

云南湾田集团阿令德煤业有限公司二号井
矿区生态修复方案
公示稿

云南湾田集团阿令德煤业有限公司

2026 年 7 月



第一部分 前言

一、编制目标

（一）任务由来

云南湾田集团阿令德煤业有限公司二号井，采矿许可证号：C5300002010081120072142，矿区面积 2.0979km²，采矿标高 1827m~1200m，开采方式：地下开采，生产规模 30.00 万 t/a，有效期限 2024 年 7 月 24 日至 2026 年 7 月 24 日，目前矿山处于正常生产状态，但采矿证即将过期。根据《云南湾田集团阿令德煤业有限公司二号井矿产资源开发利用方案》及备案登记表，二号井矿山设计服务年限为 23.8 年。截至 2026 年 5 月，矿山剩余服务年限为 17 年零 4 个月（2026 年 05 月~2043 年 09 月）。

根据对以往资料的整理及矿山工作人员介绍可知，矿业权人于 2019 年 11 月委托相关单位编制完成了《云南湾田集团阿令德煤业有限公司二号井矿山地质环境保护与土地复垦方案》。并取得了批复，方案适用年限为 5.0 年（2019 年 5 月~2024 年 5 月），2019 年编制的方案已经过适用期。

为落实云南省自然资源厅关于办理采矿许可证登记手续的要求，同时依法依规开展矿区生态修复相关工作，根据《自然资源部关于进一步加强生产矿山生态修复监管工作的通知》《矿区生态修复方案编制指南（临时）》及《云南省自然资源厅办公室关于落实矿产资源法实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审工作有关事项的通知》等现行政策文件要求，采矿权人需编制矿区生态修复方案。为此“云南湾田集团阿令德煤业有限公司”特委托“江西省空间生态建设有限公司”（以下简称“我公司”）按照最新要求完成《云南湾田集团阿令德煤业有限公司二号井矿区生态修复方案》编制工作，并送交相关部门进行审查。

本方案仅为矿区生态修复工作的专项方案，不代替相关工程勘查、工程设计等专业技术文件，亦不包含地质灾害、水土流失、环境污染、固体废物利用等领域的治理工程部署内容。

（二）编制目标

本方案编制的主要目标是通过矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等调查，制定矿山企业在建设、开发、闭坑阶段的矿区生态修复方案，落实矿山企业对矿区生态修复义务，为矿山企业实施矿区生态修复提供技术支撑，并为政府行政主管部门对

矿区生态修复的有效监督管理提供依据。主要目标为：

（1）开展矿山生态环境调查，查明矿区生态环境背景（自然环境、地质环境、生物环境和人居环境）。

（2）对区内因矿山开采造成的生态问题进行识别和诊断，提出保障矿山生态保护修复落实的措施。

（3）确定矿区生态修复实施内容和进度安排。

（4）对矿区生态修复工程经费进行估算，明确基金管理与使用具体办法。

（5）为矿山制定矿区生态修复年度计划，对实施矿区生态修复方案可行性分析，确定矿山开采是否影响矿区局部生态系统的生态功能，并提出合理化建议。

（三）编制情形

云南湾田集团阿令德煤业有限公司二号井，采矿许可证号：C5300002010081120072142，矿区面积 2.0979km²，采矿标高 1827m~1200m，开采方式：地下开采，生产规模 30.00 万 t/a，有效期限 2024 年 7 月 24 日至 2026 年 7 月 24 日，目前矿山处于正常生产状态，但采矿证即将过期，本次生态修复方案编制情形为**延续**。

二、服务年限

生态修复方案服务年限由拟申请采矿权有效期限 10 年、生态修复工程实施 1 年及管护期 3 年组成，共计 14 年，即 2026 年 5 月~2040 年 5 月。

云南湾田集团阿令德煤业有限公司二号井服务年限划分表

编号	阶段	年限	时间
1	拟申请采矿权有效期限	10 年	2026 年 5 月~2036 年 5 月
2	生态修复期	1 年	2036 年 5 月~2037 年 5 月
3	管护期	3 年	2037 年 5 月~2040 年 5 月
合计		14 年	-

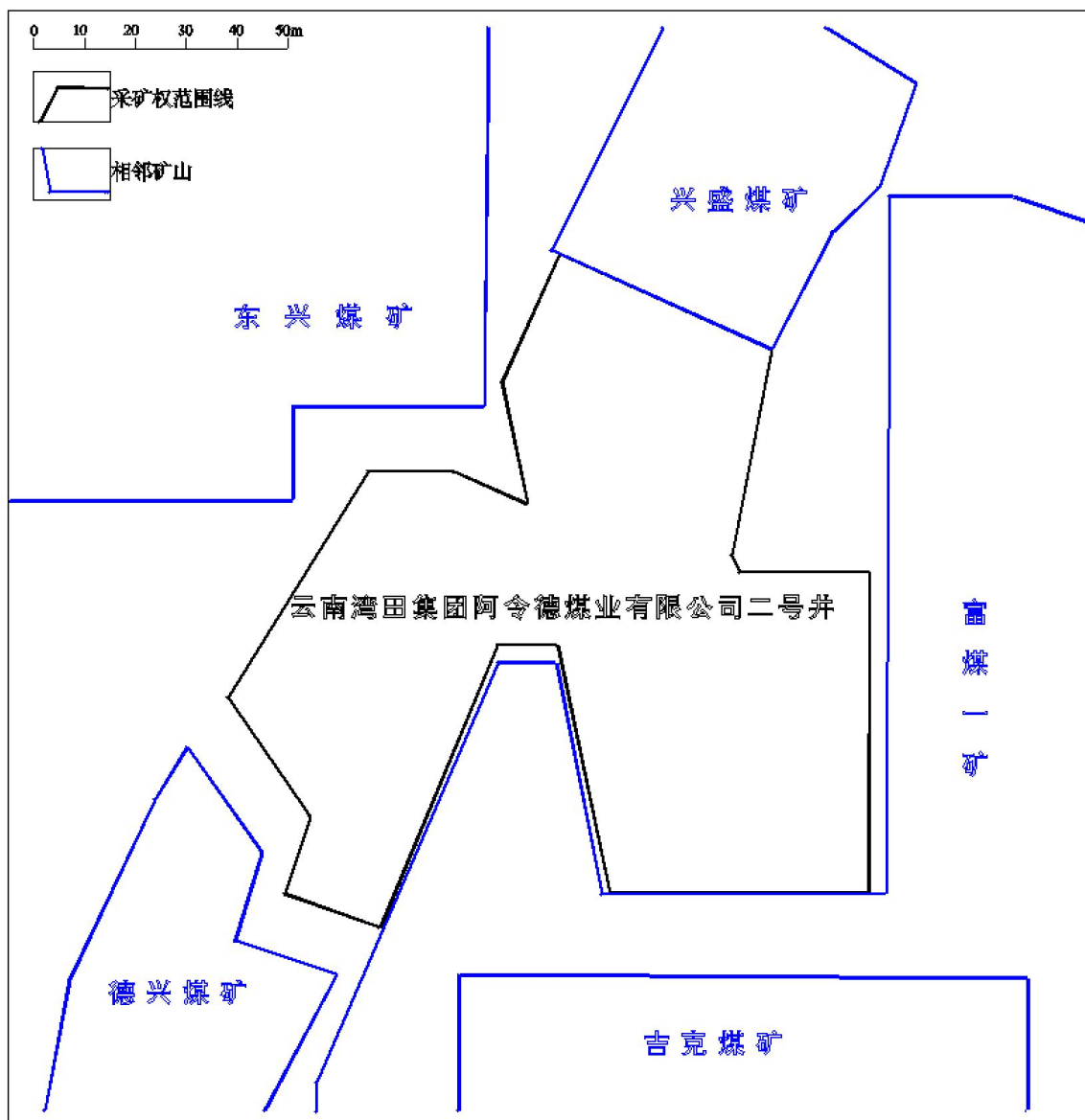
第二部分 矿区生态修复方案编制信息表

采 矿 权 人 信 息	采矿权人名称	云南海田集团阿令德煤业有限公司		
	统一社会信用代码	91530325017683294N	联系人	刘强
	联系地址	云南省曲靖市富源县墨红镇补木村委会阿令德村		
	采矿权证证号	待批	拟申请采矿权有效期	10 年
			采矿权面积	2.0979km ²
			采矿权有效期限	待批
	采矿许可证号	C5300002010081120072142	开采主要矿种	煤矿
	开采方式	地下开采	其他矿种	无
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 ☐ 变更开采主要矿种 ☒ 延续 ☐ 其他			
方案服务年限	14 年（2026 年 5 月～2040 年 5 月）			
方 案 编 制 单 位 信 息	单位名称	江西省宜间生态建设有限公司		
	统一社会信用代码	91360103705739059T	联系人	蔡文斌
	联系地址	江西省南昌市西湖区安石路 266 号锦翠苑有色大厦写字楼	联系电话	0791-87379291
	编制负责人			
	姓 名	专 业	职务/职称	签 名
	蔡 亮	水工环	高级工程师	蔡亮
	主要编制人员			
	姓 名	专 业	职务/职称	签名
	王秋炎	土木建筑工程	工程师	王秋炎
	宋建平	水工环	工程师	宋建平
李 凤	土地复垦	工程师	李凤	

一、基本情况

1、采矿权范围

阿令德二号井矿区范围由 17 个拐点坐标圈定，矿区面积 2.0979km²，开采深度 1827m~1200m，开采矿种煤矿，开采方式为地下开采，生产规模 30.00 万 t/a。



采矿权范围示意图

2、期限

云南湾田集团阿令德煤业有限公司二号井，采矿许可证号：C5300002010081120072142，有效期限 2024 年 7 月 24 日至 2026 年 7 月 24 日，目前采矿证即将过期；结合本矿山为小型非金属矿山的实际情况，本次拟申请采矿权有效期限为 10 年。

