

曲靖富源黑路山煤业有限公司黑路山煤矿  
矿区生态修复方案  
公示稿

曲靖富源黑路山煤业有限公司

2026年3月



# 第一部分 前言

## 一、编制目的

### （一）任务由来

曲靖富源黑路山煤业有限公司黑路山煤矿（以下简称“黑路山煤矿”）持有的采矿许可证证号 C5300002009081120035018，矿山名称：曲靖富源黑路山煤业有限公司黑路山煤矿，采矿权人：曲靖富源黑路山煤业有限公司，开采矿种为煤，开采方式为地下开采，生产规模 15.00 万吨/年，矿区面积 0.9113km<sup>2</sup>，开采深度 1850m~1600m，有效期为 2013 年 3 月 14 日—2021 年 1 月 14 日。

根据曲靖市人民政府 2020 年 7 月 13 日下发的《曲靖市五个县（市、区）整治煤炭行业煤矿清单承诺书》，曲靖富源黑路山煤业有限公司黑路山煤矿在富源县整合重组煤矿清单（第一批承诺）被列为整合对象，整合主体为富源县黑冲煤业有限公司黑冲煤矿，2020 年 8 月 12 日与整合主体签订了整合协议书。因黑路山煤矿为被整合对象，在优化调整清单批复前不具备申请办理采矿许可证延续登记，从而导致采矿许可证过期，现富源县自然资源局已出具过期审查意见。依据《云南省能源委员会办公室关于煤矿整治清单调整有关事项的通知》（云能源委发〔2024〕5 号）、《曲靖市能源委员会办公室关于煤矿整治清单调整有关事项的通知》（曲能委办〔2024〕15 号）要求及 2024 年 7 月 24 日富源县召开的煤矿整治清单调整推进会会议精神，黑路山煤矿符合调整为单独保留煤矿，2025 年 2 月 11 日，曲靖市政府公示了煤矿优化调整的“两清单”，黑路山煤矿被调整为单独保留煤矿。2025 年 8 月 19 日云南省能源局下发了《曲靖市富源县、宣威市

煤矿整治重组清单调整复核专题会议纪要》，同意曲靖富源黑路山煤业有限公司黑路山煤矿调整为单独保留煤矿。

根据对以往资料的整理及矿山工作人员介绍可知，该矿截至目前尚未编制过“矿山地质环境保护与恢复治理方案”“土地复垦方案”“矿山地质环境保护与土地复垦方案”。为合理利用矿产资源、有效保护矿山生态环境，根据自然资源部颁布的《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》（以下简称《通知》）、自然资源部办公厅关于做好《矿产资源法》实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知（自然资办函〔2025〕2043号）、《矿区生态修复编制指南（临时）》等相关法律法规，采矿权人需编制“矿区生态修复方案”。为此曲靖富源黑路山煤业有限公司委托云南省设计院集团勘察院有限公司完成《曲靖富源黑路山煤业有限公司黑路山煤矿矿区生态修复方案》。

本方案不代替相关工程勘察、工程设计等，不包含地质灾害、水土流失、环境污染、固体废物利用等治理工程部署内容。

## （二）编制目的

编制本矿区生态修复方案的主要目的是在矿区现状调查的基础上，诊断识别矿区生态环境问题，提出矿区生产过程中具有针对性、科学性、有效性的修复措施，确定生态修复工程部署和年度实施计划，计算矿区生态修复费用。为主管部门实施矿山生态修复监督检查及矿山生态修复费用提取等提供依据；为矿山企业科学开展复垦修复、提高治理效果质量提供技术支撑，压实矿山企业生态保护修复主体责任，推动落实“边开采、边修复”，促进资源开发与生态保护相协调，利用科学的复垦修复技术和模式，使可

修复区域 地质环境达到安全稳定、损毁的土地得到复垦利用，助力矿业绿色低碳发展；指导矿山企业科学、高效开展矿山生态修复工作，推动矿山的绿色可持续发展。

### （三）编制情形

本矿山自取得采矿权以来，未编制过《土地复垦方案》及《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。该矿山目前采矿证已经过期，本次编制情形为延续。

## 二、服务年限

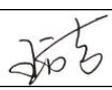
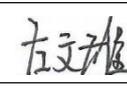
本方案服务年限由矿山剩余有效年限 9 年零 7 个月、生态修复工程实施 1.0 年及管护期 3.0 年组成，共计 13 年零 7 个月，即 2026 年 1 月—2039 年 7 月。

曲靖富源黑路山煤业有限公司黑路山煤矿服务年限划分表

编号	阶段	年份	年度
1	延续采权有效期限	9 年零 7 个月	2026 年 1 月—2035 年 7 月
2	生态修复期	1.0 年	2035 年 7 月—2036 年 7 月
3	管护期	3.0 年	2036 年 7 月—2039 年 7 月
合计		13 年零 7 个月	-

在方案服务年限内，涉及用地（含用林用草）范围、使用期限、损毁类型等发生变化的，采矿权人应当于取得相关用地（用林用草）批准文件之日起半年内，对方案进行修编；涉及采矿许可证延续及开采方案重大调整的，应当重新编制方案；若矿业权发生变更，应保证生态修复义务相应变更与接续。

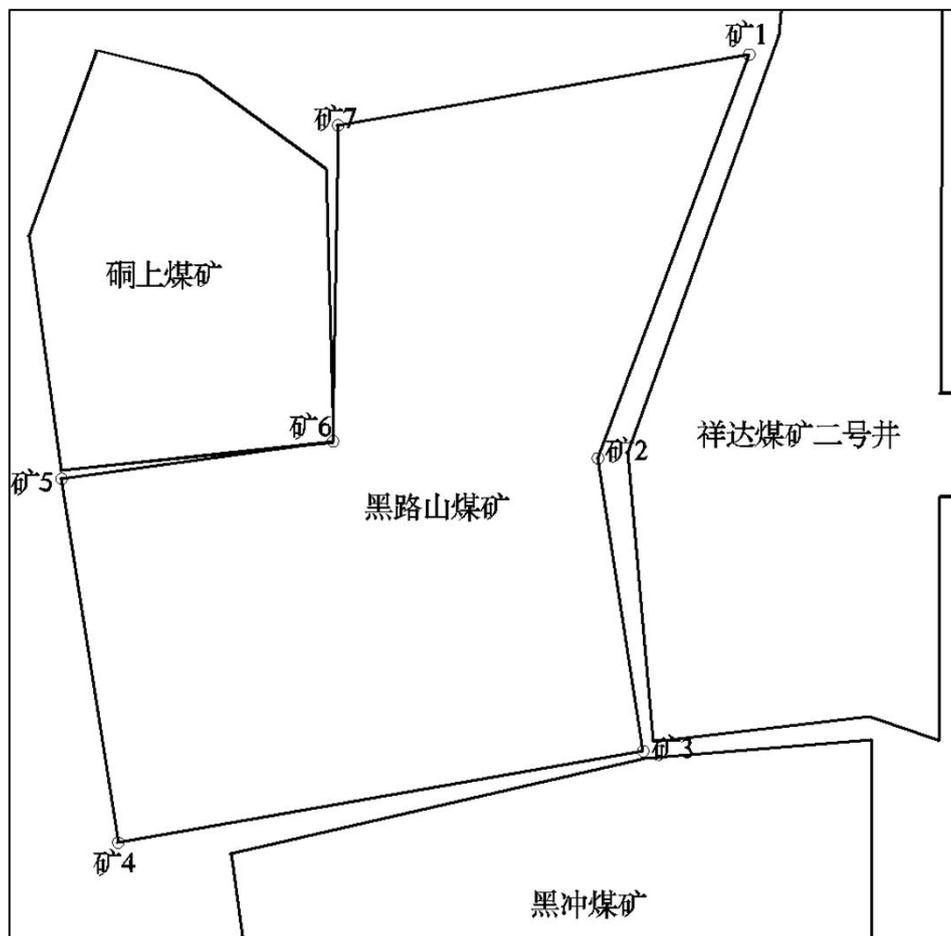
## 第二部分 矿区生态修复方案编制信息表

采 矿 权 人 信 息	采矿权人名称	曲靖富源黑路山煤业有限公司		
	统一社会信用代码	91530325574652673F	联系人	梁平
	联系地址	曲靖市富源县大河镇白马村		
	采矿权证证号	待批	拟申请采矿权有效期限	9年零7个月
			采矿权面积	0.9113km <sup>2</sup>
			采矿权有效期限	待批
	采矿许可证号	C5300002009081120035018	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	<input type="checkbox"/> 首次申请采矿许可 <input type="checkbox"/> 扩大开采区域 <input type="checkbox"/> 缩小开采区域 <input type="checkbox"/> 变更开采方式 <input type="checkbox"/> 变更开采主要矿种 <input checked="" type="checkbox"/> 延续 <input type="checkbox"/> 其他			
方案服务年限	13年零7个月（2026年1月—2039年7月）			
方 案 编 制 单 位 信 息	单位名称	云南省设计院集团勘察院有限公司		
	统一社会信用代码	915300009165205914	联系人	马娟
	联系地址	昆明市西山区拥金路1号		
	编制负责人			
	姓名	专业	职务/职称	签名
	王皓	选矿	高级工程师	
	主要编制人员			
	姓名	专业	职务/职称	签名
张丹丹	高级工程师	采矿工程		
左文雄	水工环	工程师		
马娟	工程造价	工程师		

## 一、基本情况

### 1.采矿权范围

黑路山煤矿矿区范围由 7 个拐点坐标圈定,矿区面积 0.9113km<sup>2</sup>,开采深度 1850m~1600m, 开采矿种煤矿, 开采方式为地下开采, 生产规模 15 万 t/a。



采矿权范围示意图

### 2.期限

矿山现持有的采矿许可证已过期有效期, 根据《矿产资源开发利用方案》, 截至目前, 矿山剩余有效年限 9 年零 7 个月, 后期矿山拟申请采矿权期限为 9 年零 7 个月。

### 3.地理位置

富源县黑路山煤矿位于富源县城区 136°方位, 直距 11 km, 地处富源县大河镇境内。行政区划属富源县大河镇白马村民委员会、富源县大河镇青龙村民委员会管辖。矿山距富源县城 19 km, 富源至曲靖距离约 67 km。

