	
（1）	拆除水泥浆砌砖	m^3	483	回填井口
（2）	拆除钢筋混凝土	m^3	40	回填井口
（3）	地面清理平整	m^3	1906	回填井口
（4）	井口回填	m^3	5264	建筑垃圾及废石
4	**地面塌陷**			
（1）	废石回填	10^4m^3	15.0340	运距 1km 内

表 5-6　矿山地质环境恢复治理工程量测算汇总统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
1	采坑危岩体清理	10^4m^3	2.3174
2	废石回填	10^4m^3	64.7588
3	一号排渣场边坡整形	10^4m^3	47.1953
4	地面清理平整	m^3	9597
5	风井拆除水泥浆砌砖	m^3	483
6	风井拆除钢筋混凝土	m^3	40
7	风井井口回填	m^3	5264

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

建立健全地质灾害监测管理体制，加强预测、预报，最大程度的减少矿山地质灾害和地质环境问题的发生，避免和减轻地质灾害造成的损失，有效遏制水土资源、地形地貌景观的破坏，实现矿产资源开发利用和环境保护协调发展。对开采后形成的最终开采平台及边坡分期、分批进行恢复和治理，本着亦农则农，亦林则林的原则，尽量多地复垦或覆绿，改善环境条件。

矿山地质环境保护与土地复垦的预防措施应与矿山采矿活动同步进行或先于采矿活动，使矿山开采活动对当地环境影响降到最低，使土地资源破坏面积控制在最小范围；合理复垦矿山开采所占用的土地，使复垦后的土地得到综合、有效、合理的利用。

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

（二）工程设计

1. 露天采坑平台复垦工程设计

复垦面积：13.5582hm^2

复垦方向：林地

复垦工艺：

对露天采坑回填为平台后进行覆表土和植被恢复，植被恢复采用乔灌结合，乔木选择刺槐和樟子松，灌木选择紫穗槐，树苗为 2 年生Ⅰ级苗，规格为裸根，地径大于 1.2cm，高度大于 0.5m，栽植采取穴状整地，穴状规格为 0.3m×0.3m，穴深 0.3m，株行距为 2.0m×2.0m，1 公顷栽植刺槐 625 株，樟子松 625 株，紫穗槐 1250 株；覆土采用全面覆土，覆土厚度为 30cm，自然沉实后覆土厚度达到 20cm 以上。

全面覆土：覆土采用全面覆土，覆土厚度为 30cm，自然沉实后覆土厚度达到 20cm 以上，覆土面积为 13.5582hm^2，需要表土量 40675m^3。

种植树木：一号采坑回填至 860-880m 标高后，平台种植面积 8.7183hm²；二号采坑、三号采坑利用废石对其进行回填，二号采坑回填后平均坡面角 10°，坡面平面面积 2.8482hm²，留设道路面积 0.0926hm²；三号采坑回填后平均坡面角 20°，平台面积 0.0890hm²，计算斜坡面积为 0.9064hm²；四号采坑碎石回填平整后平台种植面积 0.3527hm²；五号采坑平台种植面积 0.6436hm²；计算各采坑种植面积共计 13.5582hm²，种植刺槐 8474 株，樟子松 8474 株，紫穗槐 16948 株。

2. 露天采坑斜坡复垦工程设计

复垦面积：7.5681hm²

复垦方向：草地（三叶地锦）

复垦工艺：

一号采坑、四号采坑和五号采坑阶段坡面采取在坡底边缘（平台与阶段坡面交线处）和平台外缘栽植三叶地锦，可以起到较好的绿化边坡作用，规格为地径 0.6cm，长度 30cm，种植间距为 0.2m，每穴 1 株，坑穴规格为 0.1m×0.1m×0.1m。

全面覆土：

种植树木时已覆土，本次不在重复计算。

种植三叶地锦：

一号采坑治理结束后，部分坡面岩石裸露，裸露面积为 7.3219hm²，对裸露岩面进行复垦工作，在坡底栽植三叶地锦长度 990m，栽植三叶地锦 4950 株；四号采坑坡面面积为 0.1526hm²，坡底栽植三叶地锦长度 116m，栽植三叶地锦 580 株；五号采坑坡面面积为 0.0936hm²，坡底栽植三叶地锦长度 76m，栽植三叶地锦 380 株。露天采坑复垦率为 100%，土地复垦工程量见表 5-7。

表 5-7　露天采坑土地复垦工程量测算

编号	损毁面积（hm²）	复垦平台面积（hm²）	斜坡复垦面积（hm²）	种植面积（hm²）	全面覆土量（m³）	刺槐（株）	樟子松（株）	紫穗槐（株）	三叶地锦（株）
一号采坑	16.0402	8.7183	7.3219	8.7183	26155	5449	5449	10898	4950
二号采坑	2.8482	2.8482		2.8482	8545	1780	1780	3560	——
三号采坑	0.9954	0.9954		0.9954	2986	622	622	1244	——
四号采坑	0.5053	0.3527	0.1526	0.3527	1058	220	220	441	580
五号采坑	0.7372	0.6436	0.0936	0.6436	1931	402	402	805	380
合计	**21.1263**	**13.5582**	**7.5681**	**13.5582**	**40675**	**8474**	**8474**	**16948**	**5910**

3. 排渣场复垦工程设计

复垦面积：19.5734hm^2

复垦方向：林地、其他草地（紫花苜蓿）

复垦工艺：

对十处渣堆进行覆表土和植被恢复，植被恢复采用乔灌结合，平台种植时乔木选择刺槐和樟子松，灌木选择紫穗槐，株行距为 2.0m×2.0m，1 公顷栽植刺槐 625 株，樟子松 625 株，紫穗槐 1250 株。树苗为 2 年生Ⅰ级苗，规格为裸根，地径大于 1.2cm，高度大于 0.5m，栽植采取穴状整地，穴状规格为 0.3m×0.3m，穴深 0.3m；1 号渣堆除道路外全部播撒草籽，草种为紫花苜蓿，技术指标 40kg/hm^2。

全面覆土：1 号渣堆除道路外采用全面覆土，覆土厚度为 30cm，自然沉实后覆土厚度达到 20cm 以上，一号渣堆覆土共计 46240m^3。其余九处渣堆场地覆土面积为 3.8454hm^2，需要表土量 11536m^3。

种植树木：一号渣堆现有上山道路为后期管护预留道路，道路西侧留设平台道路面积 0.3147hm^2，设计 5m 宽平台面积 5.2644hm^2，各平台间坡面平面面积 7.7696hm^2，1 号采坑东侧坡度 7°部分面积 1.7511hm^2，设计对平台部分和平台之间边坡及采坑东侧斜坡种植树木。平台栽植刺槐 3290 株，樟子松 3290 株，紫穗槐 6580 株，边坡种植刺槐 4856 株，樟子松 4856 株，紫穗槐 9712 株，1 号采坑东侧斜坡种植刺槐 1094 株，樟子松 1094 株，紫穗槐 2188 株，其余九处渣堆种植面积 3.8454hm^2，栽植刺槐 2405 株，樟子松 2405 株，紫穗槐 4808 株。

播撒草籽：1 号渣堆平台及斜坡全部播撒草籽，草种为紫花苜蓿，其余渣堆以自然恢复为主，使期恢复草地功能。草籽播撒面积 15.4133hm^2。

排渣场土地复垦工程量见表5-8。

表 5-8　排渣场土地复垦工程量测算

编号	损毁面积（hm^2）	复垦面积（hm^2）	种植面积（hm^2）	全面覆土量（m^3）	刺槐（株）	樟子松（株）	紫穗槐（株）	草籽（hm^2）
一号渣堆	15.7280	15.7280	15.4133	46240	9634	9634	19268	15.4133
二号渣堆	0.3196	0.3196	0.3196	959	200	200	400	
三号渣堆	0.0811	0.0811	0.0811	243	51	51	101	
四号渣堆	0.1164	0.1164	0.1164	349	73	73	146	
五号渣堆	0.3359	0.3359	0.3359	1008	210	210	420	
六号渣堆	0.2479	0.2479	0.2479	744	155	155	310	

编号	损毁面积（hm^2）	复垦面积（hm^2）	种植面积（hm^2）	全面覆土量（m^3）	刺槐（株）	樟子松（株）	紫穗槐（株）	草籽（hm^2）
七号渣堆	0.9737	0.9737	0.9737	2921	609	609	1217	
八号渣堆	0.1757	0.1757	0.1757	527	110	110	220	
九号渣堆	1.4333	1.4333	1.4333	4300	896	896	1792	
十号渣堆	0.1618	0.1618	0.1618	485	101	101	202	
合计	**19.5734**	**19.5734**	**19.2587**	**57776**	**12039**	**12039**	**24076**	**15.4133**

4. 井口工业场地复垦工程设计

复垦面积：0.9532hm^2

复垦方向：林地

复垦工艺：

种植树木：矿山开采结束后，对井口工业场地进行地面清理之后覆表土和植被恢复，植被恢复采用乔灌结合，乔木选择刺槐和樟子松，灌木选择紫穗槐，树苗为 2 年生Ⅰ级苗，规格为裸根，地径大于 1.2cm，高度大于 0.5m，栽植采取穴状整地，穴状规格为 0.3m×0.3m，穴深 0.3m，株行距为 2.0m×2.0m，1 公顷栽植刺槐 625 株，樟子松 625 株，紫穗槐 1250 株。

全面覆土：覆土采用全面覆土，覆土厚度为 30cm，自然沉实后覆土厚度达到 20cm 以上，覆土面积为 0.9532hm^2，需要表土量 2860m^3。

种植树木：栽植面积为 0.9532hm^2，共需栽植刺槐 596 株，樟子松 596 株，紫穗槐 1192 株。

5. 矿山运输道路复垦工程设计

复垦目标：矿山运输道路

复垦面积：1.9913hm^2

复垦方向：林地

复垦工艺：

矿山运输道路主要利用原有村级道路，在矿山闭坑后，对道路进行覆土绿化树种选择樟子松，树苗为 2 年生Ⅰ级苗，规格为裸根，地径大于 1.2cm，高度大于 0.5m，栽植采取穴状整地，穴状规格为 0.3m×0.3m，穴深 0.3m，株行距为 2.0m×2.0m。

穴状覆土：覆土采用穴状覆土，覆土厚度为 30cm，自然沉实后覆土厚度达到 20cm 以上，单个坑穴覆土量为 0.027m^3，需要表土量 120m^3。

树木种植：道路长 4450m，两侧单排种植，种植长度为 8900m，共需栽植樟子松为 4450 株。

6. 地面塌陷区复垦工程设计

复垦面积：2.6855hm^2

复垦方向：林地

复垦工艺：

覆土采用全面覆土，覆土厚度为 30cm，自然沉实后覆土厚度达到 20cm 以上，覆土面积为 2.6855hm^2，需要表土量 8057m^3。

地面塌陷沉稳后，对塌陷区进行废石回填之后覆表土和植被恢复，植被恢复采用乔灌结合，乔木选择刺槐和樟子松，灌木选择紫穗槐，树苗为 2 年生Ⅰ级苗，规格为裸根，地径大于 1.2cm，高度大于 0.5m，栽植采取穴状整地，穴状规格为 0.3m×0.3m，穴深 0.3m，株行距为 2.0m×2.0m，1 公顷栽植刺槐 625 株，樟子松 625 株，紫穗槐 1250 株。栽植面积为 2.6855hm^2，共需栽植刺槐 1678 株，樟子松 1678 株，紫穗槐 3357 株。

