

辽源市西安区德隆煤业有限责任公司

辽源市西安区德隆煤矿

矿区生态修复方案

辽源市西安区德隆煤业有限责任公司

2026 年 8 月

辽源市西安区德隆煤业有限责任公司
辽源市西安区德隆煤矿
矿区生态修复方案

编制单位：长春恒宇水土保持技术有限公司

法定代表人：孙立新

方案编制负责人：于 伟

主要编制人员：孙国键 王 楠 宋 琪

矿区生态修复方案编制信息表

采 矿 权 人 信 息	采矿权人名称		辽源市西安区德隆煤业有限责任公司（加盖矿业权人公章）			
	统一社会信用代码		****		联系人	李云
	联系地址		吉林省辽源市西安区 仙城街十委		联系电话	****
	采矿权证证号		****		开采方式	地下开采
	采矿权面积		****km ²		采矿权拐点 坐标	见附表
	采矿权有效期限		****			
	开采主矿种		煤矿		其他矿种	—
	方案编制情形		☐ 首次申请采矿许可 ☐ 扩大开采区域 ☐ 缩小开采区域 ☐ 变更开采方式 ☐ 变更开采主矿种 ☐ 延续 ☒ 其他			
方 案 编 制 单 位	单位名称		长春恒宇水土保持技术有限公司（签章）			
	统一社会信用代码		****		联系人	于伟
	联系地址		长春市南关区绿地中央广场 b10a 座 767 室		联系电话	****
	编制负责人					
	姓名	身份证号	专业	职称/职务	联系电话	签名
	于 伟	****	会 计	总经理	****	
	主要编制人员					
	姓名	身份证号	专业	职称/职务	联系电话	签名
	孙国键	****	水土保持	高级工程师	****	
	王 楠	****	环境工程	工程师	****	
	宋 琪	****	国土资源	工程师	****	

矿区范围拐点坐标附表

点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
6	*****	*****
7	*****	*****
8	*****	*****
9	*****	*****
10	*****	*****
11	*****	*****
12	*****	*****
13	*****	*****
14	*****	*****
15	*****	*****
16	*****	*****
17	*****	*****
18	*****	*****
19	*****	*****
20	*****	*****
21	*****	*****
22	*****	*****
23	*****	*****

目 录

前 言	1
一、编制目的	1
二、服务年限	16
第一章 矿山基本情况	17
一、矿业权人基本情况	17
二、地理位置与区域概况	17
三、矿山开采历史及现状	18
四、矿区范围及拐点坐标	19
五、矿区开发利用方案概述	20
第二章 矿区基础信息	27
一、矿区自然条件	27
二、社会经济概况	29
三、矿区地质环境背景	30
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	33
五、矿区生态状况	36
六、矿山及周边其他人类重大工程活动	39
七、矿区生态修复工作情况	40
八、矿区基本情况调查监测指标	41
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	43
一、问题识别与受损预测	43
二、生态修复可行性分析	56
三、生态修复分区及修复时序安排	70
四、采矿用地与复垦修复安排	75
第四章 生态修复措施与工程内容	78
一、保护与预防控制措施	78
二、修复措施	79

三、工程内容	83
第五章 监测与管护	86
一、监测目标与措施	86
二、管护目标与措施	91
三、工程量	92
第六章 工作部署与经费估算	94
一、总体部署	94
二、总体经费估算	95
三、阶段工作任务与经费安排	101
第七章 保障措施与公众参与	105
一、保障措施	105
二、公众参与	111
三、效益分析	114
第八章 结论	118
一、结论	118
二、建议	119

附图

- 1.辽源市西安区德隆煤矿矿区土地利用现状图
- 2.辽源市西安区德隆煤矿矿区地质环境问题现状图
- 3.辽源市西安区德隆煤矿矿区土地损毁现状图
- 4.辽源市西安区德隆煤矿矿区地质环境问题预测图
- 5.辽源市西安区德隆煤矿矿区土地损毁预测图
- 6.辽源市西安区德隆煤矿矿区生态修复工程部署图
- 7.辽源市西安区德隆煤矿矿区生态修复分区图

附件

- 1、水质分析报告、土壤检测报告
- 2、公众参与问卷

- 3、委托书
- 4、采矿许可证
- 5、存储基金承诺书
- 6、资料真实性承诺
- 7、矿山对《方案》的承诺
- 8、矿山对《方案》的意见
- 9、土地权属证明
- 10、土地权属人对《方案》的意见
- 11、自然资源局对《方案》的意见
- 12、购土协议书
- 13、矿山地质环境土地复垦恢复基金缴存情况说明
- 14、开发利用方案评审意见
- 15、上期方案评审意见
- 16、剩余服务年限说明
- 17、停产说明

前 言

一、编制目的

（一）任务的由来

辽源市西安区德隆煤业有限责任公司辽源市西安区德隆煤矿采矿许可证有效期为****（****）。本矿山采矿许可证剩余有效期为****，即从 2026 年 9 月至 2027 年 6 月。

辽源市西安区德隆煤业有限责任公司辽源市西安区德隆煤矿于 2019 年 5 月编制了《辽源市西安区德隆煤业有限责任公司辽源市西安区德隆煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“上期方案”）。上期方案的投资金额为 372.34 万元，其中矿山地质环境治理工程经费 177.23 万元、土地复垦动态投资 195.11 万元，静态投资 119.57 万元。目前，矿山企业的矿山地质环境恢复治理基金已缴纳 326 万元整。

根据《中华人民共和国矿产资源法》《土地复垦条例》《自然资源部关于进一步加强生产矿区生态修复监管工作的通知（征求意见稿）》《自然资源部关于进一步加强生产矿区生态修复监管工作的通知（二次征求意见稿）》和《吉林省自然资源厅生态修复处关于做好过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》等文件要求，“方案不在适用期内，或年度任务安排不符合实际生产等情况，应及时修编。”

鉴于上期方案 5 年适用年限已到，目前矿山现状发生变化，且已不符合第三次全国国土调查的土地现状利用类型，所以应进行修编工作。目前处于矿山地质环境保护与土地复垦方案与矿区生态修复方案的过渡期，按上述文件要求，修编成果为矿区生态修复方案。因此，辽源市西安区德隆煤业有限公司委托长春恒宇水土保持技术有限公司，对其所属的辽源市西安区德隆煤矿进行矿区生态修复方案的编制工作。长春恒宇水土保持技术有限公司接受委托后，在进行矿山地质环境现状调查、评价的基础上，结合矿山生产建设规划、开发利用方案等资料进行综合分析，预测矿山开发对生态环境造成的影响，据此有针对性地提出矿区生态修复方案，于 2026 年 1 月完成室内资料综合整理、图件绘制及方案的编制工作。

（二）编制目的

环境是人类赖以生存的基础，减少矿产资源勘查开采活动造成的矿山地质环境破坏，珍惜并合理利用土地资源，保护人民生命财产安全，改善矿区生态环境，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，实现矿山地质环境保护与土地资源可持续利用，是贯彻落实科学发展观、建设和谐社会、实现伟大中国梦的具体措施要求。

按照“谁开发，谁保护；谁破坏、谁治理”的原则，以及“边开采、边治理、边恢复”的原则，通过编制矿区生态修复方案，将企业的地质环境保护与土地复垦目标、任务、制度、措施和计划等内容落到实处，规定了治理与复垦的工程技术手段和工程量、监测方法和内容、

组织实施与设施建设等方面要求，为矿区生态修复的实施管理、监督检查以及经费征收等工作提供依据。《辽源市西安区德隆煤业有限责任公司辽源市西安区德隆煤矿矿区生态修复方案》包括矿山生产期对地质环境与土地损毁状况的预测、地质环境治理可行性分析、生态修复适宜性评价、生态修复工程设计、工作部署、经费估算与进度安排等内容。

（三）编制情形

1.在接受委托后，长春恒宇水土保持技术有限公司立即组建了项目组，搜集辽源市西安区德隆煤业有限责任公司辽源市西安区德隆煤矿矿山概况、矿山自然地理、矿山地质环境条件等方面的有关资料；

2.项目组进行公众参与调查，主要是收集矿区周边区域公众对本项目占地及开展后期生态修复工作的意见和建议，以明确生态修复的可行性；

3.项目组对辽源市西安区德隆煤业有限责任公司辽源市西安区德隆煤矿采矿活动可能影响的范围内开展矿山地质环境调查；进行现状评估和预测评估，包括分析评估区地质环境背景，对矿山活动引发或加剧地质环境问题及其影响做出现状评估和预测评估，按照恢复治理分区原则进行合理的分区和工程部署，进而合理部署矿区生态修复工程及监测点位，实现矿产资源的合理开发利用及矿山地质环境的有效保护；

4.项目组通过土地利用现状调查和资料分析，确定矿山开采导致的土地损毁情况，确定复垦区和复垦责任范围，并对辽源市西安区德

隆煤业有限责任公司辽源市西安区德隆煤矿进行生态修复方向可行性分析，根据生态修复适宜性评价，确定复垦方向，布设复垦措施。最终恢复土地的生产力，将工程对当地生态环境影响减小到最低程度，改善当地生态环境质量；

5.项目组成员对收集调查的资料、分析评价的内容、部署的工程措施等进行综合整理、图件编制及方案文本的编制工作，最终编制完成了《辽源市西安区德隆煤业有限责任公司辽源市西安区德隆煤矿矿区生态修复方案》。编制人员工作情况见表 0-1、工作程序见图 0-1。

表 0-1 方案编制人员工作情况一览表

姓名	职务/职称	专业	工作内容
王楠	工程师	环境工程	负责文本编制、制图设计
宋琪	工程师	国土资源	负责文本及图件校核
孙国键	高级工程师	水土保持	方案初步成果审查
于伟	项目负责人	经济学	经费预算和方案核定

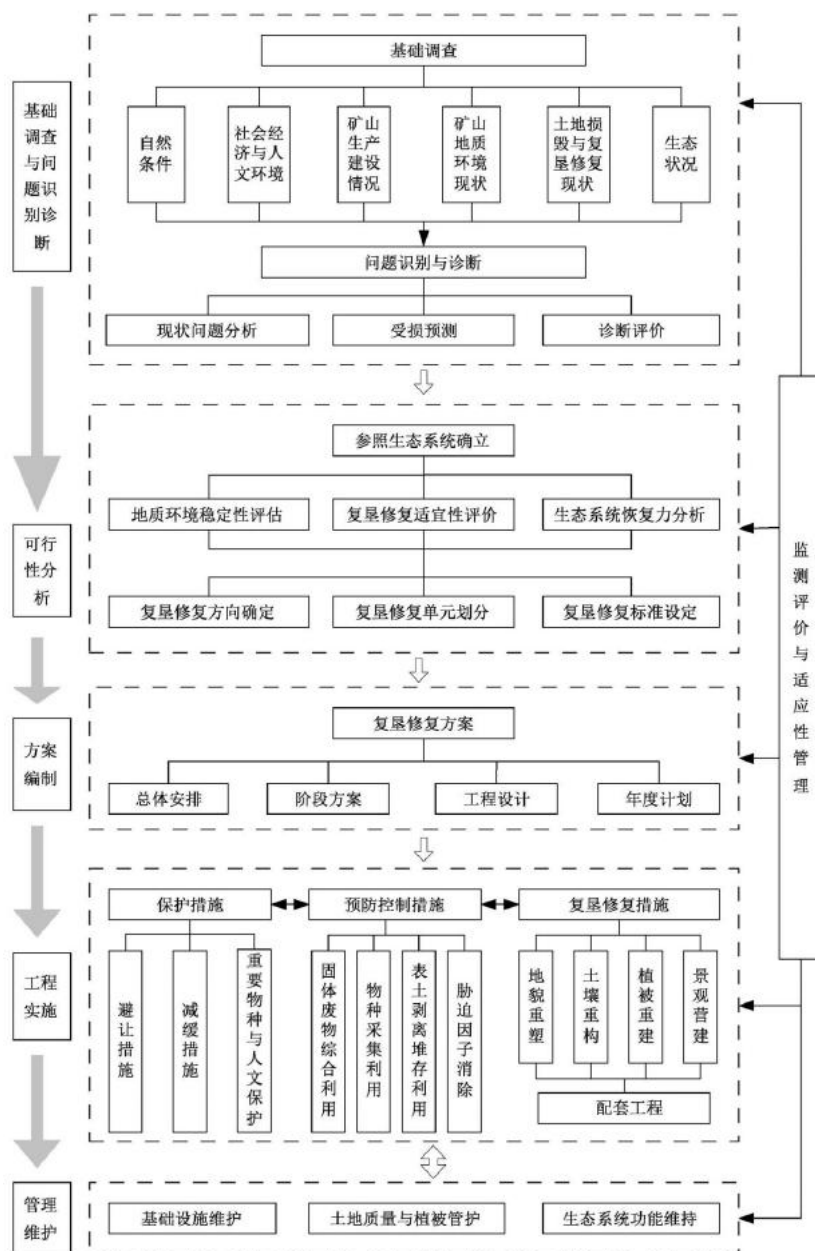


图 0-1 工作技术程序框图

（四）编制依据

1.法律法规依据

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日修订，自 2025 年 7 月 1 日起施行）；
- （2）《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日修订）；

- (3) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订）；
- (4) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正）；
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日）；
- (6) 《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 3 月 12 日通过，自 2026 年 8 月 15 日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 4 月 21 日修订，自 2021 年 9 月 1 日起施行）；
- (8) 《中华人民共和国黑土地保护法》（2022 年 6 月 24 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十五次会议通过，2022 年 8 月 1 日起施行）；
- (9) 《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日）；
- (10) 《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日修改）；
- (11) 《地质灾害防治条例》（国务院令 第 394 号），2003 年 11 月 29 日国务院常务会议通过，自 2004 年 3 月 1 日起施行；
- (12) 《吉林省地质灾害防治条例》（2009 年 3 月 27 日修订通过，自 2009 年 6 月 1 日起施行）；
- (13) 《吉林省水土保持条例》（2014 年 3 月 1 日起施行）；
- (14) 《吉林省大气污染防治条例》（2016 年 5 月 27 日通过，2022 年 7 月 28 日修订）；
- (15) 《吉林省土地管理条例》（2022 年 11 月 30 日修订，2023 年 2 月 1 日起施行）；

（16）《吉林省黑土地保护条例》（2022 年 11 月 30 日修订，2023 年 4 月 1 日起施行）；

（17）《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）；

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

（19）《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）；

（20）《吉林省人民政府办公厅关于印发吉林省建设占用耕地耕作层土壤剥离利用管理办法的通知》（吉政办发〔2022〕17 号）；

（21）《吉林省矿区生态修复费用管理暂行办法》的通知（吉自然资规〔2025〕5 号）。

2.政策文件依据

（1）《关于印发吉林省矿山地质环境恢复治理标准（试行）的通知》（吉国土资环发〔2012〕3 号）；

（2）《国土资源部关于进一步规范矿业权申请资料的通知》（国土资规〔2017〕15 号）；

（3）《自然资源部 国家林业和草原局关于进一步做好自然资源要素保障的通知》（自然资发〔2026〕38 号）。

3.标准规范依据

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

- (2) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) ;
- (3) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) ;
- (4) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007-2003) ;
- (5) 《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192-2015) ;
- (6) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2006) ;
- (7) 《地质灾害防治工程监理规范》(DZ/T 0222-2006) ;
- (8) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017) ;
- (9) 《第三次全国国土调查技术规程》(TD/T1055-2019) ;
- (10) 《土地复垦方案编制规程-通则》(TD/T1031.1-2011) ;
- (11) 《土地复垦方案编制规程-金属矿》(TD/T1031.4—2011) ;
- (12) 《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128号) ;
- (13) 《土地整治项目制图规范》(TD/T1040-2013) ;
- (14) 《区域水文地质工程地质环境地质综合勘查规范》(GB/T 14158-93) ;
- (15) 《量和单位》(GB3100-3102) ;
- (16) 《土壤污染防治行动计划》(2014年3月) ;
- (17) 《中国地震烈度动参数区划图》(GB 18306-2015) ;
- (18) 《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021) ;
- (19) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018) ;
- (20) 《矿区生态修复方案编制指南(临时)》 ;

(21)《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》(GB/T 43934-2024);

(22)《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T 43935-2024)。

4.技术成果依据

(1)《中国区域地质志·吉林卷》，吉林省区域地质矿产调查所，2023 年；

(2)《吉林省区域地质环境调查说明书》，吉林省地质调查院，2000 年；

(3)《辽源市国土空间总体规划（2021—2035 年）》；

(4)《辽源市西安区德隆煤矿矿产资源开发利用方案》，2010 年 1 月，白山市蓝图勘察设计院；

(5)《辽源市西安区德隆煤业有限责任公司年采选****煤项目环境影响现状评价报告书》，2016 年 12 月，吉林省冶金研究院；

(6)《辽源市西安区德隆煤矿水土保持方案报告书》，长春恒宇水土保持技术有限公司，201****11 月；

(7)《辽源市西安区德隆煤业有限责任公司辽源市西安区德隆煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，长春恒宇水土保持技术有限公司，2019 年 5 月；

(8)《吉林省辽源市西安区德隆煤业有限责任公司德隆煤矿 2023 年度矿山储量年报》，辽源市西安区德隆煤业有限责任公司，2024 年 1 月 20 日。

（五）方案修编概述

1.上期方案概况

上一阶段方案为 2019 年 5 月长春恒宇水土保持技术有限公司提交的《辽源市西安区德隆煤业有限责任公司辽源市西安区德隆煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，主要内容有：

（1）辽源市西安区德隆煤矿生产规模为****/a，开采方式为地下开采，生产服务年限为 11.7 年，在设计服务年限的基础上增加 1.3 年复垦期，3 年管护期，预计矿山闭矿后恢复治理与土地复垦时间为 4.3 年，确定矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限为 16 年。本方案适用年限为 5 年，建议每 5 年对方案修编一次。

（2）矿山生产建设规模为小型，矿山地质环境条件复杂程度划分为复杂，评估区的重要程度划分为重要区，因此将本次的评估级别确定为一级。

（3）该矿地质环境现状评估结果：工业广场（3.00hm²）为矿山地质环境影响严重区，面积为 3.00hm²；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积为 44.59hm²。预测评估结果为工业广场（3.00hm²）和地面塌陷区（25.56hm²）为矿山地质环境影响严重区，面积为 28.56hm²；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积为 19.03hm²。

（4）本矿山合计损毁土地面积 28.56hm²，主要损毁形式为挖损、压占和塌陷，面积分别为 0.03hm²、2.97hm²、25.56hm²，损毁土地类型为城市（28.56hm²）。

(5) 依据现状评估、预测评估，可将评估区划分为重点防治区和一般防治区。矿山地质环境重点防治区为该矿的工业广场（ 3.00hm^2 ）和地面塌陷区（ 25.56hm^2 ），总面积为 28.56hm^2 ；矿山地质环境一般防治区：评估区内其它地区，面积 19.03hm^2 。