### 4.方案重编、修编情况

矿山历史上未编制过《土地复垦方案》及《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

现矿山持有的采矿许可证已过期，本次方案编制情形为延续，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.地形地貌

矿区属构造剥蚀侵蚀低中山地貌，最高点位于矿区北东部无名山顶，海拔标高2068m，最低侵蚀基准面位于矿区西南角4号拐点附近一号小溪，标高1805m。相对高差263m，总体地形东北高、西南低，地形坡度一般为20~30°，地形有利于地表水的排泄。

主要采矿辅助设施地形地貌描述如下：主副井工业场地地形坡度为15~30°，整平改造后现有地形坡度为5~8°、风井工业场地地形坡度为20~35°，整平改造后现有地形坡度为5~10°、办公生活区地形坡度为10~15°，整平改造后现有地形坡度为2~5°、原矸石堆场地形坡度为30~45°、炸药库地形坡度为20~25°，整平改造后现有地形坡度为3~9°。

综上所述，矿区地形复杂程度为“复杂”类型。

#### 2.水文气象条件

##### （1）水文

富源县境内主要河流有块泽河、黄泥河、嘉河、丕得河、水城河和木浪河6条主要河流。矿区属于珠江流域，北盘江水系。区域地表水系较发育，较大的地表水主干径流为位于矿区外西部及南部的嘉河。嘉河经过宣威的赤那河—革香河—清水河后汇入柯渡河，最后流入北盘江。县内各河流河道比降一般在1.6‰至2.5‰之间，年径流量22.84亿m<sup>3</sup>。

矿区南部分布有阿木箐水库，距矿区最近距离约285m，该水库位于C<sub>1</sub>冲沟下游，水库水源为上游溪沟水源，小溪由北东向南西流出矿界，纵向坡2%，旱季流量3.8L/s，雨季流量大于16.5L/s，该小溪为季节性溪流，汇入阿木箐水库，水库主要功能为农灌和泄洪，无饮用功能。

矿区地表水系不发育，区内沟谷以季节性流水冲沟为主。

##### （2）气候

矿区属南温高原湿润季风气候，春夏干湿分明，冬秋低温多雨。由于矿区海拔较高，具有温带气候特征，矿区垂直气候变化明显。每年 12 月至次年 2 月为霜冻期，5~10 月为雨季，占全年降雨量的 86.5%，年降雨量在 800mm~1300mm 之间，平均降雨量 1093.7mm；平均气温 13.8℃，年最高气温 34.9℃，最低气温-11℃，气温随海拔增高而降低，且雨、雾增多，冬天常会产生冰冻。每年 11 月至次年 2 月大雾笼罩，多年平均日照 2018.5 小时，日照百分率为 47%。日照最多年为 2369.1 小时，最少 1805.1 小时，最多月是 3 月 229.9 小时，最少月是 9 月 126.2 小时。全年主导风向为东南风，最大风速 25m/s。

### 3.土壤状况

矿区土壤以黄棕壤为主，土壤透气性差，土壤肥力一般。矿区耕地受地形坡度的影响，土壤厚度一般在 1m—3m 左右，其发育层次明显，其耕作层厚度在 30—40cm 之间，有机质含量 2-3 左右，土壤肥力中等，pH 值偏酸性；林地土壤较薄，平均厚度在 0.5—1.2m 左右。

### 4.植被状况

矿区自然植被大致可划分为 3 个植被型、3 个植被亚型、6 个群系。由野外调查结果可以看出：区内自然植被不发育，大部分地区以农业生态系统为主，种植玉米、土豆等农作物。自然植被主要集中在矿区中部和东部，以松科和杨柳科为主，均属于次生林，暖温性针叶林以云南松、滇油杉、华山松、小叶青冈为主，暖性石灰岩灌丛以小叶构子、马桑、银合欢、火棘为主；草本植物为黄背草、狗尾草、蕨类、旱茅、白茅、野古草等。

经现场调查，矿区及周边不属国家列为保护对象的珍稀濒危物种和有价值的自然森林植被景观、文物等。

## （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 3348km<sup>2</sup>。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

大河镇位于富源中南部，辖区面积 247 平方公里，辖脑上、庵子冲、黄泥、白马、磨盘、篆湾、圭山、格宗、黄竹、起堡、长坪、白岩、大河、青龙、铜厂、恩乐、挑担 17 个村委会，238 个村（居）民小组、335 个自然村。

境内最高海拔 2341m，最低海拔 1700m，全镇属温带季风气候，主导风为东南风，年平均气温 13.8℃，无霜期 240 天，年平均降雨量 1186 毫米。年降雨量 2.87 亿立方米，年均日照 1819 小时，日照率 41%。全镇区域面积 247 平方公里，其中山区面积占 83.7%，有耕地 4.73 万亩，人均占有耕地 0.67 亩。全镇境内自然资源和物产丰富，畜、烟、煤、粮为四大支柱产业，粮食作物主要有稻谷、玉米、麦豆等，经济作物有烤烟、水果、干果，矿产资源主要有煤、锑、铜等，在磨盘落田村还有储量较大的金矿。

富源县大河镇白马村民委员会：属于半山区。距离镇 6.00 公里，国土面积 11.94 平方公里，海拔 1781.00 米，平均气温 14.20℃，年降水量 1105.00 毫米，适宜种植玉米、小麦、水稻等农作物。有耕地 4245.00 亩，其中人均耕地 0.64 亩；有林地 11988.00 亩。全村辖 10 个村民小组，有农户 1980 户，有乡村人口 7500 人，其中农业人口 7227 人，劳动力 4132 人，其中从事第一产业人数 240 人。2024 年全村经济总收入 16280.00 万元，农民人均纯收入 14656.00 元。农民收入主要以种植业、第二、三产业为主。

富源县大河镇青龙村民委员会：属于山区，位于大河镇东边，距离镇 9 公里。海拔 1708 米，平均年气温 14.6℃，年降水量 1100 毫米，适宜种植玉米、小麦等农作物。

有耕地 564 亩，其中人均耕地 0.7 亩；有林地 250 亩。2024 年全村经济总收入 14870 万元，农民人均纯收入 14200 元。该村农民收入主要以第二、三产业、务工为主。

### （三）矿山生产建设情况

黑路山煤矿始建于 1985 年 1 月，1985 年 6 月正式投产，始建规模为 3 万吨/年。1992 年进行 3 扩 15 万吨/年的改扩建工程，2005 年建成投产，于 2011 年 1 月取得新采矿许可证，生产规模为 15 万 t/a，矿区面积 0.9113 km<sup>2</sup>，开采标高为+1850~+1600m，有效期限 2011 年 1 月 20 日至 2021 年 1 月 20 日，2020 年 3 月后，因政策原因，矿山一直处于停产状态。现状共修建过 4 条井筒，分别为主斜井、副斜井、排矸井（现已改为回风斜井）、原回风斜井（现已废弃并封堵），矿山现状地表设施主要有主副井工业场地、风井工业场地、办公生活区、原矸石堆场、炸药库、已建拦挡工程和已建截排水工程等。

### （四）地质环境现状

#### （1）地层岩性

矿区出露地层主要有二叠系上统峨眉山玄武岩组（P<sub>3β</sub>）、二叠系上统龙潭组（P<sub>3l</sub>）、二叠系上统长兴组（P<sub>3c</sub>）、三叠系下统卡以头组（T<sub>1k</sub>）、三叠系下统飞仙关组（T<sub>1f</sub>）、第四系（Q）。

#### （2）地质构造

全区断层及次级褶皱较发育，自西向东由 F<sub>15</sub>、F<sub>16</sub>、F<sub>18</sub> 等 3 条近 NS 向断层分割成 4 个断块。各可采煤层赋存于 F<sub>15</sub> 与 F<sub>18</sub> 之间，并出现次级褶皱两个，分别为 B<sub>1</sub> 背斜，S<sub>1</sub> 向斜；F<sub>16</sub> 以西的在现有采矿证范围外，对区内可采煤层无影响，F<sub>18</sub> 向深部延出矿权外，对区内可采煤层无影响。

#### （3）水文地质

矿区属低中山构造剥蚀、侵蚀地貌，地形地貌有利于排泄，不利于赋存。区内浅部老窑较多，多数老窑难以确切圈定，老窑积水对矿井浅部开采有一定突水威胁。区内断裂导水性、富水性弱，矿床直接和间接充水含水层富水性弱，地表水不发育，地下水的补给以大气降水为主。矿区最低侵蚀基准面 1805m，矿床分布标高 1850~1600m，大部分位于最低侵蚀基准面以下。矿区水文地质条件类型以弱裂隙含水层充水为主的中等类型。

#### （4）工程地质

矿区地层岩性组合较复杂，可划分为4个工程地质岩组，主含煤段长兴组、龙潭组岩性主要由细砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩及煤层组成，且多呈不等厚互层状产出，构成软硬相间的工程地质岩组。总体上，岩体稳固性较差，局部巷道出现冒顶现象。可采煤层直接顶、底板多为软弱岩石，稳固性较差。区内断裂构造较发育，断层影响带岩体稳定性差，对煤矿开采有一定的影响。矿区工程地质类型属以层状岩类为主的中等类型。

#### (5) 矿山地质

根据野外调查，矿区及影响区现状不稳定地质体发育有一条地裂缝（L），地裂缝发展至今，规模无明显变化，目前处于较稳定状态，现状未造成人员伤亡及经济损失，且矿山正处于停采阶段，因此现状其危害、危险性小。其他未发现其他崩塌、泥石流等地质灾害。

#### (6) 不良地质现象

根据野外调查，矿区内不良地质作用主要为季节性 C<sub>1</sub> 冲沟。该冲沟中上游两岸以耕地为主，中游植被弱发育，该冲沟过工业场地段矿山已修建排水涵洞（830m），下游植被较发育，以林地为主，冲沟历史上未发生过泥石流等灾害，现状基本稳定。

