

南江县仁华矿业有限公司南江县马家垭磁铁矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：南江县仁华矿业有限公司

编制单位：成都辰域地质勘查有限公司

报告提交日期：二〇二二年一月

南江县仁华矿业有限公司南江县马家垭磁铁矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：南江县仁华矿业有限公司

法人代表：刘仲华

编制单位：成都辰域地质勘查有限公司

单位负责：邓雪平

技术负责：胡磊

项目负责：陈仕华

编写人员：谭丽 张力 陈渝 鲜秋

制图人员：谭丽

报告提交日期：2022 年 1 月

目 录

前 言	1
0.1 任务的由来	1
0.2 编制目的	1
0.3 编制依据	2
0.3.1 相关法律法规	2
0.3.2 有关政策文件	3
0.3.3 国家及行业标准规范	4
0.3.4 技术文件与资料	5
0.4 方案适用年限	5
0.4.1 矿山生产服务年限	5
0.4.2 方案的服务年限	6
0.4.3 方案的适用年限及基准期	6
0.5 编制工作概况	6
0.5.1 工作程序	6
0.5.2 工作方法	7
0.5.3 主要工作量	8
第 1 章 矿山基本情况	11
1.1 矿山简介	11
1.2 矿区范围及拐点坐标	11
1.3 矿床特征	14
1.3.1 矿体特征	14
1.3.2 矿石质量	15
1.3.3 开采技术条件	16
1.4 矿山开发利用方案概述	16
1.4.1 设计利用资源储量情况	16
1.4.2 开采方式及采矿方法	17
1.4.3 开拓运输方案	17
1.4.4 建设规模、产品方案及服务年限	17
1.4.5 主要技术经济指标	17
1.5 矿山开采历史及现状	19
第 2 章 矿区基础信息	20
2.1 矿区自然地理	20
2.1.1 气象	20
2.1.2 水文	20
2.1.3 地形地貌	21
2.1.4 植被	21
2.1.5 土壤	21
2.1.6 名胜古迹、自然保护区分布概况	23
2.2 矿区地质环境背景	23
2.2.1 地层	23
2.2.2 地质构造	24
2.2.3 岩浆岩	27

2.2.4 水文地质	28
2.2.5 工程地质	29
2.2.6 环境地质	30
2.3 矿区社会经济概况	31
2.4 矿区土地利用现状	32
2.5 矿山及周边其他人类重大工程活动	32
2.6 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	33
2.6.1 本矿山已有的环境治理与土地复垦措施	33
2.6.2 周边矿山地质环境治理与土地复垦案例	33
第3章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	34
3.1 矿山地质环境与土地资源调查概述	34
3.1.1 矿山地质环境调查概述	34
3.1.2 土地资源调查概述	34
3.2 矿山地质环境影响评估	35
3.2.1 评估范围和评估级别	35
3.2.2 矿山地质灾害现状分析与预测	39
3.2.3 矿区含水层破坏现状分析与预测	40
3.2.4 矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测 ..	41
3.2.5 矿区水土环境污染现状分析与预测	41
3.2.6 采矿活动对基本农田的影响	43
3.2.7 未来采矿活动对地质环境的影响	43
3.2.8 矿山地质环境影响评估总述	43
3.3 矿山土地损毁预测与评估	44
3.3.1 土地损毁环节与时序	44
3.3.2 已损毁各类土地现状	47
3.3.3 拟损毁土地预测与评估	47
3.4 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	48
3.4.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区	48
3.4.2 土地复垦区与复垦责任范围	49
3.4.3 土地类型与权属	53
第4章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	54
4.1 矿山地质环境治理可行性分析	54
4.1.1 技术可行性分析	54
4.1.2 经济可行性分析	55
4.1.3 生态环境协调性分析	56
4.1.4 治理方案可操作性分析	56
4.2 矿区土地复垦可行性分析	56
4.2.1 复垦区土地利用现状	56
4.2.2 土地复垦适宜性评价	57
4.2.3 水土资源平衡分析	68
4.2.4 土地复垦质量要求	73
第5章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	77
5.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防	77
5.1.1 目标任务	77

5.1.2 主要技术措施	77
5.2 矿山地质灾害治理	78
5.2.1 目标任务	78
5.2.2 措施和内容	78
5.2.3 主要工程量	79
5.3 矿区土地复垦	82
5.3.1 目标任务	82
5.3.2 工程设计	82
5.3.3 技术措施	84
5.3.4 主要工程量	88
5.4 含水层破坏修复	91
5.5 水土环境污染修复	92
5.6 矿山地质环境监测	92
5.6.1 目标任务	92
5.6.2 工程设计	92
5.6.3 技术措施	93
5.6.4 主要工程量	97
5.7 矿区土地复垦监测和管护	98
5.7.1 目标任务	98
5.7.2 工程设计	98
5.7.3 技术措施	100
5.7.4 主要工程量	102
5.8 矿区地形地貌景观修复	103
第6章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	104
6.1 总体工作部署	104
6.2 阶段实施计划	104
6.2.1 近期实施阶段	105
6.2.2 远期实施阶段	105
6.3 近期年度工作安排	105
6.3.1 近期矿山地质环境治理安排	105
6.3.2 近期土地复垦工作安排	106
第7章 经费估算与进度安排	107
7.1 经费估算依据	107
7.1.1 矿山地质环境恢复治理经费估算依据	107
7.1.2 土地复垦费用估算依据	112
7.2 矿山地质环境治理工程经费估算	120
7.2.1 矿山地质环境治理工程量	120
7.2.2 矿山地质环境治理工程费用	121
7.3 土地复垦工程经费估算	121
7.2.1 土地复垦工程量	121
7.2.2 土地复垦投资费用	123
7.4 总费用汇总与年度安排	123
7.4.1 总费用构成与汇总	123
7.4.2 近期年度经费安排	123

第 8 章 保障措施与效益分析	127
8.1 组织保障	128
8.1.1 政策措施保障	128
8.1.2 管理措施保障	128
8.2 技术保障	129
8.2.1 技术指导	129
8.2.2 技术监督	130
8.2.3 完善管理规章制度	130
8.3 资金保障	130
8.3.1 资金来源	130
8.3.2 资金存储	131
8.3.3 资金管理	131
8.3.4 资金使用	131
8.3.5 资金审计	132
8.4 监管保障	133
8.5 效益分析	134
8.5.1 社会效益	134
8.5.2 环境效益	134
8.5.3 经济效益	135
8.6 公众参与	135
8.6.1 公众参与目的	135
8.6.2 公众参与技术路线	135
8.6.3 方案编制前期的公众参与	136
8.6.4 方案编制期间的公众参与	137
8.6.5 方案实施过程中的全程参与	138
第 9 章 结论与建议	140
9.1 结论	140
9.1.1 项目基本情况	140
9.1.2 矿山地质环境影响和土地损毁评估概况	141
9.1.3 矿山地质环境保护与恢复治理分区与土地复垦范围	142
9.1.4 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	142
9.1.5 矿山地质环境治理与土地复垦投资估算	143
9.2 建议	143

序号	图号	图 名	比例尺
1	1	矿区交通位置图	示意
2	2	矿区地面设施影像图	1:2000
3	3	矿区地面设施总平面布置图	1:1000
4	4	标准分幅土地利用现状图(I48G083080)	1:10000
5	5	标准分幅土地利用现状图(I48G083081)	1:10000
6	6	矿区土地损毁现状图	1:5000
7	7	矿区土地复垦规划图	1:1000
8	8	矿山地质环境问题现状图	1:5000
9	9	矿山地质环境问题预测图	1:5000
10	10	矿山地质环境治理工程部署图	1:5000
11	11	土地复垦剖面图	1:1000
12	12	A-A' 地质环境影响评估剖面图	1:1000
13	13	B-B' 地质环境影响评估剖面图	1:1000
14	14	C-C' 地质环境影响评估剖面图	1:1000
15	15	土壤剖面图	示意
16	16	房屋拆除示意图	示意
17	17	排洪渠断面图	1:50
18	18	沉砂池设计图	1:40
19	19	井巷回填封堵示意图	示意
20	20	表土存放场设计示意图	示意
21	21	土壤重构设计图	1:10
22	22	生产路标准断面图	示意
23	23	复垦有林地典型设计平面图	1:10
24	24	复垦有林地典型设计立面图	1:10
25	25	复垦有林地栽植穴设计图	1:5
26	26	复垦其他草地典型设计平面图	1:10
27	27	复垦其他草地典型设计立面图	1:10
28	28	复垦其他草地栽植穴设计图	1:10
29	29	挡土墙断面图	1:5
30	30	新建蓄水池设计图(一)	1:50
31	31	新建蓄水池设计图(二)	-
32	32	新建蓄水池设计图(三)	1:25
33	33	新建蓄水池设计图(四)	-

- 1 县市级自然资源主管部门转报审查函件
- 2 方案编制委托书
- 3 土地复垦方案编制单位营业执照及资质证书
- 4 编制单位承诺书
- 5 采矿权人承诺书
- 6 采矿许可证副本复印件
- 7 采矿权延续受理一次性通知书
- 8 采矿权人营业执照
- 9 矿山地质环境现状调查表
- 10 详查地质报告评审备案的证明
- 11 地质资料汇交凭证
- 12 占用矿产资源储量登记书
- 13 矿产资源开发利用方案备案表
- 14 环评批复
- 15 水质检测报告
- 16 土壤检测报告
- 17 采矿权人对恢复治理及复垦义务承诺书
- 18 地质环境保护与土地复垦费用承诺书
- 19 县级人民政府对基本农田影响论证的函件
- 20 基本农田影响论证专家审查意见
- 21 矿山地质环境保护与土地复垦方案内审意见
- 22 坐标转换成果
- 23 材料信息价格
- 24 项目区影像资料
- 25 公众参与相关资料-会议纪要
- 26 权属证明材料
- 27 涉密内容脱密说明
- 28 评审责任委托书
- 29 矿山开发利用情况说明
- 30 工矿产品购销合同
- 31 复垦表土购买协议
- 32 巴中市光雾山诺水河文旅融合发展示范区挂牌仪式

前 言

0.1 任务的由来

国土资发〔2007〕81号文件规定：凡已经或可能因挖损、塌陷、压占、污染等原因对土地造成破坏的生产建设项目（生产项目是指开采矿产资源、烧制砖瓦等项目；建设项目是指交通、水利、能源等项目），土地复垦义务人均应编制土地复垦方案。对已投产、已建成或正在建设尚未完工生产建设项目，要尽快补充编制土地复垦方案；新建、改扩建生产建设项目要在项目可行性研究或初步设计阶段完成编制工作。生产建设项目性质、规模、地点或所采用的生产工艺等发生重大变化的，复垦义务人应重新组织编制土地复垦方案。

根据《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》、《矿山地质环境保护规定第三次修正》、国土资发〔2007〕81号《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》、国土资规〔2016〕21号《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》、国土资发〔2016〕63号《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》、川国土资发〔2017〕74号《四川省国土厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报工作的通知》、川自然资发〔2021〕44号《关于进一步加强和规范矿山地质环境保护与土地复垦方案评审工作的通知》等法律法规及文件的要求，按照“谁破坏、谁复垦”的原则，南江县仁华矿业有限公司于2020年9月委托成都辰域地质勘查有限公司编制《四川省南江县马家垭磁铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“方案”），为采矿权人实施矿山地质环境保护与土地复垦提供方案和措施，为采矿权人申报采矿权延续提供基础资料。

0.2 编制目的

土地资源是国家重要的自然资源，土地、矿产资源的开发利用有力地支持了各项生产建设，但同时也留下了大量废弃地，未得到及时复垦利用。随着各地经济建设步伐的加快，工矿废弃地的数量依然持续增加，导致土地复垦“旧账未还、又欠新账”，严重破坏生态环境，加剧人地矛盾，影响了经济社会的可持续发展。搞好土地复垦工作是贯彻落实科学发展观，坚持最严格的耕地保护制度，实施土地可持续利用的重要举措，对恢复和改善生态环境、发展循环经济、推进社会主义新农村建设、建设节约型社会、促进经济社会全面协调可持续发展具有十分重

要的意义。

矿山的开发建设不可避免地会占用和损毁土地，造成地质环境隐患，影响生态环境，本《方案》通过一系列的调查、研究、预测、评价等工作，坚持预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益的原则，明确矿山地质环境保护暨土地复垦的目标、任务、措施、费用和实施计划等，使被损毁的土地得到恢复，保证土地复垦义务落实、合理用地、保护耕地、防止水土流失、恢复生态环境及保护生物多样性，最终实现边生产、边复垦，改善生态环境的目标。

同时，本《方案》还将作为采矿权人申请退还矿山地质环境恢复治理保证金的必备报件，作为矿山地质环境保护与土地复垦工程实施、管理、监督检查、验收以及土地复垦基金征收的重要依据，从而确保矿山地质环境保护与土地复垦落到实处。

0.3 编制依据

0.3.1 相关法律法规

1) 《中华人民共和国水土保持法》(1991 年 6 月 29 日通过，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日实施)；

2) 《中华人民共和国矿产资源法》(2009 年 8 月 27 日修正版)；

3) 《中华人民共和国土地管理法》(2019 年 8 月 26 日修正版)；

4) 《基本农田保护条例》(2011 年 1 月 8 日修订)；

5) 《中华人民共和国土地管理法实施条例(修订草案)》(1998 年 12 月 27 日发布，2021 年 4 月 21 日第三次修订，2019 年 9 月 1 日起实施)；

6) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 682 号，自 2017 年 10 月 1 日起施行)；

7) 《地质灾害防治条例》(2003 年 11 月 24 日国务院令第 394 号公布，自 2004 年 3 月 1 日起施行)；

8) 《土地复垦条例》(国务院第 592 号令，2011 年 3 月 5 日实施)；

9) 《矿山地质环境保护规定》(中华人民共和国国土资源部令第 44 号令，2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议修正版)；

10) 《土地复垦条例实施办法》(原国土资源部第 56 号令，2013 年 3 月 1 日实施，2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议修正版)；

- 11) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月 29 日第二次修正);
- 12) 《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》(2011 年 6 月 13 日, 国发〔2011〕20 号);
- 13) 《四川省地质环境管理条例》(2012 年 7 月 27 日修正版)。

0.3.2 规章制度

- 1) 《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》(原国土资源部办公厅, 国土资规〔2016〕21 号, 2017 年 1 月 3 日);
- 2) 《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》及原国土资源部关于发布《地质灾害危险性评估规范》等 4 项行业标准的公告 2015 年第 23 号;
- 3) 《国土资源部关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》(原国土资发〔2011〕50 号文);
- 4) 原国土资源部关于发布《土地复垦方案编制规程第 1 部分: 通则》等 7 项推荐性行业标准的公告 (2011 年 5 月 4 日);
- 5) 《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》(原国土资发〔2006〕225 号文);
- 6) 《中共中央、国务院关于进一步加强土地管理切实保护耕地的通知》(1999 年 4 月);
- 7) 《中共中央、国务院关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》(2017 年 1 月 9 日);
- 8) 《关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知》(原国土资发〔2008〕176 号);
- 9) 《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》(国发〔2005〕28 号);
- 10) 《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》(原国土资发〔2016〕63 号);
- 11) 原四川省国土资源厅四川省财政厅关于营业税改增值税后四川省土地开发整理项目预算定额计价规则调整办法的通知 (川国土资发〔2017〕42 号);
- 12) 原四川省国土资源厅四川省财政厅关于印发《营业税改增值税后〈四川省地质灾害治理工程概(预)算标准〉调整办法》的通知 (川国土资发〔2017〕63 号);

13)原四川省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报工作的通知（川国土资发〔2017〕74号）；

14)四川省财政厅原四川省国土资源厅四川省环境保护厅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有关事项的通知（川财投〔2017〕101号）；

15)《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）。

0.3.3 标准规范及规程

- 1)《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 2)《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 3)《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2015）；
- 4)《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；
- 5)《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）；
- 6)《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2000）；
- 7)《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- 8)《土地复垦方案编制规程第3部分：金属矿山》（TD/T 1031.4-2011）；
- 9)《土壤环境质量标准》（GB 15618-2018）；
- 10)《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1035-2013）；
- 11)《土壤环境监测技术标准》（HJ/T 166-2004）；
- 12)《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）；
- 13)《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）；
- 14)《造林技术规程》（GB/T15775-2006）；
- 15)《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 16)《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 17)《地表水和污水监测技术标准》（HJ/T 91-2002）；
- 18)《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）；
- 19)《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001（2009版））；
- 20)《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453-2008）；
- 21)《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 22)《工程岩体分级标准》（GB50218-2014）；

- 23) 《灌溉与排水工程设计规范》(GB 50287-1999);
- 24) 《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T 1044-2014);
- 25) 《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128号);
- 26) 《四川省地质灾害治理工程概(预)算标准(修订)》;
- 27) 《地质调查项目预算标准》(2020 试用版)。

0.3.4 技术文件与资料

1) ***年***月,四川省地勘局川西北地质队提交有《四川省南江县马家垭磁铁矿详查地质报告》,估算矿区磁铁矿(332+333)资源量***万吨,其中(332)***万吨,(333)***万吨,(332)占(332+333)资源量的***%。该报告评审文号川评审〔2008〕***号,备案文号川国土资储备字〔2008〕***号,查明矿产资源储量登记号***,占用矿产资源储量登记号***,该报告系采矿权人缴纳采矿权价款所依据的地质报告。

2) 《南江县仁华矿业有限公司南江县马家垭磁铁矿矿产资源开发利用方案》(贵州天宝矿产资源咨询服务有限公司.2009年5月)及相关图件;

3) 《南江县马家垭磁铁矿开采设计初步方案》(四川中源建设工程设计有限公司.2011年5月)及相关图件;

4) 《四川省南江县马家垭磁铁矿 2020 年储量年度报告》(绵阳西蜀华鑫地质矿产勘查有限公司.2020年12月);

- 5) 矿区采掘工程平面图;
- 6) 采矿许可证副本复印件;
- 7) 南江县基本农田保护规划图(涉及矿区部分);
- 8) 南江县土地利用现状图(涉及矿区部分);
- 9) 矿区航摄正射影像图;
- 10) 相关部门的批复文件;
- 11) 地方规划及当地自然与社会经济资料;
- 12) 采矿权人提供的其他相关技术资料;
- 13) 本次调查测绘资料。

0.4 方案适用年限

0.4.1 矿山生产服务年限

本矿山初始《采矿许可证》核准有效期限为壹拾年,自***年***月***日至

年月***日，已过期，在采矿许可证到期前采矿权人已提交采矿权延续申请，但因矿区曾与省级神门风景区重叠，申报材料不齐全申请延续未果。

川国土资矿开备〔2009〕***号开发利用方案备案表备案的矿山生产规模***万吨/年，备案的矿山服务年限为***年，初始颁证确定的有效期限为***年，到期后矿山停产至今，据此确定矿山剩余服务年限为***年。

0.4.2 方案的服务年限

前已述及，矿山剩余服务年限为***年，尚需继续开采，大量的矿山地质环境恢复治理及土地复垦工作需要矿山闭坑时实施，闭坑后的矿山地质环境保护与土地复垦治理期确定为0.5年，闭坑后的监测期管护期为3年，故该方案的服务年限为***年(本方案取整为***年)。以方案通过自然资源主管部门批准之日为基准期。

0.4.3 方案的适用年限及基准期

本矿山剩余服务年限为***年。由于矿山服务年限较长，依据国家法律法规和相关政策要求，考虑矿山生产规划和地质环境情况等变化因素，方案在实施过程中，每隔5年应进行修订；若矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或开采方式的，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

0.5 编制工作概况

0.5.1 工作程序

本次方案编制工作按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》规定的程序进行。工作程序：接收采矿权人委托，在充分收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查评估区内的地质环境条件（地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿山地质、土地资源、不良地质现象、人类工程活动等）、社会环境条件、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、土地已损毁及拟损毁情况等因素，综合分析，进行矿区地质环境影响评估、矿山地质环境保护与恢复治理分区、土地复垦责任范围划分，并提出矿山地质环境保护与恢复治理措施、建议。方案编制的工作程序框图见插图 0-1。

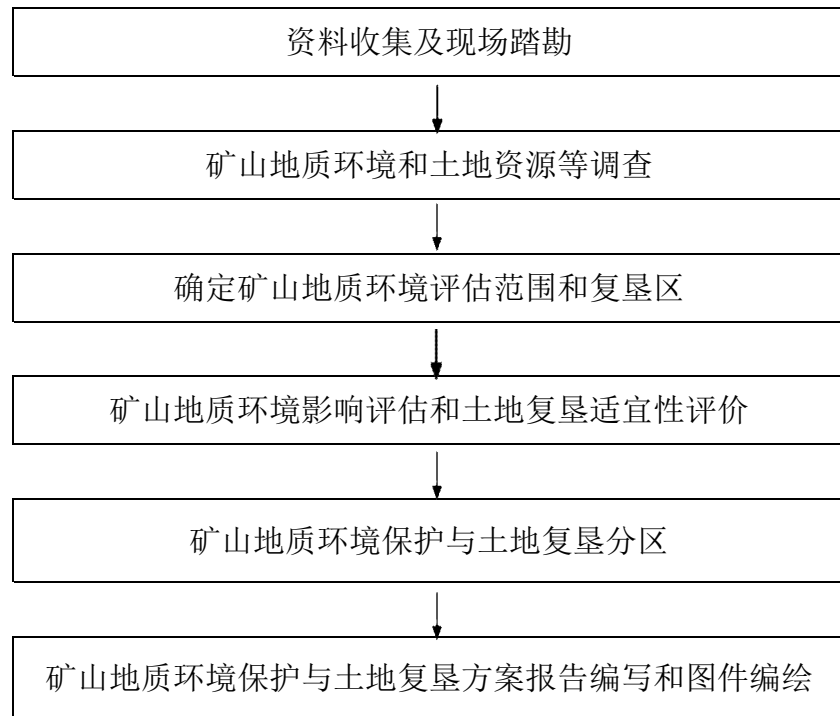


插图 0-1 工作程序框图

0.5.2 工作方法

我公司在接到委托任务后，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223—2011）、《土地复垦方案编制规程》、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求的工作程序，在充分收集、综合分析建设项目相关资料的基础上，确定调查范围。开展矿山地质环境现状和土地资源调查，广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意愿。经资料整理分析，进行矿山地质环境影响和土地损毁评估，在此基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和土地复垦范围确定，制订恢复治理措施和复垦方案，提出保护和预防、恢复治理工程，拟定监测方案，并进行治理、复垦经费估算和效益分析。对初步拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意愿，从组织、经济、技术、公众接受程度等方面进行可行性论证。最后依据方案协调论证结果，确定土地复垦标准，优化工程设计，完善工程量测算及投资估算，细化地质环境保护与土地复垦实施计划安排以及资金、技术和组织管理保障措施等。

（1）资料收集与分析

在开展野外调查工作前，充分收集、分析、整理相关资料，了解评估区地质环境条件和土地资源状况，分析已有资料情况，确定补充资料内容，初步确定野外调查方法、调查路线和调查内容。

(2) 野外调查

野外调查采用路线穿插，地质环境点重点追索的调查方法进行。做到了逢人必问、遇沟必看，访问调查与实际调查相结合。野外采用 1: 2000 地形图作野外手图，调查点采用 GPS 和地形地物校核定位，对可能因采矿活动而受影响的范围进行重点调查，并对地质灾害点和重要地质现象进行详细记录和拍照，保证了调查的质量。

1) 搜集区内已有储量核实、水保、环评和开发利用方案、土地利用现状及规划等资料。

2) 确定调查范围：评估范围以矿区范围为基础，考虑到矿体采动后对地表的影响，调查范围包括矿业活动可能诱发(加剧)及矿业活动本身可能遭受地质灾害危害的范围，基本以分水岭或汇水沟谷为界。

3) 野外调查内容：主要对区内交通、矿山建设情况、居民饮用水井、村庄、植被覆盖率、地形地貌、现状地质环境条件及土地损毁情况等进行了调查，基本查明了评估区内的地质环境和土地损毁问题。

(3) 室内资料整理及综合分析

在综合分析研究已有资料 and 实际调查资料的基础上，按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的工作程序，进行矿山地质环境影响及土地复垦现状评估、预测评估，编制相关图件，进行防治分区和复垦责任范围划分，确定恢复治理、土地复垦目标与治理工程，进行治理经费估算，最终提交《矿山地质环境保护与土地复垦方案》文本及附图。

0.5.3 主要工作量

本方案编制工作前期，资料收集较全面，地质环境现场调查工作基本按国家现行有关技术规范进行，工作精度符合现行技术规范要求，基本达到了预期工作目的。

收集和利用的资料见表 0-1。

表 0-1 收集和利用资料统计表

序号	收集和利用资料名称	单位	数量
1	采矿许可证副本	份	1
2	采矿权延续受理一次性通知书	份	1
3	采矿权人营业执照	份	1
4	详查地质报告及评审备案的证明	份	1
5	占用矿产资源储量登记书	份	1
6	开发利用方案及矿产资源开发利用方案备案表	套	1
7	矿山地质环境影响评价报告及备案表	套	1
8	矿山初步设计及附图	套	1
9	矿山储量年报（2019年/2020年）	套	2
10	环境影响报告及环评批复	份	1
11	水质检测报告	份	1
12	土壤检测报告	份	1
13	地下开采对基本农田影响论证报告	套	1
14	县级人民政府对基本农田影响论证的认定函件	份	1
15	采矿权拐点坐标转换成果	份	1
16	公众参与会议纪要	份	1
17	公众参与意见调查表	份	6
18	土地权属证明材料	份	1
19	表土购买协议	份	1
20	工矿产品购销合同	份	1

调查工作量见表 0-2。

表 0-2 调查工作量一览表

序号	项目	单位	数量
1	调查面积	km ²	1.187
2	1：1000 地形测绘 (地面设施分布区域)	km ²	0.115
3	调查线路	条	7
4	村庄调查	处	5
5	访问人数	人	10
6	采集水质分析样	组	1
7	采集土壤检测样	组	1
8	土壤剖面测量	点	3
9	拍摄照片	张	38
10	申请组织会议	次	1
11	土地权属调查	村	1
12	调查持续时间	天	5
13	收集资料	项	13

第 1 章 矿山基本情况

1.1 矿山简介

南江位于川东北地区，南江县仁华矿业有限公司南江县马家垭磁铁矿位于南江县城***° 直距约***km，行政区划属四川省南江县神门乡（原西清乡），I、II号矿体矿区中心地理坐标（2000 国家大地坐标系）为东经***° ***' ***"，北纬***° ***' ***"；III号矿体矿区中心地理坐标（2000 国家大地坐标系）为东经***° ***' ***"，北纬***° ***' ***"，矿区往南有约***km 的村道接咸丰～南江公路，至南江县城公路里程***km，交通较为方便（插图 1-1）。

南江县仁华矿业有限公司于 2006 年 03 月 15 日成立，注册地位于四川省巴中市南江县南江镇光雾山大道城庙路，经济类型属有限责任公司。经营范围包括铁矿石（含硫铁矿）、大理石、透灰透闪石、磁选铁精粉和钢材销售。

1.2 矿区范围及拐点坐标

本矿山始建于***年，***年***月***日原四川省国土资源厅为矿山首次颁发了采矿许可证，采矿权基本信息如下：

采矿许可证号：***

采矿权人：南江县仁华矿业有限公司

矿山名称：南江县仁华矿业有限公司南江县马家垭磁铁矿

隶属关系：项目隶属于南江县仁华矿业有限公司

经济类型：有限责任公司

项目类型：（矿山）生产项目

开采矿种：铁矿

开采方式：地下开采

核定生产规模：***万吨/a

矿区面积：***km²

开采深度：由***米至***m 标高，其中 I、II 号矿体开采深度***m～***m；III号矿体开采深度***m～***m。

有效期限：壹拾年，自***年***月***日至***年***月***日（矿区曾因与省级神门风景区重叠，采矿权在申请延续中）。

剩余生产服务年限：***年（按开发利用方案备案表换算确定）

矿区范围由 1~12 号拐点圈闭，为 2 个独立封闭区块（表 1-1）。

矿区范围拐点坐标为1980西安坐标系，1985国家高程基准，投影方式采用高斯-克吕格投影，采用3度分带。

按《国土资源部 国家测绘地理信息局关于加快使用2000国家大地坐标系的通知》（国土资发〔2017〕30号），采矿权人已委托第三方测绘机构进行了矿区拐点坐标系统转换。

本矿区采矿权设置符合《巴中市矿产资源总体规划》（2015~2020 年），并且不在限制、禁止勘查开发区，不在自然生态保护区（省级神门风景区已进行规划调整不再与矿区范围存在重叠）和生态红线范围内，不在城镇、乡（镇）、村建设规划范围内，不影响铁路、水库等重点工程，不存在矿权重叠。

核准矿区范围内的土地利用类型为水田（011）、旱地（013）、有林地（031）、其他林地（033）和村庄用地（203）。

矿区地面设施均布局在核准的采矿权范围之外 5-6 号拐点连线的南侧，矿区地面设施涉及的土地利用类型为水田（011）、旱地（013）、有林地（031）和村庄用地（203）。

在现有采矿许可证到期前，采矿权人提交了采矿权延续申请，因涉及省神门风景名胜区延续受阻。现省级神门风景名胜区已重新进行规划，矿区不在《神门风景名胜区总体规划（2020-2035 年）》规划范围内，矿区不涉及生态红线及各类保护区，但矿区地表涉及永久基本农田，已于***年***月进行了地下开采对永久基本农田影响论证，论证地下开采对永久基本农田无影响，当地县人民政府已出具认定意见。

表 1-1 矿区范围拐点坐标对照表

拐点 编号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系			
	X (m)	Y(m)	X(m)	Y(m)	东经	北纬
1	***	***	***	***	***	***
2	***	***	***	***	***	***
3	***	***	***	***	***	***
4	***	***	***	***	***	***
5	***	***	***	***	***	***
6	***	***	***	***	***	***
7	***	***	***	***	***	***
8	***	***	***	***	***	***
1-8 号拐点圈闭区域为 I、II 号矿体矿区范围，开采深度由***米至***米						
9	***	***	***	***	***	***
10	***	***	***	***	***	***
11	***	***	***	***	***	***
12	***	***	***	***	***	***
9-12 号拐点圈闭区域为 III 号矿体矿区范围，开采深度由***米至***米						

1.3 矿床特征

1.3.1 矿体特征

马家垭磁铁矿床产于辉石闪长岩 ($\gamma\delta_2^{(2)}$) 与 Ptm^5 白云质大理岩接触带形成的矽卡岩底部、磁铁矿化构造破碎带中。在空间上自上而下的层序为：辉石闪长岩 ($\gamma\delta_2^{(2)}$)、矽卡岩(sk)、磁铁矿化构造破碎带、马家垭段第五岩性层(Ptm^5)。

矿体由于受不同时期构造体系影响及分布位置不同，将矿区内磁铁矿床分为三个磁铁矿(带)体。中部近东西向的 I 号矿带在西段分叉，转向南西构成 II 号矿带。I、II 号矿带间组成“厂”字形。III 号矿体则由于汇上湾断层(F85)及大片花岗闪长岩体 ($\gamma\delta_2^{(4)}$) 的挤压侵占，被推至北东方向 1.5km 外的潮水洞一带，孤立呈北西向展布。各矿体特征如下：

(1) I 号矿带

位于勘查区中部，呈近东西向产出。矿带长约***m，矿体厚度***m。由于后期岩脉穿插和断层破坏，形成了四个矿体：

1) I 1 矿体赋存于矿带西端，呈倾向***° 左右、平均倾角***° 的扁豆状产出，其中部被宽***m 的辉石闪长岩切断。据三个槽探、一个平硐控制，矿体长***m，厚***-***m，平均***m。矿石含 TFe ***-***%，平均***%。

2) I 2 矿体赋存于 I 1 矿体以东，F80 与 F68 断层之间，倾向北，平均倾角***°，仍呈透镜状产出，其中部被宽约***m 的岩脉切断。矿体长约***m，厚***-***m 平均***m；矿石含 TFe ***-***%，平均***%。

3) I 3 矿体赋存于 F68 与 F82 断层之间，矿体倾向北、平均倾角***°，呈扁豆状产出，其中部被厚***m 的岩脉切断。工程控制长约***m，矿体厚***-***m、平均***m；矿石平均品位 TFe ***-***%、平均***%。

4) I 4 矿体位于 I 号矿带最东端，F82 断层与 F72 断层之间，矿体倾向北、平均倾角***°，呈扁豆状产出，长约***m，厚***-***m，平均***m，TFe 品位***-***%，平均***%。

(2) II 号矿带

位于 I 号矿带南西，呈北东向延伸，长约***m，矿体厚度***-***m。由于断层切割而成为三个矿体：

1) II 1 矿体产于矿带北东端，呈倾向北西、倾角***° 的透镜体产出。矿体长 60m，厚***-***m、平均***m。矿石含 TFe***-***%，平均***%。

2) II 2 矿体位于 II 1 矿体南东，呈透镜体产出于 F80 与 F83 之间，矿体倾向北西、倾角平均***°；工程控制长***m，厚***-***m，平均***m；矿石含 TFe ***-***%，平均***%。

3) II3 矿体位于 II2 矿体西南, 被 F83 分割。呈透镜状产出, 倾向北西、倾角平均 72° 。矿体长约***m, 厚***-***m, 平均***m。矿石含 TFe ***-***%, 平均***%。

(3) III号矿体

呈大透镜体产出, 工程控制长约***m, 矿体倾向***°、倾角***° - ***°, 厚***-***m, 平均***m。矿石含 TFe***-***%, 平均***%。

1.3.2 矿石质量

(1) 矿石矿物组分

矿石中金属矿物的组成较简单, 主要为磁铁矿, 其次为磁黄铁矿。铁矿石中以磁黄铁矿为主的金属硫化物矿物含量达 30%时, 铁矿已质变为硫铁矿石。矿石中含少量黄铁矿、黄铜矿、赤褐铁矿、菱铁矿, 偶见墨铜矿, 矿石中脉石矿物较复杂, 以矽卡岩矿物为主, 含有透辉石、叶蛇纹石、铁滑石、透闪石、阳起石、钙铁榴石、金云母、斜长石、绿帘石、黝帘石、绿泥石等, 含少量磷灰石。

