

富源县大炭沟煤业有限公司后所镇大炭沟 煤矿二号井矿区生态修复方案 公示稿

富源县大炭沟煤业有限公司

2026 年 1 月



第一部分 前 言

一、编制目的

（一）编制任务由来

富源县大炭沟煤业有限公司后所镇大炭沟煤矿二号井矿业权人为富源县大炭沟煤业有限公司，现矿山采矿许可证由曲靖市国土资源局颁发，采矿许可证号 C5300002010121120093703，矿区范围由 17 个拐点圈定，矿区面积 0.4719km²，开采标高 2080m~1800m，生产规模 6 万 t/a，开采矿种为煤，有效期限为 2018 年 8 月 14 日至 2020 年 8 月 14 日（现已过期），采矿许可证过期原因如下：

根据《云南省人民政府关于整治煤炭行业加强煤矿安全生产的通知》（云政发[2020]9 号）精神，曲靖市人民政府 2020 年 7 月 23 日下发《曲靖市五个县(市、区)整治煤炭行业煤矿清单承诺书》，富源县大炭沟煤业有限公司后所镇大炭沟煤矿二号井在富源县整合重组煤矿清单(第二批承诺)被列为整合对象，整合主体为富源县庆云煤业有限公司庆云煤矿，2020 年 7 月 23 日与整合主体签订了整合协议书。因大炭沟煤矿二号井为被整合煤矿，优化调整清单批复前不具备主体资格申请办理采矿权延续登记。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》（曲能源委发[2024]15 号）精神及 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，大炭沟煤矿二号井和庆云煤矿均符合调整为单独保留煤矿，大炭沟煤矿二号井煤矿申请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”，大炭沟

煤矿二号井和庆云煤矿均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》，同意富源县大炭沟煤业有限公司后所镇大炭沟煤矿二号井调整为单独保留煤矿，现申请给予办理采矿许可证延续、采矿权变更(续期)登记相关手续。上述原因导致富源县大炭沟煤业有限公司后所镇大炭沟煤矿二号井在采矿许可证有效期内，未能完成采矿权延续登记。经富源县资源局资源审查，该采矿权过期后已停止采掘活动，无自然资源领域违法行为，详见附件：富源县自然资源局关于富源县大炭沟煤业有限公司后所镇大炭沟煤矿二号井采矿权过期原因审查意见（富自然资矿管[2025]82 号）。

2015 年 3 月矿山委托云南省煤炭地质勘查院编制完成《云南省富源县大炭沟煤矿二号井生产勘探报告》，并通过评审及备案，备案号：云国土资储备字(2015)64 号。

2016 年 1 月矿山委托昆明煤炭设计研究院编制完成《富源县大炭沟煤矿二号井矿产资源开发利用方案》，将生产规模由 6 万 t/a 提升至 30 万 t/a。并通过评审及备案，备案号：(云)矿开备[2016]0008 号。

为完善矿业权相关手续，根据《矿山生态修复技术规范 第 1 部分：通则（TDT 1070.1-2022）》、《矿山生态修复技术规范 第 2 部分：煤炭矿山》（TD/T 1070.2-2022）、《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43934-2024）等文件规定，需根据《开发利用方案》编制“矿区生态修复方案”。因此，富源县大炭沟煤业有限公司于 2025 年 9 月 16 日委托云南亿能地质勘察设计有限公司编制《富源县大炭沟煤业有限公司后所镇大炭沟煤矿二号井矿区生态修复方案》。

（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区生态修复费用征收等提供依据；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

本矿山自首次取得采矿权以来，于 2011 年 11 月富源县大炭沟煤业有限公司委托云南岩土工程勘察设计院编制完成《云南省富源县后所镇大炭沟煤矿二号井矿山地质环境保护与恢复治理方案》，并通过评审及备案，备案号：QJ22012045 号。2016 年 1 月富源县大炭沟煤业有限公司委托昆明煤炭设计研究院编制完成《富源县大炭沟煤业有限公司后所镇大炭沟煤矿二号井整合技改工程水土保持方案初步设计报告书》，并取得曲靖市水务局的行政许可决定书。矿山历史上未编制过《安全设施设计》、《土地复垦方案》及《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。本次为办理采矿许可证延续、采矿权变更(续期)登记相关手续，同时申请将生产规模由 6 万 t/a 提升至 30 万 t/a，需编制《矿区生态修复方案》。

二、服务年限

根据矿权人需要，拟申请采矿权有效期限 12.7 年，考虑生态修复期 1.3 年、管护期 3 年，矿区生态修复方案服务年限 17 年（2026 年 2 月～2043 年 2 月）。

表 1 后所镇大炭沟煤矿二号井矿区生态修复方案服务年限划分表

编号	阶段	年份	年度
1	拟申请采权有效期限	12.7 年	2026 年 2 月～2038 年 9 月
2	生态修复期	1.3 年	2038 年 9 月～2040 年 2 月
3	管护期	3 年	2040 年 2 月～2043 年 2 月
合计		17 年	2026 年 2 月～2043 年 2 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	富源县大炭沟煤业有限公司		
	统一社会信用代码	915303255993139936	联系人	陈燕翁
	联系地址	云南省曲靖市富源县后所镇庆云村委会新云村		
	采矿权证证号	待批	拟申请采矿权有效期限	2026年2月~2038年9月
			采矿权面积	0.4719km ²
			采矿权有效期限	待批
	采矿许可证号	C53000020101211 20093703	开采主要矿种	煤
	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 checked="" type="checkbox"/> 其他		
方案服务年限	17年（2026年2月~2043年2月）			
方 案 编 制 单 位 信 息	单位名称	云南亿能地质勘察设计有限公司（签章）		
	统一社会信用代码	91530103568825478P	联系人	王宗华
	联系地址	云南省昆明市盘龙区金辰街道办事处北京路同德广场A7地块办公楼12层1201号		
	编制负责人			
	姓名	专业	职务/职称	签名
	汤云正	地 质	高级工程师	汤云正
	王宗华	工程管理	工程师	王宗华
	主要编制人员			
	姓名	专业	职务/职称	签名
	杨映志	地质测绘	工程师	杨映志
	王宗佑	土地复垦	工程师	王宗佑
	李显超	采矿工程	工程师	李显超
	陈 杨	林 业	工程师	陈 杨

一、基本情况

1、采矿权范围

富源县大炭沟煤业有限公司后所镇大炭沟煤矿二号井矿区范围由 17 个拐点坐标圈定，面积：0.4719km²，开采深度：2080m~1800m，与周边相邻矿权不相交、无重叠，采矿权示意图详见下图 1。