### (五) 土地损毁与修复现状

矿山现状已造成 6.1345 公顷土地损毁。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 0.0123 公顷，乔木林地 0.1718 公顷，灌木林地 0.0698 公顷，其他草地 0.0603 公顷，采矿用地 5.6928 公顷，公路用地 0.1204 公顷，田坎 0.0071 公顷；按损毁土地方式统计，压占损毁 6.1313 公顷，塌陷损毁 0.0032 公顷；按损毁土地程度分析，轻度损毁 0.0032 公顷，中度损毁 0.5426 公顷，重度损毁 5.5887 公顷；按损毁土地权属统计，均属富源县大河镇白马村民委员会。

矿山自 2020 年 3 月后一直处于停产状态，未进行修复工作，因长时间未扰动或扰动较小，部分区域已自然修复为林、草地。

### (六) 生态状况

生态系统类型有耕地（以旱地为主）、森林（面积较大，是区域主要的植被类型，对水土保持有一定作用，植被多为杉木、旱冬瓜、云南松、华山松）、灌丛（面积相对较小）、草地（多为次生草地，覆盖度较低且分布分散）、水域（含山间溪流等，水量受季节影响大，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。

群落结构：矿区及周边动物群落以两栖类、爬行类、鸟类和小型哺乳类为主。两栖类种类较少，以适应山地环境的常见物种为主，主要依赖山间溪流及湿润草丛等生境；爬行类种类不多，主要为常见的非保护物种，活动于乔灌丛、岩石缝隙等区域，无珍稀濒危种类；鸟类以小型山地常见鸟类为主，受植被覆盖影响，中型鸟类分布较少；评价区陆栖脊椎动物种类相对有限，未发现国家重点保护鸟类在矿区及周边密集活动，工程对鸟类整体影响较小；哺乳类以小型啮齿类等为主，大型哺乳类因人类活动及植被条件限制难见。综上所述，矿区及周边以广布性常见物种为主，无狭域特有种；保护级别低，未发现重点保护物种集中分布；群落结构简单，以小型动物为主，受自然环境及人类活动影响较深，生态链稳定性较弱。

根据矿山对周边地表水和地下水水质进行监测结果可知，地表水环境质量均能满足 GB3838-2002《地表水质量标准》中Ⅳ类水质要求；地下水水质能够达到 GB/T14848-2017《地下水质量标准》Ⅲ类水质标准。

根据土壤环境质量检测结果，各项指标均小于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中的风险筛选值，当前土壤未受到污染。

矿区范围及影响范围不在划定的各类自然保护区、风景名胜区和生态保护红线范围内，矿区内无有价值的自然景观，不在县级以上城市规划区、禁止开发区及城镇开发边界内。

### 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

根据野外调查，矿区及周边现状地质灾害发育有一条地裂缝（L），该地裂缝位于矿区中部，已有采空区上方山体斜坡处。地裂缝总体走向为 35~345°，长度约 113m，宽度约 10~30cm，深约 10~40cm，目前处于较稳定状态，由于地裂缝位于林地内，区内无其他重要工程设施活动，距村庄相对较远，目前主要破坏区内土地及植被资源，现状未造成人员伤亡及经济损失，且矿山正处于停采阶段，因此现状其危害、危险性小，现状无专项工程措施。

##### （2）地形地貌景观破坏

矿区内无珍贵的动植物化石遗迹和具有典型意义的地质构造及地貌景观，无重要的地质遗迹，远离各级自然保护区及旅游景区。

矿山为已建矿山，矿山现在井口分布有主斜井、副斜井、排矸井（现已改为回风斜井）、原回风斜井（现已废弃并封堵），矿山现状地表设施主要有主副井工业场地、风井工业场地、办公生活区、原矸石堆场、炸药库、已建拦挡工程、已建截排水工程、现状地质灾害等，影响和破坏了地形地貌的自然完整性，改变了原有的地形条件，破坏了地貌及生态景观，地形地貌的坡度约为 15~30°，对地形地貌的破坏面积约为 6.1345 公顷。

### （3）含水层破坏

黑路山煤矿为地下斜井开采，黑路山煤矿始建于 1985 年 1 月，1985 年 6 月正式投产，目前主采煤层为 M<sub>2</sub>、M<sub>2+1</sub>、M<sub>3</sub>、M<sub>4+1</sub> 煤层。根据建设单位提供的采掘工程平面图可知，黑路山煤矿已在矿区中部形成一块较大的采空区，累计采空面积约 29.2180 公顷，采空区空间较大，现状下开采对矿区主要地下水位下降幅度影响较大。根据矿山工作人员介绍，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，现矿井旱季正常涌水量为 162m<sup>3</sup>/d，雨季最大涌水量为 290m<sup>3</sup>/d。矿山前期开采区段主要集中在矿区中部，采空区上方地类以旱地和乔木林地为主，现状调查未见明显的植物枯死现象。矿山现状开采对地下水水量减少或疏干影响较严重。

矿区及周边村庄生活用水来源于区内自来水（现状已架通管网设施），自来水通过自来水管分送至各个用户，矿山生活用水为自来水；矿山生产用水来源于矿井水。根据矿山对周边地表水和地下水水质进行监测结果可知，地表水环境质量均能满足 GB3838-2002《地表水质量标准》中 IV 类水质要求；地下水水质能够达到 GB/T14848-2017《地下水质量标准》III 类水质标准。

## 2. 预测

### （1）矿区地质灾害预测

未来矿业活动加剧地现状灾害裂缝复核，对地下采场和过往人员的安全构成威胁。

地下开采可能诱发移动变形盆地内产生地面塌陷、地裂缝，同时造成局部边坡失稳形成崩塌、滑坡，采矿过程中不合理弃渣可能产生泥石流，主要危害矿山地表设施场地、村庄内人员及设施的安全。

未来区内矿山井口、主副井工业场地、风井工业场地、办公生活区、原矸石堆场、炸药库、矿山道路、猪草塘、陆登边可能遭受地面塌陷、地裂缝、滑坡、崩塌、泥石流危害。

### (2) 地形地貌景观破坏预测

未来受预测塌陷区影响，矿区及周边可能出现地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡等地质灾害，对原生的地形地貌景观造成破坏，影响了地质环境的自然完整性，部分改变了原有的地形条件，破坏了地貌及生态景观，未来矿山总破坏地形地貌景观面积 74.3395 公顷。

### (3) 含水层影响破坏预测

预测矿山采矿将导致地下水位降低 211.16m，形成疏干漏斗影响半径 1013m，面积约 0.8674km<sup>2</sup>。矿山临时转运矸石场内产生矸石淋滤水，矸石内有毒有害成分将对浅部地下水造成影响。对区外村庄居民饮水水源无影响。

## (二) 矿区土地损毁问题

**现状：**矿山现状已造成 6.1345 公顷土地损毁。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 0.0123 公顷，乔木林地 0.1718 公顷，灌木林地 0.0698 公顷，其他草地 0.0603 公顷，采矿用地 5.6928 公顷，公路用地 0.1204 公顷，田坎 0.0071 公顷；按损毁土地方式统计，压占损毁 6.1313 公顷，塌陷损毁 0.0032 公顷；按损毁土地程度分析，轻度损毁 0.0032 公顷，中度损毁 0.5426 公顷，重度损毁 5.5887 公顷；按损毁土地权属统计，均属富源县大河镇白马村民委员会，现状矿业活动对区内地形地貌景观破坏程度较严重。

**预测：**矿山开采拟损毁土地 74.7491 公顷土地损毁。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 27.7799 公顷，乔木林地 26.0622 公顷，竹林地 0.3242 公顷，灌木林地 4.0604 公顷，其他林地 0.3807 公顷，其他草地 0.5200 公顷，农村宅基地 0.0467 公顷，殡葬用地 0.0594 公顷，公路用地 0.3515 公顷，农村道路 0.4670 公顷，设施农用地 0.0359 公顷，田坎 14.6612 公顷；按损毁土地方式统计，压占损毁 0.0132 公顷，塌陷损毁 74.7359 公顷；按损毁土地程度分析，中度损毁 74.7359 公顷，重度损毁 0.0132 公顷；按损毁土地权属统计，属富源县大河镇白马村民委员会的为 66.0126 公顷；属富源县大河镇青龙村民委员会的为 8.7365 公顷，预测矿山开采与建设对土地资源的影响和破坏程度严重。

### （三）矿区生态环境问题

#### 1.现状

##### （1）植被损毁情况分析

矿山地面工程设施已建设完毕多年。工程建设后，各场地内原有植被已被破坏殆尽，地表大部分区域被构筑物或矿山设施压占，局部区域已进行硬化处理，现仅在场内局部零星分布有矿山种植的人工苗木，呈零星片状分布，区内植被均属我省广域分布物种，未有珍稀保护植物分布。该项目的实施，其破坏和影响仅限于局部的植物数量，不会造成某种有益物种的消失和显著减少。

##### （2）矿区生物多样性现状

项目建设开挖过程中，矿山工业场地区域植被被破坏殆尽，但项目区植被属我省广域分布种，未有珍稀保护植物分布，其生物多样性较为单一。该项目的实施，其破坏和影响仅限于局部的植物数量，不会造成某种有益物种的消失和显著减少。同时矿区并非野生动物栖息地。从可能游弋至项目区内野生动物生境情况看，绝大部分野生动物生境范围较宽，项目实施对其生境虽有影响，但项目建设范围不大。

##### （3）矿区水土环境污染现状

矿山已停采多年，现矿区内无矿业生产活动，历史建设期间场地开挖填土产生及废土石基本平衡，后期井下采出矸石在矸石转运场临时堆存后将运往区外其他企业综合利用。现场地内无废土石堆存。矿山井下排水及地表淋滤水经过污水处理站处理后外排，水质均满足排放标准。本次野外工作中对溪沟水、矿井水进行取样化验，溪沟水能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水标准。矿井水地下水水质满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准的要求。

##### （4）矿区水土流失现状

经现场踏勘并询问，矿区生产人员及当地村民对扰动区域内水土流失危害进行了调查，结果表明，矿山自建至今未造成大的水土流失危害，仅历史上临时堆存煤矸石压埋了少量土地，给当地群众生产带来一定影响。