（三）技术措施

1. 工程技术措施

覆土：表土要保证土壤内不含有害金属和有毒化学物质，尤其是不应当用被化学污染的土壤，不能用含有高残留化学除草剂的土壤，以防止二次污染区域环境或影响植被生长。覆土宜采用亚表层及耕作层土壤，在需覆土区域底部先覆盖土壤质地相对较差、颗粒相对较大的土壤，厚度 0.1m，将其摊平；然后在其上层覆盖土壤质地好，养分含量高的土壤，厚度为 0.2m。根据复垦标准，复垦林地的覆土土层厚度不小于 0.3m，自然沉实后达到 0.2m 以上。

2. 植物的筛选与种植

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

树种：采用乔灌结合，乔木选择刺槐和樟子松，灌木选择紫穗槐，树苗为 2 年生Ⅰ级苗，规格为裸根，地径大于 1.2cm，高度大于 0.5m，栽植采取穴状整地，穴状规格为 0.3m×0.3m，穴深 0.3m，株行距为 2.0m×2.0m。树苗买回后进行断根、泡水等处理，入场树苗应有检疫合格证。

藤类作物：选择三叶地锦，可以起到较好的绿化边坡作用，规格为地径0.6cm，长度30cm。

（四）主要工程量

土地复垦工程量详见表5-9。

表5-9　土地复垦工程量测算汇总统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
1	**覆土工程**	**m^3**	**109488**
（1）	露天采坑区	m^3	40675
（2）	排渣场区	m^3	57776
（3）	井口工业场地区	m^3	2860
（4）	运输道路区	m^3	120
（5）	地面塌陷区	m^3	8057
2	**栽植刺槐**	**株**	**22787**
（1）	露天采坑区	株	8474
（2）	排渣场区	株	12039
（3）	井口工业场地区	株	596
（4）	地面塌陷区	株	1678
3	**栽植樟子松**	**株**	**27237**
（1）	露天采坑区	株	8474
（2）	排渣场区	株	12039
（3）	井口工业场地区	株	596
（4）	运输道路区	株	4450
（5）	地面塌陷区	株	1678
4	**栽植紫穗槐**	**株**	**45573**
（1）	露天采坑区	株	16948
（2）	排渣场区	株	24076
（3）	井口工业场地区	株	1192
（4）	地面塌陷区	株	3357
5	**栽植三叶地锦**	**株**	**5910**
（1）	露天采坑区	株	5910
6	**撒播紫花苜蓿**	**hm^2**	**15.4133**
（1）	排渣场区	hm^2	15.4133

四、含水层破坏修复

矿区含水层破坏修复的目标是：开采期间，控制地下水位下降、结构遭受破

坏、地下水质污染，矿区地表水不发生漏失，当地生产生活用水不受影响；闭采后，地下水位得到恢复，地下水水质不受污染。

根据矿区含水层破坏修复的目标，结合矿山开采对含水层破坏的影响程度，方案安排的矿区含水层破坏修复任务如下：

1. 合理设计开采技术参数，减少对含水层破坏的影响程度。

2. 结合矿山开采方式，防治、修复含水层破坏，完善含水层保护监测体系。

3. 加强对采坑废水综合利用力度，建蓄水池，对废水处理达标后再利用，实现矿山废水污染零排放，保护地下水环境。

4. 矿山闭采后，停止抽排地下水，恢复、达到区域地下水位水平。

含水层水位随着区域地下水径流、补给，一定时段后水位会回升，不会造成含水层水位大幅度变化，因此针对矿山开采过程对含水层水位的影响通过自然修复法修复。

五、水土环境污染修复

矿区水土环境污染修复的目标是：矿山废水得到100%达标处理，水土环境污染得到遏制，矿区水土环境、生态环境得到恢复，提高人们生产生活环境质量，改善工农关系，实现社会和谐、经济可持续发展。

根据矿区水土环境污染修复的目标，结合矿区水土环境污染严重程度，方案安排的矿区水土环境污染修复任务如下：

1. 矿山开采期内，加强对采坑废水的综合利用及达标处理，建设蓄水池，对废水进行处理和监测，杜绝残留污染物随水进入土壤，加剧土壤污染。

2. 根据矿山地表水、地下水监测结果，对矿区水土环境污染采取修复措施和变更恢复治理方案，减轻矿区水土环境污染程度。

针对矿山开采过程中产生的水土环境污染，产生的影响通过自然修复法修复。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

为及时掌握矿山开采过程中所可能引发的地质灾害、含水层破坏、地形地貌

景观影响及水土环境污染等矿山地质环境问题的影响范围、程度及危害，同时准确掌握方案中各项治理工程的实施和效果，矿山要对可能引发的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观影响和水土环境污染情况造成破坏进行监测。

（二）监测设计及技术措施

1. 地质灾害监测

（1）地面塌陷

1）监测内容

矿山开采造成地表岩移范围内的地表高程、地表开裂情况，地下岩土体的变化，地面积水等；塌陷区数量、塌陷面积、塌陷坑最大深度、塌陷坑积水深度、塌陷破坏程度。

2）监测方法

地表塌陷区的变形观测主要应用全站仪观测，可在塌陷区初步形成后采取适应测量的方法进行监测。在地面塌陷影响区范围外设置 3 处工作基点，在塌陷区的主要发展方向上布置观测线，预先设置观测点，定期进行观测。对于已经产生塌陷区域，可按照不同的沉降带特征，布置观测点，并在保证安全的前提下应用收敛计观测地表裂缝的发展。

3）监测点布设

在预测地表岩移范围的中心部位、过渡区、边缘，采用十字型监测线布设。

在地面塌陷影响区范围外设置 3 处工作基点，地表岩移范围内设置平行走向方向的监测线和垂直走向方向的监测线，变形监测点间距为 200m，设置 23 个变形监测点。

4）监测频率

每月监测1次，暴雨期间加密监测次数，也可以根据监测情况，加密或延长间隔时间。

5）技术要求

①监测点应建立在便于长期保存和便于寻找地段；

②监测宜采用相同的图形和监测方法、统一仪器和监测方法、固定监测人员；

③其他要求须满足《工程测量规范》（GB50026—2020）的要求。

（2）崩塌

1）监测内容：

监测与崩塌形成有关的人类工程活动，包括削坡、爆破、震动等。重点监测边坡变形部位，如裂缝、崩滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量，测量出变形量及变形速率。

2）监测方法

采用人工现场巡视调查、GPS仪器测量等方法。

3）监测点网布设

对露天采坑高陡边坡、土质边坡地带及构造裂隙发育带布设监测点。

4）监测频率

每月监测1次，暴雨期间加密监测次数，也可以根据监测情况，加密或延长间隔时间。

2. 含水层监测

（1）监测内容

建立地下水环境监测系统，主要包括监测井下涌水量情况，监测地下水位变化情况。定期监测采矿影响到的各含水层水位、水量、水质等。

（2）监测方法

可在采矿活动集中地段进行人工现场调查，定期对矿山周边地下水位标高进行记录。

（3）监测点布设

利用矿区西南方向1.4km的新兴村民井做为地下水变化监测点；在井下设置1个涌水量和水位监测点。

（4）监测频率

涌水量及水位每月监测1次。

（5）技术要求

①做好监测点保管工作，水位监测点应做标记，使监测位置在同一个点上；

②地下水监测的方法和精度满足《地下水动态监测规程》（DZ/T0133—1994）的要求。

3. 地形地貌景观监测

矿山为地下开采对地形地貌景观的影响主要反映在地表高程的一些变

化。

（1）监测内容

监测矿山评估区内地形地貌景观的变化，重点监测露天采坑、排岩场对地形变化。

（2）监测方法

通过现场实地调查和勘测，采用GPS定位并结合1：2000工程地形图、数码相机、数码摄像机、全站仪、水平仪、测距仪等工具，填表记录工程实施情况。

（3）监测点布设

布置在矿山地表工程建设影响范围内。

（4）监测频率

按季度监测，每年监测4次。

4. 水土环境监测

（1）监测内容

监测矿山排放废水水质、地表水和矿山开采区内土壤质量情况。

（2）监测方法

在采矿活动集中地段进行人工现场调查，定期对矿山排放废水和开采区内土壤进行取样分析，记录水土环境变化，做好水土环境监测工作，以防对水土环境形成污染。

（3）监测点布设

在矿山开采区设置1个水质监测点，进行浅层地下水质的监测。

土壤监测点布置在矿山地表工程建设影响范围内。

（4）监测频率

水质监测每年2次，土壤监测每年1次。

（5）技术要求

①地表水监测的方法和精度满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）。

地表水环境质量监测指标：

监测项目：pH、SS、COD、氨氮、BOD5、Cu、Fe、As、Zn、石油类；

评价标准：《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）。

②土壤环境监测：监测的方法和精度满足《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)。

土壤环境质量监测指标：

监测项目：pH、阳离子交换量、镉、铬、汞、砷、铅、铜、锌、镍、六六六、滴滴涕；

评价标准：《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)。

（三）主要工程量

矿山地质环境监测工程量见表 5-10。

表 5-10 矿山地质环境监测工程量表

序号	工程名称		监测工程量	合计（次）	
				近期（5 年）	服务年限
1	地质灾害监测		共布设 23 个监测点，每月监测 1 次，监测时间 28 年 6 个月	60	342
2	含水层监测	涌水及水位监测	共布设 1 个点位，每月监测 1 次，监测时间 28 年 6 个月	60	342
3	地形地貌景观监测	人工巡视	每季度监测 1 次，监测时间 28 年 6 个月	20	114
4	水土环境污染监测	水质监测	共布设 1 个点位，每半年监测 1 次，监测时间 28 年 6 个月	10	57
		土壤监测	每年监测 1 次，监测时间 28 年 6 个月	5	29

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

1. 矿山土地复垦监测目标任务

加强土地复垦监测是土地复垦工作达到良好效果的重要措施。土地复垦监测包括对土地损毁程度和复垦效果的监测，主要有监测区域、监测内容、监测方法和监测成果管理等指标。通过复垦监测工程实施，及时发现复垦工作中存在的不足，补充、完善土地复垦措施，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。监测工作采用专人监测模式，矿方派专业土地复垦监测技术人员进行土地复垦监测工作。

2. 矿山土地复垦管护目标任务

矿山土地复垦的后期管护直接影响到植被恢复的效果。本方案设计植被种植后管护期为 3 年，确保植被成活率和覆盖度，生态系统能具有自我维持、自我更

新的能力，通过管护措施，确保栽植林木当年成活率 90%以上，三年后植树保有率达到 70%以上，三年后郁闭度达到 0.3 以上。

（二）措施和内容

1. 矿山土地复垦监测工程

（1）监测内容

包括矿山开采损毁土地的面积、土地类型、损毁土地的方式、损毁植被类型；复垦后植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。

（2）监测方法

主要通过现场实地调查和勘测，采用 GPS 定位并结合 1：2000 工程地形图、数码相机、数码摄像机、全站仪、水平仪、测距仪等工具，填表记录工程实施情况。采用随机调查样方的方法对复垦效果进行监测，样方规格为 10m×10m。

（3）监测点布设

布置在矿山地表工程建设影响范围内。

（4）监测频率

矿山生产期对土地损毁情况进行监测，每季度监测 1 次；复垦效果监测频率为每年监测 1 次。

2. 矿山土地复垦管护工程

（1）管护方法

采用治理后林地专人看护的管理模式，定期对治理区回访、巡视，对植物生长出现的问题及时处理。

（2）管护时间

根据项目区的气候特点及植物生长情况，确定植物被管护时间为 3 年，管护工作随复垦工程一同开始，在复垦工程结束后 3 年管护结束。

（3）管护措施

土地复垦的后期管护直接影响到土地复垦的效果。本方案设计植被种植后管护期为 3 年，确保植被成活率和郁闭度，生态系统能具有自我维持、自我更新的能力。根据所在区域特征和植被的生长发育特性，主要管护措施有：

