

河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：河南光宇矿业有限公司

2021 年 4 月

河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：河南光宇矿业有限公司

法人代表：金纯波

编制单位：河南省地质矿产勘查开发局第四地质勘查院

法人代表：刘亚南

总工程师：赵留升

项目负责：杨智强

编写人员：杨智强 陈 娟 李锐鹏 王亚南 王荣荣

制图人员：王 恺 陈 茜

提交时间：2021 年 4 月

目 录

前 言.....	1
一、任务由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	5
五、编制工作概况.....	5
第一章 矿山基本情况.....	7
一、矿山简介.....	7
二、矿山位置及拐点坐标.....	8
三、矿山开发利用方案概述.....	9
四、矿山开采历史及现状.....	30
五、相邻矿山分布与开采情况.....	31
第二章 矿区基础信息.....	32
一、矿区自然地理.....	32
二、矿区地质环境背景.....	37
三、矿区社会经济概况.....	44
四、矿区土地利用现状.....	45
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	50
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	51
第三章 矿山地质环境影响和土地复垦评估.....	53
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	53
二、矿山地质环境影响评估.....	57
三、矿山土地损毁预测与评估.....	95
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	106
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	116
一、 矿山地质环境治理可行性分析.....	116
二、矿山土地复垦可行性分析.....	117
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	132
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	132

二、 矿山地质灾害治理.....	138
三、 矿山土地复垦.....	144
四、 含水层破坏修复.....	158
五、 水土环境污染修复.....	162
六、 矿山地质环境监测.....	163
七、 矿区土地复垦监测和管护.....	169
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	173
一、 总体工作部署.....	173
二、 阶段实施计划.....	175
三、 近期年度工作安排.....	176
第七章 经费估算与进度安排.....	179
一、 经费估算依据.....	179
二、 矿山地质环境治理工程经费估算.....	189
三、 土地复垦工程经费估算.....	201
四、 总费用汇总与年度安排.....	218
第八章 保障措施与效益分析.....	221
一、 组织保障.....	221
二、 技术保障.....	223
三、 资金保障.....	224
四、 监管保障.....	227
五、 效益分析.....	227
六、 公众参与.....	230
第九章 结论与建议.....	235
一、 结论.....	235
二、 建议.....	236

附图：

附图 1：河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿矿山地质环境问题现状图（1： 5000）

附图 2：河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿矿区土地利用现状图（1： 10000）

附图 3：河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿矿山地质环境问题预测图（1： 5000）

附图 4：河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿矿区土地损毁预测图（1： 5000）

附图 5：河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿矿区土地复垦规划图（1： 5000）

附图 6：河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿矿山地质环境治理工程部署图（1： 5000）

附表：

附表 1：矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

附表 2：矿山地质环境现状调查表

附件：

附件 1：矿山采矿许可证

附件 2：矿山企业法人营业执照

附件 3：编制方案委托书

附件 4：编制单位承诺书

附件 5：矿山企业承诺书

附件 6：矿权人履行义务承诺书

附件 7：土地权属人对本方案的意见

附件 8：县级国土资源局的初审意见

附件 9：土地复垦公众调查

附件 10：开发利用方案备案表

附件 11：储量备案证明

附件 12：2019 年动检报告

附件 13：三门峡地区近期建设工程材料信息价格资料

附件 14：矿区水、土样检查报告

附件 15：评估区范围情况说明

附件 16：购土协议

前 言

一、任务由来

河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿矿山为延续矿山，矿山于 2016 年 1 月经三门峡市国土资源局批复办理采矿证延续（证号为*****），有效期自 2015 年 12 月 30 日至 2020 年 10 月 30 日，延续的采矿许可证正在办理手续中，延续时间为 5 年，自 2020 年 11 月 1 日至 2025 年 10 月 30 日，矿区面积 7.1377km²。开采矿种为锂矿，地下开采，生产规模*****，开采深度****m 至***m 标高。

目前，矿山尚未进行开采，没有进行基建，仅有四十年前国有企业开采遗留下来的 1 个采空区、3 处废石堆和 500 米长的矿山道路。

河南光宇矿业有限公司与 2015 年编制了《河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》和《河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿矿山土地复垦方案报告书》。根据《中华人民共和国矿产资源法》、《中华人民共和国土地管理法》、《地质灾害防治条例》、中华人民共和国原国土资源部令第 64 号《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》以及《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）、《关于做好<矿山地质环境保护与土地复垦方案>编审有关工作的通知》（新国土资规[2018]1 号）规定，“在办理采矿权延续时，《方案》超过适用期或《方案》剩余适用年限小于采矿权延续时间的，应当重新编制或修订”要求，本矿山需要重新编制《方案》。

受河南光宇矿业有限公司委托，河南省地质矿产勘查开发局第四地质勘查院承担了《河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“方案”）的编制工作。

二、编制目的

为保证矿山生态修复义务落实，实现矿山地质环境稳定、合理用地、保护耕地、恢复地质环境。在收集资料、开展矿山地质环境调查和土地资源调查的基础上，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，一是作为矿山企业计提矿山地质环境治理恢复和土地复垦基金，实施矿山地质环境保护、治理、监测及土地复垦的

技术依据；二是为自然资源主管部门监督、检查、督促矿山企业落实矿山地质环境保护与土地复垦责任义务提供重要依据；三是使被损毁的土地恢复并达到最佳综合效益的状态，努力实现社会经济、生态环境的可持续发展。

本方案的编制与实施，将达到矿产资源的开发利用和矿区社会经济的综合发展相协调的目的，对保护土地资源、矿山地质环境、山区水土保持和改善矿区及周边生态环境具有重要意义和作用。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年修正）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修正）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修订）；
- 5、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修正）；
- 6、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正）；
- 7、《中华人民共和国矿产资源法实施细则》（国务院令 152 号）；
- 8、《地质灾害防治条例》（国务院第 394 号令）；
- 9、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，2019 年第三次修正）；
- 10、《土地复垦条例》（2011 年）；
- 11、《土地复垦条例实施办法》（2019 年修正）；
- 12、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年修正）。

（二）政策性文件

- 1、《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》（国土资发[2004]208 号）；
- 2、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发[2004]69 号）；
- 3、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；
- 4、《关于做好<矿山地质环境保护与土地复垦方案>编审有关工作的通知》

（新国土资规〔2018〕1号）；

5、《自然资源部关于申请办理矿业权登记有关事项的公告》（2020年第21号）。

（三）技术标准与规范

- 1、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T223-2011)；
- 2、《土地复垦方案编制规程 第1部分:通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 3、《土地复垦方案编制规程 第4部分:金属矿》（TD/T1031.4-2011）；
- 4、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 5、《采空塌陷勘察规范》（T/CAGHP005-2018）；
- 6、《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2015）；
- 7、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- 8、《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)；
- 9、《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)；
- 10、《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；
- 11、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》
(GB36600-2018)；
- 12、《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB/T12719-1991)；
- 13、《中国土壤分类与代码》（GB/T17296-2009）；
- 14、《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；
- 15、《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001，2009年版)；
- 16、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- 17、《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)；
- 18、《泥石流灾害防治工程设计规范》(DZ/T0239-2004)；
- 19、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006)；
- 20、《开发建设项目水土保持方案技术规范》(GB50433-2008)；
- 21、《污水综合排放标准》(GB8978-2002)；
- 22、《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》(GB50869-2013)；
- 23、《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》(GB51220-2017)；
- 24、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 25、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

- 26、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 27、《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）；
- 28、《水土保持监测技术规程》（SL227-2002）；
- 29、《地下水监测规范》（SL183-2005）
- 30、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；
- 31、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- 32、《地面沉降监测技术要求》（DD2006-02）；
- 33、《水质采样、样品的保存和管理技术规定》（GB12999-91）；
- 34、《水质采样技术指导》（GB12998-91）；
- 35、《河南省土地开发整理工程建设标准》（豫国土资发[2010]105 号）；
- 36、《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80 号）；
- 37、《水土保持综合治理规划通则》（GB/T15772-2008）；
- 38、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- 39、《区域地质图图例》(GB/T958-2015)；
- 40、《综合工程地质图图例及色标》(GB/T12328-1990)；
- 41、《综合水文地质图图例及色标》(GB/T4538-1993)；
- 42、《1:50000 地质图地理底图编绘规范》(DZ/T0157-1995)；
- 43、《地质图用色标准及用色原则》(DZ/T0179-1997)。

（四）技术文件

- 1、《河南省卢氏县矿山地质环境保护规划（2009-2020）》（河南省地质环境监测院，2009 年 4 月）；
- 2、《河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿资源开发利用方案》（河南华鼎矿业有限公司，2014.01）。
- 3、《河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿资源开发利用方案评审意见书》（三门峡市地质矿产事务所，2014.02）。
- 4、《河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿资源储量核查报告》（洛阳康梁地质工程勘查技术有限公司，2012.08）。
- 5、《河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿资源储量核查报告评审意见书》（三门峡市地质矿产事务所，2012.11）。
- 6、《河南省河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿 2019 年度矿山储量年报零动

用情况说明》；

7、《河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》（河南省矿源地质有限公司，2015 年）；

8、项目区土地利用现状图（图幅号 I49G051044、I49G052044、I49G052045，卢氏县自然资源局）；

9、卢氏县官坡镇永久基本农田保护图（卢氏县自然资源局，2017 年 3 月）。

四、方案适用年限

河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿为延续矿山。根据《开发利用方案》及《2019 年度矿山储量年报零动用情况说明》可知，矿山资源储量未动用，该矿山设计利用矿石量为*****，可采储量*****，建设规模为*****，综合贫化率 7.9%，正常生产服务年限为 3.6 年，基建期 1.3 年，矿山总的服务年限为 4.9 年。目前，矿山正处于基建期，考虑闭坑后塌陷稳定期 1.0 年，土地复垦及恢复治理期为 1.0 年，管护期为 3.0 年，确定本方案服务年限为 9.9 年（2021 年 4 月至 2031 年 2 月）。

本方案适用年限为 5.0 年，即 2021 年 4 月—2026 年 3 月，方案适用期满，需进行方案修编。

方案严格依据国家法律法规和政策要求，当矿山企业变更矿区范围和开采方式、扩大开采规模，或变更开采矿种的，河南光宇矿业有限公司负责对本方案进行修订或重新编制。若在本方案服务期限内矿业权发生变更，则地质环境治理与土地复垦的责任与义务将随之转移。

五、编制工作概况

（一）工作程序

接收任务委托后，2020 年 9 月，河南省地质矿产勘查开发局第四地质勘查院组建了项目组，投入项目技术人员 6 人，其中矿山地质环境调查人员 3 人，土地资源调查人员 3 人，野外调查结束后工作转入室内资料分析整理和方案编制工作，2020 年 9 月完成该方案的编制工作。

本次工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（2016 年 12 月）》进行，主要工作程序为资料收集及现场踏勘→矿山地质环境及土地资

源等调查→确定矿山地质环境评估范围和复垦区→开展矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价→矿山地质环境保护与土地复垦分区→部署矿山地质环境保护与土地复垦工程→编制矿山地质环境保护与土地复垦方案文本。

（二）质量评述

本次工作首先对矿山提供的资料进行了认真综合分析，在此基础上有针对性地开展了野外环境地质、水文地质、地质灾害调查，土地利用现状、自然人文景观、破坏土地资源调查，调查方法和工作程序以及精度符合有关规范要求，设计的矿山地质环境治理工程、土地复垦工程针对性强，实施保护、治理和复垦工程费用预算依据充分、合理，符合当地实际。

为了确保编制质量，项目负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、土地资源调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查，并组织单位有关专家对矿山地质环境条件、评估级别、土地利用类型等关键问题进行了重点把关。报告编制完成后，院组织有关专家进行了报告内审工作，报告主编根据专家审查意见再进一步修改完善。

本次工作质量符合国土资源部颁发的《国土资源部办公厅关于做好地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）文件要求。《方案》是在充分收集已有资料及野外矿山地质环境调查、土地利用现状的基础上编制的，搜集的资料均为以往提交的成果报告和相关图件，多经上级主管部门组织审查通过，资料真实可靠。

总之，本次工作收集资料较全面，矿山地质环境调查和报告编制工作按国家和河南省现行有关技术规程、规范进行，工作精度符合相关规程、规范要求，质量可靠，达到了预期目的。

单位承诺方案中涉及的基础数据、结论均真实有效，无伪造、编造、篡改等虚假内容。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

采矿权人：河南光宇矿业有限公司

地 址：卢氏县官坡镇沟口工贸区

矿山名称：河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿

矿山位置：河南省三门峡卢氏县官坡镇官坡村、沟口村、火炎沟村

隶属单位：河南光宇矿业有限公司

经济类型：有限责任公司

开采矿种：锂矿

产品方案：锂精矿

矿区面积：7.1377km²

开采标高：+****~+****m

开采方式：地下开采

生产规模：*****, 小型

资源储量：根据《河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿资源开发利用方案》，矿山分两个矿段三个生产系统七个矿体，两个矿段为南阳山矿段和七里沟前台矿段，其中南阳山矿段分第一生产系统和第二生产系统，七里沟前台矿段为第三生产系统。第一生产系统 ρ 303- I 矿体设计利用储量*****, 可采储量*****, ρ 303- II 矿体设计利用储量*****, 可采储量*****, 第二生产系统 ρ 506- I 矿体设计利用储量*****, 可采储量*****, ρ 363- I 矿体设计利用储量*****, 可采储量*****, ρ 366- I 矿体设计利用储量*****, 可采储量*****, ρ 312- I 矿体设计利用储量*****, 可采储量*****, 第三生产系统 ρ 402- I 矿体设计利用储量*****, 可采储量*****. 因此矿山设计利用储量总计为*****, 可采储量*****, 损失矿量*****。

开采顺序：矿山为接替式开采，总体上先开采第二生产系统，到后期由第一生产系统和第二生产系统作为补充接替开采，开采顺序总体上为由上而下，由内向外，后退式回采。

矿山服务年限：矿山总服务年限 4.9 年（包括基建期 15 个月）。

开拓方式：平硐开拓。

采矿方法：第一生产系统（ ρ 303- I、 ρ 303- II 矿体）采用全面采矿法；第二生产系统中 ρ 506- I、 ρ 363- I、 ρ 366- I 矿体采用浅孔留矿法， ρ 312- I 矿体采用房柱法；第三生产系统 ρ 402- I 采用全面采矿法。

二、矿山位置及拐点坐标

河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿矿区位于卢氏县城南西 239° 方向，直距 37km 的大南沟附近。地理坐标：东经：*****~*****，北纬：*****~*****。矿区基本上呈北西南东向延伸，北西起小安沟，东南到前彦沟，北自侯家沟、十亩地壕，南至老婆沟以南。东西长 5000m，南北宽 700—2700m，面积约 7.1377km²，隶属卢氏县官坡镇管辖。矿区拐点平面直角坐标（见表 1-1）。

表 1-1 南阳山锂矿拐点坐标一览表

拐点序号	1980 坐标系		2000 坐标系	
	X	Y	X	Y
1	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****
5	*****	*****	*****	*****
6	*****	*****	*****	*****
7	*****	*****	*****	*****
8	*****	*****	*****	*****
9	*****	*****	*****	*****
10	*****	*****	*****	*****

开采标高：+****~+****m

矿区距官坡镇约 2.5km，有简易公路相通。官坡至卢氏县城由 S250 省道和县级公路相连，运距约 90km，由县城沿 209 国道向北至灵宝火车站约 80km，交通便利（见交通位置图 1-1）。

图 1-1 矿区交通位置图

三、矿山开发利用方案概述

（一）矿山规模

根据开发利用方案，设计开采范围内共有 2 个矿段共 7 条矿脉。矿山总设计利用的矿石储量为*****，建设规模*****。其中第二生产系统，设计生产能力为*****，为该矿山的主要生产系统，第一生产系统和第三生产系统做为第二生产系统减产时的接替生产系统，设计生产能力分别为*****和*****。各矿段资源储量见表 1-2。

表 1-2 各矿段资源储量一览表

矿段号	生产系统	矿体号	保有储量(10 ⁴ t)	设计利用储量(10 ⁴ t)	可采储量(10 ⁴ t)
南阳山矿段	第一生产系统	ρ303- I	****	****	****
		ρ303- II	****	****	****
		合计	****	****	****
	第二生产系统	ρ506- I	****	****	****
		ρ363- I	****	****	****
		ρ366- I	****	****	****
		ρ312- I	****	****	****
		合计	****	****	****
	合计		****	****	****
七里沟前台矿段	第三生产系统	ρ402- I	****	****	****
总计			****	22.09	****

图 1-2 已有采空区、拟采区的空间展布和地表平面投影（南阳山矿段）

图 1-3 已有采空区、拟采区的空间展布和地表平面投影（七里沟矿段）

矿石中矿石矿物主要以锂辉石为主、次为锂磷铝石、锂云母、铌钽铁矿、锡石、锰锂矿、锰铌矿、曲晶石、绿柱石等，脉石矿物以石英、微斜长石、钠长石为主、次为白云母，微量矿物为电气石。矿石的主要化学元素除造岩元素 Si、Al、Ti、Fe、Ca、Mg、C、P、Mn、K、Na 外，尚含有金属元素，Li、Rb、Cs、Be、Nb、Ta 等。矿石中除主元素 Li 外，伴生有益元素钽、铌、铍、铷、铯可综合回收利用。

（二）建设布局

1、地下采场

根据开发利用方案，矿体开采深度：+****~+****m 标高；一共划分为 3 个开采系统，其中南阳山矿段的，p303- I，p303- II 两个矿体为第一生产系统，p506- I，p363- I，p366- I 及 p312- I 号矿体为第二生产系统，七里沟前台矿段的 p402- I 号矿体为第三生产系统。

该矿建设较早，并有部分坑探工程，地形切割强烈，矿体埋藏较深，厚度平均较小，矿岩稳固。矿山在前期已经形成了部分地下探矿工程，可以利用。明显露天开采从经济上不合理，因此仍采用地下开采方式。

2、工业场地

根据开拓方案的布置，设计将第一生产系统的工业场地布置在 PD3 平硐口，将第二生产系统的工业场地布置在 PD1193 主运输平硐口附近，第三生产系统的工业场地位于 PD12 平硐口附近；各井口均位于当地历年最大洪水位 1m 以上。

各生产系统均采用抽出式通风，第一生产系统的风井场地位于 PD4 平硐口；第二生产系统的风井场地位于 PD11 平硐口；第三生产系统的风井场地位于 PD14 平硐口，各系统的风井场地分别设置有通风机房、通风设备及附属设施。

3、临时爆破器材库

该矿使用乳化炸药，生产能力不大，矿山利用方案设置的爆破器材临时存放点，当天使用的爆破器材由公司统一调配，剩余的及时返回。

4、排土场

根据各生产系统的实际情况，第一和第三生产系统基建过程中产生的废石量较少分别为 4070.6m^3 和 2421.75m^3 ，均可作为各坑口平整场地使用，不再另设排土场。

第二生产系统，由于在基建过程中存在的基建工程方量较少，且该系统坑口较多，集中排土不便，因此设计在基建过程中产生的废石可直接作为各坑口平整场地用，设计井巷工程总开凿方量为 7520.20m^3 。

在 366 号矿体开采系统的西北部的沟谷中设计排土场，主要排放生产和探矿过程中产生的废弃物，单台阶堆置，台阶高度 25m，最低堆放标高 1150m，最高 1175m，排土场容积 19688.4m^3 。



照片 1-1 排土场位置航拍照片

5、供电

10KV 供电电源已经通达矿区，各系统矿山电源自主干线“T”接取得，在工业场地附近设置变配电站，井上、井下供电变压器采取不同的接地方式，本次设

计的矿山为接替式开采，即先开采第二生产系统，第一和第三生产系统作为第二生产系统的接替。第二生产系统设计选用型号为 S11-200/10 变压器，井上井下各一台可满足矿山用电需求，当第二生产系统结束后，将变压器移至第一生产系统使用。第三生产系统设计选用型号为 S11-100/10 变压器，井上井下各一台可满足矿山用电需求，为保证一级负荷的供电要求，配置 2 台 50KW 柴油发电机，以防停电时不影响通风。

6、供水

该矿生活用水由拉水车从卢氏县官坡镇供给，工业用水一般井下涌水可以满足需要，采用枝状管网与井下连接，在地面设置高位水池，水池不小于 200m³，利用静压向井下各中段供水，管路分别接至各工作面除尘部位及工作点，满足生产和消防用水需要，主管采用内径 $\phi 50\text{mm}$ 的无缝钢管。支管采用 $\phi 32\text{mm}$ 的无缝钢管，采场采用 $\phi 13\text{mm}$ 的无缝钢管，采用除尘场所配置 1.5KW 的柱塞水泵进行配雾除尘。另建生活水池 100m³，满足生活及井下灾变供水施救。管路与生产管路共用，但必须保证在井下灾变时及时切换，保证井下供水纯净，符合卫生标准。

7、矿区道路

矿山已有矿区简易道路。对矿山今后因生产需要修建的新道路将按照三级道路标准进行修建。道路设计路面宽度 4.5m，最大坡度 8%。

图 1-4 南阳山矿段矿山地面工程部署图

图 1-5 七里沟矿段矿山地面工程部署图

（三）矿山开采方式

根据开发利用方案，设计确定采用地下开采方式。

（四）矿山开拓方案

本次设计矿山一共划分为 3 个开采系统，其中南阳山矿段的， $\rho 303-I$ ， $\rho 303-II$ 两个矿体为第一生产系统， $\rho 506-I$ ， $\rho 363-I$ ， $\rho 366-I$ 及 $\rho 312-I$ 号矿体为第二生产系统，七里沟前台矿段的 $\rho 402-I$ 号矿体为第三生产系统。

（1）第一生产系统开拓方案：根据矿体的赋存及地形特点，设计采用平硐开拓，在 $\rho 303-I$ 号矿体的东北部的 PD1 平硐向西南掘进沿脉形成 1270m 中段，再由 $\rho 303-I$ 号矿体的东北部的 PD2 向西南掘进沿脉形成 1288m 中段，该中段同时控制 $\rho 303-I$ 和 $\rho 303-II$ 两个矿体，位于 $\rho 303-II$ 号矿体东部的 PD3 平硐向西掘进 $\rho 303-II$ 号矿体的穿脉，再由穿脉向西南方向掘进 1308m 中段沿脉；最后在矿体的端部掘进回风上山。开拓系统共分 3 个中段，即 1270m、1288m 和 1308m 中段，各中段均直通地表。

（2）第二生产系统开拓方案：根据矿体的赋存及地形特点，设计采用平硐开拓，利用现有的 1193m 平巷，在离硐口 140m 的位置向西掘进穿脉至 366 号矿体，再形成 366 号矿体的 1193m 中段沿脉，再由 PD5 平硐口掘进 363 号矿体、366 号矿体及 506 号矿体的 1234m 中段。再由 PD6 平硐向东南掘进形成 312 号矿体的 1250m 中段，再利用现有平硐口 PD7 向东南方向掘进 506 号矿体的 1274m 中段，在离平硐口 PD7 约 34m 处向西南掘进 312 号矿体的 1274m 中段，最后由现有平硐 PD8 向东南掘进形成 506 号矿体的 1314m 中段。最后在各矿体的端部掘进回风上山。开拓系统共分 5 个中段，即 1193m、1234m、1250m、1274m 和 1314m 中段。

（3）第三生产系统开拓方案：根据矿体的赋存及地形特点，设计采用平硐开拓，在该矿体的东部 PD10 平硐向西掘进沿脉形成 935m 中段平巷，再由矿体东部 PD11 向西掘进沿脉形成 950m 中段；最后在矿体的端部掘进回风上山。开拓系统共分 2 个中段，即 935m 和 950m 中段。

（五）开采顺序

设计矿山为接替式开采，总体上先开采第二生产系统（南阳山矿段 $\rho 506-I$ 、 $\rho 363-I$ 、 $\rho 366-I$ 、 $\rho 312-I$ ），到后期由第一生产系统（南阳山矿段 $\rho 303-I$ 、

p303-Ⅱ)和第三生产系统(七里沟前台矿段p402-Ⅰ)作为第二生产系统减产时的接替开采,开采顺序总体上为由上而下,由内向外,后退式回采。详见下表1-3 各生产系统生产进度表。

表 1-3 各生产系统生产进度表

系统名称	生产能力 (万吨/年)	服务年限 (年)	1	2	3	4	5	
第一生产系统	1.2	0.54				┌ ├ └		
第二生产系统	6.0	3.20						
第三生产系统	2.4	0.74						

(六) 采矿方法

本设计推荐采用房柱法、全面采矿法和浅孔留矿法进行开采,按照矿体倾角选择采矿方法,各系统矿体赋存特征及选用的采矿方法见表1-4。

表 1-4 各系统选用的采矿方法

系统	矿体号	厚度			产状		采矿方法
		最大	最小	均值	倾向	倾角	
第一生产系统	p 303-Ⅰ	2.05	0.82	1.13	333°	22°	全面采矿法
	p 303-Ⅱ	1.21	0.7	0.94	292°	22°	
第二生产系统	p 506-Ⅰ	8.43	0.94	3.68	34°	78°	浅孔留矿法
	p 363-Ⅰ	6.02	0.83	3.34	290°	73°	浅孔留矿法
	p 366-Ⅰ	6.92	0.85	2.3	205° -214°	40° -70°	浅孔留矿法
	p 312-Ⅰ	10.61	0.87	6.57	25° -29°	25° -30°	房柱法
第三生产系统	p 402-Ⅰ	2.88	1.02	1.9	5-40°	22°	全面采矿法

图 1-6 房柱采矿方法标准图

图 1-7 全面采矿方法标准图

图 1-8 潜孔留矿采矿方法标准图

（七）顶板管理方法

本区矿体直接赋存于花岗伟晶岩脉中，伟晶岩的围岩为透辉石岩、透辉石大理岩夹斜长角闪片岩及白云岩夹斜长角闪片岩、因此，矿体顶底板围岩岩石坚固稳定，抗压性好。采场的顶板管理除在采场内留矿柱外，还应根据实际情况采用金属锚杆或锚杆加金属网进行辅助支护。制定顶板管理制度，加强顶板管理工作，确保人身和设备的安全。顶板管理主要措施有：

- （1）每次爆破后均要细心处理，敲帮问顶；
- （2）用高压水清洁工作面顶板；
- （3）局部不稳定地段应及时支护，必要时加留临时矿主支撑；
- （4）加强场内照明；
- （5）配备专职安全员检查和处理顶板浮石。

（八）废弃物排放和处置

（1）大气污染及其控制

采矿生产过程中凿岩、爆破等作业产生粉尘，该粉尘成份为矿物质无机物，不含有毒成份。本设计凿岩采用湿式凿岩，严禁干式作业，以减少扬尘；采掘作业面爆破后的粉尘和有害气体通过洒水和局扇风机除尘及通风以排除有害气体，严格控制 CO 浓度（低于 0.0024%）NOX 浓度（低于 0.00025%），方可允许工人进入，并配带防尘用具。在本矿的出矿口、矿堆及在矿石装卸及转运中产生粉尘污染，要适时对装卸车点及运输道路洒水抑尘。

（2）水污染及其处理措施

本方案矿山废水主要来源是机修及汽修用水、生活废水等；废水种类为含悬浮物废水、生活废水等。对悬浮物废水的处理，采用物理处理法。在处理过程中，主要是分离废水中的悬浮物质，可采用沉淀池进行分离，废水可达标排放。

（3）固体废弃物及其处理

本矿固体废物主要是废石，废石是地下开采矿山在基建和生产过程中抛弃的无利用价值的岩石。其中部分可用于生产建筑石料，其余拟在矿区附近沟谷设置废石场，使其得到有组织集中堆放。废石场坡底部周围设挡土墙和块石护坡，并设喷洒水装置进行抑尘。矿山闭坑后废石场还土复耕。

图 1-9 第一生产系统开拓系统平面图

图 1-10 第二生产系统开拓系统平面图

图 1-11 第三生产系统开拓系统平面图

图 1-12 第一、三生产系统垂直纵投影图

图 1-13 第二生产系统开拓系统垂直投影图

图 1-14 第二生产系统开拓系统垂直投影图

图 1-15 第二生产系统开拓系统垂直投影图

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

河南光宇矿业有限公司所属的南阳山锂矿和七里沟前台锂矿，均于 2008 年 12 月取得了采矿许可证，有效期至 2011 年 5 月，后两矿区经整合合并为河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿，于 2015 年 12 月 30 日延续了采矿许可证，有效期限为 2015 年 12 月 30 日至 2020 年 10 月 30 日，由于资金短缺，尚未进行开采。根据 2019 年度动检报告审查表，矿山资源储量未动用。仅在 ρ 312- I 号矿体存在部分采空区，采空区面积不大，现已全部封堵，为四十年前国有企业开采所留。



照片 1-2 老采硐



照片 1-3 废石堆场

（二）矿山开采现状

三门峡市国土资源局于 2012 年 3 月对南阳山锂矿重新划定了矿区范围，其范围包括南阳山锂矿及七里沟前台锂矿。该公司于 2012 年 6 月进行了锂矿资源储量核实工作。2015 年 12 月 30 日三门峡市国土资源局为南阳山锂矿的采矿许可证进行了延续。截至目前矿山处于基建期，各矿体尚未进行开采，动用资源储量为零。

五、相邻矿山分布与开采情况

本矿区无相邻矿山分布。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区位于亚热带与暖温带气候过渡带附近，为大陆性季风气候区，季节性变化明显。由于处于中山区，总体特征为温度低、日照时数少、无霜期短，气候因素垂直变化大，多出现“一山有四季，十里不同天”的局部小气候现象。多年平均气温 12.6℃，元月最冷，月平均气温 -1.5℃，极端最低气温达 -19.1℃。7 月最热，月平均气温 25.6℃，极端最高气温达 42.1℃。据卢氏气象站 1953~1995 年四十三年来降水量统计，多年平均降水量为 640.1mm，最大年降水量为 1011.7mm（1958 年），最小年降水量为 433.0mm（1986 年）。丰水年频率按 80% 计，其降水量为 718mm。平水年按 50% 计，其降水量为 637.3mm。枯水年按 20% 计，其降水量为 522.7mm。年际、年内降水不均，年内降水集中于 7、8、9 三个月，占年降水量的 51.4%。

据四十三年 24 小时降水统计资料：大雨（25-49.9mm）：四十三年共出现 152 次，平均每年 3.5 次，1984 年一年出现 11 次。暴雨（50-100mm）：四十三年共出现 38 次，几乎每年出现一次，最多年份为 4 次。大暴雨（>100mm）：仅 1989 年 7 月出现 1 次，日降水量达 119.1mm。

据四十三年统计：一次最大降水量高达 263.6mm（1954 年 8 月），24 小时降水强度高达 127.2mm（1989 年 7 月 10 日），1 小时最大降水强度为 43.5mm（1953 年 7 月），10 分钟最大降水强度为 20.6mm（1977 年 6 月 25 日）。

(二) 水文

区内河流主要为小安沟、大南沟和七里沟河，小安沟、南沟属季节性河流，七里沟河常年有水，据地表水的长期观测结果，七里沟河月平均流量 17.08~707.0 升/秒，年平均流量为 184.46 升/秒。区内沟溪由南向北汇入黄河水系洛河支流的官坡河。见矿区水系图 2-1。

图 2-1 矿区水系图

（三）地形地貌

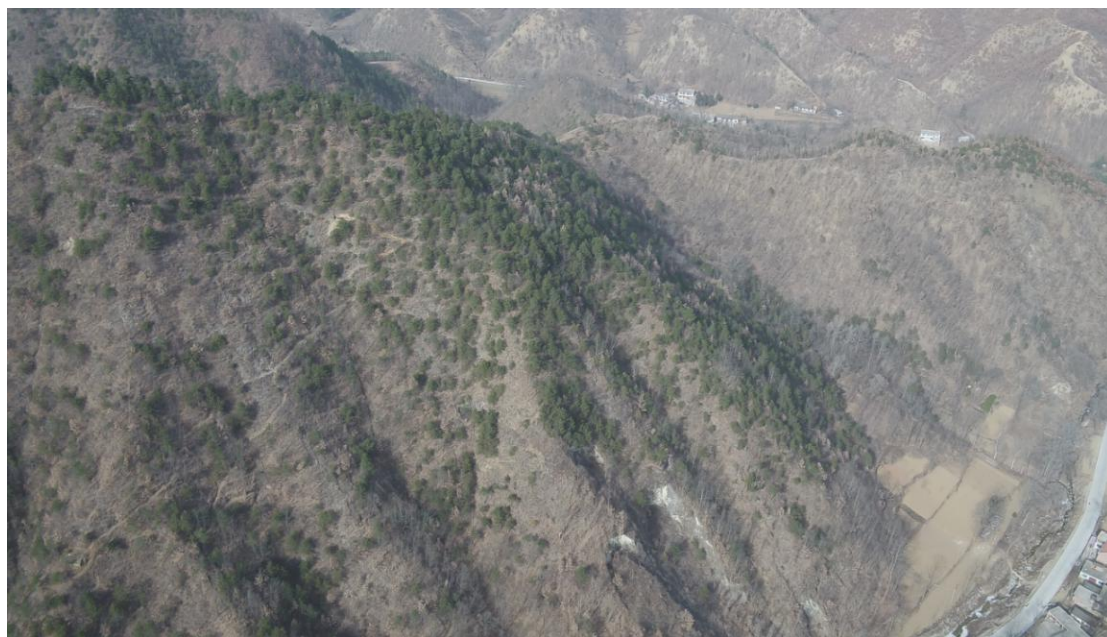
矿区地处秦岭山系总体上呈东西走向，矿区山脊走向一般为北西向，部分为北东向，地形陡峻，沟谷发育，植被茂密。矿区地面最高点位于西南部小山梁，标高 1560m，最低点位于矿区北中部七里沟口，标高 916m，矿区相对高差 644m，坡度 $35^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，总体上属中低山浅切割地貌类型，微地貌类型可分为中低山侵蚀地貌区和谷坡、谷地地貌区。



照片 2-1 七里沟前台矿段地形地貌



照片 2-2 南阳山矿段地形地貌



照片 2-3 项目区航拍照片

（四）植被

矿区处于我国南北地理分界线北侧，也是黄河、长江两大水系的分水岭，该处西连秦岭，区内有伏牛山、小秦岭、崤山、熊耳山等，气候温寒湿润，自然环境复杂，为各科植物种类繁多衍生生长提供良好的生长场所。本区域不但是南

北植物成份的交汇处，而且还有西南、华西、西北、东北的一些植物成份散生，所以本区植物种类相当丰富，根据考查表明，本区维管束植物约 144 科，780 属，2100 种。

此区域内主要生长树种类有油松树、柏树、栎树、大叶桐、刺槐、杨树、柳树、漆树、皂荚树、山槐树、楸树、柿子树、核桃树、苹果树、李子树、梨树、椿树等；灌木主要有连翘、鬼见愁、黄栌等；草本植物有羊胡子、鸡公草、白草、火艾、野菊花、山棉花、蕨类、蒿类、荆棘类等；旱地作物主要有玉米、小麦、谷子、黄豆等。

根据《卢氏县土地利用现状图》，矿区内的土地类型主要为有林地、旱地、采矿用地和村庄等。区内整体植被覆盖较好，覆盖率超过 80%。见照片 2-4。



照片 2-4 矿区植被

（五）土壤

根据现场调查，项目区出露土地土壤类型属红黄土质石灰性褐土，下更新统，大面积分布，约占矿区面积的 70%左右。主要岩性为褐红色（粉砂质）粘土、灰白色钙质结核，没有明显分层，从下到上粉砂含量减少、钙质结核总体变多变薄，底部多存在由钙质砾岩组成的风化壳，其接触面弯曲不平，但总体近水平，局部随坡就势，为暖湿与干寒气候交替环境下风积—残坡积沉积。

1、耕地

项目区内耕地面积为 22.88hm²，占项目区总面积的 3.21%，主要是旱地（见照片 2-5），土壤以褐土为主，PH 为 8.2，呈碱性；电导率 140 μS/m；有机质含量 23.4g/kg；含水率 7.3%；砾石（D>2mm）含量 16.87%。作物主要有玉米、

小麦等，由于没有灌溉，靠天然降水耕作，故产量较低，作物平均年产量为 760～840kg/亩。

2、林地

项目区内林地有林地，面积为 683.75hm²，占项目区总面积分别为 95.79%。树种主要有杨树、柏树、刺槐等。土壤以褐土为主，表土层厚约 0.5m，心土层厚约 0.3m，底土层厚 1-2m（见照片 2-6）；PH8.1-8.2，呈碱性；电导率 91.8-120 μ S/m；有机质含量 12.4-15.8g/kg；含水率 4.8%-6.8%；砾石（D>2mm）含量 33.67%-34.69%；容重约 1.30g/cm³。

照片 2-5 矿区旱地土壤剖面

照片 2-6 矿区林地土壤剖面

3、草地

项目区内的草地均为其它草地，面积 0.52hm²，占项目区总面积的 0.07%。土壤以褐土为主，表土层厚约 0.3m，心土层厚约 0.5m，底土层厚 1-2m；PH 为 8.2，呈碱性；电导率 170 μ S/m；有机质含量 7.52g/kg；含水率 4.8%%；砾石（D>2mm）含量 30.17%。

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

区内出露地层主要为下元古界秦岭群雁岭沟组（Pt1y）、中元古界界牌岩组（Pt2j）和下古生界二郎坪群大庙组（Pz1d）、火神庙组（Pz1h）的变质岩系及中生界上三叠统和新生界第四系。项目区地层柱状图详见图 2-2。

1、下元古界秦岭群（Pt1qn）雁岭沟组（Pt1y）

岩性主要为中深变质的片岩大理岩。矿区自下而上分为 2 个岩性段，分别为：

下部岩层：为透辉石岩、透辉石大理岩夹斜长角闪片岩。该层以透辉石岩、透辉石大理岩为主，斜长角闪片岩呈似层状或透镜状，时有白云岩小透镜体出现，均呈过渡关系，岩层厚 449m，倾向 25~30°，倾角 60~68°，与上覆地层呈整合接触，该层主要分布在矿区南-南西部。

上部岩层：为白云岩夹斜长角闪片岩。主要岩性特点为白云岩中间夹斜长角闪片岩和透辉石大理岩，斜长角闪片岩呈似层状或透镜状，长数十—数千米。白云岩和斜长角闪片岩、透辉石大理岩呈过渡关系，倾向 30~40°，倾角 70~80°，岩层厚 217m，分布于矿区东北部。