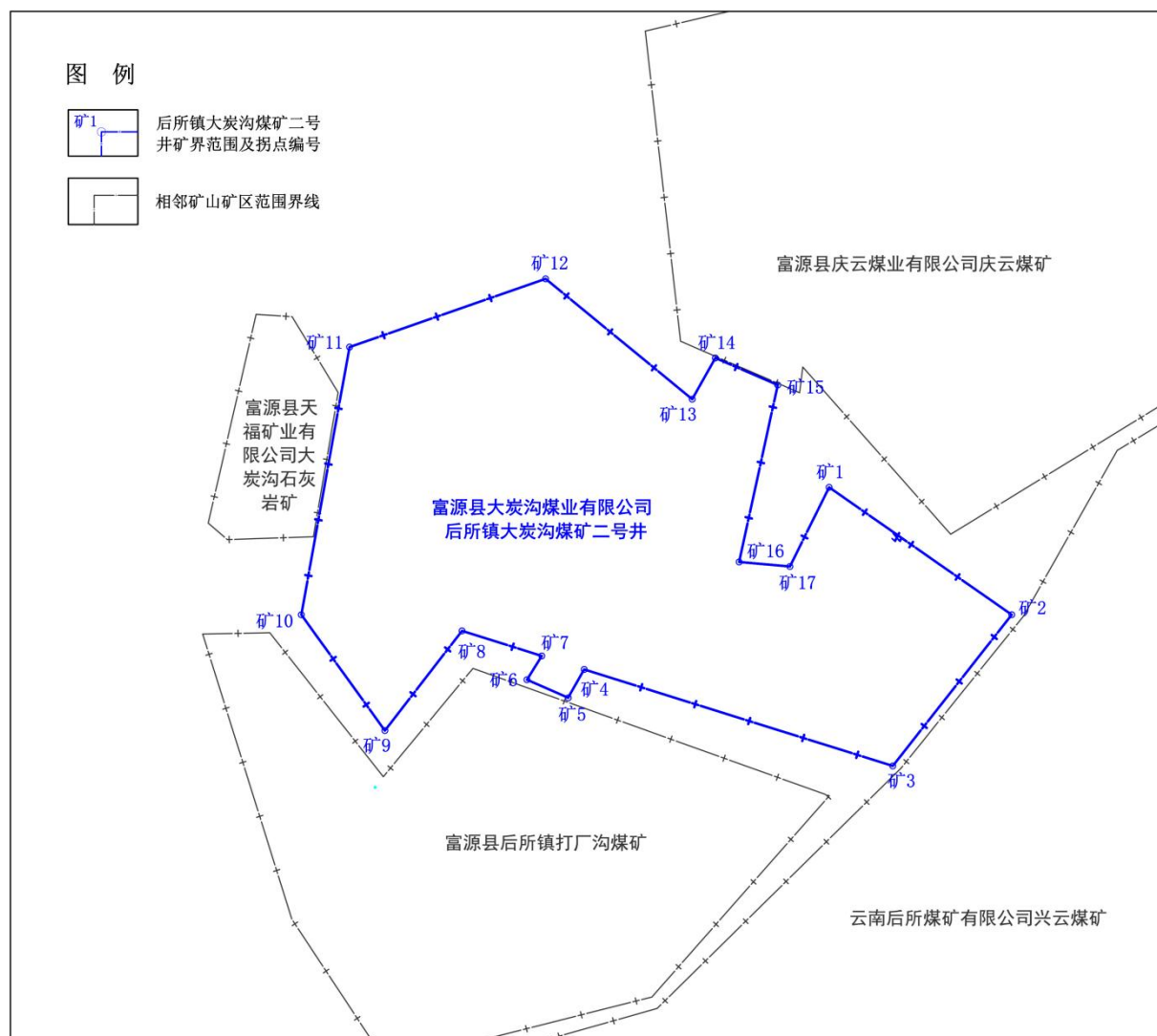


图 1 采矿权示意图

2、期限

矿山现持有采矿许可证已过期，拟申请采矿权期限为：12.7 年（2026 年 2 月~2038 年 9 月）。

3、地理位置

矿区位于云南省曲靖市富源县城 46° 方向，平距 14km，地处曲靖市富源县后所镇庆云村民委员会境内。

煤矿有简易公路与区外三级公路相连接，矿区至富源县城 24km，至曲靖市 121km，至昆明市 288km。富源县至曲靖市、昆明市均有高速公路及铁路相通，南有南昆铁路，交通较方便。

4、方案修编情形

本矿山自首次取得采矿权以来,于 2011 年 11 月委托云南岩土工程勘察设计院编制完成《云南省富源县后所镇大炭沟煤矿二号井矿山地质环境保护与恢复治理方案》。本次为办理采矿许可证延续、采矿权变更(续期)登记相关手续,同时申请将生产规模由 6 万 t/a 提升至 30 万 t/a,需编制《矿区生态修复方案》。

5、方案重编情况

本次《矿区生态修复方案》为首次编制,无方案重编情形。

二、矿区基础调查

1、矿区自然条件

(1) 气象

项目区属南温带山地季风湿润气候,多年平均气温 13.4℃。1 月平均气温 11℃,极端最低气温 -6℃(1980 年 1 月 2 日);7 月平均气温 26℃,极端最高气温 39℃,(1964 年 7 月 16 日)。最低月气温 -6℃(1964 年 1 月 20 日)。生长期年平均 200 天,无霜期年平均 235 天,最长达 270 天,最短为 200 天。年平均日照时数为 2115 小时,年总辐射 118.26 千卡/平方厘米。0℃以上持续期 300 天(一般为 2 月 3 日至次年 11 月 26 日)。年平均降水量为 1200 毫米。年平均降雨日数 182 天,最多达 198 天(1999 年),最少为 121 天(2009)。极端年最大降雨量 1660 毫米(1999 年),极端年最少降雨量 475 毫米(2011 年),降雨集中在每年 5 月至 10 月,7 月最多。

(2) 水文

项目区外东南部区域分布有庆云小河 1 条河流,距矿区最近距离约 450m,河流流向北东至南西,河流平均坡降约 9‰,流量一般为 0.5~10m³/s。项目区周边内分布有 3 条主要的季节性冲沟,其中 C₁ 冲沟位于项目区西部及南部,为矿区中东部大气降水排泄的主要通道,调查期间沟内有水,沟水流量 0-15.5L/s,沟水由西北向东南中游转向南下汇入区外庆云小河。C₂ 冲沟由北向南汇入 C₁ 冲沟中游,调查期间无水。C₃ 冲沟位于矿区外东部,为属季节性流水冲沟,调查期间无水。