植被栽植后要及时浇水，水量要充足，尤其是第一次浇水。浇水后培土应踩实，避免根系与土壤接触不实。培土方法：从树坑边缘挖土回填，并修树盘，便

于日后浇水。为了防止水分过多蒸发，需进行适当的剪枝，剪枝高度根据实际情况，做到统一整齐，旁枝侧叉要剪除。剪口处涂抹油漆，避免茬口直接暴露，引起水分散失和剪口腐烂。定期对栽植树木进行检查，喷洒农药，预防树木病虫害，在植被死亡或者遭到毁坏时，要即时补种。

幼林在郁闭之前，每年应适时对影响幼林成活的高大草本植物进行刈除，并适时进行松土、合理施肥，加强抚育管理。前三年一年灌溉两次，后期可视降雨情况而定，该区雨季一般无需浇水。对于一些苗木初期种植密度较大，待苗木生根成活时进行间伐，时间一般在晚秋或冬季进行。间伐时要保证苗木分布均匀，根据实际情况及时清除枯死树枝，剪除老枝、病枝和倒伏枝。

病虫害则以预防为主，综合防治。经常检查，研究虫灾发生规律，及时防治；定期进行林间除草也是必须的；另外，还需注意因干旱、水湿、冷冻、日光灼伤等引起的生理性病害。

（三）主要工程量

矿山复垦工程监测工程量见表 5-11，管护工程量见表 5-12。

表 5-11 土地复垦监测工程表

监测内容	监测工程量	合计（次）	
		近期（5 年）	服务年限
土地损毁情况	每季度监测 1 次，监测时间 28 年 6 个月	20	114
复垦效果	每年监测 1 次，管护期 3 年	3	3

表 5-12 土地复垦管护面积表

复垦管护单元	管护面积（hm^2）
露天采坑平台	13.5582
露天采坑斜坡	7.5681
排渣场	19.5734
井口工业场地	0.9532
运输道路	1.9913
地面塌陷	2.6855
合计	**46.3297**

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

矿山地质环境保护与复垦工作，既要统筹兼顾、全面部署，又要结合实际、突出重点，采取科学、经济、合理的方法，按照轻重缓急、分阶段实施的原则逐步完成。在矿山开发过程中，采取预防和治理相结合的综合防治措施对矿山地质环境进行保护和复垦治理，防、治并举，各有侧重。矿山在方案服务期限内的总体防治工作以地质灾害防治与土地复垦治理为重点，含水层影响及水土污染以监测为主，治理期间要进行详细的施工设计，按照实施方案进行恢复治理，按照“近细远粗”原则，分为近期、中期、远期三个阶段来制定并实施工作计划，针对近期工作计划作出细化。

二、阶段实施计划

《方案》服务年限为 2024 年 4 月—2055 年 10 月，包括扩建期 3 年、生产期 24.46 年、闭坑后矿山地质环境治理与土地复垦期 1 年、植被管护期 3 年。原则上以 5 年为一阶段进行工作安排的要求，按矿山开采、土地损毁时序进行矿山地质环境治理与土地复垦阶段划分，并按阶段制订矿山地质环境治理与土地复垦方案实施工作计划。《方案》共划分近期、中期、远期三个阶段，各阶段矿山地质环境治理与土地复垦工作安排如下：

1. 近期（2024 年 4 月-2029 年 4 月）

重点解决矿山地质环境现存问题。在矿山进行井下扩建的同时，对矿区内露天采坑及废弃渣堆采取防护措施并进行工程治理，对矿山地质环境已恢复区进行覆绿工程。因露天一号采坑内有两处平硐，故本阶段仅将露天一号采矿回填至平硐标高所在位置，一号采坑近期回填至+835m 标高，未回填部分在矿山生产结束后再继续回填至+860-880m 标高。其他 9 个渣堆与 5 个采坑也在近期工作中完成，根据矿山生产情况，除上述各阶段采取的工程措施外，在矿山扩建和生产期间要落实地貌景观人工巡查、地质灾害监测，针对存在安全隐患的废弃露天采坑、排渣场和塌陷坑单元对土壤及含水层水量、水位、水质进行定期监测。

2. 中期（2029 年 4 月-2051 年 10 月）

无治理区域，主要对矿区进行地质灾害监测、地形地貌景观监测、含水层监测、水土环境污染监测和土地损毁情况监测。

3. 远期（2051 年 10 月-2055 年 10 月）

矿山闭坑后一年内，对各井口进行封堵回填，同时对井口工业场地进行治理，对地面塌陷区进行治理回填，对露天一号采坑进行最终回填，回填至标高+860-880m，并对矿区损毁土地开展覆绿工程。之后对地表植被进行三年管护及复垦监测以保证矿区生态环境得到重建和明显改善。

三、 近期年度工作安排

1. 近期矿山地质环境恢复治理工作年度安排

在近期对废弃的露天采坑和渣堆进行治理，具体工作安排见表 6-1，各年度主要工作量见表 6-2、6-3。

表 6-1　　近期（5 年）矿山地质环境恢复治理工作安排表

时间安排	治理计划	复垦计划	监测计划
2024.4-2029.4			
2025.4-2026.4			
2026.4-2027.4			
2027.4-2028.4			
2028.4-2029.4			

表 6-2　　近期（5 年）矿山地质环境恢复治理工程工作量表

时间安排	位置	主要工程及工作量
2024.4-2029.4	渣堆	
	二至五号采坑	
	一号采坑	
2024.4-2025.4	全矿区	
2025.4-2026.4	全矿区	
2026.4-2027.4	全矿区	
2027.4-2028.4	全矿区	
2028.4-2029.4	全矿区	

表 6-3　　近期（5 年）矿山土地复垦工程工作量表

时间	位置	主要工程及工作量
2024.4-2025.4	全矿区	
2025.4-2026.4	全矿区	
	二至五号采坑	
	一至十号渣堆	
2026.4-2027.4	渣堆和二至五号采坑	
2027.4-2028.4	渣堆和二至五号采坑	
2028.4-2029.4	渣堆和二至五号采坑	

第七章 经费预算与进度安排

一、经费预算依据

（一）经费预算技术标准依据

1. 自然资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

2. 《国土资源部关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号），2017 月 1 月；

3. 《土地开发整理项目资金管理暂行办法》（国土资发【2000】第 282 号）；

4. 财政部、自然资源部《土地开发整理项目预算定额标准》，2012 年 2 月；

5. 国家发展计划委员会 建设部《工程勘察设计》2002 年修订本；

6. 自然资源部中国地质调查局《地质调查项目预算标准（2021）》2021 年 7 月；

7. 中国地质灾害防治工程行业协会《地质灾害防治工程预算定额（试行）》（T/CAGHP 065.3-2019）2019 年 7 月；

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

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

10. 《吉林省财政厅、吉林省自然资源厅、吉林省生态环境厅关于印发吉林省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知（吉财建【2018】855 号）；

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

12. 吉林工程造价信息网（2024 年第一季度价格水平年）；

13. 当地材料价格。

（二）费用的构成及计算标准

本项目在矿山地质环境治理及土地复垦工程中不需要购置复垦设备，该项费

用不纳入取费构成。在计算中，以元为单位，取小数点后两位计到分，汇总后取整数计到万元。其中工程施工费、其他费用的计算标准依据《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128 号），监测费的计算标准参考《工程勘察设计收费标准》（2002）和《地质调查项目预算标准（2021）》，管护费和不可预见费的计算标准参考《土地复垦方案编制实务》。围栏的预算定额参照了中国地质灾害防治工程行业协会《地质灾害防治工程预算定额（试行）》（T/CAGHP 065.3-2019）进行取费。

1. 工程施工费

（1）直接费

包括直接工程费和措施费。

直接工程费：

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×定额人工费单价

材料费=工程量×定额材料费单价

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价

人工费定额：依据《土地开发整理项目预算编制暂行规定》有关要求计取，并参照。根据白山市当地工资情况（六类工资区），确定为：甲类工 51.04 元/工日，乙类工 38.84 元/工日。

材料费定额：材料价格参照白山市 2024 年第一季度资料，在无当地造价信息时，采用市场调查价或周边邻近城市造价信息价，材料价格中已包括了材料的运杂费。其中，覆土工程中的客土取自中铁上海局沈白高铁吉林段项目中的高铁弃土，详见附件 11。

施工机械使用费定额：依据《土地开发整理项目预算定额标准》标准计取。其中，覆土工程在土地复垦工程期间，因包含场外运输至定点堆放处及自定点堆放处运输至覆土工程区两项内容，因此采用了两次运输取费。

措施费：包括临时设施费、冬雨/季施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费，以直接工程费作为计算基数，取费如下表所示。

取费名称	临时设施费	冬雨季施工增加费	施工辅助费	安全施工措施费
土方工程	2	1	0.7	0.2
石方工程	2	1	0.7	0.2
砌体工程	2	1	0.7	0.2
混凝土工程	3	1	0.7	0.2
农用井工程	3	1	0.7	0.2
其他工程	2	1	0.7	0.2
安装工程	3	1	1	0.3

（2）间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号），间接费按直接工程费为基数，土方工程、砌体工程、其他工程 6%，石方工程、混凝土工程等按 7.2%。

（3）利润

按直接费和间接费的 3%计算。

（4）税金

税金依据《关于深化增值税改革有关政策的公告》，财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号，税金费率标准为 9%，计算基础为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润、材料价差之和。

2. 其他费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费 4 部分组成，计费标准按照财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128 号）中规定计取。

（1）前期工作费

前期工作费参考财政部、自然资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128 号）中规定计取。

（2）工程监理费

按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用，参照财政部、自然资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128 号）中规定计取。

（3）竣工验收费

竣工验收费依据财政部、自然资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128 号）中规定计取。其中，整理后土地的重估与登记费和标识设定费

仅在土地复垦工程结束后计取。

（4）业主管理费

业主管理费依据财政部、自然资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128 号）中规定计取。

3. 监测及管护费

（1）监测费

监测费用是指在矿山开采过程中，为及时掌握矿山开采过程中所可能引发的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观影响、水土环境污染及土地资源破坏等矿山地质环境问题的影响范围、程度及危害，同时准确掌握恢复治理和复垦工程的实施和效果，确保矿山地质环境与土地复垦工作顺利进行所产生的费用。地质灾害、含水层破坏和地形地貌景观监测费用参考《工程勘察设计收费标准》（2002）取费 240 元/次，水质监测参考《地质调查项目预算标准（2021）》，取费为 810 元/次，土壤监测和土壤损毁情况监测参考当地市场价格，按 800 元/次计取。

（2） 管护费

指对复垦后土地有针对性的巡查、补植、施肥、浇水所发生的费用。管护期为 3 年，管护费用参考当地市场价格按当地人工价 4000 元/hm^2 年计取。

4. 预备费

预备费由基本预备费、风险金和价差预备费构成。

（1）基本预备费指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用，按工程施工费和其他费用之和的 3%进行计取。

（2）风险金指可预见而目前技术上无法完全避免的恢复治理、土地复垦过程中可能发生风险的备用金，按工程施工费和其他费用之和的 5%进行计取。

（3）价差预备费

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

二、矿山地质环境治理工程经费预算

（一）总投资预算

通化钢铁集团板石矿业有限责任公司露天矿矿山地质环境保护工程投资　　万元。其中工程施工费　　万元，监测费　　万元，其他费用　　万元，预备费　　万元。矿山地质环境保护工程预算见表 7-1 至 7-7、附表 7-1 至附表 7-4。

表 7-1　矿山地质环境保护工程预算总表　　金额单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例（%）
	（1）	（2）	（3）
一	工程施工费		
二	监测费		
三	其他费用		
四	预备费		
五	总投资		

表 7-2　矿山地质环境保护工程施工费预算汇总表　　金额单位：万元

序号	单项名称	预算金额	各项费用占工程施工费的百分率(%)
	（1）	（2）	（3）
一	露天采坑		
二	排渣场（一号渣堆）		
三	井口工业场地		
四	地面塌陷区		
总计			