2、中元古界界牌岩组（Pt2j）

岩性主要为钙质石英片岩、二云石英片岩、变斑状黑云钙质石英片岩夹含方柱阳起石黑云母大理岩。分部于矿区东北部。

3、下古生界二郎坪群

大庙组（Pz1d）

岩性主要为大理岩、黑云石英片岩、二云石英片岩夹硅质板岩，主要分布在矿区北部。

火神庙组（Pz1h）

岩性主要为变细碧岩、变石英角斑质凝灰岩、石英闪长岩、硅质岩及少量黑云母石英片岩等，主要分布在矿区北部。

4、中生界三叠系上统（T3）

岩性主要为石英细砂岩、黑色碳质板岩和含石英粗砂岩等，主要分布在矿区北部。

5、第四系 (Q)

主要为沿河沟分布的粘土及砂砾石层，厚度一般 2-5m。

6、岩浆岩

矿区内岩浆岩主要为伟晶岩脉，亦即本区的含锂矿脉，岩性为锂辉石——微斜长石伟晶岩，受控岩断裂控制，规模大小不等，是本区的主要成矿母岩。

图 2-2 项目区地层综合柱状图

（二）地质构造

1、褶皱

区内褶皱构造不发育，主要呈单斜构造，为区域背斜的一翼，主要褶皱轴线 $295\sim 310^\circ$ ，地层倾向北东、倾角 $60\sim 80^\circ$ 。

2、断裂

矿区断裂较发育，在空间分布上以走向北东、北西向的居多，南北向者较少，前二者分布于大南沟以东，后者分布于大南沟以西。按断层形成时期，成矿前断层是本区的主要容矿构造，控制着区内伟晶岩脉的产出，延长最小 2m，最大达 400m，一般多在 50~100m 左右，平推断距 10~20m。成矿后断层延长一般较小，多在 10~20m，水平断距 5~10m，故对矿体破坏不大。区内较大断层为 F21、F22；F18、F19；F11、F20、F10 等 7 条。

F21、F22 平推断层：

位于大咀坡山脊处。F21 沿大咀坡山脊东侧分布，长约 150m，断层产状：倾向 315° ，倾角 45° ，断距 10—20m，伟晶岩沿其充填形成；F22 沿大咀坡山脊西侧分布，长约 200m，倾向 80° ，倾角 50° ，断距 10~40m，二者在 $\rho 305$ 以北相交，F22 继续向东延伸，错断了矿区所见岩层，可见断层角砾岩，沿断面可见高岭岭石化。

F18、F19 平推断层

分别位于 $\rho 302$ 、 $\rho 303$ 北段，近南北向延伸，长约 80~100m，倾向 $270\sim 275^\circ$ ，倾角 $40\sim 60^\circ$ ，断距 10~15m，主要使岩层错开， $\rho 302$ 、 $\rho 303$ 北段沿其形成。

F11 平推断层

位于 $\rho 366$ 西侧尖灭端至 $\rho 363$ 之间，沿北西向延伸，长 120m，倾向 30° ，倾角 $32\sim 72^\circ$ ，断距 20m 左右，系一成矿前断层。

F20 平推断层

沿 $\rho 366$ 分布，呈北西向延伸，长达 130m，倾向 210° ，倾角 82° ，水平为断距 20m 左右，斜长角闪片岩相对错开，可见断层角砾岩， $\rho 366$ 脉沿此断层形成。

F10 平推断层

位于 $\rho 506$ 脉 YD10 坑口，断层沿北东向延伸，长 110m，倾向 280° ，倾角

60°，水平断距 10m，使伟晶岩明显错开，为一成矿后断层。

（三）水文地质

1、地下水类型

在不同的岩性及岩性组合，不同的构造和地貌条件下，形成了区内三种地下水类型：即第四系孔隙水含水层、基岩风化带裂隙含水层、构造破碎裂隙含水带。

（1）第四系松散岩类孔隙含水层

该含水层以角度不整合覆盖于河谷及两岸沟谷坡地基岩上，为黄土和砂砾石层，主要由粘土、亚粘土及砂砾石组成，上部黄土为渗水层，下部砂砾石层为含水层，呈松散或半胶结状态，一般储水性差，富水性弱，含孔隙潜水。

（2）基岩裂隙及岩溶裂隙含水层

根据地表观察及钻孔简易水文观测结果，矿脉和围岩的含水性甚微，局部地带有裂隙水和碳酸盐溶裂、溶洞水，水量一般较小，据以往勘查资料，在七里沟前台矿段为了解地下水的水量及与地表水流的（前台河）水力联系，用拉杆泵进行了简易抽水试验，从出水情况看为基岩裂隙水，水量不大，基本上无水或含水甚微，而且与地表水的水力联系很少，本区破矿断裂构造不发育，坑道和采空区内无水和有少量滴水现象，因此，局部的裂隙及岩溶裂隙含水层对未来矿山开采不会造成大的影响。

2、隔水层

区内地层围岩多为透辉石岩、透辉石大理岩夹斜长角闪片岩及白云岩夹斜长角闪片岩、绢云石英片岩及花岗伟晶岩。层厚数米～数十米。岩石具片理，裂隙不发育，结构致密，为很好的隔水层。

3、地下水系统的补给、径流、排泄

（1）地下水的补给

大气降水是区内地下水唯一补给水源，基岩风化带、构造裂隙水接受降水的远程补给。区内构造不发育，其破碎带宽度有限、透水性差，阻碍了降水的垂直和侧向渗入补给。另外，由于该区蒸发量大于降水量，降水在入渗补给过程中，大部分通过蒸发和植物的蒸腾作用返回大气层，也造成了补给量减少，所以该区岩石补给水源有限，其富水性弱。

（2）径流和排泄

地下水径流途径短,一般在区内低洼的沟谷地带,以下降泉的形式泄出地表。
综上,因此本区水文地质条件属简单类型。

图 2-3 矿区水文地质图

（四）工程地质

矿区主要存在坚硬岩类工程地质体、较坚硬岩类工程地质体和松散岩类工程地质体。

1、坚硬岩类工程地质体

本区矿体直接赋存于花岗伟晶岩脉中，伟晶岩的围岩为透辉石岩、透辉石大理岩夹斜长角闪片岩及白云岩夹斜长角闪片岩。花岗伟晶岩密度 $2.4—2.65\text{g/cm}^3$ ，围岩密度 $2.1—2.37\text{g/cm}^3$ ，饱水抗压强度 $125—151\text{MPa}$ ，抗剪强度 $10—12\text{MPa}$ ，围岩的抗压抗剪强度分别为 $80—120\text{MPa}$ 和 $8—10\text{MPa}$ ，花岗伟晶岩岩石坚硬。因此，矿体顶底板围岩岩石坚固稳定，抗压性好，工程地质条件良好。

2、较坚硬岩类工程地质体

岩性主要为中深变质的片岩大理岩。下部岩层为透辉石岩、透辉石大理岩夹斜长角闪片岩。岩层厚 449m ，倾向 $25—30^\circ$ ，倾角 $60—68^\circ$ ，与上覆地层呈整合接触，该层主要分布在矿区南-南西部。上部岩层为白云岩夹斜长角闪片岩，岩层厚 217m ，分布于矿区东北部，工程地质条件良好。

3、松散岩类工程地质体

分布于沟道及山坡，主要为第四系砂砾层及坡积物。厚度在 $2—5\text{m}$ 间，承载力较低，工程地质条件较差。

（五）矿体地质特征

区内各矿体严格受伟晶岩脉控制，多呈不规则板脉状，一般呈北西和北东向延伸，倾向以北东向为主，次为北西向，个别南西倾，总体倾角较缓，一般在 45° 以内，少数矿体倾角较陡达 70° 。各矿体规模大小不等，矿体长度***** m ，厚度***** m ，平均厚度*** m ； Li_2O 品位*****%，平均品位***%；矿体赋存标高***—*** m 。本次评估范围内矿脉特征列于表 2-1。

表 2-1 矿体特征一览表

矿体号	赋存标高(m)			规模（m）						形态	产状 倾向∠倾角
	最底	最高	埋深	长度	斜深	厚度					
						最大	最小	均值	变化系数（%）		
ρ363- I	***	***	*— **	63	77	6.02	0.83	3.34	56	简单板状，脉状， 透镜状	290°∠73°
ρ312- I	***	***	*— ***	192	88	10.61	0.87	6.57	55	不规则脉状，	25°-29° ∠25°-30°
ρ366- I	***	***	*— ***	56	108	6.92	0.85	2.30	69	较简单脉状	205°-214° ∠40°-70°
ρ506- I	***	***	*— ***	219	149	8.43	0.94	3.68	72	不规则脉状，板状	34°∠78°
ρ303- I	***	***	*— ***	30	93	2.05	0.82	1.13	48	较复杂脉状	333°∠22°
ρ303- II	***	***	*— ***	90	120	1.21	0.70	0.94	23	较规则板脉状	292°∠22°
ρ402- I	***	***	*— ***	138	93	2.88	1.02	1.90	32	板状、脉状	5-40°∠22°

三、矿区社会经济概况

官坡镇位于河南省三门峡市卢氏县西南部，地处豫陕两省卢氏、洛南、丹凤三县交界处，G344 国道、S328 省道、S250 省道穿境而过，西与陕西省洛南县接壤，西南与陕西省丹凤县及卢氏县狮子坪乡接壤，东与卢氏县双槐树乡毗邻，北与卢氏县徐家湾乡、双龙湾镇相连。官坡镇区位于官坡镇官坡村，有陕西洛南至卢氏、官坡至卢氏往返汽车互通交通。全镇辖 13 个行政村、247 个居民组，15 个党支部，总面积 268.21 平方千米（2017 年），总人口 23752 人（2017 年）。主要特产：香菇、木耳、核桃、烟叶、板栗、中药材等。主要资源：锂矿、锑矿、钾长石和大理石矿。旅游景点：云架山、铁锁关、凤凰山农业生态观光园、红二十五军军部旧址等。

区内工业不发达，剩余劳动力充足。联网输电线路在矿区附近通过，可满足生产生活用电。

表 2-2 矿区社会经济情况表

地名	年份	乡人口 (万人)	农业人口 (万人)	人均耕地 (人/ 亩)	辖自然村 (社区)	财政收入 (万元)	生产总值 (亿元)	人均纯 收入 (元)
官坡镇	2018	1.250	1.1726	1.7312	66	4818.4	16	8336
	2019	1.251	1.1728	1.7298	66	4877.2	17.5	8925
	2020	1.242	1.1719	1.7423	66	5122.1	18.2	9241
资料来源：《卢氏县 2018 年统计年鉴》、《卢氏县 2019 年统计年鉴》、《卢氏县 2020 年统计年鉴》								

四、矿区土地利用现状

矿区内土地面积共计 713.77hm²，根据卢氏县自然资源局提供的土地利用现状图（图幅号 I49G051044、I49G052044、I49G052045），土地利用类型以林地为主，其次是耕地、城镇及工矿用地、水域及水利设施用地、草地等。通过卢氏县自然资源局查询，区内所占土地均已办理完整的手续，土地权属明确。

表 2-3 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积	占总面积比例
编码	名称	编码	名称	hm ²	%
01	耕地	013	旱地	22.88	3.21
03	林地	031	有林地	683.77	95.79
04	草地	043	其他草地	0.52	0.07
11	水域及水利设施用地	116	内陆滩涂	1.48	0.21
20	城镇及工矿用地	203	村庄	5.12	0.72
合计				713.77	100

（1）耕地

项目区内耕地面积为 22.88hm²，占项目区总面积的 3.21%，主要是旱地，全部属于基本农田，小面积零星分散在项目区范围内。

（2）林地

项目区内林地有有林地，面积为 683.77hm²，占项目区总面积 95.79%。林地项目区主要土地利用类型，广泛分布在项目区范围内。

（3）草地

项目区内草地为其他草地，面积 0.52hm²，占项目区总面积的 0.07%。

（4）水域及水利设施用地

主要为内陆滩涂，面积 1.48m²，占项目区总面积的 0.21%。

（5）城镇及工矿用地

主要为村庄，面积为 5.12hm²，占项目区总面积分别为 0.72%。

表 2-4 土体构型（土壤剖面）

点号	景观照片		土壤剖面照片		层次
1 耕地					耕作层 0-20cm 犁底层 20-50cm 心土层 50cm 以下
2 林地					腐殖层 0-30cm 淀积层 30-80 Cm 80cm 以下母质层

图 2-4 矿区土地利用现状图

图 2-5 官坡镇基本农田保护图

2、土地权属

项目范围内土地所有权为卢氏县官坡镇管辖的官坡村、沟口村、火炎沟村。该矿山通过土地租赁的方式获得土地使用权，整个生产项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。详见表 2-5。

表 2-5 项目区土地利用权属表

权属			地类					
			013 旱地	031 有林地	043 其他 草地	116 内陆 滩涂	203 村庄	合计
河南省 三门峡 市卢氏 县	官 坡 镇	丰庄村	4.72	117.8	0	0	0.76	123.28
		火炎沟村	1.44	49.36	0	0	0.32	51.12
		官坡村	8.36	90.16	0.52	0	0.96	100
		竹园村	1.24	88.76	0	0	0	90
		沟口村	6.4	276.93	0	1.48	2.68	287.49
		白花村	0.72	60.76	0	0	0.4	61.88
合计			22.88	683.77	0.52	1.48	5.12	713.77

3、土壤特征

区内土壤类型主要为棕壤土，属于淋溶土。棕壤的透水性较好，坡地上易引发水土流失，平坦处可能发生澇、涝现象，土壤主要问题是防治旱涝和水土流失以及培肥地力。

耕地土壤剖面以棕色为主，上下层次之间变化不明显，上层颜色略暗。心土层有明显的粘粒淋溶与淀积，质地比上层粘重，多为中砾质砂质壤土至中砾质粘壤土，粒状夹块状或核状结构，结构表面普遍有棕色铁锰胶膜覆盖；剖面中常见腐根孔隙，有的剖面上层有白色菌丛体。耕地土层厚度一般 1-5m。样品采集及监测分析方法按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）和《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 C 的相关规定执行。分析方法详见表 2-6。

表 2-6 土壤分析方法一览表

序号	监测项目	分析方法	方法检出限
1	pH	玻璃电极法 NY/T 1377-2007	0.01（pH 值）
2	阳离子交换量	中性土壤阳离子交换量和交换性盐基的测定	/
3	氧化还原点位	电位法 HJ 746-2015	/
4	饱和导水率	森林土壤渗滤率的测定 LY/T 1218-1999	/
5	土壤容重	土壤容重的测定 NY/T 1121.4-2006	/
6	孔隙度	/	/

土壤理化性质调查结果见表 2-7、表 2-8。土壤剖面见表 2-4。

表 2-7 土壤理化特性调查表（1）

采样日期	2020-12-25		
检测点位	S1		
采样深度 检测项目及结果	0-50(cm)	50-150(cm)	150-300(cm)
◎颜色	棕	棕	棕
◎结构	团粒	团粒	团粒
◎质地	轻壤土	轻壤土	轻壤土
◎砂砾含量	20%	15%	15%
◎其他异物	无	无	无
土壤容重(g/cm ³)	1.88	1.90	1.85
◎孔隙度(%)	29.3	29.5	30.5
◎饱和导水率(cm/s)	8.01×10^{-4}	7.97×10^{-4}	8.05×10^{-4}
pH 值(无量纲)	5.45	6.58	6.06
氧化还原电位(mV)	218	235	209
阳离子交换量 (cmol/kg(+))	17.7	18.5	17.1

表 2-8 土壤理化特性调查表（2）

采样日期	2020-12-25		
检测点位	S1		
采样深度检测项目及结果	0-50(cm)	50-150(cm)	150-300(cm)
◎颜色	黄棕	黄棕	黄棕
◎结构	团粒	团粒	团粒
◎质地	轻壤土	轻壤土	轻壤土
◎砂砾含量	10%	10%	2%
◎其他异物	无	无	无
土壤容重(g/cm ³)	1.20	1.23	1.26
◎孔隙度(%)	54.3	54.1	53.1
◎饱和导水率(cm/s)	7.98×10^{-4}	7.99×10^{-4}	8.00×10^{-4}
pH 值(无量纲)	6.86	6.71	6.95
氧化还原电位(mV)	228	242	219
阳离子交换量 (cmol/kg(+))	11.1	11.6	10.8

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

该矿山周围没有相邻矿山。

矿山目前尚未开采，矿区内未建工业场地、排土场等，但在矿区范围内存在 40 年前国营企业开采后留下的废石堆以及民采辉锑矿废石堆。（见照片 2-7、2-8）。

矿区范围内分布有 6 个村庄约 700 口人。其中，矿山开采影响范围内的七里沟矿段前台村 30 多口人，南阳山矿段南山村 110 多口人。周边人类活动以农业耕种为主。因

此，周边人类工程活动一般。



照片 2-7 废南阳山矿段废石堆



照片 2-8 南阳山矿段废石堆

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）本矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

根据现场调查，南阳山尚未进行开采，仅在 ρ 312- I 号矿体存在部分采空区，采空区面积 1012m²，为四十年前国有企业开采所留，硐口现已全部封堵。原有开采在附近遗留 3 处废石堆和 500 米长的矿山道路。

原《河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》备案后，由于矿山一直未进行基建及开采，治理措施未进行实施。仅在 1#废石场下部修建有浆砌石挡渣墙，墙高约 2m，为矿山企业于 2012 年自主实施，投资约 11 万元，有效减轻了废石场可能引发滑坡地质灾害的隐患。除此之外，矿区无其他矿山地质环境治理及土地复垦活动。

表 2-9 已损毁土地面积汇总表

破坏单元	损毁面积 (hm ²)	类型及面积(hm ²)		损毁类型	损毁程度	复垦情况
		旱地 013	有林地 031			
采空区	0.10	0	0.10	塌陷	轻度	未复垦
1#废石场	0.06	0	0.06	压占	重度	未复垦
2#废石场	0.04	0	0.04	压占	重度	未复垦
3#废石场	0.08	0	0.08	压占	重度	未复垦
已建矿山道路	0.23	0.11	0.12	挖损	重度	未复垦
合计	0.51	0.11	0.40	——		未复垦



照片 2-9 1#废石场已建挡渣墙

(二) 周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿区周边无其他矿区。因此矿山周边没有已经治理、复垦的案例。本方案根据以往工作经验，参照类似矿山对本项目进行矿山地质环境恢复治理与土地复垦的分析及设计。

第三章 矿山地质环境影响和土地复垦评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

南阳山锂矿为延续矿山，地下开采，矿山生产规模为 6 万 t/a。本次在资料收集及现场踏勘的基础上，进行了矿山地质环境与土地资源调查。

（一）调查工作程序

首先收集基础技术资料，以矿区地形图、土地利用现状图、矿山平面布置图作为底图，进行初步分析；其次，进行地质环境调查、土地资源调查两项主要任务，并确定地面调查路线；第三，进行公众参与调查、水土样品取样及分析。现场踏勘及调查基本工作程序见图 3-1。

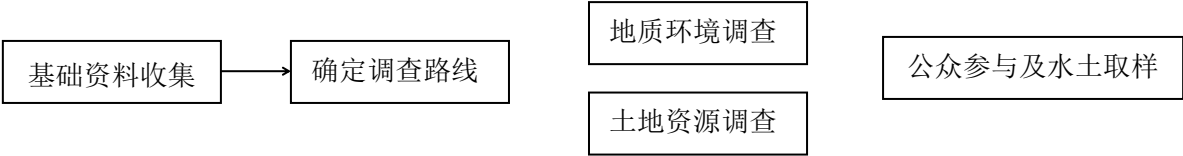


图 3-1 现场踏勘及调查基本工作程序图

（二）调查工作概述

1、矿山地质环境调查

现场调查采用路线穿插，地质环境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 1:10000 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，现场调查范围以矿区范围为基础，根据南阳山锂矿所处地理位置及周边环境特征，综合考虑矿山工程分布、开采特点及其影响范围，确定调查范围分为南阳山矿段和七里沟矿段，南阳山矿段包括 1 个矿体、1 处排土场、3 处废石场、工业场地和矿山道路，七里沟矿段包括 1 个矿体、工业场地和矿山道路，调查范围面积约 8.0km²。野外调查主要内容如下：

（1）地形地貌调查：以矿山提供的 1:5000 地形地质图为底图，结合奥维遥感影像图、最新土地利用现状图，完成调查面积 8.0km²，作为地形地貌图、地质环境现状图的基础资料。

(2) 固体废弃物调查：调查了 3 处废渣堆放场地的面积、高度、长、宽、体积及堆放现状等，调查了生活垃圾排放及处置情况等，在渣堆周边取土壤污染样 2 件。

(3) 地质灾害调查：未发现地质灾害。

(4) 自然及人文景观调查：以走访为主，了解矿山及周边人口、房屋建筑、土地现状、饮用水源等，调查矿区及周边内是否存在自然保护区、景点、文物等，矿区耕地、林地、草地取土壤样 3 件。

(5) 水文调查：调查矿区水文地质情况，在七里沟河上下游各取水样 2 组，并调查了矿区内的排水系统。

(6) 地下水调查：重点调查区内地下水水位、漏斗分布、矿山涌水情况，收集了矿区井水排水、循环利用、地下水疏干情况等。

(7) 矿山地质环境问题危害对象调查：调查了矿山建筑、道路及其它地表工程设施受崩塌、滑坡、泥石流、采空区等危害情况。

2、土地资源调查

收集了矿区土壤及植被分布、卢氏县土地利用总体规划、土地利用现状图、地方政策文件规定；调查了矿山开采方式、开采顺序、开拓运输方案、采矿方法、矿山布局等内容。同时就矿区土地利用现状类型、权属证明及开发利用规划情况咨询了卢氏县土地利用规划部门负责人。针对矿山开采引发及存在隐患的地质灾害、对地形地貌景观破坏、对土地资源破坏、对水资源破坏的情况进行了必要的调查、计算，实地调查了区内土壤、水文水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁情况，采集了典型影像、图片资料；采用座谈会和问卷调查走访的方式，摸清了公众对土地复垦利用方向的意见及对土地复垦标准与措施的建议，以使复垦方案符合当地自然经济、生态环境与社会实际，满足公众需求；结合项目区的地形地貌和生态环境现状，初步确定了土地复垦范围、复垦目标及工艺，制定了土地复垦计划，作为方案编制的重要依据和参考。

(三) 调查结论

通过对矿山地质环境与土地资源调查，现状土地资源的破坏主要为 3 个老的废石场及附近的矿山道路等设施占地，破坏方式为压占、挖损，现状破坏面积为 0.41hm²，土地利用类型为有林地。

(四) 完成工作量

表 3-1 完成工作量统计表

项目		单位	工作量	说明
资料收集		套	9	矿山概况、开采资料、自然地理、地质条件、人类工程活动、不良地质现象、土壤植被分布、土地利用现状及规划。
现场调查	调查面积	km ²	8.0	矿区及周边影响地段
	调查路线长度	km	5.7	3条调查路线
	地质灾害调查	km ²	8.0	包括采空调查、预测塌陷调查
	地形地貌调查	km ²	8.0	包括土壤及生物多样性调查
	水文地质调查	km ²	8.0	包括水位、水流、水系等
	土地利用现状调查	km ²	8.0	包括农田用地、林业、道路等土地利用及植被调查
	采矿造成土地损毁调查	km ²	8.0	包括工业场地及其它占地情况调查
	地面附着物及工程设施调查	km ²	8.0	包括公路、房屋等调查
	水样检查	个	2	七里沟河上下游
	土壤样检查	个	5	3个土壤样，2个污染样
	拍照	张	75	报告用23张
	访问人数	人	20	公众参与意见
提交成果	《矿山地质环境保护与土地复垦方案》报告	份	1	附图6张

图 3-2 矿山地质环境实际材料图

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》（DZ/T0223-2011）有关要求，评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定，包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围。

南阳山锂矿矿区面积为 7.1377km²。河南光宇矿业有限公司在卢氏县官坡镇有南阳山锂矿和蔡家锂矿两个矿山，南阳山锂矿不在修建选矿厂，矿山开采的矿石运至蔡家锂矿的选矿厂进行加工，蔡家矿山选厂（坐标：X=*****, Y=*****）距离南阳山矿区约 9km。未来矿山开采产生的废石全部充填至采空区，不再设置尾矿库。本《方案》不再对选厂进行评估（矿山企业情况说明见附件 15）。根据现场调查，ρ 506- I 矿体临近矿区边界，其开采岩石移动范围超出矿区界限。因此，本次方案评估区范围包括矿区范围和 ρ 506- I 矿体开采岩石移动范围超出矿区的区域，最终评估区面积为 7.1392km²。

表 3-2 评估区拐点坐标

国家2000大地坐标系					
拐点序号	X	Y	拐点序号	X	Y
1	*****	*****	8	*****	*****
2	*****	*****	9	*****	*****
3	*****	*****	10	*****	*****
4	*****	*****	11	*****	*****
5	*****	*****	12	*****	*****
6	*****	*****	13	*****	*****
7	*****	*****	14	*****	*****

图 3-3 评估区范围示意图

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

（1）评估区重要程度

评估区范围内居民居住分散，主要分布在评估区上游，居民集中居住区人口最多约210人；无重要交通要道或建筑设施；远离各级自然保护区及旅游景区；无较重要的水源地；区内土地类型主要为有林地、旱地、河流水面、村庄，草地等类型，采矿活动主要破坏有林地、耕地。按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录B表B.1“评估区重要程度分级表”，评估区重要程度属重要区。

表 3-3 矿区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1.分布有500人以上的居民集中居住区；	1.分布有200～500人的居民集中居住区；	1.居民居住分散，居民集中居住区人口在200人以下；
2.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；	2.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；	2.无重要交通要道或建筑设施；
3.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）；	3.紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	3.远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
4.有重要水源地；	4.有较重要水源地；	4.无较重要水源地；
5.破坏耕地、园地。	5.破坏林地、草地。	5.破坏其它类型土地。
注：矿区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

（2）矿山生产建设规模

根据“开发利用方案”中，矿山开采矿种为锂矿，设计年生产能力6.0万吨，《编制规范》中的附录D：“矿山生产建设规模分类一览表”，判定矿山生产建设规模为小型。

（3）矿山地质环境条件复杂程度的确定因素

地下开采矿山地质环境条件复杂程度根据3-4中各要素确定。

表 3-4 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

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

①开采矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，含水层富水性差，主要接受大气降水补给，与区域强含水层、地下水集中径流带和地表水联系不密切，矿脉及围岩含水量甚微，坑道涌水量很小，地下采矿或疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。水文地质复杂程度为简单类型。

②矿床围岩岩体以块状结构为主，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩裂隙风化破碎带厚度 2~5m，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。工程地质复杂程度为简单类型。

③地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，断裂带对井下采矿安全影响较大。地质构造复杂程度为中等类型。

④现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。地质环境复杂程度为简单类型。

⑤采空区面积和空间小，重复开采较少，采动影响较轻。开采情况复杂程度为中等类型。

⑥地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化大，有利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大。地形地貌复杂程度为复杂类型。

综上所述，按上一级别优先的原则，确定评估区矿山地质环境条件复杂程度为复杂类型。

（4）矿山地质环境影响评估级别

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属于复杂类型，该矿山生产建设规模属小型。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》

（DZ/T0223—2011）表 A “矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定本矿山地质环境影响评估级别确定为一级（见表 3-5）。

表 3-5 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

（5）矿山地质灾害危险性评估级别

本项目属于重要建设项目，地质环境复杂程度为复杂，根据《地质灾害危险性评估

规范》（DZ/T0286-2015）地质灾害危险性评估分级表（见表 3-6），本项目地质灾害危险性评估分级为一级。

表 3-6 地质灾害危险性评估分级表

建设项目重要性	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要	一级	一级	二级
较重要	一级	二级	三级
一般	二级	三级	三级

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

根据国务院令 394 号《地质灾害防治条例》和《地质灾害危险性评估技术规 范》，矿山地质环境影响评估中地质灾害包括了自然因素和人为活动引发的危害人民生命和财产安全的地质现象，主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等于地质作用有关的灾害。

1、矿山地质灾害危险性现状评估

由于资金短缺，矿山尚未进行开采。根据野外调查，仅在 ρ 312- I 号矿体存在部分采空区，采空区面积 1012m²，为四十年前国有企业开采所留，硐口现已全部封堵。原有开采在附近遗留 3 处废石堆和 500 米长的矿山道路。

表 3-7 地形地貌破坏统计表

名称	面积 (hm2)	高度 (m)	渣量 (m³)	位置	备注
采空区	0.10	—	—	ρ 312- I 号矿体	
1#废石场	0.06	2.2	1300	X=*****, Y=*****	四十年前老 废石堆
2#废石场	0.04	1.0	400	X=*****, Y=*****	
3#废石场	0.08	2.5	2000	X=*****, Y=*****	
矿山道路	0.23	长500m., 宽4.5m		南阳山矿段东北部	已修建
合计	0.51				

图 3-4 矿山开采现状平面图

根据《卢氏县地质灾害防治“十三五”规划》，项目区位于卢氏县地质灾害中易发区，区域地貌单元以中、低山为主，地面高程多在 1000m 以上，沟谷深切，相对高差大于 200m，形成深山峡谷地形，东西向断裂较发育。灾害类型以滑坡为主，崩塌和滑坡以风化的岩体居多，泥石流规模和易发程度相对较小。人类居住及经济活动相对密集，植被相对发育。

图 3-5 卢氏县地质灾害分布图与易发程度分区图

（1）地面塌陷和地裂缝地质灾害

原采空区位于 ρ 312- I 号矿体东南角，采空区面积较小，已有 40 多年的历史。采空区围岩为花岗伟晶岩，岩石坚硬，不易剥离坍塌。目前该采空区已稳定，其上部地表未发现地面塌陷和地裂缝地质灾害。因此，原采空区引发地面塌陷和地裂缝地质灾害的可能性小，危害性小，危险性小，对矿山地质环境影响“较轻”。

（2）泥石流地质灾害

3 处废石场为原有开采 ρ 312- I 矿体形成，就近顺坡对方，渣堆堆积厚度为 1.0~2.5m，总面积为 0.18hm²，渣量约 3700m³。目前，在 1#废石场下部修建有浆砌石挡渣墙，墙高约 2m，为矿山企业自主实施，墙体基本较好。经过多年自然复绿，废石场上部已经长出部分灌木及杂草。

由于废石场顺坡对方，渣量较小，上部已部分自然复绿，周边山坡表面植被发育好，修建有浆砌石挡渣墙固渣，且坡面汇水量小。因此，废石场引发泥石流地质灾害的可能性小，危害性小，危险性小，对矿山地质环境影响“较轻”。



照片 3-1 1#废石场



照片 3-2 2#废石场



照片 3-3 3#废石场

(3) 滑坡地质灾害

3 处废石场渣堆顺坡对方,堆积厚度为 1.0~2.5m,总面积为 0.18hm²,渣量约 3700m³。渣堆上部已部分自然复绿,周边山坡表面植被发育好,修建有浆砌石挡渣墙固渣,且坡面汇水量小。因此,废石场引发滑坡地质灾害的可能性小,危害性小,危险性小,对矿山地质环境影响“较轻”。

图 3-6 矿山地质灾害现状分布示意图

2、矿山地质灾害危险性预测评估

根据评估区的地形地貌、地层岩性、岩土体工程地质特性、水文地质条件和采矿作业特点对地质环境的改变及影响，结合地质灾害发生的特点，预测采矿活动可能引发或加剧的地质灾害有：地面塌陷及伴生地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

（1）矿山开采活动可能会引发地面塌陷及伴生地裂缝危险性预测评估

在开采过程中采空区地表位移区上、下盘受爆破震动、地震、降水、自身重力等的影响下，引起上、下盘岩体失稳，可能导致采空区发生地面塌陷灾害，造成塌陷区植被歪斜、干枯。

根据相似有色金属矿山矿井开采地表沉陷变形经验及对采空区地面塌陷监测的经验，预测矿井采空区地表最大沉陷量、倾角位移和水平位移变形量。假设矿井锡矿层以相当长的尺寸（达到充分采动）向前推进，直到采完为止，预测锡矿层推进过程中或采止线附近产生的最大地表移动变形值。

采空区最大变形值计算公式：

$$W_{\max} = q \cdot m$$

$$i_{\max} = \frac{W_{\max}}{r}$$

$$K_{\max} = \pm 1.52 \frac{W_{\max}}{r^2}$$

$$u_{\max} = b \cdot W_{\max}$$

$$\varepsilon_{\max} = \pm 1.52b \frac{W_{\max}}{r}$$

$$r = H / \tan \beta$$

式中： $W_{\max}$ —最大下沉值（mm）；

$i_{\max}$ —最大倾斜值（mm/m）；

$K_{\max}$ —最大曲率值（mm/m²）；

$u_{\max}$ —最大水平移动值（mm）；

$\varepsilon_{\max}$ —最大水平变形值（mm/m）；

q —下沉系数（mm/m）。与矿层倾角大小、开采方法和顶板处置方法有关，取 $q=0.50$ ；

m —矿层开采平均厚度（m）；

r —地表主要影响半径 (m) ;
 H —开采深度 (m) ;
 β —岩石移动角; 岩层移动角取 $\beta=65^{\circ}$;
 b —水平移动系数, 取 $b=0.3$;
 α —矿层倾角。

根据上述公式预测采区地表变形量, 通过初步计算, 计算结果详见表 3-8。

表 3-8 矿层地表变形计算结果表

矿体	特征值					最大下沉值 W_m (mm)	最大曲率值 k_m (mm/m ²)	最大倾斜值 i_m (mm/m)	最大水平移动值 u_m (mm)	最大水平变形值 ϵ_m (mm/m)
	开采深度 (H)	平均厚度 (m)	下沉系数 (q)	影响半径 r (m)	平均倾角 α (°)					
ρ 303- I	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
ρ 303- II	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
ρ 506- I	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
ρ 363- I	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
ρ 366- I	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
ρ 312- I	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
ρ 402- I	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****

图 3-7 第一生产系统采空区地表错动范围图

图 3-8 第二生产系统采空区地表错动范围图

图 3-9 第三生产系统采空区地表错动范围图

根据计算，第一生产系统的 ρ 303- I 矿体开采最终引起地面塌陷（1#采空塌陷区）面积 0.45hm^2 ， ρ 303- II 矿体开采最终引起地面塌陷（2#采空塌陷区）面积 1.67hm^2 ；第二生产系统的 ρ 506- I、 ρ 363- I、 ρ 366- I、 ρ 312- I 矿体距离较近，部分矿体上下重叠，矿体开采最终引起地面塌陷（3#采空塌陷区）面积 3.56hm^2 ；第三生产系统的 ρ 402- I 矿体开采最终引起地面塌陷（4#采空塌陷区）面积 0.95hm^2 。

图 3-10 矿山采空区和预测塌陷区平面示意图

地面塌陷特征为无规律、突变的非连续性变形，在地震、爆破震动或将于、融雪水的浸渗影响下，可能导致地表岩土坍塌，形成地面塌陷灾害。矿区内矿体赋存于花岗伟晶岩脉中，矿石类型属花岗伟晶岩型，花岗伟晶岩岩石坚硬，不易剥离坍塌，塌陷发育程度为弱发育。

地面塌陷灾害威胁井下采矿人员、设备、以及位于塌陷地表影响范围内的建筑的安全，可能造成的直接经济损失为约 100-500 万元（井下设施），受威胁人数 25—40 人，险情为中等。

表 3-9 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数 / 人	直接经济损失 / 万元	受威胁人数 / 人	可能直接经济损失 / 万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	>3~<10	>100~<500	>10~<100	>100~<500
小	≤3	≤100	≤10	≤100
注1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。 注2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。 注3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。				

综上所述，矿山开采活动可能引发地面塌陷及伴生地裂缝地质灾害的可能性中等，发育程度中等，危害对象主要为井下采矿人员、设备、以及位于塌陷地表影响范围内的建筑，危害程度中等，因此矿山开采活动可能引发地面塌陷及伴生地裂缝的危险性中等。

表 3-10 地面塌陷危险性评估分级表

工程建设引发或加剧崩塌发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于采空区及采矿塌陷影响范围内，引发或加剧采空塌陷的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	大
工程建设位于采空区范围内，引发或加剧采空塌陷的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设临近采空区及其影响范围，引发或加剧采空塌陷的可能性小	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

（2）工业场地及矿山道路可能引发崩塌地质灾害危险性预测评估

工业场地地面设施及矿山道路的建设引发的崩塌灾害主要发生在建设场地基建期及采矿活动期，地面设施及矿山道路修建过程中，需要进行挖方切坡，建（构）筑物在

建设过程中会形成人工边坡及不稳定斜坡，在工程活动影响下，引发崩塌地质灾害。

根据表 3-11，工业场地及矿山道路的边坡处于稳定状态，评估区或周边同类边坡分布较广泛，但均无发生，崩塌发育程度为弱发育。

表 3-11 崩塌发育程度分级表

发育程度	发育特征
强	崩塌处于欠稳定—不稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布多，大多已发生。崩塌体上方发育多条平行沟谷的张性裂隙，主控破裂面上宽下窄，且下部向外倾，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩土体有压碎或压裂状；崩塌体上方平行沟谷的裂隙明显
中等	崩塌处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布较少，有个别发生。崩塌体主控破裂面上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草，裂面内近期有掉块；崩塌体上方有细小裂隙分布
弱	崩塌处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布但均无发生，危岩体破裂面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年来裂面内无掉块现象；崩塌上方无新裂隙分布

根据表 3-12，评估区内工业场地、矿山道路附近直立边坡发生崩塌的主要诱发因素为地震、降水、融雪、开挖扰动、加载。

表 3-12 崩塌诱发因素分类表

分类	崩塌
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈
人为因素	开挖扰动、爆破、机械振动、加载、抽排水

直立边坡崩塌主要威胁过往行人和房屋建筑，正常采矿时，矿上人员 148 人，房屋建筑约 20 间，受威胁人数约 148 人，可能导致经济损失约 80 万元，崩塌危害程度为大。

综上所述，崩塌灾害威胁采矿人员及房屋建筑，且位于崩塌影响范围内，危害程度大，发育程度弱。因此预测评估，工业场地及矿山道路引发崩塌地质灾害的危险性中等，对矿山环境影响程度“较严重”。

表 3-13 崩塌危险性预测评估分级

工程建设引发或加剧滑坡发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于崩塌影响范围内,对崩塌稳定性影响大,引发或加剧崩塌的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设邻近崩塌影响范围,对崩塌稳定性影响中等,引发或加剧崩塌的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	小
工程建设位于崩塌影响范围外,对崩塌稳定性影响小,引发或加剧崩塌的可能性小	小	强	中等
		中等	小
		弱	小

(3) 排土场可能引发滑坡地质灾害危险性预测评估

未来矿山开采设计一处排土场,位于 366 号矿体开采系统的西北部的沟谷中,主要排放生产和探矿过程中产生的废弃物,单台阶堆置,台阶高度 25m,最低堆放标高 1150m,最高 1175m,排土场面积 0.25hm²,容积 19688.4m³。