#### 2.预测

##### （1）植被损毁情况分析

未来预测地表移动变形范围内可能诱发地面塌陷、地裂缝等地质灾害，高陡地段可能形成局部滑坡、崩塌等地质灾害可能造成区内局部区域植被损毁，同时影响植被覆盖

度与生长活力下降，塌陷干扰会改变植被的物种组成，通常导致群落结构简单化、稳定性降低。塌陷产生的地裂缝破坏了土壤结构，创造了水分和养分快速流失的通道。土壤—植被系统的关联性被削弱，地下水位下降会对植被产生较大的负面影响。

#### (2) 矿区生态服务功能退化

开采可能会破坏含水层结构，导致区域地下水位大幅下降，泉水和溪流干涸。地表塌陷和裂缝导致耕地破碎、土壤肥力流失，农作物减产甚至绝收。林地同样因土地损毁和土壤退化，导致木材及林产品供给能力下降。易引发积水内涝或加剧水土流失。生境破碎化、污染和资源短缺，导致动植物物种数量锐减、种群缩小。

#### (3) 对生物多样性的影响

项目区及周边土地人为活动频繁，生物多样性单一。项目施工过程中将破坏一定数量的森林资源，会导致部分植物物种数量减少，虽然伐除树木将直接损失部分生物量，但不会造成某个物种消失，所采伐的植物种类在项目区周围及区域内均有广泛分布，项目建设不会改变其所在地的植物区系特征及类型结构。建设项目范围内未发现国家和省级重点保护野生动植物，其他动植物的主要生境受工程建设影响较小，对这些物种的栖息环境不会产生大的影响。

#### (4) 地表水环境影响

未来矿井水经混凝沉淀+消毒工艺处理、生活污水经 AO 生物处理+次氯酸钠消毒工艺处理，废水处理均能稳定达标。

### 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

该矿矿区范围内涉及“三区三线”永久基本农田面积 20.5076 公顷（其中标注“预调出待整改（YTC-DZG）”属性图斑 0.0222 公顷、“永久基本农田（YJBNT）”属性图斑 20.4854 公顷），根据富源县自然资源局提供的“三区三线”划定成果图查询，未来矿山预测地表移动范围涉及“三区三线”划定的永久基本农田 18.8900 公顷，全部位于塌陷区范围内，地表工程区域不涉及用地基本农田；富源县人民政府组织相关部门对矿区范围涉及与永久基本农田区域情况进行了现场踏勘并出具了评估意见，重叠区域内不涉及已建和拟建井口及工业广场等地面设施，未对重叠区域的基本农田现状及使用

性质产生影响。

### (2) 敏感目标保护要求

严禁在基本农田范围内开展矿山开采、矸石场设置等破坏耕作层的活动；矿山生产过程中，需采取防护措施，防止废水、废渣污染农田土壤及灌溉水源，定期开展土壤和水质监测；对于矿山采矿活动区周边较易受影响的基本农田，需及时采取防护措施，保障农田的耕作功能和农产品质量安全。

### (3) 敏感目标避让、减缓、保护措施

矿山工程应避让各类敏感区，符合自然保护地、生态保护红线、水源地等管理要求以及国土空间规划管控要求。

## 2.地质环境预防措施

### (1) 不稳定地质体预防措施

加强工程建设区、预测塌陷区、村庄区域的监测、巡查工作，根据监测、巡查结果，发现问题，及时进行专项治理。针对滑坡、崩塌区域建议采取拦挡支护措施、截排水措施、危岩清理，避免坡体滑动、崩落威胁下游人员及设施，针对塌陷坑、地裂缝区域采取及时回填平整，修建排水沟，对地貌进行重构，竖立警示牌。待矿山矿体开采结束后，设计对地表井口进行回填封堵。

### (2) 含水层保护预防措施

严禁向矿井、渗坑排放废水，修筑排水沟、引流渠、防渗漏处理等措施，防止有毒有害废水、固废淋滤液污染地下水。揭穿含水层的井巷工程，应采取止水措施，防止地下水串层污染。

### (3) 地形地貌景观预防保护措施

开采过程中尽量减少采矿活动对区内地形地貌景观造成扰动；严格按照设计对固体废物集中进行堆放，采用无人机航拍监测地貌变化，发现问题及时处理，做到预警预防，避免区内地形地貌景观遭到更严重破坏。

## 3.生态修复预防措施

矿山采矿用地与生产工艺相结合，必须遵循节约、集约用地的原则，避免超范围用地，造成土地损毁。控制由水土流失、泥石流、塌陷、滑坡引起的次生压占、损毁土地的现象。对项目区进行地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营造等工程，对区内生态进行修复。

#### 4.表土剥离与植被移植利用

本项目后期复垦总需覆土体积为 23205.0m<sup>3</sup>，现状可使用表土 6726.0m<sup>3</sup>，后期外购表土 17000.0m<sup>3</sup>。

修复区现状大部分区域植被已损毁，后期复垦为乔木林地区现状植被成活较好，无需移植，故本方案不再考虑植被移植方案。

#### (二) 生态修复工程措施

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：

##### 地貌重塑工程：

##### 1.防护工程

浆砌石挡墙：为防止堆放表土垮塌及水土流失，在表土堆场出口处采用浆砌石挡墙进行拦挡。

##### 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：设计在地裂缝（L）、表土堆场及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 80cm×60cm，采用立柱式安装，立柱钢管采用空心管，高度 150cm，直径 10cm。

##### 4.井口整治工程

待各矿体开采结束后，本方案设计按《矿山安全规程》，采用 M7.5 浆砌块石对各井口进行回填封堵。

##### 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 10—20cm。

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.地表整治工程

待矿山生产结束后，对于人工平整场地，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，通常表土的铺设厚度取 0.2~0.5m，这样可保证复垦地今后进一步利用。

生产项目损坏、占压土地后，使原有的土地形态发生改变，可能损坏土地的表层起伏不平，难以达到预期的土地利用方向。根据生态修复标准，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。

### 土壤重构工程

#### 1.表土土壤保护工程

表土剥离：作为复垦工作来说，耕作层腐殖质土的剥离及堆放具有重要的意义。耕作层腐殖质土不仅是复垦土地覆土来源，也是减少复垦投资，保护自然资源的重要措施。结合矿区土层厚度情况，拟建场地剥离厚度 60cm，剥离的表土堆放于表土堆场内，并对其进行培肥及管护。

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 23205.0m<sup>3</sup>，现状可使用表土 6726.0m<sup>3</sup>，外购表土 17000.0m<sup>3</sup>。

保护措施：对表土堆场堆放的表土撒播绿肥予以固土及培肥，工程量按 75kg/公顷予以撒播。

#### 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(地面沉稳厚度)，复垦方向为乔木林地区域，待地面沉稳后全面覆土 40cm。

#### 3.土壤地力提升工程

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。

表土培肥：表土储存期间，本方案设计在土壤堆放表面撒播光叶紫花苕予以培肥及固土。草籽采用光叶紫花苕，种子撒播密度为 75kg/公顷，选优良种子，发芽率 85%。

土壤培肥：

#### ①耕地复垦区

工业场地：本方案对复垦为旱地区域采取了表土回覆和土地翻耕的工程技术措施，但由于覆土不肥沃，翻耕土层压占时间过久，不利于农作物生长，则本方案设计对其采取撒播光叶紫花苕、施商品有机肥进行土壤改良，工业场地每亩按 800kg 予以培肥，每年施用一季，在大春作物种植前作底肥施用，连续培肥 3.0 年。

预测地表移动范围：本方案对复垦为旱地区域进行培肥，培肥方式为撒播光叶紫花苕，其中光叶紫花苕撒播量 75kg/ 公顷，施肥 1 次。

②林地复垦区：复垦为林地区域采用穴状施商品有机肥，栽种乔木前在坑内施底肥，每穴施肥 1.0kg，灌木每穴施肥 0.5kg，其他区域按 300kg/亩予以施商品有机肥。

#### ——植被重建工程

曲靖富源黑路山煤业有限公司黑路山煤矿在采矿过程中，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、灌木林地区域。乔木主选树种选用华山松、柳杉，备选树种云南松、滇青冈，灌木主选树种：马桑、火棘，备选树种银合欢，乔木、灌木株行距 2.0m×2.0m，种植密度为 2500 株/公顷；草本植物：野古草、狗牙根，撒播密度为 60kg/公顷。

#### ——配套工程

配套工程主要修蓄水工程、道路工程。

### （三）监测与管护

#### 1. 矿山地质环境监测

地表变形监测：主要选用高精度自动化监测系统+人工巡查进行地表变形监测，系统采用 GNSS 自动化监测方式对采空塌陷区进行自动化、全天候实时无人值守监测。将各期监测数据传输到计算机，并保存到数据库，通过数据分析软件自动分析各监测点的变化量、变化趋势，分析出地裂缝、采空区塌陷发生的地段、规模及原因等，对地质灾害发生发展进行预防和预警。

崩塌、滑坡和危岩滚石等隐患点变形绝对位移监测：选用高精度的测角、测距光学仪器和光电测量仪器，如经纬仪、水准仪、测距仪或全站仪等，采用常规的两方向或三方向前方交会法进行测量。

#### 2. 土地资源监测

对土地损毁、复垦效果等的动态管理，为了保障土地复垦工程的顺利实施和保护土地复垦的成果，必须对土地损毁情况、复垦所需土源、质量是否得到保证以及复垦的效果等进行动态监测。将矿山土地复垦监测分为矿山开采前本底监测、开采过程中动态监测和闭矿后复垦效果监测三个阶段进行。

### 3.生态系统监测

为保护水土环境，采用人工现场调查，定期、定点对地表水、地下水、土壤和固废进行采样检测分析，对分析结果进行整理研究，确定污染指标、来源，并为下一步水土污染修复提供依据。