(2) 矿石结构构造

一般为自形、半自形粒状结构, 次为交代、压碎、脉状及它形粒状结构。矿石以块状构造为主, 次为浸染状、条带状构造。

(3) 主要矿物粒度及嵌布特征

块状磁铁矿: 灰黑至铁黑色, 半自形至他形粒状结构, 块状构造, 金属矿物有磁铁矿(含量 30~60%)、黄铁矿(含量 1~3%左右), 脉石矿物有透辉石(10~25%)、透闪石(10%)、蛇纹石(15~30%)。磁铁矿呈半自形, 粒径 1~2mm, 以稠密浸染状分布, 黄铁矿呈细脉浸染状, 他形粒状, 粒径 0.05~1mm, 有时与磁铁矿伴生。黄铁矿分布极不均匀。

浸染状磁铁矿: 灰黑色至深灰色, 他形晶粒状结构, 浸染状、块状构造。金属矿物有磁铁矿(10~25%)、黄铁矿(1%左右), 脉石矿物有透辉石、透闪石、蛇纹石、方解石。磁铁矿呈他形粒状结构, 粒径 0.02~0.5mm。黄铁矿呈他形浸染状, 粒径 0.02-0.2mm, 分布极不均匀。

斑杂状磁铁矿: 灰黑至灰绿色, 他形粒状结构, 浸染状、斑杂状构造。金属矿物有磁铁矿(50~60%)、黄铁矿(1~2%), 脉石矿物有透辉石、蛇纹石、透闪石。磁铁矿呈自形至半自形, 斑状(粒径 1~3mm)、细粒浸染状(粒径 0.02-0.5mm)。粗粒斑状磁铁矿是后期热液重结晶作用结果。

在矿石中, 局部有黄铁矿、磁黄铁矿沿裂隙充填或浸染。

在III矿体中, 磁铁矿往往呈浸染状、斑杂状或虫状分布。

磁铁矿化极不均匀，贫富无一定规律，一般块状矿石较富，浸染状、细脉浸染状较贫。矿石中含硫，一般在 1200m 标高以上含硫低或不含硫。1200m 标高以下，一般含硫大于 0.1%，如 ZK1001、ZK1002、ZK404、ZK405、ZK006、ZK004。

(4) 矿石的化学组分

矿石的主要有益组分为铁，其次是铜和钴。有害组分磷低硫高，属高硫低磷磁铁矿石。根据上次储量核实报告，矿区 I I 矿体采样组合分析结果如下（表 1-2）：

表 1-2 I 1 矿体有益有害元素统计表

矿体 编号	TFe(%)			S(%)			P(%)		
	最低	最高	平均	最低	最高	平均	最低	最高	平均
I 1	***	***	***	***	***	***	***	***	***

1.3.3 开采技术条件

矿区无大的污染源；抗震设防烈度为 VI 度，设计基本地震加速度值为 0.05g；对矿床充水影响最主要的因素为大气降水，矿山废渣经雨水淋滤会对下游水质造成一定污染，但可防治；矿区井巷围岩基本稳定；矿业活动遭受地质灾害危害的可能性小，危险性小，矿业活动引发地质灾害危害的可能性小。矿床开采技术条件复杂程度属开采技术条件中等以水文地质问题为主的矿床。

1.4 矿山开发利用方案概述

据 2009 年 5 月贵州天宝矿产资源咨询服务有限公司提交的《南江县仁华矿业有限公司南江县马家垭磁铁矿矿产资源开发利用方案》：

1.4.1 设计利用资源储量情况

地质资源储量：2008 年四川省地勘局川西北地质队提交的《四川省南江县马家垭磁铁矿详查地质报告》，估算矿区磁铁矿(332+333)资源量***万吨，其中(332) ***万吨，(333) ***万吨，(332) 占(332+333)资源量的***%。该报告系采矿权人缴纳采矿权价款所依据的地质报告。

设计利用资源储量：***万吨

可采资源储量：***万吨

设计利用率：***%

设计回采率：矿块（采区）回采率浅孔留矿法为***%，分段凿岩阶段矿房法为***%；
矿山（井）回采率为***%

选矿回收率：***%

1.4.2 开采方式及采矿方法

开采方式：地下开采

开拓系统：平硐开拓

开采顺序：中段间自上而下开采

开采方法：I、II号矿带为浅孔留矿法，III号矿带为分段凿岩阶段矿房法

本矿山《开采初步设计》确定：采场沿矿体走向连续布置，长 50m，宽度为矿体水平厚度，阶段高度 45m，上下采场间由顶底柱相隔，顶柱高 4m，底柱高 6m，相邻采场间由间柱相隔，间柱的水平宽度为 6m，顶底柱和间柱为连续矿柱，采矿作业严格控制在顶底柱和间柱所圈定的矿房内进行。

选矿方法：磁选。

选矿方法及流程：弱磁场选矿、三段闭路破碎、中碎后干选抛尾、两段磨矿、三次磁选，选矿回收率***%（插图 1-2 选矿流程图）。

此前矿山未设立选冶设施设备，所采矿石为原矿销售，采矿权人与四川南江矿业集团有限公司签订有工矿产品购销合同。

1.4.3 开拓运输方案

设计采用平硐开拓，中段内人工推 0.7t 矿车窄轨运输。

1.4.4 建设规模、产品方案及服务年限

本矿山核定生产规模***万吨/年，产品方案为铁精矿（前期开采阶段为原矿销售），《矿产资源开发利用方案备案表》确定的矿山服务年限为***年。

1.4.5 主要技术经济指标

矿区主要技术经济指标如下（表 1-3）：

表 1-3 主要技术经济指标汇总表

1.5 矿山开采历史及现状

年，四川省冶金地质勘查局六〇四大队对马家垭磁铁矿区进行补充勘查，主要完成了个钻孔共***m 和少量槽探工程施工，采集各类分析测试样品：刻槽样基本分析 101 件，钻孔岩芯样基本分析 89 件，矿石全分析样 1 件，矿石小体重样 21 件，组合分析样 7 件，样品内、外检分析样内 10 件，外 5 件，1：2000 地形地质修测 0.36km²，1：5000 水文地质简测 0.50km²，1：1000 勘探线地形地质剖面测量***m 及所有工程测量等，求获磁铁矿石资源量(332)+(333)共***万吨，但仅提交有该次勘查的地质工作总结报告及部分附图，附表资料，未正式提交地质勘查报告。

年，四川省地勘局川西北地质队提交有《四川省南江县马家垭磁铁矿详查地质报告》，估算矿区磁铁矿(332+333)资源量万吨，其中(332) ***万吨，(333) ***万吨，(332) 占(332+333)资源量的***%。该报告系采矿权人缴纳采矿权价款所依据的地质报告。

年月***日，四川省国土资源厅颁发了南江县仁华矿业有限公司南江县马家垭磁铁矿采矿权，核准为地下开采，采用平硐开拓，批准开采铁矿体，矿山核准生产规模为***万吨/年。开采顺序为中段间自上而下开采，中段内人工推***t 矿车窄轨运输。开采方法：I、II 号矿带为浅孔留矿法，III 号矿带为分段凿岩阶段矿房法。产品方案为铁精矿，开发利用方案备案的矿山服务年限为***年。

各井巷以穿脉揭露矿体，作为矿山主要运输大巷，再从运输大巷中分别掘进支巷，通过上山采用落矿开采方式采矿。矿山通风采用压入式机械通风。

井巷支护以石拱、坑木支护为主，全部垮落法管理顶板，爆破落矿；井巷掘进采用风动凿岩机、矿电钻打眼；双回路供电，矿井给水为高位水池压入。矿山生产系统建设中，巷道掘进产生的废石、废渣堆放于井口边的斜坡中，造成土地资源压占，对地质环境影响较轻。

矿山在***年前主要进行基建工作，***年正式投产采矿，***年度动用控制资源量***万吨，***年度矿山动用控制资源量***万吨，累计动用矿石资源量***万吨，采空区投影面积***hm²。之后由于铁矿市场低迷，矿山停采至今。

矿区地面设施布局在 5-6 号拐点的南侧，包括主井工业广场、风井工业广场、原探矿场地和炸材库，矿区地面设施涉及的土地利用类型为水田(011)、旱地(013)、有林地(031)和村庄用地(203)。

第2章 矿区基础信息

2.1 矿区自然地理

2.1.1 气象

本区属北亚热带湿润季风气候四川盆地东北边缘区，具明显的立体气候特征，山上山下气候差异悬殊。

据南江县气象局提供资料（表 2-1），2009 年至 2020 年近 10 年矿山所处的贵民片区多年平均日照时数 1531.5 小时；年平均气温 11.6℃，年极端最高气温 33.7℃，年极端最低气温 -11.8℃；年平均降水量 1313.7mm，最大月降水量 469.9mm，最小月降水量 0mm；年均蒸发量 1438.8mm；年均积温 5096℃；年平均相对湿度 74%；年平均风速 1.6m/s，历年平均霜冻期 91 天。每年 6-8 月为丰水期，11 月至次年 4 月为枯水期，其他月份为平水期。灾害性气候有暴雨、冰雹、大风等。

表 2-1 2019 年 1 月至 2020 年 12 月降水量及丰平枯期划分表

月	降水量（mm）	丰水期	平水期	枯水期
1	14			√
2	28			√
3	28.7			√
4	49.1			√
5	89.5		√	
6	314.5	√		
7	262.1	√		
8	396.5	√		
9	82.7		√	
10	119.2		√	
11	51.7			√
12	17.2			√

2.1.2 水文

本区内水系发育，均为南江河上游、小巫峡源头支沟的少年期羽状水系。总体流向由北向南于下两汇入南江河，属嘉陵江水系（插图 2-1）。

北东有由北西流向南东的潮水洞及汇上湾两条沟；中部有由北向南再转向东的黑沟；南西有北东流向南西的小沟一火地沟。

黑沟为横穿 I、II 号矿带矿区范围的主沟，在矿区内的汇水面积 1.07km²，而潮水洞沟则为矿区北东（潮水洞矿段）的主沟，都是常年流水，水质清澈透明，口感较佳，无色无味，为当地居民主要饮用水、生活用水及农田灌溉用水。一般无需专门处理，PH 值 6.4~

7.5。该区夏季雨量充沛，起水快，滞留期短，水流急，消水快，冬季雨水少。潮水洞沟虽在矿区内展示比黑沟短，但其上游汇水域比黑沟大，故其流量比黑沟稍大。其余汇上湾沟、火地沟，虽长年有水，但流量小，水质仍然校佳，与黑沟相同。

2.1.3 地形地貌

矿区总体地势西高东低,最高点为 3 号西侧的棕包上 (海拔高程 1704m)，最低点为矿区东南侧的易家沟厂河坝(海拔高程 1200m)，相对高差 754m。按中国科学院地理研究所山岳分类标准，本区属中山中切割区，地面坡度普遍大于 20°，局部地段为陡崖，主要为逆向坡，沟谷成“V”形，中山中切割区地形有利于自然排水。

2.1.4 植被

南江是一座资源宝库，物华天宝，资源富集，素有大巴山“百宝箱”之美誉。有野生动物195种，其中有金猫、云豹、金钱豹、黑熊、红腹角雉、穿山甲、大鲵等国宝重点保护野生动物41种，省级保护动物17种。

南江有野生植物2000多种，稀世独有的巴山水青杠，被誉为“植物活化石”，其它还有红豆杉、鹅掌楸、娑罗树、连香树、银杏等珍稀植物46种。南江盛产金银花、天麻、杜仲、黄柏等，南江黄羊、金银花、山核桃、富硒茶等特色产业基地初具规模，长赤牌翡翠米等9个农产品获国家绿色食品认证、云顶茗兰等5个农产品获国家有机食品认证，是中国南江黄羊之乡、中国核桃之乡、中国金银花之乡、中国富硒茶之乡。

矿区范围内无珍稀、濒危的野生动、植物分布，不涉及基本农田及公益林。

矿区一带植被茂盛，以阔叶为主（槐树、杉树、松树），灌木次之，植被覆盖率达75%，植被保持较好（照片2-1）。

2.1.5 土壤

（1）区域土壤

根据改造土壤普查资料，全县土壤共分为 5 个土类，9 个亚类，27 个土属，70 个土种，各种土壤多呈水平带状分布，其中，酸性土占 15.7%，主要分布在低山区和中丘区；中性土占 24.6%，主要分布在中丘区；碱性土占 59.7%，主要分布在深丘平坝区。

项目区所处的南江县神门乡土壤主要以黄棕壤（鱼眼砂黄棕泥土）为主（表 2-2），颜色为黄棕色，土层厚度 0.5 米到 2.4 米之间。

1) 土壤主要性状

该土种由花岗岩、闪长岩等风化的残坡积物发育而成。成土母岩坚硬，山体陡峻，土壤所处地势高，分布零散，土体厚度普遍 70cm 左右，但受微地形影响较大。剖面为 A-(B)-C

型，一般呈棕色或黄棕色，以微酸性为主，pH5.1~6.5。土壤中含有较多的结晶石英颗粒，并有光泽，类似鱼眼珠状，因此又称为鱼眼砂泥土。其主要特点是土质瘦，结构松散，养分贫乏。土壤粘粒含量低，多在3~14%之间，但粗砂含量高，约为45%，砂性较重，质地为多砾质砂质壤土。阳离子交换量为13.90me/100g左右，吸收性能差，速效养分普遍不高。

2) 典型剖面

1984年9月采自原南江县柳湾乡4村中切割中山上部凹形坡，海拔高度1440m，母质为闪长岩风化的坡积物，为当地耕作的玉米地。

A层:0~25厘米，暗黄棕色(10YR4/3)，粒状夹小块状结构，多砾质砂质壤土，散，根系中量，pH 6.5，无石灰反应。

B层:25~65厘米，黄棕色(10YR5/8)，小块状结构，结构面上有少量铁锰胶膜淀积，多砾质砂质壤土，紧实，根系少量，pH6.3，无石灰反应。

C层:65~100厘米，黄棕色(10YR5/8)，紧实，多砾质砂质壤土。

表 2-2 鱼眼砂黄棕泥土典型剖面理化性状

发生 层次	深度 (cm)	石砾 (%)	颗粒组成 (%)				质地	容重 (g/cm³)	有机 质(%)
		> 2	2 ~ 0.2	0.2 ~ 0.02	0.02 ~ 0.042	< 0.002			
		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)			
A	0 ~ 25	15.24	47.12	35.02	14.12	3.65	SL	1.24	1.79
B	25 ~ 55	17.72	54.39	21.99	14.43	9.19	SL	1.38	0.75
C	65 ~ 100								
发生 层次	全氢(%)	全磷 (%)	全钾 (%)	碱解氮 (ppm)	速效磷 (ppm)	速效钾 (ppm)	pH	阳离子交换量 (me/100g 土)	
A	0.08	0.05	2.54	81	1.0	47	6.5	13.90	
B	0.10	0.04	2.14				6.3	10.80	

3) 生产性能

该土种熟化度低，保水保肥性能差，供肥不足，但耕性好，不粘犁粘锄，作物全生育期长势差，前期出苗快，后期脱肥早衰。肥料施用量比其他土壤高，群众反映耗肥，氮肥施用量偏大。虫害严重，尤以金龟子、豆英螟突出。耕作管理粗放，产量水平很低，一年一熟，主要种植玉米、燕麦、荞子、马铃薯。玉米亩产50~100公斤，燕麦40~70公斤，荞子30~50公斤，马铃薯100~150公斤。在改良利用上应以加强土壤培肥为重点，在客土掺粘的基础上，增施优质土杂肥，改良土壤结构，增强保水保肥能力；注意分次追肥。对产量特别低的地块，宜植树种草保持水土。

(2) 项目区土壤

项目区林地分布区域土壤亚类为黄壤，土层厚度 0.30~0.80m，除表层颜色略深外，总体以黄色为基调（照片 2-2），剖面构型为 A-B-C 层，土壤松泡，砾石含量小于 20%，pH 为 6.5-7.0，有机质含量约为 2.0%，表层土因含腐殖质多，有机质含量较高。

矿区地面设施分布区域土地被压占破坏，矿区外围修建公路揭露的耕地区域的土壤断面（照片 2-3），土层厚度 0.50~2.80m，除表层颜色略深外，总体以黄色为基调，剖面构型为 A-B-C 型，土壤松泡，砾石含量小于 10%，pH 为 6.5±，有机质含量约为 1.5%，表层土因含腐殖质多有机质含量相对较高。

2.1.6 名胜古迹、自然保护区分布概况

南江是一处生态家园，全县森林覆盖率62.2%，绿化率98.5%；有830平方公里原生态旅游景区、41万亩原始森林、3万亩冰川时期“活化石”巴山水青冈和2462亩皇柏林，被誉为“四川盆地北部边缘山区重要的生物基因库”，拥有光雾山国家重点风景名胜区和米仓山国家森林公园两个“国”字品牌的风景名胜区，是中国生态旅游大县、中国最具原生态旅游资源大县、中国红叶之乡、中国楹联文化大县、中国绿色名县。大坝林区被中外专家称为“四川盆地北缘山区重要的生物基因库”；大小兰沟自然保护区以“珍稀物种种植资源基因库”享誉中外，2002年被列为中德合作自然保护区自然资源保护项目。

矿区及矿业活动影响范围内无名胜古迹、自然保护区、地质遗迹、地质公园等旅游景点及重要建设设施。

2.2 矿区地质环境背景

2.2.1 地层

矿区地层主要为米仓山基底南缘的前震旦系火地垭群麻窝子组中下部的马家垭段和碑垭段。因断层及晋宁期岩体侵位而出露不全（插图 2-2）。

中上元古界火地垭群麻窝子组马家垭段第五层（Ptmm⁵）：分布于矿区的南西~北东，大致呈带状，为磁铁矿化围岩，因而其展布方向、分布范围与磁铁矿化带一致。岩性为浅灰色中厚层状白云岩，并夹透辉石透闪石条带、灰白~灰绿色中厚层状强蛇纹石化白云质大理岩及浅灰~灰白色中厚层状白云质大理岩。具透辉石化、蛇纹石化、绢云母化、黄铁矿化、磁铁矿化等。与岩浆岩接触处多有矽卡岩化，而与辉石闪长岩接触形成的矽卡岩更与磁铁矿化关系密切。该层为矿区主要赋矿层位，两侧均被花岗闪长岩体侵吞而残留剩下的古老变质地层。

中上元古界火地垭群麻窝子组碑垭段(Ptmb)：分布于矿区北东中部汇上湾两侧，马家

垭段之上的岩性段。上部 (Ptm^2) 为黄灰色~灰白色中厚层~薄层含石英白云质大理岩, 局部含炭质条带、条纹; 下部 ($Ptmb^1$) 为绿灰、棕灰、灰黑色等杂色石英粉砂质干枚岩、千枚状页岩, 夹砂质绿泥板岩、含铁钙质板岩、炭质板岩。总厚 238m, 矿区仅残存数十米。

2.2.2 地质构造

马家垭磁铁矿床位于米仓山基底南缘, 其构造形迹明显受区内三个时期的构造体系影响, 由西向东依次表现出不同时期的构造体系:

1) 以望乡台~观音包, 顺黑沟的源头主沟为界, 以西的区域表现为“基底古北东向构造”。含矿带南侧主断层 F1 走向约 $NE^{***^{\circ}}$, 倾向北西, 倾角 $***^{\circ} \sim ***^{\circ}$, 属逆断层, 往北东至望乡台后转为近东西走向。

构成 II 号磁铁矿带的 F74 成矿断裂, 在平推横断层 F83 以西走向为 $NE^{***^{\circ}}$, 产状为 $***^{\circ} \sim ***^{\circ} \angle ***^{\circ} \sim ***^{\circ}$; F83~F80 之间变为走向 $NE^{***^{\circ}}$, 产状 $***^{\circ} \angle ***^{\circ}$ 。F74 在该段中破碎带宽 $*** \sim ***m$, 磁铁矿化沿断裂破碎带分布, 其上盘为辉石闪长岩体与马家垭段第五层 ($Ptmm^5$) 接触交代蚀变而形成的矽卡岩, 下盘则为 Ptm^5 浅变质岩层—蛇纹石化白云质大理岩。

插图 2-3 区域构造纲要图

近南北走向的平推断层 F83 和 F80，依次将 F74 东侧向北推移 10~30m，断面平直，水平擦痕明显，断裂带宽 0.2~0.5m，向西倾，倾角 $80^{\circ} \sim 83^{\circ}$ ，为成矿后小型断裂，对 II 号矿体有切割破坏作用（插图 2-4）。

夹于 F1 和 F74 中的 Ptm^5 地层，受多次挤压、扭曲，产状变化甚大，倾向以北西为主，少许倾向北东，局部倾向南东，倾角都较陡，多数在 $70^{\circ} \sim 76^{\circ}$ 间。

2) 中段，观音包~汇上湾，为“印支期东西向构造”体系。构成磁铁矿体的成矿断裂 F74 断层，其走向转折为近东西向，产状为 $355^{\circ} \sim 20^{\circ} \angle 70^{\circ} \sim 74^{\circ}$ ，破碎带增宽至 5~10m，为 I 号磁铁矿带的控矿断裂。西段分叉成两带，其南分支带构成 II 号矿带。F74 在该段呈舒缓波状，主要由大小不一的透镜体及片理化、磁铁矿化的矽卡岩组成，其中常见硅化、黄铁矿化、绿泥石化等，为该区主要的磁铁矿控矿构造。其上、下盘岩性与西部 II 号矿带基本相同。在该段 F74 断层中，被 F80、F68、F82、F72 平推断层横切及 δb 岩脉穿插，将 I 号矿带切割成 7 段。

该段北侧（ $\nu \delta 2^{(2)}$ ）与 $Ptmb^2$ 间，为近东西向的 F2 断层，产状约为 $350^{\circ} \sim 5^{\circ} \angle 70^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 属逆断层。

该段（I 号矿带） $Ptmm^5$ 地层，由于北受辉石闪长岩体，南受花岗闪长岩体两面侵入挤压，及主要受东西向构造断裂影响，地层产状虽有波动，但与主要构造线基本一致，产状约为 $10^{\circ} \sim 20^{\circ} \angle 52^{\circ} \sim 71^{\circ}$ ，局部 $330^{\circ} \angle 70^{\circ}$ 。

该段北东，由于受北西向汇上湾断层（F85）影响，构造线及岩体走向线均转为北东向（ $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ）如 F70、F71，F82 及 γ 岩脉，由于成矿空间被 $\gamma \delta^{(4)}$ 侵蚀，使 I 号矿带在此消失。

F85 沿汇上湾北西向展布，断面呈舒缓波状，断层产状约为 $25^{\circ} \sim 55^{\circ} \angle 59^{\circ}$ ，为成矿后较大的破坏性断层，属于旋转逆推断层，即断层上盘的北西段远比南东段推覆速度大得多，使得断层东侧的主体构造线走向由北东旋转为北西，并破坏了 I 矿带与 III 矿带间成矿的连续性。

3) 潮水洞沟一带为矿区北东部——潮水洞矿段 III 号磁铁矿体所在部位，地质构造线由于受 F85 断层影响，使原本为 EW-NE 走向的地质构造线，折转为走向北西，如 $Ptmb^1$ 、 $Ptmb^5$ 、 $\nu \delta 2^{(2)}$ 、sk 及含矿（磁铁矿）构造破碎带，其间的界线走向均为北西，且大致平行。

作为潮水洞矿段 III 号磁铁矿体控矿断裂破碎带的 F78 断层，与 I、II 号矿带的控矿断层 F74 属同时、同性质的控矿断裂构造，断层走向 $NW310^{\circ}$ ，产状 $220^{\circ} \angle 65^{\circ} \sim$

68°，与 F74-样同属逆断层，其断层带的宽度、交代蚀变、磁铁矿化等，亦与 F74 基本相同。该断裂带南东端被 F77 断层横切，并被 $\gamma\delta_2^{(4)}$ 所占据，北西亦被小断层横切错移，并逐渐尖灭于矿权之外。

处于该段内的 $Ptmm^5$ 和 $Ptmm^I$ 地层产状，由于褶皱、挠曲等波动很大，总体倾向南西，倾角 50° ~ 70°。

2.2.3 岩浆岩

本区岩浆活动频繁，从基性—酸性皆有，以晋宁二期的辉石闪长岩 ($\nu\delta_2^{(2)}$) 和晋宁四期的花岗闪长岩 ($\gamma\delta_2^{(4)}$) 岩体为主，和后期的细晶花岗岩 (γ) 花岗斑岩 ($\gamma\pi$) 等岩脉组成该区杂岩体。

(1) 辉石闪长岩 ($\nu\delta_2^{(2)}$)

主要分布于 I、II、I 号磁铁矿带上盘，矽卡岩之外，少数在矿带下盘的 $Ptmm^5$ 或 $\gamma\delta_2^{(4)}$ 中，呈不规则岩株及分叉脉状。岩性呈灰黑~墨绿色，地表为中粗粒，深部为中细粒结构，主要矿物成份为角闪石 43%、斜长石 35~45%、辉石 10%，另可见少量黄铁矿、磁铁矿、磷灰石等。岩石具钠黝帘石化、绿泥石化、次闪石化，局部见黄铁矿化。经 ZK1001 钻孔取样分析，TFe 品位达 10.61%，为马家垭磁铁矿床的成矿母岩。

(2) 花岗闪长岩 ($\gamma\delta_2^{(4)}$)

在矿区磁铁矿化带的两侧外围，均有大片分布。其成岩时期应与切割矿带的 F_1 、 F_{85} 、 F_{77} 等断层同时代，它错移、侵占了磁铁矿带，破坏了磁铁矿带的连续性。

岩性呈灰白色，局部呈肉红色，半自形中粒结构，块状构造。其矿物成份中，斜长石 38%、普通角闪石 25%、石英 16%、钾长石 15%、磁铁矿 3%、磷灰石 1%。普遍具有绢云母化、绿帘石化、黑云母化、绿泥石化可能为西清花岗岩体的边缘相，其中的暗色矿物有花岗岩浆对围岩俘虏、重熔后的混入物及交代产物。

(3) 脉岩

① 细粒闪长岩脉 (δb)

在本区麻窝子组地层中及 $\gamma\delta_2^{(4)}$ 和 $\nu\delta_2^{(2)}$ 岩浆岩体中均可零星见到呈单脉或不规则脉状产出，长度一般在 40~150m，厚度多在 5m 内，个别厚达 50m。岩性呈浅黄绿~暗灰色，细粒结构、块状构造，主要矿物成份为斜长石 50%、角闪石 40%、黑云母 10%，另有少量磁铁矿、绿泥石、绿帘石。岩石具弱的黑云母化、绿泥石化，往边部暗色矿物增多且颗粒变细，它是附近闪长岩体外围的沿裂隙侵入体，为成矿后期产物。

② 煌斑岩脉 (x)

分布于矿区南部，磁铁矿带下盘的 $Ptmm^5$ 和 $\gamma \delta 2^{(4)}$ 中，呈脉状或不规则状零星出露，其规模和数量均比细晶闪长岩脉小和少。呈灰绿色，斑晶结构，块状构造。基质成份中，斜长石 50~55%、角闪石 35~45%、磁铁矿 5~10%、少量磷灰石、绿泥石；斑晶成份为角闪石约占 10%，粒径 1~3mm。为闪长岩浆期后侵入产物。

③细晶花岗岩脉(γ)

见于矿区南部磁铁矿带顶、底板的 $Ptmm^5$ 、sk 及 $v \delta 2^{(2)}$ 中，多呈弯曲或分叉的脉状，其规模都很小。岩性为肉红色，细粒结构、块状构造，主要成份为斜长石 49%、钾长石 25~27%、石英 50%、黑云母 10%，少量磁铁矿、磷灰石、绿帘石、绿泥石。为花岗岩浆在外围浅成或超浅成侵入产物。

④花岗斑岩脉($\gamma \pi$)

只见于东部汇上湾南坡的 $Ptmm^5$ 中，北东向延长约 300m、宽约 50~70m。其矿物成份与细晶花岗岩相同，只是矿物粒径以中粒为主，并有粗粒的钠长斑晶。为花岗岩浆在外围的中深侵入并伴有钠质交代产物。

2.2.4 水文地质

1) 充水含水层

矿区内处于古老变质岩及多种岩浆岩体中、大部份为弱含水层，主要有：

①第四系残坡积含水层：分布于山间缓坡及沟谷内，厚 0.50~2.00m 不等，雨季富水，旱季无水，出露泉点多为间歇泉，一般流量 0.018~0.1841/s，为重碳酸钙钠型水，PH 值为 6.4。

②马家垭段白云质大理岩弱含水层：为大理岩结晶粒间水、岩溶裂隙潜水。出露广泛，泉水点分布也多，标高多为 1000~1300m 间。流量为 0.0014~0.1250l/s，为重碳酸钙镁型，PH 值 6.8~7.5。矿化度 $< 1g/l$ ，为矿区的主要含水层，多分布于磁铁矿体底板附近。

③辉石闪长岩浅部裂隙水弱含水层：地表水点测流量 0.1005L/s，根据 ZK201、ZK401、ZK601、ZK801、ZK1001、ZK1002、ZK1201、ZK1401、ZK1801 所测定水位，大多在海拔标高 1352.357~1436.069 间。水质类型为重碳酸混合型，pH 值 6.5~7.3，为大气降水补给。

2) 隔水层

矿床中夹于白云质大理岩中的粉砂质绿泥板岩、绢云母板岩、炭质板岩，以及各种细晶岩脉，都是相对的弱隔水层。矿区内的辉石闪长岩、花岗闪长岩及各种岩浆岩

脉坚硬致密，为隔水层，但因后期裂隙（尤其是在地表）发育，地表含裂隙水，总的为弱隔水层。但由于该区构造运动频繁，岩石节理、裂隙发育，隔水层多被纵横交错的裂隙上下贯通，使隔水性能降低，甚至已起不到隔水作用。

3) 矿区水文及供水源评价

①矿区内及其附近无大的地表水体，现沟谷中地表水、地下水的补给主要靠大气降水，含水层富水性弱且出露位置较高，加上矿区地形坡度较陡($43\sim 50^\circ$)，地表水及地下水排泄条件较好，其动态特征表现为滞后期短，变幅大，具有典型的山间溪流特征。

②矿区磁铁矿体出露位置较高，核准开采标高在***m 以上，均在当地侵蚀基准面以上，自然排泄条件好，无需专门排水处理。

③浅部强风化作用，形成的密集风化裂隙网具有良好的连通性，地下水径流主要受地形控制。由于矿区地形坡度陡，水力坡度大，地下水循环条件好。

④矿区地表岩溶一般以溶沟地貌出现。由于白云质大理岩中的 $MgCO_3$ 比一般大理岩中的 $CaCO_3$ 耐溶蚀和风化，调查未发现有溶蚀漏斗和地下暗河，施工的 10 个钻孔及坑道揭露亦未发现有地下溶洞存在。

⑤矿区横穿 I、II 号矿带的黑沟和 III 号带紧邻的潮水洞沟，均为常年流水，其水质清澈透明，无色无味，口感较佳，pH 值 $6.4\sim 7.5$ 。黑沟水流量为 $0.79\sim 2.101/s$ ，潮水洞沟水流量为 $1.98\sim 2.031/s$ 。

综上所述，矿区矿床水文地质勘探类型应为裂隙~孔隙充水矿床，通过与勘探资料对比，矿井水文地质条件基本一致。

总体而言，矿区水文地质条件属简单。

2.2.5 工程地质

马家垭磁铁矿床共分三个矿体（带），均产于辉石闪长岩（ $\delta_2^{(2)}$ ）与上元古界火地垭群麻窝子组马家垭段第五层（ Pt_{mm}^5 ）接触交代蚀变形成的矽卡岩下部断裂破碎带中。矿石为磁铁矿，顶板主要为透辉石、蛇纹石化矽卡岩；底板为透闪石化矽卡岩或蛇纹石化大理岩。

磁铁矿石：为黑色自形~半自形等轴中~细粒粒状及它形粒状结构，致密块状、浸染状、条带状构造，一般粒径为 $0.5\sim 1.5mm$ ，少数 $< 0.5mm$ 。山地工程岩石分级为 VII 级。按普氏岩石分级为 III 级“坚固的岩石”，坚固系数为“10”。

透辉石、透闪石矽卡岩，蛇纹石化矽卡岩及蛇纹石化白云质大理岩，它们均为磁

铁矿顶底板或夹于磁铁矿中的围岩，由于强烈蚀变，岩石多变为坚硬致密，节理裂隙不均匀发育，岩体抗外力作用强，承载力高。山地工程岩石分级为“Ⅵ”级。按普氏岩石分级为“Ⅲa”级“坚固的岩石”，坚固系数为“8”。

总的看来，马家垭磁铁矿地形地貌条件简单，地形有利于自然排水；地层岩性总体较单一，岩体结构以整块或厚层状为主，工程地质岩组由坚硬岩类（磁铁矿、矽卡岩类）及半坚硬岩类（蛇纹石化白云质大理岩）等组咸，力学强度高，稳定性好，其矿床工程地质条件应属简单型，不易发生矿山工程地质问题。

2.2.6 环境地质

1) 区域稳定性

按《四川省工程地质分区图》划分，该区属盆周岩溶化中山较稳定工程地质之米仓山强烈褶断中山复杂工程地质亚区，按《四川省工程地质分区图》划分，该区属盆周岩溶化中山较稳定工程地质之米仓山强烈褶断中山复杂工程地质亚区，自喜马拉雅晚期以来的新构造运动，以抬升作用为主，区内为无震或弱震区。据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该地区地震动峰值加速度值为：0.05g，0.05g 为 6 度设防。该区地震基本烈度为Ⅵ度。

2) 废石、尾矿堆放及废水污染

矿区范围主要为林地，植被较发育。地下采矿对植被影响较轻。矿山探采过程中，存在三处排渣区。

风井开拓掘进的废渣堆放在井口南侧的斜坡地带，该区域地面坡度 5~25°，渣排放体积约 1500 立方米。目前矿区开拓系统已形成，风井作为通风用途，无后续开拓掘进工程。废渣排放区目前局部已自然修复，趋于稳定。

主井开拓掘进的废渣前期用于工业广场场地回填，废渣排放体积约 6500 立方米，渣体前缘地面坡度 20~25°，矿山已启动废渣综合利用，将废渣外运至砂石加工厂加工成建筑用砂石。

原探矿场地掘进的废渣堆放在井口南侧的冲沟中，废渣排放体积约 2600 立方米，废渣排放区域地形坡度达 40°。该探矿井已封闭，探矿工作已结束近 10 年，废渣排放区目前局部已自然修复，趋于稳定。