排土场所在位置地形复杂,呈沟谷状,两侧山体坡度约 35°。后期废石堆积紊乱,顺沟堆放,受强降雨及工程活动影响,或当岩土体的结构面与边坡平行时,或结构面和边坡坡脚太陡时,上部废渣将失去支撑,原有应力平衡被打破,在次生应力作用下边坡可能产生滑坡地质灾害,威胁着评估区内采矿人员的生命和财产安全。

根据表 3-14,评估区内排土场前缘为空地,无地表径流流经,岩土体一般较干燥,排土场堆积坡度约 40°,滑坡发育程度为中等发育。

表 3-14 滑坡的稳定性(发育程度)分级表

判据	稳定性(发育程度)分级		
	稳定(弱发育)	欠稳定(中等发育)	不稳定(强发育)
发育特征	①滑坡前缘斜坡较缓,临空高差小,无地表径流流经和继续变形的迹象,岩土体干燥;②滑体平均坡度小于 25°,坡面上无裂缝发展,其上建筑物、植被未有新的变形迹象;③后缘壁上无擦痕和明显位移迹象,原有裂缝已被充填	①滑坡前缘临空,有间断季节性地表径流流经,岩土体较湿,斜坡坡度为 30°~45°;②滑坡平均坡度为 25°~40°,坡面上局部有小的裂缝,其上建筑物、植被无新的变形迹象;③后缘壁上有不明显变形迹象;后缘有断续的小裂缝发育	①滑坡前缘临空,坡度较陡且常处于地表径流的冲刷之下,有发展趋势并有季节性泉水出露,岩土潮湿、饱水;②滑体平均坡度大于 40°,坡面上有多条新发展的裂缝,其上建筑物、植被有新的变形迹象;③后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象,后缘有裂缝发育
稳定系数Fs	$F_s > F_{st}$	$1.00 < F_s \leq F_{st}$	$F_s \leq 1.00$

注: F_{st} 为滑坡稳定安全系数,根据滑坡防治工程等级及其对工程的影响综合确定。

根据表 3-15，评估区内排土场发生滑坡的主要诱发因素为地震、降水、融雪、开挖扰动、加载。

表 3-15 滑坡诱发因素分类表

分类	滑坡
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动
人为因素	开挖扰动、爆破、采矿、加载、抽排水

评估区内排土场距离周边工业场地较远，滑坡危害对象主要为采矿人员及机械设备，受威胁人数约 30 人，可能导致经济损失约 70 万元，危害程度为中等。

综上所述，排土场引发滑坡灾害的可能性中等，发育程度中等，危害对象主要为附近的采矿人员等，危害程度中等，因此排土场可能引发滑坡的危险性中等。

综上所述，滑坡灾害威胁采矿人员及机械设备，且部分位于影响范围内，危害程度中等，发育程度中等。因此预测评估，排土场引发崩塌地质灾害的危险性中等，对矿山环境影响程度“较严重”。

表 3-16 滑坡危险性预测评估分级

工程建设引发或加剧滑坡发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于滑坡的影响范围内，对其稳定性影响大，引发或加剧滑坡的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设部分位于滑坡的影响范围内，对其稳定性影响中等，引发或加剧滑坡的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设活动对滑坡稳定性影响小，引发或加剧滑坡的可能性小	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

(4) 排土场可能引发泥石流地质灾害危险性预测评估

排土场面积 0.25hm²，容积 19688.4m³。所在位置地形呈沟谷状，汇水面积约 0.05km²。废石堆积紊乱，顺沟堆放，挤压沟道，这就为泥石流的形成提供了丰富的人工固体物质来源，可能引发泥石流地质灾害的发生，威胁下游附近的机房、配电室等建筑安全。

根据表 3-17 统计得，排土场泥石流发育程度量化评分均<86，发育程度为弱发育。

表 3-17 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

序号	影响因素	量级划分							
		严重(A)	得分	中等(B)	得分	轻微(C)	得分	一般(D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(沟谷和人为的)严重程度	崩塌滑坡等重力侵蚀严重,多深层滑坡和大型崩塌,表土疏松冲沟十分发育	21	崩塌滑坡发育,多浅层滑坡和中小型崩塌,有零星植被覆盖,冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比(%)	≥60	16	60~30	12	30~10	8	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	河形弯曲或堵塞,大河主流受挤压偏移	14	河形无较大变化,仅大河主流受迫偏移	11	河形无变化,大河主流在高水位不偏,低水位偏	7	无河型变化,或主流不偏	1
4	河沟纵坡(‰)	≥213	12	213~105	9	105~52	6	<52	1
5	区域构造影响程度	强抬升区,6级以上地震区,断层破碎带	9	抬升区,4~6级地震区,有中小支断层或无断层	7	相对稳定区,4级以下地震区有小断层	5	沉降区,构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率(%)	<10	9	10~30	7	30~60	5	≥60	1
7	河沟近期一次冲淤变幅(m)	≥2	8	2~1	6	1~0.2	4	0.2	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物储量(104m ³ ·Km ²)	≥10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度(°)	≥32°	6	32°~25°	5	25°~15°	4	<15°	1
11	产沙区沟槽横断面	V型谷、谷中谷、U型谷	5	拓宽U型谷	4	复式断层	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度(m)	≥10	5	10~5	4	5~1	3	<1	1
13	流域面积(Km ²)	0.2~5	5	5~10	4	0.2以下10~100	3	≥100	1
14	流域相对高差(m)	≥500	4	500~300	3	300~100	2	<100	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		116~130		87~115		<86	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

根据表 3-18，排土场发生泥石流的主要诱发因素为降水、融雪、地震、弃渣加载、植被破坏。

表 3-18 泥石流诱发因素分类表

分类	泥石流
自然因素	降水、融雪、融冰、堰塞湖溢流、地震
人为因素	水库溢流或垮塌、弃渣加载、植被破坏

评估区内排土场距离周边工业场地较远，泥石流危害对象主要为采矿人员、机械设备及下游的房屋建筑，受威胁人数约 30 人，可能导致经济损失约 100 万元，泥石流危害程度为中等。

综上所述，泥石流灾害威胁采矿人员、机械设备及下游的房屋建筑，且位于泥石流影响范围内，引发泥石流的可能性中等，危害程度中等，发育程度弱。因此预测评估，排土场引发泥石流地质灾害的危险性小，对矿山环境影响程度“较轻”。

表 3-19 泥石流危险性预测评估分级

工程建设引发或加剧滑坡发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于泥石流的影响范围内，弃渣量大，堵塞沟道，水源丰富，引发或加剧泥石流的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设位于泥石流的影响范围内，弃渣量较大，沟道基本通畅，水源较丰富，引发或加剧泥石流的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	小
工程建设活动位于泥石流影响范围外，引发或加剧泥石流的可能性小	小	强	中等
		中等	小
		弱	小

（5）开采活动可能遭受地面塌陷地质灾害危险性预测评估

矿山开采过程中可能发生采空区地面塌陷，地面塌陷会对井下采矿人员、设备、以及位于塌陷地表影响范围内的建筑的造成危害，且位于塌陷影响范围内，遭受灾害的可能性大，危害程度大，发育程度弱。因此预测评估，开采活动遭受地面塌陷的危险性中等，对矿山环境影响程度“较严重”。

表 3-20 采矿活动遭受地面塌陷危险性预测评估分级

工程建设引发或加剧滑坡发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
建设工程位于地质灾害影响范围内，遭受地面塌陷地质灾害的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
建设工程邻近地质灾害影响范围，遭受地面塌陷地质灾害的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	小
建设工程位于地质灾害影响范围外，遭受地面塌陷地质灾害的可能性小	小	强	中等
		中等	小
		弱	小

(6) 采矿活动可能遭受崩塌地质灾害危险性预测评估

矿山修建工业场地和矿山道路，会对部分山体进行开挖，形成直立边坡。切坡可能打破山体应力平衡，在次生应力作用下边坡可能产生崩塌地质灾害，威胁着采矿人员和房屋建筑的安全。

崩塌灾害威胁采矿人员及房屋建筑，且位于崩塌影响范围内，危害程度大，发育程度弱。因此预测评估，采矿活动遭受工业场地及矿山道路崩塌地质灾害的危险性中等，对矿山环境影响程度“较严重”。

表 3-21 建筑物遭受崩塌危险性预测评估分级

工程建设引发或加剧滑坡发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
建设工程位于地质灾害影响范围内，遭受崩塌地质灾害的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
建设工程邻近地质灾害影响范围，遭受崩塌地质灾害的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	小
建设工程位于地质灾害影响范围外，遭受崩塌地质灾害的可能性小	小	强	中等
		中等	小
		弱	小

(7) 采矿活动可能遭受泥石流地质灾害危险性预测评估

废石堆积紊乱，顺沟堆放，挤压沟道，这就为泥石流的形成提供了丰富的人工固体物质来源，可能引发泥石流地质灾害的发生，威胁下游附近的机房、配电室等建筑安全，且位于泥石流影响范围内，遭受泥石流的可能性大，危害程度大，发育程度弱。因此预

测评估，采矿活动遭受泥石流地质灾害的危险性中等，对矿山环境影响程度“较严重”。

表 3-22 建筑物遭受泥石流危险性预测评估分级

工程建设引发或加剧滑坡发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
建设工程位于地质灾害影响范围内，遭受泥石流地质灾害的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
建设工程邻近地质灾害影响范围，遭受泥石流地质灾害的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	小
建设工程位于地质灾害影响范围外，遭受泥石流地质灾害的可能性小	小	强	中等
		中等	小
		弱	小

(8) 评估区其他工程遭受矿山地质灾害的危险性预测评估

根据《资源开发利用方案》及现场调查，评估区内暂无其他工程设施，因此，预测评估不存在其他工程设施遭受矿山地质灾害的危险性。

3、地质灾害危险性综合分区评估

根据地质灾害现状分析与预测评估结果，做出矿山地质灾害危险性综合分区评估。本次评估将采空塌陷区、工业场地、排土场、矿山道路划为地质灾害危险性中等区；废石场、其他区域划为地质灾害危险性小区，见表 3-23。

表 3-23 地质灾害危险性综合分区评估表

评估区场地	灾害类型	现状评估	预测评估		地质灾害危险性综合分区
			①（引发）	②（遭受）	
采空塌陷区	采空塌陷	小	中等	中等	中等区
工业场地	崩塌	小	中等	中等	中等区
排土场	滑坡	小	中等	/	中等区
	泥石流	小	小	中等	
废石场	滑坡	小	小	小	小区
	泥石流	小	小	小	
矿山道路	崩塌	小	中等	中等	中等区
其他区域	/	小	小	小	小区

注：①矿山建设和开采活动可能引发地质灾害危险性预测；

②矿山建设和生产期可能遭受地质灾害危险性预测。

图 3-11 评估区地质灾害危险性综合分区图

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、对含水层破坏现状评估

（1）采矿活动对含水层结构影响

评估区内地下水类型主要为第四系松散岩类孔隙含水层、基岩裂隙及岩溶裂隙含水层。区地下水补给方式主要为大气降水，地形高差大，自然排泄通畅。当地的含水层水位为+867m，矿区绝大部分矿脉分布于山坡或山脊，开采标高****m至***m，远高于当地的侵蚀基准面，矿体的最低标高亦多在矿区地表径流以上，矿脉及围岩的含水性甚微，基岩裂隙及岩溶裂隙水水量不大，与地表水的水力联系很小。

目前，矿山处于基建期，尚未进行开采，原有采空区对周边地下水流系统影响较严重，其它区域对含水层结构破坏范围较小，影响较轻。

（2）对矿区及附近水源的影响

矿山为进行开采，矿区及周边无重要水源地，故现状条件下，矿山开采对评估区及附近水源基本无影响。

（3）对地下水资源疏干的影响

自然条件下，矿床主要含水层为构造裂隙含水层，富水性弱，矿床地下水、地表水水力联系弱，矿体顶板一般为相对隔水层，地表水不易下渗，对矿床开采影响较小；矿体及围岩中的断裂带脉状裂隙水为采矿充水的主要来源。矿床充水的主要途径是基岩风化裂隙水的张裂隙中，张裂隙主要发生在浅部，深部由于挤压和充填多呈闭合状，深部由于缺乏稳定的补给来源，仅有静储量，对采矿不会产生大的影响，开始水量会稍大，随着弹性释放的减弱，水量也会逐渐减小，易于排干。矿山内涌水量小。

目前，矿山未进行开采，矿山开采仅影响开采范围内的地下水流系统，而对于范围外的影响较小。

（4）采矿活动对地下水水质的影响

1) 生产废水对地下水影响

现状矿山未进行开采，未产生生产用水。

后期矿山开采后，矿井涌水主要为含少量悬浮物，采用“预沉+混合+絮凝+沉淀+过滤”的处理工艺，使矿井涌水处理后的水质达到《污水综合排放标》(GB8978-1996) 二级标准。生产废水处理后用作井下生产用水、井下消防洒水及

地面降尘洒水。生产期间，矿井涌水经处理后全部回用，不外排，综合利用率为100%；停产期间为维护矿井设备，多余矿井涌水经处理后排放至地表，自然蒸发下渗。生产废水对地下水水质影响较轻。

2) 生活污水对地下水影响

现状矿山未进行开采，仅有5个人定期对矿山进行巡查，产生的生活污水很少。后期矿山生产后，由于卫生条件不具备，采用的是旱厕，且施工人员少，因此生活污水排放系数相对较小，经收集后用于周边灌木林灌，不外排，生活污水对地下水水质影响较轻。

3) 地下水水质现状监测与评价

为详细调查评估区地下水水质情况，针对矿井涌水取地下水环境监测样品1件，在七里沟矿段沟口村水井取水环境监测样1个，进行检测对比。地下水监测指标依照地下水环境监测技术规范，结合当地地区水环境条件进行取样监测。根据表3-24的检测对比结果表明（数据引用矿山取样检测），地下水水质满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类标准要求。

表 3-24 2019 年 9 月地下水水质监测及评价结果表

检测项目	检查结果	单位	地下水质量标准 III 类标准
pH 值	***	/	6.5~8.5
硝酸盐	***	mg/L	20
亚硝酸盐	***	mg/L	1
硫酸盐	***	mg/L	250
氯化物	***	mg/L	250
氟化物	***	mg/L	1
硫化物	***	mg/L	0.02
总硬度	***	mg/L	450
铬（六价）	***	mg/L	0.05
溶解性总固体	***	mg/L	1000
细菌总数	***	CFU/mL	100
镉	***	μg/L	0.005
锂	***	mg/L	/
总大肠菌群	***	MPN/100mL	3
铜	***	mg/L	1
铁	***	mg/L	0.3
锰	***	mg/L	0.1
锌	***	mg/L	1
钠	***	mg/L	200
汞	***	μg/L	0.001
砷	***	μg/L	0.01
铅	***	μg/L	0.01

因此，现状条件下含水层水质受采矿活动的影响较轻没有受到破坏，未影响到矿区及周围生产生活正常供水。

综上所述，现状下原有采空区对在含水层结构破坏影响较轻，对周边水流系统影响较轻；对矿区及周边水源影响程度较轻；矿区及周边地下水水位下降幅度较小；采矿活动对地下水水质影响较轻。

图 3-12 含水层破坏现状图

2、对含水层破坏预测评估

矿区内主要为基岩裂隙水含水层，矿山后期开采最低开采标高为+***m，将进一步破坏岩层含水性结构，影响较严重，但对周边含水层结构不产生影响，预计影响范围变化不大；矿区及附近无重要水源地，对水源影响较轻；矿体含水层为弱透水层，矿山开采对地下水的疏干影响仅局限于矿体及周边很小的范围内，对周边地下水疏干影响不大；未来矿坑涌水经处理后全部回用，不外排，对地下水水质影响较轻。

预测条件下，采矿活动对在采空区范围内的基岩裂隙水层影响较严重，对周边水流系统影响较轻；对矿区及周边水源影响程度较轻；矿区及周边地下水水位下降幅度较小；采矿活动对地下水水质影响较轻。

综述：现状条件下，原有采空区对含水层结构破坏影响较轻，对周边水流系

统影响较轻；对矿区及周边水源影响程度较轻；矿区及周边地下水水位下降幅度较小；采矿活动对地下水水质影响较轻。预测认为，采矿活动对在采空区范围内的基岩裂隙水层影响较严重，对周边水流系统影响较轻；对矿区及周边水源影响程度较轻；矿区及周边地下水水位下降幅度较小；采矿活动对地下水水质影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

地形地貌景观破坏评价等级依照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T223-2011 分为严重、较严重和较轻三级。根据《矿山地质环境调查评价规范》（DD2014-05）：

严重等级：地形地貌景观破坏率大于 40%；

较严重级：地形地貌景观破坏率 20%~40%；

较轻级：地形地貌景观破坏率小于 20%。

地形地貌景观破坏率（%）= Σ 地形地貌景观破坏面积 / Σ 矿权区面积。

1、对地形地貌景观破坏现状评估

评估区植被覆盖度较高，多为林木及野生植物，该矿山尚未进行开采，目前处于基建期。仅有四十年前国有企业开采 ρ 312- I 矿体形成的采空区及其附近的 3 处废石场和矿山道路，使原生的地形地貌景观发生改变，破坏了野外植被覆盖。

（1）废石场对原生的地形地貌景观影响和破坏程度现状评估

现状条件下，南阳山矿段遗留有四十年前国有企业开采的平硐和 3 个废石场，平硐现已全部封堵，废石场占地面积共计 0.18hm²，压占原始地形地貌，损毁了地表植被。经过多年自然复绿，废石场上部已经长出部分灌木及杂草，因此废石场对地形地貌景观破坏程度为较严重。

（2）已建矿山道路对原生的地形地貌景观影响和破坏程度现状评估

现状条件下，已建矿山简易道路约 500m，路宽 4.5m，占地面积 0.23hm²，修路切坡致使矿区基岩裸露，对地形地貌景观破坏程度为较严重。



照片 3-4 矿山道路

现状评估认为，3 个废石场、已建矿山道路对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重，其他区域对地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。

表 3-25 矿区地形地貌景观破坏现状评估

评估区场地	面积 (hm ²)	破坏程度
1#废石场	0.06	较严重
2#废石场	0.04	较严重
3#废石场	0.08	较严重
矿山道路	0.23	较严重
其他区域	713.51	较轻

图 3-13 地形地貌景观破坏现状图

2、对地形地貌景观破坏预测评估

该矿山处于基建期，矿山基建期间建设工程、工业场地布局、排土场、矿山道路等建设将开挖或压占原始地形地貌，矿山开采工艺采用地下开采方式，地下开采形成的采空区可能造成地面塌陷破坏地表原始地形地貌。

（1）采空塌陷区对地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

ρ 303- I 矿体预测引起地面塌陷（1#采空塌陷区）占地面积 0.45hm^2 ，对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

ρ 303- II 矿体预测引起地面塌陷（2#采空塌陷区）占地面积 1.67hm^2 ，对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

ρ 506- I 、 ρ 363- I 、 ρ 366- I 、 ρ 312- I 矿体距离较近，部分矿体上下重叠，预测引起地面塌陷（3#采空塌陷区）占地面积 3.56hm^2 ，对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

ρ 402- I 矿体预测引起地面塌陷（4#采空塌陷区）占地面积 0.95hm^2 ，对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

（2）工业场地对地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

工业场地包括：办公室、宿舍、高位水池、值班室、空压机房、配电室、机修房、风硐和平硐等。建设工业场地需平整场地、开挖山坡，会造成基岩裸露，原始植被减少，预测，工业场地最终影响和破坏地形地貌景观 0.89hm^2 ，对地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

（3）排土场对地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

矿山开采三个生产系统共用 1 个排土场，位于地壕沟上游，坐标：X=*****，Y=*****，排土场单台阶堆置，台阶高度 25m，最低堆放标高 1150m，最高 1175m，占地面积 0.25hm^2 ，有效容积约 19688.4m^3 。排土场堆积大量废石，造成原始沟谷填平，原始植被掩埋，对地形地貌景观破坏严重。

图 3-14 排土场平面布置图

图 3-15 排土场顺沟剖面图

(4) 矿山道路对地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

现状条件下已建矿山简易道路约 500m，占地面积 0.23hm²，未来共修建矿山道路 2400m，占地面积 1.09hm²。修建道路铺垫矿渣会对原始植被进行挖损，对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

因此预测评估认为，工业场地、排土场对原生地形地貌景观的影响和破坏程度严重，采空塌陷区、废石场、矿山道路对原生地形地貌景观的影响和破坏程度较严重，其他区域对地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

表 3-26 矿区地形地貌景观破坏预测评估

评估区场地	面积 (hm ²)	破坏程度
1#采空塌陷区	0.45	较严重
2#采空塌陷区	1.67	较严重
3#采空塌陷区	3.56	较严重
4#采空塌陷区	0.95	较严重
工业场地	0.89	严重
排土场	0.25	严重
1#废石场	0.06	较严重
2#废石场	0.04	较严重
3#废石场	0.08	较严重
矿山道路	1.09	较严重

图 3-16 地形地貌景观破坏预测图（南阳山矿段）

图 3-17 地形地貌景观破坏预测图（七里沟矿段）

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、水环境污染现状分析与预测

（1）水环境污染现状分析

1) 生产废水

评估区内没有大的河流、湖泊，仅有几条季节性河流。矿山开采的矿石无毒、无放射性，现状条件下矿山还未进行开采活动。没有生产废水外排，尚未对地表水及地下水造成污染。

为详细调查评估区地表水水质情况，在矿区内的七里沟河上游和下游各取 1 个水环境监测样，进行检测对比，检测项目为 pH、氟化物、六价铬、镉、铅、铜、锌、镍、汞、砷、铍、悬浮物共 12 项。郑州市城市排水监测站有限公司于 2021 年 1 月 27 日对水样各项因子检测结果见表 3-25，对照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准，检测结果显示水质良好，河流穿过矿区基本上未受到污染。因此，现状下，矿山开采的生产废水对水环境污染较轻。

表 3-27 矿区内地表水试验结果（采样日期：2021 年 1 月 15 日）

检测项目	南阳山锂矿SY01	南阳山锂矿SY02	地表水质量标准 III类标准
pH值（无量纲）	***	***	6~9
氟化物(mg/L)	***	***	1.0
铬（六价）(mg/L)	***	***	0.05
镉(mg/L)	***	***	0.005
铅(mg/L)	***	***	0.05
铜(mg/L)	***	***	1.0
锌(mg/L)	***	***	1.0
镍(mg/L)	***	***	0.02
汞(mg/L)	***	***	0.0001
砷(mg/L)	***	***	0.05
铍(mg/L)	***	***	0.002
悬浮物(mg/L)	***	***	50

2) 生活污水

由于矿山还未进行开采生产，仅有 5 个人定期对矿山进行巡查，巡查人员生活在矿区意外，所产生的生活污水很少。因此，生活区内排放生活污水对水环境污染较轻。

图 3-18 水、土采样点位置示意图

(2) 水环境污染预测分析

对水环境的影响来源主要包括生产废水和生活污水。

1) 生产废水

后期矿山开采后，矿井涌水主要为含少量悬浮物，采用“预沉+混合+絮凝+沉淀+过滤”的处理工艺，使矿井涌水处理后的水质达到《污水综合排放标》(GB8978-1996) 二级标准。生产废水处理后用作井下生产用水、井下消防洒水及地面降尘洒水。生产期间，矿井涌水经处理后全部回用，不外排，综合利用率为100%；停产期间为维护矿井设备，多余矿井涌水经处理后排放至地表，自然蒸发下渗。生产废水对地下水水质影响较轻。预测，生产废水对水环境污染较轻。

2) 生活污水

本矿山施工简单，工业场地的建设工程量和施工场面都较小，产生的水污染源主要为生活污水。后期矿山生产后，由于卫生条件不具备，采用的是旱厕，且施工人员少，因此生活污水排放系数相对较小，经收集后用于周边灌木林灌，不外排。预测，生活污水对水环境污染较轻。

综上所述，南阳山锂矿矿山生产活动对地下水环境污染预测为较轻。

2、土壤污染现状分析与预测

(1) 土壤污染现状分析

本矿山尚未进行开采，仅有的3处废石场可能造成土壤污染。废石无毒无害无放射性，正常情况下不会对土壤产生污染影响。

为详细调查项目区内的土壤环境状况，在废石场周边取土壤污染样品2个。检测指标定pH值、镉、铅、铜、镍、铍、汞、砷、铬。郑州市城市排水监测站有限公司于2021年1月27日对土样各项因子检测结果见表3-26。采用《土壤环境质量标准》(GB36600-2018)中三级标准，对重金属污染状况进行了统计，结果对比显示土壤未受到人为来源的重金属污染，污染水平为清洁。

因此，现状条件下，矿区土壤尚属于清洁水平，采矿活动对土壤污染较轻。

表 3-28 矿区废石场土样试验结果（采样日期：2021 年 1 月 15 日）

检测项目	土壤污染样TY04	土壤污染样TY05
pH值（无量纲）	***	***
镉(mg/kg)	***	***
铅(mg/kg)	***	***
铬(mg/kg)	***	***
铜(mg/kg)	***	***
铍(mg/kg)	***	***
镍(mg/kg)	***	***
汞(mg/kg)	***	***
砷(mg/kg)	***	***

（2）土环境污染预测分析

矿山开采矿石无毒无放射性，采出矿石及时运输到选矿厂，废渣石将依照规划堆放在排土场内。矿山生产过程中产生的废水将继续进过净化循环利用，停产时矿坑涌水排出地表不会对地表水，不会对水环境进行污染，同时也避免了采矿活动对土环境的污染。

因此，矿山开采有引发矿区土环境污染的可能性小，污染程度较轻。

3、综合评估

现状评估认为，采矿活动对评估区水土环境污染影响程度较轻；预测评估认为，采矿活动对评估区水土环境污染影响程度较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、土地损毁形式

在生产过程中本项目对土地造成的破坏可分为直接破坏和间接破坏两种。直接破坏主要发生在基建期和生产期，其表现形式为土地直接占用，地面碾压，地表形态和功能发生改变，如工业场地、废石场和排土场对土地的压占破坏，矿山道路对土地的挖损破坏等。间接破坏主要发生在生产期，其表现形式主要为地表因地下开采形成采空区，可能发生移动变形，形成采空塌陷。采空塌陷对土地的破坏是随着采矿工作面的推进而逐渐发生的，因而在时间上是一个动态的过程，在空间上也有一定的影响范围。当开采活动停止后，上覆岩石和地表的移动、变

形、塌陷和破坏亦将在一定时间逐渐终止于一定范围之内。所以本矿山矿区生产建设对土地的破坏方式主要为压占、挖损及塌陷。

（1）压占

本项目压占损毁主要指修建排土场、废石场等不可避免的要覆盖原地表，对地表造成破坏。

（2）挖损

本项目挖损损毁主要为工业场地、矿山道路。挖损破坏了土壤结构，彻底改变了土壤养分的初始条件，更可能引起水土流失和养分流失，影响周边植被的正常生长。

（3）塌陷

本项目塌陷损毁主要为地下开采引起的地表塌陷变形。地采区矿石采出后原岩应力平衡遭到破坏，使围岩周围发生变形、位移、开裂和塌陷，甚至产生大面积移动。随着采空区不断扩大，岩石移动范围也相应扩大，当岩石移动范围扩大到地表时，地表将产生变形和移动，形成下沉盆地或塌陷坑，局部出现断层和裂缝。

2、土地损毁时序

矿山土地破坏时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。在矿山生产建设过程中对土地的破坏主要有以下几个环节：

（1）基建期

该矿基建期主要表现在工业场地、矿山道路的建设。基建期对土地的损毁形式主要表现为对土地的挖损及压占，改变了原有的地形地貌和土地利用类型，使之变为独立工矿用地。矿山建设工程于 2022 年 6 月之前完成。

（2）生产期

生产期内，矿山开采对土地的损毁主要表现在采矿引起地面塌陷和地裂缝对土地的损毁。生产期土地损毁的时间总体上与采区开采时间一致，并随工作面的推进速度不断往前推进。生产期矿山开采对土地的损毁主要表现为对土地的塌陷，采矿形成的沉陷区会造成地表形态破坏，出现裂缝、沉陷坑情况。

此外，生产期的排土场废渣堆放也会压占部分土地，改变土地原有的利用的形态、功能和格局。

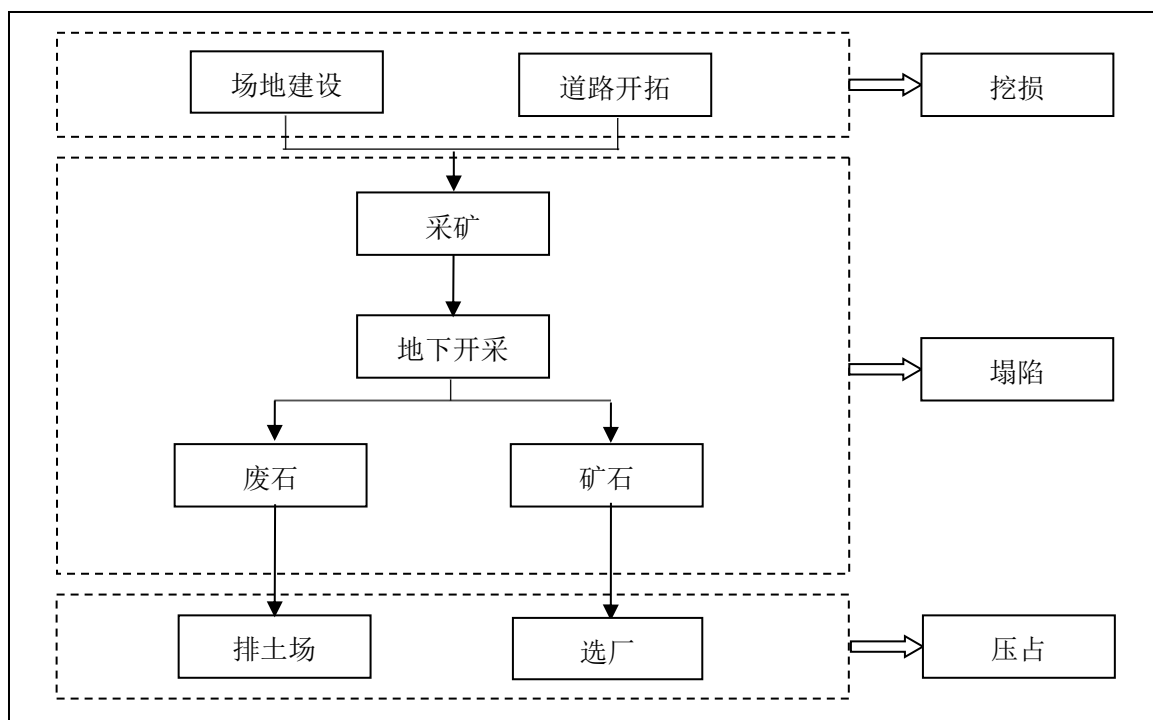


图 3-19 土地损毁环节图

土地损毁时序见表 3-29。

表 3-29 土地损毁环节与时序

项目区	损毁时序	损毁环节	损毁类型
采空塌陷区	2022年7月—2026年2月	开采期	塌陷
工业场地	2021年4月—2022年6月	基建期	挖损
排土场	2022年7月—2026年2月	开采期	压占
废石场	2021年4月以前	—	压占
矿山道路	2021年4月以前—2022年6月	基建期	挖损

（二）已损毁各类土地现状

1、矿山已损毁土地形式及类型

本矿山为生产矿山，评估区范围内矿山已损毁土地主要是废石场对土地资源的压占；已建矿山道路对土地资源的挖损。

（1）1#废石场

1#废石场占地面积 0.06hm²，损毁土地方式为压占，损毁类型为有林地（0.06hm²）。为四十年前矿山开采遗留的废渣堆。

（2）2#废石场

2#废石场占地面积 0.04hm²，损毁土地方式为压占，损毁类型为有林地

(0.04hm²)。为四十年前矿山开采遗留的废渣堆。

(3) 3#废石场

3#废石场占地面积 0.08hm²，损毁土地方式为压占，损毁类型为有林地 (0.08hm²)。为四十年前矿山开采遗留的废渣堆。

(4) 已建矿山道路

已建矿山道路位于南阳山矿段，长度约 500m，路宽 4.5m，占地面积 0.23hm²，损毁类型为旱地 (0.11hm²)、有林地 (0.12hm²)，损毁土地方式为挖损。为四十年前矿山开采遗留的矿山道路。

图 3-20 土地损毁现状图

2、已损毁土地损毁程度分析

评估区范围内矿山已损毁土地主要为 1#废石场、2#废石场、3#废石场及已建矿山道路，累计损毁土地总面积为 0.41hm²，现状地表未发生变形，地表未出

现明显变形和塌陷坑、裂缝，无采空区塌陷损毁。按照土地损毁程度评价标准表3-30，确定土地损毁程度。

表3-30 挖损、压占土地损毁程度评价标准表

土地损毁形式	评价因子	土地损毁程度		
		轻度	中度	重度
压占	表土层损毁厚度	<10cm	10~20cm	>20cm
	坡度	<6°	6° ~15°	>15°
	压占物	原始土壤	原始土壤和岩石混合物	岩土、砾石、建筑物、建筑垃圾
挖损	表土层损毁厚度	<10cm	10~20cm	>20cm
	开挖深度	<2m	2~4m	>4m
	挖损边坡坡度	<6°	6° ~15°	>15°

(1) 1#废石场

1#废石场占地面积 0.06hm²，废渣顺坡堆放，原始地貌为中低山地貌，地形坡度约 30°，渣坡堆积高度为 2.2m，土地类型为有林地，对土地损毁类型为压占，压占物为废石，损毁程度为重度。

(2) 2#废石场

2#废石场占地面积 0.04hm²，废渣顺坡堆放，原始地貌为中低山地貌，地形坡度约 30°，渣坡堆积高度为 1.0m，土地类型为有林地，对土地损毁类型为压占，压占物为废石，损毁程度为重度。

(3) 3#废石场

3#废石场占地面积 0.08hm²，废渣顺坡堆放，原始地貌为中低山地貌，地形坡度约 30°，渣坡堆积高度为 2.5m，土地类型为有林地，对土地损毁类型为压占，压占物为废石，损毁程度为重度。

(4) 已建矿山道路

已建矿山道路位于南阳山矿段，长度约 500m，路宽 4.5m，占地面积 0.23hm²，为四十年前国有企业开采遗留道路。道路损毁表层土厚度>20cm，开挖深度 0~3m，挖损边坡坡度>50°，土地类型为旱地（四十年前属于林地）、有林地，对土地损毁类型为挖损，损毁程度为重度。

3、已损毁土地汇总

评估区范围内矿山已损毁土地主要为 1#废石场、2#废石场、3#废石场及已建矿山道路，累计损毁土地总面积为 0.41hm²，损毁的土地利用类型为旱地、有林地，土地损毁形式为压占和挖损，已损毁土地尚未进行复垦，本方案需对其设计相关复垦措施。

表 3-31 已损毁土地面积汇总表

破坏单元	损毁面积 (hm ²)	类型及面积(hm ²)		损毁类型	损毁程度	复垦情况
		旱地 013	有林地 031			
1#废石场	0.06	0	0.06	压占	重度	未复垦
2#废石场	0.04	0	0.04	压占	重度	未复垦
3#废石场	0.08	0	0.08	压占	重度	未复垦
已建矿山道路	0.23	0.11	0.12	挖损	重度	未复垦
合计	0.41	0.11	0.30	——		未复垦

（三）拟损毁土地预测与评估

1、拟损毁土地情况

根据本矿山开发利用方案及实际生产需要，未来矿山建设、开采活动都会损毁土地。主要损毁土地类型为旱地、有林地、村庄，损毁方式为压占、挖损和塌陷，损毁内容主要为采空塌陷区的采空塌陷、工业场地、排土场及矿山道路的建设。

（1）采空塌陷区

根据第三章“矿山地质环境影响与土地损毁评估”第二小节“矿山地质灾害现状分析与预测”中关于采空区地面塌陷现状及预测评估结论。矿山开采最终会形成 4 个采空塌陷区，总面积约 6.63hm²，损毁土地方式为塌陷，损毁土地类型为旱地、有林地、村庄，面积分别为 0.46hm²、5.94hm²、0.23hm²。总共有两部分，总面积约 5990.16 平方米。损毁时序为 2022 年 7 月—2026 年 2 月，损毁环节为开采期。

表 3-32 各采空塌陷区损毁地类统计表

场地名称	损毁面积 (hm ²)	占地类型及面积(hm ²)			损毁类型
		旱地 013	有林地 031	村庄 203	
1#采空塌陷区	0.45	0	0.45	0	塌陷
2#采空塌陷区	1.67	0	1.67	0	塌陷
3#采空塌陷区	3.56	0.03	3.30	0.23	塌陷
4#采空塌陷区	0.95	0.43	0.52	0	塌陷
合计	6.63	0.46	5.94	0.23	

矿山开采中，对塌陷区范围内的基本农田采取如下措施进行保护：①采矿废石在井下开采中尽量做到不出坑，充填在附近的采坑内；②发现塌陷坑、地裂缝后，及时进行回填、夯实，以免地表水渗入地下；③加强采空区监测工程。

(2) 拟建工业场地

未来新建工业场地包括：包括办公室、宿舍、高位水池、值班室、空压机、配电室、风硐、平硐等。预测，工业场地损毁土地面积约 0.89hm²，损毁土地方式主要为挖损，损毁土地类型为旱地、有林地、村庄，面积分别为 0.29hm²、0.58hm²、0.02hm²。损毁时序为 2021 年 4 月—2022 年 6 月，损毁环节为基建期。

在建设工业场地时，将挖出的表土堆放在拟建的表土堆放场，挖出土方将用于后期土地复垦覆土工程。未来工业场地建设尽量避开基本农田，对破坏的基本农田采取如下措施进行保护：① 工业场地生活用水，采取收集，集中处理，避免对水土产生影响；② 采矿活动结束后及时覆土恢复为耕地；③ 加强土壤监测工程。

(3) 拟建排土场

矿山开采三个生产系统共用 1 个排土场，位于地壕沟上游，坐标：X=*****，Y=*****，排土场单台阶堆置，台阶高度 25m，最低堆放标高 1150m，最高 1175m，占地面积 0.25hm²，有效容积约 19688.4m³。预测，排土场损毁土地面积约 0.25hm²，损毁方式为压占，损毁土地类型为林地，面积为 0.25hm²。损毁时序为 2022 年 7 月—2026 年 2 月，损毁环节为开采期。

在建设排土场时，将挖出的表土堆放在拟建的表土堆放场，挖出土方将用于后期土地复垦覆土工程。

（4）拟建矿山道路

矿山规划修建道路 2400m，路宽 4.5m，占地面积 1.09hm²。现已建矿山道路 500m，未来拟修建矿山道路 1900m，拟损毁土地面积 0.86hm²，损毁土地方式主要为压占，损毁土地类型为旱地、有林地，面积分别为 0.15hm²、0.71hm²。损毁时序为 2021 年 4 月以前—2022 年 6 月，损毁环节为基建期。