表 7-3 矿山地质环境保护工程施工费预算表　　金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）
一		**矿山地质环境保护与土地复垦预防**				
(一)		**露天采坑**				
（1）		安全围栏				
1		铁丝网	㎡	2923		
	8-48 借	铁丝网围栏制安	㎡	1		
2	市场价	水泥柱	根	650		

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）
3		基础挖方	m³	29.25		
	20001	人工一般石方开挖 基础石方 岩石级别Ⅴ-Ⅷ	m³	1		
4		基础填方	m³	27.17		
	10333	建筑物土方回填 人工夯实	m³	1		
5	市场价	警示牌	个	13		
(二)		**排渣场（一号渣堆）**				
（1）		排水沟				
1		土方开挖（沟槽）	m³	3242.82		
	10365	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	m³	1		
2		基底平整压实	m²	2494.48		
	10331 借	基底平整压实	m²	1		
3		C10 垫层	m³	249.448		
	换 30002	C10 混凝土垫层	m³	1		
4		M7.5 浆砌石（石料由矿方提供）	m³	1995.58		
	30022	浆砌块石 排水沟	m³	1		
	20307	矿供块石运输 由 2m³挖掘机装石碴自卸汽车运输 运距 0.5-1km 自卸汽车 柴油型 载重量 15t	m³	1		
5		伸缩缝	m²	498.9		
	40212	伸缩缝 沥青油毡(二毡三油)	m²	1		
6		M7.5 砂浆抹面（厚 2cm）	m²	49.89		
	30065	砌体砂浆抹面 厚 2cm 平面 增加 0cm	m²	1		
7		M7.5 砂浆抹面（厚 2cm）	m²	49.89		
	30066	砌体砂浆抹面 厚 2cm 立面 增加 0cm	m²	1		
（2）		挡土墙				
1		石笼堆砌（含钢筋网，并石料由矿方提供）	m³	4641.54		
	30074	石笼 钢筋笼	m³抛投方	1		
	20307	矿供块石运输 由 2m³挖掘机装石碴自卸汽车运输 运距 0.5-1km 自卸汽车 柴油型 载重量 15t	m³	1		
二		**矿山地质灾害治理**				
（一）		**露天采坑治理工程**				
（1）		削方清理	m³	23174		
	20013	风钻钻孔一般石方开挖 岩石级别Ⅴ-Ⅷ	m³	1		

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）
	20306	2m³挖掘机装石碴自卸汽车运输 运距0-0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量15t	m³	1		
（2）		废石回填（0.5km以内）	m³	497248		
	20306	2m³挖掘机装石碴自卸汽车运输 运距0-0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量15t	m³	1		
	20272	推土机推运石碴 运距20m 推土机 功率 74kw	m³	1		
（二）		**排渣场治理工程（一号渣堆）**				
（1）		地面清理平整	m³	7691		
	20272	推土机推运石碴 运距20m 推土机 功率 74kw	m³	1		
（2）		边坡整形				
		场内挖石渣、运输值场内回填（0.5km内）	m³	471953		
	20307	2m³挖掘机装石碴自卸汽车运输 运距0.5-1km 自卸汽车 柴油型 载重量15t	m³	1		
（三）		**井口工业场地治理工程**				
（1）		拆除水泥浆砌砖	m³	483		
	30073	砌体拆除 水泥浆砌砖	m³	1		
（2）		拆除钢筋混凝土	m³	40		
	40193	混凝土拆除 机械拆除有钢筋	m³	1		
（3）		地面清理平整	m³	1906		
	20272	推土机推运石碴 运距20m 推土机 功率 74kw	m³	1		
（4）		井口回填	m³	5264		
	20306	2m³挖掘机装石碴自卸汽车运输 运距0-0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量15t	m³	1		
	20272	推土机推运石碴 运距20m 推土机 功率 74kw	m³	1		
（四）		**地面塌陷**				
（1）		废石回填	m³	150340		
	20307	2m³挖掘机装石碴自卸汽车运输 运距0.5-1km 自卸汽车 柴油型 载重量15t	m³	1		
总计			-	-		

表 7-4 **矿山地质环境保护工程施工费单价汇总表** 金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）	（8）	（9）	（10）	（11）	（12）	（13）	（14）	（15）
一		**矿山地质环境保护与土地复垦预防**													
(一)		**露天采坑**													
1		安全围栏													
（1）		铁丝网	m²												
	8-48 借	铁丝网围栏制安	m²												
（2）	市场价	水泥柱	根												
（3）		基础挖方	m³												
	20001	人工一般石方开挖 基础石方 岩石级别Ⅴ-Ⅷ	m³												
（4）		基础填方	m³												
	10333	建筑物土方回填 人工夯实	m³												
（5）	市场价	警示牌	个												
(二)		**排渣场（一号渣堆）**													
1		排水沟													
（1）		土方开挖（沟槽）	m³												
	10365	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	m³												
（2）		基底平整压实	m²												
	10331 借	基底平整压实	m²												
（3）		C10 垫层	m³												
	换 30002	C10 混凝土垫层	m³												
（4）		M7.5 浆砌石（石料由矿方提供）	m³												
	30022	浆砌块石 排水沟	m³												
	20307	矿供块石运输 由 2m³挖掘机装石碴自卸汽车运输 运距 0.5-1km 自卸汽车 柴油型 载重量 15t	m³												
（5）		伸缩缝	m²												
	40212	伸缩缝 沥青油毡(二毡三油)	m²												
（6）		M7.5 砂浆抹面（厚 2cm）	m²												
	30065	砌体砂浆抹面 厚 2cm 平面 增加 0cm	m²												
	30066	砌体砂浆抹面 厚 2cm 立面 增加 0cm	m²												
2		挡土墙													
（1）		石笼堆砌（含钢筋网，并石料由矿方提供）	m³												
	30074	石笼 钢筋笼	m³抛投方												
	20307	矿供块石运输 由 2m³挖掘机装石碴自卸汽车运输 运距 0.5-1km 自卸汽车 柴油型 载重量 15t	m³												
二		**矿山地质灾害治理**													
(一)		**露天采坑治理工程**													
-1		削方清理	m³												

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）	（8）	（9）	（10）	（11）	（12）	（13）	（14）	（15）
	20013	风钻钻孔一般石方开挖 岩石级别Ⅴ-Ⅷ	m³												
	20306	2m³挖掘机装石碴自卸汽车运输 运距 0-0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量 15t	m³												
-2		废石回填（0.5km 以内）	m³												
	20306	2m³挖掘机装石碴自卸汽车运输 运距 0-0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量 15t	m³												
	20272	推土机推运石碴 运距 20m 推土机 功率 74kw	m³												
（二）		**排渣场治理工程（一号渣堆）**													
-1		地面清理平整	m³												
	20272	推土机推运石碴 运距 20m 推土机 功率 74kw	m³												
-2		边坡整形													
2		场内挖石渣外运到上青矿方量（0.5-1km）	m³												
	20307	2m³挖掘机装石碴自卸汽车运输 运距 0.5-1km 自卸汽车 柴油型 载重量 15t	m³												
（三）		**井口工业场地治理工程**													
-1		拆除水泥浆砌砖	m³												
	30073	砌体拆除 水泥浆砌砖	m³												
-2		拆除钢筋混凝土	m³												
	40193	混凝土拆除 机械拆除有钢筋	m³												
-3		地面清理平整	m³												
	20272	推土机推运石碴 运距 20m 推土机 功率 74kw	m³												
-4		井口回填	m³												
	20306	2m³挖掘机装石碴自卸汽车运输 运距 0-0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量 15t	m³												
	20272	推土机推运石碴 运距 20m 推土机 功率 74kw	m³												
（四）		**地面塌陷**													
-1		废石回填	m³												
	20307	2m³挖掘机装石碴自卸汽车运输 运距 0.5-1km 自卸汽车 柴油型 载重量 15t	m³												

表 7-5 **矿山地质环境保护工程监测费预算表** 金额单位：元

序号	费用名称	计算方法	金额
1	地质灾害、含水层破坏和地形地貌景观监测		
2	水质检测（全分析）		
3	土壤监测		
总计			

表 7-6 **矿山地质环境保护工程其他费用预算表** 金额单位：元

序号	**费用名称**	**计算式**	**预算金额**	**各项费用占工程施工费的比例（%）**
	（1）	（2）	（3）	（4）
一	**前期工作费**			
1	土地清查费	工程施工费×0.5%		
2	项目可行性研究费	分档定额法计算值		
3	项目勘测费	工程施工费×1.5%		
4	项目设计与预算编制费	分档定额法计算值		
5	项目招标代理费	累进法计算		
二	**工程监理费**	分档定额法计算值		
三	**竣工验收费**			
1	工程复核费	累进法计算		
2	工程验收费	累进法计算		
3	项目决算编制与审计费	累进法计算		
四	业主管理费	累进法计算		
总计		—		

表 7-7 **矿山地质环境保护工程预备费预算表** 单位：元

序号	费用名称	费基（元）	费率（%）	金额（元）
1	基本预备费	工程施工费+其他费用	3	
2	风险金	工程施工费+其他费用	5	
总计				

附表 7-1 **机械台班预算单价计算表**

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费用													
				二类费合计	人工费（51.04 元/日）		动力燃料费小计	汽油（5 元/kg）		柴油（元/kg）		电（0.72 元/kw.h）		水（13.76 元/m³）		风（0.1 元/m³）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
JX1007	单斗挖掘机 液压 斗容 2m³																
JX1013	推土机 功率 59kw																
JX1014	推土机 功率 74kw																
JX1021	履带式拖拉机 功率 59kW																
JX1031	自行式平地机 功率 118kW																
JX1036	内燃压路机 6-8t																
JX1038	内燃压路机 12-15t																
JX1039	蛙式打夯机功率 2.8kw																
JX1041	手持式风钻																
JX1046	修纤设备																
JX1049	无头三铧犁																
JX4004	载重汽车 汽油型 载重量 5t																
JX4015	自卸汽车 柴油型 载重量 15t																
JX4038	洒水车 容量 4800L																
JX4040	双胶轮车																
JX7001	电焊机 交流 20-25kVA																
JX1053	小型油动挖掘机斗容 0.25m³																

附表 7-2 **材料单价表**

序 号	名称及规格	单位	限价(元)	预算价格(元)	材料价差(元)	备注
1	膨胀螺栓 M10	套				白山市市场价
2	铁丝网	m²				白山市市场价
3	矿供块石	m³				甲方供材
4	砂	m³				白山市信息价
5	汽油（92#）	kg				白山市信息价
6	柴油（0#）	kg				白山市信息价
7	风	m³				白山市信息价
8	空心钢	kg				白山市信息价
9	沥青	t				白山市信息价
10	钢筋	kg				白山市信息价
11	石子	m³				白山市信息价
12	电	kw.h				白山市市场价
13	水	m³				白山市市场价
14	木柴	t				白山市市场价
15	油毡（350g）	m²				白山市市场价
16	板枋材	m³				白山市市场价
17	水泥 42.5	kg				通化市信息价
18	炸药	kg				吉林专业定价
19	导电线	m				吉林专业定价
20	合金钻头	个				吉林专业定价
21	电焊条	kg				白山市市场价
22	铁件	kg				白山市市场价
23	砾石	m³				白山市市场价

附表 7-3　　混凝土、砂浆单价计算表

编号	砼强度等级	级配	材料预算用量及单价										单价(元)
			水泥		砂		碎石		水		外加剂		
			kg	单价	m³	单价	m³	单价	m³	单价	kg	单价	
1	砌筑砂浆 M7.5 卵换碎粗换中 32.5 换 42.5												
2	砌筑砂浆 M10 卵换碎粗换中 32.5 换 42.5												
3	纯混凝土 C10 水泥强度 32.5 水灰比 0.75 2 级配 最大粒径 40mm 卵换碎 粗换中 32.5 换 42.5	2											