矿区地面设施分布区域汇水面积 1.07km²，汇水面积有限，季节性溪沟正常流量 0.03L/s，矿山建矿近 10 年，未曾发生泥石流危害。

矿井废水排放对环境有一定的影响，通过修建沉砂池改变废水排放方式，减少废

水的排放量是必要的。减少对生态环境的污染，特别是当地水源的污染。

区内植被保存较好，水土流失量少，说明地质环境现状较好，环境地质条件良好。

3) 地质灾害

经调查，矿区未发现有滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害，环境地质条件良好。

2.3 矿区社会经济概况

神门乡地处南江县东北边缘，位于四川光雾山-诺水河国家地质公园，距县城 50 公里，平均海拔 1150 米。东邻陕西省南郑县碑坝镇，南抵贵民镇，西至桥亭镇，北与关坝镇接界。辖沙坝、西清 2 个社区和草坝、沙坝、红山、咸丰、阳坡、铧尖、大湾、三河 8 个村 35 个村民小组，1623 户 6530 人。幅员面积 71.5 平方公里，其中耕地面积 15289.43 亩，林地面积 71000 亩。

神门乡历史悠久，是一片红色故里。神门乡成立于 2019 年 12 月，由原沙坝乡更名而成。神门乡地处通川入陕交通要道，是米仓古道重要组成部分，承载和积淀着川陕物资交流、官民入蜀进秦的渊源历史。早在明朝时，就有中古巍场(今红山村二社)，1932 年(民国 12 年)就有相关历史记载。国民党时期，国大代表李蜀华，就是原沙坝乡刘家岭人。神门乡是川陕根据地之一，是红军战斗过的地方，逾 50 名沙坝儿女参加红军，23 人为革命献出了宝贵生命，老红军廖星扬曾任过陈庚大将警卫员。

神门乡潜力巨大，是一方兴业热土。神门乡资源丰富，投资环境良好，交通便捷，深受广大投资兴业客商青睐。种植业以水稻、玉米、红薯、马铃薯、豆类为主，人均占有粮食 856 公斤；畜牧业以黄羊、黑猪、肉牛、土鸡、冷水鱼养殖为主；中药材以丹参、天麻、白芨、川乌、重楼等种植为主；野生动物以黑熊、金猫、獐、虎、羚羊、鼬、大红鸡、火鸡、红腹锦鸡、七彩鸡等珍稀动物为主。矿产资源以铁矿石、花岗石、透辉透闪石、高磷矿储量最为丰富，铁矿石储量达 3000 万吨，花岗石储量达 1 亿立方。境内有红山铁矿、秦源雪矿泉水等企业 8 家，培育新型农业经营主体 20 余个。自脱贫攻坚以来，交通、水利、通讯、电力等基础设施得到有力改善，经济社会得到长足进步，大批外出成功人士纷纷返乡创业。

神门乡生态优良，是一块旅游宝地。神门乡森林分布较广，大山延绵，峰峦奇峭，森林覆盖率达 70% 以上。空气清新，负氧离子丰富。水源丰富，是南江水源地之一。土壤以沙土为主。境内旅游资源丰富，神门洞、刘家岭花园、石笋垭、石人山等景点众多，景色宜人，既是生态旅游宝地，更是天然康养福地。神门位于乡政府对面高山之巅，因一硕大的天然石洞如巨型之门而得名。刘家岭花园（今沙坝小学）内

古木参天，稀树珍草形态各异，拥有“中国第二”之美誉的罗汉松和“川东北第一”之称的白玉兰，颇负盛名。2003年，南江县神门风景区被省政府批准为“省级风景名胜”，是光雾山风景区的重要组成部分，景区内峰峦叠嶂，石笋林立，溪流纵横，溶洞惊艳，云雾缠绕，美轮美奂，令人心驰神往。2016年9月，南江县神门省级风景名胜管理所挂牌成立。目前，神门景区开发正在规划之中。

经调查项目区占地不涉及生态保护区、自然保护区、文化遗产保护区，区内无国家规定的保护动植物。

2.4 矿区土地利用现状

本项目区内土地利用分类面积是以南江县自然资源和规划局提供的2018年变更调查的1:10000土地利用现状图作为底图，将矿区拐点坐标及工业广场地面设施等坐标投绘于图中，用AutoCAD绘图软件进行矢量化后，采用计算机进行面积量算。

矿区及矿业活动影响区域占地类型涉及水田（011）、旱地（013）、有林地（031）、其他林地（033）和村庄用地（203）。土地权属属南江县神门乡大湾村。项目区现状占用土地面积40.2449hm²，土地利用现状见表2-3。

表 2-3 项目区土地分类统计表

		单位:hm ²						
部位		水田 (011)	旱地 (013)	有林地 (031)	其他林地 (033)	村庄 (203)	合计	损毁 类型
矿区 平面 内	北部区块		0.5548	6.4886	0.0024		7.0458	-
	南部区块	0.1698	6.0947	25.4469	0.2131	0.4329	32.3574	-
	小计	0.1698	6.6495	31.9355	0.2155	0.4329	39.4032	-
矿区 平面 外	风井工业广场	0.0041	0.0028			0.1050	0.1119	压占
	主井工业广场	0.0155	0.0153	0.0777		0.3140	0.4225	压占
	炸药库		0.0030			0.0374	0.0404	压占
	探矿场地		0.2465	0.0204			0.2669	压占
	小计	0.0196	0.2676	0.0981	0.0000	0.4564	0.7860	压占
合计		0.1894	6.9171	32.0336	0.2155	0.8893	40.2449	

矿区地表永久基本农田分布面积2.1849hm²（已论证地下开采对地面永久基本农田无影响），占矿区面积(39.4032hm²)的5.55%，永久基本农田分布区域土地利用现状分类涉及水田（011）0.1698hm²，旱地（013）2.0151hm²（插图2-4）。

2.5 矿山及周边其他人类重大工程活动

矿山的工程活动主要为矿体采掘、地面设施建设、弃渣堆放，由于本矿山为地下开采，主要为地面设施建设及弃渣堆放压占土地，矿业活动对土地资源影响较轻。

矿区周边的人类工程活动主要为修建道路、民房建设，人类工程活动一般，对地质环境影响较轻、破坏程度小。

2.6 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

2.6.1 本矿山已有的环境治理与土地复垦措施

本矿山尚未编制矿山地质环境保护与恢复治理方案或矿山地质环境保护与土地复垦方案。未实施矿山地质环境保护与土地复垦相关工作。

2.6.2 周边矿山地质环境治理与土地复垦案例

巴中市财政局、巴中市国土资源局联合申报的“四川省南江铁山冶金矿业有限公司红山铁矿矿山地质环境治理项目(2008年度探矿权采矿权使用费及价款项目可行性研究报告)”，为2008年四川省地矿局区域地质调查队编制项目可行性研究报告，设计提出的矿山地质环境治理与土地复垦采取的主要措施包括三大部分，即边坡工程、土地复垦工程和排水工程。其中边坡工程主要包括削坡减载和边坡支挡工程，削坡减载主要指按一定坡形、坡比、坡高整坡，降低坡率及其临空高度，支挡工程主要指各废石场坡脚挡土墙工程、废石场各台阶间挡土墙工程；土地复垦工程则包括平整场地、覆土造地、土壤改良及植被恢复等；排水工程则主要指各废石场各台阶内侧地表排水沟及蓄水池、各挡墙墙脚地表排水沟、各废石场附近山坡截水沟以及废石场附近的冲沟导流堤等。通过实施恢复、治理，矿区生态环境得到明显改善（照片2-7、2-8）。

第3章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

3.1 矿山地质环境与土地资源调查概述

3.1.1 矿山地质环境调查概述

本次矿山地质环境调查工作中，项目组首先熟悉工作程序，确定工作重点，制定实施计划。在收集资料的基础上，开展矿山地质环境现状调查。在开展现场调查工作前，收集了本矿山《资源储量核实报告》、《矿产资源开发利用方案》、《水土保持方案报告书》、《矿山地质环境影响评价报告》、《建设项目环境影响报告表》、《土地利用现状图》和《土地利用等别图》等资料，并进行了分析、整理，了解矿山地质环境条件，分析已有资料情况，确定补充资料内容和现场调查方法、调查路线及调查内容。

现场调查采用路线穿插，地质环境点重点追索的调查方法进行。做到了逢人必问、遇沟必看，访问调查与实际调查相结合。现场采用 1: 2000 地形图作为现场调查手图，调查点采用 GPS 和地形地物校核定位，对可能因采矿活动而受影响的范围进行重点调查，并对灾点和重要地质现象进行详细记录和拍照，保证了调查的质量。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223—2011）的规定：矿山地质环境调查范围为采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围，因此，调查范围以矿区范围为基础，考虑到矿体采动后对地表的影响，调查范围在影响范围基础上进行外延，基本以分水岭或汇水沟谷为界。

现场调查内容主要对现场调查内的地表重要建筑设施、村庄、居民饮用水、河流等进行了调查。主要对区内交通、矿山建设情况、居民饮用水井、村庄、河流、植被覆盖率、地形地貌景观、可能引发的地质灾害等进行了调查，基本查明了矿业活动影响范围内的矿山地质环境现状问题。

3.1.2 土地资源调查概述

土地资源调查的目的是全面摸清项目区土地资源和利用状况，掌握真实准确的基础数据，为科学合理制定土地复垦方案、有效保护项目区土地资源提供依据。调查的任务主要有查清项目区内各土地利用类型及分布、项目区土地涉及权属主体、收集土地利用现状图和规划图，真实准确地掌握项目区内的土地资源利用状况。

（1）资料收集

收集复垦区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、项目基本情况等与土地复垦有关的资料。

(2) 野外调研

实地调查复垦区土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁等情况。针对不同土地利用类型区，挖掘土壤剖面，采集土壤样品。

对复垦区已损毁未复垦的土地，应查清损毁范围、程度与面积；对复垦区已损毁已复垦的土地，应调查复垦所采用的主要标准和措施、以及复垦效果。

采用类比方法调查收集项目周边地区可借鉴的土地复垦工程案例，包括土地损毁类型、复垦标准和措施、费用使用等情况。

野外调查采集相应的影像、图片资料，并做文字记录。

(3) 样品检测

分析土壤理化性质及与生产建设项目相关的特征污染物。

(4) 公众调查

调查公众对土地复垦利用方向的意愿，以及对复垦标准、适宜物种和复垦措施的意见。

调查对象包括土地复垦义务人、土地使用权人、土地所有权人、政府相关部门（国土、城建、林业、水利、农业、环保）、土地复垦专家及相关权益人。

3.2 矿山地质环境影响评估

3.2.1 评估范围和评估级别

3.2.1.1 评估范围

评估范围确定原则：依据采矿权范围、地质环境条件及地质灾害种类及矿业活动的波及影响范围予以确定。由于评估区地质环境条件简单，区内不良地质作用有潜在崩塌，地质灾害危险性来源和影响均可能超出矿区范围，故评估范围为矿业活动可能诱发(加剧)及矿业活动本身可能遭受地质灾害危害的范围，本次确定的评估范围基本以分水岭或汇水沟谷为界，确定的评估范围面积为***km²。

3.2.1.2 评估级别

矿山环境影响评估级别根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)之评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度及矿山生产建设规

模等综合进行确定，确定评估级别为一级（表 3-1）。

表 3-1 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
<u>重要区</u> √	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	二级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	二级
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

（1）评估区重要程度

项目区有当地村民分散居住在矿区外围；项目区内交通以简易道路为主，无高速公路、一级公路、铁路及中型以上水利水电设施；矿业活动影响范围内无各级自然保护区及旅游景区（点）、重要或较重要水源地；矿山损毁土地类型属水田（011）、旱地（013）、有林地（031）、其他林地（033）和村庄用地（203）。由于矿业活动涉及压占耕地（011）、（013），根据评估区重要程度分级表，评估区涉及破坏耕地，重要程度分级属重要区（表 3-2）。

表 3-2 评估区重要程度分级表

<u>重要区</u> √	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	<u>居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下</u> √
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	<u>无重要交通要道或建筑设施</u> √
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）	<u>远离各级自然保护区及旅游景区（点）</u> √
有重要水源地	有较重要水源地	<u>无较重要水源地</u> √
<u>破坏耕地、园地</u> √	<u>破坏林地、草地</u>	<u>破坏其他类型土地</u>
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。表中打“√”表示评估指标被选项。		

（2）矿山地质环境条件复杂程度

矿区最低允许开采标高为***m，准采标高高于当地最低侵蚀基准面标高，矿区范围内以陡斜地形为主，地表水体不发育，矿区范围内分布较多北西、南东向的季节性冲沟，在雨季或暴雨季节有山洪水汇出。矿井为平硐开拓，矿井涌水经主平硐水沟排

至井口自流排放；矿井单井正常涌水量***m³/d，雨季最大涌水量***m³/d。村民生产生活用水未受影响，故采矿不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏（判定为简单）；

矿床围岩岩性以巨厚层状一块状整体结构为主，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（判定为简单）；

矿区地质构造较复杂，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（判定为中等）；

现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小（判定为简单）；

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（判定为简单）；

地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，有利于自然排水，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反向交（判定为中等）；

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 C 表 C.1《地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》，按就高原则，综合确定本矿山地质环境条件复杂程度属中等（表 3-3）。

（3）矿山规划生产规模

矿山核准生产规模为***万吨/年，据川安监〔2014〕17《关于进一步做好金属非金属矿山整顿工作的通知》，矿山生产规模属小型。

（4）评估级别

综上所述，评估区重要程度为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山建设规模属小型，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）之附表 A.1“矿山环境影响评估分级表”，确定矿山地质环境影响评估级别为一级。

表 3-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分类表

复 杂	中 等 ✓	简 单
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 10 000 m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	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 m ³ /d~10 000 m ³ /d。地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	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 3000 m ³ /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 ✓
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 10 m，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	矿床围岩岩体以薄—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 5m—10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等	矿床围岩岩性以巨厚层状—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 ✓
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，导水断裂带切割矿层（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	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 ✓	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
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小 ✓
采空区面积和空间大，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	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	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 ✓
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	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 ✓	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，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

表 3-4 矿山地质环境影响程度分级表

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

3.2.2 矿山地质灾害现状分析与预测

经调查，评估区内目前除局部道路高陡边坡地段受构造裂隙及风化卸荷裂隙影响有小规模坠石或掉块现象外，未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

矿区现状地质灾害不发育，预测矿业活动引发地质灾害的可能性小，危险性小，造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度小。地质灾害影响程度分级属较轻；

矿山采用地下开采，矿业活动影响范围内无常年地表水体，矿业活动不涉及地表

水体漏失，未影响到矿区及周围生产生活供水，对含水层影响程度分级属较轻；

矿山采用地下开采，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小，对地形地貌景观影响程度属较轻；

目前矿业活动压占水田（011）面积 0.0196 hm²，压占旱地（013）面积 0.2676hm²，对土地资源的影响程度属较严重。

按就高原则，综合确定本矿山矿山地质环境影响程度分级属较严重（表 3-4）。

矿区现状地质灾害不发育，不存在相邻矿山采矿活动的相互影响。

采矿权人只要按批准的《开发利用方案》实施采矿作业，引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的可能性小，地质灾害为危险性小，危害程度小。

3.2.3 矿区含水层破坏现状分析与预测

矿山采用地下开采，矿体厚度小，现状未造成矿区及周围地表水体漏失，未影响矿区及周围生产生活供水；预测矿业活动也不会造成地表水体渗漏，对居民的生产生活用水影响小，故矿业活动对含水层影响程度分级属较轻。

（1）含水层破坏现状

矿区总体地势西高东低，最高点为 3 号西侧的棕包上（海拔高程 1704m），最低点为矿区东南侧的易家沟厂河坝（海拔高程 950m），相对高差 754m。

矿区磁铁矿体出露位置较高，分布在山体的中山部接近分水岭地带，核准开采标高在***m 以上，均处在当地侵蚀基准面之上并高于当地侵蚀基准面***m，本矿井目前开采区域位于***m 标高以上，矿井涌水量***m³/d，矿坑水通过平硐自流，水文地质条件简单。矿体赋存区域地表无民房分布，矿体平面分布呈窄条带状，矿体围岩的板岩为隔水层，矿体采动对区域主要含水层影响甚微。

（2）含水层破坏预测

矿区 I 号矿带呈近东西向展布，矿带长约***m，矿体厚度***-***m，总体倾向北，倾角大于***°；II 号矿带呈北东向展布，长约***m，矿体厚度***-***m，总体倾向北西，倾角大于***°；III 号矿体呈大透镜状产出，工程控制长度约***m，厚***-***m，平均***m。矿体倾向***°、倾角***°-***°。

I、II 号矿带为设计浅孔留矿法开采方法，III 号矿带为分段凿岩阶段矿房法开采方法，矿体采动后形成的采场空间小；井巷围岩为坚硬岩类（磁铁矿、矽卡岩类）及半坚硬岩类（蛇纹石化白云质大理岩）等组成，岩体结构以整块或厚层状为主，力学强度高，稳定性好；矿体倾向与地形坡向相反，为逆向坡。矿体赋存区域地表无民房

分布。

由于矿区磁铁矿体出露位置较高，分布在山体的中山部接近分水岭地带，核准开采标高（***m）高于当地侵蚀基准面***m，矿体上覆岩层为富水性弱的矽卡岩、辉石闪长岩，预测矿体采动对区域主要含水层影响甚微。

3.2.4 矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

（1）地形地貌景观破坏现状分析

矿区总体地势西高东低，最高点为3号西侧的棕包上（海拔高程1704m），最低点为矿区东南侧的易家沟厂河坝（海拔高程1200m），相对高差754m。按中国科学院地理研究所山岳分类标准，本区属中山中切割区。

矿区不涉及自然保护区、风景名胜区和地质遗迹，远离城市，不涉及主要交通干线。矿业活动对地形地貌景观的影响主要表现为道路建设、地面设施建设和渣场对原始地形地貌的改变，未发现明显的地面塌陷、地裂缝等，现状对原生的地形地貌景观影响程度属较轻。

（2）地形地貌景观破坏预测

矿区基本完成地面设施建设，不会新增地面设施，不会加剧地形地貌景观破坏。

3.2.5 矿区水土环境污染现状分析与预测

（1）水土环境污染现状分析

矿区地面设施位于黑沟南北两侧，主井涌水经处理沉淀池后在主井工业广场被循环利用，不流入自然溪沟中。主井涌水取样分析水质完全能达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类别的标准，因此矿山采矿活动对地下水环境污染现状为较轻。矿区上游不存在污染源，矿山生活、生产及尾矿水在矿区经污水处理站处理后排入河沟，为进一步了解宪家湾铁矿区周围地表水是否受到污染，2020年11月，项目组在进行调查时，在主井工业场地下黑河沟采区取水样委托四川省地矿局区域地质调查队测试中心进行分析测试，分析项目按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的III类别的标准选取，分析结果见表3-5和附件。

水样检测结果显示：pH值、需氧量、铁、锰、悬浮物、石油类等监测因子均低于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中地表水污染风险筛选值。

表 3-5 矿区水质检测结果

项目	地表水样	地下水样	《污水综合排放标准》 一级标准	达标 情况
pH 值（无量纲）	8.01	8.38	$6 \leq \text{pH} \leq 9$	达标
化学需氧量（mg/L）	<4.00	<4.00	$\leq 20\text{mg/L}$	达标
铁（mg/L）	<0.01	<0.01	$\leq 0.05\text{mg/L}$	达标
锰（mg/L）	<0.01	<0.01	$\leq 0.1\text{mg/L}$	达标
悬浮物（mg/L）	<4.00	<4.00	$\leq 70\text{mg/L}$	达标
石油类（mg/L）	<0.01	<0.06	$\leq 10\text{mg/L}$	达标
五日生化需氧量（mg/L）	1.00	1.70	$\leq 30\text{mg/L}$	达标

本次调查时同时在主井工业广场下游村道旁采取了土壤样委托四川省地矿局区域地质调查队测试中心进行分析测试，分析结果见下表（表 3-6）。

表 3-6 土壤分析结果表

项目	送检土样	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》风险筛选值	达标 情况
pH 值（无量纲）		$6.5 < \text{pH} < 7.5$	达标
铬（mg/kg）	<0.07	300	达标
铜（mg/kg）	6.98	200	达标
锌（mg/L）	51.7	250	达标
镉（mg/kg）	未检出	0.6	达标
铅（mg/kg）	7.51	140	达标
镍（mg/kg）	10.4	100	达标
砷（mg/kg）	1.81	25	达标
汞（mg/kg）	0.010	3.4	达标

从以上结果可知：

土壤检测的 pH 值、铬、汞、镍、砷、铜、锌、铅、镉监测因子均低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/T15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值。

综上，现状条件下，矿业活动对地下水、地表水、土壤环境污染的影响较轻。

（2）水土环境污染预测

本矿山已建矿多年，矿山生产建设存在压占耕地，对水土污染现状较轻，矿山后续开采方式与当前开采方式相同，未引入新的污染源。目前矿山建有污水处理池处理井口涌水，经处理后作为主井工业场地内用水复用，无排入自然溪沟部分，生活、生产、尾矿库用水经沉淀池处理后排放，预测采矿活动对矿区水土环境的污染较轻。

3.2.6 采矿活动对基本农田的影响

矿山设计为地下开采，不涉及直接挖损和压占永久基本农田。

矿区 II3 矿体地表存在基本农田，矿区地表永久基本农田分布面积 2.1849hm²，占矿区面积(39.4032hm²)的 5.55%（插图 5-1），永久基本农田分布区域土地利用现状分类涉及水田（011）0.1698hm²，旱地（013）2.0151hm²。

采矿权人已于 2021 年 5 月委托中介机构进行了地下开采对永久基本农田影响论证，论证地下开采对永久基本农田无影响，当地县人民政府已出具认定意见（附件 19）。

3.2.7 未来采矿活动对地质环境的影响

现状矿区范围内地表农作物生长良好，植被发育良好，地面未出现沉降、开裂、塌陷、田塘漏水等现象，无采矿引发的永久基本农田影响方面的民众纠纷。

本矿山《开采初步设计》确定：采场沿矿体走向连续布置，长 50m，宽度为矿体水平厚度，阶段高度 45m，上下采场间由顶底柱相隔，顶柱高 4m，底柱高 6m，相邻采场间由间柱相隔，间柱的水平宽度为 6m，顶底柱和间柱为连续矿柱，采矿作业严格控制在顶底柱和间柱所圈定的矿房内进行。

矿区矿体厚度厚***-***m，平均厚***m，矿体倾角***°，形成的采场空间小；井巷围岩为坚硬岩类（磁铁矿、矽卡岩类）及半坚硬岩类（蛇纹石化白云质大理岩）等组成，岩体结构以整块或厚层状为主，力学强度高，稳定性好；矿体倾向与地形坡向相反，为逆向坡。矿山按《开采初步设计》采用地下开采不会产生地面塌陷；矿体平面分布呈窄条带状，矿体围岩的板岩为隔水层，矿体采动后对区域地下水影响甚微，不会对 II3 矿体地表分布的永久基本农田（土地利用现状分类为旱地）造成影响。

后续矿山开拓的废渣可用于采空区回填，运出矿井的废渣可外运加工建筑用砂石利用。仅在主井工业广场存在临时堆放，对地质环境影响较轻。

3.2.8 矿山地质环境影响评估总述

按上述矿山地质环境四个方面的现状分析与预测，按照就高不就低的原则，将矿山地质环境影响评估结果汇总如下（表 3-7、3-8）。

表 3-7 矿山地质环境影响现状评估汇总表

序号	评估对象	面积 (hm ²)	地质灾害	含水层破坏	地形地貌景观破坏	土地资源	水土污染	地环问题 类型	影响 程度	影响程 度分区
			现状	现状	现状	现状	现状			
1	主井工业广场	0.1119	较轻	较轻	较轻	较严重	较轻	压占耕地	较严重	II 1
2	风井工业广场	0.4225	较轻	较轻	较轻	较严重	较轻	压占耕地	较严重	II 2
3	炸药库	0.0404	较轻	较轻	较轻	较严重	较轻	压占耕地	较严重	II 3
4	原探矿场地	0.2669	较轻	较轻	较轻	较严重	较轻	压占耕地	较严重	II 4
5	南采区	32.3574	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻		较轻	III1
6	北采区	7.0458	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻		较轻	III2

表 3-8 矿山地质环境影响预测评估汇总表

序号	评估对象	面积 (hm ²)	地质灾害	含水层破坏	地形地貌景观破坏	土地资源	水土污染	地环问题 类型	影响 程度	影响程 度分区
			预测	预测	预测	预测	预测			
1	主井工业广场	0.1119	较轻	较轻	较轻	较严重	较轻	压占耕地	较严重	II 1
2	风井工业广场	0.4225	较轻	较轻	较轻	较严重	较轻	压占耕地	较严重	II 2
3	炸药库	0.0404	较轻	较轻	较轻	较严重	较轻	压占耕地	较严重	II 3
4	原探矿场地	0.2669	较轻	较轻	较轻	较严重	较轻	压占耕地	较严重	II 4
5	I 号矿带地表移动范围	5.5447	较轻	较严重	较轻	较轻	较轻	地下水疏干	较严重	II 5
6	II 号矿带地表移动范围	6.7268	较轻	较严重	较轻	较轻	较轻	地下水疏干	较严重	II 6
7	III 号矿带地表移动范围	2.4084	较轻	较严重	较轻	较轻	较轻	地下水疏干	较严重	II 7
8	南采区其他区域	20.0859	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻		较轻	III1
9	北采区其他区域	4.6374	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻		较轻	III2

3.3 矿山土地损毁预测与评估

参照《矿山土地压占损毁程度分级指标、挖损程度分级标准、采空塌陷、矿山土地污染损毁程度分级参考标准》进行土地损毁程度分级（表 3-9）：

3.3.1 土地损毁环节与时序

（1）土地损毁环节

本矿山为探转采形成，***年***月***日原四川省国土资源厅为矿山首次颁发了采矿许可证，核准矿山开采方式为地下开采，土地损毁环节主要为地面设施建设对土地的压占。

1）探矿期间

年月以前，矿产资源勘查期间，原探矿场地实施平硐探矿，造成井口东南侧土地压占，土地损毁压占时长大于 5 年，造成土地丧失原有功能，恢复原地类的难

易程度为较难，损毁程度为重度。

2) 矿山建设期

本矿山目前虽处于停产期，但矿区已完成包括主井工业广场、风井工业广场、炸药库的地面设施建设，地面设施建设期间，占用的土地全部丧失了原有的功能，导致区域内地形地貌和土地地表形态发生根本改变，土地损毁压占时长大于 5 年，恢复原地类的难易程度为较难，损毁程度为重度。

3) 矿山生产期

本项目为地下开采，根据工艺流程，生产过程中可能造成的土地损毁形式主要为：矿山生产过程中运出的矿石和弃渣，在主井工业广场进行堆存，造成土地损毁压占时长大于 5 年，土地丧失原有功能，恢复原地类的难易程度为较难，损毁程度为重度。

本矿山将继续进行矿产开发，主井和风井工业广场、炸药库还会继续使用，持续压占土地。

后续矿山若不按开采设计实施采矿作业，在保安矿柱留设不合理的情况下可能会引发矿体赋存区域地表移动变形、塌陷，造成表土层松动，破坏植物的生存环境。

(2) 土地损毁时序

结合矿山矿产勘查、开采方式、生产工艺和开采时序，对土地的损毁主要是原探矿场地、主井工业广场、风井工业广场、炸药库对土地的压占损毁。矿山生产损毁时序见表 3-10。

表 3-9 矿山土地压占损毁程度分级指标

土地类型	压占面积 (hm ²)			压占时长 (年)			恢复原地类的难易程度系数			土地压占程度综合评估指数		
	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	容易	较难	难	轻度	中度	重度
01 耕地	≤0.1	0.1-1	>1	≤2	2-5	>5	(1)	(1.3)	(1.5)	≤1	1.3-2.2	>3.4
02 园地	(1)	(1.3)	(1.5)	(1)	(1.3)	(1.5)	(1)	(1.3)	(1.5)	≤1	1.3-2.2	>3.4
03 林地	≤1	1-3	>3	≤2	2-5	>5	(1)	(1.3)	(1.5)	≤1	1.3-2.2	>3.4
04 草地	(1)	(1.3)	(1.5)	(1)	(1.3)	(1.5)	(1)	(1.3)	(1.5)	≤1	1.3-2.2	>3.4
06 采矿用地	≤3 (1)	3-10 (1.3)	>10 (1.5)	≤10 (1)	10-20 (1.3)	>20 (1.5)	(1)	(1.3)	(1.5)	≤1	1.3-2.2	>3.4
12 其他用地	≤10 (1)	10-15 (1.3)	15 (1.5)	≤5 (1)	5-10 (1.3)	>10 (1.5)	(1)	(1.3)	(1.5)	≤1	1.3-2.2	>3.4
备注: (1) 压占基本农田, 无论严重面积多少, 都是严重, 综合评估按重度处理; (2) 0.1、0.1-1、1 等数字代表压占面积 (hm²); (1)、(1.3)、(1.5) 等表示严重等级的指数或系数; (3) 其他用地: 空闲地、盐碱地、沙地、裸土地、裸岩石砾地; (4) 土地压占程度综合评估等级指数=压占面积指数×压占时长指数×恢复原地类的难易程度系数。												

表 3-10 矿区生产损毁时序表

序号	损毁单元	损毁方式	损毁时间
1	原探矿场地	压占	2009 年以前
2	主井工业广场	压占	2013 年
3	风井工业广场	压占	2013 年
4	炸材库	压占	2009 年以前

3.3.2 已损毁各类土地现状

矿山主井工业广场、风井工业广场、炸材库、原探矿场地建设，已破坏原有的地形地貌景观，同时对土地造成压占破坏共计 0.7860hm²（表 3-11），但均不涉及永久基本农田。其中水田（011）0.0162hm²、旱地（013）0.2474hm²、有林地（031）0.0885hm²、村庄（203）0.4339hm²。矿业活动已造成少许耕地破坏（0.2636hm²），土地损毁类型为压占，土地损毁压占时长大于 5 年，造成土地丧失原有功能，恢复原地类的难易程度为较难，综合评估损毁程度为重度。

表 3-11 项目区现状损毁土地分类统计表

单位:hm ²										
土地权属	部位	水田 (011)	旱地 (013)	有林地 (031)	其他林地 (033)	村庄 (203)	合计	损毁类型	损毁程度	基本农田
神门乡 大湾村	风井工业广场	0.0041	0.0028			0.1050	0.1119	压占	重度	-
	主井工业广场	0.0121	0.0105	0.0777		0.2915	0.3918	压占	重度	-
	炸药库		0.0030			0.0374	0.0404	压占	重度	-
	探矿场地		0.2311	0.0108			0.2419	压占	重度	-
	小计	0.0162	0.2474	0.0885	0.0000	0.4339	0.7860	压占	重度	-
备注：以上数据不包含主井工业场地和探矿场地的过境村道。										

上述土地已损毁区域目前尚未进行复垦，规划复垦方向主要为旱地（013）、有林地（031）和其他草地（043）。

3.3.3 拟损毁土地预测与评估

矿区已完成包括主井工业广场、风井工业广场、炸材库的地面设施建设，不会新增地面设施。后续矿区弃渣主要用作采空区回填，部分运出矿井的弃渣将外运综合利用，不会新增挖损和压占损毁土地，不会加剧土地资源损毁。

3.4 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

3.4.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

3.4.1.1 分区原则及方法

矿山地质环境保护，坚持预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益的原则，按照在保护中开发，在开发中保护；依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山；因地制宜，边开采边治理边复垦的原则编制。

3.4.1.2 矿山地质环境保护与恢复治理分区

(1) 《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T223—2011)附录F将矿山地质环境保护与治理恢复分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区(表3-12)。

表3-12 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

(2) 根据矿山地质环境现状分析、矿山地质环境影响评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产和区域经济发展的影响，本矿山矿山地质环境保护与治理恢复分区如下：

1) 次重点防治区(B)

主要为矿体赋存区域地表，面积14.6799hm²，该区域损毁旱地和有林地，处在矿体采动后的地表移动影响范围内，为矿山地质环境影响较严重区域，可能引发局部地面沉降(塌陷)。本次评估分3个区域，各区域基本情况如下(表3-13)：

表3-13 次重点防治区分区情况一览表

分区编号	面积(hm ²)	所处部位	主要防治措施	损失及治理难度
B1	5.5447	I号矿体地表	地表变形监测点、土地损毁情况监地	损失小、易治理
B2	6.7268	II号矿体地表	地表变形监测点、土地损毁情况监地	损失小、易治理
B3	2.4084	III号矿体地表	地表变形监测点、土地损毁情况监地	损失小、易治理
备注：III号矿体近期5年内不会规划开采				

2)一般防治区 (C)

属矿业活动的波及影响区域，面积15.6546hm²，包括井口工业广场、炸药库、探矿场地、过境道路等次重点防治区外的其他区域，该区域损旱地和有林地，为矿山地质环境影响较轻区域，主要采取在修建排洪沟、挡土墙、井筒封闭、人工巡查、地质环境监测的防范措施。本次评估分2个区域，各区域基本情况如下（表3-13）：

表3-13 一般防治区分区情况一览表

分区编号	面积(hm ²)	所处部位	主要防治措施	损失及治理难度
C1	78.2564	井口工业广场、炸药库、探矿场地、过境道路以及 I、II 号矿体地表移动影响范围外的其他区域	修建排洪沟、挡土墙、井筒封闭、地质环境监测	损失小、易治理
C2	20.2875	III号矿体地表移动影响范围外的其他区域	人工巡查、地质环境监测	损失小、易治理

备注：III号矿体近期5年内不会规划开采

各分区治理工程部署详见第5章。

3.4.2 土地复垦区与复垦责任范围

3.4.2.1 土地复垦区

土地复垦区指生产建设项目损毁、压占土地和永久性建设用地构成的区域。据土地损毁分析与预测结果，确定本矿山土地复垦区范围为0.7860hm²，由97个拐点圈闭形成(表3-10)。

3.4.2.2 土地复垦责任范围

本方案确定的土地复垦区范围面积 0.7860hm²，土地复垦责任范围与土地复垦区范围一致。

土地复垦责任范围内土地复垦方向为旱地、有林地和其他草地，共 6 个复垦单元，土地复垦责任范围面积 0.7860hm²，复垦比例 100%，其中 1-35 号拐点圈闭区域为风井工业广场，36-57 号拐点圈闭区域为主井工业广场，58-71 号拐点圈闭区域为炸材库，72-97 号拐点圈闭区域为原探矿场地，土地复垦责任范围拐点见表 3-14。