在建设矿山道路时，将挖出的表土堆放在拟建的表土堆放场，挖出土方将用于后期土地复垦覆土工程。未来矿山道路建设尽量避开基本农田，对破坏的基本农田采取如下措施进行保护：① 采矿活动结束后及时覆土恢复为耕地；② 加强土壤监测工程。

（5）拟建表土堆放场

根据矿山开发和复垦计划，未来矿山工业场地、排土场、矿山道路修建前对其进行少量表土剥离，剥离后的表土将全部堆放在表土堆放场。为减少对土地资源的破坏，矿山设置一个表土堆放场，位于南阳山矿段基西沟工业场地内，坐标：X=*****，Y=*****，不再对表土堆放场进行评估。预计堆放面积为 1000 平方米，单台阶对方堆放高，度小于 4m，坡度不大于 30°。

图 3-21 土地损毁预测图（南阳山矿段）

图 3-22 土地损毁预测图（七里沟矿段）

2、拟损毁土地损毁程度分析

（1）采空塌陷区

根据第三章“矿山地质环境影响与土地损毁评估”第四小节“矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测”中关于采空区地面塌陷预测评估。矿山开采最终会形成 4 个采空塌陷区，面积约 6.63hm²，损毁土地方式为塌陷。土地损毁程度参考表 3-33 塌陷破坏程度指标表。预测，1#采空塌陷区和 4#采空塌陷区土地损毁程度为轻度，2#采空塌陷区和 3#采空塌陷区土地损毁程度为中度。

表 3-33 塌陷破坏程度指标表

破坏等级	塌陷深度（米）	塌陷面积（公顷）	地表裂缝带深度（米）
轻度破坏	<2	<1	<10
中度破坏	2-5	1-5	10-50
重度破坏	>5	>5	>50

表 3-34 各采空塌陷区土地损毁程度表

名称	塌陷深度（米）	塌陷面积（公顷）	地表裂缝带深度（米）	损毁程度
1#采空塌陷区	0.565	0.45	—	轻度
2#采空塌陷区	0.470	1.67	—	中度
3#采空塌陷区	3.285	3.56	—	中度
4#采空塌陷区	0.951	0.95	—	轻度

（2）拟建工业场地

工业场地主要位于基西沟和七里沟，包括办公室、宿舍、高位水池、值班室、空压机、配电室、风硐、平硐等。工业场地拟损毁土地 0.89hm²，对土地损毁类型为挖损，损毁表层土厚度>20cm，开挖深度 0~3m，挖损边坡坡度 5~20°，土地类型为旱地、有林地、村庄，损毁程度为重度。

（3）拟建排土场

排土场位于地壕沟上游，坐标：X=*****，Y=*****，排土场单台阶堆置，台阶高度 25m，最低堆放标高 1150m，最高 1175m，占地面积 0.25hm²，有效容积约 19688.4m³。排土场对土地损毁类型为压占，渣堆顺沟堆放，原始地貌为中低山地貌，地形坡度约 30°，渣坡堆积高度为 25m，土地类型为有林地，压占物为废石，损毁程度为重度。

（4）拟建矿山道路

未来修建矿山道路 1900m，路宽 4.5m，拟损毁土地 0.86hm²，对土地损毁类型为挖损，损毁表层土厚度>20cm，开挖深度 0~3m，挖损边坡坡度>50°，土地类型为旱地、有林地，损毁程度为重度。

（5）拟建表土堆放场

为减少土地资源破坏，矿区设置一个表土堆放场，位于南阳山矿段基西沟工业场地内，坐标：X=*****，Y=*****。不再对表土堆放场进行评价。

3、拟损毁土地面积汇总

项目区拟损毁土地主要包括采空塌陷区、工业场地、排土场及矿山道路总面积为 8.63hm²，其中旱地 0.90hm²，有林地 7.48hm²，村庄用地 0.02hm²。

表 3-35 拟损毁土地面积汇总表

场地名称	损毁面积 (hm ²)	占地类型及面积(hm ²)			损毁类型	损毁程度
		旱地 013	有林地 031	村庄 203		
1#采空塌陷区	0.45	0	0.45	0	塌陷	轻度
2#采空塌陷区	1.67	0	1.67	0	塌陷	中度
3#采空塌陷区	3.56	0.03	3.30	0.23	塌陷	中度
4#采空塌陷区	0.95	0.43	0.52	0	塌陷	轻度
工业场地	0.89	0.29	0.58	0.02	挖损	重度
排土场	0.25	0	0.25	0	压占	重度
矿山道路	0.86	0.15	0.71	0	压占	重度
合计	8.63	0.90	7.48	0.25	—	

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、矿山地质环境保护与恢复治理分区

根据矿产资源开发利用方案,矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害程度,矿山地质环境影响预测分区评估结果,进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

矿山地质环境保护与恢复治理区域划分依据(DZ/T0223-2011)附录F(表3-36)划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。

表 3-36 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

根据现状评估和预测评估结果,比对矿山地质环境保护与恢复治理分区表,将评估区划分为2个重点区(I)、3个次重点区(II)和1个一般区(III)。分别见“评估区矿山地质环境保护与恢复治理分区表”(表3-37)、“河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图”(附图3)。

表 3-37 评估区矿山地质环境保护与恢复治理分区表

矿区场地	矿山地质环境影响程度		分区治理级别
	现状评估	预测评估	
工业场地	—	严重	重点区（Ⅰ1）
排土场	—	严重	重点区（Ⅰ2）
采空塌陷区	较严重	较严重	次重点区（Ⅱ1）
废石场	较严重	较严重	次重点区（Ⅱ2）
矿山道路	较严重	较严重	次重点区（Ⅱ3）
其他区域	较轻	较轻	一般区（Ⅲ）

2、分区评述

（1）工业场地矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区（Ⅰ₁）

工业场地面积约 0.89hm²，矿山地质环境问题为：

1、地质灾害：工业场地建设引发、遭受崩塌地质灾害的危险性中等，为地质灾害危险性中等区。

2、含水层破坏：工业场地对含水层破坏程度较轻。

3、对地形地貌景观的影响：在工业场地在建设过程中，地表整平硬化、厂房建筑等活动改变了原有的地貌形态，与周围自然环境不协调，视觉不美观，对地形地貌景观破坏严重。

4、对水土环境污染：采矿活动对水、土环境污染较轻。

主要防治措施：矿山闭坑后，进行地形地貌恢复工程，拆除废弃建（构）筑物，对平硐口进行封堵回填，并覆土绿化，恢复生态环境。

（2）排土场矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区（Ⅰ₂）

排土场防治区面积约 0.25hm²，矿山地质环境问题为：

1、地质灾害：排土场预测引发滑坡危险性中等；引发泥石流的危险性小，遭受泥石流的危害性中等，为地质灾害危险性中等区。

2、含水层破坏：排土场对含水层破坏程度较轻。

3、对地形地貌景观的影响：矿渣压占破坏土地资源，使原生的地形地貌景观发生改变，对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

4、对水土环境污染：采矿活动对水土、环境污染较轻。

主要防治措施：修建拦挡工程、截水工程，建立滑坡、泥石流地质灾害的监

测制度；排土场废石填满后，进行场地平整，覆土植树或植草，恢复生态环境。

(3) 采空塌陷区矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区 (II₁)

采空塌陷区面积约 6.63hm²，矿山地质环境问题为：

1、地质灾害：采空塌陷区预测引发、遭受地面塌陷及地裂缝的危险性中等，为地质灾害危险性中等区。

2、含水层：地下开采对含水层破坏程度较严重。

3、对地形地貌景观的影响：地下开采引发采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害的可能性中等，破坏地表植被，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

4、对水土环境污染：地下开采对水、土环境污染较轻。

主要防治措施：建立塌陷区地质灾害的监测制度；并在塌陷区周围设置警示牌；采坑塌陷稳定后，根据实际条件，对采空塌陷引起的地裂缝应进行回填、夯实；覆土植树，恢复生态环境。

(4) 废石场矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区 (II₂)

废石场防治区面积约 0.18hm²，矿山地质环境问题为：

1、地质灾害：排土场预测引发滑坡危险性小；引发泥石流的危险性小，遭受泥石流的危害性小，为地质灾害危险性小区。

2、含水层破坏：废石场对含水层破坏程度较轻。

3、对地形地貌景观的影响：矿渣压占破坏土地资源，使原生的地形地貌景观发生改变，对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

4、对水土环境污染：采矿活动对水、土环境污染较轻。

主要防治措施：进行场地平整，覆土植树或植草，恢复生态环境。

(5) 矿山道路矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区 (II₃)

矿山道路面积约 1.09hm²，矿山地质环境问题为：

1、地质灾害：矿山道路引发、遭受崩塌地质灾害的危险性中等，为地质灾害危险性中等区。

2、含水层破坏：矿山道路对含水层破坏程度较轻。

3、对地形地貌景观的影响：矿山道路在修建过程中需要挖损土地，破坏了原生的地形地貌景观，毁坏了地表植被，对地形地貌景观破坏较严重。

4、对水土环境污染：采矿活动对水、土环境污染较轻。

主要防治措施：矿山闭坑后，对矿山道路进行修复整平，保留为村道，并在

道路两侧种树绿化，恢复生态环境。

(6) 矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区 (III)

其他区域为采矿活动非影响范围，对矿山地质环境问题影响较轻。但是，采矿权有效期内，矿山企业有责任保护矿区内的矿山地质环境，应加强巡视检查，防止任何破坏地质环境的行为，加强矿山地质环境保护。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区

复垦区面积为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿矿区内不涉及永久性建设用地。复垦区面积=损毁土地净面积=已损毁土地面积+拟损毁土地面积—重复损毁土地面积。因此复垦区面积为 8.89hm²，其中塌陷 6.50hm²，挖损 1.96hm²，压占 0.43hm²。按照损毁程度分，工业场地、排土场、废石场和矿山道路为重度损毁，损毁面积 2.39hm²；2#采空塌陷区和 3#采空塌陷区为中度损毁，损毁面积 5.10hm²；1#采空塌陷区和 4#采空塌陷区为轻度损毁，损毁面积 1.40hm²。

表 3-38 复垦区土地损毁汇总表

破坏单元		损毁面积 (hm ²)	占地类型及面积(hm ²)			损毁类型	损毁程度	备注
			旱地 013	有林地 031	村庄 203			
已损毁	1#废石场	0.06	0	0.06	0	压占	重度	
	2#废石场	0.04	0	0.04	0	压占	重度	
	3#废石场	0.08	0	0.08	0	压占	重度	
	已有矿山道路	0.23	0.11	0.12	0	挖损	重度	
	合计	0.41	0.11	0.30	0	—	—	
拟损毁	1#采空塌陷区	0.45	0	0.45	0	塌陷	轻度	
	2#采空塌陷区	1.67	0	1.67	0	塌陷	中度	
	3#采空塌陷区	3.56	0.03	3.30	0.23	塌陷	中度	
	4#采空塌陷区	0.95	0.43	0.52	0	塌陷	轻度	
	工业场地	0.89	0.29	0.58	0.02	挖损	重度	
	排土场	0.25	0	0.25	0	压占	重度	
	矿山道路	0.86	0.15	0.71	0	挖损	重度	
	合计	8.63	0.90	7.48	0.25	—	—	
重复损毁	重复损毁区	0.04	0	0.04	0	—	—	2#废石场与 3#采空塌陷区重复损毁
		0.08	0	0.08	0	—	—	3#废石场与 3#采空塌陷区重复损毁
		0.01	0	0.01	0	—	—	工业场地与 2#采空塌陷区重复损毁
		0.02	0.01	0.01	0	—	—	工业场地与矿山道路重复损毁
	合计	0.15	0.01	0.14	0	—	—	
合计		8.89	1.00	7.64	0.25	—	—	

2、复垦责任范围

复垦责任范围是复垦区中已损毁和拟损毁的土地及土地复垦方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。依据资源开发利用方案和矿山企业规划，矿山不留存建设用地作为永久性建设用地。初步确定本项目复垦责任范围与复垦区范围一致，包括采空塌陷区、工业场地、排土场、矿山道路，总面积为 8.89hm²。其中塌陷 6.50hm²，挖损 1.96hm²，压占 0.43hm²，均为重度损毁。

复垦责任区位置是结合开发利用方案、现场测量勘查而定，拐点坐标采用 2000 坐标系，坐标来源为现场测量及卢氏县自然资源局提供的项目区土地利用现状图，具体见表 3-39 复垦责任区拐点坐标。

表 3-39 复垦责任区拐点坐标

复垦责任区	拐点	坐标		拐点	坐标	
		X	Y		X	Y
1#采空塌陷区	1	*****	*****	8	*****	*****
	2	*****	*****	9	*****	*****
	3	*****	*****	10	*****	*****
	4	*****	*****	11	*****	*****
	5	*****	*****	12	*****	*****
	6	*****	*****	13	*****	*****
	7	*****	*****			
2#采空塌陷区	1	*****	*****	17	*****	*****
	2	*****	*****	18	*****	*****
	3	*****	*****	19	*****	*****
	4	*****	*****	20	*****	*****
	5	*****	*****	21	*****	*****
	6	*****	*****	22	*****	*****
	7	*****	*****	23	*****	*****
	8	*****	*****	24	*****	*****
	9	*****	*****	25	*****	*****
	10	*****	*****	26	*****	*****
	11	*****	*****	27	*****	*****
	12	*****	*****	28	*****	*****
	13	*****	*****	29	*****	*****
	14	*****	*****	30	*****	*****
	15	*****	*****	31	*****	*****
	16	*****	*****	32	*****	*****
3#采空塌陷区	1	*****	*****	14	*****	*****

复垦责任区	拐点	坐标		拐点	坐标	
		X	Y		X	Y
	2	*****	*****	15	*****	*****
	3	*****	*****	16	*****	*****
	4	*****	*****	17	*****	*****
	5	*****	*****	18	*****	*****
	6	*****	*****	19	*****	*****
	7	*****	*****	20	*****	*****
	8	*****	*****	21	*****	*****
	9	*****	*****	22	*****	*****
	10	*****	*****	23	*****	*****
	11	*****	*****	24	*****	*****
	12	*****	*****	25	*****	*****
	13	*****	*****			
4#采空塌陷区	1	*****	*****	17	*****	*****
	2	*****	*****	18	*****	*****
	3	*****	*****	19	*****	*****
	4	*****	*****	20	*****	*****
	5	*****	*****	21	*****	*****
	6	*****	*****	22	*****	*****
	7	*****	*****	23	*****	*****
	8	*****	*****	24	*****	*****
	9	*****	*****	25	*****	*****
	10	*****	*****	26	*****	*****
	11	*****	*****	27	*****	*****
	12	*****	*****	28	*****	*****
	13	*****	*****	29	*****	*****
	14	*****	*****	30	*****	*****
	15	*****	*****	31	*****	*****
	16	*****	*****			
工业场地1	1	*****	*****	4	*****	*****
	2	*****	*****	5	*****	*****
	3	*****	*****	6	*****	*****
工业场地2	1	*****	*****	6	*****	*****
	2	*****	*****	7	*****	*****
	3	*****	*****	8	*****	*****
	4	*****	*****	9	*****	*****
	5	*****	*****			
工业场地3	1	*****	*****	7	*****	*****

复垦责任区	拐点	坐标		拐点	坐标	
		X	Y		X	Y
	2	*****	*****	8	*****	*****
	3	*****	*****	9	*****	*****
	4	*****	*****	10	*****	*****
	5	*****	*****	11	*****	*****
	6	*****	*****			
工业场地4	1	*****	*****	6	*****	*****
	2	*****	*****	7	*****	*****
	3	*****	*****	8	*****	*****
	4	*****	*****	9	*****	*****
	5	*****	*****	10	*****	*****
排土场	1	*****	*****	7	*****	*****
	2	*****	*****	8	*****	*****
	3	*****	*****	9	*****	*****
	4	*****	*****	10	*****	*****
	5	*****	*****	11	*****	*****
	6	*****	*****	12	*****	*****
1#废石场	1	*****	*****	6	*****	*****
	2	*****	*****	7	*****	*****
	3	*****	*****	8	*****	*****
	4	*****	*****	9	*****	*****
	5	*****	*****	10	*****	*****
2#废石场	1	*****	*****	7	*****	*****
	2	*****	*****	8	*****	*****
	3	*****	*****	9	*****	*****
	4	*****	*****	10	*****	*****
	5	*****	*****	11	*****	*****
	6	*****	*****			
3#废石场	1	*****	*****	8	*****	*****
	2	*****	*****	9	*****	*****
	3	*****	*****	10	*****	*****
	4	*****	*****	11	*****	*****
	5	*****	*****	12	*****	*****
	6	*****	*****	13	*****	*****
	7	*****	*****			
矿山道路	1	*****	*****	17	*****	*****
	2	*****	*****	18	*****	*****
	3	*****	*****	19	*****	*****

复垦责任区	拐点	坐标		拐点	坐标	
		X	Y		X	Y
	4	*****	*****	20	*****	*****
	5	*****	*****	21	*****	*****
	6	*****	*****	22	*****	*****
	7	*****	*****	23	*****	*****
	8	*****	*****	24	*****	*****
	9	*****	*****	25	*****	*****
	10	*****	*****	26	*****	*****
	11	*****	*****	27	*****	*****
	12	*****	*****	28	*****	*****
	13	*****	*****	29	*****	*****
	14	*****	*****	30	*****	*****
	15	*****	*****	31	*****	*****
	16	*****	*****	32	*****	*****

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

（1）复垦区土地利用类型

复垦区内面积 8.89hm²，其主要占地类型为有林地，面积 7.64hm²，占比 85.94%，其次为旱地 1.00hm²，占比 11.25%，村庄 0.25hm²，占比 2.81%。

表 3-40 复垦区土地利用现状类型统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
01	耕地	013	旱地	1.00	11.25
03	林地	031	有林地	7.64	85.94
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.25	2.81
合计				8.89	100

（2）复垦责任区土地利用类型

复垦责任区与复垦区范围一致，土地利用类型见表 3-31。

2、土地权属

复垦区土地权属为卢氏县官坡镇,权属清晰无争议,详见表 3-37 土地利用权属表。

表 3-41 复垦区土地利用权属表

权属	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)
官坡村	01	耕地	013	旱地	0.55
	03	林地	031	有林地	5.57
	20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.23
沟口村	01	耕地	013	旱地	0.45
	03	林地	031	有林地	1.63
	20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.02
火炎沟村	03	林地	031	有林地	0.44
合计					8.89

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

目前，南阳山锂矿存在的主要矿山地质环境问题为地形地貌景观破坏，需要针对这个矿山地质环境问题采取预防措施和恢复治理工作。下面从技术、经济和生态环境协调性三个方面进行可行性分析：

（一）技术可行性分析

矿山开采对地形地貌景观破坏主要体现在地表建筑物改变了原有的地形地貌和可能引发的采空塌陷对地形地貌景观的破坏，针对这些问题主要采用工业场区绿化、监测措施和闭坑后矿井封堵工作，目前矿山绿化工作较好、监测措施完善，能够有效预防矿山活动对地形地貌景观的破坏，矿山闭坑后，对现有的生产矿井进行封堵后，对地形地貌景观的恢复有着很好的治理效果，技术可行。

（二）经济可行性分析

通过《方案》的实施，不仅使矿山地质环境得到保护和恢复，减少了矿山地质环境问题所造成的损失，而且矿区附近居民和矿山企业的生产生活环境大为改观，同时可增加当地村民收入，经济效益良好。

（三）生态环境协调性分析

由于矿山开采，对地表部分植被造成严重损毁，使水土流失加重，对矿区生态环境造成了严重的影响，所以对损毁区域进行植被重建是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过切实有效的措施，有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境，恢复地表植被，促进野生动植物回迁繁殖，减少水土流失、美化环境。地质环境治理与土地复垦是与生态重建紧密结合的大型工程。在作为祖国绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建，对矿产开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

1、增加生物多样性

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

2、良好的水土保持效应

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对损毁土地进行复垦治理，采取植被恢复措施后可显著减少水土流失，防止土地退化，从而改善水、土地和动植物生态环境。

3、提高植被覆盖率，改善生态环境现状

通过复垦治理，区内地质灾害得以控制，可有效解除其对人身及财产安全的威胁；被破坏植被得以恢复和提高，生态环境得到基本恢复，与周边环境相互协调，对于维护和改善局部生态环境质量效果显著。

二、矿山土地复垦可行性分析

（一）复垦责任区土地利用现状

本方案复垦责任区面积 8.89hm²，涉及土地类型为旱地、有林地、村庄。复垦责任区土地利用情况详见表 4-1，土地权属情况详见表 4-2。

表 4-1 复垦责任区土地利用现状类型统计表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占总面积比例（%）
01	耕地	013	旱地	1.00	11.25
03	林地	031	有林地	7.64	85.94
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.25	2.81
合计				8.89	100

表 4-2 复垦责任区土地利用权属表

权属	地类			合计
	01 耕地	03 林地	20 城镇村及工矿用地	
	013旱地	031有林地	203村庄	(hm ²)
卢氏县官坡镇官坡村	0.55	5.57	0.23	6.35
卢氏县官坡镇沟口村	0.45	1.63	0.02	2.10
卢氏县官坡镇火炎沟村	0	0.44	0	0.44
合 计	1.00	7.64	0.25	8.89

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确

定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元。一般的土地适宜性评价是根据土地的自然和社会经济属性，研究土地对某一现状用途或预定用途的适宜程度，即某块土地针对这类特定利用方式是否适宜，如果适宜，其适宜程度如何，做出等级的评定。因此，与一般的土地适宜性评价相比，土地复垦适宜性评价在评价对象、单元划分、评价目的与时效等方面具有较大的差异。

土地复垦适宜性评价在复垦工作中起着重要的作用，是确定损毁土地的复垦利用方向的前提和基础，为合理复垦利用损毁土地资源提供科学依据，避免土地复垦的盲目性。土地复垦适宜性评价是复垦方案中可行性分析的重要内容，在方案中起到承上启下的作用，包括：为最终复垦方向的确定提供决策依据；为复垦技术的选择提供参考；为因地制宜地制定复垦标准提供依据；通过参与式评价，使土地复垦更加民主、公开。

1、土地复垦适宜性评价原则

对于生产建设项目损毁土地的复垦方向，最高标准应该是不留生产建设的痕迹，也就是完全恢复原地形地貌和土地利用类型和水平。具体复垦规划与实践中，土地复垦方向尽可能与原（或周边）土地利用方式（或土地利用总体规划）保持一致。但对于无法完全恢复的损毁土地，应该根据一定的原则进行土地复垦适宜性评价。这些原则包括：

（1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整治、保护等方面所作的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时也应与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

（2）因地制宜，农用地优先的原则。土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。

（3）自然因素和社会经济因素相结合原则。在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

(4) 主导限制因素与综合平衡原则。影响损毁土地复垦利用的因素很多，如塌陷、积水、土源、水源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

(5) 综合效益最佳原则。在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

(6) 动态和土地可持续利用原则。土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

(7) 经济可行与技术合理性原则。土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

2、土地复垦适宜性评价的依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、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。土地复垦适宜性评价主要依据包括：

(1) 相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划及其他相关规划等。

(2) 相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）和《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）等。

(3) 其他

包括项目区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析等。

3、评价范围及划分评价单元

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，是进行土地适宜性评价的基本空间单位。土地适宜性评价结果是通过评价单元的土地构成因素质量的评价得出，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。因此在划分评价单元时以土地破坏类型和人工复垦整治措施等来作为划分依据。

将复垦责任范围内土地划分为 1#采空塌陷区、2#采空塌陷区、3#采空塌陷区、4#采空塌陷区、工业场地、排土场平台、排土场边坡、1#废石场、2#废石场、3#废石场、矿山道路共 11 个土地复垦评价单元。

4、初步复垦方向

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从该矿区实际出发，通过对矿区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

（1）自然和社会经济因素分析

卢氏县南阳山锂矿位于卢氏县城南西 239° 方向，地处秦岭山系，属于低山地貌，地势北高南低。矿区地形起伏较大，切割较深，多为狭窄的“V”形谷。该区属大陆性温带季风气候，冬季寒冷，夏季炎热，四季分明。年均气温 15.7℃，最高气温在 7 月份达 43.6℃，最低气温为元月份达-19.1℃。年平均降水量 647.8mm，近 20 年来，官坡镇最大 6h 降雨量 84.1mm，最大 24h 降雨量 128.4mm，最大三天降雨量 184.1mm，降水多集中在 7~9 三个月，11 月至来年 2 月为霜冻期，年平均无霜期 184 天。区内整体植被覆盖情况良好，覆盖率达 70-80%，植被类型以灌木杂树为主。经实地调查、询问，该区居民生活状况一般，经济收入主要以农业为主。当地农业基础条件较差，主要为坡耕地，土地贫瘠，无灌溉设施，对自然降水依赖性强，多为中低产田。

依据上述分析，项目区复垦应综合考虑因地制宜、合理利用、农用地优先的原则，尽量将条件相对好的区域复垦为耕地，考虑到项目区的气候、地形条件和原土地利用状况，按照优先原则将项目区复垦为耕地、林地、道路等。

（2）政策因素分析

根据《卢氏县土地利用总体规划（2010-2020 年）》，在“十三五”期间要有效控制建设用地规模；土地节约集约利用水平明显提高；优化调整土地利用结构；土地整理复垦开发全面推进，工矿废弃地实现全面复垦，后备耕地资源得到适度开发。这

就要求项目区的复垦工作遵循因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展，综合复垦区的自然条件和原土地利用状况，确定土地复垦方向。

(2) 公众参与分析

我们广泛征求当地群众及国土部门意见，要求闭坑后保留矿区矿山道路，保持原有耕地不受破坏，其他损毁的土地复垦方向以林地为主。

综上所述，复垦责任范围内的损毁土地初步确定复垦方向为耕地和林地，并根据评价单元，通过选择合适的评价指标，采用一定的方法，评价各单元的适宜性等级。

5、土地复垦适宜性等级评价

(1) 评价方法的选择

根据该项目土地损毁预测分析，评价对象主要为塌陷、挖损和压占损毁的土地，每个评价单元内部性质相对均一，特征明显，因此采用“极限条件法”对拟复垦土地进行适宜性评价。

(2) 评价体系

根据《土地复垦方案编制规程》和国内外的相关研究成果，本方案拟复垦土地的适宜性评价宜采用二级评价体系，即分为土地适宜类和土地质量等。土地适宜类一般分成一等适宜类（1）、二等适宜类（2）、三等适宜类（3）和不适宜类（不），土地质量等按照不同的复垦方向分为宜耕、宜林、宜草三个类别，详见表 4-3。

表 4-3 土地复垦适宜性评价体系

土地适宜类	土地质量等		
	宜耕	宜林	宜草
适宜类	一等适宜（1）	一等适宜（1）	一等适宜（1）
	二等适宜（2）	二等适宜（2）	二等适宜（2）
	三等适宜（3）	三等适宜（3）	三等适宜（3）
不适宜类	不适宜（不）	不适宜（不）	不适宜（不）
注：适宜性评价过程中1、2、3分别代表一等适宜、二等适宜和三等适宜，“不”代表不适宜类			

(3) 评价指标体系和标准的建立

根据项目区所在区域自然环境特征、结合矿区土地损毁特点、土地类型等有关指标，参阅有关矿区损毁土地适宜性评价和复垦经验，本方案土地适宜性评价限制因子选取以下 6 个评价因子：地形坡度、土壤结构、有效土层厚度、排水条件、灌溉条件、污染程度等。评价指标体系和标准见表 4-4。

表 4-4 农林草地主要评价因子的评价标准

限制因子及分级指标		农业评价	林业评价	草地评价
地形坡度 (°)	<3	1	1	1
	3-7	1或2	1	1
	7-15	2	1	1
	15-25	3	2或1	1
	25-35	不	2	3
	≥35	不	3或2	不或3
土壤结构	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	2	2
	重黏土、砂土	2或3	3	3
	砂质土、砾质	不	不或3	不
	石质	不	不	不
有效土层厚度 (cm)	≥100	1	1	1
	100-60	2	1	1
	60-30	3	1	1
	30-10	不	2或3	2或3
	<10	不	3或不	3或不
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性长期淹没、排水差	3	3	3或不
	长期淹没、排水很差	不	不	不
灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
	灌溉水源保证差	2	2	2
	无灌溉水源保证	3	3	3或不
污染程度	不	1	1	1
	轻度	2	2	2
	中度	3	2或3	3
	重度	不	不	不
备注：一等适宜（1）、二等适宜（2）、三等适宜（3）和不适宜（不）				

（4）适宜性等级评定结果和分析

根据各参评单元损毁后的土地资源性质状况，对照土地复垦适宜性分级标准表，得出各评价单元的适宜性评价结果。

本方案将依照经验确定其复垦方向，各复垦单元特性见表 4-5。将参评单元的土地特性分别与农林草地主要评价因子的评价标准，分析确定该单元的土地适宜性等级，详见表 4-6。

表 4-5 复垦土地各类参评单元特性表

序号	评价单元	评价因子					
		地形坡度 (°)	土壤结构	有效土层厚度 (cm)	排水条件	灌溉条件	污染程度
1	1#采空塌陷区	25-35	壤土	30-10	排水好	灌溉水源保证差	不
2	2#采空塌陷区	25-35	壤土	30-10	排水好	灌溉水源保证差	不
3	3#采空塌陷区	25-35	壤土	30-10	排水好	灌溉水源保证差	不
4	4#采空塌陷区	25-35	壤土	30-10	排水好	灌溉水源保证差	不
5	工业场地	<3	壤土	100-60	排水好	灌溉水源保证差	不
6	排土场平台	3-7	壤土	100-60	排水好	灌溉水源保证差	不
7	排土场边坡	25-35	壤土	60-30	排水好	灌溉水源保证差	不
8	1#废石场	3-7	壤土	60-30	排水好	灌溉水源保证差	不
9	2#废石场	3-7	壤土	60-30	排水好	灌溉水源保证差	不
10	3#废石场	3-7	壤土	60-30	排水好	灌溉水源保证差	不
11	矿山道路	3-7	壤土	60-30	排水好	灌溉水源保证差	不

表 4-6 复垦土地各类参评单元特性表

序号	评价单元	评价因子																		公众意见	综合评价
		地形坡度 (°)			土壤结构			有效土层厚度(cm)			排水条件			灌溉条件			污染程度				
		耕地	林地	草地	耕地	林地	草地	耕地	林地	草地	耕地	林地	草地	耕地	林地	草地	耕地	林地	草地		
1	1#采空塌陷区	不	2	3	1	1	1	不	2或3	2或3	1	1	1	2	2	2	1	1	1	林地	林地
2	2#采空塌陷区	不	2	3	1	1	1	不	2或3	2或3	1	1	1	2	2	2	1	1	1	林地	林地
3	3#采空塌陷区	不	2	3	1	1	1	不	2或3	2或3	1	1	1	2	2	2	1	1	1	林地	林地
4	4#采空塌陷区	不	2	3	1	1	1	不	2或3	2或3	1	1	1	2	2	2	1	1	1	林地	林地
5	工业场地	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	耕地	耕地、林地
6	排土场平台	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	耕地	耕地
7	排土场边坡	不	2	3	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	林地	林地
8	1#废石场	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	林地	林地
9	2#废石场	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	林地	林地
10	3#废石场	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	林地	林地
11	矿山道路	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	道路	道路

（5）最终土地复垦方向

通过定性定量分析，通过等级定量评价结果显示待复垦土地存在多宜性，最终复垦方向的确定需要综合考虑多方面地因素。综合考虑生态环境、政策因素及当地农民的建议，确定项目区各评价单元最终复垦方向。

根据适宜性评价结果结合考虑到周边土类因素最终确定复垦方向如下：采空塌陷区地表土壤结构及植被基本没有发生改变，经综合分析后确定采空塌陷区内原土地利用方向保持不变，只进行地裂缝充填及相应的植被补种和管护措施；工业场地复垦为旱地、有林地；排土场平台复垦为旱地；排土场边坡、废石场复垦为有林地；矿山道路保留为农村道路，在道路两侧种植乔木。因此，项目区最终土地复垦方向及复垦单元划分见表4-7。

表 4-7 土地复垦适宜性评价结果

序号	复垦单元	面积 (hm ²)	原地类	最终复垦方向
1	1#采空塌陷区	0.45	有林地	保持原有地类不变
2	2#采空塌陷区	1.66	有林地	保持原有地类不变
3	3#采空塌陷区	3.44	旱地、有林地、村庄	保持原有地类不变
4	4#采空塌陷区	0.95	旱地、有林地	保持原有地类不变
5	工业场地	0.87	旱地、有林地、村庄	旱地、有林地
6	排土场平台	0.13	有林地	旱地
7	排土场边坡	0.12	有林地	有林地
8	1#废石场	0.06	有林地	有林地
9	2#废石场	0.04	有林地	有林地
10	3#废石场	0.08	有林地	有林地
11	矿山道路	1.09	旱地、有林地	农村道路
合计		8.89	——	——

（三）水土资源平衡分析

1、土资源供需平衡分析

土资源供需平衡分析主要是指对用于复垦的表土的供需分析。

表土剥离：此处表土是指能够进行剥离的、有利于快速恢复地力和植物生长的表层土壤或岩石风化层，不限于耕地的耕作层，园地、林地、草地的腐殖质层，其剥离厚度根据原土壤表层厚度、复垦土地利用方向及土方需要量等确定。

表土覆盖：表土覆盖厚度根据当地的土质情况、气候条件、种植种类以及土源情况确定。一般的，用于林业种植时，覆土 0.5m 以上，可以大面积的覆土，土源不够时也可只在植树的坑内覆土。

为避免矿区各项生产建设活动导致的表土流失、土壤浸蚀、表土和底层土混合、表土压实，进而影响土地的未来用途和生产能力，所以对复垦区进行表土剥离，并在各项生产建设活动后进行表土回填和土壤改良。本方案结合复垦区表土情况、复垦方案、标准和措施，进行表土量供求平衡分析。

(1) 表土剥离

设复垦责任区剥离表土量 $V_s(m^3)$ ，剥离表土面积为 $S(m^2)$ ，剥离表土厚度为 $h(m)$ ，则表土剥离量的计算方法为： $V_s=S \times h$ 。依据项目区土地复垦适宜性评价，项目区表土剥离厚度按照平均厚度 0.3m、可剥离表土面积占剥离区域的 60%进行估算表土剥离量。表土剥离后，在表土堆场存放过程中应注意表土保护，剥离的表土按质量等级分区堆放，尽量减少流失。假定存放过程中表土流失率为 5%，则复垦时剩余表土量 $V(m^3)$ 的计算方法为： $V=V_s \times 95\%$ 。剥离后的表土采用防水布遮盖，周边块石压脚，防止水土流失。

表 4-8 项目区表土剥离量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	表土剥离厚度 (m)	剥离表土量 (m ³)	复垦剩余表 土量 (m ³)	备注
1#采空塌陷区	0.45	0	0	0	不需剥离
2#采空塌陷区	1.62	0	0	0	不需剥离
3#采空塌陷区	3.48	0	0	0	不需剥离
4#采空塌陷区	0.95	0	0	0	不需剥离
工业场地	0.87	0.30	1566.00	1487.70	拟损毁
排土场	0.25	0.30	450.00	427.50	拟损毁
1#废石场	0.06	0	0.00	0.00	已损毁
2#废石场	0.04	0	0.00	0.00	已损毁
3#废石场	0.08	0	0.00	0.00	已损毁
矿山道路	0.86	0.30	1548.00	1470.60	拟损毁
	0.23	0.00	0.00	0.00	已损毁
合计	8.89	——	3564	3385.8	——

(2) 需土量分析

在复垦过程中需要覆土的复垦单元主要有：工业场地、排土场、废石场及矿山道路。工业场地、排土场、废石场采用全面覆土，其中旱地覆土厚度 1.0m，有林地覆土厚度

0.5m，需覆土 9200m³。矿山道路在道路两侧采用穴载植树方式进行复垦，树间距 2.5m，树穴尺寸 0.5m×0.5m×0.5m，每个树穴需覆土 0.125m³，需覆土 240m³。复垦区共计覆土量约 9440m³。复垦区具体需土量情况见表 4-9。

表 4-9 复垦工程需土量情况统计表

复垦单元	复垦地类	覆土面积 (hm²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m³)
1#采空塌陷区	地类不变	0.45	—	0
2#采空塌陷区	地类不变	1.66	—	0
3#采空塌陷区	地类不变	3.44	—	0
4#采空塌陷区	地类不变	0.95	—	0
工业场地	旱地	0.41	1.0	4100
	有林地	0.46	0.5	2300
排土场平台	旱地	0.13	1.0	1300
排土场边坡	有林地	0.12	0.5	600
1#废石场	有林地	0.06	0.5	300
2#废石场	有林地	0.04	0.5	200
3#废石场	有林地	0.08	0.5	400
矿山道路	农村道路	穴栽：1920株×0.125穴		240
合计		8.89		9440

（3）土资源供需平衡分析

根据以上分析，项目区表土需求量总为9440m³，表土可供量为3385.8m³，需求量大于供给量，根据以往治理经验，需从其他建设用地购土6054.2m³以满足复垦需要。河南光宇矿业有限公司与卢氏县官坡镇官坡村村民委员会签订协议，土地复垦所缺表土由该村提供，提供土方量不少于7000m³，满足南阳山锂矿覆土土量要求，表土运输距离取平均值5km。具体相关协议见附件16。

2、水资源供需平衡分析

（1）需水量分析

①旱地需水量分析

依照《河南省地方标准•用水定额》DB41/T385-2009 确定项目区综合灌溉定额。南阳山锂矿区属豫西地区，灌溉用水定额见表 4-10。复垦责任范围内粮食作物主要为夏小麦，秋玉米，本方案作物灌溉保证率采用 50%，按照河南省灌溉定额确定项目区灌溉定额如下：

表 4-10 豫西区灌溉用水定额

作物名称	灌溉保证率	定额单位	灌溉定额	灌水定额	备注
小麦	75%	m ³ /亩	180	40-50	冬灌、拔节、抽穗、灌浆
	50%	m ³ /亩	140	40-45	冬灌、拔节、抽穗、灌浆
玉米	75%	m ³ /亩	140	30-40	抽穗、拔节、灌浆
	50%	m ³ /亩	110	30-40	抽穗、拔节、灌浆

项目区需要复垦的耕地面积 0.54hm²，合计 8.1 亩，由上表可知项目区耕地综合灌溉定为 250m³/亩，取灌水利用系数为 0.9，则项目区综合毛灌溉定额为 278m³/亩，则项目区耕地年灌溉需水量约为 2251.8m³。

②林地需水量分析

按照当地调查，复垦后每年每公顷林地管护需浇水 7 次（春、秋季大致每月一次），每次浇水 60m³/公顷。复垦区需浇水面积 1.85 公顷，每次需水量约 111m³。