附表 7-4　　矿山地质环境保护工程施工费单价分析表

基底平整压实

定额编号：　10331 借　项目名称：基底平整压实　　定额单位:100㎡
工作内容：　碎土、平土、洒水、夯实。

序　号	项目名称	单位	数　量	单　价	合　计	备注
一	直接费	元			342.86	
(一)	直接工程费	元			329.99	
1	人工费	元			142.53	
	甲类工	工日	0.2	51.04	10.21	
	乙类工	工日	3.3	38.84	128.17	
	其他人工费	%	3	138.38	4.15	
2	材料费	元				
3	机械费	元			187.46	
	蛙式打夯机　功率2.8kw	台班	1.5	121.33	182	
	其他机械费	%	3	182	5.46	
(二)	措施费	%	3.9	329.99	12.87	
二	间接费	%	6	342.86	20.57	
三	利润	%	3	363.43	10.9	
四	税金	%	9	374.33	33.69	
	合计	元			408.02	

土方开挖

定额编号：　10365　　项目名称：小型挖掘机挖沟渠土方 三类土　　定额单位:100m³
工作内容：　机械挖土、堆放、人工修边、修底。

序　号	项目名称	单位	数　量	单　价	合　计	备注
一	直接费	元			736.79	
(一)	直接工程费	元			709.14	
1	人工费	元			377.93	
	甲类工	工日	1.28	51.04	65.33	
	乙类工	工日	8	38.84	310.72	
	其他人工费	%	0.5	376.05	1.88	
2	材料费	元				
3	机械费	元			331.21	
	推土机 功率 59kw	台班	0.34	368.34	125.24	
	小型油动挖掘机斗 0.25m³	台班	0.66	309.58	204.32	
	其他机械费	%	0.5	329.56	1.65	
(二)	措施费	%	3.9	709.14	27.65	
二	间接费	%	6	736.79	44.21	
三	利润	%	3	781	23.43	
四	价差	元			65.53	
	柴油（0#）	kg	28.49	2.3	65.53	
五	税金	%	9	869.96	78.3	
	合计	元			948.26	

开挖石方

定额编号：　20001　　项目名称：人工一般石方开挖 基础石方 岩石级别Ⅴ-Ⅷ　　定额单位:100m³
工作内容：　撬移、解小、翻碴、清面。

序　号	项目名称	单位	数　量	单　价	合　计	备注
一	直接费	元			6040.04	
(一)	直接工程费	元			5813.32	
1	人工费	元			5813.32	
	甲类工	工日	7.2	51.04	367.49	
	乙类工	工日	138	38.84	5359.92	
	其他人工费	%	1.5	5727.41	85.91	
2	材料费	元				
3	机械费	元				
(二)	措施费	%	3.9	5813.32	226.72	
二	间接费	%	7.2	6040.04	434.88	
三	利润	%	3	6474.92	194.25	
四	税金	%	9	6669.17	600.23	
	合计	元			7269.4	

推土机推运石碴

定额编号： 20272 项目名称：推土机推运石碴 运距 20m 推土机 功率 74kw 定额单位:100m³
工作内容： 装、运、卸、空回。

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			364.63	
(一)	直接工程费	元			350.94	
1	人工费	元			63.32	
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.1	
	乙类工	工日	1.3	38.84	50.49	
	其他人工费	%	13.9	55.59	7.73	
2	材料费	元				
3	机械费	元			287.62	
	推土机 功率 74kw	台班	0.47	537.28	252.52	
	其他机械费	%	13.9	252.52	35.1	
(二)	措施费	%	3.9	350.94	13.69	
二	间接费	%	7.2	364.63	26.25	
三	利润	%	3	390.88	11.73	
四	价差	元			59.46	
	柴油（0#）	kg	25.85	2.3	59.46	
五	税金	%	9	462.07	41.59	
	合计	元			503.66	

建筑垃圾清运（0.5km 以内）

定额编号： 20306 项目名称：2m³挖掘机装石碴自卸汽车运输 运距 0-0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量 15t 定额单位:100m³
工作内容： 装、运、卸、空回。

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			1232.18	
(一)	直接工程费	元			1185.93	
1	人工费	元			60.91	
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.1	
	乙类工	工日	1.4	38.84	54.38	
	其他人工费	%	2.4	59.48	1.43	
2	材料费	元				
3	机械费	元			1125.02	
	单斗挖掘机 液压 斗容 2m³	台班	0.3	1273.61	382.08	
	推土机 功率 74kw	台班	0.15	537.28	80.59	
	自卸汽车 柴油型 载重 15t	台班	0.94	676.57	635.98	
	其他机械费	%	2.4	1098.65	26.37	
(二)	措施费	%	3.9	1185.93	46.25	
二	间接费	%	7.2	1232.18	88.72	
三	利润	%	3	1320.9	39.63	
四	价差	元			224.87	
	柴油（0#）	kg	97.77	2.3	224.87	
五	税金	%	9	1585.4	142.69	
	合计	元			1728.09	

2m³挖掘机装石碴运输

定额编号： 20307 项目名称：2m³挖掘机装石碴自卸汽车运输 运距 0.5-1km 自卸汽车 柴油型 载重量 15t 定额单位:100m³

工作内容： 装、运、卸、空回。

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			1361.74	
(一)	直接工程费	元			1310.63	
1	人工费	元			60.91	
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.1	
	乙类工	工日	1.4	38.84	54.38	
	其他人工费	%	2.4	59.48	1.43	
2	材料费	元				
3	机械费	元			1249.72	
	单斗挖掘机 液压 斗容 2m³	台班	0.3	1273.61	382.08	
	推土机 功率 74kw	台班	0.15	537.28	80.59	
	自卸汽车 柴油型 载重 15t	台班	1.12	676.57	757.76	
	其他机械费	%	2.4	1220.43	29.29	
(二)	措施费	%	3.9	1310.63	51.11	
二	间接费	%	7.2	1361.74	98.05	
三	利润	%	3	1459.79	43.79	
四	价差	元			250.95	
	柴油（0#）	kg	109.11	2.3	250.95	
五	税金	%	9	1754.53	157.91	
	合计	元			1912.44	

C10 混凝土垫层

定额编号： 30002 换 项目名称：C10 混凝土垫层 定额单位:100m³

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	合 计
一	直接费	元			18412.71
(一)	直接工程费	元			17721.57
1	人工费	元			2227.36
	甲类工	工日	2.8	51.04	142.91
	乙类工	工日	53.1	38.84	2062.4
	其他人工费	%	1	2205.31	22.05
2	材料费	元			15494.21
	纯混凝土 C10 水泥强度 32.5 水灰比 0.75 2 级配 最大粒径 40mm 卵换碎 粗换中 32.5 换 42.5	m³	102	150.4	15340.8
	其他材料费	%	1	15340.8	153.41
3	机械费	元			
(二)	措施费	%	3.9	17721.57	691.14
二	间接费	%	6	18412.71	1104.76
三	利润	%	3	19517.47	585.52
四	价差	元			11061.22
	砂	m³	60.48	64.77	3917.02
	石子	m³	83.71	18.13	1517.69
	水泥 42.5	kg	21475.26	0.26	5626.52
五	税金	%	9	31164.21	2804.78
	合计	元			33968.99

浆砌块石 排水沟

定额编号：30022　　项目名称：浆砌块石 排水沟　　定额单位:100m³

序　号	项目名称	单位	数　量	单　价	合　计	备注
一	直接费	元			12873.33	
(一)	直接工程费	元			12390.12	
1	人工费	元			7457.59	
	甲类工	工日	9.4	51.04	479.78	
	乙类工	工日	178.7	38.84	6940.71	
	其他人工费	%	0.5	7420.49	37.1	
2	材料费	元			4932.53	
	矿供块石	m³	108			
	砌筑砂浆 M7.5 卵换碎	m³	35.15	139.63	4907.99	粗换中 32.5 换 42.5
	其他材料费	%	0.5	4907.99	24.54	
3	机械费	元				
(二)	措施费	%	3.9	12390.12	483.21	
二	间接费	%	6	12873.33	772.4	
三	利润	%	3	13645.73	409.37	
四	价差	元			4688.37	
	砂	m³	38.24	64.77	2476.56	
	水泥 42.5	kg	8442.05	0.26	2211.82	
五	税金	%	9	18743.47	1686.91	
	合计	元			20430.38	

砌体拆除

定额编号：　30073　　项目名称：砌体拆除 水泥浆砌砖　　定额单位:100m³

工作内容：　拆除、清理、堆放。

序　号	项目名称	单位	数　量	单　价	合　计	备注
一	直接费	元			7787.46	
(一)	直接工程费	元			7495.15	
1	人工费	元			7495.15	
	甲类工	工日	9.3	51.04	474.67	
	乙类工	工日	176.6	38.84	6859.14	
	其他人工费	%	2.2	7333.81	161.34	
2	材料费	元				
3	机械费	元				
(二)	措施费	%	3.9	7495.15	292.31	
二	间接费	%	6	7787.46	467.25	
三	利润	%	3	8254.71	247.64	
四	税金	%	9	8502.35	765.21	
	合计	元			9267.56	

砌体砂浆抹面

定额编号：　30065　　项目名称：砌体砂浆抹面 厚 2cm 平面 增加 0cm　　定额单位:100m

工作内容：　拌和砂浆、清洗表面、抹灰、压光。

序　号	项目名称	单位	数　量	单　价	合　计	备注
一	直接费	元			788.67	
(一)	直接工程费	元			759.07	
1	人工费	元			456.47	
	甲类工	工日	0.6	51.04	30.62	
	乙类工	工日	10.6	38.84	411.7	
	其他人工费	%	3.2	442.32	14.15	
2	材料费	元			302.6	
	砌筑砂浆 M7.5 卵换碎粗换中 32.5 换 42.5	m³	2.1	139.63	293.22	
	其他材料费	%	3.2	293.22	9.38	
3	机械费	元				
(二)	措施费	%	3.9	759.07	29.6	
二	间接费	%	6	788.67	47.32	
三	利润	%	3	835.99	25.08	
四	价差	元			280.1	
	砂	m³	2.28	64.77	147.96	
	水泥 42.5	kg	504.36	0.26	132.14	
五	税金	%	9	1141.17	102.71	
	合计	元			1243.88	

砌体砂浆抹面

定额编号： 30066 项目名称：砌体砂浆抹面 厚 2cm 立面 增加 0cm 定额单位:100m

工作内容： 拌和砂浆、清洗表面、抹灰、压光。

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			932.39	
(一)	直接工程费	元			897.39	
1	人工费	元			565.97	
	甲类工	工日	0.70	51.04	35.73	
	乙类工	工日	13.20	38.84	512.69	
	其他人工费	%	3.2	548.42	17.55	
2	材料费	元			331.43	
	砌筑砂浆 M7.5 卵换碎粗换中 32.5 换 42.5	m³	2.30	139.63	321.15	
	其他材料费	%	3.2	321.15	10.28	
3	机械费	元				
(二)	措施费	%	3.9	897.39	35.00	
二	间接费	%	6	932.39	55.94	
三	利润	%	3	988.33	29.65	
四	价差	元			306.00	
	砂	m³	2.51	64.77	162.38	
	水泥 42.5	kg	552.39	0.26	143.62	
五	税金	%	9	1323.98	119.16	
	合计	元			1443.14	