(6) 辽源市西安区德隆煤矿项目区面积 30.46hm^2 ，复垦区面积 28.56hm^2 ，复垦责任范围 28.56hm^2 ，复垦土地面积 28.56hm^2 ，全部复垦为有林地，土地复垦率为 100.00% 。

(7) 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程主要治理对象为工业广场和地面塌陷区，主要措施为建构筑物拆除、运输建筑垃圾、井口封堵及回填、拆除浆砌石挡墙、清除地表硬覆盖、塌陷区回填、覆表土、栽植杨树、撒播紫花苜蓿。矿山地质环境监测主要为地面变形监测、地下水水位和水质监测；土地复垦监测主要为生产期地面破坏及复垦工程进度等监测。

a. 矿山地质灾害治理工程：拆除浆砌石挡墙 450m^3 ，对塌陷区进行矸石回填 2142m^3 。

b. 地形地貌景观破坏防治工程：拆除工业广场水泥浆砌砖 850m^3 ，拆除的钢筋混凝土 1050m^3 ，运输建筑垃圾 1900m^3 ，对井口进行矸石回填 742m^3 ，对工业广场清除地表硬覆盖 6000m^3 ，运输地表硬覆盖 6000m^3 ，矸石外运 41058m^3 。

c. 矿区土地复垦：对工业广场和塌陷区覆表土 16988m^3 ，对工业广场和塌陷区栽植杨树 71400 株，对工业广场和塌陷区土地翻耕 28.56hm^2 ，对工业广场和塌陷区撒播紫花苜蓿 28.56hm^2 。

d. 矿山地质环境监测：对地面变形监测 320 次，地下水的水位监测 384 点次，水质监测 32 点次。

e. 矿区土地复垦监测和管护：对土地复垦工程进度和质量监测 8 次，植被管护 28.56hm²。

（8）根据矿山地质环境保护和土地复垦工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，辽源市西安区德隆煤业有限公司辽源市西安区德隆煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案总投资为 372.34 万元，每公顷投资为 13.04 万元。其中矿山地质环境治理总投资为 177.23 万元；土地复垦动态投资 195.11 万元，静态投资 119.57 万元。

2.本期方案概况

本期方案为上一阶段方案的修编，主要内容有：

（1）辽源市西安区德隆煤业有限公司辽源市西安区德隆煤矿采矿权人为辽源市西安区德隆煤业有限公司，矿区面积 ****km²，开采矿种为煤，矿山设计生产规模为****/年。矿山开采剩余服务年限为****。在矿山开采服务年限的基础上增加 1 年生态修复工程施工期、3 年管护期，预计矿山闭矿后生态修复时间为 4 年，确定矿区生态修复方案的服务年限为****。

（2）本矿合计损毁土地面积 29.4016hm²，损毁形式为挖损 0.0400hm²、压占 1.9158hm²和塌陷 27.4458hm²。

(3) 土地损毁程度综合评价结果为工业广场 (1.9158hm^2)、井口 (0.0400hm^2) 和预测塌陷区 (27.4458hm^2) 为重度损毁, 面积为 29.4016hm^2 ; 评估区内其他区域为轻度损毁, 面积为 32.0465hm^2 。

(4) 辽源市西安区德隆煤业有限责任公司辽源市西安区德隆煤矿损毁土地面积 29.4016hm^2 , 扣除工业广场边坡面积 0.3401hm^2 、已登记宗地和房屋面积 14.3342hm^2 和保留原地类面积 7.2815hm^2 , 本次方案复垦修复土地面积 7.4458hm^2 , 均复垦为乔木林地, 预期治理效果良好。

(5) 生态修复工程主要治理对象为井口、工业广场和预测塌陷区, 主要治理工程量如下: 拆除建筑垃圾量 1365m^3 、清除地表硬覆盖 3160m^3 、井口充填 742m^3 、浆砌石封堵量 124m^3 、塌陷区回填量 2300m^3 、建筑垃圾清运 2225m^3 、表土覆土 4727m^3 、土地翻耕 5.8301hm^2 、栽植榆树 18615 株、撒播种草 7.4458hm^2 。

(6) 监测和管护: 地面塌陷监测 72 次; 地下水水位、水量监测 60 次; 地表水、地下水水质监测 9 次; 土壤污染物监测 10 次; 生产期损毁面积监测 1 次; 生态修复效果监测 4 次; 植被管护 7.4458hm^2 , 管护期 3 年。

(7) 矿区生态修复方案静态总投资 167.05 万元, 动态总投资 181.78 万元。

表 0-2 上期方案与本方案工程量、工程施工费估算对比表

上期方案工程施工费估算表						本方案工程施工费估算表						说明
定额编号	工程名称	单位	工程量	综合单价	合计 (万元)	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计 (万元)	
30073	拆除水泥浆砌砖	m ³	1300	93.42	12.14							
40193	拆除钢筋混凝土	m ³	1050	367.44	38.58	40193	建构筑物拆除	100m ³	13.65	20576.4	28.09	矿山生产过程中，部分构筑物已经拆除
10317	清除地表硬覆盖	m ³	6000	6.67	4	10314 换	硬覆盖层清除	100m ³	31.60	497.01	1.57	
20282	井口回填	m ³	742	22.07	1.64	20230	井口回填	100m ³	7.42	2827.86	2.10	
30020	浆砌石	m ³	124	314.28	3.9	30020 换	井口封堵（浆砌石）	100m ³	1.24	28436.01	3.53	
20284	塌陷区回填	m ³	2142	25.83	5.53	20230	塌陷区回填	100m ³	23.00	2827.86	6.50	矿区现状无塌陷区域已稳定多年
20282	运输建筑垃圾	m ³	2350	22.07	5.19	20331 换	建筑垃圾清运	100m ³	45.25	2664	5.93	
20282	运输地表硬覆盖	m ³	6000	22.07	13.24							
协议价	矸石外运	m ³	41058	9.7	39.83							矿区已回撤，目前无矸石存量
						ZB001	外购表土	m ³	4727	80	37.82	
10305+10221	客土覆土	m ³	16988	30.09	51.12	10268 换	表土覆土	100m ³	47.4	1600.26	7.56	
						10302 换	覆土推平	100m ³	47.4	139.97	0.66	

10043	土地翻耕	hm ²	28.56	1425.25	4.07	10043	土地翻耕 一、 二类土	公顷	5.8301	1562.24	0.91	预测塌陷区大部分位于 城镇开发边界内，除去已 登记宗地和房屋仅有少 部分可以进行复垦
90007	栽植杨树	株	71400	2.36	16.86	90007 换	栽植乔木（榆 树）	100 株	186.15	1280.85	23.84	考虑周边协调性以及杨 絮对环境的不良影响，更 换树种为榆树
90030	撒播紫花苜 蓿	hm ²	28.56	2117.69	6.05	90030 换	撒播种草	hm ²	7.4458	1761.19	1.31	与复垦总面积一致

二、服务年限

根据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》之规定，“方案服务年限为采矿权（剩余）有效年限（或拟申请的采矿权有效期）+采矿权到期后的生态修复工程实施及后期管护期限”。本矿山采矿许可证剩余有效期为****，即从 2026 年 9 月至 2027 年 6 月，在此基础上增加生态修复工程施工期 1 年及管护期 3 年，由此，本方案的服务年限共计****，即从 2026 年 9 月至 2031 年 6 月。

第一章 矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

矿山名称：辽源市西安区德隆煤矿

行政隶属：辽源市西安区

经济类型：有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）

开采矿种：煤

开采方式：地下开采

生产规模：****/年

矿山剩余服务年限：****

矿区范围：矿区面积****km²，范围由 23 个拐点坐标控制，开采标高****。

二、地理位置与区域概况

辽源市西安区德隆煤矿位于辽源市西安区市区境内，人民大街与仙城西路交汇的东北侧。矿区中心地理坐标：东经：****，北纬：****。矿区在辽源市中心 10°方位，直距约****，矿井距四（四平）～梅（梅河口）铁路辽源火车站约****，与市区水泥路相通，交通运输方便（见图 1-1 交通位置图）。

图 1-1 交通位置图

三、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

该矿井位于辽源矿务局老矿区范围内，解放前为伪满时期进行过局部开采，1949年10月辽源矿务局富国煤矿在该区正式建井，1955年在原矿基础上又进行了扩建并更名为辽源矿务局西安煤矿，1955年—1983年两次对该井田进行了大规模开采。由于开采历史悠久，西安矿区形成了大面积的地下采空区，因此采深浅，采厚大，导致地表大面积沉陷和塌陷，沉陷面积为****，地表最大下沉****，最大水平位移****，最大倾斜变形值为****，最大水平变形****和****。2001年辽源矿务局西安煤矿将部分矿权拍卖给私营企业，更名为辽源市西安矿区德隆煤矿，德隆煤矿处在辽源矿务局西安矿区沉陷区边缘地带，原为辽源矿务局太信三井范围，东侧及北侧与西安煤矿相邻，是资源整合方案中单独保留的矿井，区内地质工作是在原矿山开采探明资源储量的基础上，利用原开采图件、资料查找残煤，利用原主要设施开采残煤。

2010年1月，白山市蓝图勘察设计院编制了《辽源市西安矿区德隆煤矿矿产资源开发利用方案》，该井田设计可采储量为****，设计规模为****，服务年限为12年。

根据2023年《吉林省辽源市西安矿区德隆煤业有限责任公司德隆煤矿2023年度矿山储量年报》显示，截至2023年底本项目保有资源储量为****。

因煤炭资源枯竭，辽源市西安区德隆煤业有限公司 2024 年 1 月份开始回撤，于 3 月 29 日回撤完毕，2024 年至今没有采掘活动也没有生产，证明材料见附件。

（二）矿山现状

辽源市西安区德隆煤矿现有采矿证登记发证机关为吉林省国土资源厅，采矿许可证编号为****，有效期为****，年产矿石量****/a，矿区开采标高为****，矿区面积****km²，由 23 个拐点圈定。

矿山开采的煤炭由主井提升通过平硐运出井，使用前倾式卸载架翻卸后，经地面 FGX-2 复合型干式风选机筛分分级，运至储煤场，并进行外卖。

矿山现状采空区位于矿区北侧，目前未见发生地面塌陷，现土地利用现状主要为工业用地，采空区面积为****，采空区埋藏深度为****左右，标高位于****。

图 1-4 矿山现状遥感影像图

照片 1-1 矿区现状（南部）

四、矿区范围及拐点坐标

根据采矿许可证，德隆煤矿矿区面积为****km²，矿区范围由 23 个拐点圈定，生产规模为****/a，开采标高****，井巷工程标高****，详见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标

点号	1980 西安坐标系		点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	****	****	1	****	****
2	****	****	2	****	****
3	****	****	3	****	****
4	****	****	4	****	****
5	****	****	5	****	****
6	****	****	6	****	****
7	****	****	7	****	****
8	****	****	8	****	****
9	****	****	9	****	****
10	****	****	10	****	****
11	****	****	11	****	****
12	****	****	12	****	****
13	****	****	13	****	****
14	****	****	14	****	****
15	****	****	15	****	****
16	****	****	16	****	****
17	****	****	17	****	****
18	****	****	18	****	****
19	****	****	19	****	****
20	****	****	20	****	****
21	****	****	21	****	****
22	****	****	22	****	****
23	****	****	23	****	****
矿区面积****km ² ，开采标高****，井巷工程标高****					

五、矿区开发利用方案概述

（一）建设规模及产品方案

建设规模：矿山规模****/a，属于小型矿山。

产品方案：矿井生产品种为烟煤，煤种牌号为气煤 2 号。品种单一质量稳定，主要用于工业发电及民用取暖。

（二）工程布局

根据现场调查和矿产资源开发利用方案，该矿山主要工业布局为工业广场。矿山外运的道路全部利用现有的道路即可，生产期间注意经常维护。

（1）工业场地

矿井工业广场已建成多年，布置在矿区边界东北侧，分为平硐工业场地及主副井工业场地，总占地面积为 1.9558hm^2 ，其中平硐工业场地占地面积为 1.9158hm^2 、主副井工业场地占地面积 0.0400hm^2 。

a.平硐工业场地

平硐工业场地占地面积 1.9158hm^2 ，设置在历史开采的露天采坑内，工业场地周边高、中间低。工业场地内建（构）筑物布置紧凑，功能分区明确，主要包括平硐、建构筑物及相应硬化场地，其中该平硐为德隆煤矿主运平硐，连接主井和副井，用于开采煤炭的运输，硐口占地面积 0.0100hm^2 ，硐口断面规格为 11.73m^2 ；建构筑物占地面积为 0.1300hm^2 ，包含办公楼、食堂及休息室、仓库、综合用房等，建筑高度约为 $4\text{-}10\text{m}$ ，建筑结构为钢混、砖混以及钢筋混凝土结构。

经过现场调查，平硐工业广场虽然位于露天采坑内，周边高、中间低，周围有道路、工厂等，但是周边雨水不会汇入工业场地内，周边的汇水随道路及场地排水沟排入市政管网，场地内的雨水经雨水排水系统汇集后直接汇入工业场地东侧的集水池。矿井工业场区建构筑物配置合理，功能齐全，可满足使用要求。

b.主副井工业场地

主副井工业场地位于矿区的东北侧，占地面积 0.0400hm^2 ，其中主、副井井口占地面积分别为 0.0200hm^2 ，其上方构筑物已拆除，主井标高为 289.7m 、副井标高为 284.0m ；主、副井硬化面积分别为 0.0200hm^2 。

图 1-5 矿山工业场地平面布置示意图

（三）资源储量

依据辽源市西安区德隆煤业有限责任公司 2024 年 1 月提交的《吉林省辽源市西安区德隆煤业有限责任公司德隆煤矿 2023 年度矿山储量年报》，矿山 2022 年动用矿产资源储量****，采出量****，损失量****，工作面回采率 81.3% 。截至到 2023 年末，保有资源储量****。

根据《辽源市西安区德隆煤业有限责任公司剩余服务年限补充说明》因煤炭资源枯竭，辽源市西安区德隆煤业有限责任公司 2024 年 1 月份开始回撤，于 3 月 29 日回撤完毕，井口封闭，2024 年至今没有采掘活动也没有生产，证明材料见附件。

（四）开采层位

开采对象为资源储量估算范围内中生代晚侏罗系长安组（J3ch）下含煤段，厚度大于 300m ，主要由泥岩、砂质泥岩、粉砂岩和煤组成，煤层位于该段底部。含煤地层的沉积相为沼泽相和湖泊相。该矿区含煤三层，分别称 1 号煤层、2 号煤层、3 号煤层，煤层总厚度约 $10\sim 19\text{m}$ ，平均约 14m 。

煤系地层上覆第四系，厚度一般为 8~18m，主要为粘土、亚粘土和亚砂土组成。

（五）矿山开拓运输方案

该矿井采用地下井工开采，利用煤矿现有系统，在副斜井筒下部设置一条暗副斜井，仍采用片盘斜井开拓，采用走向长壁工作面开采。

该矿有两条斜井，采用片盘斜井开拓，主井地面标高****。井筒为 U 型钢金属支架支护，主、副井****水平有平硐直通地面，主井主提升兼入风，副井辅助提升兼回风，升入井的煤炭、物料及人员由主、副井及平硐升降。井下巷道全部采用梯形矿工钢支架支护，设计利用现有主、副井筒等设施进行改造。根据矿井地质条件，煤层赋存情况，设计采用片盘斜井开拓，目前主井井底最低标高****，副井井底在****布置副暗井，在主井、暗副井底部****水平布置主要排水、供电硐室。后期，在主井、副暗井****最终水平布置井底排水设施。开采-****以下 2、3 层时，作为矿井二期工程，另行编制开拓延深设计，由****水平布置反石门，通过反石门]布置下山，由下山布置走向长壁工作面开采。主井、主暗井担负矿井的主提升兼入风，副井、副暗井担负矿井的辅助提升兼回风，由主、副井及副暗井通过车场、石门进入煤层，布置走向长壁工作面回采，矿井形成****以上生产系统。

主井筒、副暗井由****直接延深至****水平。在主井、副暗井****水平布置主变电所。井筒一律采用 U 型钢支架支护，净断面积为 7.0m²；车场梯形矿工钢支架支护，净断面积为 7.3m²；主要运输、回风大巷、石门梯形矿工钢支架支护，净断面积 5.1m²；泵变硐室、水

仓梯形矿工钢支架支护，净断面积分别为 7.3m^2 和 4.6m^2 。回采巷道运输顺槽、回风顺槽采用梯形矿工钢支架支护，净断面积 4.6m^2 ，开切眼采用单体液压支柱配合 Π 型钢梁支护。

本次设计矿井****至地面仍采用斜井单钩串车提升****以下采用皮带运输系统，主副井提升任务不变，副暗井绞车承担矿井矸石、物料、人员等辅助提升任务。

（六）防治水方案

目前矿井采用集中排水方式，正常涌水量 $96\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量 $144\text{m}^3/\text{d}$ 。

主体方案设计采用二段排水方式。

中央水仓设在****水平，主、副水仓容量均为 130m^3 ，工作泵、备用泵型号：D46-50×8，配备电机型号：YBK2-280M-2.4 功率 90kW；扬程 400m，吸水量 $46\text{m}^3/\text{h}$ ，满足生产需求，主井筒铺设两条 3 寸排水管路，一段排水直至地面蓄水池，地面的两个蓄水池容积各为 1000m^3 。

****排水系统：主、副水仓容量均为 150m^3 ，工作泵、备用泵型号：D46-50×6，扬程 300m，配备电机型号：YB2-280S-2 功率 75kW；吸水量 $46\text{m}^3/\text{h}$ ，满足生产需求，主井筒铺设两条 3 寸排水管路，一段排水直至****主水仓

随着开采水平下延，两段排水系统有所变化，****水平增设排水泵房及甲、乙水仓，替换****水仓。作为矿井二段排水系统，泵房内设计安装 MD46-50×6 型离心水泵三台，其中一台工作、一台备用、

一台检修，由其将+38m 以下矿井涌水经管子道、副井井筒排至+38 水平甲、乙仓，水泵主要技术参数流量 $Q=46 \text{ m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H=300\text{m}$ ，配套电机为 YB280M-2 矿用防爆型，电机功率 75kW。

排水管路均采用 2 趟 $\psi 102\times 4$ 无缝钢管，采用环式法兰连接，矿井排水管路总长度为 2500m，利用长度 1500m。

井下主要水仓设在****水平，主要水仓的有效容积必须满足矿井 8h 正常涌水量要求，设计按不低于 $10 \text{ m}^3/\text{h}$ 考虑，水仓有效容积应大于 80 m^3 ，水仓长度 100m，净断面为 4.6m^2 ，水仓总有效容积 460m^3 ，其中甲仓长度 60m，有效容积 276 m^3 ，乙仓长度 40m，有效容积 184m^3 ，满足矿井涌水量要求。