3、地理位置

阿令德二号井位于富源县 188°方向，平距约 24km，地处曲靖市富源县墨红镇补木村民委员会与吉克村民委员会境内。矿区至富源县城 43km 有沥青路面的公路相通，西经墨红—田冲—茨营—曲靖公路里程 79km，至昆明 216 km，交通较为方便。

4、方案重编、修编情况

矿业权人于 2019 年 11 月编制了《云南湾田集团阿令德煤业有限公司二号井矿山地质环境保护与土地复垦方案》，但未编制“矿区生态修复方案”，为首次编制《矿区生态修复方案》、无重编、修编情况。

二、矿区基础调查

（一）矿区自然条件

1、气象

矿区所在区域属北亚热带高原季风气候，区内受印度洋暖湿气流影响，四季气候温和潮湿，光照充足，雨量充沛。平均气温 13.4℃，一般在 5.5~19.9℃，历年最高气温 34.9℃（1963 年 5 月 31 日），最低气温-8.6℃（1967 年 1 月 27 日），平均气温最高的是七月份，月均气温达 19.4℃；平均气温最低是一月份，月均气温 8.0℃；年平均相对湿度 72%，最热月（7 月份）平均相对湿度 82%。全区年平均降雨量 1169.00mm，一日最大降雨量 102.7mm（1969 年 6 月 5 日）；其中 6~10 月占全年降雨量的 75%以上；年平均蒸发量为 2115.1mm。

2、水文

根据现场调查，项目区内地表水系较发育，在矿区范围西部边缘有一条喜旧溪河，汇集流经矿区中部的补木河。季节性山沟溪流呈树枝状分布，均汇入补木河。补木河源于矿区南约 13km 的墨红一带，矿区内自南向北东流淌，流经矿区长约 2.3km，矿区内河床标高 1810~1780m，河床宽 15m~25m，并有阶地堆积物，雨季最大流量 1.65m³/s，旱季最小流量 0.48m³/s。该水系属珠江流域，西江水系南盘江二级支流抉择河其支流补木河。

3、地形地貌

矿区地处滇东高原向黔西高原的过渡地带，总体地势东高西低，最高点位于矿区东北部的转山脑山顶，海拔标高为 2035m，最低点位于矿区北西部的补木河床，海拔标高为 1780m，相对高差 255m，地形坡度一般在 25°~40°，局部>40°。山脉走向呈南北向，

山势走向基本与地层一致，区内侵蚀强烈，沟谷较发育，冲沟陡窄，呈树枝状分布，本区地形地貌条件不利于地表水及地下水的储存，但有利于地表水及地下水径流及排泄。综上所述，矿区属构造侵蚀、剥蚀低中山地貌，地形复杂程度为“复杂”类型。

4、土壤

矿区内土壤质地大部分为粘壤、粘土。项目区周围耕地受地形坡度的影响，土壤厚度一般在 1m~3m 左右，土壤发育层次明显，其耕作层厚度在 30~40cm 之间；林地土壤较薄，平均厚度在 0.5m~1m 左右，表层 15cm 为腐殖层，有机质含量高。土壤 pH 值介于 7.14~7.28 之间，呈弱碱性。土壤养分本底条件优良，有机质含量 1.3%~1.8%，全氮含量 1.2~1.8g/kg，有效磷含量 12~25mg/kg，速效钾含量 80~110.50mg/kg，土壤熟化度高，养分供给能力良好；土壤生物活性较高，微生物总量达 $1.5 \times 10^9 \sim 3.0 \times 10^9$ CFU/g 干土，群落结构完整，利于土壤养分转化与循环；土壤砾石含量约 6%~20%，整体理化性状优异，肥力水平良好，完全适宜玉米、小麦等农作物种植及各类林地植被自然生长。

5、植被

矿区内植被覆盖一般，林地以纯林、混交林、乔木经济林、灌木林为主。植被具有明显的垂直分布性，乔木植被分布有：云南松、华山松、滇油杉、高山栎、桦木、旱冬瓜；原生林仅存保护区核心区，多为次生林。灌木植被分布有：火棘、马桑、杜鹃、南烛、小铁子、金丝桃等，高度 0.5~1.5m。草本植被分布有：野古草、苔草、蕨类、蒿类、白茅；经济作物以油菜、玉米、烤烟等为主。

经核实，矿区范围不涉及自然保护区、生态保护红线、国家公园、世界自然遗产地、风景名胜区、森林公园等生态敏感区域；矿区及周边未发现国家重点保护野生植物、珍稀濒危物种，以及具有特殊保护价值的原始森林、古树名木或典型森林植被景观，无重点保护文物分布。

（二）社会经济概况

富源县隶属于曲靖市，位于云南省东部，曲靖市东部，东邻贵州盘州、西接麒麟区、沾益区，南抵罗平县、贵州省兴义市，北连宣威市，面积 3348km²。富源县地处云南高原东部，地势西北高、东南低，地形为山地、峡谷，乌蒙山支脉自北向南纵贯全境，属亚热带季风气候，境内降水丰富，四季温和，年平均气温 14℃左右，境内河流属珠江流域。截至 2024 年 6 月，2 个街道、9 个镇、1 个乡。截至 2024 年末，富源县常住

人口 66.25 万人，城镇化率 33.24%。第一产业：2024 年富源县实现农林牧渔业总产值 809848 万元，第二产业：2024 年富源县工业增加值 1423409 万元，同比增长 14.6%。规模以上工业增加值同比增长 19%，分门类看，采矿业增长 6%，制造业下降 3.2%，电力、燃气和水的生产和供应业增长 62.2%。全县 108 户规模以上工业企业实现营业收入 3046998.5 万元，同比增长 19.3%；利税总额 571870.3 万元，同比增长 77.6%，其中：利润总额 398743.6 万元，同比增长 124.8%。2023 年，富源县城镇常住居民人均可支配收入 45169 元，同比增长 2.9%；农村常住居民人均可支配收入 18848 元，同比增长 7.6%。

富源县主要社会经济情况表（2022～2024）

项目	单位	2022	2023	2024
常住人口	万人	67.26	66.20	66.25
农业人口	万人	20.35	22.00	22.02
生产总产值	亿元	316.20	346.23	304.70
财政总收入	万元	249.27	259.88	223.33
全年粮食总产量	万吨	36.93	37.29	36.68

墨红镇：位于富源县西南，与麒麟区珠街乡、茨营乡和沾益区白水镇接壤。全镇总面积 495.5 平方公里，辖 16 个村委会 140 个村民小组，有农户 17836 户，农业人口 62317 人，其中男性 32531 人，女性 29680 人，少数民族 8130 人。墨红是一个生态强镇，有林面积 48 万亩，森林覆盖率 62.03%，居全市之首。墨红也是一个农业大镇，全镇有耕地 4.29 万亩，人均耕地 0.69 亩，农田灌溉率 12%，粮食总播种面积 10.54 万亩，粮食产量 34190 吨，人均有粮 550 公斤。2017 年末全镇企业从业人员 7089 人，总产值达 24.5 亿元。完成工农业总产值 29.14 亿元、增长 22.7%，财政总收入完成 17056.27 万元，地方财政收入完成 2906.85 万元，固定资产投资完成 5.88 亿元、增长 15.3%。农村经济总收入 74034 万元，农民人均纯收入 8887 元。

补木村民委员会：隶属墨红镇位于山区，距离镇 15.00 公里。国土面积 21.09 平方公里，适宜种植玉米、小麦等农作物。耕地 3791.00 亩，其中人均耕地 0.58 亩；有林地 12478.00 亩。全村辖 20 个村民小组，有农户 1866 户，有乡村人口 6565 人，其中农业人口 6565 人，劳动力 4266 人，其中从事第一产业人数 2268 人。2023 年末全村经济总收入 13965.00 万元，农民人均纯收入 9290.00 元。农民收入主要以二、三产业为主。

吉克村民委员会：隶属墨红镇位于山区,距离镇 13.00 公里。国土面积 56.40 平方公

里,宜种植玉米、水稻、烟叶等农作物。有耕地 5204.00 亩, 其中人均耕地 0.71 亩; 有林地 63456.00 亩。全村辖 20 个村民小组, 有农户 2131 户, 有乡村人口 7310 人, 其中农业人口 7310 人, 劳动力 4357 人, 其中从事第一产业人数 2560 人。2023 年末全村经济总收入 9574.00 万元, 农民人均纯收入 8552.00 元。农民收入主要以二、三产业为主。

(三) 矿山生产建设情况

根据《云南湾田集团阿令德煤业有限公司二号井矿产资源开发利用方案》, 设计矿山生产规模为 30 万 t/a, 生产规模为小型。目前该矿权处于正常生产状态。矿山现状地表设施分布有 1#工业场地、2#工业场地、3#工业场地、炸药库、已建拦挡及截排水等。

(四) 地质环境现状

(1) 地层岩性

矿区内出露的地层主要为二叠系上统峨眉山玄武岩组 ($P_2\beta$)、龙潭组 (P_{2l})、长兴组 (P_{2c}), 三叠系下统卡以头组 (T_{1k})、飞仙关组 (T_{1f})、永宁镇组 (T_{1y}) 及第四系 (Q) 地层。

(2) 地质构造

矿区内总体为一单斜构造, 地层走向近南北向, 倾向东, 倾角 $19\sim 40^\circ$, 一般倾角 25° 左右, 区内发现 4 条断距较大的断层 (F_4 、 F_6 、 F_{11} 、 F_{12}) 和 4 条隐伏断层 (f_1 、 f_2 、 f_3 、 f_4), 矿区地质构造复杂程度属复杂类型。