挡土墙修筑石笼

定额编号： 30074 项目名称：石笼 钢筋笼 定额单位:100m³

工作内容： 抛投方石料运输、抛石、整平。

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			9687.42	
(一)	直接工程费	元			9323.78	
1	人工费	元			3254.78	
	甲类工	工日	4	51.04	204.16	
	乙类工	工日	76.9	38.84	2986.8	
	其他人工费	%	2	3190.96	63.82	
2	材料费	元			6069	
	矿供块石	m³	113			
	钢筋	t	1.7	3500	5950	
	其他材料费	%	2	5950	119	
3	机械费	元				
(二)	措施费	%	3.9	9323.78	363.64	
二	间接费	%	6	9687.42	581.25	
三	利润	%	3	10268.67	308.06	
四	价差	元			2159	
	钢筋	t	1.7	1270	2159	
五	税金	%	9	12735.73	1146.22	
	合计	元			13881.95	

伸缩缝

定额编号： 40212 项目名称：伸缩缝 沥青油毡(二毡三油) 定额单位:100㎡
工作内容： 清洗缝面、熔化、涂刷沥青、铺贴油毡。

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			12252.62	
(一)	直接工程费	元			11680.29	
1	人工费	元			1249.21	
	甲类工	工日	20.4	51.04	1041.22	
	乙类工	工日	5.1	38.84	198.08	
	其他人工费	%	0.8	1239.3	9.91	
2	材料费	元			10429.1	
	沥青	t	1.83	4931.6	9024.83	
	木柴	t	0.63	860	541.8	
	油毡（350g）	㎡	226	3.45	779.7	
	其他材料费	%	0.8	10346.33	82.77	
3	机械费	元			1.98	
	双胶轮车	台班	0.67	2.92	1.96	
	其他机械费	%	0.8	1.96	0.02	
(二)	措施费	%	4.9	11680.29	572.33	
二	间接费	%	7.2	12252.62	882.19	
三	利润	%	3	13134.81	394.04	
四	税金	%	9	13528.85	1217.6	
	合计	元			14746.45	

铁丝网围栏制作安排

定额编号： 8-48 借 项目名称：铁丝网围栏制安 定额单位:100㎡
工作内容：

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			2748.75	
(一)	直接工程费	元			2645.57	
1	人工费	元			1148.42	
	乙类工	工日	29.57	38.84	1148.42	
2	材料费	元			1267.94	
	铁丝网	㎡	100	7.78	778	
	电	kw.h	7	0.72	5.04	
	电焊条	kg	2	4.7	9.4	
	铁件	kg	31	4.5	139.5	
	膨胀螺栓 M10	套	400	0.84	336	
3	机械费	元			229.21	
	电焊机 交流 20-25kVA	台班	2.11	108.63	229.21	
(二)	措施费	%	3.9	2645.57	103.18	
二	间接费	%	6	2748.75	164.93	
三	利润	%	3	2913.68	87.41	
四	税金	%	9	3001.09	270.1	
	合计	元			3271.19	

三、土地复垦工程经费估算

本项目土地复垦静态总投资　　万元，动态总投资　　万元，其中工程施工费　　万元，其他费用　　万元，监测与管护费　　万元，预备费　　万元。土地复垦工程预算见表 7-8 至 7-15 以及附表 7-5 至 7-6。

表 7-8　　土地复垦工程预算总表　　金额单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例(%)
	（1）	（2）	（3）
一	工程施工费		
二	监测费		
三	其他费用		
四	预备费		
五	静态投资		
六	动态投资		

表 7-9　　土地复垦工程施工费预算汇总表　　金额单位：万元

序号	单项名称	预算金额	各项费用占工程施工费的百分率(%)
	（1）	（2）	（3）
一	露天采坑		
二	排渣场		
三	井口工业场地		
四	运输道路		
五	地面塌陷区		
	总计		

表 7-10　　土地复垦工程施工费预算表　　金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计（元）
	-1	-2	-3	-4	-5	-6
（一）		**露天采坑复垦工程**				
-1		客土(13km)	m³	40675		
	10253	2m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 9-10km 自卸汽车 柴油型 载重量 15t	m³	1		
	10246	2m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 2-3km 自卸汽车 柴油型 载重量 15t	m³	1		
	10302	推土机推土(一、二类土) 推土距离 0-10m 推土机 功率 74kw	m³	1		
-2		栽植刺槐	株	8474		
	90007 换	栽植刺槐	株	1		
-3		栽植樟子松	株	8474		
	90007 换	栽植樟子松	株	1		
-4		栽植紫穗槐	株	16948		
	90018 换	栽植紫穗槐	株	1		
-5		栽植三叶地锦	株	5910		
	90018 借	栽植三叶地绵	株	1		
（二）		**排渣场复垦工程**				
-1		客土(13km)	m³	57776		

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计（元）
	-1	-2	-3	-4	-5	-6
	10253	2m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 9-10km 自卸汽车 柴油型 载重量 15t	m³	1		
	10246	2m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 2-3km 自卸汽车 柴油型 载重量 15t	m³	1		
	10302	推土机推土(一、二类土) 推土距离 0-10m 推土机 功率 74kw	m³	1		
-2		栽植刺槐	株	12039		
	90007 换	栽植刺槐	株	1		
-3		栽植樟子松	株	12039		
	90007 换	栽植章子松	株	1		
-4		栽植紫穗槐	株	24076		
	90018 换	栽植紫穗槐	株	1		
-5		撒播紫花苜蓿	hm²	15.4133		
	90030 换	撒播紫花苜蓿（不覆土撒播）	hm²	1		
（三）		**井口工业场地复垦工程**				
-1		客土(13km)	m³	2860		
	10253	2m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 9-10km 自卸汽车 柴油型 载重量 15t	m³	1		
	10246	2m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 2-3km 自卸汽车 柴油型 载重量 15t	m³	1		
	10302	推土机推土(一、二类土) 推土距离 0-10m 推土机 功率 74kw	m³	1		
-2		栽植刺槐	株	596		
	90007 换	栽植刺槐	株	1		
-3		栽植樟子松	株	596		
	90007 换	栽植章子松	株	1		
-4		栽植紫穗槐	株	1192		
	90018 换	栽植紫穗槐	株	1		
（四）		**运输道路复垦工程**				
-1		客土(13km)	m³	120		
	10253	2m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 9-10km 自卸汽车 柴油型 载重量 15t	m³	1		
	10246	2m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 2-3km 自卸汽车 柴油型 载重量 15t	m³	1		
	10302	推土机推土(一、二类土) 推土距离 0-10m 推土机 功率 74kw	m³	1		
-2		栽植樟子松	株	4450		
	90007 换	栽植章子松	株	1		
（五）		**地面塌陷复垦工程**				
-1		客土(13km)	m³	8057		
	10253	2m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 9-10km 自卸汽车 柴油型 载重量 15t	m³	1		
	10246	2m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 2-3km 自卸汽车 柴油型 载重量 15t	m³	1		
	10302	推土机推土(一、二类土) 推土距离 0-10m 推土机 功率 74kw	m³	1		
-2		栽植刺槐	株	1678		
	90007 换	栽植刺槐	株	1		
-3		栽植樟子松	株	1678		
	90007 换	栽植章子松	株	1		
-4		栽植紫穗槐	株	3357		
	90018 换	栽植紫穗槐	株	1		
合计						

表 7-11 **土地复垦工程施工费单价汇总表** 金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）	（8）	（9）	（10）	（11）	（12）	（13）	（14）	（15）
（一）		**露天采坑复垦工程**													
-1		客土(13km)	m³												
	10253	2m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距9-10km 自卸汽车 柴油型 载重量 15t	m³												
	10246	2m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距2-3km 自卸汽车 柴油型 载重量 15t	m³												
	10302	推土机推土(一、二类土)推土距离0-10m 推土机 功率 74kw	m³												
-2		栽植刺槐	株												
	90007 换	栽植刺槐	株												
-3		栽植樟子松	株												
	90007 换	栽植章子松	株												
-4		栽植紫穗槐	株												
	90018 换	栽植紫穗槐	株												
-5		栽植三叶地锦	株												
	90018 借	栽植三叶地绵	株												
（二）		**排渣场复垦工程**													
-1		客土(13km)	m³												
	10253	2m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距9-10km 自卸汽车 柴油型 载重量 15t	m³												
	10246	2m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距2-3km 自卸汽车 柴油型 载重量 15t	m³												
	10302	推土机推土(一、二类土) 推土距离0-10m 推土机 功率 74kw	m³												
-2		栽植刺槐	株												
	90007 换	栽植刺槐	株												
-3		栽植樟子松	株												
	90007 换	栽植章子松	株												
-4		栽植紫穗槐	株												
	90018 换	栽植紫穗槐	株												
-5		撒播紫花苜蓿	hm²												
	90030 换	撒播紫花苜蓿（不覆土撒播）	hm²												
（三）		**井口工业场地复垦工程**													
-1		客土(13km)	m³												
	10253	2m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距9-10km 自卸汽车 柴油型 载重量 15t	m³												

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）	（8）	（9）	（10）	（11）	（12）	（13）	（14）	（15）
	10246	2m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距2-3km 自卸汽车 柴油型 载重量15t	m³												
	10302	推土机推土(一、二类土) 推土距离0-10m 推土机 功率 74kw	m³												
-2		栽植刺槐	株												
	90007换	栽植刺槐	株												
-3		栽植樟子松	株												
	90007换	栽植章子松	株												
-4		栽植紫穗槐	株												
	90018换	栽植紫穗槐	株												
（四）		**运输道路复垦工程**													
-1		客土(13km)	m³												
	10253	2m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距9-10km 自卸汽车 柴油型 载重量15t	m³												
	10246	2m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距2-3km 自卸汽车 柴油型 载重量15t	m³												
	10302	推土机推土(一、二类土) 推土距离0-10m 推土机 功率 74kw	m³												
-2		栽植樟子松	株												
	90007换	栽植章子松	株												
（五）		**地面塌陷复垦工程**													
-1		客土(13km)	m³												
	10253	2m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距9-10km 自卸汽车 柴油型 载重量15t	m³												
	10246	2m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距2-3km 自卸汽车 柴油型 载重量15t	m³												
	10302	推土机推土(一、二类土) 推土距离0-10m 推土机 功率 74kw	m³												
-2		栽植刺槐	株												
	90007换	栽植刺槐	株												
-3		栽植樟子松	株												
	90007换	栽植樟子松	株												
-4		栽植紫穗槐	株												
	90018换	栽植紫穗槐	株												

表 7-12　　土地复垦工程监测费估算表　　金额单位：元

序号	费用名称	计算方法	金额（元）
1	复垦监测费		
2	管护费		
总计			

表 7-13　　土地复垦工程其他费用预算表　　单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占工程施工费的比例（%）
	（1）	（2）	（3）	（4）
一	**前期工作费**			
1	土地清查费	工程施工费×0.5%		
2	项目可行性研究费	分档定额法计算值		
3	项目勘测费	工程施工费×1.5%		
4	项目设计与预算编制费	分档定额法计算值		
5	项目招标代理费	累进法计算		
二	**工程监理费**	分档定额法计算值		
三	**竣工验收费**			
1	工程复核费	累进法计算		
2	工程验收费	累进法计算		
3	项目决算编制与审计费	累进法计算		
4	整理后土地的重估与登记费	累进法计算		
5	标识设定费	累进法计算		
四	**业主管理费**	**累进法计算**		
总计		—		

表 7-14　　土地复垦工程不可预见费预算表　　单位：元

序号	费用名称	费基（元）	费率（%）	金额（元）
1.00	基本预备费	工程施工费+其他费用		
2.00	风险金	工程施工费+其他费用		
3.00	价差预备费			
总计				

表 7-15 **价差预备费预算表** **单位：元**

年度	静态投资	系数（1+5%）$^{n-1}$-1	价差预备费	动态投资
2024				
2025				
2026				
2027				
2028				
2029				
2030				
2031				
2032				
2033				
2034				
2035				
2036				
2037				
2038				
2039				
2040				
2041				
2042				
2043				
2044				
2045				
2046				
2047				
2048				
2049				
2050				
2051				
2052				
2053				
2054				
2055				
合计				