③水资源需求总量

水资源需求总量为项目区耕地年灌溉需水量和矿山闭坑后管护需水量，需灌溉 3.0 年，每年灌溉水量为 3028.8m³。

（2）供水量分析

评估区内的七里沟河常年有水，河流月平均流量 17.08~707.0 升/秒，年平均流量为 184.46 升/秒，水量充足，水质良好，适宜灌溉使用。

（3）水资源供需平衡

从以上分析可以看出，七里沟河可以满足项目区复垦用水需求，且距离复垦区较近，矿山企业后期可以直接采用拉水车取水，作为项目区复垦管护用水。

（四）土地复垦质量要求

1、总则

（1）国家及行业的技术标准

- 1) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；
- 2) 《土地复垦条例》（国务院令[2011]592 号）；
- 3) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)。

（2）项目区土地利用水平

考虑到矿区损毁土地的特点，土地复垦工作应根据矿区自身生态环境特征，遵循因地制宜的原则，确保复垦方向与原(或周边)土地利用类型尽可能保持一致。采取合适的预防控制措施和工程措施，使损毁的土地恢复到原生产利用条件，制定的复垦标准原则上不能低于原(或周边)土地利用类型的土壤质量和生产水平。

(3) 土地复垦适宜性分析的结果

根据国际及行业标准、矿区自然和社会经济条件，结合土地复垦适宜性分析结果，针对复垦方向制定相应的复垦标准，选择相适宜的复垦措施。

(4) 项目所在地相关权利人的调查意见

积极调查和听取相关权利人的相关意见和建议，可以提高土地复垦标准的合理性和可行性。本方案在制定复垦标准时，积极与当地自然资源局主管部门进行意见交流，深入调查走访损毁土地的原土地使用权人，结合调查咨询结果，合理确定复垦标准。

2、土地复垦技术质量控制基本原则

- 1) 与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，与卢氏县土地利用总体规划、农村发展规划相结合，符合矿区总体规划；
- 2) 企业应按照发展循环经济的要求，按照环境评价要求对矿山排弃物（废渣、废石、废气）进行无害化处理；
- 3) 重建后的地形地貌、生物群落与当地自然环境、景观相协调；
- 4) 保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等；
- 5) 兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜建则建，条件允许的地方，优先复垦为农用地；
- 6) 经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

3、基本要求

南阳山锂矿复垦责任区要根据各参评单元适宜性评价结果，开展相应的工程。本次复垦利用的方向有旱地、有林地、农村道路等，复垦时应满足：

- 1) 矿区应做到边开采边复垦；
- 2) 复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调；
- 3) 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- 4) 应充分利用原有地表土作为顶部覆盖层，覆盖后的地表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；

- 5) 排水设施、灌溉设施标准符合当地要求;
- 6) 复垦地区的道路交通布置合理。

4、土地复垦质量要求

项目区位于河南省三门峡市卢氏县, 本方案土地复垦质量控制标准参照《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013) 中附录 D.2 黄淮海平原区土地复垦质量控制标准。

本次复垦利用的方向有旱地、有林地、农村道路。

(1) 旱地复垦质量要求

复垦为旱地的复垦单元主要为工业场地、排土场平台。本方案制定如下复垦质量要求:

- 1) 平整场地后, 地面坡度为 10° ;
- 2) 覆土厚度 1.0m, 土壤容重 $\leq 1.40\text{g/cm}^3$,
- 3) 土壤质地为壤质粘土, 土体内砾石含量 $\leq 5\%$,
- 4) 对土壤进行培肥和改良, 土壤 PH 值在 7.5 左右, 有机质含量 $\geq 5\%$;
- 5) 三年后该场地生产力水平达到周边地区同等土地类型中等产量水平, 小麦平均亩产 550~650 斤, 玉米平均亩产 650~750 斤, 粮食及作物中有害成份含量符合《粮食卫生标准》(GB2715);
- 6) 排涝标准达到 5 年一遇、1 日暴雨 2 日排出的排涝标准;

(2) 有林地复垦质量控制要求

复垦为有林地的复垦单元主要为工业场地、排土场边坡、1#废石场、2#废石场、3#废石场。本方案制定如下复垦质量要求:

- 1) 覆土厚度 0.5m, 土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$,
- 2) 土壤质地为壤质粘土, 砾石含量 $\leq 10\%$,
- 3) 对土壤进行培肥和改良, 土壤 PH 值在 7.5 左右, 有机质含量 $\geq 3\%$;
- 4) 林地选择当地优势品种刺槐, 穴载种植, 栽植密度 1600株/hm^2 , 株距 2.5m, 行距 2.5m。
- 5) 三年后, 植树保存率达到 80%以上, 郁闭度在 35%;

(3) 农村道路复垦要求

复垦为农村道路的复垦单元主要为矿山道路, 在道路两侧挖坑穴栽种树进行绿化。

- 1) 树坑填土为壤质粘土, 砾石含量 $\leq 10\%$;

- 2) 填土 PH 值在 7.5 左右，有机质含量 $\geq 3\%$;
- 3) 树种选择刺槐，株间距为 2.5m，树坑规格 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$;
- 4) 有控制污染措施（洒水降尘），保证复垦安全;
- 5) 因地制宜，复垦后应基本与周边环境相协调。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境防治规定》、《土地复垦条例》等文件要求，按照“谁破坏、谁恢复治理”、“预防为主，防治结合”、“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”的总原则，最大程度的预防地质灾害的发生，减轻其危害，恢复矿山生态环境，保证矿山闭坑后，矿山地质环境得到有效治理与恢复，实现与周边环境基本协调的目标，具体有以下原则：

- 1、矿业开发应贯彻矿产资源开发与环境保护并举，综合治理与环境保护并举的原则；
- 2、“预防为主、避让与治理相结合和全面规划，突出重点”的原则：针对存在的地质环境问题及地质灾害，制定出预防方案，以达到保护地质环境和防灾、减灾的目的；
- 3、“保护与治理相结合”原则：坚持“谁开发，谁保护、谁利用、谁补偿，谁破坏、谁治理，边开采边治理恢复”的原则，保证矿区生态环境的良性发展；
- 4、“全面规划与重点防治相结合”的原则：针对可能发生的地质灾害分布规律合理规划矿山生产生活区布局；
- 5、“保护与治理恢复的相对性、持续性”原则：针对生产过程中产生的地质环境问题及地质灾害，及时治理，有多少治理多少；
- 6、突出重点，先急后缓，以人为本的治理原则；
- 7、依靠科技进步，严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引起的矿山地质环境问题。

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

矿区建设场地占用土地类型其他草地，矿山地质环境保护与土地复垦预防的宗旨是：矿山在生产活动中减小地质环境破坏、控制土地资源破坏，为恢复治理与土地复垦创造良好的基础，矿山地质环境保护预防工作须做到以下几点：

（1）开采过程中，加强对采空区对应地面预测塌陷区的活动监测，时时掌握采矿可能引发的塌陷等地质灾害，避免人员伤亡。

(2) 矿山产生的固体废弃物集中堆放，生产过程中要有序将废石外运综合利用，减少占用土地资源和对地形地貌的影响。

(3) 矿业活动中减少、控制损毁土地面积和程度。

(4) 加大矿山废石的综合利用力度，规范开采方式、废石的堆放，避免诱发地质灾害。

(5) 含水层破坏的预防保护任务：根据开发利用方案规范开采工艺，对采空区进行回填，减轻含水层结构的破坏。

(6) 地形地貌景观破坏的预防保护任务：通过加大矿山废石的综合利用力度，尽量减少废石堆放对地形地貌景观的破坏。

(7) 水土环境污染的预防控制任务：规范废石的堆放，做好治理工作，做到及时复垦，减小对水土的污染。

(二) 主要技术措施

1、地质灾害预防措施

根据南阳山锂矿矿山地质灾害现状与预测结果可知，矿山地质灾害主要为崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷，针对不同地质灾害，其预防控制措施如下：

(1) 崩塌、滑坡预防控制措施

①矿山开采过程中须对潜在的地质灾害如崩塌、滑坡进行及时处理，尽量减少地质灾害对施工人员和施工设备的危害。

②矿山开采过程中采用合理的开采布局，严格按照开采设计方案进行开采。

③要对新出现的崩塌、滑坡等地质灾害隐患进行排查，并进行长期观测，建立有效的监测机制，做到早预防早治理。

(2) 泥石流预防控制措施

①排土场合理堆放废石渣，坡脚修建拦渣坝，固化泥石流物源；

②疏浚矿区排水系统，消除诱发泥石流的水源条件；

③加强排土场边坡稳定性监测，形成系统的监测资料，做到防范于未然。

(3) 采空地面塌陷及伴生地裂缝预防控制措施

①矿山地下开采过程中，应严格按照开发利用方案采矿，加强顶板管理；采矿废石在井下开采中尽量不出坑，做为充填料就地充填在附近的采坑内，最大程度限制地表变形，减少地面塌陷及地裂缝的发生，减轻对地形地貌及土地资源的

破坏。（采空区充填工作费用计入生产成本，不计入本次矿山环境保护与治理恢复费用）。

②对地下开采引发的地面裂缝及时充填，歪斜树木及时填土扶正，防止地表水沿地裂缝渗入地下与地下巷道贯通，危险矿山安全。

③加强对采空区的监测工作，特别是对未达到稳定状态的采空区，采取监测、示警及临时工程措施，消除安全隐患。不得在预测地面塌陷范围内新建构筑物或其他工程设施。

④采空地地面塌陷预防工程的实施贯穿于整个地下开采过程中。应对采空塌陷区周边布设观测点，并安排人工在地面塌陷界线范围内进行巡视，对出现异常的部位进行重点监测，发现问题及时解决。

⑤在塌陷区地表移动带外围一次性设置铁丝围栏和警示牌。铁丝围栏采用单股四横道架设，普通镀锌铁丝、规格 13 号直径 2.5 厘米，围栏每隔 10 米设立一根高 1.4 米的围栏水泥柱，具体围栏样式见图 5-1。设计警示牌采用矩形，规格为 1.5m×1.0m，1mm 厚防锈合金铝板，并在铝板正面贴反光膜，警示上部标注内容为“采空塌陷隐患区，请注意安全”等，确定安装位置后，支柱采用 0.1m×0.1m×2m 混凝土桩，警示牌埋深 0.5m，不得倾斜。安装完成后应对所有的标志板进行清扫，保持版面清洁。警示牌做法见图 5-2。

图 5-1 围栏示意图

图 5-2 警示牌做法示意图

(4) 排土场削坡措施

排土场的废石堆放不要过高过陡，要及时进行削方整理，按碎石的自然休止角 $30^{\circ}\sim 35^{\circ}$ 堆放。要有专人负责监测边坡的稳定性，及时清理、检查高陡边坡危岩、险石，加强矿区疏、排水工作，防止雨水冲刷造成边坡失稳，保证边坡底部的装运作业安全。

2、含水层保护措施

(1) 开采过程中严格按照开发利用方案开采，每个采层采完后及时充填，保证充填体的强度，每个采层充填接顶，避免采矿引起地面塌陷或变形地质灾害，破坏含水层结构。

(2) 矿山开采时尽量避免揭穿断裂强富水区，特别是在深部更应避免与其接触。在附近施工时要先打探水孔，与其保持 5m 以上的安全距离。矿山应有足够大的设计排水能力及完备的坑道放水设施。

(3) 矿山开采中应全面掌握采空区情况，特别是积水采空区，预留矿柱、矿墙，在井巷含水层段设置混凝土截水墙或护壁，防止含水层内地下水渗入井筒，在隔水层井巷外设置止水环，并对隔水层裂隙进行帷幕注浆隔水（阻水）充填法和排供结合等措施，防止含水层竖向串通。做好积水采空区排水问题，防止掘进

过程中突遇积水采空区而发生重大透水事故。

(4) 井下掘进过程对断层构造或破碎带、裂隙发育段等进行测量、统计、描述，并应与上、下中段相应位置的破碎带、裂隙有机结合在一起，综合分析其相互联系，以达到预测可能发生突水的目的。

(5) 每天观测巷道水位、水量变化情况，出水点涌水方式，如工作面潮湿且岩体松动迹象或喷射状况，以及水质夹杂物成分，如水中夹带含泥、砂、石成分和水质颜色变化。

(6) 有可疑的出水点或溶洞、裂隙发育段及隐伏性断裂应先用探水钻探或探水雷达探明其富水、涌水特征，后掘进。

(7) 在主要泵房井巷建造防水闸门，防止大的涌（突）水瘫痪井下排水系统。

(8) 分区分级排水，将井巷系统分成若干防水区，建立既独立又联合的排水系统，避免一处突水殃及全井。

(9) 联合疏干降压开采，该措施是将矿井中水量较小的众多涌水点通过巷道系统集中引入水仓，由水泵排出井外，达到矿井疏干目的，实现矿井正常生产。

3、地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)保护措施

(1) 严格按照开发利用方案进行开采，合理占用土地，废渣石堆放在规划堆放区域内，控制堆放高度及坡度，严禁乱堆乱放，并设喷洒水装置进行抑尘，尽量减少对地貌景观破坏。

(2) 采矿地面活动应严格限制在工业场地范围内，加强对周边环境的管理，各生产系统闭坑后应及时完成相应的复垦工程。

(3) 矿井生产结束后，要对井筒进行充填和封闭，拆除不再具有使用价值的建筑设施，并覆土整平，与周围地形地貌景观相协调。

(4) 矿山应设立地质环境保护组，做好水文地质、工程地质、环境地质的监测工作和地质灾害防治工作，保护良好的地质环境。

(5) 矿山开采期间及时优化开采方案，停止使用的区域及时完成复垦工作，减少对地表的挖损、压占破坏；废弃物尽可能综合利用，减少对地形地貌景观的损毁。

4、防止水土体污染措施

(1) 生活污水采用污水处理厂处理后再利用；矿坑水经处理后可进行选矿用水；尽可能实现矿区水资源综合利用最大化，减少对地下水的开采。

(2) 矿区外排水水质必须符合国家《污水综合排放标准》(GB8978—2002)所规定的限值，以免对周围地表水和地下水环境造成污染。

(3) 为防止因矿山开采可能造成对周围地下水环境的不利影响，在矿山开采过程中，应建立完善的环境监测制度，掌握各类废水的排放情况，定期监测各类污染物是否达标；加强地下水动态监测工作，在矿区内设立地下水监测点，定期取样进行分析测试，一旦影响到可能引起居民生产生活用水问题，矿山生产单位应积极采取工程措施和其他补救措施、临时辅助措施，解决居民用水问题。

(4) 严格按照开发利用方案实施，矿山在高峰期堆存的矿石过程中需进行有效覆盖，防止雨水对矿石的淋滤造成土壤污染，定期对矿区洒水，防止扬尘造成土壤污染。

5、土地损毁预防控制措施

(1) 合理规划生产布局，减少损毁范围。建设和生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将临时占地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤与植被大面积损毁，而使本来就脆弱的生态系统受到威胁。采矿废石的运输及利用，应尽量减少原地表植被的损毁，各种运输车辆规定固定路线，道路规划布置应因地制宜、尽量减少压占土地。生产过程中产生的生产、生活垃圾严禁乱堆、乱扔，应规划设置指定的处理地点，以免占用土地，污染环境。

(2) 各施工场所尽量减小施工占地，减小地表植被损毁面积。各施工区域、临时占地区域挖方首先用于回填，对于挖方不能立即回填的，其堆放场所要做好临时防护措施。

(3) 固体废弃物污染预防措施。采矿废石在井下开采中不出坑，做为充填料就地充填在附近的采坑内。由工业场地的建筑、食堂、职工宿舍等部门排放生活垃圾成分复杂，有机物含量较高，要有组织地排放。矿井配备垃圾筒和垃圾车，定期排放至矿区或当地政府规划的垃圾处理场进行统一处理。

(4) 建筑垃圾的处理措施。工业场地地面建筑主要以混凝土结构为主，拆除后建筑垃圾充填至井筒，减少土地资源的占用，对土壤、水源、植被等自然环

境影响很小，也不会影响周边村庄的生态环境。

（三）主要工程量

1、矿山地质环境保护与预防工程量

根据南阳山锂矿矿山开采设计方案以及对矿山地质灾害预防措施的分析，矿区地处中山深切割区，对矿体埋藏浅、氧化深度大的地下开采空区，将会自然崩落而充填采空区；在深部开采时，为防止因采空区过多引发大规模的空区崩塌事故，可采用钻机，在上盘围岩打垂直扇形炮孔集中爆破，以崩落上盘围岩来充填采空区的方式对上部的采空区进行处理。本方案矿山地质灾害预防工程主要为工业场地、矿山道路边坡崩塌隐患点及排土场、废石场滑坡、泥石流隐患点，针对崩塌隐患点，南阳山锂矿在基建过程中会进行及时清理，不计入本方案的工程计算中；针对滑坡、泥石流隐患点，将采取削坡、坡脚修建拦渣坝对其进行治理。井巷道工程建设中的含水层止水工程，开矿过程中的帷幕注浆隔水、灌浆堵漏、防渗墙等堵水工程以及对断层构造、破碎带的测量等投资全部计入生产成本。本《方案》不再对井巷止水工作内容设计工程量。矿山生产涌水采用地面沉淀池经澄清处理达标后，抽排至供生产循环使用或外排，完全满足矿山排放污水的处理要求。污水处理费用已计入矿山生产成本，本《方案》不再对该部分内容重新计取工程量。

本方案矿山地质灾害预防工程主要为现状和预测采空区设置警示围栏工程。其中 1#预测塌陷区围栏长 302 米，2#预测塌陷区围栏长 555 米，3#预测塌陷区围栏长 908 米，4#预测塌陷区围栏长 445 米。围栏总长约 2210 米，需单根铁丝 8840 米，围栏水泥柱 221 根，同时在醒目位置设置 11 个警示牌。

2、土地破坏预防工程量

矿山企业需严格按照开发利用方案开采，严格控制建设用地规模，本《方案》不再对土地破坏预防内容设计工程量。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

1、目标

根据南阳山锂矿矿山地质环境特征、开采状况、矿山工程设施布局及地质环境影响评估结果，确定矿山地质环境保护与恢复治理的总体目标是：消除地质灾

害，保护人居环境、避免和减缓对地形地貌景观的影响、保护水土环境、保护地下水含水层结构和水质，采用与生产结合的工程手段，预防和消除地质灾害隐患。力求矿山生产与地质环境防治同步进行，实现消除地质灾害、生态复绿、环境和谐的目的。

矿山建设和生产主要引发的矿山地质环境问题为：崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷及地裂缝地质灾害，以及由此产生的地形地貌景观影响。在本《方案》服务年限内，废石场、排土场滑坡、泥石流隐患点对作业人员有一定的影响，拟对其进行治理；另外应加强对采空区的监测工作，特别是对未达到稳定状态的采空区，采取监测、示警及临时工程措施。

2、任务

废石场、排土场存在的滑坡、泥石流隐患点，采用机械削坡放坡方式按照台阶进行堆放，并在坡脚修建拦渣坝，彻底消除地质灾害隐患。另外应加强对采空区的监测工作，特别是对未达到稳定状态的采空区，采取监测、警示。

（二）工程设计

1、采空区地质灾害治理设计

（1）发现塌陷坑后，应在醒目位置设置安全警示牌，提醒路人注意安全，防止人畜误入。

（2）对塌陷坑、地裂缝应及时进行回填、夯实，以免地表水渗入地下。治理地裂缝一般采用填埋法。裂隙深度小于 50cm 的，直接用地表土充填，人工夯实；塌陷坑、裂隙深度大于 50cm 的，底部充填碎石至深度余 50cm，再用地表土充填，人工夯实。碎石粒径不能超过充填深度的 30%，石块过大可事先击碎，充填从最低处开始，粒径大的石块要填在粒径小的石块下部，并人工捣实。

2、废石场地质灾害治理

南阳山锂矿现有废石场均为四十年前国有企业开采遗留，其中 1#废石场下部已修建浆砌石挡渣墙，2#、3#废石场大部分已自然修复，现状下较稳定，无需设置挡渣墙工程。

3、排土场地质灾害治理设计

根据开发利用方案，本矿山排土场采用单台阶堆置，设计在排土场坡脚处修建拦渣坝，上游修建截排水沟，防止发生滑坡、泥石流等地质灾害。

（三）技术措施

1、采空区地质灾害治理措施

由于采空塌陷具体防治工程量无法准确预测，本方案只考虑塌陷的监测、警示措施，在矿业开采过程中若发生采空塌陷及伴生地裂缝，矿方将委托有资质单位按照有关规范对采空塌陷稳定性进行评价和设计治理。

2、排土场地质灾害治理措施

（1）拦渣坝工程

在排土场下游最低处设重力式浆砌石拦渣坝，其稳定性分析如下：

①根据《泥石流灾害防治工程设计规范》（DZT0239-2004），对拦渣坝稳定性按重力式挡土墙方式进行验算（只针对最不利位置进行验算）。计算示意图见图 5-3。

图 5-3 拦渣坝稳定性计算示意图

②抗滑安全系数计算：

$$K_S = \frac{(G_n + E_{an})\mu}{E_{at} + G_t}$$

③抗倾覆安全系数计算：

$$Kt = \frac{GX_0 + E_{az}X_f}{E_{ax}Z_f}$$

$$G_n = G \cos \alpha_0; \quad G_t = G \sin \alpha_0;$$

$$E_{at} = E_a \sin(\alpha - \alpha_0 - \delta); \quad E_{an} = E_a \cos(\alpha - \alpha_0 - \delta);$$

$$E_{ax} = E_a \sin(\alpha - \delta); \quad E_{az} = E_a \cos(\alpha - \delta);$$

$$X_t = b - z \cot \alpha; \quad Z_f = Z - b \tan \alpha。$$

式中：G—墙每延米自重 (KN/m)；

X_0 —墙重心离墙趾的水平距离 (m)；

α_0 —墙的基底倾角 (°)；

α —墙的墙背倾角 (°)；

δ —土对挡土墙的墙背的摩擦角 (°)；

b—基底的水平投影宽度 (m)；

Z—土压力作用点离墙趾的高度 (m)；

μ —土对墙基底的摩擦系数。

④地基承载力验算

$$\sigma_{\max} = \Sigma N \cdot (1 + 6e/b) \cdot 1/b \leq [\sigma]$$

$$\sigma_{\min} = \Sigma N \cdot (1 - 6e/b) \cdot 1/b \geq 0$$

式中： $\sigma_{\max}$ —最大地基应力 (kPa)；

$\sigma_{\min}$ —最小地基应力 (kPa)；

ΣN —墙体单位宽度上的垂直力之和 (kN)；

b—墙体水平截面宽度 (m)；

e—偏心距 (m)。

⑤基础埋深的确定

依据《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)及《公路挡土墙设计》，拦渣坝基础埋深土质地基不小于 0.5m，碎石层可不考虑冻土深度的影响，受水流冲刷时冲刷线以下不小于 1m，结合项目区水流的冲刷及堆积特征，综合确定拦渣坝基础埋深不小于 1.5m。

综上，本次设计拦渣坝顶宽 2m，底宽 6.8m，高 6m，基础埋深 2m，面坡坡率为 1: 0.5，背坡坡率为 1:0.3，采用 M7.5 浆砌石结构。拟建拦渣坝沿横坡方向每隔 10m 左右设置 1 道 2cm 的纵向沉降缝，材质为闭孔低发泡塑料板。

同时为使拦渣坝后废石渣堆体不充水，减轻对坝体的压力，在坝体地面及地面以上 2m 处设置两排直径为 $\phi 40\text{cm}$ 预制管泄水孔，水平间距 2m，梅花形排列。拦渣坝断面图见图 5-4。

图 5-4 拦渣坝断面图

(2) 截水沟工程

在排土场上游修建截水沟，截水沟的设计流量也就是截水沟所控制的山坡集雨汇流面积形成的地表径流量，采用《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ-T0219-2006）中的小汇流面积设计流量公式进行计算即：

$$Q_p = \varphi S_p F$$

其中： Q_p —设计频率地表水汇量， m^3/s ；

φ —地表径流系数，本项目区取 0.5；

S_p —设计降坡度强度，十年一遇 1 小时降雨强度，本项目区取 66.15mm/h ，即 0.00001838mm/s 。

F —汇水面积， km^2 ，即 1000000m^2 。

因此，截水沟设计流量为 $9.19 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

拟设计截水沟断面为梯形浆砌石结构，根据流量计算截水沟过水断面如下：

湿周长: $X = b + s$

b — 沟底宽

s — 斜坡长

水力半径: $R = W/X$

W — 过水断面

沟床糙率: n

纵向坡降: i

谢才系数: $C = R^{1/6}/n$

流速: $v = C (Ri)^{1/2}$

流量: $Q = W \times V$

在排土场上游修建截水沟, 断面为梯形, 浆砌石结构, 上宽 0.8m, 下宽 0.5m, 深 0.5m, 拟建截水沟每隔 20m 左右设置 1 道 2cm 的纵向伸缩缝, 材质为闭孔低发泡塑料板。截水沟断面图见图 5-5。

图 5-5 截水沟断面图

(四) 主要工程量

1、拦渣坝工程

在排土场下游坡脚处修建拦渣坝 60.0m, 需基础开挖 1127.52m^3 , 基槽填方 408.24m^3 , 浆砌石 1582.74m^3 , 伸缩缝 42.14m^2 , 砂浆抹面 119.88m^2 , 泄水孔 199.26m。安排在基建期实施。

2、截水沟工程

排土场上游修建截水沟长 175m, 基础开挖 147m^3 , 浆砌石 64.4m^3 , 伸缩缝

3.32 m²。安排在基建期实施。

表 5-1 地质灾害治理工作量表

序号	项目名称	单位	工程量
一	矿山地质灾害治理		
(一)	拦渣坝	m	60.0
1	基础开挖	m ³	1127.52
2	土石方回填	m ³	408.24
3	浆砌石	m ³	1582.74
4	伸缩缝	m ²	42.14
5	砂浆抹面	m ²	119.88
6	泄水孔	m	199.26
(二)	截水沟	m	175
1	挖方	m ³	147
2	浆砌石	m ³	585
3	伸缩缝	m ²	3.32

三、矿山土地复垦

(一) 目标任务

坚持科学发展,最大限度地避免或减轻因矿产开发造成对土地资源的影响和破坏,最大限度修复生态环境,努力创建绿色矿山,使矿山经济、科学、和谐、持续发展。同时按照“谁破坏、谁复垦”的基本原则,通过采取“源头控制、统一规划、防复结合”等措施,尽量控制或减少对土地资源不必要的破坏,做到土地复垦与生产建设统一规划,把土地复垦指标纳入矿产资源开发总体设计中,实现“按生产时序动态恢复被损毁的土地”。通过本次土地复垦,将复垦责任范围内塌陷、压占、挖损的 8.89hm² 土地进行复垦,从而保护生态环境,合理利用土地,实现土地资源的可持续利用,促进经济和环境和谐发展。

表 5-2 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积		变幅	
				复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	面积 (hm ²)	比例 (%)
01	耕地	013	旱地	1.00	1.00	0	0
03	林地	031	有林地	7.64	6.57	-1.07	-12.04
10	交通运输用地	104	农村道路	0	1.09	+1.09	+12.26
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.25	0.23	-0.02	-0.22
合计				8.89	8.89	0	0

本次土地复垦率为 100%；土地复垦率 $L(\%) = \text{复垦土地面积 } Y / \text{复垦责任范围土地面积 } P \times 100\% = 8.89 / 8.89 \times 100\% = 100\%$

(二) 工程设计

1、设计原则

(1) 因地制宜原则：土地复垦工程设计是针对特定的损毁土地区域进行的，地域性特点很强，因此进行工程设计之前，必须充分认识到矿区土地的特性和经济条件以及土地损毁规律，从而因地制宜的确定土地复垦方案。

(2) 生态效益优先原则：本项目所处的地区居民点多，雨量较为充沛，因此对于损毁区域，主要以生态恢复为最终目标，以生态恢复和生态涵养为主要原则，对于树种、草种的选择，要充分考虑其生态适宜性。

(3) 以生态学中的生态演替原理为指导：因地制宜，因害设防，合理地选择物种，优化配置复垦土地，保护和改善生态环境，形成林草相结合的植物生态结构。

2、设计对象

根据确定的土地复垦任务以及复垦后土地的用途和标准等，对损毁的土地进行复垦工程设计。

根据矿山规划，结合矿区损毁土地的形式，设计开采区保留原地类不变，工业场地、排土场和废石场复垦为有林地，矿山道路保留为农村道路。

3、土地复垦工程设计

(1) 1#采空塌陷区复垦工程设计（复垦单元 1）

本区矿体直接赋存于花岗伟晶岩脉中，伟晶岩的围岩为透辉石岩、透辉石大理岩夹斜长角闪片岩及白云岩夹斜长角闪片岩，因此，矿体顶底板围岩岩石坚固稳定，抗压性好。矿体厚度一般较小，大部分在 3m 以下，个别矿体为中厚矿体，厚度达 7.57m，围岩抗压强度为 80—120MPa。按规范规定“岩石单轴极限抗压强度 $\geq 60\text{MPa}$ ”划为坚硬岩石，岩石稳定性良好，不易发生塌陷，对土地破坏程度为轻度，采空塌陷区地表土壤结构及植被基本没有发生改变。塌陷坑及地裂缝回填工程已列入矿山地质环境防治工程，因此，采空塌陷区不进行复垦设计。

(2) 2#采空塌陷区复垦工程设计（复垦单元 2）

同 1#采空塌陷区复垦设计。

(3) 3#采空塌陷区复垦工程设计（复垦单元 3）

同 1#采空塌陷区复垦工程设计。

(4) 4#采空塌陷区复垦工程设计（复垦单元 4）

同 1#采空塌陷区复垦工程设计。

(5) 工业场地复垦工程设计（复垦单元 5）

工业场地复垦方向为有林地、旱地，复垦工程主要有：表土剥离工程、砌体及生产设施拆除、封堵井口、土地平整、覆土工程、植被重建工程、土壤培肥工程。

①表土剥离工程

对工业场地内的表土采用人工加机械方式进行剥离，剥离后的表土进行集中堆存，用于后期覆土工程。

②砌体及生产设施拆除

工业场地在矿山闭坑后一次性将对地面建构筑物的砌体和水泥硬化地面进行拆除。拆迁方式建议人工加机械，装载机装载，卡车拉运，回填至附近平硐。

③封堵硐口

闭坑后，对工业场地范围内的空压机房、配电室、高位水池、办公生活用房、等废弃建（构）筑物进行拆除，回填至附近平硐或风硐，同时采用 M7.5 浆砌石封堵硐口，封堵厚度为 1m。

图 5-6 平硐口封堵工程示意图

④平整工程

利用推土机对场区进行平整。在土地平整范围内实现土方量的填挖平衡，避免出现高低起伏的状况，同时采用人工和机械相结合的方式对平整后的土地进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。

⑤覆土工程

平整后对其进行表土覆盖，根据土地复垦适宜性评价，旱地覆土厚度为 1m，有林地覆土厚度为 0.5m。

⑥植被重建工程

对工业场地复垦为林地的区域覆土后进行植树，恢复生态环境，树种选择刺槐，株间距 2.5×2.5m，种植方式采用挖坑穴栽，树坑规格 0.5×0.5×0.5m，栽植采用土球直径 300mm 以内、苗高 1.5m 的树苗，在植树过程中尽量使根系保持完整，每穴栽植 1 株，苗木直立穴中，分层覆土、踏实，埋土至地平以上 2cm，栽后浇水，定期养护，提高苗木成活率。

⑦土壤培肥工程

复垦为旱地的土壤按照 2500kg/hm² 增施生物有机肥培肥土壤，复垦为有林地的土壤按照 3kg/株增施有机肥培肥土壤。

图 5-7 平地植树断面图

图 5-8 方形坑剖面示意图

(6) 排土场平台复垦工程设计（复垦单元 6）

排土场平台复垦方向为旱地，复垦工程主要有：表土剥离工程、平整工程、覆土工程、土壤培肥工程。

①表土剥离工程

与复垦单元 5 相同。

②平整工程

与复垦单元 5 相同。

③覆土工程

与复垦单元 5 相同。

④土壤培肥工程

与复垦单元 5 相同。

(7) 排土场边坡复垦工程设计（复垦单元 7）

排土场边坡复垦方向为有林地，复垦工程主要有：表土剥离工程、平整工程、覆土工程、植被重建工程、土壤培肥工程。

①表土剥离工程

与复垦单元 5 相同。

②平整工程

对排土场边坡进行平整，平整坡度一般不超过 35°。

③覆土工程

与复垦单元 5 相同。

④植被重建工程

与复垦单元 5 相同。

⑤土壤培肥工程

与复垦单元 5 相同。

(8) 1#废石场复垦工程设计 (复垦单元 8)

1#废石场复垦为有林地, 复垦工程主要有: 平整工程、覆土工程、植被重建工程、土壤培肥工程。

①平整工程

与复垦单元 5 相同。

②覆土工程

与复垦单元 5 相同。

③植被重建工程

与复垦单元 5 相同。

④土壤培肥工程

与复垦单元 5 相同。

(9) 2#废石场复垦工程设计 (复垦单元 9)

2#废石场复垦为有林地, 复垦工程设计同 1#废石场复垦工程设计。

(10) 3#废石场复垦工程设计 (复垦单元 10)

3#废石场复垦为有林地, 复垦工程设计同 1#废石场复垦工程设计。

(11) 矿山道路复垦设计 (复垦单元 11)

矿山道路复垦方向为农村道路, 复垦工程主要有: 表土剥离工程、道路整平工程、覆土工程、植被重建工程、土壤培肥工程。

①表土剥离工程

与复垦单元 5 相同。

②道路整平工程

利用推土机对道路进行平整、压实, 使场地尽可能避免出现高低不平的地段。

③覆土工程

对道路两侧树坑进行覆土。

④植被重建工程

在道路两边进行植树绿化，树种选择刺槐，株间距为 2.5m，种植方式采用挖坑穴栽，树坑规格 0.5×0.5×0.5m，栽植采用土球直径 300mm 以内、苗高 1.5m 的树苗，在植树过程中尽量使根系保持完整，每穴栽植 1 株，苗木直立穴中，分层覆土、踏实，埋土至地平以上 2cm，栽后浇水，定期养护，提高苗木成活率。

⑤土壤培肥工程

对树坑进行培肥，肥料选择有机肥，按 3kg/株配给有机肥培肥土壤。

图 5-9 道路两侧植树断面图

（三）技术措施

1、工程技术措施

（1）工程技术措施原则

矿区复垦分为工程复垦和生态复垦两个阶段，工程复垦是生态复垦的基础，生态复垦是土地复垦的最终结果，其目的都是为了恢复被损毁土地的利用价值，因此在确定工程技术措施时应将两者有机地结合起来，主要体现在工程复垦阶段要为生态复垦打好基础。

（2）土地复垦的工程技术措施

土地复垦按作业性质一般可分为工程复垦和生态复垦两个阶段。

工程复垦阶段主要是：闭矿后进行土壤重构工程，通过覆土等工程措施，将已损毁的土地复垦为可供利用的土地。

生态复垦阶段主要是：通过对复垦为林地和农村道路的土地进行种植，以保护生态环境。

2、生物和化学措施

生物和化学设计包括植物设计和土壤综合整治设计。植物设计主要包括植被的筛选和植被的种植；土壤综合整治设计包括土壤增施有机肥。生物化学设计体系构成分类见表 5-3。

表 5-3 生物化学措施体系构成分类表

设计工程	设计内容	
植物设计	植被筛选	内容
	种植方法	种子直播、扦插、植苗
土壤整治	土壤培肥	施有机肥料

1) 植被的选择

(1) 立地因子

气象因子：项目区位于亚热带与暖温带气候过渡带附近，为大陆性季风气候区，季节性变化明显，总体特征为温度低、日照时数少、无霜期短，气候因素垂直变化大，年平均气温为 12.6℃，年最大降雨量为 1011.7mm。降雨量丰富，适合植物生长。根据项目区自然和气象水文条件，只要树种选择适当，即可保证成活并生长良好。

土壤因子：项目区土壤类型主要为红黄土质石灰性褐土，自然肥力均较高，适合植物生长。

(2) 适宜植物选择

根据项目区的自然环境，结合项目的实际情况，本着“因地制宜、适地种树”的原则，对项目区进行植被重建。

根据当地的自然条件、工程建设的特点，选择树种时，既要考虑树种的水土保持功能，又要兼顾绿化美化要求。考虑到项目建设过程中的开挖及堆弃，使土壤结构遭到破坏，土壤肥力趋于贫瘠，因此，在生物工程设计时，树种选择的原则是：

①为提高绿化成功率，首选乡土的树种或者在当地绿化中已推广使用的树种。选择有较强滞尘能力的树种，同时具有固土护坡功能较强、根系发达、草层紧密、耐践踏、扩展能力强、对土壤气候条件适应性较强、病虫害危害较轻、栽后容易管理等优点。

②遵循保护环境和美化环境相结合的原则，常绿树种应占一定的比例。在条件许可的情况下，可适当引进新的优良树种，以满足生物多样性和美化环境的要

求。

③树种选择要做到因地制宜、适地种树，充分考虑树种的抗逆性，达到固土、防护功能与环境效益有机结合；从速生和慢长的比例来说，积极采用速生树种合理配置，争取早日取得绿化效果，又能起到稳定的绿化作用。

根据以上树种选择原则和当地实际情况，本方案选择的主要树种为：刺槐。

（3）种植方法

生物种植技术主要有三种，一是种子直播，主要适用于蒿类植物。播种时注意播期选择，最好是在雨季进行。二是扦插条播技术，主要适用于柠条等无性繁殖的植物种。三是植苗，适合于大多数植物。

本《方案》中刺槐采用植苗方法种植。

2) 土壤综合整治

矿区土壤培肥要通过采取各种培肥措施，加速复垦地的生土熟化。地表有土型的土壤培肥，主要是通过施有机肥、无机肥和种植绿色植物等措施，实现土壤培肥；地表无土型培肥，一般用易风化的泥岩和砂岩混合的碎砾作为土体，调整其比例，在空气中进行物理和化学风化，同时种植一些特殊的耐性植物进行生物风化，以达到土壤熟化的目的。微生物培肥技术，是利用微生物和化学药剂或微生物和有机物的混合剂，对贫瘠土地进行熟化和改良，恢复其土壤肥力。为确保复垦后土地地力得到较快恢复，本《方案》采取措施如下：对复垦后的耕地，按 $2500\text{kg}/\text{hm}^2$ 增施生物有机肥培肥土壤；对复垦后的有林地，暂按 $3\text{kg}/\text{株}$ 配给有机肥培肥土壤。不同地理位置的林地性质有所不同，土地所有权人可在专业技术人员的指导下合理施用。