在****水平水泵房变电所通道内设有密闭门硐室一座，以防井下突发水、火灾害时，水泵房和变电所的机电设备能正常工作。

在****水平水泵房侧分别设有管子道，管子道除敷设排水管路外，还需铺设轨道，以便矿井发生水灾时，运送抢险救援设备或撤出设备及人员。

两条斜井是矿井的两个安全出口，一旦发生水灾可方便井下各处工作人员能迅速及时地撤离至地面。

（七）选煤

该区煤炭属中等热值、低灰分、低水分、低硫分烟煤。为达到优化能源消费结构，提高煤炭企业经济效益，保护环境的目的，矿井生产原煤全部参选，入选量****，选煤设施位于平硐工业广场内，矿井选煤厂生产的煤炭产品有****及以上粒度中煤、-25mm 混煤两个品种，

主要作为动力用煤和民用煤，矿井生产原煤经主井提至+260m 进入平硐甩车场，由调度绞车牵引原煤矿车至前倾式卸载架翻卸，人工破碎大块原煤、除去大块矸石及铁件，经选煤皮带运输机转载至选煤机房内 FGX-2 复合型干式风选机进行风选。+25mm 及以上粒度选后中煤经中煤皮带运输机进入中煤场，-25mm 混煤经精煤皮带运输机进入风选煤场。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

（一）地形地貌

评估区地貌类型为构造剥蚀丘陵区，丘顶浑圆，植被较发育，覆盖率为 65%，部分为农田耕种及厂房，地形东高西低，地形坡度为 10° - 15° ，地面标高 248—300m，相对高差为 52m，最低处为露天采坑（工业广场内），地面标高为 248m，地表大部分为工业场地和堆料场，地面标高为 272—300m。

（二）气象

项目区属温带季风气候，气候特点为春季干燥多风、夏季炎热多雨、秋季晴朗温差大、冬季严寒漫长。根据辽源气象站 1985—2014 年资料统计，项目区年平均气温 5.9°C ，多年平均降水量 635.9mm，降水量年内分配不均衡，主要集中在 7-8 月份；各季主导风向均为西南风，年平均风速 2.3m/s， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 2973.8°C ，无霜期 143 天，最大冻土深 2.06m，年日照时数 2387.3h，年平均蒸发量 1316.1mm。

（三）水文

辽源市跨松花江、辽河两个流域三个水系。矿区附近地表水体不发育，区域内水系属东辽河水系，东辽河从中心城区穿过，堤防防洪标准采用 50 年一遇洪水位，水位标高 130m。矿区工业场地标高为 260—424m，不受东辽河 50 年一遇洪水影响。

（四）土壤

项目区土壤主要为暗棕壤，表土层厚度约为 0.2m，土壤质地属于壤土、粘壤土，土壤可蚀性为 $0.1444 \sim 0.349t \cdot hm^2 \cdot hr / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ，抗蚀性较强。土壤有机质含量变化幅度在 3.72%~4.58%之间，暗棕壤土质粗糙，表土含少量砂砾，通透性好。见现场照片土壤自然断面。



照片 2-1 土壤断面照片

（五）植被

辽源市植被类型为长白植物区系针阔混交林，区域自然植被类型

为落叶阔叶林，人工植被类型为农作物和人工林。植物品种有：杨树、柳树、榆树、紫叶李等。生物品种较多。项目占地区域内现状林草覆盖率 30%。

照片 2-2 评估区附近植被 1

照片 2-3 评估区附近植被 2

二、社会经济概况

辽源市位于吉林省中南部，是吉林省中部城市群的组成部分，为长白山余脉与松辽平原过渡地带，属低山丘陵区，地理概貌为“五山一水四分田”。辽源处于东北中心城市发展的轴带上，距长春 100km，距沈阳 200km，距哈尔滨 300km，距大连港 500km，周边分别与四平市、吉林市、辽宁省西丰县相邻。幅员面积 5140km²，城市建成区面积 46km²，下辖东丰县、东辽县，龙山区、西安区和一个省级经济开发区。全区辖 18 个社区、1 个镇、1 个乡、31 个行政村。

初步核算，2025 年全年全市实现地区生产总值 547.09 亿元，按可比价格计算，比上年增长 5.7%。其中，实现第一产业增加值 55.20 亿元，增长 4.7%；实现第二产业增加值 132.88 亿元，增长 5.4%；实现第三产业增加值 359.01 亿元，增长 5.9%。第一二三产业对经济增长的贡献率分别为 10.2%、23.9%和 65.9%。全年人均地区生产总值 60619 元。全市常住人口 88.85 万人，CPI 比上年下降 0.3%。

（辽源市 2025 年国民经济和社会发展和统计公报）

三、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

本矿区含煤地层为中生界晚侏罗系长安组（J₃ch）下含煤段，厚度大于 300m，主要由泥岩、砂质泥岩、粉砂岩与凝灰岩互层和煤层组成，煤层位于该段底部，含煤地层的沉积相为沼泽相和湖泊相，共有 3 个煤层，分别为 1、2、3 号煤层，其中：1 号煤层结构简单，含夹矸 1-2 层，夹矸层厚度为 0.1—0.2m，岩性为炭质灰岩。煤层顶板为泥质粉砂岩和泥质互层，底板为白色砂岩和炭质页岩互层；2 号煤层结构较简单，含夹矸 1-3 层，夹矸层厚度为 0.2—0.5m，岩性多为灰白色粉砂岩。煤层顶板为白色粉砂岩和炭质页岩互层，底板为砂岩和凝灰岩互层；3 号煤层结构简单，含夹矸 1-2 层，夹矸层厚度为 0.1—0.3m，岩性为粉砂岩。煤层顶板为细砂岩、粉砂岩互层，底板为白色粉砂岩和凝灰岩互层。以上三个煤层埋深 230m—260m，走向 130°~170°，倾向 SW，倾角 15°~22°，总厚度 10m—19m，平均总厚度 14m。

（二）地质构造

辽源盆地为中生代燕山构造运动形成的北西向延伸的山间凹陷型含煤盆地，长约为 15km，宽约为 8km，呈带状分布，盆地形成伊始，边缘断裂伴随火山喷发，盆地边缘堆积了大量中性火山熔岩及火山碎屑岩。火山活动停止后，盆地沉降为一聚煤山间内陆湖泊盆地，盆地长轴方向与构造走向一致，为北西拗陷聚煤盆地。

原煤盆地为复式向斜构造，其北西部为河湾拗陷；中部为幸福隆起；东南部为北柳—东孟凹陷，德隆煤矿位于该凹陷区。矿体形成后受第三纪喜马拉雅造山运动影响，被三条小断层切割成四个块段，断层走向 $105^{\circ}\sim 147^{\circ}$ ，倾向 $195^{\circ}\sim 237^{\circ}$ ，倾角 $25^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，断层宽 0.5m—1.5m，断距分别 25m、35m、45m。

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

（三）水文地质

依据地下水的赋存条件、富水性和埋藏特征，将矿区附近地下水划分为侏罗系长安组细砂岩、粉砂岩孔隙裂隙水，该含水层遍布全区，且稳定和连续性较好，厚度为 30-55m，岩性主要为细砂岩、粉砂岩，以泥质胶结为主，风化壳厚度小于 30m，地下水水位埋深 6.5-8.0m，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，矿化度 $< 0.5\text{g/L}$ ，是该区的主要含水部位，也是矿井充水的主要来源，含水层主要接受侧向径流和第四系含水层的入渗补给，随深度增加，含水量逐渐减小。

隔水层：煤层顶底板均为砂岩、砂质页岩与泥岩互层，泥质胶结，裂隙不发育，厚度 90-120m，除少数裂隙微弱含水外，其余一般不含水或者含水微弱，起到了隔水层的作用。

（四）工程地质

矿区工程地质岩组划分为较坚硬、较软岩组。其中：

1.较坚硬岩组：主要岩性为砂岩、砂砾岩，厚层状结构，岩石坚硬完整，抗压强度为 40~60Mpa，抗剪强度为 0.3~2.0Mpa，抗拉强度为 0.15~1.0Mpa。

2.较软岩组：主要岩性为泥岩、页岩、煤，层状构造，煤层顶底板岩性分别为粉质砂岩，砂质页岩和凝灰岩，裂隙不发育，透水性差，稳定性中等，抗压强度为 16~28Mpa，断裂构造多为断层泥充填，为软弱夹层，该岩层为较软岩组。

（五）矿体地质特征

本区可采煤层为 3 层，即 1 号煤层、2 号煤层、3 号煤层。其中：

1 号煤层被三条断层分成四个北西走向的块段，但煤层总体分布较稳定，煤层走向 130°~170°，倾向 220°~260°，倾角 8°~26°，走向延长 500m，倾向延伸 380m，赋存标高 -125m~+42m，残煤厚 3.76m~4.5m，平均厚度 4.10m，厚度变化系数为 15.7%，属于厚度较稳定的全区可采煤层。煤层结构简单，含夹矸 1~2 层，夹矸层厚度 0.1~0.2m，岩性为炭质页岩。煤层顶板为泥质粉砂岩和泥岩互层，底板为白色粉砂岩和炭质页岩互层。

2 号煤层被三条断层分成四个北西走向的块段，但煤层总体分布较稳定，煤层走向 130°~165°，倾向 220°~255°，倾角 12°~29°，走向延长 500m，倾向延伸 380m，赋存标高 25m~-137m，残煤厚 5.98m~8.43m，平均厚度 7.20m，厚度变化系数为 41.6%，属于厚度较稳定的全区可采煤层。煤层结构简单，含夹矸 1~3 层，夹矸层厚度 0.2~0.5m，岩性为灰白色粉砂岩。煤层顶板为白色粉砂岩和炭质页岩互层，底板

为砂岩和凝灰岩互层。1号煤层和2号煤层间距3m~9m。

3号煤层被三条断层分成四个北西走向的块段，但煤层总体分布较稳定，煤层走向130°~165°，倾向220°~255°，倾角15°~23°，走向延长500m，倾向延伸380m，赋存标高+15m~-140m，残煤厚2.1m~3.2m，平均厚度2.44m，厚度变化系数为20.8%，属于厚度较稳定的全区可采煤层。煤层结构简单，含夹矸1~2层，夹矸层厚度0.1~0.3m，岩性为粉砂岩。煤层顶板为细砂岩、粉砂岩互层，底板为白色粉砂岩和凝灰岩互层。2号煤层和3号煤层间距3m~10m左右。

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

辽源市西安区德隆煤业有限责任公司项目区利用土地总面积29.3754hm²，其中矿区内面积****hm²，矿区外面积0.9513hm²。项目区不涉及基本农田分布。根据辽源市自然资源局提供的《土地利用现状图》（1:10000），矿区土地类型为旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、商业服务业设施用地、工业用地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、公用设施用地、机关团体新闻出版用地、铁路用地、城镇村道路用地、农村道路、交通服务场站用地、坑塘水面、设施农用地，各种地类面积及占项目区比例详见表2-1。

表 2-1 项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		矿区内 面积 (hm ²)	矿区外 面积 (hm ²)	总面积 (hm ²)	占总 面积 比例 (%)
编 码	名 称	编 码	名 称				
01	耕地	0103	旱地	0.0965		0.0965	0.33
02	园地	0201	果园	0.2541		0.2541	0.86
03	林地	0301	乔木林地	1.2712		1.2712	4.33
		0307	其他林地	1.7788		1.7788	6.06
04	草地	0404	其他草地	1.1801		1.1801	4.02
05	商服用地	0508	物流仓储用地	2.7994		2.7994	9.53
		05H1	商业服务业设施用地	0.6305		0.6305	2.15
06	工矿仓储用 地	0601	工业用地	11.2760	0.9029	12.1789	41.46
		0602	采矿用地	1.1384		1.1384	3.88
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	1.1604		1.1604	3.95
		0702	农村宅基地	0.6355		0.6355	2.16
08	公共管理与 公共服务用 地	0809	公用设施用地	0.0015		0.0015	0.00
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.6518		0.6518	2.22
10	交通运输用 地	1001	铁路用地	0.2458		0.2458	0.84
		1004	城镇村道路用地	1.5225	0.0484	1.5709	5.35
		1006	农村道路	0.4183		0.4183	1.42
		1005	交通服务场站用地	2.6817		2.6817	9.13
11	水域及水利 设施用地	1104	坑塘水面	0.3827		0.3827	1.30
12	其他用地	1202	设施农用地	0.2989		0.2989	1.02
合 计				****	0.9513	29.3754	100.00

辽源市西安区德隆煤矿利用土地总面积 29.3754hm²,其中灯塔镇太阳升村 1.0144hm², 东山街道 4.3387hm², 仙城街道 6.7966hm², 先锋街道 17.2257hm², 不涉及基本农田分布。项目区土地权属情况见表 2-2。

表 2-2 项目区土地利用权属表

权属		地类																		合计	
		01	02	03		04	05		06		07		08		10				11		12
		耕地	园地	林地		草地	商服用地		工矿仓储用地		住宅用地		公共管理与公共服务用地		交通运输用地				水域及水利设施用地		其他用地
		0103	0201	0301	0307	0404	0508	05H1	0601	0602	0701	0702	0809	08H1	1001	1004	1005	1006	1104		1202
		旱地	果园	乔木林地	其他林地	其他草地	物流仓储用地	商业服务业设施用地	工业用地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	公用设施用地	机关团体新闻出版用地	铁路用地	城镇村道路用地	交通服务场站用地	农村道路	坑塘水面		设施农用地
吉林省辽源市	灯塔镇太阳升村				0.8445												0.1699			1.0144	
	东山街道					0.0029			4.0666		0.0034			0.0786	0.1872					4.3387	
	仙城街道		0.2541	1.2712		0.0312			0.0790		0.8538	0.6155		0.6518		2.6817	0.0594		0.2989	6.7966	
	先锋街道	0.0965			0.9343	1.1460	2.7994	0.6305	8.0333	1.1384	0.3032	0.0200	0.0015		0.1672	1.3837		0.1890	0.3827	17.2257	
合计		0.0965	0.2541	1.2712	1.7788	1.1801	2.7994	0.6305	12.1789	1.1384	1.1604	0.6355	0.0015	0.6518	0.2458	1.5709	2.6817	0.4183	0.3827	0.2989	29.3754

五、矿区生态状况

项目区所在的辽源市西安区是吉林省典型的资源枯竭型城市转型区。与以原生森林生态系统为主的地区不同，西安区的生态格局深刻烙印着百年煤炭开采的历史，呈现出“沉陷湿地镶嵌、人工林地点缀、城郊农田环绕、治理水系穿行”的独特复合型特征。当前，区域生态核心任务正从历史遗留问题的被动治理，转向主动的系统性修复与“生态+产业”融合发展，致力于将“黑色煤海”重塑为“绿色引擎”，建设人与自然和谐共生的城市生态新典范。

1.森林生态系统

西安区的森林资源并非连续广布的原生林，而是与城市绿地、公园体系和生态修复工程紧密结合的“斑块化与廊道化”人工及次生林系统。森林集中分布于凤鸣湖国家湿地公园、矿山公园等生态修复区以及城市主干道、河道两岸的绿化带。主要树种为人工栽植的杨树、柳树、刺槐、榆树等先锋树种和乡土树种。近年来，在荒山治理和景观提升工程中，逐步补植了五角枫、云杉、金叶榆、海棠等具有更高生态与观赏价值的乔木及花灌木。林龄结构相对年轻，以中幼龄林为主，原始林缺失。林分结构较为单一，但通过近年的混交林改造，正逐步向乔灌草结合的多层次结构发展，以提升生态稳定性和生物承载力。主要发挥水土保持、固碳释氧、降尘减噪、调节城市微气候以及为城市野生动物提供栖息地与迁徙廊道等核心功能。作为城市生态屏障，对改善矿区人居环境质量至关重要。

2.农田生态系统

农田是西安区域郊地区高度人工化管理的生态系统，正向绿色、高效、观光型现代农业转型。主要集中分布在灯塔镇等城郊乡镇。已形成以高标准农田为基底，以特色经济作物为主导的生产格局。核心产业包括香瓜、草莓、葡萄、有机花菜、多肉植物、中药材等，并大力发展集采摘、观光、休闲于一体的都市农业。通过“党支部领办合作社”等模式推动规模化、集约化经营。积极推广测土配方施肥、病虫害绿色防控、节水灌溉等技术，严格执行化肥农药使用量“零增长”行动，致力于减少农业面源污染，提升农产品品质与生态价值。

3.湿地与水域生态系统

水域与湿地生态系统是西安生态转型中最具特色和治理成效的核心环节，主要河流为仙人河（东辽河一级支流），历史上曾因承载工农业与生活污水而严重污染。经过系统性治理，水质已根本改善。区域内最显著的特征是面积约 18.95-20 平方公里的采煤沉陷区，经生态改造后形成了“三湖一带”（凤鸣湖、鹿鸣湖、雁鸣湖及沿岸绿带）的独特城市湿地景观。这些由人为干预和自然修复共同形成的水域湿地，承担着雨洪调蓄、水质净化、气候调节、生物栖息和提供城市亲水景观等多重功能。凤鸣湖国家湿地公园已成为迁徙水鸟重要的中途停歇地和市民休闲的核心生态空间。

4.草地—灌丛生态系统

零星分布于林缘、河岸滩涂、矿山修复区及部分闲置地块。植被

以天然的蒿草、羊草、野古草等禾本科植物，以及人工播种的用于水土保持的紫花苜蓿、沙打旺等豆科牧草为主。灌丛则多为自然萌生的胡枝子、绣线菊等，或人工种植的沙棘、柠条等抗旱灌木，尤其在矿山裸岩修复中扮演关键角色。主要发挥固土护坡、防止水土流失、初步改良土壤、为小型野生动物及昆虫提供隐蔽所和食源等功能，是生态系统自然恢复过程中的重要阶段。

5.生物多样性

野生植物：除农作物外，野生植物包括湿地常见的芦苇、香蒲、水葱，林地与荒地的蒿类、蒲公英、苋菜，以及人工绿化的各类乔木、灌木与花卉。作为城郊农业区，拥有一定规模的中药材（如黄芪、桔梗）和浆果（如蓝莓、树莓）种植，兼具经济与生态价值。

野生动物：

鸟类：常见留鸟及候鸟包括喜鹊、麻雀、家燕、啄木鸟、大山雀、绿头鸭、斑嘴鸭、苍鹭、白鹭等。凤鸣湖湿地已成为多种水鸟的栖息地。

兽类与两栖爬行类：常见中小型兽类有野兔、松鼠、刺猬、黄鼬等。林蛙（中国林蛙）是当地具有较高生态与经济价值的两栖类，属省级保护动物；爬行类以蝮蛇、蜥蜴等较为常见。

鱼类与昆虫：水域中养殖和野生的鲤鱼、鲫鱼、草鱼等较多；昆虫群落丰富，蜜蜂、蝴蝶、蜻蜓等在传粉和维持食物网中作用关键。

保护状况：生物多样性面临的主要威胁包括历史遗留的生境破碎化、偶发的非法狩猎（如针对林蛙、雉鸡）以及城市扩张的潜在影响。

公众生态保护意识有待通过持续宣传教育予以加强。

6.生态保护监测

西安正逐步构建符合转型城区特点的生态保护与监测体系。

环境监测网络：初步建立以“河长制”巡查、环保部门常规水质/大气监测、重点区域视频监控为主体的地面监测网络。在湿地公园等重点区域，开始尝试引入无人机进行定期巡航，监测水体状况、植被覆盖与人为活动。