### 4.管护

表土管护期限为表土堆放期9年7个月，生态修复工程实施后管护期需要3年。

**监测及管护工程量统计表**

监测对象			监测数量(个)	监测内容	监测频率	监测时间	
开采前、中及修复后地质环境监测	地质灾害监测	崩塌、滑坡和危岩滚石等隐患点监测	地表变形监测	14	预测地表移动变形范围内布设GNSS监测网	全天候实时自动化监测	2026年1月—2035年7月
			现状地质灾害地裂缝(L)	1	用于现状地质灾害稳定性进行监测。	监测频率为雨季2次/月，旱季1次/月，雨季时需加密观测	
			对矿体斜坡区坡面	6	用于坡面稳定性进行监测。		
			对办公生活区、工业场地、表土堆场等场地的稳定性进行监测	4	用于监测矿山开采活动对各场地内建筑物、场地、边坡的稳定性。		
		泥石流隐患点监测	对C <sub>1</sub> 冲沟进行监测。	1	用于监测C <sub>1</sub> 冲沟内泥石流物源、水源及运动过程。	监测频率为雨季2次/月，旱季1次/月，雨季时需加密观测	
	村庄及重要设施点监测	对陆登边、新发村、猪草塘内建(构)筑物的稳定性进行监测	3	用于监测矿山开采活动对村庄内建筑物的稳定，并采用人工监测的方式建立相应的汛期巡查制度，防止发生崩塌、滑坡、地面塌陷和地裂缝等地质灾害，确保安全生产。	监测频率为雨季2次/月，旱季1次/月，雨季时需加密观测		
	地貌景观监测	采用无人机技术和人工巡查并用的方法对地形地貌景观进行监测，在矿区内不专门设置监测点		-	地形地貌变化情况，植被覆盖度；建设项目占地面积、扰动地表面积、土地损毁程度和面积；挖方、填方数量及面积，弃土、弃石、弃渣量及堆放面积；工程措施面积、位置、破坏情况。	无人机航拍采集正射影像监测频率为2次/年(拟将无人机拍摄时间定为每年3月和11月)；人工巡查监测频率为1次/月。	
	含水层监测	地下水位和涌水量监测		2	利用各已建的水文钻孔，对含水层地下水位和涌水量进行监测。	水位及水量监测频率为每月1次	
		地下水水质监测		-	在各口矿坑涌水汇集处和井下水仓内设置监测点，对地下水水质进行监测。	地下水水质监测频率为每月1次	
	小计			31		-	
修复后土	监测对象	监测面积(公顷)	监测数量(个)	监测内容	监测频率	监测时间	

地 资 源 监 测	复垦效果监测	主副井工业场地、风井工业场地、办公生活区、表土堆场、原煤矸石堆场、预测地表移动范围	80.5355	14	土壤质量监测复垦土地地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等）、复垦植被监测（植被生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等）和复垦配套工程监测。	复垦效果监测频率为2次/年（于每年夏季和冬季进行监测），日常巡查监测频率为每周进行1次。	连续监测3年
	小计			14		-	-
开 采 前 、 中 及 修 复 后 生 态 系 统 监 测	监测对象		监测数量（个）	监测内容		监测频率	
	植被损毁及动植物物种丧失监测	在矿区核心开采区、生态敏感区及周边缓冲带设置固定监测样地和样线；在矿区外未受开采影响的对照区设置对照监测点，作为植物和动植物物种保存状况的参考基准；对历史记录有珍稀濒危动植物分布的区域，单独设置重点监测点；沿矿区周边的生境破碎化区域（如道路两侧）设置过渡带监测点。	3	对植被覆盖度、优势种生长状况、植被损毁范围与类型、物种存活与丧失、珍稀濒危物种和群落动态等进行监测。		4次/年（3月、6月、9月、12月各1次）重点记录生长季（6-9月）的植被旺盛期数据；如遇极端天气（如暴雨、干旱）或重大开采活动后可对受影响区域进行加密监测。	2026年1月—2035年7月
	地表水污染监测	本方案设计在工业场地上下游设置监测点进行地表水水质监测。	2	根据本矿山的特点，地表水选取水温、pH值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日化学需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群共24项地表水环境质量基本项目等指标进行检测。		监测频率为2次/年（丰水期、枯水期各1次），遇到污染事件，需加密监测。	2026年1月—2035年7月
	地下水污染监测	本方案设计在主斜井抽出的水源进行地下水水质监测。	1	色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、总α放射物、总β放射物共39项地下水环境质量基本项目等指标进行检测		监测频率为2次/年（丰水期、枯水期各1次），遇到污染事件，需加密监测。	2026年1月—2035年7月
	土壤污染监测	在主副井工业场地周边设置监测点，用于监测各场地土壤是否受到污染；并在开采区外几乎或完全不受本矿山开采影响区域设置土壤监测点，作为背景值进行监测。	2	根据本矿山的特点，土壤选取pH值、镉、铬、汞、砷、铅、铜、锌、镍、六六六总量、滴滴涕总量、苯并[a]芘项目等指标进行检测。		监测频率为2次/年（取样可安排在每年6月和12月进行）。	2026年1月—2035年7月
小计			8		-	-	
合计			53		-	-	

## **(四) 相关协同措施**

### **1.与开发利用方案的衔接**

矿山于 2010 年 5 月委托资质单位编制完成了《曲靖富源黑路山煤业有限公司黑路山煤矿矿产资源开发利用方案》，方案明确矿山采用地下开采方式，生产规模 15 万 t/a，设计服务年限为 19 年零 6 个月，划分 1 个水平 3 个采区，开采标高 1850m~1600m。本方案紧密围绕该开发方案布局：一是按开采进度划分修复时序，将修复期与矿山剩余服务年限（2026 年 1 月—2035 年 7 月）及闭坑后施工期、管护期（2035 年 7 月—2039 年 7 月）精准匹配；二是依据开发方案引发的地表移动范围，针对性规划塌陷区地貌重塑、地裂缝冲突等修复工程；三是结合煤层开采顺序（自上而下分煤组开采），同步规划采空区上方含水层保护、地表植被重建等措施，避免开采与修复脱节。

### **2.与初步设计的衔接**

矿山于 2018 年 9 月委托资质单位完成《曲靖富源黑路山煤业有限公司黑路山煤矿资源整合技改项目初步设计》，因矿山一直处于停建状态，现状还未按初步设计实施，矿山后期应按照政策要求，尽快编制开采设计及安全设施设计，并严格按照设计规范化开采。

### **3.与水土保持措施的衔接**

矿山于 2018 年 8 月编制完成了《曲靖富源黑路山煤业有限公司黑路山煤矿资源整合技改项目水土保持方案报告书》，主要防治措施如下：

各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被；设计在办公生活区、工业场地等建筑物周围设置截排水沟，采取工程措施和临时防护措施，矿山闭坑后对工业场地进行植被绿化，以提高土壤抗侵蚀能力，减少水土流失量。

经本次调查，矿山已对办公生活区、工业场地内开挖边坡进行有效支挡，场地周边修建截排水措施，矿区水土流失现象较轻；本方案在办公生活区、工业场地完善的拦挡、截排水措施基础之上，设计了矿区生态修复措施，未重复计算工程量。

### **4.与生态环境保护措施的衔接**

矿山于 2006 年 10 月编制完成了《曲靖富源黑路山煤业有限公司黑路山煤矿资源整合技改项目环境影响报告书》，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) 加强对地表沉陷的观测和监控，

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，减少粉尘产生量。（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。（6）对地下水、地表水进行监测及预防。

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.与地质灾害防治措施的衔接**

矿山未发生过地质灾害，经咨询，矿山未编制过地质灾害专项设计。矿山后期开采过程中若发生地质灾害，须结合灾害情况完善相关专项设计，并依据设计做好相关防治措施。

## **五、工程部署**

### **（一）总体部署**

#### **1.总体目标任务**

本矿区生态修复总面积 80.8836 公顷，设施占用 0.3481 公顷，实际修复面积为 80.5355 公顷，其中修复为旱地 32.6296 公顷，乔木林地 27.3806 公顷，竹林地 0.3242 公顷，灌木林地 4.5804 公顷，农村宅基地 0.0467 公顷，殡葬用地 0.0594 公顷，公路用地 0.3515 公顷，农村道路 0.4670 公顷，设施农用地 0.0359 公顷，田坎 14.6602 公顷。修复率为 99.57%。

#### **2.总体部署**

结合生态修复方案的总体部署，实施计划分为近期工程、中期和远期工程三部分进行，即 2026 年 1 月—2029 年 1 月为近期治理期；2029 年 1 月—2035 年 7 月为中期治理期；2035 年 7 月—2039 年 7 月为远期治理期。具体详细工作计划安排如下：