附表 7-5 **材料单价表**

序 号	名称及规格	单位	限价(元)	预算价格(元)	材料价差(元)	备注
1	五叶地绵	株				白山市市场价
2	樟子松（3 年生移植苗Ⅰ级苗)	株				白山市市场价
3	紫穗槐（2 年生Ⅰ级苗）	株				白山市市场价
4	刺槐（2 年生Ⅰ级苗）	株				白山市市场价
5	紫花苜蓿籽	kg				白山市市场价

附表 7-6　　土地复垦工程施工费单价分析表

场外客土运输

定额编号：　10253　　项目名称：2m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 9-10km 自卸汽车 柴油型　载重量 15t　　定额单位:100m³

工作内容：　挖装、运输、卸除、空回。

序　号	项目名称	单位	数 量	单　价	合　计	备注
一	直接费	元			1899.99	
(一)	直接工程费	元			1828.67	
1	人工费	元			31.47	
	乙类工	工日	0.8	38.84	31.07	
	其他人工费	%	1.3	31.07	0.4	
2	材料费	元				
3	机械费	元			1797.2	
	单斗挖掘机 液压 斗容 2m³	台班	0.15	1273.61	191.04	
	推土机 功率 59kw	台班	0.11	368.34	40.52	
	自卸汽车 柴油型　载重量 15t	台班	2.28	676.57	1542.58	
	其他机械费	%	1.3	1774.14	23.06	
(二)	措施费	%	3.9	1828.67	71.32	
二	间接费	%	6	1899.99	114	
三	利润	%	3	2013.99	60.42	
四	价差	元			376.35	
	柴油（0#）	kg	163.63	2.3	376.35	
五	税金	%	9	2450.76	220.57	
	合计	元			2671.33	

场内客土运输

定额编号：10246　　项目名称：2m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0～0.5km 自卸汽车 柴油型　载重量 15t　　定额单位:100m³

工作内容：挖装、运输、卸除、空回。

序　号	项目名称	单位	数　量	单　价	合　计	备注
一	直接费	元			1033.80	
(一)	直接工程费	元			995.00	
1	人工费	元			32.22	
	乙类工	工日	0.8	38.84	31.07	
	其他人工费	%	3.7	31.07	1.15	
2	材料费	元				
3	机械费	元			962.78	
	单斗挖掘机 液压 斗容 2m³	台班	0.15	1273.61	191.04	
	推土机 功率 59kw	台班	0.11	368.34	40.52	
	自卸汽车 柴油型 载重量 15t	台班	1.03	676.57	696.87	
	其他机械费	%	3.7	928.43	34.35	
(二)	措施费	%	3.9	995.00	38.80	
二	间接费	%	6	1033.80	62.03	
三	利润	%	3	1095.83	32.87	
四	价差	元			195.22	
	柴油（0#）	kg	84.88	2.3	195.22	
五	税金	%	9	1323.93	119.15	
	合计	元			1443.09	

推土机推土

定额编号： 10302 项目名称：推土机推土(一、二类土) 推土距离 0-10m 推土机 功率 74kw 定额单位:100m³

工作内容： 推松、运送、卸除、拖平、空回。

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			69.05	
(一)	直接工程费	元			66.46	
1	人工费	元			3.27	
	乙类工	工日	0.08	38.84	3.11	
	其他人工费	%	5	3.11	0.16	
2	材料费	元				
3	机械费	元			63.19	
	推土机 功率 74kw	台班	0.11	537.28	60.18	
	其他机械费	%	5	60.18	3.01	
(二)	措施费	%	3.9	66.46	2.59	
二	间接费	%	6	69.05	4.14	
三	利润	%	3	73.19	2.2	
四	价差	元			14.17	
	柴油（0#）	kg	6.16	2.3	14.17	
五	税金	%	9	89.56	8.06	
	合计	元			97.62	

栽植刺槐

定额编号： 90007 换 项目名称：栽植刺槐 定额单位:100 株

工作内容： 挖坑，栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围），浇水，覆土保墒，整形，清理。

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			287.87	
(一)	直接工程费	元			277.07	
1	人工费	元			58.55	
	乙类工	工日	1.5	38.84	58.26	
	其他人工费	%	0.5	58.26	0.29	
2	材料费	元			218.52	
	刺槐（2 年生Ⅰ级苗）	株	102	1.7	173.4	
	水	m³	3.2	13.76	44.03	
	其他材料费	%	0.5	217.43	1.09	
3	机械费	元				
(二)	措施费	%	3.9	277.07	10.8	
二	间接费	%	6	287.87	17.27	
三	利润	%	3	305.14	9.15	
四	税金	%	9	314.29	28.29	
	合计	元			342.58	

栽植樟子松

定额编号： 90007 换 项目名称：栽植樟子松 定额单位:100 株

工作内容： 挖坑，栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围），浇水，覆土保墒，整形，清理。

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			319.83	
(一)	直接工程费	元			307.82	
1	人工费	元			58.55	
	乙类工	工日	1.5	38.84	58.26	
	其他人工费	%	0.5	58.26	0.29	
2	材料费	元			249.27	
	樟子松（3 年生移植苗Ⅰ级苗)	株	102	2	204	
	水	m³	3.2	13.76	44.03	
	其他材料费	%	0.5	248.03	1.24	
3	机械费	元				
(二)	措施费	%	3.9	307.82	12.01	
二	间接费	%	6	319.83	19.19	
三	利润	%	3	339.02	10.17	
四	税金	%	9	349.19	31.43	
	合计	元			380.62	

栽植五叶地绵

定额编号： 90018 借 项目名称：栽植五叶地绵 定额单位:100 株

工作内容： 挖坑，栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围），浇水，覆土保墒，整形，清理。

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			296.39	
(一)	直接工程费	元			285.26	
1	人工费	元			39	
	乙类工	工日	1	38.84	38.84	
	其他人工费	%	0.4	38.84	0.16	
2	材料费	元			246.26	
	五叶地绵	株	102	2	204	
	水	m³	3	13.76	41.28	
	其他材料费	%	0.4	245.28	0.98	
3	机械费	元				
(二)	措施费	%	3.9	285.26	11.13	
二	间接费	%	6	296.39	17.78	
三	利润	%	3	314.17	9.43	
四	税金	%	9	323.6	29.12	
	合计	元			352.72	

栽植紫穗槐

定额编号： 90018 换 项目名称：栽植紫穗槐 定额单位:100 株
工作内容： 挖坑，栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围），浇水，覆土保墒，整形，清理。

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			253.83	
(一)	直接工程费	元			244.3	
1	人工费	元			39	
	乙类工	工日	1	38.84	38.84	
	其他人工费	%	0.4	38.84	0.16	
2	材料费	元			205.3	
	紫穗槐（2 年生Ⅰ级苗）	株	102	1.6	163.2	
	水	m³	3	13.76	41.28	
	其他材料费	%	0.4	204.48	0.82	
3	机械费	元				
(二)	措施费	%	3.9	244.3	9.53	
二	间接费	%	6	253.83	15.23	
三	利润	%	3	269.06	8.07	
四	税金	%	9	277.13	24.94	
	合计	元			302.07	

撒播紫花苜蓿

定额编号： 90030 换 项目名称：撒播紫花苜蓿 定额单位:hm²
工作内容： 种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耱、石磙子碾等方法覆土。

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			890.18	
(一)	直接工程费	元			856.76	
1	人工费	元			83.19	
	乙类工	工日	2.1	38.84	81.56	
	其他人工费	%	2	81.56	1.63	
2	材料费	元			773.57	
	紫花苜蓿籽	kg	40	18.96	758.4	
	其他材料费	%	2	758.4	15.17	
3	机械费	元				
(二)	措施费	%	3.9	856.76	33.42	
二	间接费	%	6	890.18	53.41	
三	利润	%	3	943.59	28.31	
四	税金	%	9	971.9	87.47	
	合计	元			1059.37	

四、总费用汇总与近年费用安排

（一）总费用构成与汇总

1. 总费用构成与汇总

通化钢铁集团板石矿业有限责任公司露天矿矿山地质环境保护与土地复垦方案总投资为 万元。其中矿山地质环境恢复治理总投资 万元；土地复垦静态总投资 万元，动态总投资 万元。总投资预算见表 7-16。

表 7-16　　矿山地质环境治理与土地复垦工程总费用汇总表　　金额单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额			各项费用占总费用的比例（%）
		恢复治理	土地复垦	合计	
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）
一	工程施工费				
二	监测费				
三	其他费用				
四	预备费				
五	总（静态）投资				
六	总（动态）投资				

2. 矿山地质环境治理与土地复垦费用安排

矿山地质环境保护与土地复垦总投资为　　万元，由矿山企业按照满足实际需求的原则，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境保护与土地复垦费用按照企业会计准则相关规定预置弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方案摊销，并记入生产成本，在所得税前列支。矿山已经预存基金　　万元，剩余基金在矿山闭坑前 1 年预存完毕。

（1）矿山地质环境治理费用安排

本项目矿山地质环境治理工程总投资　　万元。根据吉林省财政厅 吉林省自然资源厅 吉林省生态环境厅文件关于印发《吉林省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知（吉财建〔2018855 号）要求：矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入帐成本。同时，矿山企业需在其银行帐户中设立基金账户，单独反映基金的提取和使用情况，具体费用预存安排以建设单位和当地自然资源主管部门签订监管协议为准。

（2）矿山土地复垦费用安排

本方案土地复垦动态投资为　　万元，根据吉林省自然资源厅《吉林省自然资源厅关于采矿生产项目土地复垦费用预存纳入矿山地质环境治理恢复基金管理有关问题的通知》（吉自然资函〔2020〕266 号），矿山企业需在其银行账户中设立矿山地质环境治理与土地复垦基金账户，单独反映基金的提取情况。基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区塌陷、地形地貌景观等破坏，地表植被损毁预防和修复治理以及矿产地质环境监测等方面。矿山企业的基金提取、

使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。本方案建议预存方案见表 7-17 所示。具体费用预存时间及安排以企业与当地自然资源主管部门签订监管协议为准。

若矿山复垦工程因其他因素致使投资发生变化，导致根据本计划预存后基金账户内的余额不足以支撑当年矿山复垦工程计划，矿山企业应根据实际情况及时补充账户内基金以保证矿山复垦工程的实施；若根据矿山复垦工程年度计划实施后基金账户内仍有余额，则账户内余额将作为下一年度复垦预存基金使用。

表 7-17　　矿山地质环境治理与土地复垦费用安排表

序号	存入年份	矿山地质环境治理（万元）	土地复垦（万元）	合计（万元）
	已预存			
1	2024 年			
2	2025 年			
3	2026 年			
4	2027 年			
5	2028 年			
6	2029 年			
7	2030 年			
8	2031 年			
9	2032 年			
10	2033 年			
11	2034 年			
12	2035 年			
13	2036 年			
14	2037 年			
15	2038 年			
16	2039 年			
17	2040 年			
18	2041 年			
19	2042 年			
20	2043 年			
21	2044 年			
22	2045 年			
23	2046 年			
24	2047 年			
25	2048 年			
26	2049 年			
27	2050 年			
合计				

（二）近期年度经费安排

通化钢铁集团板石矿业有限责任公司露天矿矿山地质环境治理与土地复垦工程工程服务年限为近期服务为5年，时间为2024年4月~2029年4月。近期年度投资共计　　万元，其中矿山地质环境恢复治理投资　　万元，土地复垦投资　　万元，近期具体工程经费预算见表7-18。

表7-18　　矿山地质环境治理与土地复垦工程近期年度经费汇总表

年度	投资（万元）		
	治理工程	土地复垦	合计
2024.4~2025.4			
2025.4~2026.4			
2026.4~2027.4			
2027.4~2028.4			
2028.4~2029.4			
合计			