矿区过境道路（作为村道利用）需要留设继续使用，未纳入土地复垦区范围和土地复垦责任范围。

表 3-14 土地复垦区范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X (m)	Y (m)		X (m)	Y (m)
1	***	***	31	***	***
2	***	***	32	***	***
3	***	***	33	***	***
4	***	***	34	***	***
5	***	***	35	***	***
6	***	***	36	***	***
7	***	***	37	***	***
8	***	***	38	***	***
9	***	***	39	***	***
10	***	***	40	***	***
11	***	***	41	***	***
12	***	***	42	***	***
13	***	***	43	***	***
14	***	***	44	***	***
15	***	***	45	***	***
16	***	***	46	***	***
17	***	***	47	***	***
18	***	***	48	***	***
19	***	***	49	***	***
20	***	***	50	***	***
21	***	***	51	***	***
22	***	***	52	***	***
23	***	***	53	***	***
24	***	***	54	***	***
25	***	***	55	***	***
26	***	***	56	***	***
27	***	***	57	***	***
28	***	***	58	***	***
29	***	***	59	***	***
30	***	***	60	***	***

续表 3-14 土地复垦区范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X (m)	Y (m)		X (m)	Y (m)
61	***	***	91	***	***
62	***	***	92	***	***
63	***	***	93	***	***
64	***	***	94	***	***
65	***	***	95	***	***
66	***	***	96	***	***
67	***	***	97	***	***
68	***	***			
69	***	***			
70	***	***			
71	***	***			
72	***	***			
73	***	***			
74	***	***			
75	***	***			
76	***	***			
77	***	***			
78	***	***			
79	***	***			
80	***	***			
81	***	***			
82	***	***			
83	***	***			
84	***	***			
85	***	***			
86	***	***			
87	***	***			
88	***	***			
89	***	***			
90	***	***			

土地复垦责任范围内压占土地共计 0.7860hm²（表 3-15），但均不涉及永久基本农田。其中水田（011）0.0162hm²、旱地（013）0.2474hm²、有林地（031）0.0885hm²、村庄（203）0.4339hm²。土地复垦责任范围周边主要为林地，零星分布有旱地，耕地区域无农田水利和田间道路等配套设施。

该区域土种熟化度低，保水保肥性能差，供肥不足，但耕性好，不粘犁粘锄，作物全生育期长势差，前期出苗快，后期脱肥早衰。肥料施用量比其他土壤高，群众反映耗肥，氮肥施用量偏大。虫害严重，尤以金龟子、豆英螟突出。耕作管理粗放，产量水平很低，一年一熟，主要种植玉米、燕麦、荞子、马铃薯。玉米亩产 50~100 公斤，燕麦 40~70 公斤，荞子 30~50 公斤，马铃薯 100~150 公斤。

矿业活动已造成少许耕地破坏（0.2636hm²），土地损毁类型为压占，土地损毁压占时长大于 5 年，造成土地丧失原有功能，恢复成原地类的难易程度为角难，综合评估损毁程度为重度。

表 3-15 土地复垦责任范围内现状损毁土地分类统计表

单位:hm²

土地权属	部位	水田 (011)	旱地 (013)	有林地 (031)	其他林地 (033)	村庄 (203)	合计	损毁 类型	损毁 程度	基本 农田
神门乡 大湾村	风井 工业广场	0.0041	0.0028			0.1050	0.1119	压占	重度	-
	主井 工业广场	0.0121	0.0105	0.0777		0.2915	0.3918	压占	重度	-
	炸药库		0.0030			0.0374	0.0404	压占	重度	-
	探矿场地		0.2311	0.0108			0.2419	压占	重度	-
	小计	0.0162	0.2474	0.0885	0.0000	0.4339	0.7860	压占	重度	-
备注：以上数据不包含主井工业场地和探矿场地的过境村道。										

项目区土地复垦责任范围分区情况见表 3-16。

表3-16 土地复垦责任范围分区情况一览表

复垦单元		复垦面积 (hm ²)	复垦方向			复垦面积 (hm ²)
编号	位置		旱地(013)	有林地(031)	其他草地(043)	
FK01	主井	0.2830	0.2830			0.2830
FK02	工业广场	0.1088		0.1088		0.1088
FK03	风井 工业广场	0.1119		0.1119		0.1119
FK04	炸材库	0.0404	0.0404			0.0404
FK05	原探矿场地	0.0712	0.0712			0.0712
FK06		0.1707			0.1707	0.1707
合 计		0.7860	0.3946	0.2207	0.1707	0.7860
备注：矿区过境道路系村道的局部一段，需要留设继续供村民出行使用，不纳入土地复垦责任范畴。						

3.4.3 土地类型与权属

3.4.3.1 土地利用类型

项目区现状压占损毁土地面积 0.7860hm²，预测不会新增损毁土地面积。土地利用现状地类涉及水田（011）、旱地（013）、有林地（031）和村庄用地（203）（表 3-16）。

表 3-16 项目区损毁土地分类汇总统计表

单位:hm²

土地权属	部位	水田 (011)	旱地 (013)	有林地 (031)	村庄 (203)	合计	损毁 类型	基本农 田
神门乡 大湾村	风井工业广 场	0.0041	0.0028		0.1050	0.1119	压占	-
	主井工业广 场	0.0121	0.0105	0.0777	0.2915	0.3918	压占	-
	炸药库		0.0030		0.0374	0.0404	压占	-
	探矿场地		0.2311	0.0108		0.2419	压占	-
	小计	0.0162	0.2474	0.0885	0.4339	0.7860	压占	-
备注：以上数据不包含主井工业场地和探矿场地的过境村道。								

3.4.3.2 土地权属状况

矿区矿业活动区域挖损、压占土地权属均属南江县神门乡大湾村所有(表 3-16)，采矿权人通过土地租赁方式获得土地使用权。矿区土地权属清楚，无土地权属纠纷。

第4章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

4.1 矿山地质环境治理可行性分析

矿山地质环境治理应按照国家制定的技术规范进行，治理方案要切实可行，依靠科技进步，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题。为了提高矿山恢复治理的科学化水平，保证治理工作的顺利进行，应建立矿山治理中心和专业治理队伍，保证矿山治理工程高质量、高效率的完成。

为确保治理工作的顺利实施，应委托具备有关资质的单位进行施工设计和施工，施工设计要通过自然资源部门的审查验收，施工期间接受主管部门和社会监督。

根据采矿活动已产生的和预测将来可能产生的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏和水土环境污染等问题的规模、特征、分布、危害等，按照问题类型分别阐述实施预防和治理的可行性和难易程度。

4.1.1 技术可行性分析

4.1.1.1 矿山地质灾害

评估区内目前除局部高陡采剥边坡地段受构造裂隙及风化卸荷裂隙影响有小规模坠石或掉块现象外，未发现崩塌、滑坡等地质灾害。

4.1.1.2 含水层破坏

矿区 I 号矿带呈近东西向展布，矿带长约***m，矿体厚度***-***m，总体倾向北，倾角大于***°；II 号矿带呈北东向展布，长约***m，矿体厚度***-***m，总体倾向北，倾角大于***°；III 号矿体呈大透镜状产出，工程控制长度约***m，厚***-***m，平均***m。矿体倾向***°、倾角***°-***°。

I、II 号矿带为设计浅孔留矿法开采方法，III 号矿带为分段凿岩阶段矿房法开采方法，矿体采动后形成的采场空间小；井巷围岩为坚硬岩类（磁铁矿、矽卡岩类）及半坚硬岩类（蛇纹石化白云质大理岩）等组成，岩体结构以整块或厚层状为主，力学强度高，稳定性好；矿体倾向与地形坡向相反，为逆向坡。矿体赋存区域地表无民房分布。

矿区内磁铁矿体出露位置较高，分布在山体的中山部接近分水岭地带，核准开采标高在***m 以上，均处在当地侵蚀基准面之上并高于当地侵蚀基准面***m，本矿井涌水量***m³/d，目前为通过平硐自流，水文地质条件简单。矿体赋存区域地表无民

房分布，矿体平面分布呈窄条带状，矿体围岩的板岩为隔水层，矿体采动后对区域主要含水层影响甚微。

4.1.1.3 地形地貌景观破坏

本矿山为地下开采，矿区地面设施建设破坏了矿区原始地形地貌，对地形地貌景观影响程度属较轻。可采取在道路路沿及工业广场场地周边植树、种植花草进行生态修复，对过境道路高陡边坡进行监测巡查（后述）。

地形地貌景观破坏预防和治理措施符合矿区实际，具可操作性，预防和治理实施难度简单。

4.1.1.4 水土环境污染

根据第三章水土环境污染现状分析与预测，本矿山矿业活动对水土环境污染较轻。设计采取地表水地下水水质监测、水土污染监测等措施进行预防和治理。选取的预防和治理措施符合矿区实际，具可操作性，预防和治理实施难度简单。

4.1.2 经济可行性分析

现状及预测矿山地质灾害不发育，矿山地质环境治理工程预算经费总计1177740.07元。设计的矿山地质环境治理工程投入与矿产品销售利润相比尚有盈余，故方案提出的矿山地质环境治理费用矿业权人完全能够承受，不会造成矿山资金短缺和影响矿山正常运行。

4.1.2.1 治理费用概算

本矿山地质环境治理以土地平整、复耕林为主，辅以监测工程。其中土地平整、绿化、道路和水利等工程大部分与复垦工程重合，不进行重复计费，估算矿山地质环境保护治理总费用为1177740.07元，年摊销费用约7.85万元，矿山地质环境治理不会给采矿权人造成太大经济负担。

4.1.2.2 经济效益分析

矿山生产造成部分耕地压占挖损失去耕种功能。矿山地质环境保护与恢复治理工作的经济效益主要体现在通过主井工业场地复垦，恢复耕地面积，提升耕地质量，提交当地村民使用，给当地村民带来经济效益。

4.1.2.3 治理资金保障

为了保证方案的顺利实施，除了在组织上和技术上严格把关外，还必须加强对资金的管理。根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与治理恢复资金来源为采矿权人自筹。建设单位应将治理费从生产费用中列

支，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

采矿权人已对缴存矿山地质环境保护与土地复垦保证金进行书面承诺，并按照四川省矿山地质环境保护与土地复垦保证金的缴存标准和缴存办法，足额缴存保证金。该矿山地质环境治理经费有保障，具可操作性。

4.1.2.4 方案规划与当地经济发展衔接

矿山地质环境保护与恢复治理的实施，可提高就业，促进当地经济发展。因矿山地处偏远山区，附近村镇经济发展与城市相比还较为滞后，矿山治理过程中，可促进当地建材、施工、运输等行业的发展，增加当地居民收入。人工方面应优先考虑使用当地贫困人口，对他们进行技能培训，丰富贫困人口的工作技能，增加个人收入，促进区域经济整体发展。

通过地质环境保护与恢复治理，改善当地生态环境，与“绿水青山就是金山银山”的发展理念相适应。在实施过程中应进一步契合当地经济产业政策，加强衔接。

4.1.3 生态环境协调性分析

矿业活动中要搞好矿业影响区域的复绿工作，防止水土流失，保护生态植被，做到矿业开发与生态环境并重和协调发展。

矿山生态环境保护要求绿化点的绿化率要求达到 30% 以上。运输道路两旁、建筑物周围可以绿化的区域都要求进行绿化，提高矿区绿化率，使之与周边环境相协调。尽量减少矿业活动对农田、旱地和植被的破坏，禁止破坏永久基本农田。

4.1.4 治理方案可操作性分析

按该方案进行矿山地质环境治理可使矿业活动影响范围内生态环境得到很好改善，将给矿山企业经济效益的提高带来极大的益处；通过矿山地质环境治理改善自然景观，宣传矿山企业文化，树立矿山企业品牌。开展矿山地质环境保护与综合治理可使项目区植被覆盖率上升，流域的生态环境得到根本性的改善，矿区生态自我恢复能力增强，生态物种群得以建立，生态得以和谐发展。

4.2 矿区土地复垦可行性分析

4.2.1 复垦区土地利用现状

矿山建矿以来压占损毁土地面积 0.7860hm²，土地权属属南江县神门乡大湾村，土地利用现状地类以村庄为主，其次为旱地、有林地和水田。

本项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。

4.2.2 土地复垦适宜性评价

复垦土地适宜性评价是评定复垦后的土地对于某种用途是否适宜以及其适宜程度，它是进行土地复垦、土地利用决策、确定土地利用方向的基本依据。复垦土地适宜性评价只对该项目复垦责任范围内需要复垦的土地利用方式进行评定。重点对耕地、林地进行土地适宜性评价。

4.2.2.1 评价原则和依据

a) 评价原则

土地复垦适宜性评价应包括以下原则：

符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调的原则。在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划 and 农业规划，统筹考虑本地区的社会经济和矿山的生产建设发展，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。恢复遭破坏土地资源的生态环境，需要符合本辖区《土地利用总体规划》，同时与项目所在地的土地利用规划相协调。

因地制宜原则，农用地优先的原则。土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须有与环境特征相适应的配套设施。根据被损毁前后土地区域的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。复垦后的土地，根据土地利用总体规划 and 生态建设规划，尊重权利人意愿的基础上，宜农则农、宜林则林，宜牧则牧、宜渔则渔。在评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据被评价土地的区域性和差异性等具体条件确定其利用方向。

自然因素和社会经济因素相结合原则。对于复垦区被损毁土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、损毁程度等），又要考虑它的社会属性（如种植习惯、土地权属人意愿、社会需求和资金来源等），二者相结合确定复垦利用方向。

综合效益最佳原则。针对不同区域的土地生态适宜性及不同项目对土地的破坏程度，确定不同地块的土地复垦方向。以最小的费用投入获取最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益。

主导性限制因素与综合平衡原则。在充分分析、研究矿区土壤、气候、地形地貌、植被群落等多种自然因素和经济条件、种植习惯等社会因素的基础上，同时根据土地破坏的类型、程度等，找出主导性限制因素，综合平衡后再确定待恢复土地的科学、合理的开发利用方向。

复垦后土地可持续利用原则。把注重保护和加强环境系统的生产和更新能力放在首位，确保复垦后的土地可持续利用。

经济可行、技术合理性原则。在评价过程中，应根据不同地块的实际情况，确定各项合理的工程措施，以便复垦地块能达到预期的治理目的。在工程措施的设计中，应充分兼顾考虑企业经济承受和资金的落实能力。

社会因素和经济因素相结合原则。通过需要投入资源的大小进行比较，从土地整体效益出发，结合被破坏土地的空间位置、社会需求和周边自然景观、生态环境等确定最佳的利用方案。

b) 评价依据

土地复垦适宜性评价就是评定损毁土地在复垦后的用途以及适宜程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。进行土地复垦适宜性评价，就是在结合项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。

本次土地复垦适宜性评价的主要依据是：

- 1) 矿区所在地的县级土地利用现状及土地利用总体规划图；
- 2) 矿区土地损毁预测结果；
- 3) 法律法规、行业规范和国家有关政策（详见前言编制依据部分）。

4.2.2.2 评价范围和初步复垦方向的确定

土地复垦适宜性评价范围为复垦责任范围。

土地复垦适宜性评价是以特定复垦方向为前提。根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿山实际出发，通过对自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，确定初步复垦方向。

(1) 政策因素分析

矿区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿产开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。在综合考虑待复垦区实际情况和采矿损毁程度后，确定待复垦区复垦方向优先考虑耕地，对不适宜复垦为耕地区域考虑复垦为林地、草地。

(2) 公众意愿分析

各级专家领导的意见以及矿区公众的意见和态度对复垦适宜性评价工作的开展

具有十分重要的意义。本方案编制过程中，遵循公众全面参与、全程参与的原则，为使评价工作更民主化、公众化，须向广大公众征求意见。

本项目编制单位技术人员在矿山工作人员的陪同下走访了矿区所在地相关主管部门与土地权属人，就复垦方向、复垦目标等进行了交流与讨论。得到的意见和建议归纳后大致如下：

1) 注重复垦区的生态修复，与周围景观一致；

2) 建议业主单位在复垦过程中要注意植被的恢复，在植物的选择方面，建议选择当地物种且在本区域内广泛分布的物种；

3) 开采矿产资源要保证当地村民人居环境安全，并能正常生产垦作；

4) 复垦后当地居民的生活环境得到明显的恢复和改善。

综合分析，本方案土地复垦尽最大可能恢复损毁土地到原用地类型，保证区域生态环境不恶化，保持水土，涵养土源，保护当地生态系统。因此，复垦初步方向考虑与原地形以及周边环境的协调性，复垦地类主要为旱地、林地和其他林地。

4.2.2.3 土地适宜性评价单元类型划分

(1) 土地适宜性评价单元划分原则

a) 综合效益最佳

以生态效益优先，在保证社会生态效益的基础上提高经济效益。

b) 综合分析和主导因素相结合

影响待复垦土地利用方向的评价因素包括自然条件中的土壤性质、水文、地形地貌以及人为因素中损毁程度、利用类型和社会需求等方面。但由于各种因素对不同区域土地复垦利用的影响程度不同，在评价时选择其中主导因素作为评价的主要依据。

c) 因地制宜和农用地优先

在确定待复垦土地的利用方向时，根据评价单元的自然条件、区位和损毁程度等因素因地制宜的确定复垦的适宜性，在有条件的情况下，优先复垦为耕地。

d) 与土地总体规划、农业规划等相协调

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

e) 时间的未来性及动态性

本方案评价对象是损毁后待复垦土地，而这种复垦后的土地在进行评价的时点上

还未出现,因此复垦评价是针对未来时空的特定时间点的土地状况进行的一种适宜性评价,是基于对损毁的土地和复垦措施预测的基础上进行。而与矿区边采边复同步,适宜性评价的对象是针对损毁完成后的土地而进行的,因此具有动态性。

f) 考虑土地的多宜性

土地复垦适宜性评价中要充分考虑土地的多宜性,适宜性评价对于复垦方案的编制具有指导意义,复垦措施的选择也是根据适宜性评价的结果。针对评价单元的多宜性,可以在同一单元种植多种植被,如乔木—狗牙根—乔木的套种等,有利于快速有效的恢复自然植被,同时也能合理充分的利用土地。

(2) 土地适宜性评价单元评价对象

评价对象为纳入复垦责任范围内的待复垦土地,已损毁区域中的主要道路、堡坎可继续发挥其固有功能,不纳入复垦范围,其他区域均需进行评价。

(3) 土地适宜性评价单元划分

如果按照损毁区划分评价单元,不能够清楚反映出各损毁区内各用地类型主要用途的可行性,没有针对性,因而不能作为评价单元的划分依据。如果按照用地类型作为评价单元,也就是按照林地、旱地等笼统的评价,则不能真实分析出旱地有部分中度损毁无法恢复成耕地,也不符合复垦的土地因地制宜、农用地优先的原则,因此也不能作为划分评价单元的依据。

根据以上分析,以不同区域地块基本评价单元,叠加土壤类型图、地形图、土地损毁类型,以矿区复垦区域内现状地类图图斑界线为准,经野外校核、合并形成。评价单元以土地损毁类型、土地损毁程度及地类为依据,整个复垦责任区共划分为 3 类复垦方向,6 个评价单元(表 4-1)。

表 4-1 土地复垦适宜性评价结果表

复垦单元 编号	限制因素及分级指标	耕地 评价	林地 评价	草地 评价	主要限制 因子	复垦方向	备注
FK01 FK04 FK05	地面坡度 $<5^{\circ}$, 灌溉条件、水源保证差的干旱、半干旱土地; 土壤保证率 80~100%	A2	A1	A1	灌溉条件	耕地 (旱地)	
FK02 FK03	地面坡度 $5\sim 25^{\circ}$; 灌溉条件、水源保证差的干旱、半干旱土地; 土壤保证率 60~80%	A2	A1	A1	坡度	有林地	

复垦单元 编号	限制因素及分级指标	耕地 评价	林地 评价	草地 评价	主要限制 因子	复垦方向	备注
FK06	地面坡度达 40°；灌溉条件、水源保证差的干旱、半干旱土地；土壤保证率<40%	N	N	A3	坡度	其他草地	无法覆土

4.2.2.4 土地复垦适宜性评价体系和评价方法

(1) 评价体系

采用二级评价体系，二级评价体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类分为适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。适宜类的划分主要根据项目区自然禀赋、经济社会状况、土地利用总体规划和土地损毁分析；等别的划分主要根据适宜程度、生产潜力的大小、限制因素及限制程度。

(2) 评价方法

植物的生长在很大程度上受土地自然属性的影响。植物能否生长或生长好坏由气候、土壤、水文等条件综合决定。目前人们对土地自然适宜性的认识，基本上集中在定性分析上，评价采用极限条件法。极限条件法是依据最小因子原理，即土地的适宜性及其等级，是由诸选定评价因子中某单个因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子确定土地宜耕、宜林和宜草的适宜性等级评定。主要技术要求参见《耕地后备资源调查和评价技术规程》（TD/T1007—2003）。

条件极限法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。该方法使用公式为： $Y_i = \min(Y_{ij})$

其中， Y_i 为第 i 个评价单元的最终分值； Y_{ij} 为第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的分值。对于破坏土地在复垦过程中的不能改进的限制性因素，将限制其复垦方向。

该方法评价标准中只需确定复垦方向的限制性因子及相应分值，不需确定权重，不同的复垦方向应选择不同的评价因子及分值。评价结果确定标准为 $Y_i \leq 20$ 分，则不适宜复垦为该方向，若 $Y_i > 20$ 分，则基本适宜复垦为该方向。

在进行适宜性评价时，先进行宜耕方向的适宜性评价，若不适宜耕地方向，再评价其是否适宜林地或草地方向。

(3) 评价因子

1) 土层厚度：土壤是植物生长的基础，在为植物提供生存空间的同时为植物提供水肥条件，因此，土壤是决定土地复垦方向的决定性条件。一定的土壤厚度是决定植物类型的重要指标，所以在耕地及林地方向的适宜性评价上，土壤厚度起着关键性

的作用。

2) 坡度：不同的地形坡度，决定着不同土地利用方向发展的难易程度，从而影响着土地利用方向的选择。因此，在耕地及林地方向适宜性评价上，地形坡度为评价因子之一。

3) 灌溉条件：此因子在耕地复垦方向上具有显著作用，在日常耕作中，为保证粮食、林木产量，必要的灌溉不可缺少，因此在耕地方向适宜性评价上，必须考虑灌溉条件。

4) 排水条件：由于在矿山露天开采过程中，容易产生大量的矿坑，若水体将矿坑淹没则无法复垦成耕地或林地，因此需考虑此因子。

5) 区位（交通）条件：距离村寨的远近，决定着在耕地复垦方向上的可行性程度，距离村寨较远的土地，即使具有完善的耕作设施和较高的土壤质量，但不利于日常耕作，将直接影响到耕地复垦方向的合理性。因此，在耕地方向适宜性评价上，交通（区位）条件也作为评价因子之一。

表 4-2 待复垦土地的宜耕方向限制性因素评价标准

评价因子	编号	因素特征分级标准	分值
坡度	Q ₁	<5°	100
	Q ₂	5~8°	80
	Q ₃	8~15°	60
	Q ₄	15~25°	40
	Q ₅	>25°	20
土层厚度	T ₁	≥100cm	100
	T ₂	80~100cm	80
	T ₃	60~80cm	60
	T ₄	<60cm	20
灌溉条件	S ₁	水源能保证，有良好的灌溉系统	100
	S ₂	有水源条件，自然灌溉，水源利用不足，会产生季节性缺水	60
	S ₃	缺少水源，无法满足灌溉	20
排水条件	P ₁	有良好的排水设施，无积水情况	100
	P ₂	自然排水、遇洪涝灾害时会产生季节性积水	70
	P ₃	积水无法排出，长期积水	20

评价因子	编号	因素特征分级标准	分值
区位条件	W ₁	距离村寨 3 公里内，有完善的道路系统，生产便捷	100
	W ₂	距离村寨 3 公里内，无道路系统	60
	W ₃	距离村寨 3 公里外，生产极不方便	20

表 4-3 待复垦土地的宜林方向限制性因素评价标准

评价因子	编号	分级指标	分值
坡度	Q ₁	<25°	100
	Q ₂	25-45°	60
	Q ₃	>45°	20
土层厚度	T ₁	>50cm	100
	T ₂	30-50cm	60
	T ₃	<30cm	20
排水条件	P ₁	有良好的排水设施，无积水情况	100
	P ₂	自然排水、遇洪涝灾害时会产生季节性积水	60
	P ₃	无排水条件，积水无法排出	0

4.2.5 适宜性等级评定

(1) 评价指标的选择

评价指标的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。

评价指标选择的原则：1) 差异性原则；2) 综合性原则；3) 主动性原则；4) 定性和定量相结合原则；5) 可操作性原则。

在遵循以上原则的基础上，结合待评价土地的实际情况和拟损毁土地的预测结果，确定各评价单元的适宜性评价指标。矿区涉及的用地类型较多，不同类型之间的差异性很大，限制它们利用的因素也有所不同，因此选取的评价指标应有所区别。

(2) 评价因素等级标准的确定

1) 国家及地方相关规程规范及标准

包括《耕地后备资源调查与评价技术规程》、《农用地分等定级规程》以及各级地方主管部门的相关标准。

2) 项目区自身特征

项目区自然特性与其他地区不同，标准的制定应体现区域差异性。具体各指标等级制定的依据参考各评价单元适宜性评价结果表。

(3) 评价标准的建立

结合矿山的实际情况和上述依据，制定适宜性评价标准（表 4-4）。

表 4-4 复垦土地主要限制因素的农林牧业等级标准

限制因子及分级指标		宜农评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度	<3	A1	A1	A1
	3~7	A1 或 A2	A1	A1
	7~15	A2	A1	A1
	15~25	A3	A1 或 A2	A2
	25~35	N	A2	A2
	≥35	N	A2 或 A3	A3 或 N
地表物质组成	壤土	A1	A1	A1
	粘土、砂壤土	A2	A2	A2
	重粘土、砂土	A2 或 A3	A3	A3
	砂质土、砾质	N	A3 或 N	N
	石质	N	N	N
土源保证率（%）	80~100	A1	A1	A1
	60~80	A2	A2	A1
	40~60	A3	A2 或 A3	A2
	<40	N	N	A3 或 N
灌溉条件	有灌溉水源	A1	A1	A1
	特定阶段有稳定灌溉条件	A2	A2	A1
	灌溉水源保证差	A3	A3	A2
	无灌溉水源	N	A3	A3
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	A1	A1	A1
	季节性短期淹没、排水较好	A2	A2	A2
	季节性较长期淹没、排水差	A3	A3	N
	长期淹没、排水条件很差	N	N	N
交通条件	有水泥路或沥青路直达， 交通条件十分便利	A1	A1	A1
	有泥结碎石路、碎石路直达， 交通条件便利	A2	A1	A1
	有行人小路步行可达， 交通条件一般	A3	A2	A2
	无道路，交通条件差	N	A3	A3
注：①“A1”为非常适宜，“A2”为较适宜，“A3”为一般适宜，“N”为不适宜。				

(4) 各评价单元土地质量状况及等级评定结果

在对项目土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的农林牧业评价等级标准对比，限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项

目决定该单元土地适宜等级（表 4-5）。

表 4-5 矿区土地复垦方向适宜性评价结果表

复垦单元 编号	限制因素及分级指标	耕地 评价	林地 评价	草地 评价	主要限制 因子	复垦方向	备注
FK01 FK04 FK05	地面坡度 $\leq 5^\circ$ ，灌溉条件、水源保证差的干旱、半干旱土地；土源保证率 80~100%	A2	A1	A1	灌溉条件	耕地（旱地）	
FK02 FK03	地面坡度 $5\sim 25^\circ$ ；灌溉条件、水源保证差的干旱、半干旱土地；土源保证率 60~80%	A2	A1	A1	坡度	有林地	
FK06	地面坡度达 40° ；灌溉条件、水源保证差的干旱、半干旱土地；土源保证率 $<40\%$	N	N	A3	坡度	其他草地	无法覆土

（5）土地复垦适宜性评价结果分析

由评价过程可以看出，复垦范围内待复垦土地存在一定的多宜性，最终的复垦利用方向需要综合考虑多方面的因素。本方案的土地复垦适宜性评价共划分 3 种地类 8 个评价单元，针对不同评价单元的特征，分别采用不同的评价方法对涉及到的评价单元进行适宜性等级评定（表 4-6）。

4.2.6 复垦方向的最终确定

（1）复垦方向的最终确定

综合考虑当地植被生长条件，以及项目区自然条件情况，同时参考当地政策因素、土地权利人的建议和其他相关规划确定复垦最终方向为旱地（013）、有林地（031）和其他草地（043）。各评价单元复垦方向如下（表 4-7）。

表 4-6 土地复垦适宜性评价等级结果表

评价单元		复垦面积 (hm ²)	适宜性等级			限制因子	复垦方向	备注
编号	名称		耕地	林地	草地			
FK01	主井工业广场	0.2830	A1	A1	A1	灌溉条件	旱地	
FK02		0.1088	A2	A1	A1	坡度	有林地	
FK03	风井工业广场	0.1119	A2	A1	A1	坡度	有林地	
FK04	炸材库	0.0404	A2	A1	A1	坡灌溉条件	旱地	
FK05	原探矿场地	0.00712	A2	A1	A1	灌溉条件	旱地	
FK06		0.1707	N	N	A3	坡度、土源	其他草地	
合计		0.7860						

表 4-7 评价单元土地复垦方向分析结果

评价单元		复垦面积 (hm ²)	资源配置	复垦方向	备注
编号	名称				
FK01	主井工业广场	0.2830	地表清理、覆土平整、土壤培肥、生产配套设施	旱地	
FK02		0.1088	地表清理、覆土平整、土壤培肥、栽植槐树、撒播狗牙根、黑麦草	有林地	
FK03	风井工业广场	0.1119	地表清理、覆土平整、土壤培肥、栽植槐树、撒播狗牙根、黑麦草	有林地	
FK04	炸材库	0.0404	地表清理、覆土平整、土壤培肥	旱地	
FK05	原探矿	0.00712	地表清理、覆土平整、土壤培肥	旱地	
FK06	场地	0.1707	土壤培肥、栽植葛藤、撒播狗牙根、黑麦草	草地	
合计		0.7860			

(2) 复垦单元的划定

复垦单元根据适宜性评价单元的划分情况，共划分为 6 个复垦单元（表 4-8、插图 4-1、插图 4-2）。

表 4-8 土地复垦单元划分结果表

复垦单元		复垦面积 (hm ²)	复垦方向			复垦面积 (hm ²)
编号	名称		旱地(013)	有林地(031)	其他草地(043)	
FK01	主井	0.2830	0.2830			0.2830
FK02	工业广场	0.1088		0.1088		0.1088
FK03	风井工业广场	0.1119		0.1119		0.1119
FK04	炸材库	0.0404	0.0404			0.0404
FK05	原探矿场地	0.0712	0.0712			0.0712
FK06		0.1707			0.1707	0.1707
合计		0.7860	0.3946	0.2207	0.1707	0.7860

插图 4-1 评价单元划分示意图（一）

(3) 复垦前后土地利用结构变化情况

矿区损毁前地类为旱地、有林地、村庄等用地，本项目复垦方向为有林地（031）、其他草地（043）和旱地（013），复垦面积为 0.7860hm²。其中复垦成耕地-旱地（013）的面积为 0.3946hm²，复垦耕地面积大于复垦前耕地面积 0.1310hm²。复垦前后土地利用结构变化情况见表 4-9。

表 4-9 复垦前后土地利用结构对照表

一级地类	二级地类	面积（hm ² ）			复垦前后耕地等级对照	
		复垦前	复垦后	增减变化	复垦前	复垦后
耕地（01）	水田（011）	0.0162		-0.0162	9 等	
	旱地（013）	0.2474	0.3946	0.1472	9 等	9 等
林地（03）	有林地（031）	0.0885	0.2207	0.1322		
草地（04）	其他草地（043）		0.1707	0.1707		
住宅用地（07）	村庄（203）	0.4339		-0.4339		
合计		0.7860	0.7860	0		

4.2.3 水土资源平衡分析

4.2.3.1 水源平衡分析

本项目复垦的方向为旱地、有林地和其他草地。项目区土地整理实施后，其主要用水对象是耕地内的农作物用水，对应海拔标高为+1288m—+1202m。

(1) 农作物用水平衡分析

1) 农作物用水量

①净灌溉定额

根据《四川省土地整理工程建设标准（试行）》和当地的种植习惯，中稻全生长期基本上都在 4 月 20 号~9 月 20 号左右，一般 4 月中旬为泡田期，用水高峰期为 10 天左右。小麦及油菜生长期一般都在当年 10 月至翌年 4 月。盆地丘陵区小麦净灌溉定额为 40~60m³/亩，油菜净灌溉定额在 55~75m³/亩，玉米净灌溉定额在 55~75m³/亩，红薯净灌溉定额在 50~65m³/亩，蔬菜净灌溉定额在 150~200m³/亩，柑橘净灌溉定额在 75~90m³/亩。据项目区土质情况，小麦的净灌溉定额为 50m³/亩，油菜净灌溉定额为 65m³/亩，玉米净灌溉定额为 65m³/亩，红薯净灌溉定额为 55m³/亩，蔬菜净灌溉定额为 175m³/亩（表 4-10）。

表 4-10 四川省主要农作物灌溉定额单位：m³/亩

行业名称	产品名称	定额值	备注
谷物及其他作物	玉米	55~75	
	红苕	50~65	
	小麦	40~60	
	棉花	60~80	
	油菜	55~75	
	花生	55~70	
	烟草	85~105	
蔬菜	蔬菜	150~200	
水果、茶	茶叶	85~110	
	苹果	50~65	
	梨	55~70	
	柑橘	75~90	
	葡萄	60~75	
	西瓜	50~70	
	甘蔗	90~110	
	牧草	60~80	