黑路山煤矿生态修复总体部署计划表

阶段	修复时段	生态修复单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦修复方向	主要工程措施及工程量
近期修复期	基建期~生产期第3年 (2026年1月—2029年1月)	地裂缝、原煤矸石堆场	0.9449	乔木林地	<p><b>工作内容:</b> 该阶段属于生产期, 主要工作是对不再使用的场地进行修复, 同时逐年外购表土, 并集中堆放至方案规划的表土堆场, 并对其进行管护, 在表土堆场出口处采用浆砌石挡墙进行拦挡, 并在周围设置警示牌; 在预测地表移动范围、各工业场地等区域布设监测点, 定期对地表水、地下水、土壤进行检测, 并根据检测结果做好防控措施; 并加强地下开采管理, 定期检查是否有水渗透、涌水等现象, 发现问题及时处理, 做到预警预防。</p> <p><b>主要完成工程量:</b></p> <p><b>保护与预防控制工程:</b></p> <p>①防护工程: 在表土堆场布设挡土墙 (土方开挖 356.50m<sup>3</sup>, 土方回填 106.82m<sup>3</sup>, M7.5 浆砌块石 661.68m<sup>3</sup>, M10 水泥砂浆抹面 519.40m<sup>2</sup>)。②防护工程: 地裂缝充填 9.04m<sup>3</sup>。③安全警示隔离工程: 布设警示牌 10 块, 其中地裂缝、表土堆场各 1 块, 预测地表移动范围区域 8 块。</p> <p><b>地貌重塑工程:</b></p> <p>①地表整治工程: 场地平整 1221.20m<sup>3</sup>。</p> <p><b>土壤重构工程:</b></p> <p>①表层土壤保护工程: 外购表土 17000.0m<sup>3</sup>, 表土堆场撒播光叶紫花苕 0.5426 公顷。②土壤修复工程: 表土回覆 434.00m<sup>3</sup>。③土壤地力提升工程: 乔木林地土壤培肥 0.9449 公顷。</p> <p><b>植被重建工程:</b> 栽植乔木 (柳杉、华山松) 1023 株, 栽植灌木 1023 株, 撒播草籽 0.3085 公顷。</p> <p><b>监测与管护工程:</b></p> <p>①地质环境监测: 总计 31 个点。②复垦效果监测: 布设复垦效果监测点 2 个。③生态系统监测: 布设生态系统监测点 8 个。④管护工程: 对已复垦区域进行管护, 管护面积 0.9449 公顷。</p>
中期修复期	生产期第4年—9年7个月 (2029年1月—2035年7月)	-	-	-	<p><b>工作内容:</b> 该阶段属于矿山生产期, 无复垦区域, 主要工作在预测地表移动范围内、各工业场地布设监测点, 定期对地表水、地下水、土壤进行检测, 并根据检测结果做好防控措施; 定期检查是否有水渗透、涌水等现象, 发现问题及时处理, 做到预警预防。</p> <p><b>主要完成工程量:</b></p> <p><b>土壤重构工程:</b></p> <p>①表层土壤保护工程: 表土堆场撒播光叶紫花苕 0.5426 公顷。</p> <p><b>监测与管护工程:</b></p> <p>①地质环境监测: 总计 31 个点。②复垦效果监测: 布设复垦效果监测点 2 个。③生态系统监测: 布设生态系统监测点 8 个。</p>
远期修复期	闭坑后第1~4年 (2035年7月—2039年7月)	主副井工业场地、风井工业场地、办公生活区、表土堆场、原煤矸石堆场、预测地表移动范围;	79.5906	旱地32.6296公顷, 乔木林地26.4357公顷, 竹林地0.3242公顷, 灌木林地4.5804公顷, 农村宅基地0.0467公顷, 殡葬用地0.0594公顷, 公路用地0.3515公顷, 农村道路0.4670公顷, 设施农用地0.0359公顷, 田坎14.6602公顷。	<p><b>工作内容:</b> 本阶段为全面修复期, 主要工作是对不再使用的场地进行修复, 对井口进行封堵, 对地下开采引发的地面塌陷及地裂缝及时充填; 并在变形范围周边设置警示牌, 提醒人畜不要进入移动范围内。</p> <p><b>主要完成工程量:</b></p> <p><b>保护与预防控制措施:</b></p> <p>①充填工程: 地裂缝充填 5345.11m<sup>3</sup>, 塌陷地回填 17712.41m<sup>3</sup>。②井口整治工程: M7.5 浆砌块石 47.20m<sup>3</sup>, M10 水泥砂浆抹面 23.60m<sup>2</sup>。</p> <p><b>地形地貌重塑工程:</b></p> <p>①拆除工程: 建筑物砌体拆除面积 (1-2 层) 5055.11m<sup>2</sup>, (2-5 层) 1323.00m<sup>2</sup>, 拆除体积 5249.40m<sup>3</sup>, 硬化地表拆除 731.31m<sup>3</sup>, 地表废石清运 5980.71m<sup>3</sup>。</p> <p>②地表整治工程: 场地平整 76349.35m<sup>3</sup>。</p> <p><b>土壤重构工程:</b></p> <p>土壤修复工程: 表土剥离 117826.16m<sup>3</sup>, 表土回覆 133871.16m<sup>3</sup>, 土地翻耕 42.3390 公顷, 旱地土壤培肥 42.3390 公顷, 旱地施商品有机肥 4.8547 公顷。</p> <p><b>植被重建工程:</b> 栽植乔木 (柳杉、华山松) 6704 株, 灌木 1535 株。</p> <p><b>配套工程:</b> 25m<sup>3</sup>水窖 20 座, 配套 PVC 塑料管 6000m。</p> <p><b>监测与管护工程:</b></p> <p>①地质环境监测: 总计 31 个点。②复垦效果监测: 布设复垦效果监测点 12 个。③生态系统监测: 布设生态系统监测点 8 个。④管护工程: 对已复垦区域及保留设施进行管护, 管护面积 79.5906hm<sup>2</sup>。</p>
合计			80.5355	-	-

## （二）阶段实施计划

结合生态修复方案的总体部署，年度实施计划分为近期工程、中期和远期工程三部分进行，即 2026 年 1 月—2029 年 1 月为近期治理期；2029 年 1 月—2035 年 7 月为中期治理期；2035 年 7 月—2039 年 7 月为远期治理期。具体详细工作计划安排如下：

### 1.近期生态修复工作计划

**修复时段：**2026 年 1 月—2029 年 1 月

**修复区块：**地裂缝、原煤矸石堆场、主副井工业场地现状未损毁区域

**修复目标：**0.9449 公顷，均为乔木林地

**经费安排：**静态投资 188.5000 万元，动态投资：209.6400 万元

#### a) 第一年复垦工作计划

**时间划分：**2026 年 1 月—2027 年 1 月

**修复区块：**地裂缝

**修复目标：**0.0032 公顷，复垦方向为乔木林地

**静态投资总额：**30.6100 万元，动态投资总额：30.6100 万元

**工作内容：**该阶段属于生产期，主要工作是对地裂缝进行修复，同时外购部分表土，堆放至方案规划的表土堆场，并对其进行管护，同时在表土堆场出口处采用浆砌石挡墙进行拦挡，并在周围设置警示牌；在预测地表移动范围、各工业场地等区域布设监测点，定期对地表水、地下水、土壤进行检测，并根据检测结果做好防控措施；并加强地下开采管理，定期检查是否有水渗透、涌水等现象，发现问题及时处理，做到预警预防。

#### **主要完成工程量：**

##### **保护与预防控制工程：**

①防护工程：在表土堆场布设挡土墙（土方开挖 356.50m<sup>3</sup>，土方回填 106.82m<sup>3</sup>，M7.5 浆砌块石 661.68m<sup>3</sup>，M10 水泥砂浆抹面 519.40m<sup>2</sup>）。

②防护工程：地裂缝充填 9.04m<sup>3</sup>。

③安全警示隔离工程：布设警示牌总计 10 块，其中地裂缝、表土堆场各 1 块，预测地表移动范围道路连接区域 8 块。

##### **土壤重构工程：**

①表层土壤保护工程：外购表土 2000.0m<sup>3</sup>，表土堆场撒播光叶紫花苕 0.5426 公顷。

②土壤地力提升工程：乔木林地土壤培肥 0.0032 公顷。

**植被重建工程：**栽植乔木（柳杉、华山松）9株，栽植灌木9株，撒播草籽0.0032公顷。

**监测与管护工程：**

①地质环境监测：总计31个点，其中预测地表移动范围布设地表变形监测点14个，现状地裂缝（L）布设1个监测点，矿体斜坡区坡面布设6个监测点，工业场地布设4个监测点，C1冲沟布设1个监测点，陆登边、新发村、猪草塘布设3个监测点，地下水位和涌水量监测布设2个监测点。

②生态系统监测：布设生态系统监测点8个，其中植被损毁及动植物物种丧失监测布设3个点，地表水污染监测布设2个点，地下水污染监测布设1个点，土壤污染监测布设2个监测点。

③管护工程：对已复垦区域进行管护，管护面积0.0032公顷。

**b) 第二年复垦工作计划（2027年1月—2028年1月）**

**修复区块：**原煤矸石堆场

**修复目标：**复垦面积0.3053公顷，复垦方向均为乔木林地

**投资情况：**35.8500万元，动态投资总额：37.6425万元

**工作内容：**该阶段属于生产期，主要工作是对不再使用的场地进行修复，同时外购部分表土，集中堆放至方案规划的表土堆场，并对其进行管护；在预测地表移动范围、各工业场地等区域布设监测点，定期对地表水、地下水、土壤进行检测，并根据检测结果做好防控措施；并加强地下开采管理，定期检查是否有水渗透、涌水等现象，发现问题及时处理，做到预警预防。

**主要完成工程量：**

**地貌重塑工程：**

①地表整治工程：场地平整1221.20m<sup>3</sup>。

**土壤重构工程：**

①表层土壤保护工程：外购表土3000.0m<sup>3</sup>。

②土壤修复工程：表土回覆434.00m<sup>3</sup>。

③土壤地力提升工程：乔木林地土壤培肥0.3053公顷。

**植被重建工程：**栽植乔木（柳杉、华山松）840株，栽植灌木840株，撒播草籽0.3053公顷。

### **监测与管护工程：**

①地质环境监测：在原监测点基础上继续监测，总计 31 个点，其中预测地表移动范围布设地表变形监测点 14 个，现状地裂缝（L）布设 1 个监测点，矿体斜坡区坡面布设 6 个监测点，工业场地布设 4 个监测点，C1 冲沟布设 1 个监测点，陆登边、新发村、猪草塘布设 3 个监测点，地下水位和涌水量监测布设 2 个监测点。

②复垦效果监测：在原煤矸石堆场布设复垦效果监测点 1 个。

③生态系统监测：在原监测点基础上继续监测，布设生态系统监测点 8 个，其中植被损毁及动植物物种丧失监测布设 3 个点，地表水污染监测布设 2 个点，地下水污染监测布设 1 个点，土壤污染监测布设 2 个监测点。

④管护工程：对已复垦区域进行管护，管护面积 0.3085 公顷。

### **c) 第三年复垦工作计划（2028 年 1 月—2029 年 1 月）**

**复垦位置：**主副井工业场地复垦为乔木林地区域；

**修复目标：**复垦面积 0.6364 公顷，复垦方向均为乔木林地；

**投资情况：**复垦静态投资 40.6800 万元、动态投资 44.8497 万元；

**工作内容：**该阶段属于生产期，主要工作是对不再使用的场地进行修复，同时外购部分表土，集中堆放至方案规划的表土堆场，并对其进行管护，在预测地表移动范围、各工业场地等区域布设监测点，定期对地表水、地下水、土壤进行检测，并根据检测结果做好防控措施；并加强地下开采管理，定期检查是否有水渗透、涌水等现象，发现问题及时处理，做到预警预防。