生态修复与管护：组建专业的生态管护队伍，负责河道清理、湿地维护、森林防火及绿化养护。针对采煤沉陷区，实施综合性的地质环境治理、植被恢复与景观再造工程。

社区共管与产业融合：探索“生态修复+文旅产业”模式，将治理后的沉陷区湿地转化为凤鸣湖湿地公园等生态旅游目的地，让市民共享生态红利，反哺保护工作。推动农业生态化转型，减少对周边环境的压力。

转型成效：西安的实践是中国资源型城市通过系统性生态工程重塑山河、实现绿色转型的缩影。其价值不在于拥有顶级的原生旗舰物种，而在于展示了在高强度人为干扰后，通过坚定投入和科学规划，如何重建一个功能逐步完善、人与自然关系趋向和谐的城郊复合生态系统。

六、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区位于辽源市西安区内，工业广场东侧 200—300m 处为居民

区以及辽源市第二实验中学，生态环境主要为城市，相邻矿山为西安煤矿，附近有人类工程活动主要为城市建设及煤矿开采等，故人类活动对矿山地质环境及周边影响严重。

图 2-1 位置关系图

七、矿区生态修复工作情况

1.取得成效

由于受相邻西安煤业 125 井退出关闭影响，地下水位上升，德隆煤业剩余资源受水害威胁，2024 年开始无任何采掘活动，并开始回撤，截至目前，已完成工程包括：清运矸石堆，拆除主井、副井地面建筑（井口未进行封堵），拆除工业广场区域部分地面建筑，并进行土壤和水质的监测，有助于恢复由于采矿产生的地形地貌破坏，避免生态环境的恶化。

2.存在问题

项目预测塌陷区部分位于城镇利用开发边界范围内，随着时间推移及国土空间规划的更新，产权不断发生新的变化，在矿山恢复治理过程中产生了较大阻碍。因此，本次修编过程中收集了矿区部分已登记宗地和房屋的范围信息作为依据，来调整预测塌陷区复垦方向。

八、矿区基本情况调查监测指标

根据矿山企业提供的监测报告等记录，矿山在开采过程中，进行了地下水指标、土壤指标等监测或检测工作，监测内容与监测指标见表 2-3。

表 2-3 矿山开采中生态修复监测内容与监测指标表

监测对象		监测内容	监测指标	监测方法	监测值
损毁现状与拟损毁监测	地质环境损毁	地下水	地下水水质	GB/T 14848—2017	pH值、溶解氧、高锰酸盐指数、硬度、二氧化碳（游离）、氟化物、硫酸盐、氨氮、硝酸盐
生态修复效果监测	生态系统恢复	生态系统质量	土壤	TDT 1036-2013	pH、有机质、全氮、有效磷、速效钾

表 2-4 土壤理化性质分析表

指标	控制标准	筛选值 (mg/kg)		管制值 (mg/kg)		单位	检测结果		
		第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地		工业广场北	工业广场东南	工业广场西北
pH 值	6.0-8.5					无量纲	****	****	****
有机质	≥20g/kg(2%)					g/kg	****	****	****
全钾						g/kg	****	****	****
有效磷						mg/kg	****	****	****
速效钾						mg/kg	****	****	****
砷		20	60	120	140	mg/kg	****	****	****
汞		8	38	33	82	mg/kg	****	****	****
铜		2000	18000	8000	36000	mg/kg	****	****	****
镍		150	900	600	2000	mg/kg	****	****	****
六价铬		3.0	5.7	30	78	mg/kg	****	****	****
铅		400	800	800	2500	mg/kg	****	****	****
镉		20	65	47	172	mg/kg	****	****	****

表 2-5 水质检测结果汇总表

指标	I类	II类	III类	IV类	V类	单位	检测结果
pH 值	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH≤6.5	pH<5.5 或 pH>9.0	无量纲	****
				8.5≤pH≤9.0			
溶解氧						mg/L	****
硬度	≤150	≤300	≤450	≤650	>650	mg/L	****
高锰酸盐指数	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	>10.0	mg/L	****
二氧化碳（游离）						mg/L	****
硫酸盐	≤50	≤150	≤250	≤350	>350	mg/L	****
氨氮	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50	mg/L	****
硝酸盐	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	>30.0	mg/L	****
氟化物	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0	mg/L	****

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

一、问题识别与受损预测

根据矿区地形地貌、地质构造条件、矿床开采条件、环境地质问题以及今后矿山建设可能引发或加剧的环境地质问题,综合考虑矿山未来开采可能对地质环境影响的程度,西侧以与西安煤矿为界限,适当考虑地形起伏变化、分水岭分布情况及矿区范围外扩约200m为界圈定评估区范围,因此确定本次评估区面积为61.4481hm²。

(一) 现状问题

1. 矿山地质环境问题

1) 不稳定地质体

评估区地貌类型主要为构造剥蚀丘陵区,地处辽源市西安区内,矿山工业场地虽然地处凹陷露天坑内,四周为边坡,现已废弃多年,植被长势良好,同时德隆煤矿在工业场地内边坡处均已修建浆砌石挡墙对其进行了防护,场地汇水通过排水管网排入市政管网,不会对本矿山生产产生影响,产生滑坡及崩塌等地质灾害可能性小。

根据现场调查访问,德隆煤矿是伪满时期遗留的矿井,历史开采悠久,矿山现状采空区位于矿区北侧,早在20世纪70年代出现过地面塌陷,截至到目前为止地面塌陷区已回填,危房居民已在当地政府组织下进行了搬迁,现状采空区面积为****,采空区埋藏深度为****,标高位于****。评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。虽然

采空区上居民进行了搬迁，但是现今作为工业用地使用，有部分车辆及人员通过采空区，因此现状条件下地质灾害较发育，危险性大。

表 3-1 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情	
	受威胁人数	可能直接经济损失（万元）
大	≥100	>500
中等	10~<100	100~500
小	<10	<100

表 3-2 地质灾害危险性分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

照片 3-1 露天采场现状

2) 矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏

通过矿山地质环境现状调查，对地形地貌景观的影响和破坏集中在工业广场以及主、副井口，总占地面积为 1.9558hm²。

工业广场占地面积的 1.9158hm²，设置在历史开采的露天采坑内，工业场地周边高、中间低，主要包括平硐口、建构物及相应硬化场地，其中该平硐为德隆煤矿主运平硐，连接主井和副井，用于开采煤炭的运输，建构物占地面积为 0.1300hm²，建筑高度约为 4-10m，建筑结构为钢混和砖混结构。

主副井口位于矿区的东北侧，占地面积 0.0400hm²，其中主、副井井口占地面积分别为 0.0200hm²，现状井口上方建筑物已清理拆除。

综上所述，现状条件下工业广场对地形地貌景观影响和破坏严重，评估区内其他区域对地形地貌景观影响和破坏较轻。

照片 3-2 地形地貌景观破坏现状

3) 含水层破坏

评估区内地下水类型主要为侏罗系长安组细砂岩、粉砂岩孔隙裂隙水，矿井正常涌水量为 $96\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量 $144\text{m}^3/\text{d}$ 。

矿山主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，虽有三条断层切割矿体及围岩，但均为不含水断层，导水性能较差，地下采矿曾导致地面塌陷，矿区周围主要含水层被破坏，矿山开采对含水层的结构破坏程度较严重。

2. 土地资源损毁问题

辽源市西安区德隆煤矿为已建矿山，矿山开采对土地已经产生损毁。根据现场调查得知，矿山对土地的损毁主要为工业广场对土地的压占以及主井副井井口的挖损：

目前工业广场已损毁面积为 1.9158hm^2 ，在历史开采的露天采坑内，工业场地周边高、中间低，建构筑物占地面积为 0.1300hm^2 ，包括办公室、仓库、休息室以及综合用房，建筑高度约为 4-10m，建筑结构为钢混和砖混结构。损毁土地类型为工业用地，损毁方式为压占，损毁程度为重度。

主副井工业广场位于矿区的东北侧，占地面积 0.0400hm^2 ，其中主、副井井口占地面积分别为 0.0200hm^2 ，主井标高为 289.7m、副井

标高为 284.0m；损毁土地类型为工业用地，损毁方式为挖损，损毁程度为轻度。

表 3-3 已损毁土地情况表

已损毁 土地	项目单元	土地损毁方式	损毁土地类型	损毁土地面积（hm ² ）
	工业广场	压占	工业用地	1.9158
	井口	挖损	工业用地	0.0400
合计				1.9558

3.生态损毁问题

1) 植被损毁

本区植被主要树种为人工栽植的杨树、柳树、刺槐、榆树等先锋树种和乡土树种。没有发现珍稀濒危保护植物及古树名木，破坏的林地植被以人工林为主。矿山开采和加工导致植被功能丧失。物料堆积、践踏等均会改变土壤结构、质地和理化性质，由于人为因素的影响，会新增一定量水土流失。施工中机械碾压、人员踩踏等，会造成土壤板结。各种施工活动会对实施区域内的土壤结构造成不同程度的破坏，使土壤的有机质和黏粒含量减少，影响植物正常生长。在开采过程中，需完全清除地面表土后才能进行正常开采，这直接导致植被被破坏、土壤退化。植被直接损毁范围为工业广场及主副井口 1.9558hm²，损毁程度严重。

2) 生物多样性丧失

由于受人类活动的影响，区域现有野生动物资源较为单一和匮乏，对于本矿区来说，现有动物资源主要为松鼠、喜鹊、麻雀等常见物种，未见珍稀动物。

因此，矿山开采和加工破坏了自然栖息地，导致物种流离失所和种群下降，但周边仍存在大片相同性质的林地，可作为其另外栖息地和活动场所，但影响面积和数量有限，不会导致区域动物数量发生根本性改变，也不会对区域动物多样性产生根本性的影响。且区内未发现有珍稀濒危野生保护动物，开采破坏区域生态不敏感，破坏性不大。损毁程度较轻，主要集中工业广场及主副井口 1.9558hm^2 。

3) 水土环境污染

①水土流失

在严格落实水土保持方案各项防护措施，且主体工程设计中已包含预测塌陷区土地复垦与植被重建的条件下，本矿山建设及开采产生的水土流失可以得到有效治理，不会造成大的水土流失危害。

②环境污染

该矿山含水层渗透系数小，涌水量小，井下涌水未经污染，为天然地下水，水质为V类，其用途为：一部分用于井下凿岩、降尘；其余涌水将排放至附近的地表集水池。同时为了节省宝贵水资源，该选煤重复利用，不外排，既节水又保护了环境，不会对水土环境产生污染。

生活污水主要是矿山职工所排放的生活清洗水以及含油污水，主要污染物为 COD、BOD5、SS 和动植物油等。根据开发方案，生活污水经地埋式生化一体装置处理后就近排放。

综上现状条件下，矿山开采及生产活动对水土环境污染较轻。

本次对矿山周边土壤进行了采样与检测，检测时间为 2026 年 2 月 3 日。检测项目为：pH 值、有机质、全钾、有效磷、速效钾等。检测结果见表 3-4。

表 3-4 土壤理化性质分析表

指标	控制标准	筛选值 (mg/kg)		管制值 (mg/kg)		单位	检测结果		
		第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地		工业广场北	工业广场东南	工业广场西北
pH 值	6.0-8.5					无量纲	****	****	****
有机质	≥20g/kg(2%)					g/kg	****	****	****
全钾						g/kg	****	****	****
有效磷						mg/kg	****	****	****
速效钾						mg/kg	****	****	****
砷		20	60	120	140	mg/kg	****	****	****
汞		8	38	33	82	mg/kg	****	****	****
铜		2000	18000	8000	36000	mg/kg	****	****	****
镍		150	900	600	2000	mg/kg	****	****	****
六价铬		3.0	5.7	30	78	mg/kg	****	****	****
铅		400	800	800	2500	mg/kg	****	****	****
镉		20	65	47	172	mg/kg	****	****	****

并对矿山地下水质进行了采样与检测，地下水检测利用井，水位主要监测对象为侏罗系长安组细砂岩、粉砂岩孔隙裂隙水含水层。检测时间为 2023 年 8 月 29 日。检测项目为：pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、硬度、二氧化碳（游离）、氟化物、硫酸盐、氨氮、硝酸盐。检测结果见表 3-5。

表 3-5 水质检测结果汇总表

指标	I类	II类	III类	IV类	V类	单位	检测结果
pH 值	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH≤6.5	pH<5.5 或 pH>9.0	无量纲	****
				8.5≤pH≤9.0			
溶解氧						mg/L	****
硬度	≤150	≤300	≤450	≤650	>650	mg/L	****
高锰酸盐指数	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	>10.0	mg/L	****
二氧化碳（游离）						mg/L	****
硫酸盐	≤50	≤150	≤250	≤350	>350	mg/L	****
氨氮	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50	mg/L	****
硝酸盐	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	>30.0	mg/L	****
氟化物	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0	mg/L	****

经检测，矿区土质达到《土地复垦质量控制标准》TDT 1036-2013 东北山丘平原土地复垦质量控制标准中的林地标准。受采矿活动扰动影响，矿区地下水水质为《地下水质量标准》GB/T 14848—2017 中 V 类标准（地下水化学组分含量高，不宜作为生活饮用水水源，其他用水可根据使用目的选用）。矿区土壤未受矿业活动污染。地下水采取定期监测措施，监控地下水水质变化情况，如水质持续恶化，需及时补充治理措施（如布设反应墙体或注入药剂，在地下含水层内部降解、吸附污染物）。

综上所述，矿山开采对矿区水土环境污染较严重。

（二）受损预测情况

1. 矿山生产建设流程及时序

矿山为生产矿山，矿山开采、排放废石等环节对土地的损毁时序如下：

矿山生产→建筑物营运、煤炭储存、排弃煤矸石→压占土地。

依据生产工艺流程，矿山在开采过程中，对土地的损毁主要是工业广场的压占、井口的挖损以及预测塌陷区可能产生的地面塌陷。因此，对土地损毁形式、环节及时序见表 3-6。

表 3-6 土地损毁形式、环节与时序表

分 区	损毁性质	影响后果
工业广场	长期	损毁是长期的，原地表的土壤和植被将不复存在，彻底改变了土壤结构。同时改变了地貌景观。
主井、副井井口	永久	造成土地挖损，影响是长期、不可逆的。开挖扰动地表，清除动植物，造成了生物多样性和生态系统功能的损失，改变了原有自然土壤的存在状态。
预测塌陷区	永久	下沉超过潜水位埋深时，盆地中心会常年或季节性积水；盆地边缘拉伸区易产生裂缝，导致土壤养分流失；会导致含水层结构被破坏引发水质污染风险；威胁地面构筑物及基础设施安全。

2.地质环境问题预测

（1）不稳定地质体

a.工业广场崩塌灾害预测

工业广场边坡已修建浆砌石挡墙，且四周边坡植被覆盖率较高，因此预测可能发生崩塌地质灾害的可能性小，危害程度小。

b.采区地面塌陷灾害预测

本区可采煤层为 3 层，即 1 号煤层、2 号煤层、3 号煤层，其中：

1 号煤层开采能引起地面塌陷。

2 号煤层开采能引起地面塌陷。

3 号煤层开采能引起地面塌陷。

根据 A-A'、B-B'剖面图可知，该剖面图 1、2、3 号煤层总体分布较稳定，走向 130°~170°，倾向 220°~260°，倾角 12°~29°，矿山开采标高为****，能够引起最大地面塌陷范围的矿体 1 号煤层在 -140m 高程处的最大埋深为 384-405m，厚度约为 7.20m，其采深采厚比均小于 70，开采均能引起地面塌陷。

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中的附表 5-3, 该矿的走向移动角 δ 、上山移动角 γ 取 70° , 下山移动角、地表最大塌陷深度及垮落带最大高度采用以下公式计算:

下山移动角: $\beta = \delta - 0.6 \times \alpha$

地表最大塌陷深度: $W = qm \cos \alpha$

其中: β —下山移动角 ($^\circ$);

δ —走向移动角 ($^\circ$), 取 70° ;

α —煤层倾角 ($^\circ$), 取 17° ;

q —下沉系数 ($q=0.85$);

m —煤层法向采出厚度 (m), 取 6.77m;

(注: 地表最大水平位移为地表最大塌陷深度的 0.3-0.4 倍)

经计算求得, 下山移动角 β 为 60° 。最大下沉值 W 等于 1.27m。

综合 A-A'、B-B'剖面图上预测的地面塌陷情况和塌陷宽度, 确定该矿可能产生地面塌陷面积为 27.4458hm^2 , 其地表最大塌陷深度为 1.27m。

表 3-7 按覆岩性质区分的移动角

覆岩类型	覆岩性质		下沉系数 q	水平移动系数 b	移动角 ($^\circ$)		
	主要岩性	单向抗压强度 MPa			δ	γ	β
坚硬	大部分以中生代地层硬砂岩、硬石灰岩为主, 其它为砂质页岩、页岩、辉绿岩	>60	0.27~0.54	0.2~0.3	$75^\circ \sim 80^\circ$	$75^\circ \sim 80^\circ$	$\delta - (0.7 \sim 0.8) \alpha$
中硬	大部分以中生代地层中硬砂岩、石灰岩、砂质页岩为主。其它为软砾岩、致密泥灰岩、铁矿石	30~60	0.55~0.84	0.55~0.84	$70^\circ \sim 75^\circ$	$70^\circ \sim 75^\circ$	$\delta - (0.6 \sim 0.7) \alpha$
软弱	大部分为新生代地层砂质页岩、页岩、泥灰岩及粘土、砂质粘土等松散层	<30	0.85~1.0	0.2~0.3	$60^\circ \sim 70^\circ$	$60^\circ \sim 70^\circ$	$\delta - (0.3 \sim 0.5) \alpha$

经现场调查，截至目前矿区未造成人员伤亡和经济损失，虽然矿区范围内的大部分居民均已搬迁，但是项目区内有开设部分工厂、公司，仍有车辆及人员通过地面塌陷区，受威胁人数>100 人，可能直接经济损失>500 万元，因此依据表 3-8 地质灾害危险程度分级表，预测矿山将来开采引发地质灾害危险性大，其危害程度大。

表 3-8 地质灾害危险程度分级表

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)
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3~10	100~500	10~100	100~500
危害小	<3	<100	<10	<100
危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。 注 1：灾情指已发生的地质灾害，采用“死亡人数”、“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。				

（2）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测

由于受相邻西安煤矿 125 井退出关闭影响，地下水位上升，德隆煤业剩余资源受水害威胁，从 2024 年度开始无采、掘接续，已于 2024 年 3 月 29 日回撤停产至今。原储煤场和临时排矸场已清运，工业广场占地面积不会改变，因此预测条件下工业广场对地形地貌景观的影响和破坏严重。