②灌溉毛定额

灌溉毛定额的确定使用下式计算：

$$W=W_j / \eta$$

式中：灌溉水利用系数 $\eta = \eta_s \times \eta_f$

η_s —渠系水利用系数

η_f —田间水利用系数

根据《工程建设标准强制性条文》（水利工程部分）中节水灌溉规定“渠系水利用系数不低于 0.75，田间水利用系数、旱作灌区不低于 0.9。由于当地现状大多采用漫灌的方式，考虑今后将逐步推广较先进的灌溉技术和节水措施、渠系水利用系数会有所提高，灌溉定额将进一步降低。同时，考虑本项目输水渠线较短，水量损失小，因此采用灌溉水利用系数 η 为 0.80，由此，根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288—99）规定的公式 $W=W_j / \eta$ 。

③灌区灌溉用水量计算

灌区灌溉用水量计算采用以下公式计算

$$W=W_j / \eta$$

$$M= W \times A$$

式中：M—灌区毛灌溉用水量

W—灌区净灌溉用水定额 ($\text{m}^3/\text{亩}$)

η —灌溉水利用系数, $\eta=0.80$, (渠系水利用系数 0.9, 田间水利用系数 0.95)

A—灌区灌溉面积, 亩

项目区复垦耕地面积 0.3946hm^2 (折合 5.92 亩), 以种植玉米最高净灌溉单位需水量 $75\text{m}^3/\text{亩}$ 计算, 毛灌溉单位需水量 $84\text{m}^3/\text{亩}$, 同时基本满足其他农作物种植, 项目区复垦耕地需水量为 498m^3 。

2) 供水平衡分析

复垦区旱地汇水面积约 1.07km^2 , 近 10 年本地区年平均降水量 1313.7mm, 年降雨总量为 140.57 万 m^3 , 径流系数取 0.8, 地表径流量为 112.46 万 m^3 , 地下水径流 28.11 万 m^3 ; 每公顷年均降雨量为 13137m^3 。本项目复垦耕地面积 0.3946hm^2 (折合 5.92 亩), 毛灌溉单位需水量 $84\text{m}^3/\text{亩}$, 复垦耕地需水量为 498m^3 , 降雨量远远满足作物生长所需水量。

本方案在项目区新建 1 个蓄水池, 蓄水量容量 100m^3 ; 可缓解缺水季节农作物用水所需, 项目区旱地耕作物所需用水有保障。

(2) 林地、草地用水平衡分析

1) 农作物用水量

苗木灌水量随树种、林龄、季节和土壤条件不同而异。一般要求灌水后的土壤湿度达到田间持水量的 60%~80%即可, 并且湿土层要达到主要根群分布深度。由于在栽植过程中, 苗木的起栽都有可能造成其生理缺水, 为了提高苗木栽植的成活率, 在苗木栽植后立即浇灌一次透水, 根据《雨水集蓄利用工程技术规范》(GBT50596-2010) 在年降水量大于 500mm 的地区, 林地和草地点灌灌水定额为 $45\text{m}^3/\text{公顷}$ 。

本项目复垦林地 0.2207hm^2 , 复垦草地 0.1707hm^2 , 林地和草地点灌灌水定额为 $45\text{m}^3/\text{公顷}$ 计算, 本项目复垦林地、草地所需水量为 17.6m^3 。

2) 供水平衡分析

本区年均降水量 1313.7mm, 蒸发量 1438.8mm, 年均相对湿度 74%。复垦责任范围内全年降水总量可根据以下公式计算:

$$Q=S \times h$$

式中: Q—全年降水总量 (m^3)

S—复垦范围区内集雨面积 (m^2), 本方案取复垦责任范围面积 0.7860hm^2

h—年平均降雨量 (mm)

经计算，复垦责任范围内全年降水总量 $Q=10326\text{m}^3$ 。

以上分析可知，未考虑地表水蒸发条件下，项目区地表水资源总量充沛，可利用水量丰富。但是，本地区与年降雨量相比，区内地表水年蒸发量（1438.8mm）大于降水量。据调查，区内植被生长茂盛，林木、灌木种类较多。根据前文适宜性评价，复垦责任范围内的被压占土地部分规划复垦为林地和其他草地，各类树种选择本地适生物种，种植时尽量选择在春秋季节，种植时需水量较少，由此可认为全年复垦责任范围内的自然降雨量可以满足林地内树木的生长。作物生长期间，根据当地周边林草生长情况对比可知，依靠天然降雨能够满足植被生长需求。此外，复垦区水源为区内为嘉陵江水系（南江河支流之土潭溪），矿区地表径流黑沟属季节性溪流，总体流向由西向东，溪沟流量较小且随季节性变化较大，具陡涨陡落的径流特征。因此，本项目复垦时及复垦后的苗木所需水资源是有保障的。

本项目复垦林地 0.2207hm^2 ，复垦草地 0.1707hm^2 ，林地和草地点灌灌水定额为 $45\text{m}^3/\text{公顷}$ 计算，本项目复垦林地、草地所需水量为 17.6m^3 。项目区年平均降雨 1313.7mm ，每公顷年均降雨量为 13137m^3 ，降雨量远远满足林木生长所需水量。

复垦区有季节性黑沟由西向东径流，加之矿区主井、原探矿井有地下水外排，完全满足复垦区的林地、草地用水需求。

本项目复垦时及复垦后的旱地、有林地、其他草地所需水资源有保障。

4.2.3.2 土源平衡分析

本矿山各复垦单元土地损毁年限较为久远，土地压占已造成土地严重破坏，已丧失原有功能，损毁程度为重度。项目区未堆存表土，复垦的土源需要购买客土。

（1）项目区土源需求量

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）中附表 D.8 西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准，复垦为旱地有效土层厚度不小于 40cm，复垦为有林地有效土层厚度不低于 30cm，复垦草地有效土层厚度不低于 20cm。

本方案确定的土地复垦责任范围面积 0.7860hm^2 ，与土地复垦区范围一致，复垦比例 100%。参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），本方案复垦为旱地的有效土层厚度确定为 60cm；复垦为有林土层厚度确定为 0.4m，复垦为其他草地区域地势陡采用凿坑客土不予覆土；苗木栽植穴为正方形，长 50cm×宽 50cm×深 50cm。据此计算项目区需要客土量 $34.81*100\text{m}^3$ （表 4-10）。

复垦耕地区域耕作层、犁底层、心土层分别设置为 20cm，经计算需要土源耕作

层、犁底层、心土层分别为 789m³（表 4-11）。

①复垦责任范围土源情况

本矿山各复垦单元土地损毁年限较为久远，造成土地严重破坏，已丧失原有功能，损毁程度为重度。项目区未堆存表土，复垦的土源需要购买客土。

（2）项目区来源分析

本次复垦方案所需回覆表土共计 3481m³。由于本矿临时用地形成年限比较久远，各临时用地地面均进行了平整和硬化，复垦时需要进行表土购买。

2021 年 11 月，巴中市光雾山诺水河文旅融合发展示范区（简称“文旅新区”）挂牌成立，根据巴中市光雾山诺水河文旅融合发展示范区（南江县神门乡沙坝村）建设总体规划，文旅新区即将开工建设，道路、水利等工程建设项目将陆续启动。项目所在地位于原南江县神门乡，神门乡属文旅新区的核心区之一。

根据《中华人民共和国合同法》、《土地法》、《建筑法》、《森林保护法》及相关管理条例和有关文件规定，采矿权人与神门乡沙坝村签订了《复垦表土购买协议》，由神门乡沙坝村收集当地新建建筑、道路、水利工程期间剥离的耕作层表土，有偿销售给采矿权人用于土地复垦工作。协议对土源的主要要求为：

表 4-11 客土需求量统计表

复垦单元		土地复垦责任	土壤剥覆工程					复垦方向		
编号	名称	范围 (hm²)	覆土厚度 (m)	客土量 (m3)				旱地 (013)	有林地 (031)	其他草地 (043)
				耕作层	犁底层	心土层	合计			
FK01	主井工业	0.2830	0.60	566	566	566	1698	0.283		
FK02	广场	0.1088	0.40				544		0.1088	
FK03	风井工业广场	0.1119	0.40				560		0.1119	
FK04	炸材库	0.0404	0.60	81	81	81	243	0.0404		
FK05	原探矿场	0.0712	0.60	142	142	142	426	0.0712		
FK06	地	0.1707					10			0.1707
合 计		0.7860		789	789	789	3481	0.3946	0.2207	0.1707

取土数量：自然方总计为 3481m³，具体数量以复垦现场验方为准。

土质标准：黄壤、黄棕壤，要求表土土壤容重≤1.4g/cm³，砾石含量≤5%，有机质含量≥1.52%，pH 值为 6.0~7.5，矿物含量较丰富，肥力较高，适宜植物生长，符合相关质量标准，不购买被污染的表土，同时购买的耕作层表土质量应符合相关规范和标准的要求。

购土单价：土壤单价为心土层每立方米 18 元/m，犁底层 20 元/m、耕作层每立方

米 25 元/m。由乙方自行派车运输、装卸。

客土区（神门乡沙坝村）距矿山工业场地距离较近，表土运距在 10km 以内。

矿山探矿场地计划近期复垦，近期使用表土 436m³，无需堆存及养护。

（3）项目区土源平衡分析

综上所述，经计算复垦责任范围内耕地所需客土土源方量为 34.81**100m³，项目区现状无土源，表土来源全部为购买客土，巴中市光雾山诺水河文旅融合发展示范区开工建设剥土工程量大，采矿权人与附近当地村委签署有购土协议，协议提供土源数量有保障，且为本土土质，土源质量有保障，能够满足矿山复垦土源量及土源质量要求。客土运距小于 10km。

4.2.4 土地复垦质量要求

4.2.4.1 土地复垦质量控制标准

（1）耕地复垦质量控制标准

土地复垦耕地质量总体要求是对复垦为耕地的地块，复垦后的耕地达到损毁前的耕地质量状况，复垦后的耕地质量等别应达到复垦前耕地质量等别。

依据《新增耕地质量等别评定规范》（试行）、《农用地质量分等规程》（GB/T 28407—2012）以及临时用地所在地的 2017 年耕地质量年度更新成果，结合邻近地块的自然条件和基础设施状况，通过与复垦前地块进行类比，确定土地复垦增耕地质量等别评定的基本参数、评价因素、因素分级及权重，按照《规程》确定的方法、步骤采用“因素法”对土地复垦后耕地质量等别进行预测。

按照确定评定单元—收集复垦区耕地质量年度更新资料—确定土地复垦耕地质量等别评定因素—开展野外现场调查—耕地质量等别评定（包括确定标准耕作制度和作物类型—确定评价指标与权重、依照“指定作物-分等因素-自然质量分”进行打分、计算耕地自然质量分、计算耕地自然质量等指数、计算耕地利用等指数、耕地等别的划分）—土地复垦耕地质量评定结果，项目区耕地复垦前利用等级旱地为 9 等，依照复垦前后耕地评价因素：有效土层厚度、表层土壤质地、剖面构型、土壤有机质含量、土壤 pH 值、排水条件、地形坡度、灌溉保证率、地表岩石露头度共 9 个指标，从总体来看，耕地质量等级较复垦前后无变化，旱地复垦后利用等为九等。

耕地质量等别评定结果：耕地地块保持原有耕地质量等级，符合土地复垦的耕地质量要求（表 4-12），项目区复垦耕地质量前后等级未发生改变（表 4-13）。

表 4-12 复垦耕地质量控制标准表

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
耕地	旱地	地形	地面坡度 (°)	≤25
		土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥40
			土壤容重 (g/cm³)	≤1.4
			土壤质地	砂质壤土至壤质粘土
			砾石含量 (%)	≤15
			pH 值	5.5-8.0
			有机质 (%)	≥1
		配套设施	排水	达到当地各行业工程建设标准要求
			道路	
			林网	
		生产力水平	产量 (kg/hm²)	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平

表 4-13 复垦耕地质量前后等级对照表

单位: hm²

土地 权属	复垦前				复垦后		
	合计	耕地 (01)			合计	耕地 (01)	
		水田 (011)	旱地 (013)	耕地质 量等级		旱地 (013)	耕地质量 等级
神门乡 大湾村	0.2872	0.0196	0.2676	9	0.3160	0.3160	9

(2) 林地复垦质量控制标准

复垦为草地部分复垦质量要求参考《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036—2013)

中表 D.8 西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准, 其复垦标准详见表 4-14。

表 4-14 复垦林地质量控制标准表

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
林地	有林地	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥30
			土壤容重 (g/cm³)	≤1.5
			土壤质地	砂土至壤质粘土
			砾石含量 (%)	≤50
			pH 值	5.5-8.0
			有机质 (%)	≥1
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
		生产力水平	定植密度 (株/hm²)	满足《造林作业设计规程》 (LY/T 1607) 要求
			郁闭度	≥0.30
	灌木林地	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥20
			土壤容重 (g/cm³)	≤1.5
			土壤质地	砂土至壤质粘土
			砾石含量 (%)	≤50
			pH 值	5.5-8.0
			有机质 (%)	≥1
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
		生产力水平	定植密度 (株/hm²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求
			郁闭度	≥0.35

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
其他林地	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥20
		土壤容重 (g/cm ³)	≤1.3
		土壤质地	砂土至壤质粘土
		砾石含量 (%)	≤50
		pH 值	5.5-8.0
		有机质 (%)	≥1
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度 (株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求
		郁闭度	≥0.30

(3) 草地复垦质量控制标准

复垦为草地部分复垦质量要求参考《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036—2013) 中表 D.8 西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准，其复垦标准详见表 4-15。

4.2.4.2 土地复垦措施技术标准

结合项目区土地损毁情况、复垦方向及土地复垦质量控制标准，制定复垦措施如下：

a) 工程标准

- 1) 待复垦场地及其工程设施稳定性满足要求。
- 2) 排水设施、防洪标准满足当地要求，即防洪标准按 10a 一遇的日最大降雨林木耐淹时间 (1.5d) 内排出为设计标准，20a 一遇标准校核。具体按水保方案执行。

表 4-15 复垦其他草地质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
草地	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥10
		土壤容重 (g/cm ³)	≤1.45
		土壤质地	砂质壤土至壤质粘土
		砾石含量 (%)	≤50
		pH 值	5.5-8.0
		有机质 (g/kg)	≥1
	配套设施	灌溉	达到当地本行业工程建设标准要求
		道路	
	生产力水平	覆盖度 /%	≥40
		产量 (kg/hm ²)	4 年后达到周边地区同等土地利用类型水平

3) 清理拆除场地内建（构）筑物及生产加工设施。

4) 依据各类废弃物性状，确定覆土的必要性、覆土层厚度等，复垦区复垦为旱地有效土层厚度不小于 40cm，复垦为有林地和其他草地的区域栽植穴为正方形，长 50cm×宽 50cm×深 50cm。

5) 本次方案复垦为旱地区域复垦后地面坡度小于 15°。

b) 生态标准

本工程复垦后利用方向主要为旱地及有林地和其他草地，因此应满足以下标准：

1) 复垦为旱地后的土地要求地表要平整，覆土后土壤培肥，旱地区达到并要求覆土厚度自然沉实后不小于 0.4m，为粘土、腐殖土、砂壤土，有机质含量 1%~3%。

2) 复垦为有林地后的土地要求覆土厚度自然沉实后不小于 0.3m，为砂土至壤质粘土，有机质含量 1%~3%。

复垦后利用方向为林地还应满足以下要求：

选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种。

按照“适地适树、适地适草”的原则，结合立地条件及植被特点进行树种选择，树种选用生态特性与项目区小流域自然条件相适应、成活率高、生长较迅速、根系较发达的乡土物种，如乔木选择槐树、灌木选用葛藤，草种选用狗牙根、黑麦草。

闭坑后造林保存率 85%以上，二年后造林保存率 90%以上，郁闭度 30%以上。

第 5 章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

5.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防

5.1.1 目标任务

- (1) 避免和减轻采矿引发地面塌陷等地质灾害和地质环境隐患造成的损失。
- (2) 避免对主要含水层的破坏，防止地下水水位下降。
- (3) 避免和减缓对地形地貌景观的破坏和影响。
- (4) 避免和减缓对土地资源的影响和破坏，减少后期的土地复垦工程量。
- (5) 避免和减缓对水土环境的影响和破坏。

5.1.2 主要技术措施

(1) 地质灾害预防

经调查，矿区未发现有崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害。

矿区 I 号矿带呈近东西向展布，矿带长约***m，矿体厚度***-13.6***m，总体倾向北，倾角大于***°；II 号矿带呈北东向展布，长约***m，矿体厚度***-***m，总体倾向北，倾角大于***°；III 号矿体呈大透镜状产出，工程控制长度约***m，厚***-***m，平均***m。矿体倾向***°、倾角***°-***°。

I、II 号矿带为设计浅孔留矿法开采方法，III 号矿带为分段凿岩阶段矿房法开采方法，矿体采动后形成的采场空间小；井巷围岩为坚硬岩类（磁铁矿、矽卡岩类）及半坚硬岩类（蛇纹石化白云质大理岩）等组成，岩体结构以整块或厚层状为主，力学强度高，稳定性好；矿体倾向与地形坡向相反，为逆向坡。矿体赋存区域地表无民房分布，地下开采引发地面塌陷造成地质灾害的可能性小。

为了减轻地面塌陷，结合本矿区地质环境条件和矿山开采条件，建议采取如下防治措施：按《开采初步设计》要求采场沿矿体走向连续布置，长 50m，宽度为矿体水平厚度，阶段高度 45m，上下采场间由顶底柱相隔，顶柱高 4m，底柱高 6m，相邻采场间由间柱相隔，间柱的水平宽度为 6m，顶底柱和间柱为连续矿柱，采矿作业严格控制在顶底柱和间柱所圈定的矿房内进行。

(2) 含水层破坏预防

矿区内磁铁矿体出露位置较高，分布在山体的中山部接近分水岭地带，核准开采标高在***m 以上，均在当地侵蚀基准面之上，本矿井涌水量***m³/d，目前为通过平硐自流，水文地质条件简单。矿体赋存区域地表无民房分布，矿体平面分布呈窄条带状，矿体围岩的板岩为隔水层，矿体采动后对区域主要含水层影响甚微。矿井建设和生产过程中自

始至终仍需认真做好水文地质工作，切实掌握矿井水文地质情况，避免矿井突水事故。

(3) 水土环境污染预防

为了减轻矿井排水及雨水淋滤废渣对水土环境的污染，建议采取如下防治措施：

1) 在井口修建沉砂池，沉砂池净断面为长方形(长 2m、宽 2m、深 1m)，采用 C20 混凝土支护，池壁支护厚度 20cm、底板支护厚度 20cm。矿坑水汇集于沉砂池经沉淀、检测达标后在工业场地循环使用，富余部分向外排放。

2) 生活废水污染源主要来自矿部生活区的生活污水。污染因子主要是 COD、BOD₅、悬浮物和动植物油等。根据水量及污水水质条件，并考虑污水处理运行费用等因素，生活污水采用旱厕收集后作周围植被绿化或当地村民耕作利用，不外排。

3) 废渣临时堆放场地地面进行防水硬化处理，防止雨水淋滤废渣污染水土环境。

4) 堆矿场地、废渣临时堆放场地覆盖防尘网，防止扬尘污染水土环境。

(4) 地形地貌景观破坏预防

本矿山为地下开采，仅有道路建设及地面设施建设破坏了矿区原始地形地貌，对地形地貌景观影响程度属较轻。可采取在道路路沿及工业广场场地周边植树、种植花草进行生态修复。

5.2 矿山地质灾害治理

5.2.1 目标任务

通过地质灾害及隐患的有效治理，为矿山地质环境保护打好基础，进而改善矿山地质环境、生态环境，构建“绿色矿山”，为矿山及周围社会经济发展提供保障。矿山地质环境治理工作规范矿山生产建设等工程活动，使矿产资源得到充分合理的开采利用，确保矿山生产与环境保护协调发展，促进人与自然和谐相处，实现矿区的可持续发展。通过对矿山现有地质灾害的治理，消除现有地质灾害的隐患，减免对矿山生产及人员财产造成损失。

5.2.2 措施和内容

矿区未发现有崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害。后续工作主要是预防采空区地面塌陷和矿渣泥石流。主要工程措施为：设立警示牌、修建排洪渠，并辅以矿山地质环境监测。

(1) 设立警示牌

在过境道路高边坡段设置警示牌；在渣堆上缘设置警示牌，周围拉设铁丝网，避免人蓄误入。

(2) 修建排洪渠

修建排洪渠用于截排地表水，避免地表水流经矿渣堆放区域引发泥石流，排洪渠开挖边坡线为 1:0.5；采用 C20 现浇砼浇筑渠底和墙体。

(3) 挡土墙

为保证复垦后边坡稳定，在主井工业广场废石场边坡坡脚设计新建浆砌石挡土墙，挡土墙设计尺寸为：顶宽 0.60m，墙高 2.00m，挡墙坡面倾斜坡度为 1:0.45，挡土墙基座 1.50m，埋深 0.50m，墙体离地面 0.5m 和 1.0m 处各设置一排泄水孔（上下交错布置），泄水孔采用 $\Phi 5\text{cm}$ PVC 管，间距 2.0m，坡度 2%。

(4) 井筒封闭

矿井生产结束后，对主井、风井和探矿井进行封闭处理，避免人蓄误入。采用砼浇灌，砼强度不低于 C25，墙体外缘要接邦接底，墙体厚度 1m，墙体内加钢筋。选择靠井壁一侧设置排水孔，排水孔断面 50cm*50cm。

(5) 沉砂池

在主井口及原探矿井井口外侧各设置沉砂池 1 个，沉砂池长、宽均为 2.0m，深 1.0m。

(6) 监测巡查措施

对采空区地表、堆渣区域、过境道路高边坡段等区域进行定期监测、巡查。

5.2.3 主要工程量

(1) 矿山地质灾害治理工程

1) 修建排洪渠

修建排洪渠：长度 99.5m，净断面宽度 3m，深度 1.5m；

2) 挡土墙

在主井工业广场废石场边坡坡脚设计新建浆砌石挡土墙，挡土墙设计尺寸为：顶宽 0.60m，墙高 2.00m，挡墙坡面倾斜坡度为 1:0.45，挡土墙基座 1.50m，埋深 0.50m，墙体离地面 0.5m 和 1.0m 处各设置一排泄水孔（上下交错布置），泄水孔采用 $\Phi 5\text{cm}$ PVC 管，间距 2.0m，坡度 2%。

3) 井筒封闭

矿井闭坑时段共需封堵 3 个井筒，分别为主井、风井和探矿井。其中主井净断面面积 8.82m^2 ，风井和探矿井净断面面积 4.73m^2 ，每个井筒封闭长度 1m。3 个井筒共需要混凝土 18m^3 。

4) 沉砂池

表 5-1 排洪渠工程量统计表

序号	长度 (m)	人工挖沟槽 (m³)	土石回填 (m³)	回填混凝土 露天回填 (m³)
No.1	99.5	995	199	348

表 5-2 挡土墙工程量统计表

位置	长度 (m)	断面面积 (m²)	方量 (m³)	每方砂浆比	砂浆用量 (m³)	砂/水泥	砂 (m³)	水泥 (m³)
主井工业广场	58.85	2.85	168	0.37	62.06	5.88/1	56	6

表 5-3 井筒回填工程量统计表

序号	部位	回填长度 (m)	断面面积 (m²)	回填混凝土 隧洞回填 (m³)
No.1	主井	1	9	9
No.2	风井	1	5	5
No.3	探矿井	1	5	5
合计				18

表 5-4 沉砂池工程量统计表

序号	长度 (m)	宽度 (m)	深度 (m)	人工挖沟槽 (m³)	回填混凝土 露天回填 (m³)
No.1	2	2	1	7	3
No.2	2	2	1	7	3

(2) 矿山地质环境监测

包括人工巡查、地表形变监测、水土环境污染监测（表 5-5）。

表 5-5 矿山地质环境监测工程量统计汇总表

序号	项目	监测内容	单位	数量	监测年限 (年)	监测次数 (次)	备注
No.1	人工巡查	人工巡查	次		15	180	巡查频率 1 次/月
No.2	地表形变监测	埋设监测点	点	3			
		监测点监测	点	1	15	60	监测频率 4 次/年
No.3	水土环境污染监测	地表水环境质量监测	点	2	15	90	每年丰平枯水期各 1 次
		地下水水位监测	点	1	15	180	监测频率 1 次/月
		地下水水量监测	点	1	15	180	监测频率 1 次/月
		地下水水质监测	点	1	15	45	每年丰平枯水期各 1 次
		水土污染监测	点	2	15	60	每年 1 次
		土地损毁情况监测	点	2	15	60	每年春、秋季各一次

5.3 矿区土地复垦

5.3.1 目标任务

项目区为地下开采，采矿权范围内无挖损压占土地，确定的土地复垦区为地面设施分布区域，复垦区面积 0.7860hm²。根据项目区地形地貌以及交通和水源情况，除保留过境道路外，其他区域确定复垦方向为旱地（013）、有林地（031）和其他草地（043），复垦面积为 0.7860hm²，复垦率 100%（表 5-6）。

表 5-6 复垦前后土地利用结构变化对比表

一级地类	二级地类	面积（hm ² ）			复垦前后耕地等级对照	
		复垦前	复垦后	增减变化	复垦前	复垦后
耕地（01）	水田（011）	0.0196		-0.0196	9 等	
	旱地（013）	0.2676	0.3160	0.0484	9 等	9 等
林地（03）	有林地（031）	0.0981	0.2207	0.1829		
草地（04）	其他草地（043）		0.1707	0.1707		
住宅用地（07）	村庄（203）	0.4564		-0.4564		
合计		0.7860	0.7860	-0.0740		

5.3.2 工程设计

本方案确定为复垦为3类复垦方向，共划分为6个复垦单元，各单元复垦工程设计如下（表5-7）：

表 5-7 土地复垦工程设计一览表

复垦单元		土地复垦 责任范围 (hm ²)	清理工程			土壤剥覆工程						植被重建工程			复垦方向		
编号	名称		砖砌体拆 除 (m ³)	混凝土拆 除 (m ³)	弃渣运 输 (m ³)	覆土厚 度 (m)	客土量 (m ³)				生物化学 工程地力 培肥(hm ²)	栽植杨槐 树 (株)	栽植葛 藤(株)	播撒狗牙 根 (kg)	旱地 (013)	有林地 (031)	其他草 地(043)
FK01	主井工	0.2830				0.6	566	566	566	1698	0.283				0.2830		
FK02	业广场	0.1088	106	51	157	0.4				544	0.1088	121		16		0.1088	
FK03	风井工 业广场	0.1119	35	11	46	0.4				560	0.1119	124		17		0.1119	
FK04	炸材库	0.0404	94	19	113	0.6	81	81	81	243	0.0404				0.0404		
FK05	原探矿	0.0712	5	1	6	0.6	142	142	142	426	0.0712				0.0712		
FK06	场地	0.1707								10	0.1707		80	26			0.1707
合 计		0.7860	240	82	322					3481	0.7860	245	80	59	0.3946	0.2207	0.1707

5.3.3 技术措施

5.3.3.1 土壤重构工程

(1) 清理工程

1) **房屋整体拆除：**项目区有公路相通，适合用房屋整体拆除（机械）拆除方式进行拆除。房屋拆除采用机械方式对房屋、地坪和基础整体进行拆除。拆除的材料全部运至平硐内，进行矿洞充填。砌体拆除方量为 240m^3 。

2) **混凝土地面拆除：**场地的房屋拆除后，采用机械拆除混凝土面层和垫层。在拆除过程中形成的废渣和房屋拆除的废渣一同运至平硐内，进行矿洞充填。混凝土拆除方量为 82m^3 。

3) **清理工程：**房屋整体拆除和混凝土地面拆除的弃碴运至平硐内，进行矿洞充填，避免造成二次土地损毁。清运工程量为 322m^3 。

(2) 土壤剥覆工程

为节约和减少土源的使用量并能达到复垦质量控制要求，复垦成旱地区域采用平铺 60cm 的土壤。表土回覆方式采用机械覆土方式，均匀覆土，推土机功率 74kw，运距 1.0km 以内。表土回覆量 2367m^3 ，其中耕作层、犁底层、心土层回覆量分别为 789m^3 。

(3) 松土工程

因使用过程中，地面被压实，透水能力差，不能满足覆土要求，在清理表土以后需进行机械松土，平均土方松动厚度为 20cm。

(4) 生物化学工程

主要措施为增施商品有机肥，通过施肥增加土壤有机质和养分，改良土壤性质，提高土壤肥力。复垦方向为旱地的区域有机肥施用量 $5000\text{kg}/\text{hm}^2$ ，复垦方向为有林地的区域有机肥施用量 $3000\text{kg}/\text{hm}^2$ ，复垦方向为其他草地的区域有机肥施用量 $1500\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

5.3.3.2 植被重建工程

本项目的有林地和草地复垦后种植当地适宜的物种。

(1) 植物的筛选

南江县气候温和，县境内属亚热带与暖温带过渡季风气候区，年均雨量 1313.7mm，雨量充沛，相对湿度较大。地面植物遭到损毁后有一定的依靠自然恢复能力，所以要选择适宜当地生长的植被，本方案复垦方向为有林地和其他草地，选择的植被应具有以下特征：

①树种应具有耐水性或一定的耐水性；②具有较强的抵抗自然灾害的能力，特别是抗虫性，且不应与主要树种有共同的病虫害或是转主寄生关系；③有一定的经济和美学价值；④有较强的繁殖能力，以利于进行自我恢复等。

为保证植物复垦措施能顺利有效的实行，根据“因地制宜、因害设防”的原则，按照立地条件和立地类型，参考当地植被分布及当地的栽植经验，乔木将槐树、马尾松、杉木、柏树进行对比，结合当地气候及优势物种，乔木选取本地常见树种槐树；复垦为草地区域选择在种植攀爬类植物，选取葛藤和爬山虎进行对比，发现葛藤更适合南江县气候；草种选择狗牙根、黑麦草；复垦树种性状特征如下表 5-2。

表 5-2 复垦植被性状特征表

植物名称	拉丁名	植物特性
一、乔木		
槐树	<i>Sophora japonica</i> L.	又名中华槐，国槐，落叶乔木，高 15-25 米。多喜光，稍耐荫；喜温暖湿润气候，耐寒性不强，对土壤要求不严，较耐水湿，但当移植时要注意保持土壤湿度，水涝容易导致烂根缺氧而死，但不耐干旱、瘠薄和盐碱土。主根发达，深根性，能抗风。萌芽力强，耐修剪。生长速度中等，树形巨大如伞，能遮阴避凉。存活期长，可以生长为成百上千年的参天古木，有很强的吸烟滞尘、涵养水源、固土防沙和美化环境的能力。
马尾松	<i>Pinus massoniana</i> Lamb	松柏纲，松科，阳性树种，喜光、喜温，根系发达，主根明显，喜微酸性土壤，对土壤要求不严格。
杉木	<i>Cunninghamia</i> <i>Lanceolata</i>	杉科，马尾松属，常绿乔木，中性偏喜光，浅根性，侧根发达，荫生性强，喜温湿，怕风怕旱，忌瘠薄
柏树	<i>Platycladus</i> <i>orientalis</i>	松柏纲，柏科，常绿乔木，喜光，稍耐侧方庇荫，侧根发达，喜温湿，耐寒性差，能在钙质土上生长
二、藤本植物		
葛藤	<i>Argyreia seguinii</i> (Levl.) Van. ex Levl	又名野葛、粉葛藤、甜葛藤、葛条，旋花科、银背藤属藤本，高达 3 米，茎圆柱形、被短绒毛。叶互生，宽卵形，长 10.5-13.5 厘米，宽 5.5-12 厘米，先端锐尖或渐尖，基部圆形或微心形，叶面无毛，背面被灰白色绒毛，侧脉多数，平行，在叶背面突起。葛藤喜生于温暖潮湿多雨向阳地方。常见于草坡灌丛、疏林地及林缘。尤以攀附于灌木或稀树上生长更为茂密，也能生于石缝、荒坡、砾石地、卡斯特溶岩上。所以，可作为改造石山、荒坡、保持水土的良好覆被植物。不择土质，微酸性的红壤、黄壤、花岗岩砾土、砂砾土及中性泥沙土、紫色土均生长，尤以富含有机质肥沃湿润的土壤，生长最好。强大

		的深根系具有抗旱力，但不耐水淹。
爬山虎	<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	爬山虎属多年生大型落叶木质藤本植物，其形态与野葡萄藤相似。藤茎可长达 18 米（约 60 英尺）。夏季开花，花小，成簇不显，黄绿色或浆果紫黑色，与叶对生。花多为两性，雌雄同株，聚伞花序常着生于两叶间的短枝上，长 4~8cm，较叶柄短；花 5 数；萼全缘；花瓣顶端反折，子房 2 室，每室有 2 胚珠。
三、草本植物		
狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i>	禾本科狗牙根属多年生草本植物。叶绿低矮，具发达的根状茎和匍匐枝，匍匐枝扩展能力极强。分枝多，阳性，喜湿耐热，耐瘠薄，耐践踏，匍匐茎长达 1m，有时超过 2m，每条匍匐茎具有 20 个以上节，新老匍匐茎在地面上向各个方向穿插，交织成网，覆盖地面，形成致密的草皮，起到固土护坡的作用。有一定的抗旱、抗盐碱能力，侵占性和抗杂草侵入能力很强，但不耐寒，易遭受雪霜冻害。在日均温 24℃ 以上时生长最好，当气温下降到 6~9℃，生长缓慢；-2~4℃时，地表上的茎叶枯黄，常以匍匐茎和根茎越冬。狗牙根的适应性、生长势和扩展性强，耐践踏，在轻盐碱地上也生长较快。
黑麦草	<i>Lolium perenne</i> L	多年生植物，秆高 30-90 厘米，基部节上生根质软。叶舌长约 2 毫米；叶片柔软，具微毛，有时具叶耳。穗形穗状花序直立或稍弯；小穗轴平滑无毛；颖披针形，边缘狭膜质；外稃长圆形，草质，平滑，顶端无芒；两脊生短纤毛。颖果长约为宽的 3 倍。花果期 5-7 月。黑麦草喜温凉湿润气候。宜于夏季凉爽、冬季不太寒冷地区生长。10℃左右 能较好生长，27℃以下为生长适宜温度，35℃生长不良。光照强、日照短、温度较低对分蘖有利。温度过高则分蘖停止或中途死亡。黑麦草耐寒耐热性均差，不耐阴。在风土适宜条件下可生长 2 年以上，国内一般仅作越年生牧草利用。黑麦草在年降水量 500-1500 毫米地方均可生长，而以 1000 毫米左右为适宜。较能耐湿，但排水不良或地下水位过高也不利黑麦草的生长。不耐旱，尤其夏季高热、干旱更为不利。对土壤要求比较严格，喜肥不耐瘠。略能耐酸，适宜的土壤 pH 为 6-7。