（四）主要工作量

1、工程量测算

（1）工业场地工程量测算（复垦单元 5）

工业场地复垦方向为旱地、有林地，复垦总面积为 0.87hm^2 ，其中旱地面积 0.41hm^2 ，有林地面积为 0.46hm^2 。

①表土剥离工程

采用人工加机械方式对工业场地内的表土进行剥离，经估算，工业场地剥离表土量为 1487.7m^3 ，计算过程详见表 4-8。

②砌体及生产设施拆除

工业场地在矿山闭坑后一次性将对地面建构筑物的砌体和水泥硬化地面进行拆除，拆除面积为 2800m²，垃圾清运 1680m³。

③封堵硐口

矿山闭坑后对所有不再利用硐口进行封堵，共需封堵硐口 16 个，浆砌石总量为 96m³。

④平整工程

利用推土机对拆除后的场区进行平整，平整面积 8700m²。

⑤覆土工程

平整后对场区进行表土覆盖，其中旱地覆土厚度 1.0m，有林地覆土厚度 0.5m，覆土总量为 6400m³。

⑥植被重建工程

有林地按照株间距为 2.5m×2.5m 进行植树，需植刺槐 736 株。

⑦土壤培肥工程

旱地按 2500kg/hm² 配给有机肥培肥土壤，有林地按照 3kg/株配给有机肥培肥土壤，共需施有机肥 3233kg。

表 5-4 工业场地工程量

序号	工程或费用名称	单位	数量	备注
1	土壤重构工程			
1.1	表土剥离工程	m ³	1487.7	
1.2	封堵工程	m ³	96	浆砌石
1.3	平整工程	m ²	8700	
1.4	覆土工程	m ³	6400	运距约 5km
1.5	生物化学工程			
①	施有机肥	kg	3233	
1.5	清理工程			
①	建筑物拆除	m ²	2800	
②	建筑垃圾清运	m ³	1680	
2	植被重建工程			
①	植树（刺槐）	株	736	土球直径 300mm 以内、苗高 1.5m

（2）排土场平台工程量测算（复垦单元 6）

排土场平台复垦为旱地，复垦面积 0.13hm²。

①表土剥离工程

采用人工加机械方式对排土场平台的表土进行剥离，经估算，排土场平台剥离表土量为 222.3m³，计算过程详见表 4-8。

②平整工程

利用推土机对排土场平台进行场地平整，平整面积 1300m²。

③覆土工程

平整后对场区按照 1.0m 厚度进行表土覆盖，覆土总量为 1300m³。

④土壤培肥工程

旱地按 2500kg/hm² 配给有机肥培肥土壤，需施有机肥 325kg。

表 5-5 排土场平台工程量

序号	工程或费用名称	单位	数量	备注
1	土壤重构工程			
1.1	表土剥离工程	m ³	222.3	
1.2	平整工程	m ²	1300	
1.3	覆土工程	m ³	1300	运距约 5km
1.4	生物化学工程			
①	施有机肥	kg	325	土球直径 300mm 以内、苗高 1.5m

(3) 排土场边坡工程量测算（复垦单元 7）

排土场边坡复垦为有林地，复垦面积 0.12hm²。

①表土剥离工程

采用人工加机械方式对排土场边坡的表土进行剥离，经估算，排土场边坡剥离表土量为 205.2m³，计算过程详见表 4-8。

②平整工程

对排土场边坡进行平整，平整面积 1200m²。

③覆土工程

平整后对场区按照 0.5m 厚度进行表土覆盖，覆土总量为 600m³。

④植被重建工程

有林地按照株间距为 2.5m×2.5m 进行植树，需植刺槐 192 株。

⑤土壤培肥工程

按照 3kg/株配给有机肥培肥土壤，共需施有机肥 576kg。

表 5-6 排土场边坡工程量

序号	工程或费用名称	单位	数量	备注
1	土壤重构工程			
1.1	表土剥离工程	m ³	205.2	
1.2	平整工程	m ²	1200	
1.3	覆土工程	m ³	600	运距约 5km
1.4	生物化学工程			
①	施有机肥	kg	576	有林地 3kg/株
2	植被重建工程			
①	植树（刺槐）	株	192	土球直径 300mm 以内、苗高 1.5m

(4) 1#废石场工程量测算（复垦单元 8）

1#废石场复垦为有林地，复垦面积 0.06hm²。

①平整工程

对 1#废石场场地进行平整，平整面积 600m²。

②覆土工程

平整后对场区按照 0.5m 厚度进行表土覆盖，覆土总量为 300m³。

③植被重建工程

有林地按照株间距为 2.5m×2.5m 进行植树，需植刺槐 96 株。

④土壤培肥工程

按照 3kg/株配给有机肥培肥土壤，共需施有机肥 288kg。

表 5-7 1#废石场工程量

序号	工程或费用名称	单位	数量	备注
1	土壤重构工程			
1.1	平整工程	m ²	600	
1.2	覆土工程	m ³	300	运距约 5km
1.3	生物化学工程			
①	施有机肥	kg	288	有林地 3kg/株
2	植被重建工程			
①	植树（刺槐）	株	96	土球直径 300mm 以内、苗高 1.5m

(5) 2#废石场工程量测算（复垦单元 9）

2#废石场复垦为有林地，复垦面积 0.04hm²。

①平整工程

对 2#废石场场地进行平整，平整面积 400m²。

②覆土工程

平整后对场区按照 0.5m 厚度进行表土覆盖，覆土总量为 200m³。

③植被重建工程

有林地按照株间距为 2.5m×2.5m 进行植树，需植刺槐 64 株。

④土壤培肥工程

按照 3kg/株配给有机肥培肥土壤，共需施有机肥 192kg。

表 5-8 2#废石场工程量

序号	工程或费用名称	单位	数量	备注
1	土壤重构工程			
1.1	平整工程	m ²	400	
1.2	覆土工程	m ³	200	运距约 5km
1.3	生物化学工程			
①	施有机肥	kg	192	有林地 3kg/株
2	植被重建工程			
①	植树（刺槐）	株	64	土球直径 300mm 以内、苗高 1.5m

（6）3#废石场工程量测算（复垦单元 10）

3#废石场复垦为有林地，复垦面积 0.08hm²。

①平整工程

对 3#废石场场地进行平整，平整面积 800m²。

②覆土工程

平整后对场区按照 0.5m 厚度进行表土覆盖，覆土总量为 400m³。

③植被重建工程

有林地按照株间距为 2.5m×2.5m 进行植树，需植刺槐 128 株。

④土壤培肥工程

按照 3kg/株配给有机肥培肥土壤，共需施有机肥 384kg。

表 5-9 3#废石场工程量

序号	工程或费用名称	单位	数量	备注
1	土壤重构工程			
1.1	平整工程	m ²	800	
1.2	覆土工程	m ³	400	运距约 5km
1.3	生物化学工程			
①	施有机肥	kg	384	有林地 3kg/株
2	植被重建工程			
①	植树（刺槐）	株	128	土球直径 300mm

序号	工程或费用名称	单位	数量	备注
				以内、苗高 1.5m

(7) 矿山道路工程量测算（复垦单元 11）

矿山道路在闭坑后复垦方向为农用道路，道路总长 2400m，复垦面积 1.09hm²。

①表土剥离工程

采用人工加机械方式对拟建矿山道路内的表土进行剥离，拟建矿山道路面积为 0.89hm²。经估算，拟建矿山道路剥离表土量为 1470.6m³，计算过程详见表 4-8。

②平整工程

利用推土机对道路进行平整，使场地尽可能避免出现高低不平的地段，平整面积为10900m²。

③覆土工程

对道路两侧树坑进行覆土，覆土量为240m³。

④植被重建工程

矿山道路总长度为 2400m，植树间距 2.5m，需植树 1920 株。

⑤土壤培肥工程

按3kg/株对树坑增施生物有机肥培肥土壤，需施肥5760kg。

表 5-10 矿山道路工程量

序号	工程或费用名称	单位	数量	备注
1	土壤重构工程			
1.1	表土剥离工程	m ³	1470.6	
1.2	平整工程	m ²	10900	
1.3	覆土工程	m ³	240	运距约 5km
1.4	生物化学工程			
①	施有机肥	kg	5760	有林地 3kg/株
2	植被重建工程			
①	植树（刺槐）	株	1920	土球直径 300mm 以内、苗高 1.5m

2、土地复垦工作量汇总

表 5-11 土地复垦工作量汇总表

序号	工程项目	计量单位	工程量	备注
1	土壤重构工程			
1.1	平整工程	m ²	23900	
1.2	拆除建筑物			
①	建筑物拆除	m ²	2800	
②	建筑垃圾清运	m ³	1680	
1.3	硐口封堵	m ³	96	浆砌石
2	土壤剥覆工程			
2.1	表土剥离工程	m ³	3385.8	
2.2	覆土工程	m ³	9440	运距约5km
3	生物化学工程			
3.1	施有机肥	kg	10758	旱地2500kg/hm ² 、 有林地3kg/株
4	植被重建工程			
4.1	植树（刺槐）	株	3136	土球直径300mm以 内、苗高1.5m

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

1、目标

- （1）维持评估区范围及周围生产、生活用水。
- （2）减轻因矿体开采造成含水层破坏，导致地表植被大面积枯萎消失的现象。

2、任务

- （1）及时充填采空区，减轻、减缓矿体开采对含水层的破坏，以保护含水层。
- （2）提前或在开采过程中对岩石移动范围内地表采取植被修复措施，涵养水源。
- （3）矿山生产过程中，严格按生产设计对生产废水达标后再进行排放，避免矿区及下游水环境质量受到影响。

（二）工程设计

为掌握矿山开采对地下水影响，对矿区范围内地下水水位、水量及水质进行监测，选用开采区附近村庄内水井做为地下水监测孔，监测地下水位及水质。水位监测：重点监测基岩含水层的地下水水位。水质监测项目主要有：pH 值、水温、悬浮物、硫化物、氟化物、氰化物、砷、铜、铅、锌、镉、六价铬、汞、COD、BOD、挥发酚、石油类等。

水位测量时每个监测井测量井口固定点至地下水水面高度两次，当连续测量数值之差大于 0.02m 时，应重新进行测量。测具精度必须符合国家计量检定规程允许的误差规定，每半年检定一次。在监测孔中采样，必须抽出井管水之后采取。水样采集严格按地下水水质监测技术规范中的要求执行。现场密封样品，贴上水样标签。水样应在 24 小时内送有资质单位检测。监测过程中一旦发现地下水受到影响，应立即查找原因，采取修复等补救措施。

本次共布设 3 个地下水位监测点，水位监测频率为 1 次/月；布设 2 个地下水水质监测点，2 个地表水水质监测点，水质监测频率为 2 次/年。水位及水质监测点部署详见图 5-9。监测时段从矿山恢复治理基准期到矿山地质环境治理恢复结束，共计 9.9 年。

（三）技术措施

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、监测目的层的、起止深度、孔口安装、监测项目、建井日期、始测日期、监测记事、其他；

8、监测孔的安装：孔口一般应高出地面0.5—1.0m 左右，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。

（四）主要工作量

本次地下水动态观测点3处，监测9.9年，每月监测一次，共计357次。地下水水质监测点2处，监测9.9年，每6个月监测一次，水质分析20次（包括简分析20次、全分析20次）；地表水水质监测点2处，监测9.9年，每6个月监测一次，水质分析20次（包括简分析20次、全分析20次）。

表 5-12 含水层监测工作量汇总表

序号	工程名称	单位	数量	备注
1、含水层破坏监测工程				
①	水位监测	次	357	
②	水质监测	件	40	水质全分析
		件	40	水质简分析

图 5-10 含水层及水土污染监测点部署图

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

1、目标

本矿山生产过程中主要涉及水土污染，矿区废水污染源包括：井下涌水、废石场及排土场淋溶水、生活污水及其他废水（包括地面冲洗废水、锅炉房排水、机修排水）等。水污染直接导致土壤污染，加之有矿石或废弃物，土壤也不能忽视。

对于南阳山锂矿来说，保障污染以防为主就是在生产过程中减少甚至消除废弃物和污染源的产生和排放，促进矿产品及其在运销、使用过程中与环境相兼容，在矿产品的整个生命周期内，减少对人类和环境的危害。

2、任务

（1）矿产品的生命周期全过程控制，即从原材料投入、采掘、选别、球团至到产出最终产品，从产品使用到产品报废处置的各个环节采取必要措施，实施污染预防控制。

（2）矿山开发全过程控制，即从矿山的勘探、规划、建设、生产、运销全过程，采取必要措施，防止污染的发生。清洁的生产过程即采用少废、无废的生产工艺和高效的生产设备；尽量少用，不用有毒有害的原材料；减少生产过程中的各种危险因素；优化工艺；加强生产自动化控制；组织矿山废弃物的循环利用；进行必要的污染治理；完善生产管理。

（二）工程设计

本次水土环境污染修复主要以土壤污染监测为主，土壤污染监测主要采用人工现场取土样进行分析。

（1）监测项目：包括 pH、Hg、Pb、Cu、As、Zn 等指标。

（2）采样方法与监测方法：按《土壤环境监测技术规范》HJ/T166-2004 中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样，取样深度为 0-1.5m。采用《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）进行评价。

（3）监测布点

在排土场布设 2 个土壤监测点，监测点部署详见图 5-9。

（4）监测频率

监测频率为 2 次/年，土壤主要监测内容为重金属离子，以监测对土壤的影响程度。日常发现异常情况应加密观测。

（三）技术措施

由矿山企业专人或委托有资质的单位定期检测，测试工作由省级计量认证单位完成，测试技术和方法应严格按照现行岩土测试技术规范和规程进行，测试数据可靠，并及时整理观测资料；向地质灾害管理部门提交观测报告，地质灾害管理部门负责监督管理。

（四）主要工作量

土壤环境监测从 2021 年 4 月开始，直至复垦管护期结束，共计 9.9 年，工程量为 2 点 × 2 次/年 × 9.9 年 = 40 点 · 次。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

1、目标

在矿山地质环境现状调查的基础上，针对主要的矿山地质环境问题布设监测网点，选定监测因子，定期观测其在时间和空间上的动态变化，及时掌握矿山地质环境状况，并预测发展趋势的活动。

矿山地质环境监测是地质环境监测的一部分，是建立矿山地质环境保护与治理责任监督体系的重要基础性工作。矿山地质环境监测是从保护水土资源、维护良好的地质环境、降低和避免地质灾害风险为出发点，运用多种手段和办法，对地质灾害成因、数量、强度、范围和后果进行监测，是准确掌握南阳山锂矿矿山地质环境动态变化及地质灾害防治措施效果的重要手段和基础性工作，是本《方案》的重要组成部分。开展地质环境监测对于贯彻相关法律、法规，搞好地质环境管理工作具有十分重要的意义。

2、任务

（1）确定监测因子，编制监测方案，布设监测网点，定期采集数据，及时掌握矿山地质环境问题在时间和空间上的变化情况；

（2）评价矿山地质环境现状，预测发展趋势；

（3）建立和完善矿山地质环境监测数据库及监测信息系统；

(4) 编制和发布矿山地质环境监测年报，实现矿山地质环境监测信息共享。

(二) 监测设计

矿山地质环境监测主要包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测、水土污染监测四个部分。

1、地质灾害监测

南阳山锂矿矿山潜在地质灾害隐患主要为排土场、工业场地、矿山道路等地表边坡崩塌、滑坡、泥石流地质灾害；预测采空塌陷区。因此主要对排土场、工业场地、矿山道路等边坡进行监测，同时进行预测地面塌陷的地表移动监测。排土场、工业场地、矿山道路边坡崩塌、滑坡以及泥石流的监测要及时动态反映出崩塌、滑坡和泥石流情况，地表移动监测要及时动态反映出地表移动情况。

1) 预测采空塌陷区监测

预测采空塌陷区地表变形监测采取 AEM 岩体声发射监测定位系统及专业 RTK 测量仪同时进行监测。

①AEM 岩体声发射监测定位系统可以反映岩体破裂和破坏实时特征，其监测结果可以反映岩体破坏和失稳趋势及发展过程，实时预报岩体灾害性事故；对岩体稳定性可有效地实现无损、自动、远程、实时、连续、大范围 and 全天候监测。矿山现状下已采取 AEM 岩体声发射监测定位系统对岩体稳定性进行监测，因此本次不对其布设工程量及计费。

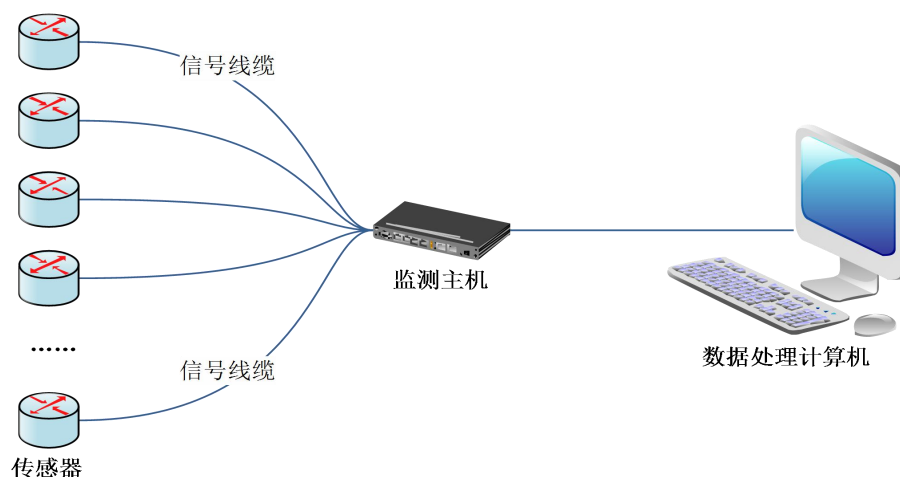


图 5-11 AEM 结构框图



图 5-12 AEM 机柜及安装图

②RTK 实时差分定位是一种能够在野外实时得到厘米级定位精度的测量方法。首先在矿区及周边设立水准基点网，地表变形情况采用 RTK 测量仪进行等外级水准测量，地裂缝变形采用地面观察及钢尺丈量，同时配合人工巡视等方法，对南阳山锂矿矿区的预测采空塌陷区和重要生产设施加固点进行监测，发现问题及时采取补救措施。定期维护固定监测点，构成完整的矿区预测塌陷区监测网。

(1) 地面变形监测点的布设位置及数量

①监测点布设

根据圈定的地面可能产生岩移的范围布设监测点。本次共布设12 处监测点形成监测网。因监测时间较长，设计对监测点进行埋石。埋石为混凝土桩，上部中心位置镶嵌铸铁标志。高100cm，宽40cm，厚25cm。见图5-13。

②监测点埋设

首先开挖一个基坑，底部80cm×60cm，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。

根据规定，矿山地表位移监测基准点标石、监测桩制作与埋设费用计入生产成本。

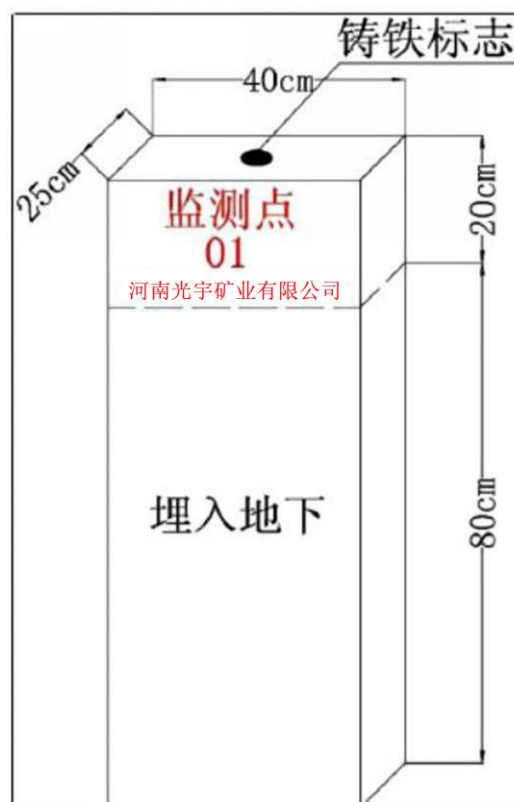


图 5-13 监测点埋桩参考样图

(2) 监测方法

采用水准测量，观测路线采用附和路线并往返测。测量仪器采用专业RTK测量仪。观测顺序采用往测“后前前后”，返测采用“前后后前”。

(3) 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，并建立矿区内地面变形监测技术档案，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矿山企业。

2) 排土场、工业场地、矿山道路崩塌、滑坡和泥石流监测

采用测量仪进行监测并配合人工巡视等方法，对预测的南阳山锂矿可能产生崩塌、滑坡或泥石流的边坡进行监测，发现问题及时采取补救措施。定期维护固定监测点，构成矿区边坡监测网。

2、含水层监测

含水层破坏的监测，主要是定期测量地下水位高程、埋深、地下水水质，可采用人工测量和自动监测仪测量等方法。人工测量利用测线和万用表测量水位，自动监测仪自动高频率采集和数据传输，具有效率高，不受工作环境、气候条件

限制等特点。

3、地形地貌景观监测

为监测地形地貌景观破坏情况，进行地形地貌景观破坏监测，主要监测采矿活动对地形地貌景观的影响，主要为废弃物堆放情况监测，并对废弃物堆放面积、体积进行人工测量。

4、水土污染监测

为保护水土环境，定期定点对地下水、土壤进行采样检测分析，并对分析结果进行整理研究，确定污染指标、来源并下一步水土污染修复提供依据。

（三）技术措施

1、地质灾害监测

1) 地面塌陷及伴生地裂缝监测

（1）监测内容

对预测采空塌陷区进行监测，监测地表是否发生变形，如出现地面塌陷、地裂缝等。

（2）监测方法

在预测采空塌陷区布设监测点采用 RTK 测量仪进行监测点监测，同时进行人工巡视。

（3）监测点布设

在预测采空塌陷区范围布置 12 个监测点对采空区进行监测，并安排巡视员对预测采空塌陷区定期进行巡视。监测时段从矿山恢复治理基准期到矿山地质环境治理恢复结束，共计 9.9 年，监测每季度 1 次，监测时间为每季度的末期，每年汛期加密监测 2 次，每年 6 次。巡视主要采用人工观测、拍照和记录的方法，每月开展 1 次，汛期（6-8 月）加强巡视一次，每年巡视 15 次。

2) 崩塌、滑坡、泥石流监测

（1）监测内容及指标

对排土场、工业场地、矿山道路等区域进行崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害监测，监测边坡是否发生变形，坡面裂缝条数、长度、宽度，坡面角度，降雨量，已发生崩塌、滑坡的次数、造成的危害。

（2）监测方法

主要采用人工测量法，并安排巡视员对边坡及可能发生地质灾害场区定期进行巡视。监测工具主要为钢尺、水泥砂浆贴片等。在崩塌、滑坡裂缝、崩滑面、软弱带上贴水泥砂浆片等，用钢尺定时测量其变化（张开、闭合、位错、下沉等）。该方法简单易行，投入快，成本低，便于普及，直观性强。

（3）监测点布设

针对矿区崩塌、滑坡、泥石流灾害，在矿区排土场、工业场地、矿山道路等地质灾害易发区域共布置 4 个监测点。监测时段从矿山恢复治理基准期到矿山地质环境治理恢复结束，共计 9.9 年，每季度监测 1 次，汛期加密监测 2 次，每年 6 次。崩塌、滑坡、泥石流灾害巡视工作随同预测地面塌陷塌陷巡视工作一起进行，不重复计算工作量。

2、含水层破坏的监测

详细设计见 5.4 含水层破坏修复设计一节。

3、地形地貌景观监测

地形地貌景观的监测主要内容为开采活动对地表植被及土地资源的破坏，主要采用人工测量法，并安排巡视员定期进行巡视。监测方法为监测点和定期巡查，采用测距仪等测量工具对地表植被及土地资源破坏的面积、体积、高度、长度进行人工现场量测，并绘制在评估区地形图上，监测频率为每季度一次，本方案在排土场布设 1 处、工业场地布设 3 处、在开采区布设 4 处共计 8 处地形地貌景观监测点，监测时段从矿山恢复治理基准期到矿山地质环境治理恢复结束，共计 9.9 年。地形地貌景观巡视工作随同预测采空塌陷及崩塌、滑坡、泥石流巡视工作一起进行，不重复计算工作量。

4、水土污染监测

详细设计见 5.5 水土污染修复设计一节。

（四）主要工程量

矿山地质环境监测工程量汇总表见表 5-13。

表 5-13 矿山地质环境监测工程量一览表

序号	工程名称	单位	数量	备注
1、地质灾害监测				
(1)	采空塌陷、地裂缝监测工程			
①	采空塌陷区监测点	点·次	713	
②	人工巡视	人·次	149	包含预测地面塌陷巡视、崩塌、滑坡、泥石流巡视及地形地貌景观巡视
(2)	崩塌、滑坡、泥石流监测工程			
①	崩塌、滑坡、泥石流监测点	点·次	238	
2、含水层破坏监测工程				
①	水位监测	点·次	357	
②	水质监测	件	80	水质全分析
		件	80	水质简分析
3、地形地貌景观监测				
1	地形地貌景观破坏监测	点·次	317	
4、水土污染监测				
1	土壤监测	点·次	40	

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

1、目标

为确保复垦恢复生态效果，在矿山服务期满后其生态系统能够长久、可持续的维持下去，其中最主要的就是复垦土地的土壤、植被质量监测和管护。监测应贯穿于矿山生产运营期间、服务期满后。发现问题针对性解决问题，确保复垦生态恢复的成果可靠，并融入当地生态环境。复垦监测主要是对矿山开采预测采空塌陷区、工业场地、排土场、废石场、矿山道路的损毁情况以及复垦后复垦效果等的动态管理，复垦管护是对林草地种植的管护，初期是重点时期。

2、任务

(1) 监测复垦工程实施范围、质量进度等，还应包括土地损毁、复垦效果、生态环境恢复等方面监测，确保复垦责任区土地能够达到可利用状态。

(2) 通过分析项目区的灾害因子主要为风害、虫害，重点管护苗木防冻，防风，防虫害。

(3) 通过为期 3.0 年对复垦效果以及后期管护，从而保障复垦能够按时、

保质、保量完成，预防和减少对土地造成损毁。

（二）措施和内容

1、土地复垦监测

土地复垦监测内容主要包括地表地貌状况监测、土地损毁监测和复垦效果监测。结合土地破坏预测结果，合理布置地表监测点，根据复垦工程设计，监测复垦结果，实施合理的管护、调整复垦措施。监测工程设计具体安排如下。

（1）复垦区原地貌地表状况监测

①由于地下开采可能会造成地面塌陷及地裂缝等地形变化，而且采矿的进行是不断变化的，因此开采前对原始的地形进行监测。以便后期进行对比；

②保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行跟踪对比研究；

③监测土壤类型及土壤的各种理化性质等信息，尤其是土壤的 pH 值；

④采集采矿前或生产过程中需要迁移的村庄及居民的各种信息；

⑤采集复垦区占用的耕地情况和地籍情况，为占补平衡提供依据。

（2）土地损毁监测

本方案土地损毁监测为土地压占、挖损、塌陷损毁监测。压占损毁土地监测主要是对排土场及矿山道路压占土地进行监测，挖损监测主要针对工业场地对地表挖损造成的损毁程度监测，塌陷损毁土地监测主要为预测采空塌陷区对地表造成的损毁程度监测。结合本项目的实际情况，监测单元为地下开采区，监测内容主要有土地损毁面积、损毁程度、水土流失程度，采用 GPS 测量与人工监测巡视想结合的方法。

（3）复垦效果监测

本方案土地复垦效果监测主要是土壤质量监测和复垦效果监测。土地复垦效果监测设置专门的监测人员，记录土地复垦各项措施的效果，为实施管护措施、调整复垦措施设计提供依据。

本方案土地质量监测内容为复垦责任区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；其监测标准以《土地复垦质量控制标准》为准，监测频率复垦工程竣工后每年一次。

本方案复垦植被监测主要是林地植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁

闭度、生长量等，监测方法为随机抽样型，复垦工程竣工后每年监测一次。

2、土地复垦监测的方法及站点布设

本方案监测内容主要包括地表地貌状况监测、土地损毁监测和复垦效果监测。结合土地破坏预测结果，合理布置地表监测点，设置专门的监测人员，记录土地复垦各项措施的效果，为实施管护措施、调整复垦措施设计提供依据。

(1)复垦区原地貌地表状况监测对工业场地地表高程进行测定并保留信息，其他可以参考土地利用现状图、地形图及土壤质地和土地权属调查结果。

(2)本项目土地损毁监测主要对挖损、压占和污染情况进行监测。挖损损毁设计在工业场地，采用地表巡视法进行监测。压占损毁监测主要是记录排土场、矿山道路的压占情况。设计布置 6 个监测点，监测频率 4 次/年。监测从基建期开始至管护期结束，共计 9.9 年。

(3)复垦效果监测主要是土壤质量监测、复垦植被监测等复垦效果指标。本方案土地质量监测在复垦工程完成后监测，监测方法采用随机抽样法，监测频率为每年 2 次。复垦植被监测主要是林地植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等，草地植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为随机抽样型，复垦工程竣工后每年监测一次，监测频率为每年 1 次。复垦效果监测时间为 3.0 年。

3、土地复垦管护

本方案土地复垦管护对象为复垦的林地区域，管护措施主要包括灌溉养护、中耕除草、追肥、病虫害防治和培土补植等。本方案土地复垦管护期限为 3.0a，具体管护措施工程设计如下：

①灌溉养护：栽后浇水 1 次；一周后第 2 次，有条件的地方 3 周后浇第 3 次浇水。浇水来源可使用周边季节性流水。

②中耕除草：种植后 2 年内，每年进行中耕除草，在 5 月中旬和 8 月中旬为宜。

③追肥：一年追肥一次，以 N、P 肥为主，林地追肥量为 0.1kg/株。

④病虫害防治：每年 1 次，或因具体情况而采取相应的措施。

⑤培土补植：对于在坡度大、土壤易冲蚀的坡面复垦的植被，暴雨后认真检查，尽快恢复原有平整的坡面，培土后压实以保证根系与土壤紧密结合。由于干旱、雨水冲刷等客观原因，导致部分植物死亡时，应及时补植。

（三）主要工程量

1、土地复垦监测工程量

矿区的土地复垦监测措施主要包括：土地损毁监测、土壤质量监测和复垦植被监测。监测措施具体工程量如下：

1) 土地损毁监测

表 5-14 土地损毁监测测算表

区域名称	监测项目	监测点 (个)	监测次数 (次/a)	监测期限 (a)	监测次数 (次)	合计
工业场地	挖损监测	3	4	9.9	119	238
排土场	压占监测	1	4	9.9	40	
矿山道路	压占监测	2	4	9.9	79	

2) 复垦效果监测

表 5-15 复垦效果监测汇总表

监测项目	总监测次数
土壤质量监测	6
复垦植被监测	3

2、土地复垦管护工程量

根据土地复垦管护措施工程设计，本方案植被管护对象为复垦的旱地、林地及农村道路，总面积为 8.89hm²。管护周期为 3a，管护总工程量为 26.67a·hm²。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

（一）总体工作目标

矿山地质环境保护与土地复垦工作要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则开展，治理与发展相结合，总体规划，分步实施。

为适应矿山地质环境保护与土地复垦工作需要，建立矿山地质环境保护管理和土地复垦工作长效机制。矿山地质环境保护和土地复垦工作实行矿山企业总经理负责制度，设立矿山地质环境保护与土地复垦管理工作职能部门，相关部门配备分管人员，各项工作明确责任人，构成矿山地质环境保护与土地复垦管理网络。根据设定的目标与治理的原则，针对矿区的现状，对矿山治理和土地复垦目标进行分阶段分解，设定各阶段的治理目标及相应的资金投入。

（二）总体工作量

本《方案》总工程量包括矿山地质环境治理工程及复垦工程两部分。矿山地质环境治理主要包括预防工程、地质灾害治理工程、含水层破坏修复工程、水土环境污染修复工程、矿山地质环境监测工程；土地复垦主要包括排土场、工业场地、废石场及矿山道路复垦工程、以及包括预测采空塌陷区的复垦监测管护工程。

在矿山地质环境治理工程中，占比最大的为地质灾害治理工程，其治理贯穿整个方案适用期，治理措施主要包括排土场拦渣坝的修筑。复垦工程中，占比最大的是耕地复垦工程、林地复垦工程及监测管护工程；复垦监测管护期为3年，主要对土地压占、挖损损毁监测和复垦责任区复垦效果进行监测并及时管护。

本次治理工程主要分为地质环境治理工程和土地复垦工程，总体工作量见表6-1。

表 6-1 总体工作量表

序号	项目名称	单位	工程量	
一	矿山地质环境保护与土地复垦预防			
(一)	警示牌	个	11	
(二)	防护栏	m	2210	
二	矿山地质灾害治理			
(一)	拦渣坝	m	60.0	
1	基础开挖	m ³	1127.52	
2	土石方回填	m ³	408.24	
3	浆砌石	m ³	1582.74	
4	伸缩缝	m ²	42.14	
5	砂浆抹面	m ²	119.88	
6	泄水孔	m	199.26	
(二)	截水沟	m	175	
1	挖方	m ³	147	
2	浆砌石	m ³	585	
3	伸缩缝	m ²	3.32	
三	矿山土地复垦			
(一)	土壤重构工程			
1	平整工程	m ²	23900	
2	拆除建筑物			
(1)	建筑物拆除	m ²	2800	
(2)	建筑垃圾清运	m ³	1680	
3	硐口封堵	m ³	96	浆砌石
4	土壤剥覆工程			
(1)	表土剥离工程	m ³	3385.8	
(2)	覆土工程	m ³	9440	运距平均5km
5	生物化学工程			
(1)	施有机肥	kg	10758	旱地2500kg/hm ² 、 有林地3kg/株
6	植被重建工程			
(1)	植树(刺槐)	株	3136	土球直径300mm 以内、苗高1.5m
四	矿山地质环境监测			
(一)	地质灾害监测			
1	采空塌陷、地裂缝监测工程			
(1)	采空塌陷区监测点	点·次	713	
(2)	人工巡视	人·次	149	预测地面塌陷巡 视、崩塌、滑坡、

序号	项目名称	单位	工程量	
				泥石流巡视及地形地貌景观巡视
2	崩塌、滑坡、泥石流监测工程			
(1)	崩塌、滑坡、泥石流监测点	点·次	238	
3	含水层破坏监测工程			
(1)	水位监测	点·次	357	
(2)	水质监测	件	40	水质全分析
		件	40	水质简分析
4	地形地貌景观监测			
(1)	地形地貌景观破坏监测	点·次	317	
5	水土污染监测			
(1)	土壤监测	点·次	40	
五	土地复垦监测和管护			
(一)	土地复垦监测			
1	土地损毁监测	点·次	238	
2	复垦效果监测			
(1)	土壤质量监测	次	6	
(2)	复垦植被监测	次	3	
(二)	土地复垦管护			
1	管护	a·hm ²	26.67	

二、阶段实施计划

根据矿山开发利用方案，同时根据矿山地质环境影响评估结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将评估区划分为近期和中远期恢复治理两个规划阶段。很多治理措施贯穿于整个矿山生产过程，阶段划分只是相对的。根据矿山开发利用方案，矿山尚未进行生产，基建期为 1.3 年，服务年限为 3.6 年。加上闭坑后塌陷稳定期 1 年、土地复垦及恢复治理期 1 年，监测管护期 3.0 年，共计 9.9 年（2021 年 4 月至 2031 年 2 月）。划分为两个实施阶段：近期和远期。其中近期为 5.0 年，自 2021 年 4 月—2026 年 3 月；远期为 4.9 年，自 2026 年 4 月至 2031 年 2 月。

1、近期实施阶段（2021 年 4 月—2026 年 3 月）

(1) 针对矿山开采可能引发的地质灾害修建防治工程，主要包括警示牌、防护栏、拦渣坝、截水沟；

(2) 初步建立矿山地质环境监测系统，定期对地质灾害、含水层、地形地貌和水土环境、土地损毁程度进行监测，建立矿山地质环境预警机制，减少矿山地质环境问题的危害。

(3) 对不再留续使用的工业场地进行场地平整、建筑物拆除、硐口封堵，对废石场进行覆土、植被恢复工程，矿山道路两侧植被重建工程等。

(4) 完善矿山地质环境监测系统，定期对地下水位及水质、地形地貌景观及水土环境等进行监测，对突发性的地质环境问题要及时上报并作出妥善处理；

2、远期实施阶段（2026 年 4 月至 2031 年 2 月）

(1) 矿山道路进行复垦为农村道路；

(2) 对复垦效果进行监测、管护；

(3) 完善矿山地质环境监测系统，定期对地下水位及水质、地形地貌景观及水土环境等进行监测，对突发性的地质环境问题要及时上报并作出妥善处理。

(4) 对复垦效果进行监测、管护。

三、近期年度工作安排

(1) 2021 年度工作安排（2021.4-2022.3）

①在采空塌陷区设置警示牌 11 个，防护栏 2210 m；

②在排土场下方修建拦渣坝 60.0m，上部设置截水沟 175m；

③排土场、工业场地、拟建矿山道路表土剥离工程，共剥离表土 3385.8m³；

④1#、2#、3#废石场土地复垦工程，平整面积 1800m²，覆土 900m³，植树 288 株，施有机肥 864kg；

⑤矿山道路两侧植被重建工程，平整面积 10900m²，覆土 240m³，植树 1920 株，施有机肥 5760kg；

⑥建立矿山地质环境监测系统，地面塌陷监测 72 点·次，人工巡视 15 人·次；崩塌、滑坡、泥石流监测 24 点·次；含水层水位监测 36 点·次，水质简分析 4 件，水质全分析 4 件；地形地貌景观破坏监测 48 点·次；土壤污染监测 4 点·次；土地损毁监测 24 点·次。

(2) 2022 年度工作安排（2022.4-2023.3）

①废石场、矿山道路管护 1.27hm²；

②地面塌陷监测 72 点·次，人工巡视 15 人·次；崩塌、滑坡、泥石流监测 24

点·次；含水层水位监测 36 点·次，水质简分析 4 件，水质全分析 4 件；地形地貌景观破坏监测 48 点·次；土壤污染监测 4 点·次；土地损毁监测 24 点·次。

(3) 2023 年度工作安排 (2023.4-2024.3)

- ①废石场、矿山道路管护 1.27hm²；
- ②地面塌陷监测 72 点·次，人工巡视 15 人·次；崩塌、滑坡、泥石流监测 24 点·次；含水层水位监测 36 点·次，水质简分析 4 件，水质全分析 4 件；地形地貌景观破坏监测 48 点·次；土壤污染监测 4 点·次；土地损毁监测 24 点·次。

(4) 2024 年度工作安排 (2024.4-2025.3)

- ①废石场、矿山道路管护 1.27hm²；
- ②地面塌陷监测 72 点·次，人工巡视 15 人·次；崩塌、滑坡、泥石流监测 24 点·次；含水层水位监测 36 点·次，水质简分析 4 件，水质全分析 4 件；地形地貌景观破坏监测 48 点·次；土壤污染监测 4 点·次；土地损毁监测 24 点·次。