### **主要完成工程量：**

#### **土壤重构工程：**

①表层土壤保护工程：外购表土 4000.0m<sup>3</sup>，表土堆场撒播光叶紫花苕 0.5426 公顷。

②土壤地力提升工程：乔木林地土壤培肥 0.6364 公顷。

**植被重建工程：**栽植乔木（柳杉、华山松）175 株，栽植灌木 175 株，撒播草籽 0.6364 公顷。

### **监测与管护工程：**

①地质环境监测：在原监测点基础上继续监测，总计 31 个点，其中预测地表移动范围布设地表变形监测点 14 个，现状地裂缝（L）布设 1 个监测点，矿体斜坡区坡面布设 6 个监测点，工业场地布设 4 个监测点，C1 冲沟布设 1 个监测点，陆登边、新发

村、猪草塘布设 3 个监测点，地下水位和涌水量监测布设 2 个监测点。

②复垦效果监测：布设复垦效果监测点 2 个，原煤矸石堆场、主副井工业场地复垦为乔木林区域各 1 个点。

③生态系统监测：在原监测点基础上继续监测，布设生态系统监测点 8 个，其中植被损毁及动植物物种丧失监测布设 3 个点，地表水污染监测布设 2 个点，地下水污染监测布设 1 个点，土壤污染监测布设 2 个监测点。

④管护工程：对已复垦区域进行管护，管护面积 0.9449 公顷。

## 2.中期生态修复工作计划

**修复时段：**2029 年 1 月~2035 年 7 月

**修复区块：**无；

**修复目标：**无；

**经费安排：**静态投资 76.5400 万元，动态投资：104.7309 万元；

**工作内容：**该阶段属于矿山生产期，无复垦区域，主要工作在预测地表移动范围内、各工业场地布设监测点，定期对地表水、地下水、土壤进行检测，并根据检测结果做好防控措施；定期检查是否有水渗透、涌水等现象，发现问题及时处理，做到预警预防。

**主要完成工程量：**

**土壤重构工程：**

①表层土壤保护工程：表土堆场撒播光叶紫花苕 0.5426 公顷。

**监测与管护工程：**

①地质环境监测：总计 31 个点，其中预测地表移动范围布设地表变形监测点 14 个，现状地裂缝（L）布设 1 个监测点，矿体斜坡区坡面布设 6 个监测点，工业场地布设 4 个监测点，C1 冲沟布设 1 个监测点，陆登边、新发村、猪草塘布设 3 个监测点，地下水位和涌水量监测布设 2 个监测点。

②生态系统监测：布设生态系统监测点 8 个，其中植被损毁及动植物物种丧失监测布设 3 个点，地表水污染监测布设 2 个点，地下水污染监测布设 1 个点，土壤污染监测布设 2 个监测点。

## 3.远期生态修复工作计划

**修复时段：**2035 年 7 月—2039 年 7 月

**修复区块：**主副井工业场地、风井工业场地、办公生活区、表土堆场、预测地表

### **移动范围：**

**修复目标：**79.5906 公顷，其中修复为旱地 32.6296 公顷，乔木林地 26.4357 公顷，竹林地 0.3242 公顷，灌木林地 4.5804 公顷，农村宅基地 0.0467 公顷，殡葬用地 0.0594 公顷，公路用地 0.3515 公顷，农村道路 0.4670 公顷，设施农用地 0.0359 公顷，田坎 14.6602 公顷。

**经费安排：**静态投资 227.4130 万元，动态投资：360.9903 万元；

**工作内容：**本阶段为全面修复期，主要工作是对不再使用的场地进行修复，对井口进行封堵，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；并在变形范围周边设置警示牌，提醒人畜不要进入移动范围内。

### **主要完成工程量：**

#### **保护与预防控制措施：**

①充填工程：地裂缝充填 5345.11m<sup>3</sup>，塌陷地回填 17712.41m<sup>3</sup>。

②井口整治工程：M7.5 浆砌块石 47.20m<sup>3</sup>，M10 水泥砂浆抹面 23.60m<sup>2</sup>。

#### **地形地貌重塑工程：**

①拆除工程：建筑物砌体拆除面积（1-2 层）5055.11m<sup>2</sup>，（2-5 层）1323.00m<sup>2</sup>，拆除体积 5249.40m<sup>3</sup>，硬化地表拆除 731.31m<sup>3</sup>，地表废石清运 5980.71m<sup>3</sup>。

②地表整治工程：场地平整 76349.35m<sup>3</sup>。

#### **土壤重构工程：**

土壤修复工程：表土剥离 3120.0m<sup>3</sup>，表土回覆 22771.0m<sup>3</sup>，土地翻耕 42.3390 公顷，旱地土壤培肥 42.3390 公顷，旱地施商品有机肥 4.8547 公顷，连续 3 年。

**植被重建工程：**栽植乔木（柳杉、华山松）6704 株，栽植灌木 2383 株。

**配套工程：**修建 25m<sup>3</sup>水窖 20 座，配套 PVC 塑管 6000m。

#### **监测与管护工程：**

①地质环境监测：总计 31 个点，其中预测地表移动范围布设地表变形监测点 14 个，现状地裂缝（L）布设 1 个监测点，矿体斜坡区坡面布设 6 个监测点，工业场地布设 4 个监测点，C1 冲沟布设 1 个监测点，陆登边、新发村、猪草塘布设 3 个监测点，地下水位和涌水量监测布设 2 个监测点。

②复垦效果监测：布设复垦效果监测点 12 个。

③生态系统监测：布设生态系统监测点 8 个，其中植被损毁及动植物物种丧失监测

布设 3 个点，地表水污染监测布设 2 个点，地下水污染监测布设 1 个点，土壤污染监测布设 2 个监测点。

④**管护工程**：对已复垦区域及保留设施进行管护，管护面积 79.5906 公顷。

### (三) 测算工程量

该矿山测算工程量详见下表：

**修复工程工程量表**

生态修复措施					工程量	
一级项目	二级项目	三级项目	四级项目	工程内容	计量单位	工程量汇总
保护与 预 防控制 工程	防护工程	挡土墙	土方开挖		m <sup>3</sup>	<b>356.50</b>
			土方回填		m <sup>3</sup>	<b>106.82</b>
			M7.5 浆砌块石		m <sup>3</sup>	<b>661.68</b>
			M10 砂浆抹面		m <sup>2</sup>	<b>519.40</b>
	充填工程	地裂缝充填	土（石）方回填		m <sup>3</sup>	<b>5354.15</b>
			塌陷地回填		m <sup>3</sup>	<b>17712.41</b>
	安全警示 隔离工程	标识牌	警示牌		块	<b>10</b>
井口整 治工程	井口封堵	M7.5 浆砌块石		m <sup>3</sup>	<b>47.2</b>	
		M10 砂浆抹面		m <sup>3</sup>	<b>23.6</b>	
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 <sup>2</sup>	<b>5055.11</b>
				建筑物砌体拆除面积（2-5 层）	m <sup>2</sup>	<b>1323.00</b>
				建筑物砌体拆除量	m <sup>3</sup>	<b>5249.40</b>
	场地拆除	硬化场地铲除		m <sup>3</sup>	<b>731.31</b>	
	地表废石 （渣）清运	拆除废渣清理		m <sup>3</sup>	<b>5980.71</b>	
地表整 治工程	场地平整	土（石）方回填平整		m <sup>3</sup>	<b>25507.50</b>	
土壤重 构工程	表层土壤保 护工程	表土保护	表土剥离		m <sup>3</sup>	<b>6726.00</b>
			外购表土		m <sup>3</sup>	<b>17000.00</b>
			表土存放（撒播光叶紫花苕）		hm <sup>2</sup>	<b>0.5426</b>
	土壤修 复工程	耕地修复	表土回覆		m <sup>3</sup>	<b>22771.00</b>
			土地翻耕		hm <sup>2</sup>	<b>42.3390</b>
	林地修复	表土回覆		m <sup>3</sup>	<b>434.00</b>	
		土壤地力提 升工程	土壤培肥	种植绿肥	光叶紫花苕子	hm <sup>2</sup>
商品有机肥	旱地区域			hm <sup>2</sup>	<b>14.5641</b>	
	乔木林地区域			hm <sup>2</sup>	<b>0.9449</b>	
植被重 建工程	植被恢 复工程	栽植 乔（灌）木	栽植乔木	华山松、柳杉	株	<b>7727</b>
			栽植灌木	火棘、马桑	株	<b>2558</b>
		撒播草（籽）	撒播草（籽）	狗牙根和野古草	hm <sup>2</sup>	<b>0.3085</b>
配套设	灌排工程	集雨工程	水窖		座	<b>20</b>

施工程		PVC 塑料管	m	6000
	道路工程	农村道路修缮	m	311

## 六、经费估算及资金来源

### (一) 经费估算

本项目工程施工费 266.3428 万元，其他费用 72.6416 万元，监测和管护费 122.9600 万元，基本预备费 20.3391 万元，风险金 10.1695 万元，生态修复静态总投资 492.4530 万元，修复面积 80.5355 公顷，亩均静态投资为 4076.49 元/亩，年度价差预备费率 r 取 5%。价差预备费 182.9094 万元。动态总投资为 675.3624 万元，亩均动态投资为 5590.60 元/亩。

矿区生态修复工程投资概（估）算总表

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	266.3428	39.44
二	设备购置费	0.0000	
三	其他费用	72.6416	10.76
四	监测与管护费	122.9600	18.21
(一)	监测费	18.1500	2.69
(二)	管护费	104.8100	15.52
五	预备费	213.4180	31.60
(一)	基本预备费	20.3391	3.01
(二)	价差预备费	182.9094	27.08
(三)	风险金	10.1695	1.51
六	静态总投资	492.4530	72.92
(一)	亩均投资	4076.49 元/亩	
七	动态总投资	675.3624	100.00
(一)	亩均投资	5590.60 元/亩	

## （二）资金来源

“谁开发，谁保护、谁破坏，谁修复”矿区生态修复由曲靖富源黑路山煤业有限公司黑路山煤矿负担全部费用，曲靖富源黑路山煤业有限公司应当按照规定提取矿区生态修复费用，专门用于矿区生态修复，矿区生态修复费用计入成本。并应积极筹措资金，设立专门账户，专人管理，做到专款专用，费用不足的，要及时足额追加投资，确保矿区生态修复工作的顺利进行。