(3) 地形地貌

矿区属构造侵蚀中山地貌,地势总体呈北高、南低之势,最高点为矿区北西部,海拔为 2486m,最低点为项目区外南部新云上村区域,海拔约为 2030m,相对高差 456m,高程一般在 2030m~2200m 之间,地形坡度一般 15~30°,局部大于 45°,区内山脉总体呈东北—西南向延伸,山脊较陡,山包多呈长条形;沟谷深切,冲沟多呈狭窄“V”字形,纵向坡上陡下缓,沟谷两岸坡地形较陡,地形变化较大。

(4) 土壤

项目区土壤为黄棕壤，土壤厚度一般在 1m-2m 左右，耕地耕作层厚度在 15-25cm 之间，颜色黄棕偏棕，质地为粘壤、粘土，属双层土体构型，剖面层次分明，上层有机质含量较高，结构疏松，土壤透气性较好，砾石含量约 7%，下层层质地黏重。根据所取土样检测结果，有机质含量介于 7.2-55.2g/kg 之间，平均为 26.4g/kg，土壤肥力中等偏高，矿物质含量较高，土壤 pH 值范围为 4.69-6.33，平均值为 5.39，整体呈偏酸性。区内土壤轻度侵蚀，以水力侵蚀为主。

(5) 植被

项目区面积 66.4241hm²，区内植被较发育，矿区内植被以人工林为主，暖温性灌丛为辅。根据无人机遥感调查结合富源县第三次三调融合林草湿荒数据（2024 年度），矿区植被覆盖率为 42.90%，乔木林郁闭度在 0.8 左右，灌木林郁闭度在 0.6 左右。

人工林：面积 24.2781hm²，占项目区面积的 36.55%，主要为乔木林、竹林、其他林，以人工种植的云南松、光皮桦、杉木、旱冬瓜、侧柏、雪松等为主。

暖温性灌丛：面积 3.0446hm²，占项目区面积的 4.58%，主要为原生森林遭破坏后形成的次生植被，树种有杜鹃、山茶、杨梅、刺柏、火棘、箭竹、马桑等。

草地：面积 1.1303hm²，占项目区面积的 1.70%，草本植物主要为黄背草、狗尾草、蕨类、旱茅、白茅、野古草等。

经现场调查，项目区不涉及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等。

2、社会经济概况

(1) 后所镇

后所镇隶属于云南省曲靖市富源县，地处富源县北部，东接贵州省盘县平关镇、柏果镇、断江镇，南连中安镇，西邻沾益县播乐乡，北抵宣威市羊场镇，距县城 14.7 千米。总面积 430 平方千米。至 2024 年末，辖迤后所社区居民委员会 1 个、外后所、老牛场、阿依诺、杨家坟、双诺、卡泥、小冲、庆云、栗树坪、法凹、岩上 11 个村民委员会；下设 15 个居民小组、134 个村民小组。总人口 7.18 万人，总人口中，以汉族为主，达 6.44 万人，占总人口 89.7%。有彝、回、白、傣等 28 个少数民族，共 0.8 万人，占 11.1%。截至 2024 年末，后所镇有工业企业 36 个，规模以上企业 7 个，有营业面积平方米以上的综合商店或超市 15 个。

2022 年，实现地区生产总值 10.98 亿元，同比增长 1.7%；常驻人口 7.03 万人，地方财政收入 3615 万元，城镇人均可支配收入 39500 元，同比增长 5.3%。农村人均可支配收入 15438 元，同比增长 3.6%。

2023 年，实现地区生产总值 11.20 亿元，同比增长 2%；常驻人口 7.09 万人，地方财政收入 3897

万元，城镇人均可支配收入 39980 元，同比增长 1.21%。农村人均可支配收入 16274 元，同比增长 5.4%。

2024 年，实现地区生产总值 11.31 亿元，同比增长 0.9%；常住人口 7.18 万人，地方财政收入 4399 万元，城镇人均可支配收入 40250 元，同比增长 0.7%。农村人均可支配收入 16330 元，同比增长 0.35%。

表 2 后所镇主要社会经济情况表（2022～2024 年）

项目	单位	2022 年	2023 年	2024 年
地区生产总值	亿元	10.98	11.20	11.31
常住人口	万人	7.03	7.09	7.18
城镇居民人均可支配收入	元	39500	39980	40250
农村居民人均可支配收入	元	15438	16274	16330
注：数据来源于 2024 年出版的《富源县地名志》及现场调查情况。				

(2) 矿区

矿区周边分布有隶属后所镇庆云村民委员会的：大地头村、得勒齐村、旧云上村、新云上村、秧田沟村等 5 个村民小组的部分居民点，现有居民共约 622 户，约 3122 人。各村庄社会经济情况见下表：

表 3 矿区及周边可能影响的村庄概况表

序号	村名	户数 (户)	人口 (人)	社会经济
1	大地 头村	119	944	2022 年全村经济总收入约 834 万元，农民人均纯收入 8841 元。 2023 年全村经济总收入约 808 万元，农民人均纯收入 8565 元。 2024 年全村经济总收入约 814 万元，农民人均纯收入 8629 元。
2	得勒 齐村	82	208	2022 年全村经济总收入约 187 万元，农民人均纯收入 9019 元。 2023 年全村经济总收入约 181 万元，农民人均纯收入 8733 元。 2024 年全村经济总收入约 177 万元，农民人均纯收入 8520 元。
3	旧云 上村	142	608	2022 年全村经济总收入约 627 万元，农民人均纯收入 10320 元。 2023 年全村经济总收入约 579 万元，农民人均纯收入 9527 元。 2024 年全村经济总收入约 614 万元，农民人均纯收入 10110 元。
4	新云 上村	170	1004	2022 年全村经济总收入约 1077 万元，农民人均纯收入 10728 元。 2023 年全村经济总收入约 1165 万元，农民人均纯收入 11600 元。 2024 年全村经济总收入约 1040 万元，农民人均纯收入 10325 元。
5	秧田 沟村	109	358	2022 年全村经济总收入约 327 万元，农民人均纯收入 9150 元。 2023 年全村经济总收入约 332 万元，农民人均纯收入 9270 元。 2024 年全村经济总收入约 333 万元，农民人均纯收入 9310 元。
合计		622	3122	-
注：数据来源于 2024 年出版的《富源县地名志》及现场调查情况。				