(5) 2025 年度工作安排 (2025.4-2026.3)

地面塌陷监测 72 点·次，人工巡视 15 人·次；崩塌、滑坡、泥石流监测 24 点·次；含水层水位监测 36 点·次，水质简分析 4 件，水质全分析 4 件；地形地貌景观破坏监测 48 点·次；土壤污染监测 4 点·次；土地损毁监测 24 点·次。

表 6-2 近期矿山地质环境保护与土地复垦工作量表

序号	项目名称	单位	工程量	备注
一	矿山地质环境保护与土地复垦预防			
(一)	警示牌	个	11	
(二)	防护栏	m	2210	
二	矿山地质灾害治理			
(一)	拦渣坝	m	60.0	
1	基础开挖	m ³	1127.52	
2	土石方回填	m ³	408.24	
3	浆砌石	m ³	1582.74	
4	伸缩缝	m ²	42.14	
5	砂浆抹面	m ²	119.88	
6	泄水孔	m	199.26	
(二)	截水沟	m	175	
1	挖方	m ³	147	
2	浆砌石	m ³	585	
3	伸缩缝	m ²	3.32	
三	矿山土地复垦			

序号	项目名称	单位	工程量	备注
(一)	土壤重构工程			
1	平整工程	m ²	12700	
2	土壤剥覆工程			
(1)	表土剥离工程	m ³	3385.8	
(2)	覆土工程	m ³	1140	运距平均5km
3	生物化学工程			
(1)	施有机肥	kg	6624	旱地 2500kg/hm ² 、 有林地3kg/ 株
4	植被重建工程			
(1)	植树（刺槐）	株	2208	土球直径 300mm以内、 苗高1.5m
四	矿山地质环境监测			
(一)	地质灾害监测			
1	采空塌陷、地裂缝监测工程			
(1)	采空塌陷区监测点	点·次	360	
(2)	人工巡视	人·次	75	
2	崩塌、滑坡、泥石流监测工程			
(1)	崩塌、滑坡、泥石流监测点	点·次	120	
3	含水层破坏监测工程			
(1)	水位监测	点·次	180	
(2)	水质监测	件	20	水质全分析
		件	20	水质简分析
4	地形地貌景观监测			
(1)	地形地貌景观破坏监测	点·次	240	
5	水土污染监测			
(1)	土壤监测	点·次	20	
五	土地复垦监测和管护			
(一)	土地复垦监测			
1	土地损毁监测	点·次	120	
(二)	土地复垦管护			
1	管护	a·hm ²	3.81	

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）编制依据

- （1）“河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案报告书”确定的工作量；
- （2）《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-7—2011）；
- （3）《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号，2011 年 3 月）；
- （4）河南省财政厅、河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算编制暂行规定》（2014 年 1 月）；
- （5）河南省财政部、国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80 号文）；
- （6）《国土资源部关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资发【2017】19 号，2017 年 4 月）；
- （7）《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 1-6 月人工价格指数、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定【2020】23 号）；
- （8）财政部 税务总局 海关总署公告《关于深化增值税有限政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）；
- （7）《水土保持工程概（估）算编制规定》（2003 年）；
- （8）“关于调整增值税税率的通知”（财税[2018]32 号）；
- （9）《三门峡市建设工程材料基准价格造价信息（2021 年第 1 期）》。
- （10）当地材料市场价格。

（二）矿山地质环境保护与土地复垦的经费构成

1、 矿山地质环境保护治理费用构成

矿山地质环境保护治理费用由工程施工费（含监测费）、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、预备费（基本预备费、风险金）组成。详见图 7-1。

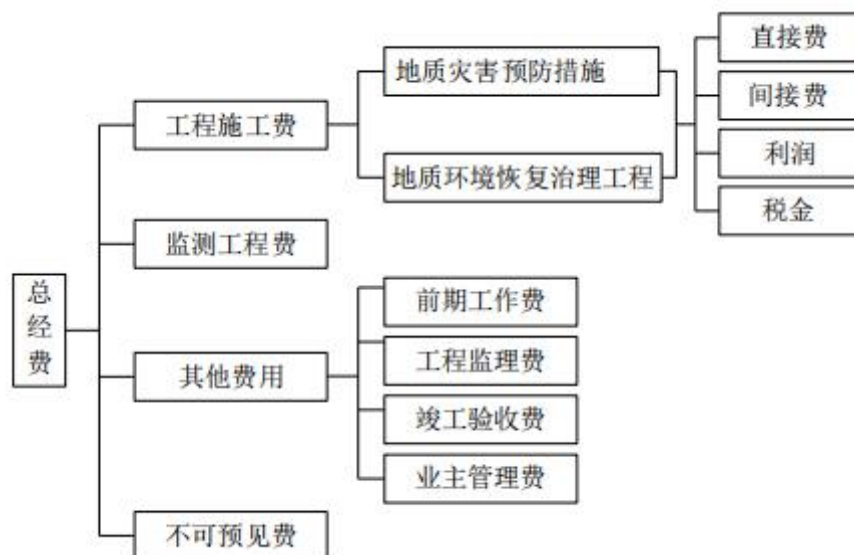


图 7-1 矿山地质环境保护治理费用构成图

2、 矿山土地复垦费用构成

本方案土地复垦费用估（概）算总投资由工程施工费、设备购置费、工程建设其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费以及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）组成，具体构成见下图：



图 7-2 土地复垦费用构成图

（三）经费估算编制方法说明

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

（1）直接费

包括直接工程费和措施费。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、机械使用费和其它费用组成。

A、人工费=工程量×人工预算单价

根据《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（2014年）第五章第一节—基础单价编制中人工预算单价计算方法进行编制。人工预算单价(元/工日)=基本工资+辅助工资+工资附加费。

基本工资：甲类工、乙类工的基本工资根据《河南省人民政府关于调整河南省最低工资标准的通知》（豫政[2018]26号），卢氏县最低工资标准为 1700 元/月。

辅助工资：包括地区津贴、施工津贴、夜餐津贴和节日加班津贴。地区津贴标准：该项目工区在三门峡市，地区津贴 0 元/月；施工津贴及夜餐津贴按表 7-1《辅助工资标准表》确定，其中 k1、k2 值按表 7-2《辅助工资系数表》确定；节日加班津贴中的 k3 按表 7-2《辅助工资系数表》确定。

工资附加费：包括职工福利基金、工会经费、养老保险费、医疗保险费、工伤保险费、职工失业保险基金和住房公积金。甲类工、乙类工工资附加费中的各项，其计算基础均为基本工资与辅助工资之和，费率、标准均按表 7-3《工资附加费标准表》取值。

通过计算，该项目人工预算单价为：甲类工 141.63 元/工日，乙类工 135.15 元/工日，计算过程见表 7-4-1、7-4-2。

表 7-1 辅助工资标准表

序号	项目	甲类	乙类
1	地区津贴	按国家、河南省的规定	
2	施工津贴	3.5 元/天	2 元/天
3	夜餐津贴	4.5 元/夜班，3.5 元/中班	

表 7-2 辅助工资系数表

项目	甲类	乙类
K1	0.95	0.95
K2	0.20	0.05
K3	0.35	0.15

表 7-3 工资附加费标准表

序号	项目	费率标准 (%)
1	职工福利基金	14
2	工会经费	2
3	养老保险费	20
4	医疗保险费	4
5	工伤保险费	1.5
6	职工失业保险基金	2
7	住房公积金	8

表 7-4-1 人工费单价计算表（甲类工）

序号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	$1700 \times 12 / (250 - 10)$	85.00
2	辅助工资		8.48
2.1	地区津贴	$0 \times 12 / 240$	0
2.2	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 / (250 - 10)$	5.06
2.3	夜餐津贴	4×0.2	0.8
2.4	节假日加班津贴	$85 \times (3 - 1) \times 11 / 250 \times 0.35$	2.62
3	工资附加费		48.15
3.1	职工福利基金	$(85 + 8.48) \times 14\%$	13.09
3.2	工会经费	$(85 + 8.48) \times 2\%$	1.87
3.3	养老保险费	$(85 + 8.48) \times 20\%$	18.7
3.4	医疗保险费	$(85 + 8.48) \times 4\%$	3.74
3.5	工伤保险费	$(85 + 8.48) \times 1.5\%$	1.4
3.6	职工失业保险基金	$(85 + 8.48) \times 2\%$	1.87
3.7	住房公积金	$(85 + 8.48) \times 8\%$	7.48
合计	人工工日预算单价		141.63

表 7-4-2 人工费单价计算表（乙类工）

序号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	$1700 \times 12 / (250 - 10)$	85.00
2	辅助工资		4.21
2.1	地区津贴	$0 \times 12 / 240$	0
2.2	施工津贴	$2 \times 365 \times 0.95 / (250 - 10)$	2.89
2.3	夜餐津贴	4×0.05	0.2
2.4	节假日加班津贴	$85 \times (3 - 1) \times 11 / 250 \times 0.15$	1.12
3	工资附加费		45.94
3.1	职工福利基金	$(85 + 4.21) \times 14\%$	12.49
3.2	工会经费	$(85 + 4.21) \times 2\%$	1.78
3.3	养老保险费	$(85 + 4.21) \times 20\%$	17.84
3.4	医疗保险费	$(85 + 4.21) \times 4\%$	3.57
3.5	工伤保险费	$(85 + 4.21) \times 1.5\%$	1.34
3.6	职工失业保险基金	$(85 + 4.21) \times 2\%$	1.78
3.7	住房公积金	$(85 + 4.21) \times 8\%$	7.14
合计	人工工日预算单价		135.15

B、材料费=工程量×材料预算单价

C、机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

D、其它费用=(人工费+材料费+机械使用费)×定额子目中确定费率

②措施费

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

根据《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（2014年），措施费包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、安全文明施工措施费。

见表 7-5 临时设施费率表。

表 7-5 临时设施费率表

单位（%）

取费名称	临时设施费	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	临时辅助费	安全文明施工措施费	措施费
土方工程	2	1	0	0.7	0.2+1.83	5.73
石方工程	2	1	0	0.7	0.2+1.83	5.73
砌体工程	2	1	0	0.7	0.2+1.83	5.73
混凝土工程	3	1	0	0.7	0.2+1.83	6.73
农用井工程	3	1	0	0.7	0.2+1.22	6.12
其他工程	2	1	0	0.7	0.2+1.83	5.73
安装工程	20	1	0	1.0	0.3+1.22	23.52

冬雨季施工增加费的计算方法是根据不同地区，按直接工程费的百分率计算，费率取 1%。

夜间施工增加费仅指混凝土工程、农用井工程中需要连续作业工程部分，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 0.2%。本预算不取费。

施工辅助费按直接工程费的百分率计算，其中安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。本预算取 0.7%。

安全文明施工措施费。根据《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标【2016】47 号）要求，本项目安全文明施工措施费费率为 2.03%。

措施费合计见表 7-5。

（2）间接费

包括企业管理费、规费。根据不同的工程类别，间接费费率见表 7-6。

表 7-6 间接费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
1	土方工程	直接工程费	5
2	石方工程	直接工程费	6
3	砌体工程	直接工程费	5
4	混凝土工程	直接工程费	6
5	农用井工程	直接工程费	8
6	其他工程	直接工程费	5

(3) 利润

按直接费与间接费之和的 3% 计算。

(4) 税金

税金 = (直接费 + 间接费 + 利润) × 税率

税率标准：根据财政部 税务总局 海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号），本项目税金按建筑业适用的增值税率 9% 计算。

2、设备购置费

该项目施工无需购买设备，因此设备购置费按 0 计取。

3、其他费用

按《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（2014 年）的有关规定，结合本项目实际情况确定费率。其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费等。

(1) 前期工作费

① 矿山地质环境保护治理工程的前期工作费包括：土地清查费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。

② 前期工作费取费费率

土地清查费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 0.5% 计算。本项目取 0.5%。

项目勘测费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 1.5% 计算，本项目取 1.5%。

项目设计及预算编制费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 2.8% 计算，本项目取 2.8%。

项目招标代理费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 7-3 项目招标代理费计费标准。本项目计费基数≤1000 万元，项目招标代理费费率取 0.5%。

表 7-7 项目招标代理费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	$1000 \times 0.5\% = 5$
2	1000~3000	0.3	3000	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$
3	3000~5000	0.2	5000	$11 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 15$
4	5000~10000	0.1	10000	$15 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 20$
5	10000~100000	0.05	100000	$20 + (100000 - 10000) \times 0.05\% = 65$
6	100000以上	0.01	150000	$65 + (150000 - 100000) \times 0.01\% = 70$

（2）工程监理费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 2.4% 计算，本项目取 2.4%。

（3）竣工验收收费

①矿山地质环境保护治理工程的竣工验收收费包括：工程复核费、项目工程验收收费、项目决算编制与审计费。

②土地复垦工程的竣工验收收费包括：工程复核费、项目工程验收收费、项目决算编制与审计费，整理后标识设定费。

③竣工验收收费取费费率

工程复核费：以工程施工费与设备购置费之和为基数，采用差额累进法计算，见表 7-8 工程复核费计费标准。本项目计费基数≤500 万元，工程复核费费率取 0.7%。

表 7-8 工程复核费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.70	500	$500 \times 0.70\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000~10000	0.50	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$
6	10000~50000	0.45	50000	$54.75 + (50000 - 10000) \times 0.45\% = 234.75$
7	50000~100000	0.40	100000	$234.75 + (100000 - 50000) \times 0.40\% = 434.75$
8	>100000	0.35	150000	$434.75 + (150000 - 100000) \times 0.35\% = 609.75$

项目工程验收费：以工程施工费与设备购置费之和为基数，采用差额累进法计算，见表 7-9 项目工程验收费计费标准。本项目计费基数≤500 万元，项目工程验收费费率取 1.4%。

表 7-9 项目工程验收费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目工程验收费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000~3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$
4	3000~5000	1.1	5000	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$
5	5000~10000	1.0	10000	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$
6	10000~50000	0.9	50000	$109.5 + (50000 - 10000) \times 0.9\% = 469.5$
7	50000~100000	0.8	100000	$469.5 + (100000 - 50000) \times 0.8\% = 869.5$
8	>100000	0.7	150000	$869.5 + (150000 - 100000) \times 0.7\% = 1219.5$

项目决算编制与审计费：以工程施工费与设备购置费之和为基数，采用差额累进法计算，见表 7-10 项目决算编制与审计费计费标准。本项目计费基数≤500 万元，项目决算编制与审计费费率取 1.0%。

表 7-10 项目决算编制与审计费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例(单位: 万元)	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000~50000	0.5	50000	$69.5 + (50000 - 10000) \times 0.5\% = 269.5$
7	50000~100000	0.4	100000	$269.5 + (100000 - 50000) \times 0.4\% = 469.5$
8	>100000	0.3	150000	$469.5 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 619.5$

标识设定费: 以工程施工费与设备购置费之和为基数, 采用差额累进法计算, 见表 7-11 标识设定费计费标准。本项目计费基数≤500 万元, 标识设定费费率取 0.11%。

表 7-11 标识设定费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例(单位: 万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.1\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000~5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$
5	5000~10000	0.07	10000	$4.45 + (10000 - 5000) \times 0.07\% = 7.95$
6	10000~50000	0.06	50000	$7.95 + (50000 - 10000) \times 0.06\% = 31.95$
7	50000~100000	0.05	100000	$31.95 + (100000 - 50000) \times 0.05\% = 56.95$
8	>100000	0.04	150000	$56.95 + (150000 - 100000) \times 0.04\% = 76.95$

4、监测与管护费

(1) 矿山地质环境保护治理工程监测费

《河南省土地开发整理项目预算定额标准》为土地开发整理项目施工类预算编制规定, 对于复垦与地质环境保护治理项目, 缺少监测工程费用。根据类似工程实践, 确定地表变形监测费按 150 元/点·次计取, 地下水水位监测费按

50 元/点·次，水质监测费按 400 元/点·次计取，地形地貌景观破坏监测 500 元/人·次，土壤污染监测 800 元/人·次。

表 7-12 标识设定费计费标准

编号	项目名称	单位	单价(元)
一	地质灾害监测		
1	采空塌陷、地裂缝监测		
-1	采空塌陷区监测点	点·次	100
-2	人工巡视	人·次	200
2	崩塌、滑坡、泥石流监测		
-1	崩塌、滑坡、泥石流监测点	点·次	100
二	含水层破坏监测		
-1	动态观测	点·次	20
-2	水质简分析	件	300
-3	水质全分析	件	800
三	地形地貌景观监测		
-1	地形地貌景观破坏监测	点·次	100
四	水土环境污染监测		
-1	土壤污染监测	点·次	250

(2) 土地复垦监测与管护费

参照《工程勘察设计收费标准》(2002 版)预算标准，土地损毁监测费(含监测总结报告编制费)按次计费，62 元/次。根据类似工程实践，土壤质量监测费 3000 元/次，复垦植被监测 1000 元/次，复垦管护费按 7000 元/a·hm²。

5、预备费

(1) 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，取费标准参照河南省财政部、国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》(豫财综[2014]80 号文)中的不可预见费，按照工程施工费用、设备费和其他费用之和的 3%计取。

(2) 风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金，本项目为地下开采矿山，风险金取费标准参照河南省财政部、国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》(豫财综[2014]80 号文)中的不可预见费，按照工程施工费、设备费和其他费用之和的 3%计取。

(3) 价差预备费

考虑到经济发展及物价波动等因素，应根据静态投资及复垦工作安排进行价

差预备费计算。

假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价上涨指数(r)计算，若每年的静态投资费为 $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ (万元)，则第 i 年的价差预备费 W_i ：

$$W_i = a_i [(1+r)^{n-1} - 1]$$

综合考虑银行存款利率、物价上涨指数等因素，本方案取物价上涨指数 r 为 5.5%。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工作量

表 7-13 矿山地质环境治理投资估算总表

序号	项目名称	单位	工程量	
一	矿山地质环境保护与土地复垦预防			
(一)	警示牌	个	11	
(二)	防护栏	m	2210	
二	矿山地质灾害治理			
(一)	拦渣坝	m	60.0	
1	基础开挖	m ³	1127.52	
2	土石方回填	m ³	408.24	
3	浆砌石	m ³	1582.74	
4	伸缩缝	m ²	42.14	
5	砂浆抹面	m ²	119.88	
6	泄水孔	m	199.26	
(二)	截水沟	m	175	
1	挖方	m ³	147	
2	浆砌石	m ³	585	
3	伸缩缝	m ²	3.32	
三	矿山地质环境监测			
(一)	地质灾害监测			
1	采空塌陷、地裂缝监测工程			
(1)	采空塌陷区监测点	点·次	713	
(2)	人工巡视	人·次	149	包含预测地面塌陷巡视、崩塌、滑坡、泥石流巡视

序号	项目名称	单位	工程量	
				及地形地貌 景观巡视
2	崩塌、滑坡、泥石流监测工程			
(1)	崩塌、滑坡、泥石流监测点	点·次	238	
3	含水层破坏监测工程			
(1)	水位监测	点·次	357	
(2)	水质监测	件	40	水质全分析
		件	40	水质简分析
4	地形地貌景观监测			
(1)	地形地貌景观破坏监测	点·次	317	
5	水土污染监测			
(1)	土壤监测	点·次	40	

2、估算结果

本次矿山地质环境治理工程总共需要投入****万元，其中工程施工费****万元，前期费****万元，工程监理费****万元，竣工验收费****万元，业主管理费****万元，预备费****万元，监测费****万元。（见表7-14～7-23）。

表 7-14 矿山地质环境治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	前期费	****	****
二	工程施工费	****	****
三	工程监理费	****	****
四	竣工验收费	****	****
五	业主管理费	****	****
六	基本预备费	****	****
七	监测费	****	****
总计		****	****

表 7-15 矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

金额单位:元

序号	定额 编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合 单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		矿山地质环境保护与 土地复垦预防				*****
(一)		围栏				*****
		围栏	m	2210.00	*****	*****
(一)		警示牌				*****
		警示牌	个	11.00	*****	*****
二		地质灾害治理				*****
(一)		拦渣坝				*****
1		挖方				*****
	20254	人工装机动翻斗车运 石渣 运距 0~100m	100m3	11.28	*****	*****
2		填方				*****
	20254	人工装机动翻斗车运 石渣 运距 0~100m	100m3	4.08	*****	*****
3		M7.5 浆砌石				*****
	30026 换	浆砌块石 挡土墙~ 换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m3	15.83	*****	*****
	30089	机械拌制砂浆	100m3	5.48	*****	*****
4		泄水孔				*****
	50161 换	平段混凝土管安装 公称直径 400mm 以 内~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	10m	19.93	*****	*****
5		砂浆抹面				*****
	30075 换	砌体砂浆抹面 厚 20mm 平面 ~换:砌 筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m2	1.20	*****	*****
	30089	机械拌制砂浆	100m3	0.03	*****	*****
6		伸缩缝				*****
	40284	闭孔低发泡塑料板 平面	100m2	0.42	*****	*****
(二)		截排水沟				*****
1		浆砌石				*****
	30026	浆砌块石 挡土墙~	100m3	5.85	*****	*****

金额单位:元

序号	定额 编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合 单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	换	换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5				
	30089	机械拌制砂浆	100m3	2.03	*****	*****
2		挖方				*****
	20254	人工装机动翻斗车运 石渣 运距 0~100m	100m3	1.47	*****	*****
3		伸缩缝				*****
	40284	闭孔低发泡塑料板 平面	100m2	0.03	*****	*****
总计						*****

表 7-16 矿山地质环境保护治理其他费用估算表

金额单位:万元

序号	费用名称	计算式	预算 金额	各项费用占其他 费用的比例(%)
	-1	-2	-3	-4
一	前期工作费		*****	*****
1	土地清查费	1228374.75×0.5%	*****	*****
2	项目可行性研究费	1228374.75×1.0%	*****	*****
3	项目勘测费	1228374.75×1.5%	*****	*****
4	项目设计及预算编制费	1228374.75×2.8%	*****	*****
5	项目招标代理费	1228374.75×0.5%	*****	*****
二	工程监理费	1228374.75×2.4%	*****	*****
三	竣工验收费		*****	*****
1	工程复核费	1228374.75×0.7%	*****	*****
2	工程验收费	1228374.75×1.4%	*****	*****
3	项目决算编制与审计费	1228374.75×1.0%	*****	*****
4	整理后土地的重估与登记费	1228374.75×0.65%	*****	*****
5	标识设定费	1228374.75×0.11%	*****	*****
四	业主管理费	(122.84+7.72+2.95+ 4.75) ×2.8%	*****	*****
总计			*****	*****

表 7-17 矿山地质环境保护治理基本预备费估算表

金额单位:万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	基本预备费	****	****	****	****	****	****
总 计		-	-	-	****	-	****

表 7-18 矿山地质环境保护监测费估算表

编号	项目名称	单位	单价	工程量	预算(元)
一	地质灾害监测				****
1	采空塌陷、地裂缝监测				****
-1	采空塌陷区监测点	点·次	****	****	****
-2	人工巡视	人·次	****	****	****
2	崩塌、滑坡、泥石流监测				****
-1	崩塌、滑坡、泥石流监测点	点·次	****	****	****
二	含水层破坏监测				****
-1	动态观测	点·次	****	****	****
-2	水质简分析	件	****	****	****
-3	水质全分析	件	****	****	****
三	地形地貌景观监测				****
-1	地形地貌景观破坏监测	点·次	****	****	****
四	水土环境污染监测				****
-1	土壤污染监测	点·次	****	****	****
合计					****

表 7-19-1 单价分析表

工程名称 人工装机动翻斗车运石渣 运距 0~100m

定额编号: 20254

工作内容: 装、运、卸、空回等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				*****
(一)	直接工程费				*****
1	人工费				*****
	甲类工	工日	1.8	*****	*****
	乙类工	工日	35	*****	*****
2	材料费				*****
3	机械费				*****
	机动翻斗车 载重量 1t	台班	5.94	*****	*****
4	其他费用	%	2.7	*****	*****
(二)	措施费	%	5.73	*****	*****
二	间接费	%	6.45	*****	*****
三	利润	%	3.00	*****	*****
四	材料价差				*****
	柴油	kg	41.58	*****	*****
五	未计价材料费				*****
六	税金	%	9.000	*****	*****
合计					*****

表 7-19-2 单价分析表

工程名称 浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5

定额编号: 30026 换

工作内容: 选石、修石、砌筑、勾缝。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				*****
(一)	直接工程费				*****
1	人工费				*****
	甲类工	工日	3.5	*****	*****
	乙类工	工日	100	*****	*****
2	材料费				*****
	块石	m3	108	*****	*****
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m3	34.65	*****	*****
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	*****	*****
(二)	措施费	%	5.73	*****	*****
二	间接费	%	5.45	*****	*****
三	利润	%	3.00	*****	*****
四	材料价差				*****
	块石	m3	108.00	*****	*****
	水泥 32.5	kg	9043.65	*****	*****
	砂	m3	38.46	*****	*****
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	*****	*****
合计					*****

表 7-19-3 单价分析表

工程名称 机械拌制砂浆

定额编号: 30089

工作内容: 配运水泥、细骨料, 投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				*****
(一)	直接工程费				*****
1	人工费				*****
	甲类工	工日	14.1	*****	*****
	乙类工	工日	31.1	*****	*****
2	材料费				
3	机械费				*****
	砂浆搅拌机 出料 0.2m ³	台班	11.8	*****	*****
	双胶轮车	台班	13.28	*****	*****
4	其他费用	%	1.0	*****	*****
(二)	措施费	%	5.73	*****	*****
二	间接费	%	5.45	*****	*****
三	利润	%	3.00	*****	*****
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	*****	*****
合计					*****

表 7-19-4 单价分析表

工程名称 平段混凝土管安装 公称直径 400mm 以内~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5

定额编号: 50161 换

工作内容: 测量、就位、探测砂浆、安装等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				*****
(一)	直接工程费				*****
1	人工费				*****
	甲类工	工日	1.2	*****	*****
	乙类工	工日	1.8	*****	*****
2	材料费				*****
	锯材	m3	0.07	*****	*****
	型钢	kg	0.4	*****	*****
	铁丝	kg	1.4		
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m3	0.1	*****	*****
	橡胶止水圈	根	2.1	*****	*****
3	机械费				*****
	卷扬机 牵引力 3t	台班	0.3	*****	*****
	电动葫芦 起重量 3t	台班	0.7	*****	*****
4	其他费用	%	2.8	*****	*****
(二)	措施费	%			*****
二	间接费	%	65.45	*****	*****
三	利润	%	3.00	*****	*****
四	材料价差				*****
	水泥 32.5	kg	26.10	*****	*****
	砂	m3	0.11	*****	*****
五	未计价材料费				*****
	预应力混凝土管 $\phi \leq 400\text{mm}$	m	10.10	*****	*****
六	税金	%	9.000	*****	*****
合计					*****

表 7-19-5 单价分析表

工程名称 砌体砂浆抹面 厚 20mm 平面 ~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5

定额编号: 30075 换

工作内容: 清洗表面、抹灰、压光。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				*****
(一)	直接工程费				*****
1	人工费				*****
	甲类工	工日	0.3	*****	*****
	乙类工	工日	7.7	*****	*****
2	材料费				*****
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m3	2.1	*****	*****
3	机械费				
4	其他费用	%	3.2	*****	*****
(二)	措施费	%	5.73	*****	*****
二	间接费	%	5.45	*****	*****
三	利润	%	3.00	*****	*****
四	材料价差				*****
	水泥 32.5	kg	548.10	*****	*****
	砂	m3	2.33	*****	*****
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	*****	*****
合计					*****

表 7-19-6 单价分析表

工程名称 闭孔低发泡塑料板 平面

定额编号: 40284

工作内容: 低发泡塑料板:切割、安装、固定。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				*****
(一)	直接工程费				*****
1	人工费				*****
	甲类工	工日	2.9	*****	*****
	乙类工	工日	4.1	*****	*****
2	材料费				*****
	闭孔低发泡塑料板	m2	102	*****	*****
3	机械费				*****
	双胶轮车	台班	0.3	*****	*****
4	其他费用	%	0.5	*****	*****
(二)	措施费	%	6.93	*****	*****
二	间接费	%	6.45	*****	*****
三	利润	%	3.00	*****	*****
四	材料价差				*****
	闭孔低发泡塑料板	m2	102.00	*****	*****
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	*****	*****
合计					*****

（二）单项工程量与投资估算

1、警示牌工程量与投资估算

表 7-20 警示牌工程量与费用表

工程	单位	工程量	单价（元）	费用（元）
警示牌	个	11.00	****	****

2、围栏工程量与投资估算

表 7-21 围栏工程量与费用表

工程	单位	工程量	单价（元）	费用（元）
防护栏	m	2210.00	****	****

3、拦渣坝工程量与投资估算

表 7-22 拦渣坝工程量与费用表

工程	分项工程	单位	工程量	单价（元）	费用（元）
拦渣坝	挖方	100m ³	11.28	****	****
	土石方回填	100m ³	4.08	****	****
	浆砌块石	100m ³	15.83	****	****
	机械拌制砂浆	100m ³	5.48	****	****
	Φ110mm PVC管	10m	19.93	****	****
	砂浆抹面	100m ²	1.20	****	****
	机械拌制砂浆	100m ³	0.03	****	****
	伸缩缝	100m ²	0.42	****	****

4、截水沟工程量与投资估算

表 7-23 截水沟工程量与费用表

工程	分项工程	单位	工程量	单价（元）	费用（元）
截水沟	挖方	100m ³	1.47	****	****
	浆砌块石	100m ³	5.85	****	****
	机械拌制砂浆	100m ³	2.03	****	****
	伸缩缝	100m ²	0.03	****	****

5、地质灾害监测工程量投资估算

表 7-24 地质灾害监测工程量与费用表

工程	分项工程	单位	工程量	单价（元）	费用（元）
地质灾害监测	采空塌陷区监测点	点·次	713	****	****
	人工巡视	人·次	149	****	****
	崩塌、滑坡、泥石流监测点	点·次	238	****	****

6、含水层监测工程量投资估算

表 7-25 含水层破坏监测工程量与费用表

工程	分项工程	单位	工程量	单价（元）	费用（元）
含水层破坏监测	动态观测	点·次	357	****	****
	水质简分析	件	40	****	****
	水质全分析	件	40	****	****

7、地形地貌景观监测工程量投资估算

表 7-26 地形地貌景观监测工程量与费用表

工程	单位	工程量	单价（元）	费用（元）
地形地貌景观监测	次	317	****	****

8、水土环境污染监测工程量投资估算

表 7-27 水土环境污染监测工程量与费用表

工程	分项工程	单位	工程量	单价（元）	费用（元）
水土环境污染监测	土壤污染监测	点·次	40	****	****

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、总工作量

土地复垦总工程量见 7-28 表。

表 7-28 土地复垦总工程量

序号	项目名称	单位	工程量	
三	矿山土地复垦			
(一)	土壤重构工程			
1	平整工程	m ²	23900	
2	拆除建筑物			
(1)	建筑物拆除	m ²	2800	
(2)	建筑垃圾清运	m ³	1680	
3	硐口封堵	m ³	96	浆砌石
4	土壤剥覆工程			
(1)	表土剥离工程	m ³	3385.8	
(2)	覆土工程	m ³	9440	运距平均5km
5	生物化学工程			
(1)	施有机肥	kg	10758	旱地2500kg/hm ² 、 有林地3kg/株
6	植被重建工程			
(1)	植树（刺槐）	株	3136	土球直径300mm 以内、苗高1.5m
四	矿山地质环境监测			
(一)	地质灾害监测			
1	采空塌陷、地裂缝监测工程			
(1)	采空塌陷区监测点	点·次	713	
(2)	人工巡视	人·次	149	预测地面塌陷巡 视、崩塌、滑坡、 泥石流巡视及地 形地貌景观巡视
2	崩塌、滑坡、泥石流监测工程			
(1)	崩塌、滑坡、泥石流监测点	点·次	238	
3	含水层破坏监测工程			
(1)	水位监测	点·次	357	
(2)	水质监测	件	40	水质全分析
		件	40	水质简分析
4	地形地貌景观监测			
(1)	地形地貌景观破坏监测	点·次	317	
5	水土污染监测			
(1)	土壤监测	点·次	40	
五	土地复垦监测和管护			
(一)	土地复垦监测			
1	土地损毁监测	点·次	238	
2	复垦效果监测			

序号	项目名称	单位	工程量	
(1)	土壤质量监测	次	6	
(2)	复垦植被监测	次	3	
(二)	土地复垦管护			
1	管护	a·hm ²	26.67	

2、估算结果

本矿区采空塌陷区设计土地复垦工程，设计的复垦范围面积为 8.89hm²（约合 133.35 亩），根据实际情况复垦为旱地、有林地和农村道路。动态总投资****万元，其中工程施工费****万元，其他费用****万元，监测与管护费****万元，预备费****万元，亩均投资约****万元；静态投资总计****万元，亩均投资约****万元，见表 7-29。

表 7-29 土地复垦投资估算总表

序号	项目名称	预算金额（万元）	占总投资(%)
一	工程施工费	****	****
二	其他费用	****	****
三	复垦监测与管护费	****	****
1	监测费	****	****
2	管护费	****	****
四	预备费	****	****
1	基本预备费	****	****
2	风险金	****	****
3	价差预备费	****	****
五	静态投资	****	****
六	动态投资	****	——

表 7-30 工程施工费预算表

金额单位:元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		矿山土地复垦				*****
(一)		土壤重构工程				*****
1		土地平整				*****
	10333	推土机平土 III类土	100m2	239.00	*****	*****
2		拆除建筑物				*****
	100119 换	房屋拆除 机械拆除~ 单斗挖掘机 液压 斗 容 1m3	100m2	28.00	*****	*****
	10155	2.5~2.75m3 拖式铲运 机铲运土III类土 运 距 400~500m	100m3	16.80	*****	*****
4		硐口封堵				*****
	30026 换	浆砌块石 挡土墙~换: 砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m3	0.96	*****	*****
(二)		土壤剥覆工程				*****
1		表土剥离工程				*****
	10001	人工挖土方 I、II类 土	100m3	33.86	*****	*****
	10230 换	2m3 挖掘机挖装自卸 汽车运土 运距 2~ 3km~自卸汽车 柴油 型 载重量 8T 挖装松 土	100m3	33.86	*****	*****
1		覆土工程				*****
	10230 换	2m3 挖掘机挖装自卸 汽车运土 运距 2~ 3km~自卸汽车 柴油 型 载重量 8T 挖装松 土	100m3	33.86	*****	*****
	10232 换	2m3 挖掘机挖装自卸 汽车运一、二类土 运 距 4~5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T 运 距(>=5)km 5 换:黏土	100m3	60.54	*****	*****
(三)		生物化学工程				*****
		施有机肥	kg	10728	*****	*****
(四)		植被重建工程				*****

金额单位:元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1		种植刺槐				****
	90002 换	栽植乔木 土球直径 300mm 以内~III类土 换:侧柏	100 株	31.36	****	****
总计						****

表 7-31 其他费用预算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他 费用的比例(%)
	-1	-2	-3	-4
一	前期工作费		****	****
1	土地与生态现状调查 费	$701618.28 \times 0.5\%$	****	****
2	项目可行性研究费	$701618.28 \times 1\%$	****	****
3	项目勘测费	$701618.28 \times 1.5\%$	****	****
4	项目设计及预算编制 费	$701618.28 \times 2.8\%$	****	****
5	项目招标代理费	$701618.28 \times 0.5\%$	****	****
二	工程监理费	$701618.28 \times 2.4\%$	****	****
三	竣工验收费		****	****
1	工程复核费	$701618.28 \times 0.65\%$	****	****
2	工程验收费	$701618.28 \times 1.3\%$	****	****
3	项目决算编制与审计 费	$701618.28 \times 0.9\%$	****	****
4	整理后土地的重估与 登记费	$701618.28 \times 0.60\%$	****	****
5	标识设定费	$701618.28 \times 0.11\%$	****	****
四	业主管理费	$(70.16+4.41+1.68+2.51) \times$ 2.6%	****	****
总计			****	****

表 7-32 土地复垦动态投资估算表

年度	静态投资 (万元)	价差预备费 (万元)	动态总投资 (万元)
2021. 4-2022. 3	*****	*****	*****
2022. 4-2023. 3	*****	*****	*****
2023. 4-2024. 3	*****	*****	*****
2024. 4-2025. 3	*****	*****	*****
2025. 4-2026. 3	*****	*****	*****
2026. 4-2027. 3	*****	*****	*****
2027. 4-2028. 3	*****	*****	*****
2028. 4-2029. 3	*****	*****	*****
2029. 4-2030. 3	*****	*****	*****
2030. 4-2031. 2	*****	*****	*****
合计	*****	*****	*****

表 7-33 土地复垦分年度静态投资估算表

单位：元

年度	工程项目	计量单位	工程量	施工单价	工程施工费	其他费用	监测费	管护费	基本预备费	风险金	静态投资
2021.4-2022.3	工业场地、排土场、矿山道路表土剥离工程	100m ³	33.86	*****	*****	*****			*****	*****	*****
	1#、2#、3#废石场、矿山道路平整工程	100m ²	127.00	*****	*****	*****			*****	*****	
	1#、2#、3#废石场、矿山道路覆土工程	100m ³	11.40	*****	*****	*****			*****	*****	
	1#、2#、3#废石场、矿山道路植树	100 株	22.08	*****	*****	*****			*****	*****	
	1#、2#、3#废石场、矿山道路施有机肥	kg	6624.00	*****	*****	*****			*****	*****	
	土地损毁监测	点·次	24.00	*****			*****				
2022.4-2023.3	土地损毁监测	点·次	24.00	*****			*****				*****
	1#、2#、3#废石场、矿山道路管护	hm2	1.27	*****				*****			
2023.4-2024.3	土地损毁监测	点·次	24.00	*****			*****				*****
	1#、2#、3#废石场、矿山道路管护	hm2	1.27	*****				*****			
2024.4-2025.3	土地损毁监测	点·次	24.00	*****			*****				*****
	1#、2#、3#废石场、矿山道路管护	hm2	1.27	*****				*****			
2025.4-2026.3	土地损毁监测	点·次	24.00	*****			*****				*****
2026.4-2027.3	土地损毁监测	点·次	24.00	*****			*****				*****
2027.4-2028.3	工业场地硐口封堵	100m ³	0.96	*****	*****	*****			*****	*****	*****
	工业场地建筑物拆除	100m2	28.00	*****	*****	*****			*****	*****	
		100m3	16.80	*****	*****	*****			*****	*****	
	排土场、工业场地平整工程	100m2	112.000	*****	*****	*****			*****	*****	
	排土场、工业场地覆土工程	100m3	22.46	*****	*****	*****			*****	*****	
		100m3	60.54	*****	*****	*****			*****	*****	