地面塌陷的面积为 27.4458hm²，其地表最大塌陷深度为 1.27m，塌陷区内地形有一定的起伏变化，故预测塌陷区对地形地貌景观的影响和破坏严重。

（3）矿区含水层破坏预测

a.对含水层结构的影响

矿山开采期间地下水主要为侏罗系长安组细砂岩、粉砂岩孔隙裂隙水，矿体位于隔水顶板以下，因此矿体开采对该区的主要含水层结构影响和破坏较轻。

b.对地下水水位的影响

矿山开采过程中井下正常涌水量为 96m³/d，最大涌水量 144m³/d，开采影响侏罗系长安组细砂岩、粉砂岩孔隙裂隙水含水层。

利用“大井法”预测矿坑涌水的引用影响半径，当矿坑所在含水层呈均质无限分布，天然水位近于水平时，引用影响半径的公式为：

$$R_0=R+r_0$$

其中 R_0 为引用影响半径， R 为影响半径， r_0 为引用半径。通过表 3-9 确定影响半径：

表 3-9 单位涌水量与影响半径关系表（大井法计算系数）

单位涌水量 (L/sm)	影响半径 (m)	单位涌水量 (L/ sm)	影响半径 (m)
>2.0	>300—500	0.5—0.33	25—50
2.0—1.0	100—300	0.33—0.2	10—25
1.0—0.5	50—100	<0.2	<10

本矿区形状近似为矩形，引用半径的计算公式为： $r_0 = \eta (a+b) / 4$ ，
通过表 3-10 确定系数 η ：

表 3-10 系数 η 选取表（大井法计算系数）

b/a	0	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	≥ 0.6
η	1.00	1.05	1.08	1.12	1.144	1.16	1.174	1.18

单位涌水量 0.006—0.009L/sm，影响半径取 10m，矿区长约 1060m，宽约 268m， η 取 1.12，计算最大引用半径 r_0 为 372m，最终引用影响半径 R_0 为 382m，确定出采矿活动影响地下水范围约为 0.4582km²，根据其开采标高，最终地下水水位将疏干至-140m 标高，其开采疏干地下水约 182m，降深较大。因此矿体开采对该区的地下水水位影响和破坏严重。

c.对地下水水质的影响

矿山地面矸石存放量较小，其污染物随雨水入渗补给地下水的量较小。洗煤废水经过处理后循环利用，不会外排，地面下渗水对地下水水质影响情况较轻。矿山地下开采对地下水产生了一定程度的污染，该污染由矿业开采形成的采空区、巷道淋滤作用引发，产生的废水中主要污染成分为煤灰，矸石淋滤液中主要有害物质为 Cu、Zn、Cr、Pb 等，因此对地下水的水质影响较严重。

综上所述，预测条件下本矿开采对地下水含水层结构的影响较轻，对地下水水位影响严重，对地下水水质影响较严重。

（4）矿区水土环境污染预测分析

由于矿山建设工程基本完成，并满足日常生产活动需求，未来各项水土环境污染环节与现状相同，即矿山预测水土环境污染情况较严重。

3.土地损毁问题预测

矿山开采形成的工业广场压占土地，以及井口区域挖损土地，矿山已生产多年，工业广场占地已固定，不再增加占地面积，因此拟损毁土地集中在塌陷区，预测损毁情况统计如下表 3-11。

表 3-11 拟损毁土地情况表

名称	项目单元	土地损毁方式	损毁土地类型	损毁土地面积（hm ² ）
拟损毁土地	预测塌陷区	塌陷	旱地	0.3990
			果园	0.3559
			乔木林地	1.9621
			其他林地	1.5889
			其他草地	1.5042
			物流仓储用地	3.1874
			商业服务业设施用地	0.0908
			工业用地	9.0074
			采矿用地	1.1384
			城镇住宅用地	1.4214
			农村宅基地	0.9610
			公用设施用地	0.0146
			机关团体新闻出版用地	0.6518
			城镇村道路用地	1.2035
			交通服务场站用地	2.6817
			农村道路	0.5961
			坑塘水面	0.3827
			设施农用地	0.2989
	合计			27.4458

（三）问题诊断评价结论

1.矿山地质环境分区

1) 地质环境影响程度分区

本次矿山地质环境影响评估区总面积 61.4481hm^2 , 根据矿山开采对评估区内不同地段矿山地质环境的影响程度, 现状评估结果为将工业广场及井口所在区域划分为地质环境影响严重区 (I), 面积 1.9558hm^2 , 评估区内其他区域定为地质环境影响较轻区 (II), 面积 59.4923hm^2 。预测评估结果为工业广场、井口和预测塌陷区所在区域划分为地质环境影响严重区 (I), 面积 29.4016hm^2 , 评估区内其他区域定为地质环境影响较轻区 (II), 面积 32.0465hm^2 。

2) 防治分区

根据矿山地质环境现状评估和预测评估结果, 将评估区划分为重点防治区和一般防治区。

a. 矿山地质环境重点防治区: 工业广场及预测塌陷区所能影响的范围, 面积 29.4016hm^2 。

主要矿山地质环境问题: 矿山开采对地形地貌景观的影响和土地资源的影响和破坏等。

防治措施: 回填井口, 拆除建筑物、清理地表硬覆盖、运输建筑垃圾、地面清理平整、土地翻耕、覆土绿化、塌陷区稳定监测等。矿山生产期加强对项目区损毁土地 (工业广场、预测塌陷区) 进行绿化、美化及净化的生态环境工程治理等。

b. 评估区内除矿山地质环境重点防治区以外的区域为一般防治区, 一般防治区面积 32.0465hm^2 。现状及预测该区地质灾害危险性小, 对地形地貌景观和土地资源的影响均较轻。

预防措施：加强巡视、采取监测预警措施。矿山在以后的生产过程中，要多加重视，并加以保护，避免产生新的地质灾害和损毁现有土壤和植被，并对地表进行定期的人工巡视；并注意合理利用土地，避免造成新的土地、地貌景观及植被的破坏。

2.土地损毁程度分区

依据该矿山的实际用地情况，工业广场（1.9158hm²）为土地损毁重度区，损毁方式为压占；井口（0.0400hm²）为土地损毁重度区，损毁方式为挖损；预测塌陷区（27.4458hm²）为土地损毁重度区，损毁方式为塌陷。见表 3-12。

表 3-12 项目区损毁土地汇总表

项目名称		破坏面积 hm ²	损毁方式	损毁程度
井口	主井	0.0200	挖损	重度
	副井	0.0200	挖损	重度
	小计	0.0400		
工业广场		1.9158	压占	重度
预测塌陷区		27.4458	塌陷	重度
合计		29.4016		

3.生态受损分区

根据矿山生态问题，确定生态受损严重区为工业广场（1.9158hm²）、井口（0.0400hm²）及预测塌陷区（27.4458hm²），生态受损轻度区为评估区内其他区域。

4.综合损毁程度评价

综上所述，对本项目涉及土地损毁程度综合评价，综合评价的结果为（1.9158hm²）、井口（0.0400hm²）及预测塌陷区（27.4458hm²）

为重度损毁；评估区内其他区域为轻度损毁，面积为 32.0465hm²。

表 3-13 矿区损毁程度综合评价表

序号	问题类型	参照目标	现状及预测受损状况			综合评价结果
			位置	面积	重度受损	
受损区块 1 (井口)	地质环境问题、土地损毁	水土流失、压占	井口	0.0400	重度受损	重度
受损区块 2 (工业广场)	地质环境问题、生态用地损毁	地形地貌景观破坏、植被损毁	工业广场	1.9158	重度受损	重度
受损区块 3 (预测塌陷区)	地质环境问题、生态用地损毁	地形地貌景观破坏、植被损毁	采区	27.4458	重度受损	重度
受损区块 4 (评估区内其他场地)	生态用地损毁	植被损毁	评估区内其他场地	32.0465	未受损	轻度

图 3-3 矿区生态破坏程度综合评价图

二、生态修复可行性分析

(一) 技术经济可行性分析

1.技术可行性分析

(1) 地形地貌景观恢复可行性分析

本方案地形地貌景观恢复设计的工程措施为临时建筑设施的拆除、清理、搬运、土地的平整、土壤的修复以及绿化等，施工操作比较简单，可执行度高，治理效果良好，技术比较成熟。

(2) 矿山含水层破坏修复技术可行性分析

矿区内地下水主要为侏罗系长安组细砂岩、粉砂岩孔隙裂隙水，矿石及顶底板围岩位于隔水层下，地表水和潜层地下水下渗补给有

限，井内采矿的正常排水活动不会造成地表大面积水位明显下降。该矿规模较小，产生影响较轻微，所产生影响经自然恢复即可消除。

（3）土地资源与地形地貌监测可行性分析

辽源市西安区德隆煤业有限责任公司辽源市西安区德隆煤矿在开发中地面工程建设对土地资源和地形地貌景观的影响主要体现在改变原土地利用类型和对地形地貌景观的破坏因此，本方案设计对开采期及恢复治理后的土地资源和地形地貌景观进行监测工程措施可以有效地监测生产对土地资源损毁破坏、压占破坏、矿区地形地貌景观变化以及矿区植被破坏及恢复状况等。

（4）监测技术可行性分析

根据采样实验结果，目前矿山开采对水土环境污染较轻。根据对矿山环境保护的要求，采矿排放的废水水量有限，经沉淀后回用，不会对地表水体产生明显污染。厂区职工生活污水量较少，也不会对地表水体产生明显影响。

2.经济可行性分析

本方案的经费估算符合国家有关政策，政府规划，按照当地物价进行估算。投资规模恰当，资金分配结构合理。另外辽源市西安区德隆煤业有限责任公司及时足额缴纳生态修复费用，严格按照专款专用、单独核算的办法进行管理，资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经工程监理单位审查后，报项目承担单位审批，项目承担单位在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收。以保障恢复治理保证金的缴纳。

通过生态修复工程，可恢复耕地等土地资源，在合理的利用和规划下，可以增加效益。矿山生产能够保证治理工程的进行，矿山恢复能够保证有效益产出，辽源市西安区德隆煤业有限责任公司进行生态修复在经济上是可行的。

（二）目标方向可行性分析

1.复垦区土地利用现状

参照土地利用现状调查规程、土地利用现状分类标准（GB/T21010-2017）和第三次全国国土调查技术规程（TD/T1055-2019），以辽源市自然资源局出具的项目区第三次土地利用现状图（局部）为底图，结合辽源市西安区德隆煤业有限责任公司平面工程布置，在实地踏勘的基础上充分分析损毁土地情况，确定复垦区及复垦责任区土地利用现状。

辽源市西安区德隆煤业有限责任公司矿山复垦责任范围面积29.4016hm²，土地利用现状见表3-14。

表 3-14 生态修复区土地利用类型统计表

项目单元	土地损毁方式	损毁土地类型	损毁土地面积（hm ² ）		土地质量	土地损坏程度
			拟损毁	已损毁		
工业广场	压占	工业用地	—	1.9158	良好	重度损毁
井口	挖损	工业用地	—	0.0400	良好	重度损毁
预测塌陷区	塌陷	旱地	0.3990	—	良好	重度损毁
		果园	0.3559			
		乔木林地	1.9621			
		其他林地	1.5889			
		其他草地	1.5042			
		物流仓储用地	3.1874			

		商业服务业设施用地	0.0908			
		工业用地	9.0074			
		采矿用地	1.1384			
		城镇住宅用地	1.4214			
		农村宅基地	0.9610			
		公用设施用地	0.0146			
		机关团体新闻出版用地	0.6518			
		城镇村道路用地	1.2035			
		交通服务场站用地	2.6817			
		农村道路	0.5961			
		坑塘水面	0.3827			
		设施农用地	0.2989			
合计			29.4016			

2.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，是依据国土空间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）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（或国土空间总体规划）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符合国土空间总体规划，并与其他规划相协调。国土空间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国土空间总体规划，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。我国是一个人多地少的国家，因此《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

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》《土地复垦条例》《土地复垦条例实施办法》（2019年）土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用空间规划及其他相关规划等。

②相关规程和标准

执行国家与地方的相关规程、标准，包括《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011—2000）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）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）土地复垦适宜性评价过程

①确定评价对象和范围

根据矿山损毁土地现状调查和拟损毁土地预测结果，复垦区土地总面积为 29.4016hm²，复垦责任范围面积为 29.4016hm²，实际复垦面积为 7.4458hm²。本次土地适宜性评价对象为复垦区，评价范围为土地复垦责任范围。

②土地复垦适宜性评价单元类型的划分及评价方法

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。依据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素和土壤类型，划分土地复垦适宜性评价单元，本项目复垦适宜性评价单元划分为工业广场、井口、地面塌陷区为评价单元。

表 3-15 土地适宜性评价单元类型划分结果表

评价单元		损毁方式	采矿用地（hm ² ）
1	工业广场	压占	1.9158
2	井口	挖损	0.0400
3	地面塌陷区	塌陷	27.4458
合计			29.4016

表 3-16 土地适宜性评价单元类型划分结果表

适宜性评价限制因素分级			适宜性		
序号	限制因素	分级	宜耕	宜林	宜草
1	地形坡度	<2°	1	1	1
		2°~6°	2	1	1
		6°~15°	3	1	1

		15°~25°	4	2	2
		>25°	4	4	3
2	地表物质组成	壤土	1	1	1
		粘土、砂土	2	2	2
		砂质、砾质	4	2	3
3	有效土层厚度 (cm)	>80	1	1	1
		75-50	2	1	1
		50-30	3	1	1
		30-10	4	2	2
		<10	4	3	3
4	排水条件	一般	1	1	1
		季节性短期淹没、排水条件较好	2	2	2
		季节性长期淹没、排水条件较差	3	3	3 或 4
		长期淹没、排水条件很差	4	4	4
5	灌溉条件	不完善	4	3	1
		一般	3	2	1
		完善	1	1	1
说明：1 代表适宜，2 代表基本适宜，3 代表临界适宜，4 代表不适宜					

表 3-17 参评单元的土地质量状况结果

项目	面积 (hm ²)	坡度 (°)	土壤 质地	有效土层 厚度 (cm)	排水 条件	灌溉 条件
工业广场	1.9158	12	砂土	30	一般	一般
井口	0.0400	12	砂土	30	一般	一般
地面塌陷区	27.4458	8	砂土	30	一般	一般
合计	29.4016					

(4) 适宜性等级的评定

根据上述土地适宜性评价原则、评价方法、评价标准、评价单元划分以及主导适宜性等将项目区各类评价单元土地质量状况与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准表进行对比分析,可以得到参评单元的土地复垦适宜性等级评价结果,评价结果见表 3-18。

表 3-18 土地适宜性评价结果表

项目名称	面积 (hm ²)	适宜性			限制因子
		宜耕	宜林	宜草	
工业广场	1.9158	不	宜	宜	有效土层厚度、坡度、排水
井口	0.0400	不	宜	宜	有效土层厚度、坡度、排水
地面塌陷区	27.4458	不	宜	宜	有效土层厚度、坡度、土壤质地
合计	29.4016				

3.生态恢复力分析

生态系统恢复力又称弹性，指生态系统维持结构与格局的能力，即系统受干扰后恢复原来功能的能力。恢复力存在阈值，当干扰超过阈值后，生态系统无法自然恢复。

(1) 水资源平衡分析

该项目计划将工业广场、部分预测塌陷区复垦为乔木林地，设计树种选择榆树，为喜光、耐寒、耐旱、耐瘠薄的树种，极干燥地区均能生长发育。乔木树下种植绿肥，草种选择紫花苜蓿，紫花苜蓿为多年生草本植物，根系发达，适应性强，喜欢半湿润半干旱的气候，宜于干燥、温暖、多晴少雨的气候和干燥疏松、排水良好，且富有钙质的土壤中生长，是寿命长，不易退化的豆科草本植物。但高温和降雨多（超过 1000mm）对其生长不利，项目区多年降水量平均 635.9mm，根据周围地区的经验，该区的自然降水能够满足林木的生长需求，即复垦区的水资源不会处于负均衡状态。

(2) 土资源平衡分析

根据土地复垦适宜性评价结果，计划将工业广场、部分预测塌陷区复垦为乔木林地，结合现状调查：

①工业广场

工业广场有效土壤层厚度不能满足复垦为林地的要求，需要对其进行覆土。工业广场总面积 1.9158hm²，边坡已被植被覆盖，投影面积 0.3401hm²，无需覆土；工业广场其剩余区域覆土面积 1.5757hm²；覆土厚度 0.3m，需总土方量 0.47 万 m³。

②预测塌陷区

预测塌陷区总面积 27.4458hm²，已登记宗地和房屋面积共计 14.3342hm²，需保留；其余区域中的旱地 0.3990hm²，果园 0.3559hm²，乔木林地 1.9578hm²，其他林地 0.7337hm²，交通运输用地 3.8351hm²（共计 7.2815hm²）保留原地类；因此剩余其他草地 0.8537hm²、商业服务业设施用地 0.0144hm²、物流仓储用地 0.4857hm²、工业用地 1.5542hm²、城镇住宅用地 1.0464hm²、农村宅基地 0.9104hm²、公用设施用地 0.0146hm²、机关团体新闻出版用地 0.6518hm²、设施农用地 0.2989hm²（共计 5.8301hm²）需复垦。由于预测塌陷区地表未被破坏，有效土层厚度满足绿化需求，因此无需覆土。

综上，复垦过程中共需覆表土 0.47 万 m³，则需外购表土 0.47 万 m³。购置一定量的表土后，土资源趋于均衡状态。详见表 3-19。

表 3-19 复垦区土资源平衡分析统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	需土量 (万 m ³)	外购表土 (万 m ³)	备注
工业广场	1.5757	0.3	0.47	0.47	

（三）边开采、边修复可行性分析

因煤炭资源枯竭，辽源市西安区德隆煤业有限责任公司 2024 年 1 月份开始回撤，于 3 月 29 日回撤完毕，2024 年至今没有采掘活动也没有生产，矿山进行了常规的地面塌陷监测，该矿山适宜边开采、边修复。

三、生态修复分区及修复时序安排

（一）生态修复分区

依据项目区国土空间规划要求和土地适宜性评价结果，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，确定项目区复垦土地的最佳利用方向，并划分土地复垦单元。

通过上述分析，确定了各复垦单元的最终复垦方向。

（1）工业广场：依据适宜性评价结果，工业广场复垦为林地、草地皆为适宜类三等地，综合考虑生态环境效益及与周边景观相协调，复垦方向选择为林地，工业广场总面积 1.9158hm^2 ，其中边坡已被植被覆盖，投影面积 0.3401hm^2 ，无需复垦；根据复垦区周边土地利用类型复垦林地类型为乔木林地，复垦面积 1.5757hm^2 。