(3) 水文地质

本矿山主要可采煤层赋存于二叠系上统龙潭组 (P_{2l}) 碎屑岩裂隙含水层中, 富水性弱, 与长兴组 (P_{2c}) 裂隙弱含水层构成矿床直接充水含水层; 上覆三叠系下统卡以头组 (T_{1k}) 碎屑岩裂隙含水层, 富水性弱, 该含水层地下水通过采动裂隙对矿坑间接充水, 构成煤层顶板间接充水含水层。矿区断裂构造发育, 破碎带附近 5m 范围内裂隙发育, 含裂隙水, 富水性较两侧断层稍强, 特别是通过矿区西部的 F_6 和中部的 F_4 断层, 切割矿区主要地表水补木河, 生产井巷揭露出现淋水, 对矿床充水有较大影响。矿区范围内保有的煤炭资源储量分布标高 $+1827\sim +1300\text{m}$, 矿区最低侵蚀基准面标高 $+1780\text{m}$, 保有的煤炭资源储量大部分处于地下水位和矿区最低侵蚀基准面之下, 矿坑水无自流排放条件, 需要泵排。矿区水文地质条件类型属以碎屑岩裂隙含水层直接充水为主的“复杂”类型。

(4) 工程地质

矿区主要可采煤层赋存于二叠系上统龙潭组（P₂l）层状砂泥岩软硬相间工程地质岩组中，主要由泥质粉砂岩、粉砂质泥岩、细砂岩、菱铁岩、煤层等呈不等厚组成，粉砂岩、细砂岩多为半坚硬岩石，泥岩类岩石（粉砂岩泥岩、泥岩）多为软弱岩石，共同组成不等厚互层软硬相间工程地质岩组，井巷围岩总体不甚稳固，对矿床开采有直接影响。区内地层岩性组合较复杂，断裂破碎带及各类结构面较发育，有多个泥岩软弱夹层，影响岩体稳固性。矿区内岩体遭受 F₄、F₆、F₁₁ 断裂切割，岩体稳固性差，巷道揭露初期发生小型片帮、冒顶，支护密度增加。煤层顶、底板及井巷围岩软弱岩石多，易发生掉块、片帮、冒落、垮塌、底鼓等工程地质问题。现有生产矿井稳固性较差，井下较突出的工程地质问题是小型片帮、冒顶。主要运输巷采用砌碛支护，次要巷道采用金属支架支护，回采工作面单体液压支柱支护。矿区工程地质类型属以层状砂泥岩软硬相间岩石为主的“复杂”类型。

（5）不良地质现象

根据野外调查，矿区内不良地质作用主要为岩体风化、冲沟。

岩体风化：矿区所在区域属北亚热带高原季风气候，高原山区季风气候特征明显，四季温差中等，干湿分明，冬秋低温多雨，受岩性、地质构造、地形地貌、降水等的影响，物理风化和生物分解作用强烈。出露的细砂岩、粉砂岩、泥岩、泥质粉砂岩，风化作用较强烈，强风化底界埋深 5~10m，岩体总体上透水性弱，在岩体风化结构面上易形成软弱面，遇水或温度剧变时易膨胀、崩解和脱落，斜井开挖等工程作用后会加剧风化作用。边坡裸露时间长、放坡角度大，可能产生坍塌、滑坡等地质灾害。玄武岩风化中等，总体上透水性中等，亲水性中等，一定程度上亦会出现上述情况。灰岩、白云岩受岩溶作用影响，风化作用较弱。

冲沟：根据现场调查，项目区内除补木河大的地表水体外，还发育有多条小型的冲沟（即 C₁~C₃ 冲沟）。各冲沟依地势沿沟谷流入补木河内，补木河由南蜿蜒流向北，流入块泽河。属珠江流域，南盘江水系。经现场调查，冲沟整体形态与沟岸边坡现状基本稳定，历史上未发生过泥石流、大规模滑坡等地质灾害，目前未造成人员伤亡及直接经济损失。综合判断，现状条件下冲沟地质灾害危害程度为轻度。

（五）土地损毁与复垦现状

（1）土地损毁现状

矿山现状已造成 14.7654hm² 土地损毁。根据富源县 2024 年国土变更调查数据，

按土地利用现状类型统计，其损毁旱地 2.6688hm²，乔木林地 2.7869hm²，灌木林地 0.0123hm²，其他草地 0.0076hm²，工业用地 2.0779hm²，采矿用地 4.1717hm²，农村宅基地 1.4232hm²，农村道路 0.7379hm²，田坎 0.8541hm²；按损毁土地方式统计，均为压占损毁；按损毁土地程度分析，均为重度损毁；按损毁土地权属统计，均属补木村民委员会，现状下矿山开采对土地资源有一定影响。

（2）复垦现状

矿山已损毁土地尚未开展任何针对性的土地复垦工程。

（六）生态状况

根据《富源县国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》，富源县全县生态系统类型以森林生态系统和农田生态系统类型为主，分别占县域国土面积的 52.35%、42.23%，两者之和超县域土地面积的 94%。森林生态系统主要分布在县域西北部、南部等地区；农田生态系统主要分布于县域北部、中部坝子地区，其他生态系统面积占比较低。富源县生态保护极重要区的面积为 143610.9696hm²，占比 57.56%；重要区的面积为 105884.2081hm²，占比 42.44%。西部山林、北部和南部等地区的生态保护重要性等级较高，其生态服务价值显著。

富源县生态系统类型面积及占比 单位：公顷

生态系统类型	自然生态系统			人工生态系统			合计
	森林生态系统	草地生态系统	湿地生态系统	城镇生态系统	农田生态系统	其他生态系统	
合计	170212.00	8364.26	2395.51	6092.73	137292.32	785.50	325142.32
各类生态系统占比（%）	52.35%	2.57%	0.74%	1.87%	42.23%	0.24%	100.00%

注：数据来源于《富源县国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》。

根据《富源县国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》确定了“一核两廊、三屏多点”生态空间格局，具体为：“一核”即云南富源十八连山省级自然保护区；“两廊”即黄泥河（含小黄泥河）、嘉河生态保护廊道；“三屏”即依托东岭生态核心构筑的北部生态屏障，依托营盘山生态核心构筑的西部生态屏障，依托十八连山生态核心构筑的南部生态屏障；“多点”即胜境关森林公园、营盘山、水源保护地等生态节点。厚植生态本底，锚固生态空间，构筑富源县“一屏四廊多点”国土空间生态修复格局。

项目区属富源县确定的“西北部生态安全屏障”，其生态修复分区属嘉河流域矿山生态修复与石漠化综合治理区。主要修复任务为：“精准提升森林质量，全面保护森林生态系统”，按照以人为本、生态优先、因地制宜、分区制策、量力而行的原则开展治理

工作。通过实施森林抚育、封山育林、人工造林等措施，进一步推进石漠化区域生态修复。持续开展石漠化与水土流失综合治理。

云南湾田集团阿令德煤业有限公司二号井位于云南省富源县墨红镇。根据《富源县国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》，富源县墨红镇位于块择河流域上段森林生态修复与人居环境综合整治提升区，西北部生态安全屏障。

矿区范围及影响范围不在生态保护红线、自然保护区、国家公园、三江并流世界自然遗产地、风景名胜区、森林公园、水资源保护区、地质公园、地质遗迹、建设项目压覆区内。

三、矿区生态环境问题

（一）矿区地质环境问题

1、现状

（1）不稳定地质体

根据本次野外实地调查，矿区及周边现状发育 1 处地面塌陷区、2 条地裂缝，未发现崩塌、泥石流等地质灾害，工业场地、井口、村庄、道路等周边潜在不稳定地质体不发育，在建设过程中开挖产生的一些开挖边坡主体均已经设置了拦挡、截排水措施，运行多年，防治效果较好，目前还未发现有变形迹象。对矿山地质环境影响程度为重度。

（2）地形地貌景观破坏

云南湾田集团阿令德煤业有限公司二号井属延续性矿山，目前矿区地面生产生活配套设施主要包括 1#工业场地、2#工业场地、3#工业场地、炸药库等建（构）筑物。地面工程建设活动，致使矿区地表岩土裸露、原生植被遭到破坏，割裂了区域自然景观连续性，同时改变了原有土地利用结构与地表形态。地面工程设施建设对区内地形地貌景观影响程度为中度。

（3）含水层破坏

本矿山现有煤层的开采主要破坏碎屑岩裂隙弱含水层，阿令德煤业有限公司二号井自建井以来主要开采 M_9 煤层，其次为 M_{11} 煤层，形成的采空区面积约 $1016421m^2$ ，主要分布在矿区东部。现状在浅采区形成了导水裂隙带，沟通了不同的含水层，致使含水层结构一定程度上被破坏。根据以往的资料可知，矿山在开采过程中坑道无大的涌水点，仅局部出现滴水现象。矿井涌水主要补给来源为大气降水，受季节性影响明显，矿井现旱季涌水量为 $1026m^3/d$ ，雨季涌水量为 $1300m^3/d$ 。矿山现状开采对地下水水量减少或

疏干造成影响；矿山和村庄生活用水来源于区内地下泉水，现各泉点水量及水质均满足要求，综合判定，现状矿山开采对区内含水层的影响和破坏程度为中度。

2、预测

（1）矿区地质灾害预测

矿区及周边现状地质灾害发育，预测矿业活动加剧现状地质灾害的可能性中等～大。

地下开采可能诱发移动变形盆地内产生地面塌陷、地裂缝，主要危害矿山地表设施场地、村庄内人员及设施的安全。

未来区内 1#工业场地、2#工业场地、3#工业场地、炸药库及周边所有村庄居民等可能遭受地面塌陷、地裂缝、滑坡、崩塌、泥石流危害。

（2）地形地貌景观破坏预测

综合预测，矿山后续开采易诱发崩塌、滑坡、塌陷、地裂缝等地质灾害，地下采空形成的地表移动变形区面积 130.2392hm²，二者对地形地貌景观均造成重度影响。

（3）含水层影响破坏预测

矿山涌水量相对较大，矿井疏干排水将引起项目区含水层的水位大幅度下降，甚至可能导致区内溪沟干涸、地表水漏失等，将改变区内地下水的水文地质单元结构。预测矿区范围内开采水平水位降深 472.65m。随着煤层进一步开采，矿区内矿井疏干排水，将可能导致局部地下水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态，导致区内地面沉降、房屋开裂；根据预测分析可知，矿山开采将破坏地下含水层结构，将对区内地下水及地表水造成一定影响。综合判定，预测矿山开采对区内含水层的影响和破坏程度重度。