3、矿山生产建设情况

大炭沟煤矿二号井 1984 年建井，并于 2003 年办理了采矿许可证，矿井开拓方式为平硐开拓，

设计两个井筒（主平硐和回风平硐），采煤方法采用走向长壁式采煤法，顶板采用全部垮落法进行管理，主要开采煤层为 C₁ 煤层。2012 年大炭沟煤矿二号井改为斜井开拓，有主斜井、副斜井、风井 3 个井筒，矿山主要开采煤层为 C₁、C₉、C₁₇、C₁₈ 煤层，现共形成 4 个较大的地下采空区，采空区面积共 25.94hm²。现矿山有主斜井、副斜井、回风斜井等共 3 个井口，地面设置主要有：主斜井场地、副斜井场地、1#附属场地、2#附属场地、1#附属场地、职工生活区、矿山道路等。《开发利用方案》设计井口、场地等已全部建设完毕，未来沿用至闭坑，未来拟建表土堆场 1 个。

表 4 矿山主要地面设施统计表

损毁单元		面积 (hm ²)	基本情况
地表工程设施	主斜井场地	1.3157	该场地主要位于矿区外南部，仅部分位于矿区内，场地布置有主斜井、回风斜井 2 两个井口及办公楼、变电所、值班室、职工宿舍、储煤场、其他等地面设施。现已建设完毕，未来沿用至闭坑。
	副斜井场地	1.2005	该场地主要位于矿区外南部，仅部分位于矿区内，场地布置有副斜井、1 个井口及值班室、机修车间、职工宿舍、材料室、炸药库等地面设施。现已建设完毕，未来沿用至闭坑。
	1#附属场地	1.2382	该场地主要位于矿区外南部，距矿区约 200m，场地布置有职工宿舍、材料室、废弃井口场地、污水处理站等地面设施。现已建设完毕，未来沿用至闭坑。
	2#附属场地	1.0199	该场地主要位于矿区内西部，场地布置有职工宿舍、材料室、蓄水池、矸石转运场等地面设施。现已建设完毕，未来沿用至闭坑。
	职工生活区	0.1855	该场地主要位于矿区内中西部，紧邻 2#附属场地，场地内主要布置有职工宿舍及相关配套设施。现已建设完毕，未来沿用至闭坑。
	矿山道路	0.6315	根据现场调查，矿山在充分利用区内乡村公路、农村道路的基础上建设有连接矿山各场地的矿山道路约 1200m，道路连接矿山各场地等。
	表土堆场	0.3929	位于现矿山 2#附属场地内北部较为平缓区域，未来矿山外购回来的表土全部运至该表土堆场内临时堆存。设计表土堆场占地面积 0.3929hm ² ，设计堆高 10m，设计容积 35000m ³ ，表土堆场场地前缘修建浆砌石挡墙拦挡。

4、地质环境现状

(1) 地层岩性

矿区出露第四系（Q）、三叠系下统飞仙关组（T₁f）、三叠系下统卡以头组（T₁k），二叠系上统龙潭组（P₂l）、二叠系上统峨眉山玄武岩组（P₂β）、二叠系下统茅口组（P₁m）等地层。

(2) 地质构造

矿区所处恩洪复向斜的北延部分，矿区范围为一呈北东走向的单斜构造，倾向北西，倾角 5～40°，区内发育有 F₄₋₁₈、F₄₋₁₆、F₄₋₁、F₄₋₅₋₁、F₄₋₅₋₂、F₄₋₆₋₁、F₄₋₆₋₂、F₄₋₁₀ 等主要断层。

(3) 水文地质条件

矿区地下水按赋存方式、特征和埋藏条件划分为孔隙含水层、基岩裂隙含水层、碳酸盐岩溶含水层，含水层结构复杂。地下水以大气降水补给为主。矿权范围内煤炭资源储量主要位于最低侵蚀基准面以下，主要充水含水层为富水性及导水性较弱的裂隙含水层，构造破坏带富水性及导水性强于正常地层的富水性与导水性，导致 P_{2l} 与 P_{1m} 强岩溶含水层接触，富水性、导水性强，现状及未来开采矿山不会揭穿该断层，因此对矿山充水无影响。总体矿区水文地质类型属以裂隙弱含水层为主。

（4）工程地质条件

根据评估区出露地层的岩性组合、岩性特征、岩体结构类型、力学性质等，将矿区工程地质岩组划分为 5 个工程地质岩组，分别为粘土、细砂、砾石多层土体、较坚硬层状结构砂岩岩组、软硬相间层状结构砂泥岩岩组、坚硬块状结构玄武岩岩组、较坚硬～坚硬可溶盐岩类灰岩岩组。地层岩性较复杂，地质构造发育，断裂破碎带发育，对巷道巷围岩有较大影响。巷道穿越断裂带、节理密集带时易发生变形破坏，易产生崩落、跨塌、片帮、冒顶，须加以重点支护。

（5）区域地壳稳定性

矿区区域地壳稳定程度属稳定区

5、土地损毁与复垦现状

（1）土地损毁现状

现状已损毁土地区域为：主斜井场地、副斜井场地、1#附属场地、2#附属场地、职工生活区、矿山道路等，已损毁土地面积 5.5913hm^2 ；按损毁土地类型统计，压占损毁土地 4.9598hm^2 ，挖损损毁土地 0.6315hm^2 ；按损毁土地程度分析，重度损毁 2.5162hm^2 、中度损毁 3.0751hm^2 。

（2）复垦现状

①支挡工程

主要分布于主斜井坑口、副斜井坑口、回风斜井坑口、主斜井场地边坡、副斜井场地边坡、1#附属场地边坡、2#附属场地边坡、职工生活区边坡、矿山道路边坡、冲沟等位置，挡墙包括浆砌石或混凝土结构挡墙；护大部分运行及保存均良好，局部地段有少量变形垮塌损毁情况。

②截排洪工程

矿山在 H_1 滑坡下游修建排水沟，工业场地底部预埋有过水涵洞，区内沟谷季节性地表水通过涵洞外排至区外。现状运行良好，未见堵塞。

③复垦工程

矿山建矿至今为进行过专项复垦及验收工作。

6、矿区生态状况

(1) 生态本底状况

①富源县：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。

表 5 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）》。

②后所镇：根据《富源县国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》，后所镇生态系统以森林生态系统、农田生态系统为主，分别占镇域国土面积的 53.94%、36.96%，两者之和超县域土地面积的 90.91%。森林生态系统主要分布在镇域西部、中东部及东部等地区；农田生态系统主要分布于镇域东部坝子、中部嘉河流域地区；，其他生态系统面积占比较低。后所镇生态保护极重要区的面积为 20377.7361hm²，占比 50.84%；重要区的面积为 10383.5538hm²，占比 25.91%。西部、中东部及东部山林等地区的生态保护重要性等级较高，其生态服务价值显著。