年度	工程项目	计量单位	工程量	施工单价	工程施工费	其他费用	监测费	管护费	基本预备费	风险金	静态投资
	排土场、工业场地施有机肥	kg	4104.00	*****	*****	*****			*****	*****	
	排土场、工业场地植树（刺槐）	100 株	9.28	*****	*****	*****			*****	*****	
	土地损毁监测	点·次	24.00	*****			*****				
2028.4-2029.3	土壤质量监测	次	2.00	*****			*****				*****
	复垦植被监测	次	1.00	*****			*****				
	排土场、工业场地、1#、2#、3# 废石场、矿山道路管护	a·hm ²	7.62	*****				*****			
	土地损毁监测	点·次	24.00	*****							
2029.4-2030.3	土壤质量监测	次	2.00	*****							*****
	复垦植被监测	次	1.00	*****							
	排土场、工业场地、1#、2#、3# 废石场、矿山道路管护	a·hm ²	7.62	*****			*****	*****			
	土地损毁监测	点·次	24.00	*****			*****				
2030.4-2031.2	土壤质量监测	次	2.00	*****			*****				*****
	复垦植被监测	次	1.00	*****			*****				
	排土场、工业场地、1#、2#、3# 废石场、矿山道路管护	a·hm ²	7.62	*****				*****			
	土地损毁监测	点·次	24.00	*****			*****				
合计					*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****

表 7-34-1 单价分析表

工程名称 推土机平土 III类土

定额编号: 10333

工作内容: 推平土料。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				*****
(一)	直接工程费				*****
1	人工费				*****
	乙类工	工日	0.2	*****	*****
2	材料费				
3	机械费				*****
	推土机 功率 40~55kw	台班	0.25	*****	*****
4	其他费用	%	5.0	*****	*****
(二)	措施费	%	5.73	*****	*****
二	间接费	%	5.45	*****	*****
三	利润	%	3.00	*****	*****
四	材料价差				*****
	柴油	kg	10.00	*****	*****
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	*****	*****
合计					*****

表 7-34-2 单价分析表

工程名称 房屋拆除 机械拆除~单斗挖掘机 液压 斗容 1m3

定额编号: 100119 换

工作内容:

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				*****
(一)	直接工程费				*****
1	人工费				*****
	甲类工	工日	2	*****	*****
	乙类工	工日	4	*****	*****
2	材料费				
3	机械费				*****
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m3	台班	0.98	*****	*****
4	其他费用	%	3.0	*****	*****
(二)	措施费	%	5.73	*****	*****
二	间接费	%	5.45	*****	*****
三	利润	%	3.00	*****	*****
四	材料价差				*****
	柴油	kg	70.56	*****	*****
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	*****	*****
合计					*****

表 7-34-3 单价分析表

工程名称 2.5~2.75m³ 拖式铲运机铲运土Ⅲ类土 运距 400~500m

定额编号: 10155

工作内容: 铲装、运送、卸除、空回、转向、土场道路平整、洒水、卸土推平。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				*****
(一)	直接工程费				*****
1	人工费				*****
	乙类工	工日	0.8	*****	*****
2	材料费				
3	机械费				*****
	铲运机 拖式 斗容 2.5~2.75m ³	台班	1.91	*****	*****
	拖拉机 履带式 功率 40~55kw	台班	1.91	*****	*****
	推土机 功率 40~55kw	台班	0.13	*****	*****
4	其他费用	%	5.3	*****	*****
(二)	措施费	%	5.73	*****	*****
二	间接费	%	5.45	*****	*****
三	利润	%	3.00	*****	*****
四	材料价差				*****
	柴油	kg	87.33	*****	*****
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	*****	*****
合计					*****

表 7-34-4 单价分析表

工程名称 浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5

定额编号: 30026 换

工作内容: 选石、修石、砌筑、勾缝。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				*****
(一)	直接工程费				*****
1	人工费				*****
	甲类工	工日	3.5	*****	*****
	乙类工	工日	100	*****	*****
2	材料费				*****
	块石	m3	108	*****	*****
	砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	m3	34.65	*****	*****
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	*****	*****
(二)	措施费	%	5.73	*****	*****
二	间接费	%	5.45	*****	*****
三	利润	%	3.00	*****	*****
四	材料价差				*****
	块石	m3	108.00	*****	*****
	水泥 32.5	kg	10568.25	*****	*****
	砂	m3	38.12	*****	*****
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	*****	*****
合计					*****

表 7-34-5 单价分析表

工程名称 人工挖土方 I、II类土

定额编号: 10001

1、人工挖土方包括挖土、就近堆放。

工作内容: 2、挖装、运输、卸除、空回。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				*****
(一)	直接工程费				*****
1	人工费				*****
	甲类工	工日	0.3	*****	*****
	乙类工	工日	5.5	*****	*****
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	5.0	*****	*****
(二)	措施费	%	5.73	*****	*****
二	间接费	%	5.45	*****	*****
三	利润	%	3.00	*****	*****
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	*****	*****
合计					*****

表 7-34-6 单价分析表

工程名称 2m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 2~3km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T 挖装松土

定额编号: 10230 换

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				*****
(一)	直接工程费				*****
1	人工费				*****
	乙类工	工日	0.68	*****	*****
2	材料费				
3	机械费				*****
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m3	台班	0.1275	*****	*****
	推土机 功率 59kw	台班	0.068	*****	*****
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	1.513	*****	*****
4	其他费用	%	3.7	*****	*****
(二)	措施费	%	5.73	*****	*****
二	间接费	%	5.45	*****	*****
三	利润	%	3.00	*****	*****
四	材料价差				*****
	柴油	kg	74.10	*****	*****
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	*****	*****
合计					*****

表 7-34-7 单价分析表

工程名称 2m3 挖掘机挖装自卸汽车运一、二类土 运距 4~5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T 运距 (>=5)km 5 换:黏土

定额编号: 10232 换

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				*****
(一)	直接工程费				*****
1	人工费				*****
	乙类工	工日	0.76	*****	*****
2	材料费				*****
	黏土	m3	100	*****	*****
3	机械费				*****
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m3	台班	0.1425	*****	*****
	推土机 功率 59kw	台班	0.076	*****	*****
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	2.242	*****	*****
4	其他费用	%	2.8	*****	*****
(二)	措施费	%	5.73	*****	*****
二	间接费	%	5.45	*****	*****
三	利润	%	3.00	*****	*****
四	材料价差				*****
	柴油	kg	108.72	*****	*****
	黏土	m3	100.00	*****	*****
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	*****	*****
合计					*****

表 7-34-7 单价分析表

工程名称 栽植乔木 土球直径 300mm 以内~III类土 换:侧柏

定额编号: 90002 换

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

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				*****
(一)	直接工程费				*****
1	人工费				*****
	甲类工	工日	0.25	*****	*****
	乙类工	工日	8.75	*****	*****
2	材料费				*****
	刺槐	株	102	*****	*****
	水	m3	3	*****	*****
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	*****	*****
(二)	措施费	%	5.73	*****	*****
二	间接费	%	5.45	*****	*****
三	利润	%	3.00	*****	*****
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	*****	*****
合计					*****

（二）单项工程与投资估算

1、土壤重构工程与投资估算

表 7-35 土壤重构工程与费用表

工程	分项工程	单位	工程量	单价（元）	费用（元）
土壤重构工程	土地平整	100m ²	239.00	*****	*****
	拆除建筑物	100m ²	28.00	*****	*****
	建筑垃圾清运	100m ³	16.80	*****	*****
	硇口封堵	100m ³	0.96	*****	*****

2、土壤剥覆工程与投资估算

表 7-36 土壤剥覆工程与费用表

工程	分项工程	单位	工程量	单价（元）	费用（元）
土壤剥覆工程	表土剥离	100m ³	33.86	*****	*****
	覆土工程	100m ³	33.86	*****	*****
			60.54	*****	*****

3、生物化学工程与投资估算

表 7-37 生物化学工程与费用表

工程	分项工程	单位	工程量	单价（元）	费用（元）
生物化学工程	施有机肥	kg	10758	*****	*****

4、植被重建工程与投资估算

表 7-38 植被重建工程与费用表

工程	分项工程	单位	工程量	单价（元）	费用（元）
植被重建工程	植树（刺槐）	100株	31.36	*****	*****

5、土地复垦监测与投资估算

表 7-39 土地复垦监测与费用表

工程	分项工程	单位	工程量	单价（元）	费用（元）
土地复垦监测	土地损毁监测	点·次	238	*****	*****
	土壤质量监测	次	6	*****	*****
	复垦植被监测	次	3	*****	*****

6、土地复垦管护与投资估算

表 7-40 土地复垦管护与费用表

工程	单位	工程量	单价（元）	费用（元）
土地复垦管护	a • hm ²	26.67	****	****

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

本次矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 314.84 万元，其中矿山地质环境保护费用为 171.01 万元，土地复垦费用 143.83 万元。

表 7-41 矿山地质环境保护与土地复垦总费用构成

单位：万元

序号	费用名称	矿山地质环境保护费用	土地复垦费用	合计
1	工程施工费	****	****	****
2	前期费用	****	****	****
3	工程监理费	****	****	****
4	竣工验收费	****	****	****
5	业主管理费	****	****	****
6	预备费	****	****	****
7	监测、管护费	****	****	****
合计		****	****	****

（二）近期年度经费安排

（1）2021 年度经费安排（2021.4-2022.3）

- ①在采空塌陷区设置警示牌 11 个，防护栏 2210 m；
- ②在排土场下方修建拦渣坝 60.0m，上部设置截水沟 175m；
- ③排土场、工业场地、拟建矿山道路表土剥离工程，共剥离表土 3385.8m³；
- ④1#、2#、3#废石场土地复垦工程，平整面积 1800m²，覆土 900m³，植树 288 株，施有机肥 864kg；
- ⑤矿山道路两侧植被重建工程，平整面积 10900m²，覆土 240m³，植树 1920 株，施有机肥 5760kg；
- ⑥建立矿山地质环境监测系统，地面塌陷监测 72 点·次，人工巡视 15 人·次；崩塌、滑坡、泥石流监测 24 点·次；含水层水位监测 36 点·次，水质简分析 4 件，

水质全分析 4 件；地形地貌景观破坏监测 48 点·次；土壤污染监测 4 点·次；土地损毁监测 24 点·次。

经估算，2021 年度计划安排经费****万元，主要包括地质环境治理费****万元和土地复垦费****万元。

（2）2022 年度经费安排（2022.4-2023.3）

①废石场、矿山道路管护 1.27hm²；

②地面塌陷监测 72 点·次，人工巡视 15 人·次；崩塌、滑坡、泥石流监测 24 点·次；含水层水位监测 36 点·次，水质简分析 4 件，水质全分析 4 件；地形地貌景观破坏监测 48 点·次；土壤污染监测 4 点·次；土地损毁监测 24 点·次。

经估算，2022 年度计划安排经费****万元，主要包括地质环境治理费****万元和土地复垦费****万元。

（3）2023 年度经费安排（2023.4-2024.3）

①废石场、矿山道路管护 1.27hm²；

②地面塌陷监测 72 点·次，人工巡视 15 人·次；崩塌、滑坡、泥石流监测 24 点·次；含水层水位监测 36 点·次，水质简分析 4 件，水质全分析 4 件；地形地貌景观破坏监测 48 点·次；土壤污染监测 4 点·次；土地损毁监测 24 点·次。

经估算，2023 年度计划安排经费****万元，主要包括地质环境治理费****万元和土地复垦费****万元。

（4）2024 年度经费安排（2024.4-2025.3）

①废石场、矿山道路管护 1.27hm²；

②地面塌陷监测 72 点·次，人工巡视 15 人·次；崩塌、滑坡、泥石流监测 24 点·次；含水层水位监测 36 点·次，水质简分析 4 件，水质全分析 4 件；地形地貌景观破坏监测 48 点·次；土壤污染监测 4 点·次；土地损毁监测 24 点·次。

经估算，2024 年度计划安排经费****万元，主要包括地质环境治理费****万元和土地复垦费****万元。

（5）2025 年度经费安排（2025.4-2026.3）

地面塌陷监测 72 点·次，人工巡视 15 人·次；崩塌、滑坡、泥石流监测 24 点·次；含水层水位监测 36 点·次，水质简分析 4 件，水质全分析 4 件；地形地貌景观破坏监测 48 点·次；土壤污染监测 4 点·次；土地损毁监测 24 点·次。

经估算，2025 年度计划安排经费****万元，主要包括地质环境治理费****

万元和土地复垦费****万元。

表 7-42 年度经费安排估算表

单位：万元

名称	年度	矿山地质环境治理费用	土地复垦费用	合计
近期 (2021 年 4 月 1 日—2026 年 3 月 31 日)	2021.4-2022.3	****	****	****
	2022.4-2023.3	****	****	****
	2023.4-2024.3	****	****	****
	2024.4-2025.3	****	****	****
	2025.4-2026.3	****	****	****
合 计		****	****	****

第八章 保障措施与效益分析

土地复垦方案的保证措施是保证土地复垦方案顺利实施的必要手段,也是编制生产建设项目土地复垦方案的重要内容。为保证损毁土地及时有效复垦、项目区及周边生态环境良好发展,使土地复垦措施发挥最大综合效益,实现土地复垦方案确定的复垦目标,应建立健全土地复垦领导协调的组织、机构,落实方案实施的费用来源与技术手段,严格费用使用管理,定期向自然资源管理主管部门报告土地复垦情况,接受自然资源主管部门的监督检查,实行全方位管理,确保土地复垦方案的顺利实施。

一、组织保障

(一) 矿山地质环境治理组织保障措施

(1) 切实加强领导,推进矿山地质环境保护工作

为有效开展矿山地质环境恢复治理工作,矿山企业要切实加强领导,把矿山地质环境恢复治理工作纳入矿山企业的发展计划,真正把矿山地质环境保护工作当做事关企业长远发展的一件大事。成立领导协调小组,把矿山经济发展同矿山地质环境保护与治理工作结合起来,建立矿山地质环境保护责任制和年度考核制度,明确责任、目标、任务,保证责任到位、管理到位,具体到人。

(2) 贯彻执行国家有关矿山地质环境保护与治理的政策方针,全面推动保护与治理工作的规范化和制度化。

保护矿山地质环境,依法遵规是根本。为此,要认真贯彻执行国家有关矿山地质环境保护与治理的政策方针,要加大监督管理力度,综合运用法律、行政、经济、技术等手段,实现对矿山地质环境保护与治理的有效监督与统一管理。

加强质量技术监督管理活动,严格执行矿山地质环境保护和防治工程勘察、设计、施工、验收等标准和规定,有效促进保护工作规范化、制度化,努力使矿山地质环境保护与治理工作走向制度化、规范化和科学化的轨道。

(3) 加强监督,确保各项治理措施的有效落实

坚持矿山开采的主体工程、安全设施、矿山地质环境防治工程“三同时”制度。严格矿山地质环境保护治理查审制度。加大监督管理力度,建立矿山地质环境保护治理工作的行政监督管理机制和责任追究机制。

（二）土地复垦组织保障措施

（1）组织领导措施

强有力的组织机构，是完成方案实施的保证。土地复垦资金为企业自筹资金，土地复垦采取企业自行复垦方式。本方案规定的土地复垦措施，由本矿山企业组织实施。为确保本方案顺利实施，项目方将成立土地复垦实施管理机构，并设立土地复垦领导小组，实行组长负责制，全面负责矿井土地复垦工作。

复垦项目领导小组，由矿长任组长，副矿长任副组长，由技术科、生产科、财务科、测绘队、保卫科、环保科等部门主管任成员，其主要任务是对复垦项目的重大事项进行决策，并且随时听取、汇报、监督，检查项目建设机构运作情况和资金使用情况，协调各方面关系，加强对项目工作的领导，保证项目的顺利实施。

复垦工作开始后，由组长负责全局统筹工作，副组长负责协调各部门间的分工合作，小组成员根据自己在部门的职能，做好上级领导安排的各项事宜，并加强与其他各部门的合作，同时定期向组长及副组长汇报项目进展情况，每年将向公司职工代表大会汇报当年项目进展情况、复垦资金使用情况 and 第二年项目进展安排与复垦资金预算，同时自觉接受地方土地主管部门的监督管理。复垦工程完毕后，由县国土资源局、农业局、林业局组织相关人员对复垦工程进行验收。

（2）政策措施

1、做好对项目区当地群众的宣传发动工作，取得广大群众的理解和支持，充分依靠政府及上级政府的有力支持。

2、国土资源部门制定土地复垦和损毁土地恢复的优惠政策。

3、按照“谁进行破坏、谁负责复垦”的原则，进行项目区土地复垦工作。

4、土地复垦规划应当与土地利用总体规划相协调。

（3）管理措施

1、加强对复垦后土地的管理，严格执行本方案。

2、按照方案确定的年度复垦方案逐块落实，对土地开发复垦实行统一管理。

3、保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。

4、坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

5、同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识。同时应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

（4）土地复垦监测措施

加强土地复垦监测是土地复垦工作达到良好效果的重要措施，随时监测、及时发现复垦工作中存在的不足，补充、完善土地复垦措施，并及时制定相应的治理方案。土地复垦过程中的监督措施主要有以下两个方面：

1、土地措施监督

在土地复垦过程中，难免会出现土地复垦措施施用错误的情况发生，因此，在进行土地复垦过程中，应进行时时监督，对土地复垦进行正确及时地指导，使复垦措施有效的进行。

2、复垦效果监督

土地复垦完成后，难免会出现土地复垦效果不符合标准，应对各个阶段复垦的土地进行及时检查，例如各类植被的生长状况，若复垦效果较差，应及时修改复垦措施，进行重新复垦，使土地复垦达到标准要求。

二、技术保障

针对项目区内环境保护与治理、土地复垦的方法，经济、合理、可行、达到合理高效利用土地的标准。复垦所需的材料可就地取材，有充分的保障。项目一经批准，严格按照总体规划执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，矿山环境保护与治理与土地复垦项目领导小组具体负责环境保护与治理、复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

1、加强对矿山生产人员的培训，提高环保意识、组织专家研讨，选择合理的工程手段及复垦方向，引进先进技术，开展试验示范研究。

2、项目开展前期，矿山企业应该选派有经验的管理人员、技术人员成立项目小组，并配备性能良好的各项设备，按照统一部署和相关专业技术规范等要求开展工作。

3、项目实施前，矿山企业应严格按照建设项目管理、工程施工、地质灾害防治施工程序等组织招投标工作，选择有经验、技术力量强的单位做好施工设计，

并报批后实施。

4、施工单位应严格按照金属矿山井下开采相关技术规范、规程及设计方案、施工方案要求进行施工，严格落实安全生产制度，合理控制施工精度，确保工程及时优质完成。

5、监理单位对项目全过程进行质量监控，按照相关技术规范，设计要求及验收标准对工程进行质量验收，合格后签字确认。

6、矿山企业可指定质量责任制考核管理办法，据此对作业组、作业人员定期进行质量责任考核，确保工程质量目标能够实现。

7、应建立健全矿山地质环境保护与土地复垦档案管理制度，设置专人进行资料保管保存。各工程各阶段结束后，将所有资料及时归档保存。

8、项目区配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与相关单位（如国土部门、水保部门、环保部门等）的合作，定期邀请相关技术人员对项目区复垦效果进行监测评估。

9、为保证自然资源主管部门土地复垦实施监管工作，土地复垦义务人应当根据土地复垦方案，编制并实施阶段土地复垦计划和年度土地复垦实施计划，定期向自然资源局主管部门报告当年复垦情况，接受自然资源局主管部门对复垦实施情况监督检查，接受社会对土地复垦实施情况监督。

10、自然资源局质管部门在监管中发现土地复垦义务人不履行复垦义务的，按照法律法规和政策文件的规定，土地复垦义务人应自觉接受自然资源局主管部门及有关部门的处罚。

三、资金保障

（一）矿山地质环境治理资金保障措施

1、矿山地质环境保护治理费用安排与资金保障措施

河南光宇矿业有限公司遵循按照国务院《关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》国发〔2017〕29号关于“将矿山环境治理恢复保证金调整为矿山环境治理恢复基金”的有关要求，成立矿山地质环境保护基金，将矿山地质环境保护费用列入企业生产会计科目之中，保证资金的落实。遵循企业所有、政府监管、专户存储、专款专用的原则，绝不准许挪用矿山地质环境保护与恢复治理经费。

河南光宇矿业有限公司将高度重视矿山地质环境治理工作，按相关方案制定的治理规划，分期分批把治理资金纳入每个年度预算之中，确保各项治理工作能落实到位。

（二）土地复垦资金保障措施

按照《土地复垦条例》和《土地复垦条例实施办法》规定，将土地复垦费用应当列入生产成本，并足额预算，土地复垦费用使用情况自觉接受卢氏县自然资源局的监督。为了切实落实土地复垦工作，将按照矿山地质环境保护与土地复垦方案提取相应的复垦费用，专项用于损毁土地的复垦。同时，配有相应的费用保障措施，严格按照矿山地质环境保护与土地复垦方案安排、管理、使用土地复垦费用。根据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国合同法》、《土地复垦条例》和其他相关法律法规的规定，为落实土地复垦费用，保障土地复垦的顺利开展，河南光宇矿业有限公司、卢氏县自然资源局和银行三方应本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订《土地复垦费用监管协议》。

（1）资金来源

南阳山锂矿土地复垦费用由河南光宇矿业有限公司负责。公司将按照国土资发[2006]225 号：“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”规定，矿山土地复垦费用全部纳入矿山生产成本。

（2）费用计提

根据土地复垦工作计划安排，同时本着提前预存、分阶段足额预存的原则，为保证资金安全可靠，本方案设计在南阳山锂矿从方案实施开始预存资金即复垦资金从 2021 年开始预存，生产结束前 1 年预存所有资金即在 2025 年全部预存完毕。期间若国家提出提取资金的具体金额要求，则根据国家要求调整。

表 8-1 土地复垦资金预存计划表（动态投资）

单位：万元

年度	静态投资	动态总投资	年度预存	阶段预存
2020 年以前	——	——	****	****（已交）
2021.4-2022.3	****	****	****	****
2022.4-2023.3	****	****	****	
2023.4-2024.3	****	****	****	
2024.4-2025.3	****	****	****	
2025.4-2026.3	****	****	****	
2026.4-2027.3	****	****	/	
2027.4-2028.3	****	****	/	
2028.4-2029.3	****	****	/	
2029.4-2030.3	****	****	/	
2030.4-2031.2	****	****	/	
合计	****	****	****	****

2、资金存放

县级以上地方人民政府主管部门负责协调土地复垦义务人和其开户银行间达成协议，在土地复垦义务人开户银行建立土地复垦资金专用账户，制定约束措施敦促土地复垦义务人在每年的 1 月 31 日前将年度应计提土地复垦资金存入建立的土地复垦资金专用账户，三方达成协议进行约束，土地复垦义务人若未履行义务，银行可采取冻结土地复垦义务人账户的措施敦促土地复垦义务人履行义务。若账户没有足额资金，开户银行应及时通知国土资源主管部门，若开户银行未履行职责，国土资源主管部门有权要求银行承担相应的经济连带责任，国土资源主管部门责令土地复垦义务人限期预存。

3、资金管理

土地复垦义务人预存的土地复垦费用专项用于土地复垦，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用，县级以上地方人民政府国土资源主管部门有权加强对土地复垦义务人使用土地复垦费用的管理。土地复垦费的使用应由业主方向国土资源管理及有关部门提出申请，国土资源主管部门对土地复垦专项资金进行监督和管理，定期或不定期对专项资金的到位、使用情况进行审查，及时处理和纠正项目经费使用中的问题；同时，督促资金使用单位建立了规范有效的管理和内部控制制度，制定专项资金使用“五专”（专项、专户、专用、专账、专人负责）责任制

进行审查和管理，并派出有资质的人员对施工现场进行踏勘和监督，确保专项资金达到其应有的使用效果。若发现不符合要求使用土地复垦费用的情况，国土资源主管部门有权要求开户银行依法或按照第三方协议冻结专项账户资金，督促土地复垦义务人返还截留、挤占、挪用的资金。

4、资金审计

土地复垦义务人应按年度对土地复垦资金使用权情况进行内部审计，将审计结果于每年的 12 月 31 日前报送县级以上地方人民政府国土资源主管部门，县级以上政府国土资源主管部门应依据审计制度安排相关审计人员对土地复垦资金执行情况进行审计或复核。

四、监管保障

1、河南光宇矿业有限公司承诺将严格按照国家有关法律法规和政策要求，在本方案的总体指导下，组织制定阶段性土地复垦计划和年度实施方案，组织安排有关技术人员对土地损毁和复垦工作实施情况进行动态监测，并接受卢氏县自然资源局的监督管理，定期汇报当年土地损毁情况、土地复垦情况及经费使用情况，积极配合卢氏县自然资源局对土地复垦实施情况的监督检查，并接受社会对矿山土地复垦实施情况的监督。

2、河南光宇矿业有限公司承诺将严格按照审查通过后的矿山地质环境保护与土地复垦方案的要求规范使用土地和及时有序开展土地复垦工作。如遇企业生产建设规划和土地损毁情况等发生重大变化时，将对本方案进行修编或重新编制，并报送有关部门审查。

3、本矿山如在生产建设及本方案实施过程中，未能按照《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》等法律法规的规定履行土地复垦义务，或者履行义务不合格时，将自觉接受卢氏县自然资源局相关主管部门的处罚。

五、效益分析

（一）矿山地质环境治理效益

矿山地质环境保护与恢复治理主要是通过工程防护、治理措施，包括覆土、植树、播撒草种等，修复被破坏的生态功能，最大限度地消除或减小因矿山开采造成的各种环境问题。这此措施技术成熟简单实用，成功率高，可保证矿山地质

环境保护与综合治理的科学性、合理性。为当地矿业可持续性发展、保护生态环境提供有力保障。

1、社会效益

矿山资源在合理开采过程中，将会带动当地其它相关行业的发展，推动当地社会经济的可持续发展，在开采过程中采取必要的措施和手段最大限度地减少地质灾害的发生和避免生态环境的恶化，是一项稳定当地社会、保证矿业经济健康发展的工作。通过治理工程，积极消除隐患，保护矿区周围居民的生命财产安全，改善居住环境，维护社会稳定，引导矿业经济进入良性发展轨道。

开采活动结束后，按本方案综合治理，能有效恢复林草面积，有利于土地总量动态平衡的实现，能使土地的生产效率得到很大提高，增加本地区农业的发展后劲，提高人民的生活水平。而且，能使当地工、农关系紧张的局面得到缓解，为矿区工、农业发展创造良好的社会环境，具有明显的社会效益。

2、环境效益

环境恢复方案实施以后，将基本控制矿区的土壤结构，通过改变微地形、增加地面植被，可改良土壤性质，减轻土壤侵蚀，将产生明显的保水保土效益，防止因土地面积的减少和土地质量的降低引起的损失，在一定程度上改善矿山地质环境，恢复地区原有的土壤结构及生态环境状况。

本综合治理方案的实施，可将受损的矿区生态系统恢复重建成具有较高生产能力的生态系统，减少了水土流失的发生，改善了地貌景观，形成与周围地貌和植被相协调的土壤、植被环境，维护了矿区生态系统的平衡，将产生良好的环境效益。

3、经济效益

矿山地质环境问题是矿山可持续发展的核心问题，对矿山地质环境问题的治理，可促进矿山的安全生产，增加矿山收入；在矿山开采和综合治理过程中能增加当地的剩余劳动力就业机会，增加农民收入；实施绿化工程，有助于土地植被的保持、恢复和改善，有利于当地的农业和林业的发展，具有明显经济效益。

（二）矿山土地复垦效益

1、经济效益

通过相应的土地复垦措施，对土地损毁区域进行复垦，复垦旱地 1.00 hm²、

有林地 6.57 hm²、农村道路 1.09 hm²，改善了当地的生态环境，间接提高了当地居民的人均收入。

对采空塌陷区、排土场、工业场地、废石场、矿山道路等的及时处理可使矿区环境得到改善，矿区附近居民和矿山企业的生产生活环境大为改观，直接和间接经济效益显著。

2、生态效益

复垦的生态效益非常明显，由于矿山开采，对地表植被产生严重损毁，使水土流失加重，矿区生态环境产生了严重的损毁，所以对损毁区域进行复垦是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过复垦有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。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。土地复垦是与生态重建紧密结合的大型工程。在作为祖国绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建，对矿产开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

（1）生物多样性

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

（2）水土保持

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对损毁土地复垦，采用植被措施后可显著减少水土流失，从而改善水、土地和动植物生态环境。

（3）对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，植被重建工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

3、社会效益

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，保护矿区环境资源，对于维护和改善矿区环境质量起到良好作用。通过土地复垦治理，改善矿区工人的作业环境，防治水土流失的危害。绿化工程的实施，将使矿区环

境得到绿化美化，改善矿区的生活工作环境和自然生态环境。所以，土地复垦是关心国计民生的大事，不仅对发展生产有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它将是保证矿区可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

六、公众参与

1、公众参与目的

土地复垦是一项庞大的系统工程，公众参与是其中一项重要的工作，是企业与公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解复垦范围内公众及相关团体对项目的认识态度，让公众对复垦项目实施过程中和实施后可能带来的问题提出意见和建议，保障项目在建设决策中的科学化、民主化，通过公众参与调查使复垦项目的规划、设计、施工和运行更加合理、完善，调动公众参与复垦的积极性和主要性，从而最大限度的发挥本土地复垦项目带来的社会效益、经济效益、环境效益。

2、公众参与的原则

为了使公众参与的工作能客观、公正地反映民众对该项目的认识和建议、意见，使公众参与的调查对象具有充分的代表性，本次调查工作采用了代表性和随机性相结合的原则。

3、复垦项目实施前的公众参与

方案编制前的公众参与采取问卷调查的方式，本次调查共向公众发放公众参与调查表 20 份，收回有效问卷 20 份，回收率 100%。复垦区内的群众对该复垦工程的开展持积极态度，重视环境问题且对该项目还是比较了解的，并对该方案寄予能改善农业生产条件、生态环境以及促进经济发展的厚望。



照片 8-1 公众参与讨论照片

矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

姓 名：

家庭住址：

联系方式：

性 别： ☐男 ☐女

职 业： ☐工 人 ☐农 民 ☐干 部 ☐个 体

年 龄： ☐20 岁以下 ☐20-30 岁 ☐30-40 岁 ☐40-50 岁 ☐50 岁以上

文化程度： ☐小 学 ☐初 中 ☐高 中 ☐本（专）科 ☐硕士及以上

工程概况：

根据《南阳山锂矿资源开发利用方案》，该项目在建设和生产期间会对土地产生一定程度的破坏，损毁方式主要为工业场地、排土场、矿山道路等场区对土地的压占、挖损损毁和开采区采空塌陷损毁。《河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》以下简称《方案》的主要任务是在矿山生产过程中和生产结束后对损毁土地进行复垦，使项目区原有土地的原有的生产、生态功能将得到恢复，土地生态环境将得到改善，土地复垦率达到 100%，有利于促进当地农业和农村经济的可持续健康发展。

为了保证该方案的科学性和可行性，保障项目区内居民的各项权益，加强和充分发挥公众对该土地复垦方案实施的监督管理作用，对本次《方案》编制开展公众调查活动，调查意见将作为我们进一步修改方案、科学合理制定复垦目标和措施的依据。

1、您认为该《方案》的目标是否合理？ ☐合理 ☐较为合理 ☐不合理

2、您认为该《方案》中复垦标准怎样？ ☐很好 ☐较好 ☐一般 ☐较差

3、您认为该《方案》中所采取的复垦措施是否恰当？

☐恰当 ☐较为恰当 ☐不恰当

4、您认为该《方案》对当地生态环境和工农业生产是否有影响？ ☐有利 ☐不利

5、您认为该方案有哪些有利影响？

☐改善农业基础生产设施 ☐促进经济发展 ☐其他

6、您对本方案的态度？ ☐认可 ☐不认可 ☐无所谓

7、您对本方案还有什么具体建议和要求？ ☐无 ☐有

.....

图 8-1 公众参与调查表

4、方案编制中公众参与

方案编制过程中，方案初稿完成之际，公众参与方式为征求相关部门意见。编制组成员代表首先对土地复垦方案中的损毁预测结果、主要措施、投资估(概)算结果以及土地复垦资金计提方式等进行了汇报，相关人员与编制组成员就共同关心的问题进行了深入讨论。最后，对矿区开采过程中对土地造成局部损毁需进行的土地复垦等工作表示理解，支持该项工作。并认为该项目方案科学合理、符合当地实际。

5、复垦项目实施过程中公众参与

土地复垦工作涉及面广，任务艰巨，在实施过程中需要社会各界和广大市民积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓展公众参与渠道，营造有利于土地复垦的舆论和社会氛围。促进当地和谐社会的建立。在复垦方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人事、相关部门参与到土地复垦工作中：

(1) 建立复垦的进度、资金使用公示制度

河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿通过网站，设立土地复垦专栏，介绍土地复垦的进展、资金使用、新技术应用等情况。同时通过网站的互动平台，搜集群众的意见和建议，及时处理复垦工程实施过程中可能遇到的问题。

河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿定期向公众发布复垦项目公告，公示项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

(2) 建立工程咨询制度

土地复垦工作内容复杂，政策性强。河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿定期开展土地复垦工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论复垦工作所遇到的政策性和技术性问题。

(3) 参与实施制度

河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿将复垦工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的土地复垦事务中，保证复垦工作的顺利开展。

(4) 参与验收制度

土地复垦质量的高低，最终的用户应当是当地的群众。因此在土地复垦验收时，应当邀请群众代表参与验收。

(5) 建立公众服务办公室

土地复垦工作内容复杂，涉及面广，河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

6、项目后期公众参与计划

河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿土地复垦工程时间长，情况复杂，每一阶段项目完成后，要对复垦的工作进行总结，对复垦后的土地情况要进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公众参与的形式主要有：

（1）建立跟踪调查制度。

对复垦后的每一块土地，建立信息卡，搜集复垦后土地的质量变化情况，村民在使用过程中所遇到的问题。

（2）加强宣传，增强复垦意识

通过样本工程，优质工程向公众介绍土地复垦的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，增强公众参与和监督意识。

第九章 结论与建议

一、结论

1、河南光宇矿业有限公司南阳山锂矿矿区行政隶属卢氏县官坡镇管辖，矿区位于于卢氏县城南西 239° 方向。矿区面积 7.1377km²，开采矿种为锂矿。

2、南阳山锂矿矿山为地下开采矿山，生产能力****，设计利用锂矿石量****，可采储量****，矿山生产服务年限为 3.6 年，基建期为 1.3 年。目前，矿山正处于基建期，考虑闭坑后塌陷稳定期 1.0 年，土地复垦及恢复治理期为 1.0 年，管护期为 3.0 年，确定本方案服务年限为 9.9 年（2021 年 4 月至 2031 年 2 月）。

3、南阳山锂矿评估面积约为 7.1392km²，评估级别为一级。现状评估：地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；原有采空区对含水层结构破坏影响较轻，对周边水流系统影响较轻，对矿区及周边水源影响程度较轻，矿区及周边地下水水位下降幅度较小，采矿活动对地下水水质影响较轻；废石场、已建矿山道路对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重，其他区域对地形地貌景观影响和破坏程度为较轻；矿区生产活动对水环境污染小，对土环境污染小。预测评估：将采空塌陷区、排土场、工业场地、排土场、矿山道路划为地质灾害危险性中等区，废石场、其他区域划为地质灾害危险性小区；采矿活动对在采空区范围内的基岩裂隙水层影响较严重，对周边水流系统影响较轻，对矿区及周边水源影响程度较轻，矿区及周边地下水水位下降幅度较小，采矿活动对地下水水质影响较轻；工业场地、排土场对原生地形地貌景观的影响和破坏程度严重，采空塌陷区、废石场、矿山道路对原生地形地貌景观的影响和破坏程度较严重，其他区域对地形地貌景观影响和破坏程度较轻；矿区生产活动对水土环境污染预测评估为较轻。本方案编制结合绿色矿山建设进行工程布置。

4、矿山损毁土地总面积为 8.89hm²，其中旱地 1.00hm²，有林地 7.64hm²，村庄 0.25hm²。将复垦责任范围内土地划分为 1#采空塌陷区、2#采空塌陷区、3#采空塌陷区、4#采空塌陷区、工业场地、排土场平台、排土场边坡、1#废石场、2#废石场、3#废石场、矿山道路共 11 个土地复垦评价单元。

5、评估区内矿山地质环境保护与恢复治理分区分为三级：2 个重点防治区 I（工业场地、排土场）、3 个次重点防治区 II（采空塌陷区、废石场、矿山道

路)和1个一般防治区III(其他区域)。

6、本次矿山地质环境保护与土地复垦总费用为****万元,其中矿山地质环境保护费用为****万元,土地复垦费用****万元。土地复垦动态总投资****万元,亩均投资约****万元;静态投资总计****万元,亩均投资约****万元。

7、矿山地质环境保护治理总费用估算 ****万元。方案适用期(2021年4月—2026年3月)费用合计 ****万元,其中2021年度费用估算为 ****万元,2022年度费用估算为 ****万元,2023年度费用估算为 ****万元,2024年度费用估算为 ****万元,2025年度费用估算为 ****万元。中远期(2026年4月—2031年2月)费用估算为 ****万元。

8、土地复垦总费用估算****万元。方案适用期(2021年4月—2026年3月)费用合计****万元,其中2021年度费用估算为****万元,2022年度费用估算为****万元,2023年度费用估算为 ****万元,2024年度费用估算为 ****万元,2025年度费用估算为****万元。中远期(2026年4月—2031年2月)费用估算为 ****万元。

二、建议

1、严格按照本方案制定的目标、任务分期分批进行矿山地质环境保护与土地复垦;建立矿山地质环境保护与土地复垦年度考核制度。

2、矿山建设和生产过程中,优化生产工艺,尽可能的降低矿山开采对矿区环境的破坏,根本上减轻地质灾害、地形地貌景观破坏;加强对废石的综合利用研究,提高矿产资源综合利用率。

3、采矿过程中,对潜在的地质灾害及土地损毁,应及时进行处理,尽量减少地质灾害和土地损毁对施工人员及施工设备的危害。

4、建议矿山企业严格按照矿山开发利用方案设计进行开采,对矿山生产期结束后矿山地质环境保护与土地复垦开展综合研究,完善闭坑后矿山生态环境恢复工作。

5、本方案不代替工程勘察、治理设计,未来矿山企业邀请有相关资质的单位对工程进行评估、勘查、设计。

6、方案通过后,矿山企业应按照方案内容及时实施治理和复垦工作。

7、矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的,应当重新编制

矿山地质环境保护与土地复垦方案。

项目区照片：



项目区航拍照片



排土场航拍照片



废石堆场



矿区道路



矿区植被