（二）矿区土地损毁问题

1、现状

矿山现状已造成 14.7654hm² 土地损毁。根据富源县 2024 年国土变更调查数据，按土地利用现状类型统计，其损毁旱地 2.6688hm²，乔木林地 2.7869hm²，灌木林地 0.0123hm²，其他草地 0.0076hm²，工业用地 2.0779hm²，采矿用地 4.1717hm²，农村宅基地 1.4232hm²，农村道路 0.7379hm²，田坎 0.8541hm²；按损毁土地方式统计，均为压占损毁；按损毁土地程度分析，均为重度损毁；按损毁土地权属统计，均属补木村民委员会，现状下矿山开采对土地资源有一定影响。

2、预测

矿山开采拟损毁土地 130.2392hm²。按土地利用现状类型统计，其损毁水田 1.6958hm²，旱地 43.0015 hm²，乔木林地 43.9804hm²，灌木林地 10.5076hm²，其他林地 0.2399hm²，其他草地 1.1762hm²，商业服务业设施用地 0.1023hm²，农村宅基地 5.9698hm²，公用设施用地 0.0528hm²，公路用地 1.5962hm²，农村道路 1.8501hm²，设施农用地 0.1748hm²，田坎 19.8815hm²；按损毁土地方式统计，均为塌陷损毁 130.2392hm²；按损毁土地程度分析，均为中度损毁；按损毁土地权属统计，属富源县墨红镇补木村民委员会 95.9607hm²，富源县墨红镇吉克村民委员会 34.2785hm²。预测矿山开采对区内土地资源影响、破坏程度总体为重度。

（三）矿区生态环境问题

1、现状

阿令德二号井属延续性矿山，目前已进行过地面工程设施建设及井下开采作业。据现场调查，矿区内及周边区域无珍稀濒危野生保护植物分布，现状矿山地面工程设施建设及井下开采活动未造成大规模、不可逆的植被损毁，对矿区地面植被影响整体较轻，对矿区动植物物种影响程度较轻，未造成显著的物种丧失；因矿区现状植被覆盖度较高，且扰动面积有限，未出现大面积、高强度的水土流失现象，当前水土流失程度总体处于轻度～中度范围；根据矿区内地表水和土壤检测结果可知，矿区内地表水和土壤检测因子均满足相关环境质量标准要求，表明现状采矿活动对区域地表水和土壤环境质量影响较轻。综上所述，现状条件下，矿区生态环境问题属轻度。

2、预测

随着阿令德二号井地面工程设施建设及井下开采作业的逐步开展，各类相关采矿活动将不可避免地对矿区及周边生态环境产生一定扰动，主要表现为地表植被损毁、动植物栖息环境受到干扰。经预测分析，矿山采矿活动不会对区域内生态环境造成根本性、不可逆破坏，区域生物多样性可得到基本维持；地面工程设施建设过程中的地表开挖、植被清除，以及井下开采引发的地表塌陷等问题，会加剧区域水土流失隐患，但通过配套建设拦挡、截排水等防护设施，严格执行“边开采、边修复”的生态保护模式，可将水土流失范围严格控制在工程影响区内，有效减轻水土流失危害；项目运营过程中产生的矿井废水、工业场地废水、生活污水等各类污废水，经收集处理达标后全部回用，不外排；生活垃圾、废石等固体废弃物均按规范要求收集、处置或安全堆存，无随意排放现象。综上所述，预测矿山开采活动对矿区及周边生态环境的受损程度为中度。

四、矿区生态修复措施

（一）保护与预防控制措施

1、敏感目标保护

（1）敏感目标分布

根据查询可知，阿令德二号井矿区范围不在生态保护红线、自然保护区、国家公园、三江并流世界自然遗产地、风景名胜区、森林公园、水资源保护区、地质公园、地质遗迹、建设项目压覆区。不涉及限制开采矿种，符合富源县矿产资源总体规划（2021-2025年）。经查询，阿令德二号井矿区范围内及周边主要涉及的敏感目标为阿令德二号井矿区范围内及周边主要涉及的敏感目标为永久基本农田、村庄、富墨公路、补木河、喜旧溪河。

（2）敏感目标保护措施

①敏感目标“永久基本农田”保护措施

矿区与永久基本农田重叠 44.6408hm²，地面设施未占用农田，但邻近采区存在间接扰动风险。矿山将通过选址与采掘布局优化实现源头避让，布设地表变形监测网、优化开采工艺降低扰动，若出现地表塌陷、肥力下降等问题，及时开展土地整治、土壤改良，并配套排水设施、落实常态化巡查管护。

②敏感目标“村庄”保护措施

矿山所有井下采掘活动严格避开箐地村、法白勒村、小补木村、坡上村、上阿令德村、上阿令德村和妥托村等村建（构）筑物下方核心区域及周边 50m 缓冲带，重点避让法白勒村与地面塌陷重叠区域对应的地面建筑下方。委托专业机构精准测算保护煤柱尺寸，结合开采扰动特点、煤层埋深、岩层承载力等参数，确保保护煤柱尺寸满足村庄砖混结构房屋抗变形、抗沉降要求，从源头杜绝开采对村庄建筑的直接扰动，防止开采加剧房屋损坏。

矿山地面工程设施区域，严格避让村庄建成区、村民生产生活核心区域（如农田、饮用水源、村内道路）。矸石堆放、污水处置等易产生污染和扰动的区域，与村庄建成区的距离不小于 500m，避免人为活动、污染物排放及场地扰动对村庄居住环境、地面塌陷、地裂缝稳定性造成干扰。

③敏感目标“补木河、喜旧溪河”保护措施

优化井下开采设计，对鱼里河对应的地下径流带、含水层、溪沟底部基岩裂隙发育

区，扩大防水保安矿柱范围，严禁任何采掘活动穿透矿柱区域，杜绝采空区与溪沟水系形成导通通道，严防溪沟水体渗漏引发采空区充水涌水、水体漏失等情况。井下开采设计中，将补木河、喜旧溪河对应的地下区域划为禁采区，不仅禁止常规采煤，同时严禁在该区域开展钻孔、探巷、爆破等任何扰动地下岩体的作业，防止基岩裂隙扩大引发渗漏。从施工源头防范岩体裂隙导致的溪沟水体漏失，以及渗漏水体进入采空区引发的充水涌水问题。

2、表土剥离与植被移植利用

（1）表土剥离

本项目后期复垦总需覆土体积为 67968.90m^3 ，外购表土 $68000\text{m}^3 > \text{需土量 } 67968.90\text{m}^3$ ，总体供土量大于需土量。外购的表土堆放于方案规划的表土堆场。

（2）植被移植利用

矿区植被以林地、灌丛、草本为主，杉木、云南松等主要树种移植成活率低、成本高，且林木处置将由权属人（村集体或个人）负责，矿山主要承担植被损毁与植被恢复义务。综上所述，本矿山植被不具备移植和利用的条件。

（二）修复措施

本项目修复措施包括地貌重塑工程、土壤重构工程、植被重建工程、景观营造工程、监测及管护工程，具体修复措施为：

1、地貌重塑工程

（1）防护工程

浆砌石挡土墙：为防止堆放表土滑落，本方案设计在表土堆场出口处修建土料袋装土进行拦挡。

（2）充填工程

地下采空区可能引起地面塌陷或地裂缝预防工程的实施贯穿于整个地下开采过程中，本方案设计待采动变形稳定后，对地下开采引发的地面塌陷及地裂缝及时充填，防止地表水沿地裂缝渗入地下，危害矿山安全。

（3）安全警示工程

标识牌：设计在各地质灾害隐患点和预测地表移动范围周边设置永久性警示标牌，提醒过往人员注意。警示标牌材质为铝反光板，版面为长方形，尺寸为 $50\text{cm} \times 50\text{cm}$ ，采用立柱式安装，立柱钢管采用空心管，总高度 220cm （插入地表以下 50cm ，伸入牌

面 40cm)，直径 10cm，钢管底座采用 C20 混凝土基础。

项目公示牌：在进入矿山明显处设置项目公示牌，向公众公示本矿山矿区生态修复的基本情况、生态修复工作的主要内容。项目公示牌材质为铝反光板，版面为长方形，尺寸为 120cm×200cm，采用立柱式安装，立柱钢管采用空心管，高度 320cm，直径 10cm，钢管底座采用 C20 混凝土基础。

（5）拆除工程

建（构）筑物拆除：待矿山开采结束后，采用挖掘机对各场地内无需保留的建（构）筑物进行机械拆除，以恢复其生态或生产功能。

场地拆除：待地表建筑物拆除后，采用挖掘机对硬化场地进行机械铲除，硬化地表以混凝土结构为主，厚 10cm。

地表废石（渣）清运：将拆除的建（构）筑物、砌体和废渣等用矿山的矿车进行清运，就近运入采空区或废弃巷道进行回填。

（6）井口整治工程

待矿山开采结束后，本方案设计按《矿山安全规程》，采用表土和 M7.5 浆砌块石对各井口进行回填封堵。

（7）地表整治工程

待矿山生产结束后，本方案设计利用推土机将不平整地段直接推平；同时进行削坡，采取梯形下降的方式将土推运，把已采集的表土均匀地铺设在准备好的场地。根据土地复垦标准，复垦旱地区域土地平整后，地面坡度不超过 25°，土面起伏不超过 5cm。

2、土壤重构工程

（1）表土土壤保护工程

表土剥离：本矿山现有的井口及地面生产系统能够满足生产规模 30 万 t/a 的能力要求，矿山后期不再新建工业场地及生产井口，故无新建场地剥离的表土。

表土外购：表层土壤是经过多年植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要的作用。根据分析，本项目后期复垦总需覆土体积为 67968.90m³，外购表土方量 68000m³，可利用表土 68000m³>67968.90m³，总体供土量大于需土量。