## （三）资金提取

曲靖富源黑路山煤业有限公司黑路山煤矿应当在矿区生态修复方案通过审查，公示期满后，按照《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日修订）及本方案生态修复费用提取计划与富源县自然资源局在双方约定的银行建立生态修复费用专门账户，按照本生态修复方案确定的生态修复费用，足额提取生态修复费用。

本方案为新编制矿区生态修复方案，生产建设周期在三年以上的项目，可以分期提取生态修复费用，但第一次提取的数额不得少于生态修复静态投资总金额的20%，且不得低于当年投资额度；余额按照生态修复方案确定的动态总投资分年度计提，在采矿许可证到期前一年提取完毕，本项总计分9期提取生态修复费用。提取计划详见下表：

**生态修复费用提取计划表**

年份	分期	年度生态修复费用提取时间	年度生态修复费用提取额（万元）	阶段生态修复费用提取额（万元）
2026年1月—2027年1月	第1期	方案公示结束后30天内	107.3624	391.3624
2027年1月—2028年1月	第2期	2027年1月26日前	71.0000	
2028年1月—2029年1月	第3期	2028年1月26日前	71.0000	
2029年1月—2030年1月	第4期	2029年1月26日前	71.0000	
2030年1月—2031年1月	第5期	2030年1月26日前	71.0000	
2031年1月—2032年1月	第6期	2031年1月26日前	71.0000	284.0000
2032年1月—2033年1月	第7期	2032年1月26日前	71.0000	
2033年1月—2034年1月	第8期	2033年1月26日前	71.0000	
2034年1月—2035年1月	第9期	2034年1月26日前	71.0000	
合计			675.3621	675.3621

### 第三部分 结 论

1.本方案服务年限由矿山剩余有效年限9年零7个月、生态修复工程实施1.0年及管护期3.0年组成，共计13年零7个月，即2026年1月—2039年7月。

2.矿山开采拟造成80.8836公顷土地损毁，其中已损毁6.1345公顷，拟损毁74.7491公顷。地类为旱地27.7922公顷，乔木林地26.2340公顷，竹林地0.3242公顷，灌木林地4.1302公顷，其他林地0.3807公顷，其他草地0.5803公顷，采矿用地5.6928公顷，农村宅基地0.0467公顷，殡葬用地0.0594公顷，公路用地0.4719公顷，农村道路0.4670公顷，设施农用地0.0359公顷，田坎14.6683公顷；按损毁土地方式统计，压占损毁6.1445公顷，塌陷损毁74.7391公顷；按损毁土地程度分析，轻度损毁0.0032公顷，中度损毁75.2785公顷，重度损毁5.6019公顷；按损毁土地权属统计，属富源县大河镇白马村民委员会的为72.1471公顷；属富源县大河镇青龙村民委员会的为8.7365公顷。

3.本矿区生态修复总面积80.8836公顷，设施占用0.3481公顷，实际修复面积为80.5355公顷，其中修复为旱地32.6296公顷，乔木林地27.3806公顷，竹林地0.3242公顷，灌木林地4.5804公顷，农村宅基地0.0467公顷，殡葬用地0.0594公顷，公路用地0.3515公顷，农村道路0.4670公顷，设施农用地0.0359公顷，田坎14.6602公顷。修复率为99.57%。

4.本项目工程施工费266.3428万元，其他费用72.6416万元，监测和管护费122.9600万元，基本预备费20.3391万元，风险金10.1695万元，生态修复静态总投资492.4530万元，修复面积80.5355公顷，亩均静态投资为4076.49元/亩，年度价差预备费率 $r$ 取5%。差价预备费182.9094万元。动态总投资为675.3624万元，亩均动态投资为5590.60元/亩。修复费用由土地义务人（曲靖富源黑路山煤业有限公司黑路山煤矿）支付，实行动态投资监控，生态修复费专款专用，费用不足的，要及时足额追加投资，确保矿区生态修复工作的顺利进行。

# 曲靖富源黑路山煤业有限公司黑路山煤矿 矿区生态修复方案专家组审查意见

采矿权人名称	曲靖富源黑路山煤业有限公司	
矿山名称	曲靖富源黑路山煤业有限公司黑路山煤矿	
方案编制单位	云南省设计院集团勘察院有限公司	
矿区基础面积信息	矿区面积	91.1300 公顷
	矿区生态修复责任面积	80.8836 公顷
方案服务年限	13 年零 7 个月（2026 年 1 月—2039 年 7 月）	
<p>2026年1月16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云南省设计院集团勘察院有限公司编制的《曲靖富源黑路山煤业有限公司黑路山煤矿矿区生态修复方案》（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：</p> <p><b>一、矿山基本情况</b></p> <p>曲靖富源黑路山煤业有限公司黑路山煤矿（以下简称“黑路山煤矿”），位于富源县城城区 136°方位，直距 11 km，地处富源县大河镇境内。行政区划属富源县大河镇白马村民委员会、富源县大河镇青龙村民委员会管辖。地理坐标（国家 2000 大地坐标系，极值）：东经 104.31851~104.33029；北纬 25.58612~25.59858。</p> <p>现矿山持有的采矿许可证证号 C5300002009081120035018，矿区面积 0.9113km<sup>2</sup>，开采矿种为煤，开采方式为地下开采，生产规模 15.00 万吨/年，开采深度 1850m~1600m，有效期为 2013 年 3 月 14 日—2021 年 1 月 14 日，目前该矿采矿许可证已过有效期，富源县自然资源局已出具采矿权过期审查意见。</p> <p><b>二、问题识别诊断及修复可行性分析</b></p> <p>（一）矿区地质环境问题识别诊断</p> <p>现状问题分析指出，矿区及周边现状发育一条地裂缝（L），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较轻；既有矿业活动对地形地貌景观、含水层的影响和破坏程度较严重。现状问题分析较客观，反映了现状特征。</p>		

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、泥石流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较严重；对地形地貌景观的影响和破坏严重。预测评估基本可信。

#### （二）矿区土地损毁问题识别诊断

矿山开采拟造成80.8836公顷土地损毁，其中已损毁6.1345公顷，拟损毁74.7491公顷。地类为旱地27.7922公顷，乔木林地26.2340公顷，竹林地0.3242公顷，灌木林地4.1302公顷，其他林地0.3807公顷，其他草地0.5803公顷，采矿用地5.6928公顷，农村宅基地0.0467公顷，殡葬用地0.0594公顷，公路用地0.4719公顷，农村道路0.4670公顷，设施农用地0.0359公顷，田坎14.6683公顷。其中压占损毁6.1445公顷，塌陷损毁74.7391公顷；轻度损毁0.0032公顷，中度损毁75.2785公顷，重度损毁5.6019公顷。预测地表移动范围与永久基本农田重叠18.8900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80.8836公顷，设施占用0.3481公顷，实际修复面积为80.5355公顷，其中修复为旱地32.6296公顷，乔木林地27.3806公顷，竹林地0.3242公顷，灌木林地4.5804公顷，农村宅基地0.0467公顷，殡葬用地0.0594公顷，公路用地0.3515公顷，农村道路0.4670公顷，设施农用地0.0359公顷，田坎14.6602公顷，生态修复率为99.57%。

### 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. 做好表土堆场的拦挡、截排水工作，防止诱发地质灾害造成土地损毁及水土流失；5. 布设监测设施；6. 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对拟建场地进行表土剥离，表土不足的及时外购，集中堆放并对其进行管护；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生态修复。

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1月—2029年1月，该阶段为矿山生产期，主要对不再使用的场地（地裂缝、原煤矸石堆场、主副井工业场地不再使用区域）进行修复，同时外购表土并集中堆放、管护；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1月—2035年7月，该阶段为矿山生产期，主要工作是外

购表土并集中堆放、管护；同时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：2035年7月—2039年7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80.5355公顷，静态总投资为492.4530万元，静态亩均投资4076.49元/亩，动态总投资为675.3624万元，动态亩均投资5590.60元/亩。矿区生态修复费用分9期提取，第一期计提的生态修复费用为107.3624万元，已大于静态总投资的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大河镇人民政府、大河镇白马村民委员会、大河镇白马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.矿区可采煤层较多，累计开采煤厚大，采矿活动易引发地面塌陷、地裂缝、滑坡、崩塌、泥石流、不稳定斜坡等地质环境问题，危害对象主要为本矿山地面设施、道路、村庄及邻近矿山地面设施，业主应引起重视，加强动态监测和预警，发现突发情况及时上报处理，必要时做好专项勘查治理。

2.部分村庄位于预测地表移动变形范围内，采矿活动可能引发房屋开裂、变形，影响安全居住。矿山需加强监测及巡查，结合监测及鉴定结果开展修缮，必要时进行搬迁。

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。此外，因矿山停产时间较长，水和土壤样品

代表性不足，加之检测结果中，地表水溶解氧超标，地下水耗氧量超标，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环境造成影响。

4.本方案编制采用的基础资料时间较久，与矿山实际情况有一定出入，准确性不高。且生产规模仅为15万吨/年，不能满足曲靖市煤炭产业的要求。建议矿山后期根据政策要求完善其他专题报告。

5.矿山部分附属设施位于矿区范围外，矿山须根据最新政策完善相关用地手续。本项目若涉及使用林草地，应依法依规办理相关手续。

6.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。

7.矿区范围与永久基本农田保护区（核实处置后）存在重叠，矿山应做好相应预防措施，并加强监测，防止因采矿活动引发地面塌陷等灾害对永久基本农田造成损毁。

8.差价预备费应按剩余服务年限计算，同时矿区生态修复费用应足额计提，保证专款专用；实行动态投资监控，实施过程中费用不足时需追加费用。

## 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3月2日

## 曲靖富源黑路山煤业有限公司黑路山煤矿矿区生态修复方案

### 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	杜发红	地质环境类	西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司	高级工程师
3	陈荣彦	地质环境类	云南地质工程第二勘察院有限公司	高级工程师
4	谭荣建	土地复垦类	昆明理工大学	副教授
5	吴 宁	土地复垦类	昆明科地土地技术咨询有限公司	高级工程师
6	吴俊文	西南林业大学	云南省林业和草原科学院	副教授
7	胡 芳	预算造价类	云南农业大学	副教授