（2）井口：综合考虑生态环境效益及与周边景观相协调，井口需进行封堵，原地类为工业用地，最终恢复为乔木林地，面积 0.0400hm^2 。

（3）预测塌陷区：预测塌陷区总面积 27.4458hm^2 。

①已登记宗地和房屋面积共计 14.3342hm²，需保留；

②其余区域中的旱地 0.3990hm²，果园 0.3559hm²，乔木林地 1.9578hm²，其他林地 0.7337hm²，交通运输用地 3.8351hm²（共计 7.2815hm²）保留原地类；

③因此剩余其他草地 0.8537hm²、商业服务业设施用地 0.0144hm²、物流仓储用地 0.4857hm²、工业用地 1.5542hm²、城镇住宅用地 1.0464hm²、农村宅基地 0.9104hm²、公用设施用地 0.0146hm²、机关团体新闻出版用地 0.6518hm²、设施农用地 0.2989hm²（共计 5.8301hm²）需复垦。

根据辽源市自然资源局提供的已登记宗地信息，预测塌陷区内部分区域需保留，具体范围见图 3-20。

项目区域大部分划入城镇开发边界范围内，现阶段暂无规划落地建设项目；若后续规划新增建设项目，须重新编制生态修复相关方案，并同步调整土地修复方向。

表 3-21 生态修复分区拐点坐标表

生态修复分区	拐点坐标（2000 国家大地坐标系）		面积（hm ² ）
	X	Y	
工业广场	*****	*****	1.5757
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	

	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
井口	*****	*****	0.0400
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
预测塌陷区	*****	*****	27.4458
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	

	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	
	*****	*****	

土地复垦方向和复垦单元划分见表 3-22。

表 3-22 生态修复分区划分表

生态修复分区	修复单元	土地损毁方式	生态修复方向	生态修复面积 (hm ²)
工业广场	工业广场	压占	乔木林地	1.5757
井口	井口	挖损	乔木林地	0.0400
预测塌陷区	预测塌陷区	塌陷	乔木林地	5.8301
合计				7.4458

(二) 修复时序安排

辽源市西安区德隆煤业有限责任公司辽源市西安区德隆煤矿采矿许可证剩余有效期为****，即从 2026 年 9 月至 2027 年 6 月，故本次计划于 2027 年 7 月开展矿山修复工作。

四、采矿用地与复垦修复安排

1. 采矿使用土地

依据土地复垦适宜性评价结果，确定项目土地复垦目标。项目区共损毁土地面积 29.4016hm²，复垦责任区面积 29.4016hm²，扣除工业广场边坡面积 0.3401hm²、已登记宗地和房屋面积 14.3342hm²和保留原地类面积 7.2815hm²，因此本方案生态修复面积为 7.4458hm²，通过采取各种措施复垦成乔木林地。

2. 复垦修复目标

拟复垦修复土地的总面积 7.4458hm²，复垦为乔木林地。

复垦标准依据《土地复垦质量控制标准》，结合复垦责任区实际情况，针对各生态修复分区复垦方向为林地，制定以下复垦标准：

复垦为林地的工程标准和生态恢复标准：

1) 有效土层厚度≥30cm；

- 2) 土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$;
- 3) 土壤质地为砂土至砂质黏土;
- 4) 砾石量 $\leq 20\%$;
- 5) 土壤 pH 值范围, 一般为 5.5~6.5;
- 6) 有机质 $\geq 2\%$;
- 7) 道路达到当地本行业建设标准要求;
- 8) 三年后林木郁闭度达 0.3 以上, 成活率应不低于 85%, 三年保存率应不低于 80%, 不应低于损毁前质量标准。

矿区生态修复目标及土地利用变化表见表 3-23。

表 3-23 矿区生态修复目标及土地利用变化表

一级地类		二级地类		损毁前	复垦修复目标	面积增减
编码	名称	编码	名称	面积 (hm ²)	面积 (hm ²)	(hm ²)
01	耕地	0103	旱地	0.3990	0.3990	
		小计		0.3990	0.3990	
02	园地	0201	果园	0.3559	0.3559	
		小计		0.3559	0.3559	
03	林地	0301	乔木林地	1.9621	9.7451	7.7830
		0307	其他林地	1.5889	1.5889	
		小计		3.5510	11.3340	7.7830
04	草地	0404	其他草地	1.5042	0.6505	-0.8537
		小计		1.5042	0.6505	-0.8537
05	商服用地	0508	物流仓储用地	3.1874	2.7018	-0.4856
		05H1	商业服务业设施用地	0.0908	0.0764	-0.0144
		小计		3.2782	2.7782	-0.5000
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	10.9632	7.4560	-3.5072
		0602	采矿用地	1.1384	1.1384	

		小计		12.1016	8.5944	-3.5072
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	1.4214	0.3750	-1.0464
		0702	农村宅基地	0.9610	0.0506	-0.9104
		小计		2.3824	0.4256	-1.9568
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.0146	0	-0.0146
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.6518	0	-0.6518
		小计		0.6664	0	-0.6664
10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	1.2035	1.2035	
		1006	交通服务场站用地	2.6817	2.6817	
		1005	农村道路	0.5961	0.5961	
		小计		4.4813	4.4813	
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.3827	0.3827	
		小计		0.3827	0.3827	
12	其他用地	1202	设施农用地	0.2989	0	-0.2989
		小计		0.2989	0	-0.2989
合计				29.4016	29.4016	0

3.复垦修复安排

矿区复垦修复计划见表 3-24。

表 3-24 矿区生态修复分区实施时间表

时间		目标任务安排
近期实施计划	2026 年	地下水水质、水位的监测，对土壤污染监测，地面塌陷监测
	2027 年	拆除建筑物、硬覆盖层清理、购买表土、废石回填至主副井、覆土、平土、土地翻耕及绿化、各项监测
中远期实施计划	202****—2031 年（闭矿期）	管护、土地复垦监测、验收

第四章 生态修复措施与工程内容

一、保护与预防控制措施

（一）敏感目标保护

项目区不涉及生态保护红线，不在国家和省级划定的自然保护区、风景名胜区、湿地公园、森林公园、基本农田等范围内。无需要保护的敏感目标，不设置避让、减缓、保护等措施。

（二）表土剥离与植被移植利用

经现场调查，项目区全部为已损毁土地，现场无表土堆放，复垦时需要客土复垦。

（三）相关协同措施

1.预防未来开采活动可能引发的小型崩塌地质灾害，在开发利用方案中设计了施工方式方法，严格按照要求施工避免未来开采可能产生的小型崩塌，避免造成不必要的经济损失。

2.矿山已建工业设施周边安排植树种草，减少对地形地貌景观的影响。

3.地下开采过程中，定期进行含水层水位、水质（地表水、废水、地下水）及土壤质量监测，矿山矿坑废水得到100%达标处理，水土环境污染得到遏制。

4.矿业活动中减少、控制损毁土地面积和程度；闭坑后，全面恢复治理矿区地质环境，使矿区植被覆盖率不低于原有覆盖率水平。

二、修复措施

（一）地貌重塑

1.建构筑物拆除

闭矿后对工业场地内的建构筑物，建构筑物占地面积为 0.1300hm^2 ，建筑平均高度 4-10m，建构筑物垃圾折减系数取 0.15，为彩钢、钢混合水泥砌砖结构，经计算共拆除建筑垃圾约 1365m^3 ，将所产生的建筑垃圾运至场地低洼处回填，运距 0-0.5km。

2.清除地表硬覆盖

待矿山闭矿后，对工业场地硬覆盖进行清理，清理硬覆盖面积为 1.5757hm^2 ，清理平均厚度为 0.2m，清理量为 3151m^3 。

3.井口、平硐回填及封堵

主副井回填及封堵：在闭坑后，对主、副井用废石进行充填。封堵长度约 35m，其中浆砌块石厚度 5m（图 4-1），并在浆砌石封堵段设置排水孔以便地下水恢复；2 条斜井净断面均为 6.5m^2 ，倾角 22° ，封堵长度 30m，共需回填体积 390m^3 ；需浆砌块石体积 65m^3 。

平硐回填及封堵：矿山闭坑后，对平硐用废石进行充填，用浆砌石在距井口 5m 处进行封堵（图 4-2），封堵厚度 5m。工程量见表 4-1。

表 4-1 井口封堵工程工作量统计表

序号	井口名称	断面规格 (m^2)	填充深度 (m)	填充量 (m^3)	浆砌石量 (m^3)
1	主井	6.5	30	195	32.5
2	副井	6.5	30	195	32.5
3	平硐	11.73	30	352	59
合计				742	124

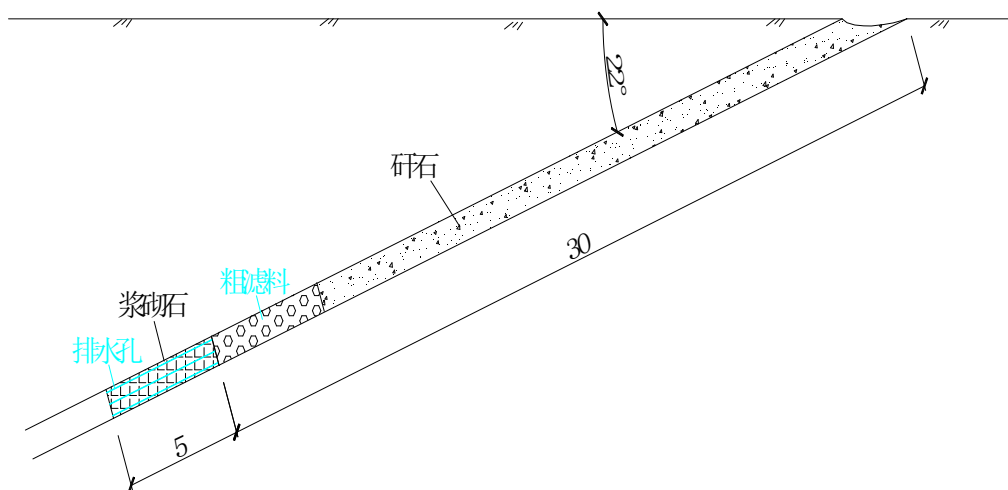


图 4-1 斜井封堵工程示意图

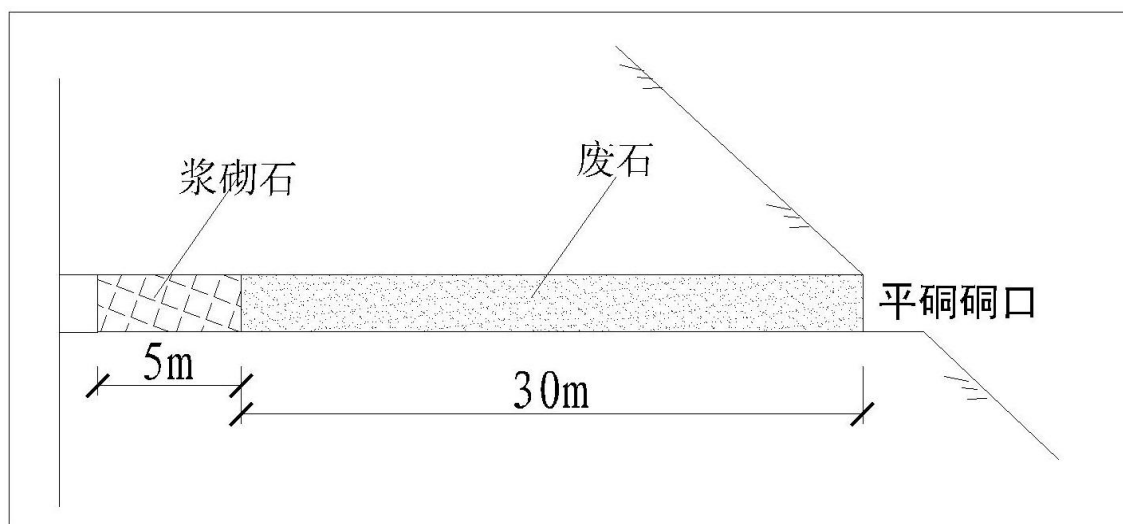


图 4-2 平硐封堵工程示意图

4. 塌陷区回填

本矿预测塌陷区面积 27.4458hm^2 ，最大塌陷深度 1.27m ，为了有效的保护附近人安全，一旦发生了地面塌陷，便立即进行塌陷区治理，回填介质为建筑垃圾，回填量约为 2300m^3 （包含地裂缝回填），运距在 1.5km 之内。

5. 建筑垃圾清运

地貌重塑工程共产生建筑垃圾 4525m³（拆除建构筑物 1365m³，清除地表硬覆盖 3160m³），其中 2300m³ 回填塌陷区、2225m³ 运至辽源城市固废资源再生循环经济产业园，运距约 9km。

（二）土壤重构

1.表土覆土工程

矿山闭坑后，对地面清理平整之后的工业广场进行覆表土，覆土沉实厚度为 0.3m，覆土面积 1.5757hm²，覆土量为 4727m³，表土来源于矿山外购的表土，运距 1.5-2.0km。

2.覆土推平

表土运输至所需覆土场地后，采用推土机将表土推平，面积共 1.5757hm²，推平工程量共 4727m³。

3.土地翻耕

由于预测塌陷区未覆土，因此采取土地翻耕措施，目的是增加土层厚度，采用三铧犁对预测塌陷区需绿化部分场地 5.8301hm²，进行土地翻耕，深度 0.3m，土地翻耕面积 5.8301hm²。

（三）植被重建

1.植被选择应遵循原则

①选择适宜树种：特别是乡土树种和抗逆性能好的树种进行栽植，三年后成活率达到 80%以上。

②乡土植被优先：在选择复垦适生植物的过程中，应首先考察项目区及其周围的乡土植物，应尽量做到物种乡土化。

③种植品种多样化：搭配物种的过程中以乡土植物为主，适生能力强、生长较快、区域内经过长期测试和区域化试验的物种搭配种植。

2.植被选择

根据上述原则、矿山已有的种植经验和植被调查情况（见第二章第一节），方案推荐树种选择榆树，草种选择紫花苜蓿，于乔木间撒播，增加植被覆盖率。

3.植被种植

1) 栽植乔木

乔木栽种位置为工业广场 1.5757hm²、井口场地 0.0400hm²、预测塌陷区剩余需绿化区域 5.8301hm²，绿化面积共 7.4458hm²，树种选用 2 年生，地径 0.80m，高度 100cm，冠幅 10cm 的榆树，造林密度为行距 2m，株距 2m，穴径×穴深=50cm×50cm，共 18615 株。

2) 撒播种草

对工业广场复垦为乔木林地区域撒播草籽，改善土壤结构和提高土壤肥力，且提高植被覆盖率，草籽选用紫花苜蓿，撒播面积 7.4458hm²，撒播草籽量 30kg/hm²。

表 4-2 生态修复适生植被表

种类	植物	特点
乔木	榆树	榆树是典型的阳性树种，喜光、耐寒、耐旱、耐瘠薄，对土壤要求不严，甚至在轻盐碱地也能正常生长。它拥有发达的根系，扎根很深，这使得它抗风、保土能力很强，生长速度较快，并且萌芽力强，耐修剪，这使得它既能快速成林，也易于造型。
草本	紫花苜蓿	其具有抗逆性强，可以在盐碱地种植，适应范围广，能生长在多种类型的气候、土壤环境下。性喜干燥、温暖、多晴天、少雨天的气候和干燥、疏松、排水良好，富含钙质的土壤。最适气温25~30℃；年降雨为400~800mm的地方生长良好，超过1000mm则生长不良。

（四）景观营建

本项目复垦目标与周边景观保持一致，无景观造型。

三、工程内容

（一）工程技术措施

1.覆土：对工业广场清理平整后的土地进行覆土，外购的表土要保证土壤内不含重金属和有毒化学物质，尤其是不应当用被化学污染的土壤，不能用含有高残留化学除草剂的土壤，以防止二次污染区域环境或影响植被生长。覆土宜采用亚表层及耕作层土壤，在需覆土区域底部先覆盖土壤质地相对较差、颗粒相对较大的土壤，厚度约0.1m，将其摊平；然后在其上层覆盖土壤质地好，养分含量高的土壤，厚度约为0.2m。根据复垦标准，复垦林地的有效土层厚度不低于0.3m。

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

草种：草种选择紫花苜蓿，采用撒播方式；

树种：乔木选择榆树，采用裸根坑植方式。

根据矿山已有的种植经验和植被情况，本方案确定种植过程中选用紫花苜蓿、榆树。

紫花苜蓿其特点有：紫花苜蓿抗逆性强，适应范围广，能生长在多种类型的气候、土壤环境下。性喜干燥、温暖、多晴天、少雨天的气候和干燥、疏松、排水良好，富含钙质的土壤。最适气温 25~30℃；年降雨为 400~800mm 的地方生长良好，超过 1000mm 则生长不良。年降雨量在 400mm 以内，需有灌溉条件才生长旺盛。夏季多雨湿热天气最为不利，紫花苜蓿适应在中性至微碱性土壤上种植，不适应强酸、强碱性土壤，土壤含可溶性盐在 0.3% 以下就能生长。在海拔 2700m 以下，无霜期 100d 以上，全年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 1700 $^{\circ}\text{C}$ 以上，年平均气温 4 $^{\circ}\text{C}$ 以上的地区都是紫花苜蓿宜植区。紫花苜蓿属于强光作用植物。

榆树特点有：榆树是典型的阳性树种，喜光、耐寒、耐旱、耐瘠薄，对土壤要求不严，甚至在轻盐碱地也能正常生长。它拥有发达的根系，扎根很深，这使得它抗风、保土能力很强，生长速度较快，并且萌芽力强，耐修剪，这使得它既能快速成林，也易于造型。

（二）主要工程量

根据修复措施工程设计，测算汇总工程量见表 4-3。

表 4-3 生态修复工程量统计表

序号	工程或费用名称	单位	数量
一	地貌重塑工程		
1	建构筑物拆除	m ³	1365
2	硬覆盖层清除	m ³	3160
3	井口回填	m ³	742
4	井口封堵（浆砌石）	m ³	124
5	塌陷区回填	m ³	2300
6	建筑垃圾清运	m ³	2225
二	土壤重构工程		
1	表土覆土	m ³	4727
2	覆土推平	m ³	4727
3	土地翻耕	hm ²	5.8301
三	植被重建工程		
1	栽植乔木（榆树）	株	18615
2	撒播种草	hm ²	7.4458

第五章 监测与管护

为保证生态修复工程实施效果，实现土地功能及生态系统的恢复需进行监测及管护。

一、监测目标与措施

（一）监测目标

矿山矿业活动是动态的，矿业活动过程中应对矿山地质环境影响范围适时进行监测，掌握矿山地质环境问题的变化，预测、预防矿山地质环境问题，为决策部门随时提供防治处理的决策依据。

为了能够及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而设置监测点，用来监测可能塌陷、沉降等破坏程度，确保复垦工作顺利进行，防止灾害发生。

1.损毁现状与拟损毁监测

在矿山正常生产期间的采空区塌陷监测，同时进行地下水水位、水质、水量动态监测，土地资源损毁以及对周边土壤污染物监测。预防潜在地质灾害的发生、水质水量的变化以及土地污染及超界损毁影响居民的正常生活。