（2）土壤修复工程

表土回覆：待土地平整结束后，将表层熟土平铺于其表面。复垦方向为旱地区域全

面覆土 50cm，复垦方向为乔木林地区域全面覆土 40cm。

土地翻耕：对原地表土壤被压实区域进行土地翻耕，增加土壤疏松度，提高土壤质量，采用机械翻耕，翻耕深度 30-40cm。

（3）土壤地力提升工程

耕地修复区土壤培肥：本方案设计对修复为耕地区域采取撒播光叶紫花苕和施腐熟粉状羊粪商品有机肥进行土壤改良，其中光叶紫花苕撒播量 $75\text{kg}/\text{hm}^2$ ，同时撒播腐熟粉状羊粪商品有机肥，施肥量为 $7500\text{kg}/\text{hm}^2$ ，连续培肥 3 年。

林草地修复区土壤培肥：本方案设计对修复为林地区域采用穴状施腐熟粉状羊粪商品有机肥，栽种苗木前在坑内施底肥，每穴施肥 2kg，灌木和藤本每穴施肥 1kg，其他区域按 $2000\text{kg}/\text{hm}^2$ 予以施商品有机肥。

3、植被重建工程

阿令德二号井在采矿过程中，对当地原生态系统的扰动作用，使得原植被受到伤害，在矿区的脆弱生态条件下自然恢复植被较困难，且周期较长，为了使受害生态系统能够向着有益的方向演替，需进行人工干预。本方案植被措施主要针对复垦乔木林地和其他草地区域。修复乔木林地区域树种选用乔木华山松、旱冬瓜，灌木选择马缨杜鹃、火棘；草籽选择狗牙根、野古草。乔木株行距 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，种植密度为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，乔木穴状整地按照： $50\times 50\times 40\text{cm}$ ；灌木株行距 $2\text{m}\times 4\text{m}$ ，种植密度为 $1250\text{株}/\text{hm}^2$ ，穴状整地： $30\times 30\times 30\text{cm}$ ；采用“品”字形结构配置；草本采用全面撒播，撒播密度为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

4、景观营造工程

本矿山在生态修复过程中，设计新建水窖、沉砂池，并配置抽水泵和软水管进行人工灌溉。

5、监测与管护工程

（1）监测工程

监测内容：主要包括地质灾害监测、地形地貌景观监测、含水层监测、土地损毁监测、复垦效果监测、水土环境监测、植被管护监测和生态系统功能维护监测等。

监测方法：地质环境监测采用人工巡查、GPS 测量、无人机航测、边坡雷达等立体方式，含水层监测执行相关规范并使用专业仪器；土地资源监测采用人工巡视、监测点布设、卫片对比、RTK-GPS 测量等，复垦效果监测含土壤取样、人工巡视、植被观测；生态系统监测采用固定样方、样线、红外相机、遥感、资料核查等，水土污染监测按相

关规范采集水样、土样化验分析。

监测点布设：经统计，本矿山《矿区生态修复方案》共设置监测点 92 个，其中地质环境监测点 67 个，土地资源监测点 17 个，生态系统监测点 8 个。

监测时间及频率：①地质环境监测（含地质灾害、地形地貌景观、含水层）周期均为 17 年 4 个月。其中地表变形为全天候实时自动化监测；崩塌、滑坡、危岩滚石和泥石流等隐患点为雨季 2 次/月，旱季 1 次/月，强降雨期间逐日巡查监测；地形地貌景观无人机监测频率为 2 次/年（拟将拍摄时间定为每年 3 月和 11 月），人工巡查监测频率为 1 次/月，特殊时期或特殊情况，需加密监测频率；含水层为每年 3 次（丰水期、平水期、枯水期各 1 次），强降雨期间及污染事件加密监测。②土地资源监测：土地损毁监测周期 9 年，监测频率为 1 次/年，突发损毁情况即时加密监测，新增损毁地块即时核查备案；复垦效果周期 3 年（复垦工程完成后连续监测），监测频率为 1 次/年（6~10 月植被旺季监测），并开展 1 次/周日常巡查。③生态系统相关监测（水土环境监测、生态系统功能维护监测）：周期均为 17 年 4 个月；土壤环境监测频率为 2 次/年（每年 6 月、12 月开展定点取样检测），污染事件加密监测；地表水环境监测频率为 3 次/年（丰水期、平水期、枯水期各 1 次），污染事件加密监测；生态系统功能维护监测频率为 1 次/年，长期跟踪至生态系统功能稳定自愈。

（2）管护工程

经统计，本矿山耕地管护面积 53.3687hm²，林地管护面积 57.9431hm²，草地管护面积 1.2088hm²，管护频率为 2 次/年，管护年限为修复后 3 年；配套工程维护、修缮 2 次/年，管护年限为修复后 3 年。

（三）相关协同措施

1、开发利用方案协同措施

矿山以 2019 年获批的矿产资源开发利用方案为核心开采依据，明确地下开采、30 万 t/a 生产规模、指定开采标高及服务年限等基础设计。核心协同工作重点为两大方面，一是统筹生态修复时序，实现矿山生产、闭坑施工、后期管护与生态修复无缝衔接，做到开采与修复同步开展；二是落地方案既定防治工程，针对地面场地完善边坡加固、排水应急设施，针对配套挡渣墙、沉淀池及截排水系统，防控边坡坍塌、水土流失、废渣流失等问题，将原有开发方案防治工程与本次生态修复措施整合为完整防控体系。

2、开采设计及安全设施设计协同措施

经资料核查确认，矿山当前暂无开采设计及安全设施设计专项方案，存在安全管控专项依据缺失问题。核心协同要求为后期必须补充完善专项设计方案，设计需贴合矿山现有开采境界、运输系统、开采工艺及安全风险防控实际，合规论证安全设施配置、开采管控、灾害防治等核心内容，保障方案具备针对性与可操作性。同时要求专项设计与现有协同措施深度衔接，规范矿山安全生产流程，筑牢开采安全防线，保障采矿活动合法合规、有序开展。

3、水土保持方案协同措施

根据 2019 年 2 月编制的《云南湾田集团阿令德煤业有限公司二号井 45 万吨/年资源整合技改项目一期工程 30 万吨/年项目水土保持方案报告书》，土壤侵蚀强度允许值为 $500t/km^2 \cdot a$ 。水土流失防治标准执行建设类项目 I 级标准，具体指标为扰动土地整治率 95%、水土流失总治理度 92%、土壤流失控制比 1.0、拦渣率 98%、林草植被恢复率 99%、林草覆盖率 27%。矿山按照水保方案，落实矿山各防治责任及指标，落实了方案设计的截排水措施及表土保护措施。建议企业按水保方案提出的水土流失防治措施，做好矿区水土流失防治工作。并与本方案生态修复措施共同形成系统、全面的防治体系。

4、生态环境保护协同措施

矿山于 2019 年 3 月编制的环境影响报告书，主要防治措施如下：

（1）建设污水处理设施（已建设完毕），保证污废水处理设施正常运行，确保生产、生活污水稳定达标排放，防止水土污染。（2）加强对地表塌陷的观测和监控，对项目开采所造成的地裂缝、塌陷等及时进行修复。（3）建设防雨防尘形式的储煤场和矸石转运场，储土场设顶棚，四周设置围挡，采取洒水降尘措施；对工业场地、进场道路进行地面硬化，采取及时清扫、洒水降尘等措施，减小粉尘产生量。（4）妥善处理固体废物，并对矸石场采取防尘、防自燃、防淋滤水污染的措施，机修废机油统一收集于塑料桶中，临时存放于专门的废机油房间，用于矿山机械的润滑和维护，不外排。（5）对项目主要噪声设备采取消声降噪和隔声措施，确保厂界噪声达到排放标准。

经本次调查及对矿山地表水、地下水检测成果显示，区内地表水与地下水各检测因子背景值均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准和《地下水质量标准》水质（GB14848-2017）III 类标准，说明矿山现状及周边水环境质量较好，减少了矿山开采对区内生态环境的破坏，为本方案生态修复措施提供了良好的基础环境。

5、地质灾害防治协同措施

根据本次野外实地调查，矿区现存地面塌陷区和地裂缝等地质灾害隐患，矿山未编制地质灾害专项防治设计。核心防控协同措施分为三点：一是委托资质单位开展专项地质灾害评估与防治工程设计，结合矿区实际地质隐患制定针对性治理方案，从源头规避灾害风险；二是优化矿山开采方案，严格规范采矿作业，严控采动影响范围与强度，避免采矿活动加剧地质隐患；三是完善地质灾害应急预案，细化岗位职责与处置流程，常态化开展应急演练，提升灾害应急处置能力，全面防范采矿诱发的地质灾害，保障矿区及周边安全。

五、工程部署

（一）总体部署

1、总体目标任务

本矿区生态修复责任面积为修复责任范围面积 145.0046 公顷，设施占用 0.0820 公顷，实际修复面积为 144.9226 公顷，其中修复为水田 1.6958 公顷，旱地 51.6729 公顷，乔木林地 47.1830 公顷，灌木林地 10.5202 公顷，其他林地 0.2399 公顷，其他草地 1.2088 公顷，商业服务业设施用地 0.1023 公顷，农村宅基地 7.1523 公顷，公用设施用地 0.0528 公顷，公路用地 1.5962 公顷，农村道路 2.5880 公顷，设施农用地 0.1748 公顷，田坎 20.7356 公顷。生态修复率为 99.94%。

2、总体部署

结合矿山生态修复方案的总体部署，年度实施计划分为三个阶段进行，即 2026 年 5 月～2029 年 5 月为第一阶段；2029 年 5 月～2043 年 9 月为第二阶段；2043 年 9 月～2047 年 9 月为第三阶段，各阶段具体实施计划见下表：