表 6 后所镇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	
后所镇	21621.93	2550.88	164.45	527.11	14815.95	401.76	40082.08
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）》。

③项目区：根据《富源县国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》结合现场调查，矿区北部及北西部区域分布有大量林地，为国家公益林和天然商品停伐区域。矿区中部及东部条带式分布，结合矿区 2024 年度国土变更调查数据统计，项目区林地总面积 27.3707 公顷、草地总面积 1.1303 公顷、

湿地总面积 0 公顷，确定项目区生态系统为“森林生态系统”类型为主，占项目区面积的 41.13%。

（2）生态功能定位

①富源县：《富源县国土空间总体规划(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。

②后所镇：后所镇位于富源县确定的“嘉河生态保护廊道及北部生态屏障”为核心的生态保护节点。生态修复主攻方向为：以国土综合整治、水土流失治理、石漠化综合整治、水源涵养为主攻方向。加强农村人居环境综合整治，加大国土综合整治力度，实行封山育林，扩大生态林面积，提高水源涵养；实施历史遗留矿山生态修复，修补森林疮疤，提高山区林草植被覆盖率，增强涵养水源的能力；对采煤沉陷区进行地裂缝及塌陷坑修复，减少地质灾害；通过对石漠化修复，改善水资源、土壤环境，增加植被覆盖度、提高植物种类、改善生境条件，为动植物提供良好的栖息环境与生存空间，促使流域整体生物多样性水平得到提升，生态系统持续稳定健康发展。

③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。

（3）矿区生物多样性状况

项目区内植被乔木多以人工种植林等为主，项目区北部及西北部区域成片状分布，其他区域多呈条带式或零星片状分布，项目区常见的陆生哺乳动物有：蝙蝠、老鼠、松鼠等，鸟类有麻雀、乌斑鸠等，爬行类动物有：青蛙，昆虫类有：蜜蜂、瓢虫、蚂蚁、蜻蜓、蚊子等。区内不位于野生动物主要迁移通道范围。依据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年 9 月 7 日发布）、《国家重点保护野生动物名录》（2021 年 2 月 5 日发布）、《云南省省级保护陆生野生动物名录（2021 版）》、《云南省极小种群野生植物保护名录（2022 版）》，经现地调查。在项目区内未发现国家重点保护野生植物、未发现国家重点保护的野生动物及古树名木。区内不涉及国家和省级重点保护野生动物栖息地。

(4) 矿区生态功能退化程度

区内现状工程设施建设及矿业活动一定程度上造成了区内生态功能退化，但由于本矿山矿区面积较小，对区域整体影响小，现状退化不明显，整体对矿区生态服务功能影响较轻。

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

矿区现状发育不稳定地质体有滑坡 3 处，采空塌陷 2 处，不稳定斜坡 2 处，未发现崩塌、泥石流等地质灾害。

①H₁ 滑坡

位于矿界 14 号拐点附近，本矿山历史采空区范围外，大部分位于相邻矿山庆云煤矿矿区范围内，分布高程为 2165m~2106m，滑坡体地形坡度 45-70°，主滑方向 210°-270°，宽 55-65m，长 85-100m，滑坡体堆积厚度 1-6m，平均厚 2.5m，平面面积约 7400m²，体积约 1.8 万 m³，属小型浅牵引式滑坡。为自然因素形成，主要威胁滑坡区下游植被的安全。现 H₁ 滑坡下游已修建截排水沟，滑坡体下游冲沟内修建有浆砌石拦渣坝，堆积区内种植有核桃、旱冬瓜等绿化植物，并在播撒草籽。

②H₁ 滑坡

位于矿界 15 号拐点北部，本矿山历史采空区范围外，位于相邻矿山庆云煤矿矿区范围内，分布高程为 2180m~2116m，滑坡体地形坡度 45-65°，主滑方向 260°-270°，宽 35-50m，长 60-70m，滑坡体堆积厚度 1-4m，平均厚 1.5m，平面面积约 2800m²，体积约 0.4 万 m³，属小型浅牵引式滑坡。为自然因素形成，现状无专项工程措施，主要威胁滑坡区下游植被的安全。

③H₃ 滑坡

位于矿区内西部，分布高程为 2136m~2080m，滑坡体地形坡度 45-70°，主滑方向 185°，宽 25-30m，长 50-60m，滑坡体堆积厚度 0.5-3m，平均厚 1m，平面面积约 1100m²，体积约 1000m³，属小型浅牵引式滑坡。为当地政府组织在该区域挖取土石料后形成了高陡临空结构面，边坡岩体在降雨、重力等条件下发生滑动，自产生滑坡后，未再诱发新的滑移，现状无专项工程措施，主要威胁滑坡区下游耕地的安全。

④T₁ 采空塌陷

位于评估区中南部，本矿山矿区范围外，相邻矿山打厂沟煤矿矿界范围内，该塌陷发生时间 2000 年，塌陷区平面形态呈椭圆形，长轴长 190m，短轴长 160m，面积约 24000m²，塌陷规模属于中型，

为相邻矿山历史地下坑道及采空区顶板崩落引发，内村庄人员已于 2007 年整体搬迁，现状部分村庄地基出现下沉，部分房屋倾斜、开裂，地坪出现拉张裂缝的情况。主要威胁塌陷区内村庄房屋及斜坡下游大炭沟煤矿二号井工业场地内人员及设施的安全。

⑤T₂采空塌陷

位于评估区东部，矿区东南部边缘，大部分位于相邻矿山庆云煤矿矿界范围内，该塌陷发生时间 2000 年，塌陷区平面形态近圆形，长约 150m，现状塌陷地表塌陷变形不明显，面积约 18000m²，塌陷规模属于中型，为历史民采老窑地下坑道及采空区顶板崩落引发，内村庄人员已于 2010 年整体搬迁，现区内现状地表变形不明显，未见新的地裂缝及塌陷坑，历史上形成的塌陷坑及地裂缝已回填，发展趋于减弱，现状无专项工程措施，。主要威胁塌陷区内及下游村庄人员及设施的安全。

⑥潜在不稳定边坡 BW₁

位于矿区外西北部，紧邻矿区，边坡长约 200-210m，宽约 70-110m，边坡最高点标高为 2320m，最低标高为 2170m，开采深度约 150m，分 2-3 个开采台阶，主坡向 140°-150°，边坡角 50°—75°，边坡潜在滑动厚度 1-3m，平均厚约 1.5m，平面面积约 23000m²，体积约 3×10⁴m³，规模属小型。为相邻矿山大炭沟石灰岩矿历史上露天采场采矿活动开挖矿石形成采空区边坡，现状无专项工程措施，主要威胁下游矿山采矿人员的安全。