（2）植物的种植

有林地植被恢复技术采取的全部覆土栽植，其他草地植被恢复技术采取穴植技术。

根据当地树种、土壤立地条件的不同及《造林技术规程》（GBT15776-2016），具体种

植要求如下：

1) 有林地

复垦有林地区域采取的全部覆土栽植，树种采用当地乡土树种杨槐，杨槐规格米径 5cm（带土球）。株行距均为 3.0m，呈带状排列，受地形限制可以根据现场地形灵活布置。栽植完成后地面裸露区域撒播种草，草种采用狗牙根，播种量 15g/m²。

植树前先将地块内的建（构）筑物等拆除，拆除产生的建渣清运至井下用于采空区回填，然后对原地面或坡面进行清理平整，包括清理浮石或危石，局部区域挖高填低等，从而使复垦地块保持相对规整和美观。

复垦林地区域客土厚度 0.4m，造林方式采用植苗造林，栽植穴为正方形，长 0.5m × 宽 0.5m × 深 0.5m。坑穴挖好后施基肥，肥料满足植物生长的需求，并添加适量保水剂，再放入树苗，树苗株行距、苗木高度满足设计要求，种植植物的根系舒展，再回填土至高于坑口并踏实。种植后浇适量水，确保植物生长所需的水分。植树施工工序：植物材料选择→场地平整→土壤回覆→种植坑穴的挖掘→种植植物→回填土壤→浇水。

先在种植坑穴回填表土，在回填土 60%时放入苗木，回填土一圈，扶正苗木，按紧底土，再客土覆盖上部分坑穴，一定要栽紧、栽稳，挖出坑穴的原碎石围在坑穴周边形成小埂，以提高防治水土流失能力。

种植材料应根系发达，生长茁壮，无病虫害，规格及形态应符合设计要求。

种植穴、槽定点间距应符合设计图纸要求，位置必须准确，标记明显。植物的栽植范围视现场具体地形可作适当调整。

种植前应进行苗木根系修剪，宜将劈裂根、病虫根、过长根剪除，并对树冠进行修剪，保持地上地下平衡；种植时，根系必须舒展，填土应分层踏实。

苗木在非种植季节种植时，应根据不同情况分别采取以下技术措施：苗木必须提前采取疏枝、环状断根或在适宜季节起苗用容器假植等处理；苗木应进行强修剪，剪除部分侧枝，保留的侧枝也应疏剪或短截，并应保留原树冠的三分之一；可摘叶的应摘去部分叶片，但不得伤害幼芽；夏季可搭棚遮荫、树冠喷雾、树干保湿，保持空气湿润；冬季应防风防寒。

新植树木应在当日浇透第一遍水，以后应根据当地情况及时补水。

林间按 50kg/hm² 播撒草籽，草籽选择狗牙根、黑麦草。

栽植后要进行精细管护，管护期限为 3 年。对死亡树种以同种同龄同规格苗木进行补植，对补植苗木应加大管理措施，以保证林相整齐。林木成活率要求在 85%以上。

2) 其他草地

本项目复垦草地区由于坡度较大，一般都大于 25 度，覆土困难甚至无法覆土，采取穴植技术，在坡面种植藤蔓植物的方式来覆盖裸露的坡面，从而达到绿化坡面，改善生态环境之目的。

藤蔓植物拟采用葛藤，栽植间距为沿坡面垂直方向每隔 10m 等高距种植一行，株距 3.0m，受地形限制时可以根据现场地形灵活布置，栽植完成后地面裸露区域撒播种草，草种采用狗牙根，播种量 $15\text{g}/\text{m}^2$ 。

在种植藤蔓植物前，首先对坡面进行必要的清理，包括清理浮石或危石等，从而使坡面保持相对规整和美观，然后再挖穴栽植。栽植季节一般选择在春季及雨季来临时，具体应根据当地气候、苗木供应等情况确定。

栽植穴为正方形，长 50cm×宽 50cm×深 50cm。

苗木栽植后须浇透水，后期加强管护，及时浇水、施肥、防治病虫害等，发现有死亡的要及时补种。苗木成活率要求在 85%以上。

5.3.3.3 配套工程

(1) 蓄水池

在主井工业广场复垦方向为旱地区域，配套规划圆形蓄水池1个（容量 100m^3 ），池底防渗采用15cm厚C20现浇砼，取水梯步采用墙承担式，再在其上铺设预制砼板，池体及栏杆采用M7.5砂浆砌MU10标准砖。

(2) 生产路

主井工业广场地块相对较大，需修筑田埂。根据复垦后的田块面积大小划分田块线。埂坎布置应与周边的原有道路相协调，以利于耕种和农田灌溉，以粘土为筑埂材料，然后就地取材，依田块线制埂。设计田埂宽度 1m，下覆 8cm 砂砾石垫层，路面采用 12cm 厚 C25 混凝土。新建生产路 2 条，长度 56.5m。

5.3.4 主要工程量

根据制定的工程技术及生物化学措施，分阶段、分单元对各损毁区域进行复垦，矿区复垦工程量如下（表 5-5）：

表 5-5 土地复垦工程量汇总表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量
一	土地复垦工程		
(一)	土壤重构工程		
①	清理工程		
	混凝土拆除(04255)	100m3	0.82
	砌体拆除(03081)	100m3	2.4
	废渣清运(02226)	100m3	3.22
②	土壤剥覆工程		
	购买表土	100m3	34.81
	表土回覆(01139)	100m3	34.81
	表土翻耕(01066)	100m3	38.39
③	平整工程		
	场地平整	100m3	38.39
	表土平整(01186)	100m2	34.96
⑥	生物化学工程		
	旱地地力培肥(01223)	hm2	0.3496
	有林地地力培肥	hm2	0.2207
	其他草地地力培肥	hm2	0.1707
(二)	植被重建工程		
①	有林地种植		
	栽植穴开挖	100m3	0.39
	槐树苗	株	245
	栽植乔木(带土球)(09002)	100 株	2.45
	撒播狗牙根、黑麦草(09030)	hm2	0.2207
②	其他草地种植		
	栽植穴开挖	100m3	0.1
	藤攀藤植物	株	80
	栽植葛藤(09013)	100 株	0.8
	撒播狗牙根、黑麦草(09030)	hm2	0.1707
(三)	配套工程		
①	新建生产路工程		
	土方开挖(01001)	100m3	0.08
	土方回填(01164)	100m3	0.08
	回填混凝土(04067)	100m3	0.12
②	新建蓄水池		
	土方开挖(01001)	100m3	0.08

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量
	石方开挖		
	土方回填(01164)	100m ³	0.08
	回填混凝土(04067)	100m ³	0.12
	M7.5 浆砌标砖	100m ³	0.31
	M10 砂浆抹面 2cm(03070)	100m ²	0.25
	现浇 C30 砼梯步	100m ³	0.01
	C20 砼预制门板	100m ³	0.13
	钢筋制作安装	t	0.11

5.3.4.1 土壤重构工程

(1) 清理工程

主要是房屋整体拆除和混凝土地面拆除，矿区房屋高度 1 层，墙体高度 3m，墙体厚 12cm，混凝土地面厚度 10cm。

炸材库围墙墙体高度 3m，墙体厚 12cm；炸材库墙体高度 3m，墙体厚 24cm，地面混凝土厚度 20cm。

砌体拆除工程量 322m³，其中砖砌体拆除 240m³，混凝土拆除工程量 82m³。建筑弃渣清运 322m³，就近用于充填井筒。

(2) 土壤剥覆工程

本矿山各复垦单元土地损毁年限较为久远，土地压占已造成土地严重破坏，已丧失原有功能，损毁程度为重度。项目区未堆存表土，复垦的土源需要购买客土。

(1) 项目区土源需求量

根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013) 中附表 D.8 西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准，复垦为旱地有效土层厚度不小于 40cm，复垦为林地有效土层厚度不低于 30cm，复垦草地有效土层厚度不低于 20cm。

本方案确定的土地复垦责任范围面积 0.7860hm²，与土地复垦区范围一致，复垦比例 100%。参照《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)，本方案复垦为旱地的有效土层厚度确定为 60cm；复垦为有林土层厚度确定为 0.4m，复垦为其他草地区域地势陡采用凿坑客土不予覆土；苗木栽植穴为正方形，长 50cm×宽 50cm×深 50cm。据此计算项目区需要客土量 34.81*100m³。

复垦耕地区域耕作层、犁底层、心土层分别设置为 20cm，经计算需要土源耕作层、犁底层、心土层分别为 789m³。

复垦期间表土用汽车由客土场运输到复垦单元，客土工程量 3481m³，运距 10km 以内。

表土翻耕面积 0.3946hm²，表土翻耕厚度 60cm，松土方量 2368m³。

表土平整面积 0.6153hm²。

(3) 生物化学工程

地力培肥：旱地培肥 0.3160hm²；有林地培肥 0.2207hm²；其他林地培肥 0.1707hm²。

复垦方向为旱地的区域有机肥施用量 5000kg/hm²，复垦方向为有林地的区域有机肥施用量 3000kg/hm²，复垦方向为其他草地的区域有机肥施用量 1500kg/hm²。

5.3.4.2 植被重建工程

土地复垦方向为有林地（031）区域选择栽植槐树（带土球，土球直径在 30cm 以内），株行距 3m×3m；栽植穴长、宽、高均为 50cm；林间按 150kg/hm²播撒草籽，草籽选择狗牙根、黑麦草。

土地复垦方向为其他草地（043）区域选择栽植葛藤（带土球，土球直径在 20cm 以内），株距 3m，间隔 10m 等高距种植一行；栽植穴长、宽、高均为 50cm；林间按 150kg/hm²播撒草籽，草籽选择狗牙根、黑麦草。

5.3.4.3 配套工程

在复垦方向为旱地区域，配套规划蓄水池 1 个，生产道路 2 条，配套工程量详见表 5-6、表 5-7。

表 5-6 生产道路工程量统计表

生产路编号	长度 (m)	宽度 (m)	碎石垫层厚度 (m)	挖方量 (m ³)	碎石垫层 (m ³)	C25 混凝土 (m ³)
DL1	23.5	1	0.8	2	2	3
DL2	33	1	0.8	3	3	4
合计	56.5			5	5	7

表 5-7 蓄水池工程量统计表

工程名称	土方开挖 (m ³)	石方开挖 (m ³)	土方回填 (m ³)	C20现浇 砼(m ³)	M7.5浆砌 标砖(块)	M10砂浆 抹面(m ²)	现浇C30 砼梯步(m ³)	C20砼预 制门板(m ³)	钢筋制作安 装(kg)
池体	105.63	30.45	29.10	8.35	17.09	70.50			
梯步				0.61		3.20	1.00		100.12
护栏					2.82	9.82			
沉沙池	3.43	1.47	0.64	0.18	1.48	6.50			
引排水渠	13.24	1.36	1.92	9.50	9.60				
防护门					0.14	1.70		0.13	6.30
小计	122.3	33.28	31.66	18.63	31.13	91.72	1.00	0.13	106.42

5.4 含水层破坏修复

根据矿山开采方式、地质环境现状及预测评价结果，矿业活动对当地含水层破坏较

轻，对当地居民生产生活用水影响较小。含水层水位、水量、水质以监测形式进行预防，并纳入矿山地质环境监测范畴。

5.5 水土环境污染修复

根据矿山开采方式、地质环境现状及预测评价结果，矿业活动对当地水土环境污染较轻。本方案不单独设置治理工程，选择以监测预防为主，并纳入矿山地质环境监测范畴。

5.6 矿山地质环境监测

5.6.1 目标任务

矿山地质环境监测是从保护水土资源、维护良好的矿山地质环境、降低和避免矿山地质灾害风险为出发点，运用多种手段和方法，对矿山地质灾害成因、数量、强度、范围和后果进行监测，是准确掌握矿山地质环境动态变化及防治矿山地质灾害的重要手段和基础性工作。

本矿山主要矿山地质环境问题为地形地貌景观的影响和破坏，主要对地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土环境进行监测。监测工作由采矿权人负责并组织实施，并设立专职机构，确保目标任务的落实。自然资源管理部门负责监督管理，加强对监测工作的组织管理和行政管理。

5.6.2 工程设计

5.6.2.1 地质灾害监测设计

主要包括道路边坡形变监测、影响对象监测、渣场监测。具体内容如下：

（1）地表形变监测：监测对象为各矿体对应的采空区地表和矿区过境道路高边坡，监测其位移及稳定性等方面的变化等。在 I、II 号矿体对应地表和矿区过境道路高边坡后缘各埋设监测点 1 个，每点每月监测 1 次，每点每年监测 12 次。

（2）人工巡查：对矿区过境道路高边坡及矿业活动影响范围进行全面的人工巡查，巡查对象重点为村庄建筑、矿区建设设施、道路、渣场以及耕地、林地等。每月监测 1 次，每年 12 次。

5.6.2.2 含水层破坏监测设计

矿区内磁铁矿体出露位置较高，分布在山体的中山部接近分水岭地带，核准开采标高在 1218m 以上，均处在当地侵蚀基准面之上并当地侵蚀基准面 268m，矿井涌水量 60m³/d，目前为平硐自流，水文地质条件简单。矿体赋存区域地表无民房分布，矿体平面分布呈窄条带状，矿体围岩的板岩为隔水层，矿体采动后对区域主要含水层影响甚微。

本方案在矿山地质环境监测章节中布设了相应的监测工程。

本方案利用村庄供水水井作为监测点，水位监测频率每月 1 次，水量监测频率每月 1 次，水质监测频率每年 3 次，监测时间为 15 年，总工作量水位监测 180 点次，水量监测 180 点次，水质监测 45 点·次。

5.6.2.3 水土污染监测设计

工业广场周围土地水源受矿山生产生活废水和废渣的影响较小，但亦应考虑污染元素长期积累的影响，可能受到不同程度的污染。为了掌握区内土壤环境治理状况和受污染程度，在区内布设水土污染监测点。

5.6.3 技术措施

5.6.3.1 地质环境监测设计

设计的监测点位置及坐标如下（表 5-8）：

表 5-8 监测点点位坐标汇总表

监测内容	监测点位置	2000 国家大地坐标系	
		X(m)	Y (m)
地表变形监测点	探矿场地西侧公路边坡坡顶	3605263.01	36405921.91
	I 号矿体地表移动范围内	3605450.57	36405605.46
	II 号矿体地表移动范围内	3605121.45	36404852.15
地表水环境质量监测点	主井工业广场下游黑沟	3605228.14	36405620.93
	主井工业广场上游黑沟	3605234.36	36405439.81
地下水环境质量监测点	原探矿场地井口东侧	3605292.47	36405953.04
水土污染监测点	主井工业广场下游黑沟北侧	3605226.86	36405637.92
	主井工业广场上游黑沟南侧	3605235.96	36405457.93
土地损毁情况监测点	I 号矿体地表移动范围内	3605456.30	36405574.15
	II 号矿体地表移动范围内	3605168.43	36404972.45

（1）地表变形监测

1) 地表变形监测点的布设位置及数量

①监测点布设

监测点采用混凝土桩埋石，顶面长 40cm，宽 25cm，桩身高 100cm。桩顶面中心位置镶嵌刻“十”铸铁标志（插图 5-1）。



插图 5-1 监测点示意图

②监测点埋设

首先开挖一个基坑，底部 $80\text{cm} \times 60\text{cm}$ ，深度 100cm ，埋入地下 80cm ，地面预留 20cm 。将底部夯实并铺垫 20cm 混凝土，然后将提前预制好的监测桩放入未干的混凝土垫层中。待完全凝固后，回填碎石土并夯实。

2) 监测方法及精度

①观测：采用水准测量，观测路线采用附和路线并往返测。测量仪器采用 AT-B2/B3，标尺使用双排分划线条码尺。观测顺序采用往测“后前前后”，返测采用“前后后前”。

②精度：二等水准测量。基本原则是：视距 $\leq 50\text{m}$ ，前后视距差 $\leq 1\text{m}$ ，前后视距累计差 $\leq 3\text{m}$ ，视线高度（下丝读数） $\geq 0.3\text{m}$ 。测段往返测高差较差、附和路线闭合差、环闭合差 $= 4K$ ，其中：K—为路线长度（km）。

3) 设计工作量

①监测点个数

在 I、II 号矿体对应地表和矿区过境道路高边坡后缘各埋设监测点 1 个，共布置 3 个监测点。

监测点坐标：

②监测频率

监测频率按 1 次/1 月·点进行监测，雨季及发现变形异常时须加密观测。

③监测工作量

区内设置监测点 3 个，监测频率 4 次/年·点，监测年限 15 年，共计监测 60 次。

4) 监测数据处理

每次监测所取得的数据都要由专业技术人员进行存档，并建立矿区地表变形监测技术档案，同时对每次所取得的数据和以往数据进行对比，对发现的问题及时上报采矿权人。

（2）人工巡查

人工巡查：对矿区过境道路高边坡及矿业活动影响范围进行全面的人工巡查，巡查对象重点为村庄建筑、矿区建设设施、道路、渣场以及耕地、园地等。每月监测 1 次，每年 12 次。

（3）水质监测措施

（1）监测点布设

①地表水

在风井下游、主井下游以及探矿场地下游各设监测点1处。根据污水排放去向，结合地表水系流向及纳污水体的有关功能要求，在所排入的黑沟布设3个监测断面。监测频率为每年丰平枯水期各一次。总计布设地表水水质监测点2处，监测频率每年春、秋季各1次，监测时间为15年，总工作量90点·次。

②地下水

为及时了解掌握矿井排水对工业场地及地下水环境的影响，矿山开采是否会导致区内地下水水位下降，利用村庄供水水井作为监测点。

监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质单位的专业人员进行监测。水位监测频率为每月 1 次，水量监测频率为每月 1 次，水质监测频率为每年丰平枯水期各 1 次。

（2）监测类容

定期测量矿坑涌水、地下水和地表水的水位、水质，采集水样送实验室分析。水质监测：取样分析的项目为 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 NO_3^- 和总硬度、永久硬度、耗氧量、矿化度、pH 值等。水位监测：重点监测基岩含水层水位。水量监测：对地下开采疏干排水水量动态变化等进行监测。

（3）技术要求

- ①做好监测点的建设和保护工作，水位观测点应做标记，使观测位置在同一个点上；
- ②水井水位应测量静水位、稳定动水位、埋藏深度及高程等；
- ③取水样时，水样瓶应冲洗 3—4 次后再取样，并及时送检；
- ④水质分析方法采用原国家环保局《水和废水监测分析方法》（第四版）；
- ⑤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；

⑥水质监测应由矿山企业负责或委托具有资质的单位进行监测；

⑦每个监测孔必须建立卡片，作为永久档案资料。卡片内容应包括：统一编号（代码）、原编号、观测点类别、位置、坐标、井位示意图、地层岩性柱状与井结构图、监测目的层位、起止深度、孔口安装、监测项目、建井日期、始测日期、监测记录、其他；

⑧监测孔的安装：孔口一般应高出地面 0.5-1.0m，特殊情况也可低于地面。孔口安装保护帽，井周围应采取防护措施。

（4）水土污染监测措施

在区内布设水土污染监测点 2 个，在主井工业广场上下游各设一个点。每年取土壤测试样 1 件。测试项目为 Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg 等 7 种。监测频率每年 1 次，监测时间为 15 年，总工作量 30 点·次。

（5）群测群防体系

根据《地质灾害群测群防体系建设指南》，地质灾害群测群防工作责任制落实的重点是：

①是在县人民政府领导下，同级自然资源管理部门要在调查和充分收集地质环境条件和地质灾害类型、分布、危害和基础上，组织编制好所在行政区域地质灾害群测群防工作预案，落实县、乡、基层群众组织的防灾责任人；对于本矿山，采矿权人应落实矿区的防灾责任人及现场负责人。

②在预案中，按隐患点明确监测责任人（《地质灾害防治条例》第十八条）；确定专职监测员，定期巡查，主要巡查监测设备运营情况和治理工程巡排查，对确定的滑坡坡隐患点应注意是否有拉张裂带产生等。

③对危险区内的居民和相关人员，在作好地质灾害宣传和预防工作的基础上，填制好防灾明白卡。地质灾害易发区的县、乡、村在加强和组织当地地质灾害群测群防工作和落实防灾责任和监测责任人的同时，还应重视地质灾害重点防范期内的地质灾害险情的巡回检查；发现险情，及时启动群测群防工作预案，并及时按预案处理和上报。

采矿权人应建立矿山及周边地质灾害点的群测群防和监测预警体系，实现与县级地灾群测群防体系的有机结合，共同完成矿区周边地质灾害监测。

④地质灾害隐患点的确定与取消

地质灾害隐患点主要由专业队伍对地质灾害点进行调查的基础上确定；对群众通过各种方式报灾的点，由技术人员或专家组调查核实后确定；由日常巡查和其他工作中发

现的有潜在变形迹象并且对人员和财产构成威胁的地质灾害体，并经专业人员核实后确定。已经工程治理的地质灾害群测群防点，应当报批原批准机关批准撤销。特别是应按照近年来木里县进行的多次地质灾害详查、排查、汛期排查结果，对矿区周边的地质灾害点进行监测。

⑤群测群防责任人

南江县仁华矿业有限公司为矿区地质灾害群测群防责任单位，其相关负责人为地质灾害群测群防责任人，对受威胁对象和群测群防责任人等进行定期培训地质灾害识别、避险知识，发放宣传资料。

地质灾害群测群防日常运行和管理工作主要包括：地质灾害汛前排查、汛中检查、汛后核查，隐患点日常监测和巡查，隐患区定期巡查、监测和巡查台账建立，地质灾害气象预警预报反应行动，地质灾害应急处置相关工作，监测资料分析整理和汇交，信息系统管理，群测群防总结等。定期对监测员进行培训。

⑥编制年度方案和明白卡

各级群测群防组织应当在本年度地质灾害防治方案编制前完成辖区地质灾害排查，确定地质灾害隐患点，填制好防灾明白卡，落实汛期各项地质灾害防灾责任和制度，为编制年度地质灾害防治方案提供基础依据。

其中对于本矿山开采中存在地质灾害隐患的边坡，排土场进行重点监测，需针对各个单点编写各点的地质灾害应急预案，对雨季加强监测和群测群防工作，对责任人和监测员需每年至少参加一次相关专业培训并合格，对公司内部应组织全部职工进行培训和应急演练。

5.6.4 主要工程量

(2) 矿山地质环境监测

矿山地质环境监测工程包括人工巡查、地表形变监测、水土环境污染监测，总工作量安排如下（表 5-9）。

表 5-9 矿山地质环境监测工程量统计汇总表

序号	项目	监测内容	单位	数量	监测年限 (年)	监测次数 (次)	备注
No.1	人工巡查	人工巡查	次		15	180	巡查频率 1 次/月
No.2	地表形变 监测	埋设监测点	点	3			
		监测点监测	点	3	15	60	监测频率 4 次/年
No.3	水土环境 污染监测	地表水环境 质量监测	点	3	15	90	每年丰平枯水期 各 1 次
		地下水水位 监测	点	1	15	180	监测频率 1 次/月
		地下水水量 监测	点	1	15	180	监测频率 1 次/月
		地下水水质 监测	点	1	15	45	每年丰平枯水期 各 1 次
		水土污染监 测	点	2	15	60	每年 1 次
		土地损毁情 况监测	点	2	15	60	每年春、秋季各一 次

5.7 矿区土地复垦监测和管护

5.7.1 目标任务

5.7.1.1 监测目标任务

对复垦责任范围内损毁的所有对象进行监测，及时跟踪土地损毁情况，摸清损毁土地面积、地类和损毁程度，同时对土壤质量状况进行监测，在土壤质量下降前采取预防措施，以保证为复垦提供优质土源。对复垦的土地、植被和配套设施进行监测，便于及时发现复垦质量不达标区域，采取补救措施，从而提高复垦效果和质量。

5.7.1.2 管护目标任务

管护是复垦的最后程序，对复垦的所有旱地、有林地、其他林地进行管护，防止复垦土地长期遭受旱灾、鼠灾、虫灾，通过对复垦土地的管护，保证复垦土地达到复垦质量要求，提高复垦的成活率，改善植被涨势，确保实现复垦总体目标。

5.7.2 工程设计

5.7.2.1 监测工程设计

1) 土地损毁情况监测

土地损毁监测主要是在该工程建设期内进行监测，即建筑设施、行人对土壤的压占以及机械的碾压，土地的开挖、压占等程度和面积的监测。土地损毁监测年限贯穿矿山生产服务期及复垦期、管护期，共计 15 年，每年监测 1 次，共计监测 60 次。

2) 复垦效果监测

①复垦土壤质量监测

对复垦后的地类进行土壤质量监测，监测内容包括土壤 pH、有机质、N、有效 P、K 等。监测工作每半年进行一次，监测服务年限 3 年，监测点包括 7 个复垦单元，共监测 30 点·次。

复垦耕地增加重金属污染监测，监测项目包括 Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg 元素。监测工作每年进行一次，监测服务年限 3 年，监测点包括 2 个复垦单元，共监测 6 点·次。

②复垦植被监测

对于复垦后的植被进行植被恢复率调查，监测范围包括复垦责任范围内的有林地和其他林地。

监测的方法为样方随机调查法。选有代表性的地块作为标准样地，在样地内随机确定样方，样方的面积为投影面积，林地为 20m×20m，用样方的观测值计算有林地的郁闭度。计算公式为：

$$D = fe / fd ; C = f / F$$

式中：D—林地盖度；C—林草植被覆盖度（%）；

fe —树冠投影面积（m²）， fd —样方投影面积（m²）；

f —林地面积（hm²）； F —类型区总面积（hm²）。

对于调查监测内容，按照复垦单元布设 6 个监测点，监测频率为每点每年 4 次，监测年限为管护期，监测年限 3 年，共计监测 72 点·次。

3) 复垦配套设施监测

土地复垦的辅助设施，包括水利工程设施和交通设施两个方面。水利工程设施为排洪沟，交通设施为生产路。配套设施监测，以土地复垦方案设计标准为准，监测主要内容是各项新建配套设施是否齐全、能否保证有效利用，以及已损毁的辅助设施是否修复，能否满足当地居民的生产生活需求等。配套设施监测每年 2 次，监测年限为管护期，监测年限 3 年，共计监测 30 次。

5.7.2.2 管护工程设计

对复垦的林地要严格加以保护，采用本方案设计的工程技术措施和生物化学措施，提高复垦土地的利用效益。

有林地的管护年限为 3 年，一年管护 1 次，管护面积 0.2207hm²。

其他草地的管护年限为 3 年，一年管护 1 次，管护面积 0.1707hm²。

管护工作包括有林地、其他草地和工程管护三部分，管护期限均为 3 年，有林地管

护面积 0.2207hm²，其他草地管护面积 0.1707hm²，工程管护包括蓄水池、生产路管护。

(1) 复垦植被管护工作对于植物的生长至关重要，植物种植之后仍需要一系列诸如补种、加种、浇水等管护措施。

(2) 工程的管护主要指对新建排水沟的管护。

主要的管护措施有以下几个方面：

a) 复垦后及时交付使用，签订协议

对复垦后的林地及工程设施应及时交付相关权利人使用，并与其签订管护协议，明确双方权利、义务和责任等。

b) 灌溉施肥措施

降雨能够满足植物生长的需求，为增加出苗率以及植物的成活率需要一定的灌溉施肥措施，采用塑料软管引水浇灌的方式，在种植时或栽植后一定时期内定期灌溉。

采用适当的农肥做底肥，之后土壤中的营养物质基本能够满足植物生长需要，为提高植物的长势，可采取追肥措施。

c) 病虫害防治措施

病虫害防治以预防为主，针对不同植物易染病虫害种类，掌握病虫害发生规律，及时采取适宜的药物进行预防治疗。

d) 工程管护措施

对于新建的排水沟等设施要及时交付当地村民使用，由受益村民进行管护。要经常巡视，发现破损应及时修复，使其发挥正常的功能。对排水沟、沉砂池每年要组织人力进行疏浚，清除沟内的杂草、淤泥等，保持排水畅通无阻。

5.7.3 技术措施

5.7.3.1 监测措施

(1) 土地损毁情况监测

在工程建设过程中，应对损毁土地进行监测。包括对损毁土地位置、损毁土地面积、损毁形式等。若因对损毁土地的损毁时序、位置产生变化，应对土地复垦方案进行修正。同时，检测过程中也需要对土地损毁后影响土地利用的地形坡度、灌排条件、交通条件等进行监测。

对不同土地复垦单元土地损毁前后土地类型、地形、有效土层厚度、土壤容重、土壤质地、砾石含量、土壤 pH 值、土壤有机质含量、灌排条件、交通条件、农作物施肥、病虫害与产量水平、林木生长状况、林地郁闭度、草地覆盖度变化情况进行对比分析。

（2）复垦效果监测

1) 土壤监测

对土壤质量的监测，保证后期复垦土源质量能够达到预期复垦效果。监测工作应当在表土使用时和复垦土壤质量分别分时段进行监测，监测内容包括土壤 pH、有机质、全氮、有效磷、有效钾、土壤盐分、土壤侵蚀等。如果发现土壤质量下降的情况，应立即采取培肥措施，补栽绿肥植物等有效措施，保证土壤质量满足复垦要求。

2) 复垦植被监测

复垦为林地，主要监测有效土层厚度、土壤容重、土壤质地、砾石含量、土壤 pH 值、土壤有机质含量、苗木定植密度、林木郁闭度、苗木成活率、排水沟情况等。复垦表土经化学改良、增肥，林木生长较快，复垦 4 年之后达到或超过周边同类林地的水平。

复垦为其他草地的植被监测内容，为植物长势、高度、覆盖度等。表土经化学改良、增肥，草生长较快，复垦 4 年之后达到或超过周边同类草地的水平。

3) 复垦配套设施监测

土地复垦的辅助设施，包括水利工程设施和交通设施两个方面。水利工程设施为蓄水池，交通设施为矿区道路、生产路。

配套设施监测以土地复垦方案工程设计为准，监测主要内容是新建配套设施是否齐全、能否保证有效利用，以及已损毁的辅助设施是否修复，能否满足当地居民的生产生活需求等。

5.7.3.2 管护措施

在恢复土地上的植被保护管理工作是复垦工程的最后程序，其重要性不亚于规划和植被培育阶段，可是却常为人们所忽略，复垦工程的失败往往是由于放松了必要的管理。矿区林地管护措施如下：

①水管理主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木酌成活率。

②养分管理在植被损毁、风沙严重的沙准、荒地，树木幼林时期的抚育一般不宜除草松土，应以防旱施肥为主。

③林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木（1/2 左右）平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进

主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的 $1/3 \sim 1/2$ 等（即林冠枝下高，不超过全高的 $1/3$ 或 $1/2$ ）。

④林木密度调控

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

⑤林木更新

林带更新主要有植苗更新、埋干更新和萌芽更新 3 种方法。植苗更新、埋干更新与植苗造林和埋干造林的方法相同；萌芽更新是利用某些树种萌芽力强的特性，采取平茬或断根的措施进行更新的一种方法。

在一个地区进行林带更新时，应避免一次将林带全部伐光，导致农田失去防护林的防护，造成农作物减产。因此，需要按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，逐步更新。就一条或一段林带而言，可以有全部更新、半带更新、带内更新和带外更新 4 种方式。

⑥林木病虫害防治

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

5.7.4 主要工程量

1、复垦监测工程量

包括土地损毁监测和土地复垦效果监测两项，见表 5-10。

表 5-10 土地复垦监测工程量汇总表

序号	监测项目	监测点数	监测频率 (次/年)	监测年限 (年)	次数 (次)
No.1	土地损毁监测	4	1	15	60
No.2	复垦土壤质量监测	5	2	3	30
No.3	复垦耕地重金属污染监测	2	1	3	6
No.4	植被监测	6	4	3	72
No.5	复垦配套设施监测	5	2	3	30

2、管护工程量

本项目复垦林地面积 0.2207hm²，复垦草地面积护 0.1707hm²，土地复垦管护工程量汇总如下（表 5-11）。

表 5-11 土地复垦管护工程量汇总表

序号	管护项目	复垦面积（hm ² ）	管护年限（年）
No.1	有林地管护	0.2207	3
No.2	草地管护	0.1707	3

5.8 矿区地形地貌景观修复

矿区地形地貌景观破坏主要为矿区地面设施建设改变了原有地形地貌，破坏了原有景观，矿山地形地貌景观修复工作主要是进行土地复垦，将挖损压占的土地分别恢复成耕地、有林地和其他草地，重建生态价值。对恢复后的耕地、林地、草地进行监测与管护，使其生态环境功能逐步恢复（详见土地复垦监测与管护章节）。

第 6 章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

6.1 总体工作部署

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作总体部署根据矿山地质环境恢复治理分区划分的重点防治区、次重点防治区、一般防治区及本次工作的目标和任务，按照矿山地质环境恢复治理原则，依据矿山开采设计的矿山服务年限、矿山开采进度、开采顺序安排及生产工艺流程，结合土地复垦、水土保持工作，统筹安排。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，分轻重缓急逐步完成。在时间上，矿山地质环境保护及恢复治理与土地复垦应尽量同矿山生产建设同步进行；在空间布局上，根据矿山地质环境问题类型的不同，采取不同的措施进行治疗。评估区内经济发展以农业为主，根据区内地形地貌情况，将压占破坏的土地及时复垦成耕地、园地和林地，并大力发展种植业，使经济效益、社会效益与生态环境保护同步发展。

根据土地复垦方案编制规程，复垦工作阶段的划分原则上以 5 年为一阶段进行土地复垦工作安排，并明确每一阶段的复垦目标、任务、位置、单项工程量和费用安排。本项目工作计划安排按照远粗近细原则，生产期和管护期，确定项目分近期和远期 2 个复垦阶段。

由于生产项目建设过程中各项指标易于变化，因此随着生产的进行，本项目因其生产建设规模、用地规模及地点、采用的生产工艺等容易发生变化而使现有方案无法指导后期复垦，矿权人应重新编制方案，其实施计划也将一同调整。如果生产规模、生产工艺等变化不大，但由于方案服务年限较长，土地损毁面积、位置等往往会与最初编制的案存在一定差异，采矿权人应及时调整方案实施计划。