2.生态修复效果监测

在矿山正常闭矿且完成生态修复工程后，对修复区内地质环境治理效果以及生态系统恢复状况进行监测。发现问题及时整改，确保生态修复成果长期有效。

（二）监测措施

1.地面塌陷监测

为了掌握采空区地表的实际塌陷情况，设计对重点监测区域进行采空区地表塌陷监测。地面变形监测由矿山企业委托专门单位，定期利用高精度测量仪器对监测点的高程及坐标进行准确测量。

（1）监测内容

地表下沉量、水平移动量等内容。

（2）监测点布设原则

根据预测地表塌陷情况，确定采空塌陷监测网分布范围。重点监测地表形变、地下形变、岩土体含水率、降雨量等要素，选择性监测孔隙水压力、土压力、地下水位等要素。

沿预测塌陷区形态布设监测线。监测线长度大于该区范围，一端进入稳定的岩土体中。

重点监测初始塌陷（从地表塌陷出现至活跃期开始的塌陷值）和累计塌陷（从活跃期开始至活跃期结束的塌陷值）。监测点总计 10 个，以网状布设于监测范围的中心及边缘。

（3）监测方法

采用水准测量对采空区有可能引发的地面塌陷及伴生地裂缝进行监测，测量仪器选用 S3 型水准仪配合区格木质双面标尺，作业前对仪器和标尺应进行检查和检定。测量采用中丝法读数，直读视距，观测采用后一后一前一前顺序，精度达到三等，观测中误差 $<2.5\text{mm/km}$ 。

（4）技术要求

①严格按照纵横线设置监测点，使监测点建立在便于长期保存和寻找地段；

②每次变形观测宜采用相同的图形、统一仪器、观测方法、固定观测人员；

③其他技术要求必须满足《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）及《工程测量规范》（GB50026-2016）的要求。

（5）监测周期

监测频率为每月 1 次，雨季 7、8、9 月份加密，每月加密一次，每年 15 次，发现变形量明显增加时可增加监测频率。

（6）监测时间

2026 年 9 月至 2031 年 6 月。

（7）监测工程量

每年 15 次，生产期共 12 次；闭矿后持续监测 4 年，每年 15 次，共 60 次；合计监测次数 72 次。

2.地下水水位、水量监测

（1）监测内容

对松散岩类孔隙水及碎屑岩类孔隙裂隙水的地下水水位、水量及水质进行监测。水质监测的主要项目为：pH 值、总硬度、氨氮、悬浮物、氟化物。

（2）监测点的布设

针对重要含水层受破坏对地下水水位、水量影响布置监测点，共布置 1 个地下水监测点，水位、水量监测点布置在位于工业广场内的原办公室区域。

（3）监测周期

水位、水量每月监测一次，雨季 7、8、9 月份加密，每月加密一次。每年 7 月及 12 月份各增加一次水质监测，在丰水期和枯水期进行监测。

（4）监测时间

2026 年 9 月至 2031 年 6 月。

（5）监测工程量

水位、水量监测每年 15 次，共 60 次。

3.地表水、地下水水质监测

（1）监测内容

定期取样对地表水、地下水水质进行分析，废、污水主要包括矿坑排水、工业广场废水。水质监测项目主要有：Ph、水温、悬浮物、硫化物、氟化物、氰化物、砷、汞、铜、锌、铅、镉、六价铬等。

（2）监测点的布设

针对重要含水层受破坏对地下水水质影响布置监测点，共布置 1 个监测点，监测点布置在主工业广场附近井内。

（3）监测周期

水质每年监测 2 次，每年 7 月及 12 月份各一次水质监测，在丰水期和枯水期进行监测。

(4) 监测时间

2026 年 9 月至 2031 年 6 月。

(5) 监测工程量

水质监测每年 2 次，共 9 次。

4. 土壤污染物监测

(1) 监测内容

定期取样对工业广场堆煤场周边土质进行分析。土质监测项目主要有：Ph、有机质、氮磷钾、砷、汞、铜、锌、铅、镉、六价铬等。

(2) 监测点的布设

共布置 2 个土壤污染物监测点，工业广场以及矿区附近园地内各 1 个。

(3) 监测周期

每年监测 2 次，每年 5 月及 10 月份各一次土质监测。

(4) 监测时间

2026 年 9 月至 2031 年 6 月。

(5) 监测工程量

土壤监测每年 2 次，共 10 次。

5 、生产期损毁面积监测

(1) 监测内容

定期对矿山生产期间损毁的土地面积进行监测。

(2) 监测点的布设

包括整个工业广场所在区域。

（3）监测周期

每年监测 1 次，每年 10 月份进行一次土地损毁面积监测。

（4）监测时间

2026 年 9 月至 2027 年 6 月。

（5）监测工程量

监测每年 1 次，共 1 次。

6 、生态修复效果监测

（1）监测内容

定期对矿山闭矿后投入的生态修复措施进行监测。

（2）监测点的布设

包括整个工业广场所在区域。

（3）监测周期

每年监测 1 次，每年 10 月份进行一次土壤保持量以及土地复垦率监测。

（4）监测时间

2027 年 9 月至 2031 年 6 月。

（5）监测工程量

监测每年 1 次，共 4 次。

二、管护目标与措施

针对本方案复垦原则和目标，确定本方案监测内容主要包括：（1）土地复垦率（2）植被成活率、覆盖率（3）覆土有机质含量（4）主体工程区内旱地土壤质量监测点。（监测土壤肥力质量）。对各复垦

单元的土地复垦措施实施情况、土地复垦率等项目进行监测，目的是核定损毁土地整治率、植被恢复系数、土地复垦率等主要指标，为项目土地复垦竣工验收及后期土地利用管理提供依据。监测土壤有机质含量变化和土壤流失量的变化。调查土地复垦方案中的各项防治措施的实施数量和质量，林草措施的成活率、覆盖率和生长情况，防护工程的稳定性、完好性和运行情况，土地复垦措施管理等。

本项目土地复垦监测方法包括调查与巡查、临时监测等，以满足项目生产过程土地损毁及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进行。调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用 GPS、照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内土地破坏类型和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况（土地整治、生态防护工程等）进行监测记录。根据项目区损毁土地类型和复垦工作的实施，本方案设计设置 2 个监测点。监测点设置在工业广场附近。

三、工程量

根据监测与管护工程设计计算工程量：

地面塌陷监测 12 次+15 次/年*4 年=72 次；

水位水量监测每年 15 次，共 60 次；

水质监测每年 2 次，共 9 次；

土壤污染物监测每年 2 次，共 10 次；

生产期损毁面积监测每年 1 次，共 1 次；

生态修复效果监测每年 1 次，共 4 次；

管护时间为 3 年，管护面积 7.4458hm²。

表 5-1 监测与管护工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量	备 注
1	地面塌陷监测	次	72	—
2	地下水水位、水量监测	次	60	—
3	地表水、地下水水质监测	次	9	—
4	土壤污染物监测	次	10	—
5	生产期损毁面积监测	次	1	—
6	生态修复效果监测	次	4	—
7	管护面积	hm ²	7.4458	管护 3a

第六章 工作部署与经费估算

一、总体部署

生态修复工程旨在通过系统性干预，恢复受损生态系统的结构与功能，实现生态、社会及经济的可持续发展。其总体目标涵盖生态环境修复、可持续发展推进及社会效益提升，具体任务则围绕预防控制、地形改造、植被恢复、景观营造等多维度展开，逐步实现生态系统的平衡与优化。生态修复总工程量见表 6-1。

表 6-1 生态修复总工程量统计表

序号	工程或费用名称	单位	数量
一	地貌重塑工程		
1	建构筑物拆除	m³	1365
2	硬覆盖层清除	m³	3160
3	井口回填	m³	742
4	井口封堵（浆砌石）	m³	124
5	塌陷区回填	m³	2300
6	建筑垃圾清运	m³	2225
二	土壤重构工程		
1	表土覆土	m³	4727
2	覆土推平	m³	4727
3	土地翻耕	hm²	5.8301
三	植被重建工程		
1	栽植乔木（榆树）	株	18615
2	撒播种草	hm²	7.4458
四	监测工程		
1	地面塌陷监测	次	72
2	地下水水位、水量监测	次	60
3	地表水、地下水水质监测	次	9
4	土壤污染物监测	次	10
5	生产期损毁面积监测	次	1
6	生态修复效果监测	次	4
7	管护	hm²*3a	7.4458*3a

实施计划主要分为生产期及闭矿期

1.生产期（剩余服务年限****）

生产期及闭矿后期在地下开采影响范围内进行地下水（水位、水质、水量）动态的监测；对于可能产生的矿山地质环境问题主要包括地下水水质的定期检测；采取预防和控制措施，最大限度地保护当地自然环境，以减少对土地的损毁。

2.闭矿期（矿山闭矿后的 4 年）

闭矿后工业广场内的土地资源和植被恢复以及监测工作，拆除工业广场内报废建筑物；对恢复植被区域进行管护；同时跟进各项监测工作。

表 6-2 计划安排表

分期	时间	单元	工作任务
生产期	2026 年 9 月—2027 年 6 月	全矿区	地下水水质、水位的监测，对土壤污染监测，地面塌陷监测
闭矿期	2027 年 7 月—202****6 月	全矿区	拆除建筑物、硬覆盖层清理、购买表土、废石回填至主副井、覆土、平土、土地翻耕及绿化、各项监测
	202****7 月—2031 年 6 月	全矿区	管护、土地复垦监测、验收

二、总体经费估算

（一）经费估算依据

1.估算依据

- （1）《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日修改）；
- （2）《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日）；
- （3）《土地开发整理项目资金管理暂行办法》；
- （4）《土地开发整理项目管理与预算编制审查及农地整理规划设计实用手册》；
- （5）《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- （6）《土地开发整理项目预算定额标准》；

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

(8) 《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）；

(9) 材料价格采用当地材料市场价格及吉林造价信息网 2026 年第二季度价格；

(10) 地方有关建设工程的管理办法及当地定额资料。

2.取费标准及计算方法

本项目不需要购置复垦设备，该项费用不纳入取费构成。在计算中，取小数点后 4 位。其中工程施工费、其他费用的计算标准依据《土地开发整理项目预算定额标准》，监测与管护费及预备费的计算标准参考《土地复垦方案编制实务》。

1) 基础单价

(1) 人工估算单价

根据全国各地区工资区类别表，吉林省辽源市属六类工资区，甲类工基本工资标准 540 元/月，乙类工基本工资标准 445 元/月。确定本项目中甲类工和乙类工的单价分别按甲类工 51.04 元/工日和乙类工 38.84 元/工日计取。

(2) 材料估算价格

主要材料预算价格根据吉林省建筑工程造价信息网 2026 年第二季度价格水平年进行编制。

(3) 施工机械台班费

在施工机械使用费定额的计算中，机械台班依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128 号）。

2) 费用构成:

包括工程施工费、设备费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费（复垦监测费、管护费）、预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）组成等。静态投资由工程施工费、设备费、其他费用、监测与管护费、预备费中的基本预备费和风险金组成，动态投资由静态投资和价差预备费组成。

a.工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金以及监测费组成。

（1）直接费：由直接工程费、措施费组成。

直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×人工费单价。

材料费=工程量×材料费单价。

施工机械使用费=工程量×施工机械使用费单价。

措施费：措施费费率为 4.20%。其费率表如表 6-3 所示。

表 6-3 措施费费率表

序号	费用类别	计算基础	措施费费率（%）
1	临时设施费	直接工程费	2.00
2	冬雨季施工增加费	直接工程费	1.10
3	夜间施工增加费	直接工程费	0.20
4	施工辅助费	直接工程费	0.70
5	安全施工措施费	直接工程费	0.20
	合计		4.20

（2）间接费

土方、砌体及其他工程费率为 6.00%，石方工程费率为 7.20%，间接费按工程种类分别计取见下表 6-4。

表 6-4 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）
----	------	------	----------

1	土方工程	直接费	6.00
2	石方工程	直接费	7.20
3	砌体工程	直接费	6.00
4	其他工程	直接费	6.00

（3）利润

利润依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号），利润率取3.00%，计算基础为直接费和间接费之和。

（4）税金

税金依据财政部、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），税金按增值税税率9.00%计算，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

b.设备费，本项目所涉及机械均为常见设备，矿山企业已有，不需另购，因此本项目设备费为零。

c.其他费用

由前期工作费、工程监理费、竣工资收费、业主管理费构成。

（1）前期工作费

前期工作费参考财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）中规定，本项目的前期工作费包含土地清查费取工程施工费0.5%、项目可行性研究费取工程施工费1%计算、项目勘测费取工程施工费1.5%计算、项目设计与估算编制费取工程施工费2.8%计算、项目招标代理费按工程施工费≤1000万元取0.5%费率计算。

（2）工程监理费

按国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用，依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目估算编制规定》（财综〔2011〕128号）中规定按工程施工费 2.40%计取。

（3）竣工验收费

竣工验收费依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目估算编制规定》（财综〔2011〕128号）中规定，竣工验收费包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费等。

（4）业主管理费

业主管理费依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）中规定按工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费之和的 3.00%进行计取。

d.监测与管护费

监测与管护费由监测费、管护费（植被工程）构成。

（1）监测费

矿山地质环境监测：地面塌陷监测费为 500 元/次，水位水量监测费为 500 元/次，水质监测费为 500 元/次。土壤环境监测费为 500 元/次。

（2）管护费

管护费按辽源市当地人工价 4000 元/hm²·a 计算

e.预备费

预备费由基本预备费、价差预备费和风险金构成。

（1）基本预备费按工程施工费和其他费用之和的 3.00%进行计取。

（2）价差预备费：由于本方案的预算是按照现行的价格水平计算，但主要的复垦工程是在建设完成后进行的。按现行价格水平预算

得到的总投资将可能不能完成所有的复垦工程，需要考虑物价上涨指数对复垦工程的影响。根据当地物价上涨指数和银行贷款利率，本方案采用 5.00%的增长率，对复垦总投资进行动态计算。

(3) 风险金按工程施工费和其他费用之和的 5.00%进行计取。

(二) 单项工程量与投资估算

经计算，辽源市西安区德隆煤矿生态修复中地貌重塑投资 47.72 万元，土壤重构投资 46.95 万元，植被重建投资 25.15 万元。

表 6-5 工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		地貌重塑工程				47.72
	40193	建构筑物拆除	100m ³	13.65	20576.40	28.09
	10314 换	硬覆盖层清除	100m ³	31.60	497.01	1.57
	20230	井口回填	100m ³	7.42	2827.86	2.10
	30020 换	井口封堵（浆砌石）	100m ³	1.24	28436.01	3.53
	20230	塌陷区回填	100m ³	23.00	2827.86	6.50
	20331 换	建筑垃圾清运	100m ³	22.25	2664.00	5.93
二		土壤重构工程				46.95
	ZB001	外购表土	m ³	4727	80.00	37.82
	10268 换	表土覆土	100m ³	47.27	1600.26	7.56
	10302 换	覆土推平	100m ³	47.27	139.97	0.66
	10043	土地翻耕一、二类土	hm ²	5.8301	1562.24	0.91
三		植被重建工程				25.15
	90007 换	栽植乔木（榆树）	100 株	186.15	1280.85	23.84
	90030 换	撒播种草	hm ²	7.4458	1761.19	1.31
总计		—				119.82

（三）总工程量与经费估算

通过投资预算，本项目生态修复动态总投资 181.78 万元，静态总投资 167.05 万元，其中工程施工费 119.82 万元，其他费用 19.36 万元，监测与管护费 16.73 万元，预备费 25.87 万元。

表 6-6 矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	比例（%）
一	工程施工费	119.82	65.92
二	设备购置费	0	0
三	其他费用	19.36	10.65
四	监测与管护费	16.73	9.21
1	监测费	7.80	4.29
2	管护费	8.93	4.92
五	预备费	25.87	14.22
1	基本预备费	4.18	2.30
2	价差预备费	14.73	8.10
3	风险金	6.96	3.83
六	静态总投资	167.05	91.90
七	动态总投资	181.78	100.00

三、阶段工作任务与经费安排

（一）阶段工作任务

矿山剩余服务年限****，生态修复时间为 4 年。根据矿山开发利用方案及矿山实际情况对矿山地质环境恢复治理进行分期部署。

表 6-17 生态修复工程各阶段工程部署信息表

序号	工程或费用名称	单位	近期		中期	远期
			2026	2027	2028	2029-2031
一	地貌重塑工程					
1	建构筑物拆除	m ³		1365		
2	硬覆盖层清除	m ³		3160		
3	井口回填	m ³		742		
4	井口封堵（浆砌石）	m ³		124		
5	塌陷区回填	m ³		2300		
6	建筑垃圾清运	m ³		2225		
二	土壤重构工程					
1	表土覆土	m ³		4727		
2	覆土推平	m ³		4727		
3	土地翻耕	hm ²		5.8301		
三	植被重建工程					
1	栽植乔木（榆树）	株		18615		
2	撒播种草	hm ²		7.4458		
四	监测工程					
1	地面塌陷监测	次	6	15	15	36
2	地下水水位、水量监测	次		7	15	38
3	地表水、地下水水质监测	次		2	2	5
4	土壤污染物监测	次	1	2	2	5
5	生产期损毁面积监测	次	1			
6	生态修复效果监测	次			1	3
五	管护工程					
1	植被管护	hm ²				7.4458

（二）近年工作任务与经费进度安排

表 6-18 前三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	单位	目标地类	面积 (hm ²)	费用（万元）
1	2026	全区	是	地面塌陷监测	6	次	乔木林地、工矿仓储用地、交通运输用地、耕地	29.4016	0.35
				土壤污染物监测	2	次			0.10
				生产期损毁面积监测	1	次			0.05
2	2027	全区	是	建构筑物拆除	1365	m ³	乔木林地、工矿仓储用地、交通运输用地、耕地	29.4016	28.09
				硬覆盖层清除	3160	m ³			1.57
				井口回填	742	m ³			2.10
				井口封堵（浆砌石）	124	m ³			3.53
				塌陷区回填	2300	m ³			6.50
				建筑垃圾清运	2225	m ³			5.93
				外购客土	4727	m ³			37.82
				表土覆土	4727	m ³			7.56
				覆土推平	4727	m ³			0.66
				土地翻耕	5.8301	hm ²			0.91
				栽植乔木（榆树）	18615	株			23.84
				撒播种草	7.4458	hm ²			1.31
				地面塌陷监测	15	次			0.04
				地下水水位、水量监测	15	次			0.35
				地表水、地下水水质监测	2	次			0.10
				土壤污染物监测	2	次			0.10
3	2028	全区	是	地面塌陷监测	15	次	乔木林地、工矿仓储用地、交通运输用地、耕地	29.4016	0.75
				地下水水位、水量监测	15	次			0.75
				地表水、地下水水质监测	2	次			0.10
				土壤污染物监测	2	次			0.10
				生态修复效果监测	1	次			0.05