矿区生态修复方案实施计划表

阶段	复垦时段	复垦修复单元	复垦修复面积 (hm ²)	复垦修复方向	主要工程措施及工程量
第一阶段	生产期第 1～3 年和 (2026 年 5 月～2029 年 5 月)	地面塌陷 (T1)、地裂缝 (L1～L2)	8.1047	旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地	保护与预防控制工程： ①在预测地表移动变形范围内及周边明显处共设置永久性警示标牌 16 块进行提示。②地裂缝回填 210m ³ ；塌陷坑回填 75m ³ 。 地貌重塑工程： 土地平整量为 13344.00m ³ 。 土壤重构工程： 土地翻耕 2.6688hm ² ，种植绿肥 8.0064hm ² 。 植被恢复： 栽植华山松 883 株、栽植旱冬瓜 883 株、栽植马缨杜鹃 449 株，栽植火棘 449 株，撒播草籽 2.6614hm ² 。 景观营造工程： 农村道路修缮 0.7379hm ² ，田坎修缮 0.8541hm ² 。 监测与管护工程： 设置地质环境监测点 92 个，其中地质环境监测点 67 个，土地资源监测点 17 个，生态系统监测点 8 个，对已修复区进行管护。
第二阶段	生产期第 4～17 年零 4 个月(2029	-	-	-	监测与管护工程： 设置地质环境监测点 92 个，其中地质环境监测点 67 个，土地资源监测点 17 个，生态系统监测点 8 个，对已修复区进行管护。

段	年 5 月～ 2043 年 9 月)				
第三 阶段	闭坑后第 1～4 年 (2043 年 9 月～2047 年 9 月)	1#工业场 地、2#工 业场地、 3#工业场 地、炸药 库和预测 地表移动 变形范围	136.7929	旱地、 乔木 林地、 灌木 林地、 其他 草地、 农村 宅基 地、农 村道 路、设 施农 用地、 田坎	保护与预防控制工程：①在预测地表移动变形范围内及周边明显处共设置永久性警示标牌 16 块进行提示。②地裂缝回填 9314.71m³；塌陷坑回填 34122.67m³。对场地内井口进行封堵共计 M7.5 浆砌块石 134.40m³ 土石方充填量 504.00m³，M10 水泥砂浆抹面 33.60m³。 地貌重塑工程：①设计对各场地内的建（构）筑物拆除，2 层以下拆除面积 5091.76m²，2-4 层拆除面积 320m²；对硬化场地进行铲除，场地拆除 4485.89m³；对地表废石（渣）清运，清运量 7895.26m³。②对复垦区域进行场地平整，平整量为 26259.90m³。 土壤重构工程：①设计外购 68000m³ 表土。②设计对各修复单元进行土地翻耕，翻耕面积共计 140.1145hm²。③对各修复区域进行覆土，共计覆土量 67968.90m³，所需表土来源于外购表土。④复垦旱地区域全面撒播光叶紫花苕子 420.3435hm²，复垦旱地区域全面撒播商品有机肥 420.3435hm²；复垦林地区域穴状施商品有机肥 0.5611hm²。 植被重建工程：栽植华山松 22353 株，旱冬瓜 22353 株，马缨杜鹃 20491 株，火棘 20491 株，撒播野古草和狗牙根 56.4655hm²。 配套工程：设计修建 53 座水窖，53 座沉砂池，并配置 6 台 ZX40-25-20 型自吸泵，9500m 的 DN25 PVC 软水管进行人工灌溉；并对项目区内的农村道路、农村宅基地、设施农用地和田坎等进行修缮。 监测与管护工程：根据基建期已设置的地质环境、土地资源和生态系统监测点继续进行监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防；对已修复区域进行修复效果监测，监测期为 3 年。②对已修复区域进行管护，管护期为 3 年。
合计			144.9226	-	-

（二）阶段实施计划

结合生态修复方案的总体部署，年度实施计划分为三个阶段，即 2026 年 5 月～2029 年 5 月为第一阶段；2029 年 5 月～2043 年 9 月为第二阶段；2043 年 9 月～2047 年 9 月为第三阶段。各阶段具体详细工作计划安排如下：

1、第一阶段生产期第 1～3 年生态修复工作计划

（1）修复时段：2026 年 5 月～2029 年 5 月

（2）修复区块：地面塌陷（T₁）、地裂缝（L₁～L₂）、滑坡 H₁

（3）修复目标：8.1110hm²

（4）修复内容：①本阶段为矿山生产期第 1～3 年，首先进行生态修复前期工作准备，开展与实施本方案相关的土地利用与生态现状调查、项目土地勘测定界、项目勘测和设计等工作。②设计外购表土。③设计对地面塌陷（T₁）、地裂缝（L₁～L₂）进行生态修复。④建立井监测系统，采用“人防+技防”的方式对项目区内地质环境、土地资源和生态系统等进行长期监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防。⑤对已修建的工程设施进行维护和清理。⑥对矿山内新产生的地质灾害及时进行治疗。⑦对矿山工程区实施管理措施，做好矿区生产、生活废水处理。

（5）主要完成工程量

保护与预防控制工程:①在预测地表移动变形范围内及周边明显处共设置永久性警示标牌 16 块进行提示。②地裂缝回填 210m³；塌陷坑回填 75m³。

地貌重塑工程:土地平整量为 13344.00m³。拆除单层砖混结构建筑面积 3840.50m²，双层砖混结构建筑面积 539.00m²，共计建筑拆除建筑物工程量为 4328.42m³。对硬化地表进行铲除，共计拆除混凝土 1760.00m³。建筑物垃圾清运方量约 6607.45m³。

土壤重构工程:土地翻耕 2.6688hm²，种植绿肥 8.0064hm²。

植被恢复:栽植华山松 883 株、栽植旱冬瓜 883 株、栽植马缨杜鹃 449 株，栽植火棘 449 株，撒播草籽 2.6614hm²。

景观营造工程:农村道路修缮 07379hm²，田坎修缮 0.8541hm²。

监测与管护工程:设置地质环境监测点 92 个，其中地质环境监测点 67 个，土地资源监测点 17 个，生态系统监测点 8 个，对已修复区进行管护。

2、第二阶段生产期第 4~17 年零 4 个月生态修复工作计划

(1) **修复时段:** 2029 年 5 月~2043 年 9 月

(2) **修复区块:** 无

(3) **修复目标:** 无

(4) **修复内容:**①本阶段为矿山生产期第 4~17 年零 4 个月，根据生产期第 1 年已设置的地质环境、土地资源和生态系统监测点继续进行长期监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防。②对已修建的工程设施进行维护和清理。③对矿山工程区实施管理措施，做好矿区生产、生活废水处理。

(5) **主要完成工程量**

监测与管护工程:设置地质环境监测点 92 个，其中地质环境监测点 67 个，土地资源监测点 17 个，生态系统监测点 8 个，对已修复区进行管护。

3、第三阶段闭坑后第 1~4 年生态修复工作计划

(1) **修复时段:** 2043 年 9 月~2047 年 9 月

(2) **修复区块:** 1#工业场地、2#工业场地、3#工业场地、炸药库和预测地表移动变形范围

(3) **修复目标:** 136.7929hm²

(4) **修复内容:**①本阶段为矿山闭坑后第 1~4 年，设计对 1#工业场地、2#工业场地、3#工业场地、炸药库和预测地表移动变形范围进行生态修复。②设计外购表土。

③根据生产期第 1 年已设置的地质环境、土地资源和生态系统监测点继续进行长期监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防。④对预测地表移动变形范围内出现的地裂缝和地面塌陷等地质灾害进行治理。⑤对已修建的工程设施进行维护和清理。⑥对矿山内新产生的地质灾害及时地进行治理。⑦对矿山工程区实施管理措施，做好矿区生产、生活废水处理。

(6) 主要完成工程量

保护与预防控制工程：①在预测地表移动变形范围内及周边明显处共设置永久性警示标牌 16 块进行提示。②地裂缝回填 9314.71m^3 ；塌陷坑回填 34122.67m^3 。对场地内井口进行封堵共计 M7.5 浆砌块石 134.40m^3 土石方充填量 504.00m^3 ，M10 水泥砂浆抹面 33.60m^3 。

地貌重塑工程：①设计对各场地内的建（构）筑物拆除，2 层以下拆除面积 15883.76m^2 ，2-4 层拆除面积 4485.89m^2 ；对硬化场地进行铲除，场地拆除 10080.46m^3 ；对地表废石（渣）清运，清运量 14927.90m^3 。②对复垦区域进行场地平整，平整量为 26259.90m^3 。

土壤重构工程：①设计外购 68000m^3 表土。②设计对各修复单元进行土地翻耕，翻耕面积共计 140.1145hm^2 。③对各修复区域进行覆土，共计覆土量 67968.90m^3 ，所需表土来源于外购表土。④复垦旱地区域全面撒播光叶紫花苕子 420.3435hm^2 ，复垦旱地区域全面撒播商品有机肥 420.3435hm^2 ；复垦林地区域穴状施商品有机肥 0.5611hm^2 。

植被重建工程：栽植华山松 22353 株，旱冬瓜 22353 株，马缨杜鹃 20491 株，火棘 20491 株，撒播野古草和狗牙根 56.4655hm^2 。

配套工程：：设计修建 53 座水窖，53 座沉砂池，并配置 6 台 ZX40-25-20 型自吸泵，9500m 的 DN25 PVC 软水管进行人工灌溉；并对项目区内的农村道路、农村宅基地、设施农用地和田坎等进行修缮。

监测与管护工程：根据基建期已设置的地质环境、土地资源和生态系统监测点继续进行监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防；对已修复区域进行修复效果监测，监测期为 3 年。②对已修复区域进行管护，管护期为 3 年。