本次工作根据矿山生产对土地资源破坏的预测评估结果，在技术可行、经济合理的条件下，针对土地损毁的具体情况，分别采取土地平整、土地翻耕等工程治理措施对评估区土地进行恢复治理；为了满足复垦土地的生产需求，在复垦区配套相应的工程设施。布设监测工程，及时掌握评估区内地表变形情况、地表水水质、地下水水位及水质等情况。

6.2 阶段实施计划

根据矿产资源开发利用方案、评估区矿山地质环境问题类型、矿山地质环境防治分区结果、土地损毁预测评估、土地复垦适应性评价结果，按照轻重缓急、分段实施的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程分近期、中期和远期进行实施，并提出方案分期

实施计划，在安排时序上重点考虑工程的完整性。

6.2.1 近期实施阶段

2022 年 1 月～2022 年 12 月期间

(1) 矿山地质环境保护

修建排洪渠、挡土墙、沉砂池、对探矿井实施封闭，开展矿山地质环境监测工程（地面变形监测、水土污染监测）。

(2) 土地复垦

对探矿场地进行土地复垦，开展土地损毁情况及复垦情况监测与管护。

6.2.2 远期实施阶段

鉴于本矿山尚有剩余服务年限11.4年，在最近5年内矿山不会闭坑，地面设施尚需继续利用，间隔5年应对方案进行修订。若矿山扩大开采规模、变更矿区范围或开采方式的，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

6.3 近期年度工作安排

6.3.1 近期矿山地质环境治理安排

鉴于本矿山尚有剩余服务年限11.4年，在最近5年内矿山不会闭坑，地面设施尚需继续利用，大量矿山地质环境治理工程尚需在5年后实施（表6-1）。

第一年度实施的矿山地质环境治理为修建排洪渠、挡土墙、原探矿场地井筒封闭。此外为实施矿山地质环境监测工作。

第二年度至第五年度未安排矿山地质环境治理工程，主要为实施矿山地质环境监测工作。

表 6-1 近期年度矿山地质环境治理工作汇总表

序号	工程或费用名称	单位	第 1 年度	第 2 年度	第 3 年度	第 4 年度	第 5 年度
			工程量	工程量	工程量	工程量	工程量
1	矿山地质灾害治理						
1.1	排洪渠工程						
1.1.1	人工挖倒沟槽	100m ³	9.95				
1.1.2	回填土石	100m ³	1.99				
1.1.3	回填混凝土 露天回填	100m ³	3.48				
1.2	沉砂池						
1.2.1	人工挖倒沟槽	100m ³	0.07				
1.2.2	回填混凝土 露天回填	100m ³	0.03				
1.3	原探矿场地井筒封闭						
1.3.1	回填混凝土 隧洞回填	100m ³	0.05				

序号	工程或费用名称	单位	第1年度	第2年度	第3年度	第4年度	第5年度
			工程量	工程量	工程量	工程量	工程量
1.4	挡土墙						
1.4.1	人工挖倒沟槽	100m ³	0.44				
1.4.2	浆砌块石	100m ³	1.68				
1.4.3	砌体砂浆抹面	100m ²	1.18				
2	矿山地质环境监测						
2.1	地表形变监测						
2.1.1	埋设监测点	点次	1				
2.1.2	监测点监测	次	4	4	4	4	4
2.1.3	人工巡查	次	12	12	12	12	12
2.2	水土环境污染监测工程						
2.2.1	地表水环境质量监测	点次	6	6	6	6	6
2.2.2	地下水水位监测	点次	12	12	12	12	12
2.2.3	地下水水量监测	点次	12	12	12	12	12
2.2.4	地下水水质监测	点次	3	3	3	3	3
2.2.5	土壤污染监测	点次	4	12	12	12	12
2.2.6	土地损毁情况监测	次	4	12	12	12	12

6.3.2 近期土地复垦工作安排

第一年度实施的土地复垦工作为：开展原探矿场地的复垦工作，分为2个复垦单元。

(1) FK05复垦单元

复垦分区：原探矿场地-FK05

复垦方向：旱地（013）

复垦面积：0.0712公顷

复垦措施：弃渣清运、客土、人工地力培肥

(2) FK06复垦单元

复垦分区：原探矿场地-FK06

复垦方向：其他草地（043）

复垦面积：0.1707公顷

复垦措施：客土、挖坑、施肥、栽植葛藤，林间播撒狗牙根、黑麦草

(3) 开展原探矿场地复垦后的监测与管护工作

第二年度至第五年度未安排土地复垦工程，主要为实施原探矿场地复垦后的监测与管护工作。

第 7 章 经费估算与进度安排

7.1 经费估算依据

7.1.1 矿山地质环境恢复治理经费估算依据

7.1.1.1 编制依据

1) 四川省国土资源厅四川省财政厅关于印发《营业税改增值税后〈四川省地质灾害治理工程概（预）算标准〉调整办法》的通知（川国土资发〔2017〕63 号）；

2) 四川省自然资源厅 四川省财政厅关于印发《四川省地质灾害治理工程概（预）算标准（修订）》的通知（川自然资发〔2018〕9 号）；

3) 项目区所在地部分材料调查价格。

7.1.1.2 费用构成

工程治理以定额基价为取费基础计算工程费用。估算费用由工程施工费用、独立费用和基本预备费组成。

（1）工程施工费

工程、植物措施单价主要按照《四川省地质灾害防治工程设计概（估）算编制规定》计算，工程费由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。

1) 直接工程费：由直接费、其他直接费和现场经费组成。

其中直接费包括人工费、材料费和机械使用费，按定额计算。

人工预算单价：本地区艰苦边远类别为三类地区，人工费按工长 111.73 元/工日、高级工 103.18 元/工日、中级工 86.08 元/工日、初级工 63.85 元/工日计（表 7-1-1～表 7-1-4）；

材料费：按川国土资发〔2017〕63 号执行，主要材料按限价执行（表 7-1-6）。

机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费。本地区最低工资标准 1518 元/月。

其他直接费（包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、其他费用），本项目不涉及雨季施工增加费、夜间施工增加费；

2) 间接费：直接工程费×间接费费率

间接费包括企业管理费、规费。

3) 利润：（直接工程费+间接费）×7%。

4) 税金：（直接工程费+间接费+利润）×9%。

表 7-1-1 矿山地质环境保护与治理（工长）人工费计算表

定额人工等级		工长	
编号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	$1518.000 \times 12 / 250 \times 1.068$	77.82
2	辅助工资	$7.177 + 7.258 + 0.800 + 3.268$	18.50
(1)	地区津贴	$140.000 \times 12 / 250 \times 1.068$	7.18
(2)	施工津贴	$4.900 \times 365 \times 0.95 / 250 \times 1.068$	7.26
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) / 2 \times 20.000\%$	0.80
(4)	节日加班津贴	$77.819 \times 3 \times 10 / 250 \times 35.000\%$	3.27
3	工资附加费	$13.485 + 1.926$	15.41
(1)	福利基金	$(77.819 + 18.503) \times 14.000\%$	13.49
(2)	工会经费	$(77.819 + 18.503) \times 2.000\%$	1.93
4	人工工日预算单价（元/工日）	$77.819 + 18.503 + 15.411$	111.73
5	人工工时预算单价（元/工时）	$111.733 / 8$	13.97

表 7-1-2 矿山地质环境保护与治理（高级工）人工费计算表续

定额人工等级		高级工	
编号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	$1380.000 \times 12 / 250 \times 1.068$	70.74
2	辅助工资	$7.177 + 7.258 + 0.800 + 2.971$	18.21
(1)	地区津贴	$140.000 \times 12 / 250 \times 1.068$	7.18
(2)	施工津贴	$4.900 \times 365 \times 0.95 / 250 \times 1.068$	7.26
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) / 2 \times 20.000\%$	0.80
(4)	节日加班津贴	$70.744 \times 3 \times 10 / 250 \times 35.000\%$	2.97
3	工资附加费	$12.453 + 1.779$	14.23
(1)	福利基金	$(70.744 + 18.206) \times 14.000\%$	12.45
(2)	工会经费	$(70.744 + 18.206) \times 2.000\%$	1.78
4	人工工日预算单价（元/工日）	$70.744 + 18.206 + 14.232$	103.18
5	人工工时预算单价（元/工时）	$103.182 / 8$	12.90

表 7-1-3 矿山地质环境保护与治理（中级工）人工费计算表续

定额人工等级		中级工	
编号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	$1104.000 \times 12 / 250 \times 1.068$	56.60
2	辅助工资	$7.177 + 7.258 + 0.800 + 2.377$	17.61
(1)	地区津贴	$140.000 \times 12 / 250 \times 1.068$	7.18
(2)	施工津贴	$4.900 \times 365 \times 0.95 / 250 \times 1.068$	7.26
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) / 2 \times 20.000\%$	0.80
(4)	节日加班津贴	$56.595 \times 3 \times 10 / 250 \times 35.000\%$	2.38
3	工资附加费	$10.389 + 1.484$	11.87
(1)	福利基金	$(56.595 + 17.612) \times 14.000\%$	10.39
(2)	工会经费	$(56.595 + 17.612) \times 2.000\%$	1.48
4	人工工日预算单价（元/工日）	$56.595 + 17.612 + 11.873$	86.08
5	人工工时预算单价（元/工时）	$86.080 / 8$	10.76

表 7-1-4 矿山地质环境保护与治理（初级工）人工费计算表续

定额人工等级		初级工	
编号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	$745.200 \times 12 / 250 \times 1.068$	38.20
2	辅助工资	$7.177 + 7.258 + 0.800 + 1.604$	16.84
(1)	地区津贴	$140.000 \times 12 / 250 \times 1.068$	7.18
(2)	施工津贴	$4.900 \times 365 \times 0.95 / 250 \times 1.068$	7.26
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) / 2 \times 20.000\%$	0.80
(4)	节日加班津贴	$38.202 \times 3 \times 10 / 250 \times 35.000\%$	1.60
3	工资附加费	$7.706 + 1.101$	8.81
(1)	福利基金	$(38.202 + 16.839) \times 14.000\%$	7.71
(2)	工会经费	$(38.202 + 16.839) \times 2.000\%$	1.10
4	人工工日预算单价（元/工日）	$38.202 + 16.839 + 8.807$	63.85
5	人工工时预算单价（元/工时）	$63.848 / 8$	7.98

表 7-1-5 矿山地质环境保护与治理费率统计表

工程类别	临时设施费 (%)	安全文明生产措施费 (%)	其他费 (%)	企业管理费 (%)	规费 (%)	利率 (%)	税率 (%)
土方工程	2.1	2.0	1.1	6.6	3.7	7	9
石方工程	2.1	2.0	1.1	11.1	2.7	7	9
砌体工程	2.1	2.0	1.1	10.7	2.7	7	9
混凝土工程	3.1	2.0	1.1	7.6	2.4	7	9
模板工程	3.1	2.0	1.1	9.7	2.4	7	9
钻孔灌浆及锚固工程	3.1	2.0	1.1	11.9	2.9	7	9
绿化工程	2.1	2.0	1.1	8.8	2.7	7	9
其他	2.1	2.0	1.1	8.8	2.7	7	9

表 7-1-6 主要材料限价表

序号	材料名称	单位	限价 (元)
1	水泥	t	255
2	钢筋	t	2560
3	汽油	t	3075
4	柴油	t	2990
5	砂、卵石 (碎石)、条、块石	m ³	70
6	炸药	t	5000
7	板材	m ³	1100
8	商品混凝土	m ³	180
9	标砖	千块	240

(2) 临时设施费

包括按照规定拨付给施工企业的临时设施包干费，以及采矿权人自行施工发生的临时设施实际支出。

(3) 独立费

独立费由建设管理费、科研勘察设计费、建设及施工场地征用费、环境保护及水土保持费和其它构成。

①建设管理费

包括：项目建设管理费、造价咨询费、招标代理服务费、工程建设监理费等。

(a) 项目建设管理费

项目建设管理费包括建设单位管理费、工程验收费勘察、可行性研究、初步设计、施工图审查费。

以建安费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

(b) 造价咨询费

以建安费作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

(c) 招标代理服务费

以建安费作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

(d) 工程建设监理费

以建安费作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

②科研勘察设计费

科研勘察设计费包括工程科学研究试验费和工程勘察设计费，以建安费作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

③建设及施工场地征用费

项目区在土地复垦责任范围内，不涉及施工场地征地费。

④环境保护及水土保持费

环境保护及水土保持费=建安费合计×环境保护及水土保持费率，环境保护及水土保持费率取 1%。

⑤其他费用

其他费用包括工程保险费和工程质量检测费。

工程保险费=建安费合计×工程保险费费率，工程保险费费率取 0.45%。

工程质量检测费=建安费合计×工程质量检测费费率，工程质量检测费费率取 0.08%。

(4) 监测费

监测费单价按《四川省地质灾害治理工程概(预)算标准(修订)》中建议值取用。

人工巡排查法监测按人工单价费×工日计算得出。监测人工单价费采用《四川省地质灾害治理工程概(预)算标准(修订)》中规定价格为 300 元/工日。

①地表形变监测

(a) 埋设监测点

人工费(300 元)+标识费(50 元)=350 元/点。

(b) 监测点监测

监测费 1600 元/次，参照《地质调查项目预算标准》(2010) 其他地质工作之工程点测量定额。

(c) 人工巡查

人工费(300 元)×1 人×1 工日=300 元/次。

②地表水环境监测

《四川省地质灾害治理工程概(预)算标准(修订)》中水质分析检测费 2000 元/点次。

③地下水水位监测

参照《四川省地质灾害治理工程概(预)算标准(修订)》，水位监测 300 元/点次。

④地下水水量监测

参照《四川省地质灾害治理工程概(预)算标准(修订)》，水量监测 500 元/点次。

⑤地下水水质监测

《四川省地质灾害治理工程概(预)算标准(修订)》中水质分析检测费 2000 元/点次。

⑥土壤污染监测

采用《地质调查项目预算标准(2020 年试用)》中 pH 值、汞、砷、镉、铜、铬、铅、锌、镍分析检测费为 70 元，考虑到送样、取样、制样等费用，并结合市场价，综合取值为 800 元/点次。

⑦土地损毁情况监测

人工费(300 元)×1 人×1 工日=300 元/次。

(5) 预备费

预备费包括基本预备费、价差预备费和风险金三项，其中价差预备费和风险金按省自然资源厅有关专家审查意见可以不计取，只计取基本预备费。

a) 基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及其他不可预见因素的变化而增加的费用。按不超过工程施工费、设备购置费、其他费用、监测与管护费之和的 5% 计算。计算公式为：

基本预备费 = (工程施工费 + 设备购置费 + 其他费用 + 监测与管护费) × 费率

b) 价差预备费

本项目不涉及。

c) 风险金

本项目不涉及。

7.1.2 土地复垦费用估算依据

7.1.2.1 编制依据

本方案投资估算编制的依据主要是国家及有关部门的政策文件、技术标准、规范、项目规划方案、预算定额标准和其他相关资料：

a) 四川省人事厅、四川省财政厅关于印发《四川省完善艰苦边远地区津贴制度贯彻实施意见》的通知（川人发〔2007〕8号文）；

b) 《四川省土地开发整理项目预算定额标准》（2012年版）；

c) 《四川省土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012年版）；

d) 四川省财政厅、国土资源厅《关于印发〈四川省土地开发整理项目预算定额标准〉的通知》（川财投〔2012〕139号）；

e) 四川省国土资源厅 四川省财政厅关于印发《四川省土地整治项目和资金管理办法》的通知（川国土资发〔2015〕14号）；

f) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

g) 四川省国土资源厅 四川省财政厅《关于营业税改增值税后四川省土地开发整理项目预算定额计价规则调整办法的通知》（川国土资发〔2017〕42号）；

h) 四川省国土资源厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报工作的通知》（川国土资发〔2017〕74号）；

i) 住房城乡建设部办公厅《关于调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标〔2018〕20号）；

j) 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）；

k) 3) 四川省自然资源厅 四川省财政厅关于印发《四川省地质灾害治理工程概（预）算标准（修订）》的通知（川自然资发〔2018〕9号）；

l) 项目区所在地部分材料调查价格；

m) 项目规划方案、规划图及设计图纸。

7.1.2.2 费用构成

根据《土地复垦方案编制规程 通则》规定，土地复垦项目估算费用由工程施工费、设备费、其他费用、监测管护费和预备费组成。

（1）工程施工费

工程施工费=直接费+间接费+利润+税金

a) 直接费

包括直接工程费和措施费。

1) 直接工程费

直接工程费=人工费+材料费+施工机械使用费

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=定额施工机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）

人工费定额：根据《四川省土地开发整理项目预算编制规定》，本地区属六类工资区，人工单价甲类工按 50.73 元/工日计取、乙类工按 40.70 元/工日计取（表 7-1-7～表 7-1-8）。

表 7-1-7 甲类工预算单价计算表

地区类别	六类工资区及以下	定额人工等级	甲类工
编号	名称	计算式	单价(元)
一	基本工资	$550 \times 1.00 \times 12 / (250 - 10)$	27.50
二	辅助工资	$0 + 5.06 + 0.8 + 0.85$	6.71
(1)	地区津贴		
(2)	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 / (250 - 10)$	5.06
(3)	夜餐津贴	$(4.5 + 3.5) / 2 \times 0.2$	0.80
(4)	节日加班津贴	$27.5 \times (3 - 1) \times 11 / 250 \times 0.35$	0.85
三	工资附加费	$4.79 + 0.68 + 6.16 + 1.37 + 0.51 + 0.68 + 2.33$	16.52
(1)	职工福利基金	$(27.5 + 6.71) \times 14\%$	4.79
(2)	工会经费	$(27.5 + 6.71) \times 2\%$	0.68
(3)	养老保险	$(27.5 + 6.71) \times 18\%$	6.16
(4)	医疗保险	$(27.5 + 6.71) \times 4\%$	1.37
(5)	工伤保险费	$(27.5 + 6.71) \times 1.5\%$	0.51
(6)	职工失业保险基金	$(27.5 + 6.71) \times 2\%$	0.68
(7)	住房公积金	$(27.5 + 6.71) \times 6.8\%$	2.33
四	人工工日预算单价	$27.5 + 6.71 + 16.52$	50.73

表 7-1-8 乙类工预算单价计算表

地区类别	六类工资区及以下	定额人工等级	乙类工
编号	名称	计算式	单价(元)
一	基本工资	$480 \times 1.00 \times 12 / (250 - 10)$	24.00
二	辅助工资	$0 + 2.89 + 0.4 + 0.32$	3.61
(1)	地区津贴		
(2)	施工津贴	$2 \times 365 \times 0.95 / (250 - 10)$	2.89
(3)	夜餐津贴	$(4.5 + 3.5) / 2 \times 0.1$	0.40
(4)	节日加班津贴	$24 \times (3 - 1) \times 11 / 250 \times 0.15$	0.32
三	工资附加费	$3.87 + 0.55 + 4.97 + 1.1 + 0.41 + 0.55 + 1.64$	13.09
(1)	职工福利基金	$(24 + 3.61) \times 14\%$	3.87
(2)	工会经费	$(24 + 3.61) \times 2\%$	0.55
(3)	养老保险	$(24 + 3.61) \times 18\%$	4.97
(4)	医疗保险	$(24 + 3.61) \times 4\%$	1.10
(5)	工伤保险费	$(24 + 3.61) \times 1.5\%$	0.41
(6)	职工失业保险基金	$(24 + 3.61) \times 2\%$	0.55
(7)	住房公积金	$(24 + 3.61) \times 5.90\%$	1.64
四	人工工日预算单价	$24 + 3.61 + 13.09$	40.70

材料费定额：材料消耗量依据《预算定额》计取，材料价格以《四川工程造价信息（2019年第3期）》为参照，结合项目区调查价格综合确定。

对块石、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价（表 7-1-9），当材料预算价格等于或小于限价时，直接进入工程施工费单价；当材料预算价格大于限价时，价差列入工程施工费单价分析表中的材料价差项目内。

表 7-1-9 主要材料基价表

序号	材料名称	单位	限价（元）
1	块石、片石	m ³	50
2	砂子、石子	m ³	60
3	条石、料石	m ³	70
4	水泥	t	260
5	标砖	千块	240
6	钢筋	t	2500
7	柴油	t	3000
8	汽油	t	3100
9	锯材	m ³	1200
10	生石灰	t	180
11	树苗	株	5

预算采用的所有材料的价格均为运至施工现场的价格，包括了材料的运杂费等费用。

施工机械使用费定额：依据《机械台班费预算定额》标准计取。

2) 措施费

措施费=直接工程费×措施费率

指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工费、施工辅助费和特殊地施工增加费、安全施工措施费。其中：

①临时设施费：指施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。

不同工程类别的临时设施费费率见下表 7-1-10。

表 7-1-10 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费（%）
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3

序号	工程类别	计算基础	临时设施费 (%)
5	农用井工程	直接工程费	3
6	其他工程	直接工程费	2
7	安装工程	直接工程费	3

②冬雨季施工增加费：指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。按直接工程费的百分率计算，费率为 0.7~1.5%。其中：不在冬雨季施工的项目取小值，部分工程在冬雨季施工的项目取中值，全部工程在冬雨季施工的项目取大值，本项目不涉及。

③夜间施工增加费：指在夜间施工而增加的费用（注：混凝土工程、农用井工程等需连续工作部分计取此项费用）。按直接工程费的百分率计算：安装工程为 0.5%，建筑工程为 0.2%。一班制作业的工程不计算此项费用。

④施工辅助费：包括已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费、工程点交等费用。

按直接工程费的百分率计算：安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。

⑤特殊地施工增加费：指高海拔地区的高程增加费，按规定直接计入定额；其他特殊增加费（如酷热、风沙等），按工程所在地区规定的标准计算，地方没有规定的不得计算此项费用。

⑥安全施工措施费：根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境所需要的费用。

按直接工程费的百分率计算，其中：安装工程为 0.5%，建筑工程为 0.3%。

b) 间接费

由规费和企业管理费组成。规费指施工现场发生并按政府和有关权利部门规定必须缴纳的费用。如：工程排污费。企业管理费指施工企业组织施工生产和经营活动所需费用。包括管理人员工资、差旅交通费、办公费、固定资产使用费、工具用具使用费、劳动保险费、工会经费、职工教育经费、财产保险费、财务费和税费等。

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

不同工程类别的间接费费率见表 7-1-11。

c) 利润

指施工企业完成所承包工程获得的盈利。取费依据《土地开发整理项目预算编制暂行规定》，费率取 3%，计算基础为直接费和间接费之和。

利润=（直接费+间接费）×3%

表 7-1-11 不同工程类别间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
1	土方工程	直接费	6
2	石方工程	直接费	7
3	砌体工程	直接费	6
4	混凝土工程	直接费	6
5	农用井工程	直接费	9
6	其他工程	直接费	6
7	安装工程	直接费	65

d) 税费

税金指按国家及我省有关规定应计入土地整治项目工程施工费用内的增值税销项税额，增值税销项税额=税前工程造价×9%。

税费=（直接费+间接费+利润）×综合税率

(2) 设备购置费

指项目规划设计中设计的设备所发生的费用，包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。

(3) 其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费组成。

a) 前期工作费

前期工作费指在工程施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、项目可行性研究报告、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费等。其中：

①土地与生态现状调查费：按不超过工程施工费的 0.5%计算。计算公式为：

土地与生态现状调查费=工程施工费×费率

②项目可行性研究报告以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

③项目勘测费：按不超过工程施工费的 1.5%计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），也可根据双方协商确定勘测费金额，计算公式为：

项目勘测费=工程施工费×费率

④项目设计与预算编制费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定。

⑤项目招标费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率计费方式计算，各区间按内插法确定。

b) 工程监理费

工程监理费：指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程监督与管理所发生的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

工程监理费（计费基数≤1000 万元）=（工程施工费+设备购置费）×0.5%

本项目由复垦义务人自行组织复垦，不实行监理制度，故不计算此费用。

c) 竣工验收费

竣工验收费包括项目工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费，整理后土地的重估与登记费，基本农田补划与标识设定费等。依据《四川省土地开发整理项目预算定额标准》规定，以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

工程复核费（计费基数≤500 万元）=（工程施工费+设备购置费）×0.7%

工程验收费（计费基数≤500 万元）=（工程施工费+设备购置费）×1.4%

项目决算编制与审计费（计费基数≤500 万元）=（工程施工费+设备购置费）×1.0%

整理后土地重估与登记费（计费基数≤500 万元）=（工程施工费+设备购置费）×0.65%

标识设定费（计费基数≤500 万元）=（工程施工费+设备购置费）×0.11%

本项目竣工验收费计算公式为：

竣工验收费=（工程施工费+设备购置费）×3.86%

d) 业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的立项、筹建、建设等工作所发生的费用，包括工作人员的工资、工资性补贴、施工现场津贴、社会保障费用、住房公积金、职工福利费、工会经费、劳动保护费；办公费、会议费、差旅交通费、工具用具使用费、固定资产使用费、零星购置费；乡镇协调费、宣传费、培训费、咨询费、业务招待费、技术资料费、印花税和其他管理性开支等。

本项目投资计费基数≤500 万元，业主管理费按不超过工程施工费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和的 2.8%计算，计算公式为：

业主管理费=（工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费）×2.8%

(4) 监测与管护费

其二级科目包括复垦监测费和后期管护费。参照《四川省地质灾害治理工程概(预)算标准(修订)》(川自然资发〔2018〕9号)中相关取费标准执行。

a) 土地复垦监测费

复垦监测费包括土地质量监测、复垦植被监测、复垦配套设施监测。根据本项目实际,监测费用根据监测的点数、频次、年限及每次监测费用等进行计算。

b) 土地复垦管护费

管护工程主要包括土地复垦植被管护和农田配套设施工程管护等。复垦土地植被管护工程的工作量按管护面积和管护年限进行计算,农田配套设施管护工作按人工巡视次数计算。本方案管护对象为复垦后的所有耕地、林地和草地。管护期限均为3年。

表 7-1-12 土地复垦监测与管护费单价表

序号	工程或费用名称	计量单位	单价(元)
一	监测工程		
1	土壤质量监测	点次	800
2	植被恢复情况监测	点次	300
3	复垦配套设施监测	点次	300
二	管护工程		
1	林地管护	hm ² /年	2000
2	草地管护	hm ² /年	600
3	配套设施人工巡视管护	次	200

(5) 预备费

1) 基本预备费

《四川省地质灾害治理工程概(预)算标准(修订版)》将不可预见费调整为基本预备费,计算基础为工程施工费、设备费、其它费用之和,费率3%。

基本预备费=(工程施工费+设备费+其他费用)×费率

2) 价差预备费

涨价预备费,计算基数为静态投资,年涨价率6%。

3) 风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免土地复垦过程中可能发生风险的备用金。一般在金属矿山和开采年限较长的非金属矿等复垦工程需要计取。

计算基数为工程施工费、其他费用之和,不含监测与管护费,费率10%。

(6) 静态总投资

静态总投资为工程施工费、设备费、监测与管护费、其他费用、基本预备费、风险

金之和。

(7) 动态总投资

动态总投资为静态总投资与涨价预备费之和。

7.2 矿山地质环境治理工程经费估算

7.2.1 矿山地质环境治理工程量

本方案设计的矿山地质环境治理工程量见表 7-2-1。

表 7-2-1 矿山地质环境治理主体建筑工程工程量及施工费用情况表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
A	第一部分 主体建筑工程				869583.74
A1	矿山地质灾害治理				274533.74
A1.1	排洪渠工程				211383.39
A1.1.1	人工挖倒沟槽	100m3	9.95	1043.85	10386.31
A1.1.2	回填土石	100m3	1.99	2376.95	4730.13
A1.1.3	回填混凝土 露天回填	100m3	3.48	56398.55	196266.95
A1.2	沉砂池				1765.03
A1.2.1	人工挖倒沟槽	100m3	0.07	1043.85	73.07
A1.2.2	回填混凝土 露天回填	100m3	0.03	56398.55	1691.96
A1.3	挡土墙				30366.12
A1.3.1	人工挖倒沟槽	100m3	0.44	1043.85	459.29
A1.3.2	浆砌块石	100m3	1.68	17147.27	28807.41
A1.3.3	砌体砂浆抹面	100m2	1.18	931.71	1099.42
A1.4	井筒封闭				31019.20
A1.4.1	回填混凝土 井筒回填	100m3	0.55	56398.55	31019.20
A2	矿山地质环境监测				595050.00
A2.1	地表形变监测				151050.00
A2.1.1	埋设监测点	点次	3	350.00	1050.00
A2.1.2	监测点监测	次	60	1600.00	96000.00
A2.1.3	人工巡查	次	180	300.00	54000.00
A2.2	水土环境污染监测工程				444000.00
A2.2.1	地表水环境质量监测	点次	90	2000.00	180000.00
A2.2.2	地下水水位监测	点次	180	300.00	54000.00
A2.2.3	地下水水量监测	点次	180	300.00	54000.00
A2.2.4	地下水水质监测	点次	45	2000.00	90000.00
A2.2.5	土壤污染监测	点次	60	800.00	48000.00
A2.2.6	土地损毁情况监测	次	60	300.00	18000.00
小计					869583.74

7.2.2 矿山地质环境治理工程费用

矿山地质环境保护与治理静态总投资 1177740.07 元, 主要由矿山地质灾害治理工程(排洪渠)、地质灾害监测费、水土污染环境监测费用等组成。各项费用组成如下(表 7-2-2)。

表 7-2-2 矿山地质环境保护投资经费估算表

序号	工程或费用名称	建安工程费 (元)	独立费用 (元)	合计 (元)	占一至五部分 的百分率(%)
I	第一部分 主体建筑工程	869583.74		869583.74	82.7
II	第二部分 施工临时工程				
III	第三部分 独立费		181969.89	181969.89	17.3
	一至三部分投资	869583.74	181969.89	1051553.63	
	基本预备费			126186.44	
	静态总投资			1177740.07	
	价差预备费				
	建设期融资利息				
	总投资			1177740.07	

7.3 土地复垦工程经费估算

7.2.1 土地复垦工程量

土地复垦工程主要包括土壤重构工程、植被重建工程、监测与管护工程, 总工程量详见表 7-3-1。

表 7-3-1 矿区土地复垦工程量汇总表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量
一	土地复垦工程		
(一)	土壤重构工程		
①	清理工程		
	混凝土拆除(04255)	100m3	0.82
	砌体拆除(03081)	100m3	2.4
	废渣清运(02226)	100m3	3.22
②	土壤剥覆工程		
	购买表土	100m3	34.81
	表土回覆(01139)	100m3	34.81
	表土翻耕(01066)	100m3	38.39
③	平整工程		
	场地平整	100m3	38.39

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量
	表土平整 (01186)	100m2	34.96
⑥	生物化学工程		
	旱地地力培肥(01223)	hm2	0.3496
	有林地地力培肥	hm2	0.2207
	其他草地地力培肥	hm2	0.1707
(二)	植被重建工程		
①	有林地种植		
	栽植穴开挖	100m3	0.39
	槐树苗	株	245
	栽植乔木(带土球)(09002)	100 株	2.45
	撒播狗牙根、黑麦草(09030)	hm2	0.2207
②	其他草地种植		
	栽植穴开挖	100m3	0.1
	藤攀藤植物	株	80
	栽植葛藤(09013)	100 株	0.8
	撒播狗牙根、黑麦草(09030)	hm2	0.1707
(三)	配套工程		
①	新建生产路工程		
	土方开挖(01001)	100m3	0.08
	土方回填(01164)	100m3	0.08
	回填混凝土(04067)	100m3	0.12
②	新建蓄水池		
	土方开挖(01001)	100m3	0.08
	石方开挖		
	土方回填(01164)	100m3	0.08
	回填混凝土(04067)	100m3	0.12
	M7.5 浆砌标砖	100m3	0.31
	M10 砂浆抹面 2cm(03070)	100m2	0.25
	现浇 C30 砼梯步	100m3	0.01
	C20 砼预制门板	100m3	0.13
	钢筋制作安装	t	0.11

7.2.2 土地复垦投资费用

矿区土地复垦工程静态总投资 621665.77 元，其中工程措施施工及生化措施费 307716.04 元，其他费用 238919.21 元，监测与管护费 58631.46 元，基本预备费 16399.06 元（表 7-3-2）。

确定的投资金额与实际复垦费用有出入时，超出的费用由采矿权人自行承担。

表 7-3-2 矿区土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用	费率(%)
	(1)	(2)	(3)
一	第一部分 工程措施施工及生化措施费	307716.04	49.50
二	第二部分 设备购置费		
三	其他费用	238919.21	38.43
四	第四部分 复垦监测与管护费	58631.46	9.43
(一)	监测费	54600.00	
(二)	管护费	4031.46	
五	预备费	16399.06	2.64
1	基本预备费	16399.06	
2	价差预备费		
3	风险金		
六	静态总投资	621665.77	100.00
七	动态总投资	621665.77	100.00

7.4 总费用汇总与年度安排

7.4.1 总费用构成与汇总

本项目矿山地质环境保护与土地复垦所需工程经费为 179.94 万元，其中地质环境保护费用为 117.77 万元，土地复垦费用 62.17 万元。按复垦责任范围面积计算，土地复垦单位静态投资折合(10.50 万元/亩)。

7.4.2 近期年度经费安排

生产建设服务年限小于 5 年的：分年度细化工作任务及工作部署，并制定第一个年度的矿山地质环境治理与土地复垦工作实施计划。

生产建设服务年限超过 5 年的：以 5 年为一个阶段进行工作安排，应明确每阶段的目标、任务、位置、单项工程量及费用安排。

鉴于本矿山尚有剩余服务年限***年，在最近5年内矿山不会闭坑，地面设施尚需继续利用，大量土地复垦工作尚需在矿山闭坑后实施。

矿山地质环境保护与土地复垦工程近期（5 年）估算总投资 688647.5 元,其中第一年度估算总投资 487010.20 元，含矿山地质环境保护治理投资 431991.99 元，土地复垦工程投资为 55018.21 元，费用及具体构成见表 7-4-1 和 7-4-2。