⑦潜在不稳定边坡 BW₂

位于矿区外西部，相邻矿山大炭沟石灰岩矿矿区范围内，距本矿山约 70m，为大炭沟石灰岩矿历史上设置排土场，边坡长 50m，宽 15-25m，高 10-16m，坡度 35-45°，坡向 175-195°，平面面积约 1400m²，体积约 0.4×10⁴m³，规模属小型，未修建拦挡和截排水措施，坡面无植被，主要威胁边坡下游土地及植被的安全。

⑧其它地质环境问题

其它地质环境问题主要表现为矿山地下采空区，本矿山自建井开采至 2020 年 8 月(矿山停产时)，主要开采煤层为 C₁、C₉、C₁₇、C₁₈ 煤层，采空区面积约 25.94hm²，现状本矿山矿区内历史采空区上方未发现明显地面塌陷、地裂缝等地质灾害，但存在发生地面塌陷及地裂缝的可能，主要危害采空区上方的村庄、耕地、林地安全，建议矿山加强监测。

(2) 地形地貌景观破坏

矿山已建主斜井场地、副斜井场地、1#附属场地、2#附属场地、职工生活区、矿山道路等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，破坏面积 5.5913hm²。

(3) 含水层破坏

矿山及周边村庄生活用水来自铁厂水库，由村委会集中供给，水库与村庄之间敷设有输水管道水质良好，水量充足，已饮用多年，可满足日常生活。

该矿山可采煤层赋存于二叠系上统龙潭组（P₂l）组地层中，岩性由泥岩、粉砂质泥岩、粉砂岩、细砂岩夹煤层组成。矿山经过多年的开采已形成大面积的采空区，矿山采用斜井开拓，水泵抽排，矿井初见水位平均标高 2044.37m，目前矿井最低井巷平均标高 1833.086m，矿井平均水位降深 209.28m。直接破坏龙潭组裂隙弱含水层，局部改变了原地下水的径流、排泄条件。

根据 2025 年 9 月对矿区内矿井涌水及 C₁ 冲沟水进行取样检测，所取样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。

2、预测

(1) 矿区地质灾害预测

未来矿业活动加剧 H₁、H₂、H₃ 滑坡、T₁、T₂ 采空塌陷及潜在不稳定边坡 BW₁、BW₂ 形成滑坡、崩塌灾害，主要危害矿山工业场地、村庄内人员及设施的安全。

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，主要危害矿山工业场地、村庄内人员及设施的安全。

未来区内矿山井口、主斜井场地、副斜井场地、2#附属场地、职工生活区、矿山道路、得勒齐村、秧田沟村可能遭受地面塌陷、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 66.4241hm²。

(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 242.37m，形成疏干漏斗影响半径 327m，面积约 1.72km²。矿山临时转运矸石场内产生矸石淋滤水，矸石内有有毒有害成分将对浅部地下水造成影响。但区外村庄居民饮水水源无影响。

(二) 矿区土地损毁问题

1、现状

根据现场调查，并与历史资料对比，确定矿山现状已损毁土地主要为地表工程建设区建设对区

内土地造成损毁，包括：主斜井场地、副斜井场地、1#附属场地、2#附属场地、职工生活区、矿山道路等。区内现状地质灾害诱发因素主要为自然因素、相邻矿山采矿活动诱发或其他工程诱发，均非本矿山矿业活动诱发形成，故现状地质灾害损毁土地不纳入本矿山已损毁土地范围。

现状大炭沟二号井已造成 5.5913hm² 土地损毁，按土地利用现状类型统计，涉及旱地 0.0076hm²、乔木林地 0.0368hm²，灌木林地 0.0168hm²、采矿用地 4.8547hm²、农村宅基地 0.2719hm²、农村道路 0.4035hm²；按损毁土地类型统计，挖损损毁土地 0.6315hm²，压占损毁土地 4.9598hm²；按损毁土地程度分析，重度损毁 2.5162hm²、中度损毁 3.0751hm²。

2、预测

未来表土堆场建设将对 2#附属场地现已损毁土地造成重复损毁，损毁程度为中度。未来预测塌陷区新增损毁土地面积 60.8328hm²，按土地利用现状类型统计，涉及旱地 29.2269 公顷、果园 0.0480 公顷、乔木林地 22.5247 公顷、竹林地 0.2156 公顷、灌木林地 3.0278 公顷、其他林地 1.5010 公顷、其他草地 1.1303 公顷、旅馆用地 0.4668 公顷、采矿用地 0.8157 公顷、农村宅基地 1.2960 公顷、农村道路 0.4015 公顷、设施农用地 0.0932 公顷、裸岩石砾地 0.0853 公顷；损毁类型为塌陷，损毁程度为中度。

未来矿区最终损毁土地总面积为 66.4241hm²，按土地利用现状类型统计，涉及旱地 29.2345hm²、果园 0.0480hm²、乔木林地 22.5615hm²、竹林地 0.2156hm²、灌木林地 3.0446hm²、其他林地 1.5010hm²、其他草地 1.1303hm²、旅馆用地 0.4668hm²、采矿用地 5.6704hm²、农村宅基地 1.5679hm²、农村道路 0.8050hm²、设施农用地 0.0932hm²、裸岩石砾地 0.0853hm²。按损毁土地类型统计，挖损损毁土地 0.6315hm²，压占损毁土地 4.9598hm²，塌陷损毁土地 60.8328hm²；按损毁土地程度分析，重度损毁 2.5162hm²、中度损毁 63.9079hm²。

（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已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无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 C₁ 冲沟水、矿井水及自来水（生活用水）进行取样化验，C₁ 冲沟水、自来水均能满足《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

矿区开发建设对改变了地表形态，地表植被进行清理或掩埋，使原生地表受到扰动，或形成新的人造地形、地貌，表现在环境水蚀能力降低，已造成的水土流失面积 5.5913hm²，规模为小型。

2、预测

（1）植被损毁情况分析

未来预测塌陷区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，其它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，废水处理后均能稳定达标。

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

矿区涉及永久基本农田 25.8781hm²，地表工程区域不涉及用地基本农田，均位于预测塌陷区范围内；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，设计对地表坑口平硐进行回填封堵。

(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结合，必须遵循节约、集约用地的原则，避免超范围用地，造成的土地损毁。控制由于水土流失、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