(三) 测算工程量

该矿山测算工程量详见下表：

阿令德二号井矿区生态修复措施总工程量统计表

一级项目	二级项目	三级项目	四级项目	工程内容	单位	工程量汇总
保护与预防控制工程	充填工程	地裂缝充填		土（石）方回填	m ³	9524.71
		塌陷地回填		土（石）方回填	m ³	58380.67
	安全警示工程	警示牌		警示牌	块	16
	井口整治工程	井口封堵		M7.5 浆砌块石	m ³	134.4
				土方回填		504
				M10 砂浆抹面	m ³	33.6
	表土保护	浆砌石挡土墙		土方开挖	m ³	1584
				土方回填	m ³	432
				M7.5 浆砌石	m ³	4464
地貌重塑工程	拆除工程	建（构）筑物拆除	砌体拆除	建筑物砌体拆除面积（2 层以下）	m ²	19724.26
				建筑物砌体拆除面积（2-4 层）	m ²	5024.89
				建筑物砌体拆除量	m ³	14408.88
		场地拆除		硬化场地铲除	m ³	6607.45
		地表废石（渣）清运		拆除废渣清理	m ³	21016.32
	地表整治工程	场地平整		土（石）方回填平整	m ³	39603.9
土壤重构工程	土壤修复工程	耕地修复		表土回覆	m ³	32207.4
				表土外购	m ³	34000
				土地翻耕	hm ²	142.7833
	土壤地力提升工程	土壤培肥	种植绿肥	撒播光叶紫花苕子	hm ²	428.3499
			商品有机肥	乔木林地区域	hm ²	0.5611
				林地区域穴状施商品有机肥	kg	4558.94
				旱地区域	hm ²	420.3435
植被重建工程	植被恢复工程	栽植乔（灌）木	栽植乔木	栽植华山松	株	30662
				栽植旱冬瓜	株	30662
			栽植灌木	栽植马缨杜鹃	株	24671
				栽植火棘	株	24671
		撒播草（籽）	撒播草(籽)	野古草和狗牙根	hm ²	66.5178
景观营造工程	蓄水工程	新建水窖		数量	座	53
				土方开挖	m ³	2397.72
				土方回填	m ³	1048.87
				地埋式预制玻璃钢水窖（容积 25m ³ ）	个	53
		沉砂池		PE 管道安装	m	159
				数量	座	53
				土方开挖	m ³	38.16
				20 砼壁	m ³	6.784
				C20 砼底	m ³	4.24
	灌排工程	农渠（沟）		ZX40-25-20 型自吸泵	台	6
				DN25 PVC 软水管	m	9500
				数量	m	930
				土方开挖	m ³	325.5
				C20 砼壁	m ³	186
				C20 砼底	m ³	27.9
				伸缩缝	m ²	12.09
		修缮工程		农村宅基地	hm ²	5.9698
				公路用地	hm ²	1.5962
				农村道路	hm ²	2.588
				设施农用地	hm ²	0.1748
				田坎	hm ²	20.7356

六、经费估算及资金来源

（一）经费估算

本项目工程施工费 1704.2678 万元，其他费用 334.4511 万元，监测和管护费 222.6888 万元，基本预备费 122.3231 万元，风险金 61.1616 万元，生态修复静态总投资为 2444.8924 万元，本项目复垦面积 144.9226hm²，生态修复静态亩均投资为 11246.8881 元/亩，年度价差预备费率 r 取 5%。价差预备费 478.0312 万元。动态总投资为 2922.9236 万元，动态亩均投资为 13445.9063 元/亩。

矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
	（1）	（2）	（3）
一	工程施工费	1704.2678	58.31
二	设备购置费		
三	其他费用	334.4511	11.44
四	监测与管护费	222.6888	7.62
（一）	监测费	77.2289	2.64
（二）	管护费	145.4599	4.98
五	预备费	661.5159	22.63
（一）	基本预备费	122.3231	4.18
（二）	价差预备费	478.0312	16.35
（三）	风险金	61.1616	2.09
六	静态总投资	2444.8924 万元（11246.8881 元/亩）	83.77%
七	动态总投资	2922.9236 万元（13445.9063 元/亩）	100.00%

（二）资金来源

“谁损毁，谁复垦”是法律明确规定的责任和义务，云南湾田集团阿令德煤业有限公司作为生态修复义务人承诺本项目的生态修复费用由企业全部承担，生态修复费用从企业分期计提，并确保费用落到实处。在项目建设期间，生态修复方案的费用来源于基本建设费用，在稳定生产后，生态修复费用来源于矿山生产成本。

（三）资金提取

经计算，在生态修复方案服务年限内，生态修复工程静态总投资 2444.8924 万元，动态总投资 2922.9236 万元。本矿山生产服务年限为 17 年 4 个月，方案设计生态修复费用在矿山生产服务年限结束前一年计提完毕，因此本次设计费用分 17 期进行计提，从 2026 年本《方案》通过审查后一个月开始提取生态修复资金。结合 2019 年编制的“云南湾田集团阿令德煤业有限公司二号井矿山地质环境保护与土地复垦方案”及该方案恢

复治理基金与土地复垦费用提取情况，本方案在原方案缴存基础上继续缴存，扣除原方案恢复治理基金与土地复垦费用共计缴存的 379.43 万元费用后，剩余费用分 17 期缴存。其中原方案恢复治理基金与土地复垦费用已缴存费用（379.43 万元）与本方案第一期生态修复提取费用（109.4585 万元）之和既满足“静态总投资 20%”的法定要求，也高于“生产期第 1 年估算投资的标准；第 2~17 期按“不低于当年动态投资费用”原则确定提取额度，确保每期资金足额保障当期生态修复工作需求。矿山企业应加强对生态修复费用的监管，保证提取费用足额缴存，专款专用，并在规定时间内进行缴存。若实施过程中，费用不足时，需及时追加费用，以此保证矿区生态修复工作的顺利实施。具体生态修复提取费用如下：

生态修复费用提取计划表

分期	存储时间	存储金额 (万元)	占动态总投资的比例	占静态总投资的比例	
已缴存		379.4300	14.15%	15.52%	20.00%
第 1 期	公示结束后 30 日内	109.5485	4.09%	4.48%	
第 2 期	2027 年 12 月 30 日前	152.1216	5.67%		
第 3 期	2028 年 12 月 30 日前	152.1216	5.67%		
第 4 期	2029 年 12 月 30 日前	152.1216	5.67%		
第 5 期	2030 年 12 月 30 日前	152.1216	5.67%		
第 6 期	2031 年 12 月 30 日前	152.1216	5.67%		
第 7 期	2032 年 12 月 30 日前	152.1216	5.67%		
第 8 期	2033 年 12 月 30 日前	152.1216	5.67%		
第 9 期	2034 年 12 月 31 日前	152.1216	5.67%		
第 10 期	2035 年 12 月 31 日前	152.1216	5.67%		
第 11 期	2036 年 12 月 31 日前	152.1216	5.67%		
第 12 期	2037 年 12 月 31 日前	152.1216	5.67%		
第 13 期	2038 年 12 月 31 日前	152.1216	5.67%		
第 14 期	2039 年 12 月 31 日前	152.1216	5.67%		
第 15 期	2040 年 12 月 31 日前	152.1216	5.67%		
第 16 期	2040 年 12 月 31 日前	152.1216	5.67%		
第 17 期	2042 年 12 月 31 日前	152.1211	5.67%		
小计		2922.9236	100.00%		

第三部分 结 论

(1) 矿山为地下开采，生产规模为 30 万 t/a，属小型矿山。

(2) 矿山开采拟造成 145.0046hm²(其中已损毁面积 14.7654hm²、拟损毁面积为 130.2392hm²)。根据富源县 2024 年国土变更调查数据结果，其按土地利用现状类型统计，损毁水田 1.6958hm²，旱地 45.6803hm²，乔木林地 46.7673hm²，灌木林地 10.5202hm²，其他林地 0.2399hm²，其他草地 1.2088hm²，商业服务业设施用地 0.1023hm²，工业用地 2.0779hm²，采矿用地 4.1717hm²，农村宅基地 7.3930hm²，公用设施用地 0.0528hm²，公路用地 1.5962hm²，农村道路 2.5880hm²，设施农用地 0.1748hm²，田坎 20.7356hm²；按损毁土地方式统计，压占损毁 6.6357hm²，塌陷损毁 138.3439hm²；按损毁土地程度分析，均为重度损毁，损毁面积 145.0046hm²；按损毁土地权属统计，富源县墨红镇补木村民委员会 110.7011hm²，富源县墨红镇吉克村民委员会 34.2785hm²。

(3) 本方案服务年限由拟申请采矿权有效期限为 10 年、生态修复工程实施 1.0 年及管护期 3.0 年组成，共计 14 年，即 2026 年 05 月~2040 年 05 月。在《方案》服务年限内，若矿山申请办理采矿许可证延续或采矿权变更(生产规模、开采范围、开采方式等)手续时，该方案需根据新的开采方案或矿山开采初步设计进行修编，并送交有关部门审查；若矿业权发生变更，应保证生态修复义务、责任和资金的相应变更与接续。若矿业权发生整合，最终的矿业权应包括所有被整合的矿业权生态修复义务、责任和资金。

(4) 本方案确定矿山服务年限结束后生态修复责任面积为 145.0046hm²，生态修复面积 144.9226hm²，其中修复为水田 1.6958hm²，旱地 51.6729 hm²，乔木林地 47.1830hm²，灌木林地 10.5202hm²，其他林地 0.2399hm²，其他草地 1.2088hm²，商业服务业设施用地 0.1023hm²，农村宅基地 7.1523hm²，公用设施用地 0.0528hm²，公路用地 1.5962hm²，农村道路 2.5880hm²，设施农用地 0.1748hm²，田坎 20.7356hm²。生态修复率为 99.94%。根据“谁损毁，谁修复”的原则，云南湾田集团阿令德煤业有限公司承担该项目生态修复区的生态修复工作负责。

(6) 本项目复垦面积 144.9226hm²，参照相关预算标准和当地实价，经估算，本项目工程施工费 1704.2678 万元，静态总投资为 2444.8924 万元，亩均投资为 11246.8881 元/亩。价差预备费率取 5%，价差预备费 478.0312 万元，动态总投资为 2922.9236 万元，亩均投资为 13445.9063 元/亩。