表 7-4-1 近期（5 年）矿山地质环境保护费用安排

序号	工程或费用名称	单位	单价（元）	第一年度		第二年度		第三年度		第四年度		第五年度	
				数量	合价（元）	数量	合价（元）	数量	合价（元）	数量	合价（元）	数量	合价（元）
A1	矿山地质灾害治理				246334.47								
A1.1	排洪渠工程				211383.39								
A1.1.1	人工挖倒沟槽	100m3	1043.85	9.95	10386.31								
A1.1.2	回填土石	100m3	2376.95	1.99	4730.13								
A1.1.3	回填混凝土 露天回填	100m3	56398.55	3.48	196266.95								
A1.2	沉砂池				1765.03								
A1.2.1	人工挖倒沟槽	100m3	1043.85	0.07	73.07								
A1.2.2	回填混凝土 露天回填	100m3	56398.55	0.03	1691.96								
A1.3	挡土墙				30366.12								
A1.3.1	人工挖倒沟槽	100m3	1043.85	0.44	459.29								
A1.3.2	浆砌块石	100m3	17147.27	1.68	28807.41								
A1.3.3	砌体砂浆抹面	100m2	931.71	1.18	1099.42								
A1.4	井筒封闭				2819.93								
A1.4.1	回填混凝土 井筒回填	100m3	56398.55	0.05	2819.93								
A2	矿山地质环境监测				40650.00		40650.00		40650.00		40650.00		40650.00
A2.1	地表形变监测				11050.00		11050.00		11050.00		11050.00		11050.00
A2.1.1	埋设监测点	点次	350.00	3	1050.00	3	1050.00	3	1050.00	3	1050.00	3	1050.00
A2.1.2	监测点监测	次	1600.00	4	6400.00	4	6400.00	4	6400.00	4	6400.00	4	6400.00
A2.1.3	人工巡查	次	300.00	12	3600.00	12	3600.00	12	3600.00	12	3600.00	12	3600.00
A2.2	水土环境污染监测工程				29600.00	0	29600.00	0	29600.00	0	29600.00	0	29600.00
A2.2.1	地表水环境质量监测	点次	2000.00	6	12000.00	6	12000.00	6	12000.00	6	12000.00	6	12000.00
A2.2.2	地下水水位监测	点次	300.00	12	3600.00	12	3600.00	12	3600.00	12	3600.00	12	3600.00
A2.2.3	地下水水量监测	点次	300.00	12	3600.00	12	3600.00	12	3600.00	12	3600.00	12	3600.00

序号	工程或费用名称	单位	单价（元）	第一年度		第二年度		第三年度		第四年度		第五年度	
				数量	合价（元）	数量	合价（元）	数量	合价（元）	数量	合价（元）	数量	合价（元）
A2.2.4	地下水水质监测	点次	2000.00	3	6000.00	3	6000.00	3	6000.00	3	6000.00	3	6000.00
A2.2.5	土壤污染监测	点次	800.00	4	3200.00	4	3200.00	4	3200.00	4	3200.00	4	3200.00
A2.2.6	土地损毁情况监测	次	300.00	4	1200.00	4	1200.00	4	1200.00	4	1200.00	4	1200.00
	独立费				124436.48								
	基本预备费				20571.05		2032.5		2032.5		2032.5		2032.5
	合计				431991.99		42682.50		42682.50		42682.50		42682.50

表 7-4-2 近期（5 年）土地复垦费用安排

序号	项目	第 1 年度	第 2 年度	第 3 年度	第 4 年度	第 5 年度
一	第一部分 工程措施施工及生化措施费	3479.63				
二	第二部分 设备购置费					
三	其他费用	51538.58				
四	第四部分 复垦监测与管护费		10302.42	10302.42	10302.42	
合计		55018.21	10302.42	10302.42	10302.42	-
备注：矿山闭坑后实施其他土地复垦工作						

7.4.3 年度费用缴存计划

矿山地质环境保护基金。根据《四川省财政厅原四川省国土资源厅四川省环境保护厅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有关事项的通知》(川财投[2018]101号补发, 2018年6月28日), 四川省取消矿山地质环境保证金制度, 企业在银行设立基金账户, 单独反映基金提取使用情况。基金由企业自主使用, 按照满足实际需求原则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, 专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、地形地貌破坏, 地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理及矿山地质环境监测等方面(不含土地复垦)。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。

土地复垦费用。按照《土地复垦条例实施办法》第十九条规定: 土地复垦费用预存实行一次性预存和分期预存两种方式。生产建设周期在三年以下的项目, 应当一次性全额预存土地复垦费用。生产建设周期在三年以上的项目, 可以分期预存土地复垦费用, 但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存, 在生产建设活动结束前一年预存完毕。本方案遵循提前预存, 分阶段足额预存的原则, 在矿山剩余服务年限前1年预存完毕所有费用。

矿山地质环境保护静态投资和土地复垦费用缴存金额计划见表7-4-3。

表 7-4-3 矿山地质环境保护基金存入计划表

阶段	年份	阶段矿山地质环境 复治理投资	土地复垦投资	阶段复垦费用 预存额
		万元	万元	万元
1	2022	43.20	5.50	15
	2023	4.27	1.03	
	2024	4.27	1.03	
	2025	4.27	1.03	
	2026	4.27		
合计		60.28	8.59	15

第 8 章 保障措施与效益分析

8.1 组织保障

8.1.1 政策措施保障

建议当地政府充分应用相关的法律法规制定有利于矿山地质环境保护与土地复垦的优惠政策，鼓励和调动矿山企业各方面的积极性，做好矿山地质环境保护与土地复垦的宣传发动工作。既使矿山企业充分认识到矿山地质环境保护与土地复垦在经济建设中所处的地位和作用，增强紧迫感和责任感，取得广大干部和群众的理解支持，又使当地村民和基层组织积极主动参与，给矿山企业以热情周到的配合服务，使他们感觉到当地干部群众的温暖和各级政府的有力支持。

根据国家的有关政策制定矿山地质环境保护与土地复垦的奖惩制度。当地政府、职能部门领导、企业管理者制定任期岗位目标责任制，把矿山地质环境保护与土地复垦目标任务落实责任人，签订目标责任书，与效益挂钩，实行奖罚制度，切实抓好复垦工作。

将整个项目区的范围、面积、工程数量以及项目实施的各项管理制度等进行公告，接受社会监督。

按照“谁损毁、谁复垦”的原则，进行项目区矿山地质环境保护与土地复垦工作。对不履行相关义务的，按照国家相关法律法规给以经济措施处理。

8.1.2 管理措施保障

为保证方案顺利实施、损毁土地得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，确保方案提出的各项措施的实施和落实，方案采取义务人自行治理和复垦的方式，成立项目领导小组，负责工程建设中的工程管理和实施工作，按照实施方案的工程措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成各项措施。

由矿山成立矿山地质环境保护与土地复垦工作领导小组，统一协调和领导矿山地质环境保护与土地复垦工作，领导小组负责人由公司副总级分管领导担任，下设办公室，配备专职人员 2 人，负责项目工程设计招标、资金和物资使用、项目组织协调等日常管理工作。

具体职责如下：

(1) 贯彻执行国家和地方政府、自然资源主管部门有关的方针政策，制定本矿山地质环境保护与土地复垦工作管理规章制度。

(2) 加强有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环保、复垦知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山复垦意识，人人参与的行动中来。

(3) 协调矿山地质环境保护与土地复垦工作与矿山生产的关系，确保矿山地质环境保护与土地复垦资金按计划计提、预存，保证工程正常施工。

(4) 定期深入工程现场进行检查，掌握矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地复垦措施落实情况。

(5) 定期向主管领导汇报复垦工程进度，每年向地方自然资源主管部门报告矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地复垦情况，配合地方自然资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦工作的监督检查。

(6) 同企业公共关系科协作，负责当地村民的动员及相关问题的处理。

(7) 严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核，同时，督促施工单位加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

(8) 在矿山生产和矿山地质环境保护与土地复垦施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的矿山地质环境保护与土地复垦工程进行监测，随时掌握其施工情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项 的档案、资料，主动积累、分析及整编矿山地质环境保护与土地复垦资料，为工程的验收提供相关资料。

8.2 技术保障

8.2.1 技术指导

在本方案实施阶段，对各种复垦措施进行专项技术施工设计，邀请相关专家担任技术顾问，设计人员进入现场进行指导。设立矿山地质环境保护与土地复垦项目技术指导小组，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦工程的技术指导、监督和检查，并对项目实行目标管理，确保规划设计目标的实现,使矿山地质环境保护与土地复垦工程和措施严格受控于质量保证体系。

复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术项目区的学习研究，及时吸取经验，修订矿山地质环境保护与土地复垦措施。

严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有施工总承包三级以上资质。

建设中尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序。由技术指导小组负责对施工单位技术指导人员进行专业培训，使其熟悉矿山地质环境保护与土地复垦工程的质量标准

和施工技术。技术指导人员负责在施工中严把质量关，确保各项工程按设计要求达到高标准、高质量，按期完成。

加强矿山地质环境保护与土地复垦培训工作，提高矿山地质环境保护与土地复垦的管理能力，在矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，要加强其后期的管理抚育工作，充分体现矿山地质环境保护与土地复垦后的生态效益、经济效益和社会效益。

8.2.2 技术监督

在本方案工程设计及实施阶段，建立技术监督制，重点监督义务人实施表土剥离及保护、不将有毒有害物用作回填或者充填材料、不将重金属及其它有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物等。

(1) 监督人员：通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有矿山地质环境保护与土地复垦工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。同时邀请部分公众参与监督。

(2) 监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，矿区建设管理部门和地方土地行政部门各出 1~2 名技术人员负责土地工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

8.2.3 完善管理制度

为保证方案的实施，建立健全技术档案与管理制度，实现复垦工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性和齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档，不能任其堆放和失落。设置专人，进行专人专管制度和资料借阅的登记制度，以便资料的查找和使用。

矿区矿山地质环境保护与土地复垦管理应与地方管理相结合，互通信息、互相衔接，保证矿山地质环境保护与土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、有定期监测的防治体制。

实行管护数据网络化管理，及时掌握管护动态，发现问题及时处理。

8.3 资金保障

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

8.3.1 资金来源

巴中市南江县仁华矿业有限公司为本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人，应

将矿山地质环境保护与土地复垦资金足额纳入生产建设成本，专项用于矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施。投入复垦资金足额提取，存入专门帐户。确保复垦资金足额到位、安全有效。

采矿权人须对缴存矿山地质环境保护与土地复垦保证金进行书面承诺，并按照本方案估算的费用缴存。

当矿权发生转移时，对复垦费用进行约定，以明确矿权转移后的复垦责任，复垦资金从变更开始由转移后的矿业权人提供，复垦责任和义务随之转移。

8.3.2 资金存储

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

(1) 建立共管账户：采矿权人建立矿山地质环境保护与土地复垦费用专用账户，费用账户按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理。

(2) 共管账户工作人员具体工作职责：每年年底督促矿山按照矿山地质环境保护与土地复垦资金动态投资总额确定的年度计提标准将资金转划至共管账户内；负责统计矿山历年复垦资金缴纳总额及未缴纳余额；负责统计矿山完成矿山地质环境保护与土地复垦工作投资、支出金额；在 10 日内将矿山缴纳、支出矿山地质环境保护与土地复垦资金的财务凭证送至自然资源监管部门实施备案；配合国土、财政等相关部门对专项账户内的资金进行监督检查，如实提供相关的数据、凭证。

8.3.3 资金管理

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

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

8.3.4 资金使用

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

(2) 遏制项目资金的粗放利用行为。矿山地质环境保护与土地复垦工作切实关系着

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

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

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

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

8.3.5 资金审计

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

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

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

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

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

自然资源主管部门将加强对复垦专项资金的审计，确保以下几点：

——确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；

——确定会计报表所列金额真实；

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

——确定资金的收支真实，货币计价正确；

——确定资金在会计报表上的揭露恰当。

8.4 监管保障

公司将按照批准后的矿山地质环境保护与土地复垦方案进行复垦，不能对方案擅自变更，若有重大变更的，向自然资源主管部门申请。公司矿山地质环境保护与土地复垦部将加强土地复垦施工管理，严格按照方案要求自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

为保障自然资源主管部门矿山地质环境保护与土地复垦实施监管工作，公司根据土地复垦方案编制每年 12 月 31 日前向当地县级以上自然资源主管部门报告当年的土地损毁情况以及土地复垦工程实施情况，包括以下内容：

（1）年度地质灾害发生情况；土地损毁情况，包括土地损毁方式、地类、位置、权属、面积、程度等；

（2）年度地质环境保护费用与土地复垦费用预存、使用和管理等情况；

（3）年度地质环境保护与土地复垦实施情况，包括复垦地类、位置、面积、权属、主要复垦措施、工程量等；

（4）自然资源主管部门规定的其他年度报告内容。

采矿权人需接受国土部门对地质环境保护与复垦实施情况的监督检查，接受社会对地质环境保护与土地复垦实施情况的监督。自然资源主管部门在监督中发现公司不履行地质环境保护与复垦义务的，按照法律法规和政策文件的规定，自觉接受自然资源主管部门及有关部门处罚。

（5）复垦质量验收：工程竣工后，应及时报请国土资源行政主管部门，由国土资源行政主管部门组织专家按照《土地复垦质量控制标准》的要求进行验收。验收合格的复垦土地应及时归还土地权利人或租与当地村民；对不合格的复垦土地应责成复垦义务人重新复垦或缴纳复垦资金，由自然资源行政主管部门另行组织人员复垦。

8.5 效益分析

8.5.1 社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦的投入将使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护项目环境资源，对于维护和改善项目环境质量起到良好作用。复垦后的旱地可以继续由当地村民使用，既有利于促进土地合理利用，又可以增加农业收入，同时又可以改善当地生态环境，有利于当地百姓的身心健康，促进社会的安定团结。所以，矿山地质环境保护与土地复垦是关心国计民生的大事，不仅对发展生产和煤矿事业有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它也是保证项目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。具体如下：

（1）方案实施后，矿山地质环境隐患大幅度降低，可实现当地社会经济的可持续发展。

（2）方案实施后，矿山地质环境保护与土地复垦需要更多的工作人员，因此也能够为当地村镇提供更多的就业机会，对于维护社会安定起到了积极的作用。

（3）方案设施后，将会降低采矿对土地的破坏，以保护有效的土地资源，从而给当地人民提供更多的用地，缓解当地人多地少的用地矛盾。

（4）方案实施后，将促进当地经济的发展，尤其对建材行业有一定促进作用，增加当地财政收入，从而改善当地居民的生活质量。

8.5.2 环境效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。矿山生产将破坏土地资源的生态系统。所以对项目区进行土地复垦与生态恢复是非常重要、迫不及待的。所以对项目区进行土地复垦与生态恢复是企业发展过程中要认真面对和解决的重要问题。

矿山地质环境保护与土地复垦方案按照“合理布局、因地制宜”的原则对生产过程中损毁的土地进行综合治理，建立起新的土地利用生态体系，形成新的人工和自然绿色景观，起到蓄水保土、减轻土地损毁的作用，将使项目区恢复原有的良好生态环境，保持当地植被生态系统间的良性循环，调节区域小气候。

矿区所在区域大部为林地，对矿山生产破坏的土地应尽量恢复其原有功能，不改变其原来的使用功能。

通过平整土地、改善土壤物化性质、植物种植等具体措施，可以有效改善土地质量，使生态环境趋于平衡，可以得到良好的生态效益。

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少到最低，改善了生物群落的生态环境，恢复生物多样化。

8.5.3 经济效益

本项目通过土地复垦后，各复垦区植被的恢复，使当地生态环境得到进一步的提高；土地复垦与生态重建起到了很大的水土保持效果，减少了项目影响区域的水土流失量，改善了矿山生态环境。在一定程度上补偿了生态破坏造成的影响。对于林地复垦区，在一定程度上增加了木材积蓄量，对矿区进行土地复垦给当地周边居民和政府带来了利益和财富，具有一定的经济效益。

8.6 公众参与

8.6.1 公众参与目的

矿山地质环境保护与土地复垦工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，它不仅是对地质灾害的治理、损毁土地的恢复、再利用过程，也是决定相关权利人利益再分配以及关系到经济社会可持续发展的过程。在研究以及编制本报告的过程中，遵循公众广泛参与的原则，让公众特别是受本项目直接影响的人群充分了解该建设项目的意义，对区域发展的作用和可能给当地社会经济特别是环境方面带来的正面和负面影响，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识，让公众充分发表自己的意见并表明对建设项目的态度，实现矿区土地复垦的民主化、公众化，使评价工作更为完善，更好的反映公众的具体要求并反馈到工程设计和土地管理中，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，为工程建设和主管部门决策提供参考意见。

8.6.2 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 所示。

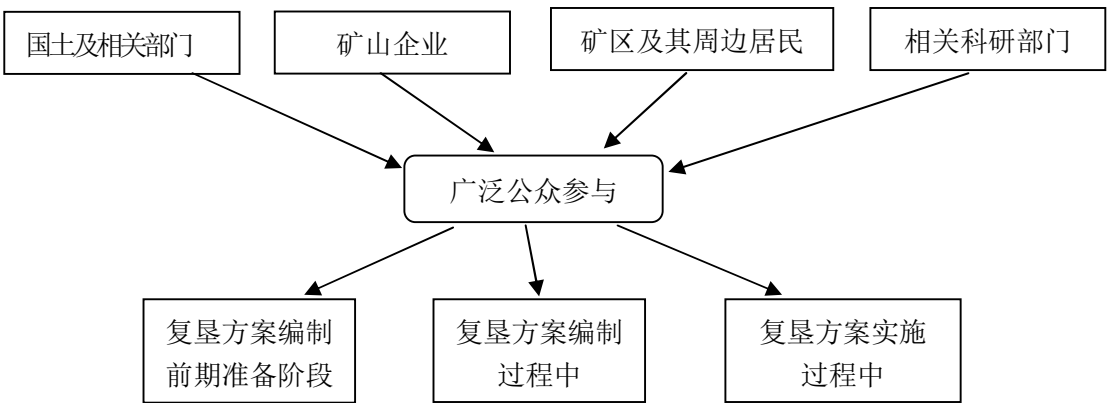


图 8-1 土地复垦公众参与技术路线

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

相关科研部门。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。

8.6.3 方案编制前期的公众参与

(1) 现场调查形式与范围

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制人员在公司工作人员的陪同下首先对复垦区进行了走访，现场了解了其现状，针对本项目明确了复垦工作实施的重点。

为了进一步明确复垦区范围内土地利用现状、权属、土地质量、植被等方面的情况，方案编制人员走访了国土、农牧局、林业等部门，向相关人员做了较为全面的了解，确定了基本的方案编制思路和框架。并以问卷调查的方式征求了各主管部门对土地复垦方案中涉及到的复垦方向，措施、选用植物等方面的意见。

最后，走访了项目所在地，方案编制人员和村民谈到了矿山生产对土地的损毁和对当地环境的影响，准备采取的治理复垦措施，听取了当地土地权利人的意见和建议，并填写了问卷调查表。

(2) 调查问卷统计分析

本次公众参与共走访和发放调查表 10 份，收回有效调查表 9 份，回收率 90%，问卷有效率 100%。通过对收回的有效调查表进行统计分析，获得公众对本项目的意见。

(3) 公众意见分析

调查结果显示，公众对土地复垦工作抱着积极参与的态度，项目建设符合当地群众的意愿。本项目的公众参与调查，提出了对土地复垦方向与生态环境建设的建议和要求，他们希望通过土地复垦能够改善当地的生活环境；他们还希望矿山项目继续重视实施，抓好管理，在下一步工作中进一步开展公众参与活动，保证项目能顺利实施并实现项目建设的经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目的。

公众意见总结如下：公司工作人员与编制人员共同讨论了项目区生产中的土地复垦工作的开展情况，还听取了当地相关部门领导、专家以及土地权属人的意见和建议，大致归纳为以下几点：

- 1) 项目对当地居民生活无不可承受的负面影响，当地居民支持矿区生产、建设；
- 2) 土地复垦方向要结合土地损毁的实际情况，同时要与土地利用总体规划衔接；

- 3) 对损毁的区域复垦并进行监测, 及时掌握土地损毁面积、程度等信息;
- 4) 耕地复垦后质量要有所提高, 使得复垦后的农作物产量不低于当地水平;
- 5) 建议采矿权人在复垦过程中要注意植被的恢复和管护, 在植物的选择方面建议选择当地目前常用的槐树(为当地植被恢复的首选树种)、葛藤、狗牙根、黑麦草等。
- 6) 植被种植密度, 根据当地林业部门提供意见, 建议采用狗牙根绿化边坡, 采用槐树种植增加社会效益, 槐树 3m×2m 密度栽植效果最好, 种植成活率最高。

8.6.4 方案编制期间的公众参与

(1) 编制过程中的公众参与

为了保证方案的切实可行性, 编制人员在编制过程中一直通过电话、邮件及现场交流等方式保持与南江县仁华矿业有限公司、当地相关主管部门及土地使用权人的联系。

编制人员充分考虑并接受了当地走访调查收集意见, 确定了基本的方案编制思路和框架, 同时, 确保了方案制定的复垦方向与复垦标准既体现土地权属人的意愿, 又符合当地土地利用总体规划。报告编制过程中采纳了汇总的群众意见, 具体意见采纳情况如下:

- 1) 方案中除了针对土地损毁情况进行适宜性评价外, 充分考虑了与土地利用总体规划的衔接, 二者结合确定最终的复垦方向。
- 2) 方案在复垦措施和复垦标准的制定时, 充分结合了当地实际情况, 采取了有针对性的可行的复垦措施, 制定复垦标准时也结合了当地的林地复垦种植经验和农作物生产水平。
- 3) 方案中设计在整个复垦过程中设置土地损毁监测和植被覆盖率监测的措施, 通过监测, 及时了解损毁土地状况及复垦后的土地质量, 以达到尽快恢复和改善项目区生态环境的目的。

综上, 该方案已充分体现土地权属人的意愿, 而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾, 提高了方案的可操作性。

(2) 方案编制基本完成时

方案编制人员回到复垦区现场, 向土地权属人和相关部门展示土地复垦方案报告书初稿, 向公司征求意见。土地权属人和相关部门对土地复垦方案内容基本认可。公司土地复垦管理小组对方案进行了认真的审查, 提出一些实际性意见和建议便于后续复垦工作的顺利开展和实施。针对当地国土资源局的技术人员对方案提出的个别异议, 我方编制人员作出了详细解答, 并根据其合理意见进行修改完善, 使得复垦方案得到了充分认

可。最终，土地复垦方案报告书得到了当地国土资源局的审查意见，同意报上级主管部门审查（详见附件）。

8.6.5 方案实施过程中的全程参与

地质环境保护与土地复垦工作是一项长期的工作，为了使广大公众能真正参与到方案编制与实施各阶段，体现全面参与、全程参与的特点，在项目实施和验收阶段还将广泛征求公众的意见。

（1）项目实施阶段

地质环境保护与土地复垦方案是否能落到实处、是否能体现国家对地质环境保护与土地复垦进行干预、管理的意志，最终体现在实施。

采矿权人将于每年 12 月 31 日前向县级以上地方人民政府自然资源主管部门报告当年的土地损毁情况、地质环境保护与土地复垦费用使用情况以及地质环境保护与土地复垦工程实施情况，并定期（至少每个复垦阶段进行一次）邀请当地国土部门组织有关专家对复垦措施的可行性、工程设计的合理性、植被恢复成活率、植被覆盖率等进行现场考察，全程动态监测实施效果及其进度。

邀请土地权属人全程参与复垦工作，对每个阶段复垦工作的实施进度及复垦效果进行监督和随机抽查，实时就现场施工过程的问题与公司及相关主管部门进行沟通、协商，确保复垦工作高效开展。方案实施阶段将招募当地居民参加复垦工作，一方面解决了其就业问题，另一方面当地居民亲自参与复垦工作，可为复垦方案的修订提供基础信息和依据。

（2）项目验收阶段

每一复垦阶段复垦工作结束后，公司将邀请当地国土主管部门及相关单位与领域内专家及时进行现场踏勘，查验复垦后的土地是否符合土地复垦标准以及土地复垦方案、土地复垦阶段性实施方案的要求，核实复垦后的土地类型、面积等情况。其次，总结已有复垦经验，并根据周围环境改变，相关的土地复垦技术进步等因素，广泛听取专家、群众及相关主管部门的意见，对下一步的复垦工作进行调整。其间，选取有一定知识水平的土地权属人全程参与项目验收阶段的监督工作。

1) 地质环境保护与土地复垦验收合格的，且相关权利人对土地复垦完成情况没有异议的，负责组织验收的自然资源主管部门应当向土地复垦义务人出具验收合格确认书。自然资源主管部门应当将土地复垦验收合格确认书及其验收情况向当地相关权利人公告，接受监督。

2) 地质环境保护与土地复垦验收不合格的,负责组织验收的自然资源主管部门应当向土地复垦义务人出具书面整改意见,列明需要整改的事项。土地复垦义务人整改完成后应当重新申请验收。经整改仍不合格的,土地复垦义务人应当依照土地复垦条例缴纳土地复垦费,由有关自然资源主管部门代为组织复垦。

采矿权人承诺对公众提出的意见和建议积极接收并采纳,并在建设和生产期间高度重视地质环境保护与土地复垦工作,确保项目建设和环境保护同步协调发展。核查验收从矿区第一期地质环境保护与复垦结束后开始,分阶段对本方案的全部地质环境保护与复垦工作进行动态跟踪核查验收,以确保能够达到预期的复垦效果。

3) 项目竣工验收合格后,组织群众、相关职能部门和专家代表召开座谈会,征求对项目区复垦后土地利用权属分配的意见和建议。

第9章 结论与建议

9.1 结论

9.1.1 项目基本情况

(1) 采矿权基本信息

矿区位于南江县城***° 直距约***km,行政区划属四川省南江县神门乡(原西清乡), I、II号矿体矿区中心地理坐标(2000 国家大地坐标系)为东经***° ***' ***", 北纬***° ***' ***"; III号矿体矿区中心地理坐标(2000 国家大地坐标系)为东经***° ***' ***", 北纬***° ***' ***", 矿区往南有约***km 的村道接成丰~南江公路,至南江县城公路里程***km,交通较为方便。

本矿山始建于***年, ***年***月***日原四川省国土资源厅为矿山首次颁发了采矿许可证,采矿权基本信息如下:

采矿许可证号: ***

采矿权人: 南江县仁华矿业有限公司

矿山名称: 南江县仁华矿业有限公司南江县马家垭磁铁矿

隶属关系: 项目隶属于南江县仁华矿业有限公司

经济类型: 有限责任公司

项目类型: (矿山) 生产项目

开采矿种: 铁矿

开采方式: 地下开采

核定生产规模: ***万吨/a

矿区面积: ***km²

开采深度: 由***米至***m 标高, 其中 I、II 号矿体开采深度+***m~+***m; III号矿体开采深度+***m~+***m。

有效期限: 壹拾年, 自***年***月***日至***年***月***日(矿区曾因与省级神门风景区重叠, 采矿权在申请延续中)。

矿山剩余服务年限: ***年(按开发利用方案备案表换算确定)

(2) 方案服务年限

川国土资矿开备〔2009〕***号开发利用方案备案表备案的矿山生产规模***万吨/年, 备案的矿山服务年限为***年, 初始颁证确定的有效期限为***年, 到期后矿山停产至今, 据此确定矿山剩余服务年限为***年。

结合本矿山开采、生产布局，主体需要闭坑时实施矿山地质环境恢复治理及土地复垦工作，矿山地质环境保护与土地复垦治理期确定为 0.5 年，闭坑后的监测期管护期为 3 年，故该方案的服务年限为***年(本方案取整为***年)。

本方案在实施过程中应间隔每5年进行修订；若矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或开采方式，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

9.1.2 矿山地质环境影响和土地损毁评估概况

(1) 评估范围和评估级别

评估范围为矿业活动可能诱发(加剧)及矿业活动本身可能遭受地质灾害危害的范围，本次确定的评估范围基本以分水岭或汇水沟谷为界，确定的评估范围面积为 1.187km²。

由于矿业活动涉及压占耕地（011）、（013），根据评估区重要程度分级表，评估区重要程度分级属重要区，确定矿山地质环境影响评估级别确定为一级。

(2) 矿山地质环境影响现状评估

项目区内现状地质灾害不发育，地质灾害影响程度分级属较轻；

矿区磁铁矿体出露位置较高，分布在山体的中山部接近分水岭地带，矿业活动影响范围内无常年地表水体，矿业活动不涉及地表水体漏失，对含水层影响程度分级属较轻；

矿业活动对地形地貌景观的影响主要表现为地面设施建设和渣场对原始地形地貌的改变，未发现明显的地面塌陷、地裂缝等，现状对原生的地形地貌景观影响程度属较轻。

目前矿业活动涉及压占耕地，对土地资源的影响程度属较严重。

按就高原则，综合确定本矿山现状矿山地质环境影响程度分级属较严重。

(3) 矿山地质环境影响预测评估

预测后续开采引发地质灾害的可能性小；对含水层和地形地貌景观影响程度分级属较轻；开展土地复垦期间，土源全部采用客土，不会新增破坏土地；综合评估矿山地质环境影响程度分级属较严重。

(4) 矿山土地损毁现状

本矿山建矿以来，主井工业广场、风井工业广场，炸材库、原探矿场地建设，已破坏原有的地形地貌景观，同时对土地造成压占破坏共计 0.7860hm²，均不涉及永久基本农田。其中水田（011）0.0196hm²、旱地（013）0.2676hm²、有林地（031）0.0981hm²、村庄（203）0.4564hm²。矿业活动已造成少许耕地破坏，土地损毁类型以压占为主，损毁程度为重度。

（5）矿山土地损毁预测

矿山后续不会新增地面设施扩大和加剧土地资源损毁。对矿山地质环境的影响程度属较轻，土地损毁程度为轻度。

矿区损毁土地为四川省南江县神门乡大湾村集体所有，土地权属明确，无争议。

9.1.3 矿山地质环境保护与恢复治理分区与土地复垦范围

（1）矿山地质环境保护与恢复治理分区

根据矿山地质环境现状分析、矿山地质环境影响评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产和区域经济发展的影响，矿山地质环境保护与治理恢复分区划分为次重点防治区和一般防治区两类。其中：

次重点防治区 3 个，为矿体赋存区域地表，面积 14.6799hm^2 ，该区域损毁旱地和有林地，处在矿体采动后的地表移动影响范围内，为矿山地质环境影响较严重区域，可能引发局部地面沉降（塌陷）。

一般防治区 2 个，属矿业活动的波及影响区域，面积 15.6546hm^2 ，包括井口工业广场、炸药库、探矿场地、过境道路等次重点防治区外的其他区域，该区域损旱地和有林地，为矿山地质环境影响较严重区域。

（2）土地复垦范围

本方案确定的土地复垦区范围面积 0.7860hm^2 ，土地复垦责任范围为复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。矿区过境道路（作为村道利用）需要留设继续供村民出行使用，其他区域均作为土地复垦责任范围，复垦方向为旱地、有林地和其他草地，共 6 个复垦单元，土地复垦责任范围面积 0.7860hm^2 ，复垦比例 100%。

9.1.4 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

（1）矿山地质环境治理工作部署

矿山地质灾害治理工程主要为：

1) 修建排洪渠

修建排洪渠：长度 99.5m，净断面宽度 3m，深度 1.5m；

2) 挡土墙

为保证复垦后边坡稳定，在主井工业广场废石场边坡坡脚设计新建浆砌石挡土墙，挡土墙设计尺寸为：长度 58.85m，顶宽 0.60m，墙高 2.00m，挡墙坡面倾斜坡度为 1：0.45，挡土墙基座 1.50m，埋深 0.50m，墙体离地面 0.5m 和 1.0m 处各设置一排泄水孔（上下交错布置），泄水孔采用 $\Phi 5\text{cm}$ PVC 管，间距 2.0m，坡度 2%。

3) 井筒封闭

至矿井闭坑时段共需封堵 3 个井筒，分别为主井、风井和探矿井。其中主井净断面面积 8.82m^2 ，风井和探矿井净断面面积 4.73m^2 ，每个井筒封闭长度 1m。3 个井筒共需要混凝土 54.84m^3 。采用砼浇灌，砼强度不低于 C25，墙体外缘要接邦接底，墙厚度 1m，墙体内加钢筋。选择靠井壁一侧设置排水孔，排水孔断面 $50\text{cm}\times 50\text{cm}$ 。

4) 沉砂池

在主井口及原探矿井井口外侧各设置沉砂池 1 个，沉砂池长、宽均为 2.0m，深 1.0m。

(2) 土地复垦工作部署

方案确定的土地复垦区范围面积 0.7860hm^2 ，确定的土地复垦责任范围面积 0.7860hm^2 ，复垦率 100%。复垦方向为旱地（013）、有林地（031）和其他草地（043）。土地复垦工程主要包括土壤重构工程、植被重建工程、配套工程、监测与管护工程。

9.1.5 矿山地质环境治理与土地复垦投资估算

本项目矿山地质环境保护与土地复垦所需工程经费为 179.94 万元，其中地质环境保护费用为 117.77 万元，土地复垦费用 62.17 万元。按复垦责任范围面积计算，土地复垦单位静态投资折合 10.50 万元/亩。

9.2 建议

(1) 采矿权人须按批准的开发利用方案实施采矿活动，在未来开采过程中影响矿山生产及地质环境、土地复垦的因素很多，建议依据矿山生产实际变化情况对本方案进行及时修订，并调整治理措施以达到最佳效果。

(2) 建立矿山地质灾害及地质环境问题监测系统，并贯穿矿产开发的全过程，坚持边开发、边治理的原则，最大限度地减少矿山开采对环境的影响。

(3) 采矿权人在实施矿山环境治理和土地复垦过程中要不断积累资料和经验，为今后开展矿山地质环境和土地复垦提供基础资料，更好的为矿山建设服务。

(4) 采矿权人须要求设计单位、施工单位、监测单位、监理单位等严格按照相关法律、法规、规范、规程等要求工作，保证本方案有效地实施。

(5) 矿山环境影响是动态的，在实施矿山环境治理和土地复垦过程中对于资金的估算，依据各行业工程收费标准和当地人工费进行估算，根据现在市场物价和社会经济发展趋势，本方案估算资金为已知矿山环境治理和土地复垦部分，经济估算在近期时间内，暂时是合理的，治理期限以近期 5 年为一个阶段，5 年后对本方案进行重新修订。

(6) 本方案不代替工程勘查工作、环境影响评价等相关工作，也不代替最终矿山地

质环境治理工程和土地复垦工程施工图设计。建议矿山企业在进行地质环境治理工程和土地复垦工程时，委托相关单位对矿山地质环境影响区和土地复垦区进行专项工程勘察、设计。