因矿山为已建多年矿山，矿山前期无剥离表土。现状基本已损毁，故矿区无表土可剥离表土及植被移植区；矿区后期生态修复工作采用外购表土。

(二) 修复措施

1、地貌重塑

(1) 现状地质灾害的预防

区内周边现状发育 H₁、H₂、H₃ 滑坡 3 处，T₁、T₂ 采空塌陷 2 处，BW₁、BW₂ 不稳定斜坡 2 处，共 7 处灾点，均非本矿山诱发形成，建议相关责任主体对现状地质灾害进行专项防治，不纳入本方案治理范围。但为避免地质灾害对本矿山造成危害，设计对现状灾害区进行长期监测、巡查。

(2) 工业场地

对工业场地内垮塌的墙体进行修复，共计 60m。并设置警示牌 10 块。

(3) 表土堆场

设计在表土堆场前缘下游修建浆砌石挡墙 86m，并设置警示牌 3 块。

(4) 预测塌陷区

在移动变形盆地内及周边明显处，如主要山口、沟口、主要交通路口等竖立永久性警示牌、立牌公示，共设警示牌 10 个；对产生的塌陷坑和地裂缝进行回填整平，需土方填塞 1022.4m³，回填土方 1872.6m³。并在塌陷区内开挖截排水沟。

(5) 冲沟

定期对冲沟进行清理，预留清理工程量约 200m³，竖立警示牌 6 块。

(6) 各坑口预防治理措施

待矿山开采结束后，采用 M7.5 浆砌块石对各井口进行回填封堵。

2、土壤重构

(1) 清理工程

待矿山辅助设施使用结束后，对硬化地面及地表建（构）筑物区域进行场地清理。拆除的建构物和清理的废渣等用矿山的矿车就近运入井下巷道及采空区进行回填。

(2) 购土工程：设计外购表土 34100m³，外购表土运至表土堆场集中堆存。

(3) 表土回覆：待土地平整结束后，将表层熟土平铺于其表面，修复方向为耕地的区域覆土厚度设计为 50cm，修复方向为林地、草地的区域设计场地覆土厚度 30cm。

3、平整工程

(1) 土地平整：对场地进行平整场地，旱地的区域土地平整后，地面坡度不超过 15°，田面高差±5cm 之内；修复为林地的区域土地平整后，地面坡度不超过 25°。

(2) 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。

(3) 田坎修筑：结合场地情况，待修复旱地区域土地平整后在适当位置修建田坎，将土地划分成田块，方便耕作。

(4) 生物化学工程：采用绿肥（光叶紫花苕子）进行土壤改良，栽种苗木前在坑内施底肥，乔、灌木每穴施肥 200g。

3、植被重建

对项目区修复林草地区域进行植被重建，苗木树种选用：旱冬瓜、侧柏、核桃、云南方竹、马桑、火棘、草籽选用地果及狗牙根。

4、景观营造

本矿山在生态修复过程中，设计路边沟、农渠，综合联通，方便灌溉及排水。

(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，监测面积 66.4241hm²，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

按当地植被移栽经验和自然资源部门意见，生态修复工程实施后管护期需要 3 年，管护面积 64.7627hm²。

（四）相关协同措施

1、与开发利用方案衔接情况

2016 年 1 月富源县大炭沟煤业有限公司委托昆明煤炭设计研究院编制完成了《富源县大炭沟煤矿二号井矿产资源开发利用方案》，本方案以该方案作为编制依据，矿山后期开采、地表工程等建设内容均以开发利用方案作为参考依据。

2、与采矿用地安排衔接情况

本矿山地表工程建设区现均未办理相关用地手续，未来本矿山将尽快开展采矿用地申请的相关工作，将所有矿业用地区域按相关政策规定办理建设用地手续，拟办理用地面积 5.5913hm²，申请范围包括矿山主斜井场地、副斜井场地、1#附属场地、2#附属场地（表土堆场）、职工生活区、矿山道路等区域，拟申请使用年限为 12.7 年（2026 年 2 月至 2038 年 9 月）。

3、与水土保持方案衔接情况

矿山于 2016 年编制完成了《富源县大炭沟煤业有限公司后所镇大炭沟煤矿二号井整合技改工程水土保持方案初步设计报告书》，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；设计在矿山道路、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，道路两侧种植绿化苗木，

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，矿山已对工业场地内开挖边坡进行有效支挡，场地底部布设排水涵洞，场地修建截排水措施，部分矿山道路路段种植行道树绿化，矿区水土流失现象较轻；本方案在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、与环境影响评价报告衔接情况

矿山于 2017 年编制完成了《富源县大炭沟煤业有限公司后所镇大炭沟煤矿二号井 30 万 t/a 资源整合技改工程环境影响报告书》，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、与地质灾害防治衔接情况

根据本次野外调查，矿区周边现状地质灾害发育有 H₁、H₂、H₃ 滑坡 3 处，T₁、T₂ 采空塌陷 2 处，BW₁、BW₂ 不稳定斜坡 2 处，共计 7 处灾点，均非本矿山诱发形成，已建议相关责任主体对现状地质灾害进行专项防治，不纳入本方案治理范围。同时建议矿山尽快编制针对本矿山地质灾害防治的方案或设计，避免后期采矿活动诱发地质灾害对区内人员及设施造成危害。

6、与安全设施设计衔接情况

根据本次野外调查，矿山历史上未编制过《安全设施设计》，建议矿山尽快完成《安全设施设计》的编制，避免后期采矿活动对区内人员及设施造成危害。

7、矿山固体废弃物利用衔接情况

未来矿山井巷掘进矸石产生量为 3 万 t/a，煤矸石属于第Ⅰ类一般工业固体废物。根据现场调查，矿山已与区外“富源县发五多煤矸石综合利用有限公司”签订煤矸石处理协议，矿山从 2016 年开始，

本矿山采出矸石全部已运至富源县发五多煤矸石综合利用有限公司综合利用，未来矿山生产采出煤矸石由主斜井拉出井口后临时堆存于矸石转运场内，最终运至煤矸石砖厂制砖。同时，未来矿山也可将煤矸石用于回填井下形成的采空区，做到边开采边回填，避免因形成地下采空区后，未对采空区进行充填，导致地面塌陷等地质灾害。

五、工程部署

（一）矿区生态修复总体目标任务、总工作量

1、总体目标任务

本矿区生态修复总面积 64.7627hm²，其中修复旱地 34.7937hm²，果园 0.0480hm²，乔木林地 23.9610hm²，竹林地 0.2156hm²，灌木林地 3.0278hm²，其他林地 1.5010hm²，其他草地 1.2156hm²，修复率为 97.50%。

2、总工作量

地貌重塑：挡墙 146m，排水沟 1000 m³，警示牌 23 块，井口封堵 67.5m³，地裂缝填充 1022.4m³，塌陷坑回填 872.6m³，清理废土石 200m³。