云南湾田集团阿令德煤业有限公司二号井 矿区生态修复方案专家组审查意见

采矿权人名称	云南湾田集团阿令德煤业有限公司	
矿山名称	云南湾田集团阿令德煤业有限公司二号井	
方案编制单位	江西省空间生态建设有限公司	
矿区基础面积信息	矿区面积	209.7900 公顷
	矿区生态修复责任面积	145.0046 公顷
方案服务年限	14 年（2026 年 05 月～2040 年 05 月）	

2026年5月29日，受云南省自然资源厅委托，云南省地质环境监测院在昆明组织专家对江西省空间生态建设有限公司编制的《云南湾田集团阿令德煤业有限公司二号井矿区生态修复方案》（以下简称“方案”）进行了评审，与会专家在会前审阅报告、会上听取了编制方和矿业权人的介绍，经会上充分讨论，会后编制单位修改，参会专家复核后，形成以下专家组审查意见：

一、矿山基本情况

云南湾田集团阿令德煤业有限公司二号井，位于富源县 188°方向，平距约 24km，地处曲靖市富源县墨红镇补木村民委员会与吉克村民委员会境内。地理坐标极值为：东经 104°12'32"～104°13'40"，北纬 25°26'34"～25°27'37"。

现矿山持有的采矿许可证证号 C5300002010081120072142，矿区面积 2.0979km²，采矿标高 1827m～1200m，开采方式：地下开采，生产规模 30.00 万 t/a，有效期限 2024 年 7 月 24 日至 2026 年 7 月 24 日。

二、问题识别诊断及修复可行性分析

（一）矿区地质环境问题识别诊断

现状问题分析指出，矿区及周边现状发育1处地表塌陷区、2条地裂缝，未发现崩塌、泥石流等地质灾害，对矿山地质环境影响程度为重度；既有矿业活动对地形地貌景观、含水层的影响和破坏程度为中度。现状问题分析较客观，反映了现状特征。

受损预测分析认为，预测矿山开采及运营期间，采矿活动诱发、遭受滑坡、崩

塌等地质灾害的可能性中等~大，危害性中等~大，危险性中等~大；未来矿业活动对含水层的影响和破坏程度为重度；对地形地貌景观的影响和破坏程度为重度。预测评估基本可信。

（二）矿区土地损毁问题识别诊断

矿山开采造成145.0046公顷土地损毁，其中已损毁面积14.7654公顷，拟损毁面积为130.2392公顷。根据富源县2024年国土变更调查数据结果，损毁水田1.6958公顷，旱地45.6803公顷，乔木林地46.7673公顷，灌木林地10.5202公顷，其他林地0.2399公顷，其他草地1.2088公顷，商业服务业设施用地0.1023公顷，工业用地2.0779公顷，采矿用地4.1717公顷，农村宅基地7.3930公顷，公用设施用地0.0528公顷，公路用地1.5962公顷，农村道路2.5880公顷，设施农用地0.1748公顷，田坎20.7356公顷；压占损毁6.6357公顷，塌陷损毁138.3439公顷；均为重度损毁，损毁面积145.0046公顷。预测地表移动范围与永久基本农田重叠44.6408公顷，井口、工业广场及地面设施等不涉及永久基本农田，富源县人民政府已出具评估意见。

（三）矿区生态环境问题识别诊断

该矿开采方式为地下开采。根据现场调查与资料分析，矿区处于国家重点开发区域，属于（III1-14）富源、罗平岩溶中山水源涵养生态功能区。主要生态环境问题为：以国土综合整治、水土流失治理、水源涵养为主攻方向，提高山区林草植被覆盖率，增强涵养水源的能力，注重其生态功能修复和重建；矿区生态系统呈现以耕地、灌丛、草地复合生态系统为主，其他生态系统零星分布的格局。

（四）修复可行性分析

原则同意本方案制定的修复目标和任务，矿区生态修复可行性分析过程和结果基本可信。修复责任范围面积145.0046公顷，设施占用0.0820公顷，实际修复面积为144.9226公顷，其中修复为水田1.6958公顷，旱地51.6729公顷，乔木林地47.1830公顷，灌木林地10.5202公顷，其他林地0.2399公顷，其他草地1.2088公顷，商业服务业设施用地0.1023公顷，农村宅基地7.1523公顷，公用设施用地0.0528公顷，公路用地1.5962公顷，农村道路2.5880公顷，设施农用地0.1748公顷，田坎20.7356公顷。生态修复率为99.94%。

三、生态修复措施与工程内容

原则同意本方案提出的保护与预防控制措施和修复措施：

（一）保护与预防控制措施：1. 生产建设活动中做好土壤和植被的保护工作，对开采过程中的固废及时处理；2. 合理利用地表工程，最大程度降低因采矿活动对土地造成的损毁；3. 在地表工程设施区域做好拦挡、截排水及绿化等工作，防止水土污染和流失；4. 布设监测设施；5. 结合开采进度，严格按照开采设计进行开采，减少地面塌陷、地下水漏失等对区内地表土地和植被的影响，改善和保护项目区域内的生态环境。

（二）修复措施

1.地形地貌重塑：对预测地表移动范围产生的地裂缝及塌陷坑进行充填，开采结束后对各井口进行封堵；各场地停止使用后，清除建（构）筑垃圾，整理场地；

2.土壤重构：①外购表土；②对复垦为耕地区域进行土地翻耕；③对修复区域进行覆土；④采用客土法、绿肥法、酸碱中和法等方法，对修复后的土层进行改良，提高土体有机质含量。

3.植被重建：对修复的林地、草地区域选择当地适宜优良树种，适时管护，包括苗木补种、防治病虫害、幼树保护等，同时淘汰劣质树种；

4.景观营造工程：矿山不具备矿容矿貌景观改造升级的条件，主要考虑修复为耕地、林地等，以呈现与周边地形地貌景观相协调的自然美。

5.配套工程：配套水利设施、道路设施，按照审定的方案进行修复。

6.监测与管护工程：按照审定的方案实施地质环境、土地资源、生态系统监测，对生态修复区域进行科学管护，在具体实施过程中，要进一步加强并细化修复工程设计，明确施工过程中的具体参数，增加方案的可操作性。

四、工程部署与经费估算

（一）工作部署

原则同意本方案制定的工程部署，共分为三个阶段：

（1）第一阶段：2026年5月～2029年5月，该阶段为矿山生产期，主要对不再使用的场地（现状地质灾害）进行修复，对矿区及影响区进行实时监测，根据监测结果采取修复措施。

（2）第二阶段：2029年5月～2043年9月，该阶段为矿山生产期，主要工作是对矿区及影响区进行实时监测，并根据监测结果采取修复措施。

（3）第三阶段：2043年9月～2047年9月，该阶段为全面修复期及管护期，对不

再使用的场地、预测地表移动范围进行全面修复；同时对矿区及影响区进行实时监测、管护。

（二）经费估算

原则同意方案投资估（概）算测算结果。本方案生态修复面积144.9226公顷，静态总投资为2444.8924万元，静态亩均投资11246.8881元/亩，动态总投资为2922.9236万元，动态亩均投资13445.9063元/亩。矿区生态修复费用分17期提取，第一期计提的生态修复费用为109.5485万元，已预存费用及第一期预测费用之和大于静态总投资的20%。矿区生态修复费用从建设或生产成本中提取，应根据修复工作安排制定矿区生态修复计划，采取有效措施保障矿区生态修复费用专款专用。费用不足的，要及时足额追加投资，确保矿区生态修复工作顺利进行。

五、公众参与

矿业权人及编制单位在《方案》编制过程中征询了富源县墨红镇人民政府、富源县墨红镇补木村民委员会、富源县墨红镇吉克村民委员会及当地村民代表的意见和建议，并对征询结果在村委告示栏进行公示，公示期间无异议。通过公众参与调查，大多数被调查人员对生态修复工作有所了解，绝大多数人认为该项目的实施对当地经济和自然环境能起到积极作用，对该项目开展给予支持。

六、存在问题及建议

1.采矿活动易引发地面塌陷，部分村庄位于预测地表移动变形范围内，矿山企业应组织专人进行监测，发现突发情况应及时撤离并上报处理。

2.地裂缝分布区域地形较陡，加剧地裂缝灾害评估，应考虑裂缝发展进而产生滑坡地质灾害，危害下部村庄的可能性及危险性。

3.后期所覆表土需满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）相关要求。矿山后期生产过程中需加强矿区及周边的水质、土壤监测，并根据监测结论完善相关措施，确保矿山生产不会对周边生态造成影响。

4.建立矿山地质环境问题监测系统，并始终贯穿于矿山开发的全过程，在监测过程中发现问题，及时上报自然资源等管理部门并采取合理有效的处置措施；坚持边开采、边修复的原则，最大限度地减少矿山开采对环境的影响。

5.矿区范围及周边村庄受矿山开采引发地质灾害的威胁大，矿业权人应引起高度重视，做好地质灾害防治工作。对受地质灾害威胁的村庄居民，及时制定并实施搬

迁。

七、结论

经专家组合议，本方案同意通过技术审查。方案编制单位按专家组及专家个人意见对方案进行修改完善后提交采矿权人使用。

专家组组长：刘江波

2026 年 7 月 14 日

云南湾田集团阿令德煤业有限公司二号井矿区生态修复方案

专家组审查名单

序号	姓名	类别	工作单位	职称
1	刘江波	地质环境类	中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司	高级工程师
2	沈 旺	地质环境类	中国建筑材料工业地质勘查中心云南总队	高级工程师
3	李勇松	地质环境类	昆明富麟矿业有限公司	高级工程师
4	郭远明	土地复垦类	云南省自然资源厅国土规划整理中心	高级工程师
5	杜家翠	土地复垦类	云南优化不动产评估咨询有限公司	高级工程师
6	周永兴	林草生态类	云南省林业调查规划院	高级工程师
7	吕 春	预算造价类	西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司	高级工程师