表 6-19 矿区生态修复年度经费安排表

序号	费用名称	年度费用（万元）							备注
		2026	2027	2028	2029	2030	2031	总计	
一	地貌重塑工程		47.71					47.71	
1	建构筑物拆除		28.09					28.09	
2	硬覆盖层清除		1.57					1.57	
3	井口回填		2.10					2.10	
4	井口封堵(浆砌石)		3.53					3.53	
5	塌陷区回填		6.50					6.50	
6	建筑垃圾清运		5.93					5.93	
二	土壤重构工程		46.95					46.95	
1	外购表土		37.82					37.82	
2	表土覆土		7.56					7.56	
3	覆土推平		0.66					0.66	
4	土地翻耕		0.91					0.91	
三	植被重建工程		25.15					25.15	
1	栽植乔木（榆树）		23.84					23.84	
2	撒播种草		1.31					1.31	
四	监测工程								
1	地面塌陷监测	0.30	0.75	0.75	0.75	0.75	0.30	3.60	
2	地下水水位、水量监测		0.35	0.75	0.75	0.75	0.40	3.00	
3	地表水、地下水水质监测		0.10	0.10	0.10	0.10	0.05	0.45	
4	土壤污染物监测	0.05	0.10	0.10	0.10	0.10	0.05	0.50	
5	生产期损毁面积监测	0.05						0.05	
6	生态修复效果监测			0.05	0.05	0.05	0.05	0.20	
五	管护工程								
1	植被管护				2.98	2.98	2.98	8.94	
合计		0.40	240.93	1.75	4.73	4.73	3.83	256.37	

第七章 保障措施与公众参与

一、保障措施

（一）组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责：矿区生态修复方案报请自然资源行政主管部门批准后，由矿山负责组织实施。为保证方案的顺利实施，负责方案的委托、报批和实施工作，应建立一个由辽源市西安区德隆煤业有限责任公司法人任组长的矿区生态修复工作领导小组，下设各专门机构，选调责任心强，政策水平较高，懂专业的得力人员，具体负责矿区生态修复的各项工作。确保矿区生态修复工程的实施，以达到矿区生态修复的最终效果。

（二）技术保障

根据生态修复各项工程的技术要求，具体可以采取以下技术保障措施：

1.为加强技术指导和咨询服务工作，矿山应成立专业技术人员组成的技术小组，对本矿山地质环境恢复治理方案进行专门研究、咨询。根据各项工程的技术要求，技术指导小组对项目进行全面的指导，并提供技术支持，以保证项目的顺利实施。

2.修复实施中，根据方案内容，可与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段生态修复实施计划和年度生态修复实施计划，分阶段进行复垦。并及时总结阶段性复垦实施经验，并修订复垦方案。

3.加强与相关技术单位的合作，加强对省内外具有先进矿山复垦技术单位的学习研究，及时吸取教训，完善复垦措施。

4.根据实际生产情况结合矿山地质环境变化和土地损毁情况，进一步完善生态修复方案，扩展生态修复报告编制的深度、广度和适宜度，让方案更贴合矿山实际情况，更利于实施工作。

5.严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有等级资质和技术实力。

6.定期培训技术人员，咨询相关专家，并对矿山地质环境和土地损毁情况进行动态观测和评价。提升工作人员生态修复意识，建立专门的生态治理机构，对施工人员进行生态治理培训教育，禁止施工人员进入非施工区域，并尽可能采取环境影响最小的活动方式；监督施工单位实施生态治理管理规划，执行有关治理管理的法规、标准，协调各部门之间做好生态保护工作，负责项目生态保护设施的施工、验收和运行情况的检查、监督管理。

（三）资金保障

资金落实是矿区生态修复工作成败的关键。做好矿区生态修复工作，必须制定切实可行的资金保障措施，本方案将从资金的来源、存放、管理、使用、审计等环节落实资金保障措施。

1.资金来源

辽源市西安区德隆煤业有限责任公司为本项目矿区生态修复义务人，应将费用足额纳入生产建设成本，专项用于矿区生态修复工作

的实施。本项目矿区生态修复方案总投资为 181.78 万元。费用全部由辽源市西安区德隆煤业有限责任公司承担。

费用安排

根据《吉林省矿区生态修复费用管理暂行办法》要求：矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本。同时，矿山企业需在其银行账户中设立生态修复费用账户，单独反映基金的提取和使用情况。辽源市西安区德隆煤矿生态修复动态投资 181.78 万元，费用全部由矿方承担，列入矿山生产成本和建设成本，费用安排遵循提前预存、分阶段足额预存原则，根据矿山提供的基金专户证明，目前已经缴纳 326 万元，无需再继续缴纳费用。

2.存放

矿山企业每年列入生产成本中的矿区生态修复资金采用集中管理，不得随便改变使用用途。为确保资金的专款专用，矿区生态修复费用由当地自然资源部门、财政部门、金融机构与矿山企业共同管理。

（1）建立专用账户：辽源市西安区德隆煤业有限责任公司在银行账户中设立矿区生态修复费用专用账户，足额提取矿区生态修复费用，专门用于矿区地质环境恢复治理、地貌重塑、植被恢复等矿区生态修复活动。

（2）建立矿区生态修复费用管理制度，明确费用提取和使用程序、职责和权限，按规定提取和使用费用。编制年度费用提取和使用

计划，单设矿区生态修复费用会计科目，单独反映费用的提取和使用情况，并在年度预决算时将费用账户的资金单独列示。

3.管理

（1）采用第四方监管

共管账户管理是保证资金安全、生态修复工作顺利实施的切实保障，资金管理采取矿山和自然资源部门、财政部门三方共管、第四方（银行或财政部门）监管的制度。

（2）资金的支出管理

共管账户内的资金专门用于本项目生态修复工作实施，不得挤占、挪作他用。共管账户内的资金由银行根据监管协议，只有获取相关付款指令后方可实施资金的划转。该付款指令应由矿山和自然资源部门、财政部门协商确定。

4.使用

（1）严格项目招标制度、提高生态修复费用使用的透明度。生态修复工程严格按照《工程招标投标办法》的规定，依据公开、公平、公正的原则实施招标投标制度。

（2）遏制项目资金的粗放利用行为。生态修复工作切实关系着人民生命财产安全，每一分生态修复费用都应落实在生态修复项目中，杜绝项目资金的粗放利用现象。生态修复费用的使用中，将事中监督与事后检查制度同步实施，使生态修复费用充分发挥效益。

（3）杜绝改变项目资金用途现象。生态修复费用金额较大，在项目的实施过程中，任何个人和单位不得以配套工程、综合开发等名

义将生态修复费用变相地挪作他用。

（4）严格生态修复费用拨付制度。在工程完成后，生态修复费用拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务部门审批。在拨付生态修复费用之前，必须对上期生态修复费用使用情况进行检查验收，合格后拨付。工程款可按照单项工程实施进度分阶段支付，每次支付的金额不得超过单项工程完成总额的70%。

（5）实施工程质量保障制度。工程完工后，经甲方、监理验收合格后，甲方向乙方支付至合同总价的75%；工程结算后，支付至工程结算总价的95%，其余5%的质量保证金，待质量保障期满后三年内支付。

5.审计

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

（1）审查生态修复费用的计提、转划、管理情况。定期或不定期地检查共管账户内生态修复费用运行情况，谨防矿山不按时划转生态修复费用或非法挪用生态修复费用现象。

（2）审核项目资金流向、使用效益，审核预算、决算编制的流

程。检查业主或施工单位是否存在虚假决算，或虚列支出，搞虚假工程骗取资金行为或有关部门滞留资金行为。

6.监管保障

（1）生态修复工程实行招投标与目标责任制度

为保证生态修复工程的顺利实施，并达到预期的复垦目标，本项目工程实施过程中对公司内部项目承办人员实施目标管理责任制度，将其作为责任人年度考核的主要考核内容。

（2）生态修复工程实行工程监理制度

将生态修复工程监理纳入公司工程管理制度中，工程竣工后，监理单位应提供工程监理报告，将此作为公司财务结算的重要依据。形成以项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以期达到降低造价，保证进度，提高生态修复工程的施工质量。

监理的主要内容为工程合同管理、投资、工期和质量控制，并协调有关各方的关系。对生态修复实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等建设全过程实施监理。协助项目法人编写开工报告；审查承包商；组织设计图纸会审；审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家和行业技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程量；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。

（3）实行生态修复开工报告与重大变更报批制度

生态修复工程开工前应向县级地方土地行政管理部门进行通报。为便于工程实施后的管理，应将设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、监测资料以及验收的全部文件、报告、图表等资料归档管理。

生态修复方案报请自然资源行政主管部门批准后，由辽源市西安区德隆煤业有限责任公司负责组织实施。为保证生态修复方案的顺利实施，建立一个由矿山企业法人代表为组长的生态修复工作领导小组，下设各专门机构，选调责任心强，懂专业的得力人员，负责生态修复方案实施的各项具体工作，定期向项目所在地自然资源主管部门和财政部门报告当年生态修复情况，并接受当地自然资源主管部门对生态修复实施情况监督检查。

二、公众参与

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

（一）公众参与技术路线

生态修复公众参与技术路线图见图 7-1。

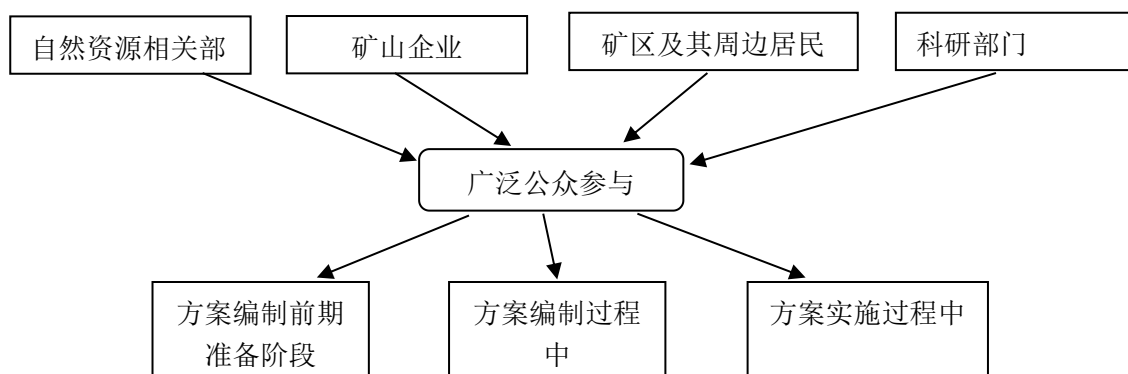


图 7-1 生态修复公众参与技术路线

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

2.公众参与贯穿生态修复方案编制的始终。本项目公众参与涉及矿山生态修复方案编制的前期准备、编制过程以及生态修复方案实施过程中的全过程。通过调查问卷方式汇总调查结果如下：

- (1) 被调查人对本项目建设持赞成态度；
- (2) 被调查人认为该矿山建设对土地的影响小；
- (3) 被调查人认为该生态修复方案的生态修复目标、面积、措施和标准等内容可行；
- (4) 被调查人认为该生态修复方案的面积符合当地的实际情况；
- (5) 被调查人认为该生态修复方案兼顾大多数人利益；
- (6) 被调查人对该项目的建设及该生态修复方案的顾虑小。

（二）方案编制期间公众参与

- 1.查阅矿山提供基础资料，了解矿区自然条件，重点是地形、地貌、土壤和植被以及当地的种植习惯；
- 2.利用矿山提供资料以及网络资源初步了解项目区经济社会发展水平；
- 3.查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，确定其对生态修复方案待修复区域规划用途的影响；
- 4.参考矿山环评和水土保持方案确定对矿区生态修复内容分析，确定矿区生态修复工作的安排和生态修复用途。

（三）后续公众全程和全面的参与

1.方案实施过程中公众参与

每年组织当地群众、相关职能部门和专家代表，对项目区生态修复实施情况进行一次实地考察验收。

通过网络、报纸或公示等手段，每月公布本项目生态修复方案资金使用情况，每年年底公布本项目生态修复审计部门审计结果，生态修复实施计划、进展和效果。

设立生态修复意见征集网上信箱和论坛，确保公众意见有通畅表达渠道。

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

2.竣工验收阶段中公众参与

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

（四）土地权属保障措施

复垦后各地类权属调整是一项政策性很强的工作，竣工验收合格后，企业应组织群众、相关职能部门和专家代表召开座谈会，成立权属调整领导小组，负责权属的协调领导工作。主要加强对几个关键环节的组织领导：一是组织好权属调整前权属现状的调查核实与登记；二是组织好项目区权属调整方案的制定工作；三是项目竣工后组织好权属调整的调整与登记。矿山恢复治理验收成果后，建议将纳入当年土地利用调查中。

三、效益分析

（一）社会效益

通过本方案的实施有利于增加周边农民的收入，保证矿区及附近农林业的安全生产，实现当地社会经济的可持续发展。矿山地质环境治理和土地复垦关系到社会经济发展的大事，不仅对生态环境和国民生产有重要意义，而且是保证矿区区域可持续发展的重要组成部分。土地的大量损失，一是违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的政策，二是将会直接影响到矿区周边居民的生活；另外，复垦后的土地

调整了土地利用结构、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量、促进了生态良性循环、维持了生态平衡。所以，矿山地质环境治理和土地复垦是关系国计民生的大事，对社会稳定发展也起到了至关重要的作用，它将是保证项目区区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

（二）生态效益

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

综合上述，矿山生产将损毁矿山的生态系统，所以对项目区进行地质环境治理和土地复垦是非常重要、迫不及待的。对项目区进行地质环境治理和土地复垦是企业发展过程中要认真面对和解决的重要问题，结合项目区土地利用规划进行地质环境恢复治理和土地复垦，使矿区成为生态环境优良的生态型地区。本地区所在区域大部分为林地、草地，对矿山生产损毁的土地应尽量恢复其原有功能，不改变其原来的使用功能。通过对项目区生态环境的恢复与建设，使占有和损毁的土地得到恢复，最终恢复土地的生产力，建成人工与自然复合的

生态系统，形成新的人工和自然景观。治理后的土地经过 3 年，逐渐与周围土地有机地融合在一起，改善了矿区周边生态环境，有效控制了大气污染、废水污染、固体废弃物污染、噪声污染、对土壤的影响、生物资源的破坏。土地复垦将矿山生产对生态环境影响降至最低，改善了生物群落的生态环境，恢复了生物多样性，所得到的生态效益显著。

（三）经济效益

辽源市西安区德隆煤矿矿山通过地质环境恢复治理和土地复垦后，恢复林地 7.4458hm²，共计栽植榆树 18615 株，撒播 7.4458hm² 草籽。林地短时间内经济效益不明显，10 年之后树木成材经济效益会显著增加，榆树成材后可直接砍伐，单株材积以 0.6m³，优质树按市场价 600 元/m³，可创造 670 万元左右的经济效益。

（四）碳中和效益

长期以来，由于矿产资源的大规模、高强度开采，给矿区土地资源带来了负面影响，使原有的土地条件发生改变，向不利于植物生长的方向发展。矿产资源的开采不仅造成了地表植被破坏、土壤质地变化，而且对生态环境造成破坏，这些影响也体现在“碳效应”方面。一方面植被的破坏影响了矿区碳的吸收转化能力，另一方面作为地球三大碳库之一的土壤，受矿产资源开采影响其质地产生变化，进而影响土壤中的碳循环。因此，本项目科学实施矿山生态修复，持续提高区域性林、草等植被对生态系统的质量和稳定性极为重要。生态修复将

助力碳中和目标的实现。

第八章 结论

一、结论

1.辽源市西安区德隆煤业有限责任公司辽源市西安区德隆煤矿采矿权人为辽源市西安区德隆煤业有限责任公司,矿区面积****km²,开采矿种为煤,矿山设计生产规模为****/年。矿山开采剩余服务年限为****。在矿山开采服务年限的基础上增加 1 年生态修复工程施工期、3 年管护期,预计矿山闭矿后生态修复时间为 4 年,确定矿区生态修复方案的服务年限为****。

2.本矿合计损毁土地面积 29.4016hm²,损毁形式为挖损 0.0400hm²、压占 1.9158hm²和塌陷 27.4458hm²。

3.土地损毁程度综合评价结果为工业广场(1.9158hm²)、井口(0.0400hm²)和预测塌陷区(27.4458hm²)为重度损毁,面积为 29.4016hm²;评估区内其他区域为轻度损毁,面积为 32.0465hm²。

4.辽源市西安区德隆煤业有限责任公司辽源市西安区德隆煤矿损毁土地面积 29.4016hm²,扣除工业广场边坡面积 0.3401hm²、已登记宗地和房屋面积 14.3342hm²和保留原地类面积 7.2815hm²,本次方案复垦修复土地面积 7.4458hm²,均复垦为乔木林地,预期治理效果良好。

项目区域大部分划入城镇开发边界范围内,现阶段暂无规划落地建设项目;若后续规划新增建设项目,须重新编制生态修复相关方案,并同步调整土地修复方向。

5.生态修复工程主要治理对象为井口、工业广场和预测塌陷区,

主要治理工程量如下：拆除建筑垃圾量 1365m³、清除地表硬覆盖 3160m³、井口充填 742m³、浆砌石封堵量 124m³、塌陷区回填量 2300m³、建筑垃圾清运 2225m³、表土覆土 4727m³、土地翻耕 5.8301hm²、栽植榆树 18615 株、撒播种草 7.4458hm²。

6.监测和管护：地面塌陷监测 72 次；地下水水位、水量监测 60 次；地表水、地下水水质监测 9 次；土壤污染物监测 10 次；生产期损毁面积监测 1 次；生态修复效果监测 4 次；植被管护 7.4458hm²，管护期 3 年。

7.辽源市西安区德隆煤业有限责任公司辽源市西安区德隆煤矿矿区生态修复方案静态总投资 167.05 万元，动态总投资 181.78 万元，每公顷投资 24.41 万元。

二、建议

1.建立健全矿山地质灾害及环境地质问题监测机制和预报预警系统，并始终贯穿于矿山开发的全过程，坚持边开发边治理的原则，最大限度地减少矿山开采对地质环境的影响。

2.本着“在开发中保护”“在保护中开发”和“谁破坏、谁治理”的原则，矿山应积极开展生态修复工作，及时存储矿山生态修复基金。

3.在矿山地质环境防治工程的实施过程中，应注意周边地质环境的保护，避免对地质环境造成新的破坏。

4.在今后开采过程中出现影响矿山地质环境的问题时，建议矿山对本方案及时进行修改。

5.治理恢复费用估算参照现有价格水平，如以后物价出现波动，

治理恢复费用应以当地、当时物价水平为准。

6.本方案不代替矿山地质灾害治理设计，矿山企业在进行相关工程治理时，应委托相关单位进行专项工程勘察、设计。并做好可能受到影响的民房搬迁安置工作。

7.深入贯彻习近平同志绿水青山就是金山银山伟大思想，实现生产与周边社会相和谐。在生产过程中对周边环境进行绿化，以体现友好矿山社会风貌。