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

按照″谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理″和″谁损毁，谁复垦″原则，明确方案实施的组织机构及其职责：矿山地质环境保护和土地复垦方案报请自然资源部行政主管部门批准后，由矿山负责组织实施。为保证方案的顺利实施，负责方案的委托、报批和实施工作，应建立一个由通化钢铁集团板石矿业有限责任公司露天矿法人任组长的矿山地质环境保护和土地复垦工作领导小组，下设立各专门机构，选调责任心强，政策水平较高，懂专业的得力人员，具体负责矿山地质环境保护和土地复垦的各项工作。确保矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工程的实施，以达到矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦的最终效果。

二、技术保障

为保证该矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工作的顺利进行，必须采取科学手段和方法，以技术为支撑，具备相应资质条件的生产科研单位和具有相应矿山施工资质的施工单位。

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

三、资金保障

按照《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638 号）相关规定，原按照″企业所有、政府监管、专户储存、专款专用″原则建立的矿山地质环境治理恢复保证金制度予以取消，矿山企业

不再设立矿山地质环境治理恢复保证金账户和缴存保证金，保证金缴存情况不再作为采矿权延续、变更、转让等必备报件。已开设矿山地质环境治理恢复保证金专户并缴存的保证金，按照规定的方式与程序退还矿山企业。

保证金取消后，矿山地质环境治理恢复责任由矿山企业承担。矿山企业应在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金存取情况。矿山企业应将退还的保证金转存为基金，专项用于矿山地质环境治理。矿山企业按照满足矿山地质环境治理需求的原则，根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本。

基金由矿山企业自主用于矿山开采影响区域内的矿山地质环境治理，优先用于监督检查发现问题、需要整改的矿山地质环境治理项目支出。矿山企业提取的基金可统筹用于矿山地质环境治理。基金使用范围要符合规定的内容。

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

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

（1）土地复垦费用纳入生产成本

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

（2）复垦资金企业自筹

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

（3）复垦资金使用与管理

土地复垦资金由土地复垦施工单位支配，由矿方土地复垦管理机构管理，受自然

资源主管部门的监督。

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

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

3）资金使用中，各科目实际支出与预算金额间相差超过 20%，需向矿方土地复垦管理机构提交书面申请，主管人员审核同意后方可使用。

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

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

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

（4）复垦资金审计

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

1）审计复垦项目年度资金预算是否合理，审计阶段复垦项目资金收支及使用情况；

2）审计复垦项目资金使用情况月度报表是否真实；

3）审计复垦项目年度资金预算执行情况，以及年度复垦项目资金收支情况；

4）确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细帐和总帐一致，

是否有被贪污或挪用现象。

四、监管保障

必须编制并实施矿山地质环境保护与土地复垦方案、阶段治理与复垦计划和年度实施计划，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年工程情况，接受县级以上自然资源主管部门对工程实施情况监督检查，接受社会对工程实施情况监督等。当不履行其义务时，自觉接受自然资源主管部门及有关部门的处罚。

五、 效益分析

1. 社会效益

矿山地质环境保护与恢复治理工程实施后，一方面可改善当地的人居环境，避免因矿山地质灾害的发生而危及当地人民生命财产安全；另一方面恢复了土地的利用功能，为当地居民提供了就业机会。而土地复垦则是关系到社会经济发展的大事，不仅对生态环境和国民生产有重要意义，而且是保证区域经济可持续发展的重要组成部分。由于土地的大量损失，一、违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的政策；二、将会直接影响到矿区周边居民的生活；三、复垦后的土地调整了土地利用结构、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量、促进了生态良性循环、维护了生态平衡。所以，土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对生态环境和矿山生产有着重大意义，而且对社会稳定发展也起到了至关重要作用，它将是保证项目区区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

2. 生态效益

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

矿山地质环境保护与土地复垦工程实施后，可消除矿山地质灾害隐患和污染源，提

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

3. 经济效益

矿山地质环境恢复治理与土地复垦的主要目的是改善矿区及周边的自然生态环境，改善矿区的空气质量，预防水土流失，降低矿区地质灾害发生的频度，在一定程度上保护矿区附近居民的财产和人身安全，而带来潜在的经济效益。

本项目复垦新增植被面积 46.3297hm^2，树种选择刺槐、樟子松和紫穗槐，树木成材后可取得直接的经济效益。经查询有关资料，林木一般 15- 20 年时间可成林，按照林地种植面积、成树树径等标准，一公顷可产木材 100m^3，成材之后可直接获取经济效益。

本项目复垦后新增植被面积 46.3297hm^2，复垦后乔木林地对当地保持生态平衡、保护水源、净化空气、调节气候起着重要作用。乔木林作为森林资源的重要组成部分，具有显著的经济价值，可以提供丰富的木材资源，同时具有重要的生态功能，碳汇交易，能够吸收大量的二氧化碳，并释放出氧气，起到净化空气的作用；能够保护水源，减少水土流失，维持水循环的平衡；树根能够固定土壤，防止土壤侵蚀，保护水源的质量和数量，还能够调节气候，降低气温，减少自然灾害的发生。综上所述，复垦后乔木林在当地经济发展、生态保护和社会可持续发展等方面都具有重要的作用。

六、公众参与

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

1. 公众参与技术路线

土地复垦公众参与技术路线图见图 8-1。

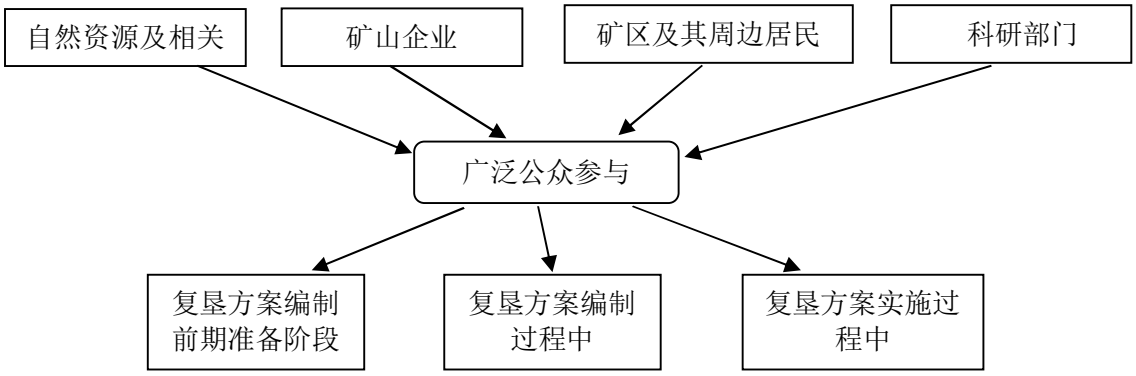


图 8-1　土地复垦公众参与技术路线

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

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

① 被调查人对本项目建设持赞成态度；

② 被调查人认为该矿井建设对土地的影响小；

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

④ 被调查人认为该土地复垦方案的复垦面积符合当地的实际情况；

⑤ 被调查人认为该土地复垦方案兼顾大多数人和利益；

⑥ 被调查人对该项目的建设及该土地复垦方案的顾虑小。

2. 方案编制期间公众参与

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

（2）利用矿山提供资料以及网络资源初步了解项目区经济社会发展水平；

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

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

（5）后续公众全程和全面的参与

1）方案实施过程中公众参与

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

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

设立土地复垦意见征集网上信箱和论坛，确保公众意见有通畅表达渠道。

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

2）竣工验收阶段中公众参与

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

第九章 结论与建议

一、 结论

1. 通化钢铁集团板石矿业有限责任公司露天矿矿山为地下开采，原生产规模为 ，拟扩建至 。矿山扩建期 年，生产期 年，治理及复垦期 年，管护期 年，本方案共计 年。

2. 矿山生产建设规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度为中等，评估区的重要程度为重要区，评估级别确定为一级。

3. 该矿地质环境现状评估结果：露天采坑（21.1263hm^2）、排渣场（19.5734hm^2）、井口工业场地（0.9532hm^2）、运输道路（1.9913hm^2）为矿山地质环境影响严重区，面积为 43.6442hm^2；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积为 205.6951hm^2。

预测评估结果：露天采坑（21.1263hm^2）、排渣场（19.5734hm^2）、井口工业场地（0.9532hm^2）、运输道路（1.9913hm^2）、地面塌陷（2.6855hm^2）为矿山地质环境影响严重区，面积为 46.3297hm^2；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积为 203.0096hm^2。

4. 本矿山已损毁土地面积为 43.6442hm^2，拟新增损毁土地（地面塌陷）面积 2.6855hm^2，闭坑后总损毁土地面积为 46.3297hm^2。土地利用类型分别为乔木林地 7.6836hm^2，其他草地 0.1555hm^2，采矿用地 36.4855hm^2，农村道路 1.9913hm^2，公共设施用地 0.0138hm^2。

5. 依据现状评估、预测评估，评估区划分为重点防治区和一般防治区。重点防治区包括露天采坑、排渣场、井口工业场地、塌陷区及运输道路，面积为 46.3297hm^2，占评估区面积的 18.58%。一般防治区为评估区内重点防治区外的区域，面积为 203.0096hm^2，占评估区面积的 81.42%。

6. 露天矿土地复垦区面积 46.3297hm^2，复垦为乔木林地和其他草地，土地复垦率为 100%。

7. 矿山地质环境保护与土地复垦工程主要治理对象包括：露天采坑、排渣场、井口工业场地、塌陷区及运输道路，主要措施为修建截排水沟、挡土墙、设置安全围

栏、危岩体清理、建筑物拆除、井口回填、废石回填、地面清理平整、边坡整形、覆土工程、栽植刺槐、樟子松、栽植三叶地锦、撒播紫花苜蓿。矿山地质环境监测主要为：地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测、水质监测、土壤监测；土地复垦监测主要为土地损毁情况监测、土地复垦效果监测。

（1）矿山地质环境保护与土地复垦预防：围栏 1948.67m（水泥杆 650 根；警示牌 13 个）；排水沟 1559.05m；挡土墙 5215.21m。

（2）矿山地质灾害治理：拆除水泥浆砌砖 483m^3、拆除的钢筋混凝土 40m^3、竖井井口回填 5264m^3、地面清理平整 9597m^3、削方清理 2.3174m^3、一号渣堆回填实方量为 $37.9709\times10^4m^3$，边坡整形 $47.1953\times10^4m^3$。

（3）土地复垦工程：覆土量 109488m^3、种植栽植刺槐 22787 株、樟子松 27237 株、紫穗槐 45573 株，栽植三叶地锦 5910 株、撒播紫花苜蓿 15.4133hm^2。

（4）矿山地质环境监测：地质灾害监测 342 次，含水层监测（涌水及水位监测）342 次，地形地貌景观监测（人工巡视）114 次，水质监测 57 次，土壤监测 29 次。

（5）矿区土地复垦监测和管护：土地损毁情况监测 114 次，土地复垦效果监测 3 次，植被管护面积 46.3297hm^2。

8. 通化钢铁集团板石矿业有限责任公司露天矿矿山地质环境保护与土地复垦方案总投资为　　万元。其中：矿山地质环境治理工程总投资　　万元；土地复垦静态总投资　　万元；动态总投资　　万元。

二、建议

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

2. 矿山应尽快消除地质灾害隐患点，并建立安全措施，尤其是一号采坑底部。

3. 露天 1 号采坑周边围栏应定期检查，保持基础牢固。

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

5. 矿山地质环境工程与土地复垦工程完成后应加强维护管理，确保发挥长期效益。

6. 矿山地质环境保护与土地复垦方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及

土地复垦的技术依据之一，但是本方案不代替相关工程勘查、治理设计。如需治理设计，建议矿山企业委托具有资质的单位进行详细施工图设计。

7. 对工程破坏的土地进行平整绿化，最大限度地减少对生态环境的破坏和水土流失。