土壤重构：建筑物拆除 10640m²，拆除混凝土 1492.7m³，拆除砌体 212m³，砌体清理 4648.5 m³，废渣清理 5182.4 m³，土地平整 60540.8 m³，购土 34100m³，覆土工程 120079.5 m³，表土剥离 87680.7 m³，土地翻耕 104.3811hm²，撒播绿肥 104.7655hm²，钙镁磷肥 10498kg，铺设无纺布 0.3844hm²。

植被重建：栽植旱冬瓜 19469 株、侧柏 1128 株、火棘 2017 株、马桑 29781 株、核桃 54 株、方竹 41 株、撒播草籽 2.6519 hm²。

景观营建：沟渠 2310m、过路涵洞 4 座、水窖 120 个、修复道路修复 220m。

监测与管护：设置监测点 57 个，监测 17 年，管护面积 64.7627hm²。

（二）阶段实施计划

结合总体部署，矿区生态修复方案服务年限 17 年（2026 年 2 月—2043 年 2 月）。矿区生态修复进行分三个阶段：近期修复期（第一阶段）：第 1 年~第 5 年；中期修复期（第二阶段）：第 6 年~第 10 年；远期修复期（第三阶段）：第 11 年~第 17 年；具体详细工作计划安排如下：

1、第一阶段：近期修复期（2026 年 2 月—2031 年 2 月），5 年

（1）第一年（2026 年 2 月—2027 年 2 月）

地貌重塑：对工业场地内损毁挡墙进行修复，修复挡墙 60m，在表土堆场前缘修建挡墙 86m，对冲沟内废渣进行清理，对预测塌陷区内可能出现的地面塌陷、地裂缝进行回填平整，开挖截排水沟，设置警示牌 23 块。

土壤重构：外购表土，并对主斜井场地停用区、副斜井场地停用区、1#附属场地停用区等区域进行土壤重构，购土 11970m³，覆土工程 1861.8m³，钙镁磷肥 755kg。

植被重建：完成主斜井场地停用区、副斜井场地停用区、1#附属场地停用区等区域的植被重建工作。栽植旱冬瓜 1501 株、马桑 2274 株、撒播草籽 0.6206hm²。

监测管护：对项目区进行全面监测，设置监测点 57 个。

年度修复费用：187.5900 万元。

（2）第二年（2027 年 2 月—2028 年 2 月）

地貌重塑：对冲沟内废渣进行清理，对预测塌陷区内可能出现的地面塌陷、地裂缝进行回填平整，开挖截排水沟。

土壤重构：外购表土 10000m³。

植被重建：根据监测结果，对不满足要求的区域进行补植、补种。

监测管护：对项目区进行全面监测，设置监测点 57 个，管护面积 0.6206hm²。

年度修复费用：93.3800 万元。

（3）第三年（2028 年 2 月—2029 年 2 月）

地貌重塑：对冲沟内废渣进行清理，对预测塌陷区内可能出现的地面塌陷、地裂缝进行回填平整，开挖截排水沟。

土壤重构：外购表土 5320m³，对预测塌陷区农村宅基地进行复垦，需建筑物拆除 5200m³、拆除混凝土 740m³、砌体清理 1872m³、废渣清理 1296m³、土地平整 3888m³、购土 6810m³、覆土工程 6480m³、土地翻耕 3.8880hm²、撒播绿肥 3.8880hm²，铺设无纺布 0.3844hm²。

植被重建：根据监测结果，对不满足要求的区域进行补植、补种。

监测管护：对项目区进行全面监测，设置监测点 57 个，管护面积 0.6206hm²。

年度修复费用：161.8100 万元。

（4）第四年（2029 年 2 月—2030 年 2 月）

地貌重塑：对冲沟内废渣进行清理，对预测塌陷区内可能出现的地面塌陷、地裂缝进行回填平整，开挖截排水沟。

植被重建：根据监测结果，对不满足要求的区域进行补植、补种。

监测管护：对项目区进行全面监测，设置监测点 57 个，管护面积 4.5086hm²。

年度修复费用：38.5600 万元。

（5）第五年（2030 年 2 月—2031 年 2 月）

地貌重塑：对冲沟内废渣进行清理，对预测塌陷区内可能出现的地面塌陷、地裂缝进行回填平整，开挖截排水沟。

植被重建：根据监测结果，对不满足要求的区域进行补植、补种。

监测管护：对项目区进行全面监测，设置监测点 57 个，管护面积 3.8880hm²。

年度修复费用：32.8900 万元。

2、第二阶段：中期（2031 年 2 月—2036 年 2 月），5 年

（1）地貌重塑：对塌陷区内出现的塌陷坑和地裂缝等地质灾害及时进行治疗。

（2）土壤重构：对已复垦区域进行管护。

（3）植被重建：根据监测结果，对不满足要求的区域进行补植、补种。

（4）监测管护：对项目区进行全面监测，设置监测点 57 个，管护面积 3.8880hm²。

（5）阶段修复费用：141.1000 万元。

3、第三阶段：远期（2036 年 2 月—2043 年 2 月），7 年

（1）地貌重塑：对塌陷区内出现的塌陷坑和地裂缝等地质灾害及时进行治疗，矿山闭坑后对废弃井筒进行封堵。

（2）土壤重构：矿山闭坑后，对项目区进行全面复垦，完成主斜井场地、副斜井场地、1#附属场地、2#附属场地、职工生活区、表土堆场、预测塌陷区等区域的土壤重构工作。需建筑物拆除 5440m²，拆除混凝土 752.7m³，拆除砌体 212m³，砌体清理 2776.5m³，废渣清理 3886.4m³，土地平整 56652.8m³，覆土工程 111737.7m³，表土剥离 87680.7m³，土地翻耕 100.4931hm²，撒播绿肥 100.8775hm²，钙镁磷肥 9743kg。

（3）植被重建：栽植旱冬瓜 17968 株、侧柏 1128 株、火棘 2017 株、马桑 15694 株、核桃 54 株、方竹 41 株、撒播草籽 2.0313hm²。

（4）景观营建：沟渠 2310m、过路涵洞 4 座、水窖 120 个、修复道路修复 220m。

监测与管护：对项目区进行全面监测，设置监测点 57 个，管护面积 60.2541hm²。

（5）阶段修复费用：760.6800 万元。

六、经费估算及资金来源

1、经费估算

本方案服务年限（17 年）内矿区生态修复费用静态投资为 1160.72 万元，动态投资费用 1416.01 万元。生态修复静态亩均投资为 11948.44 元/亩，生态修复动态亩均投资为 14576.39 元/亩，矿区生态修复投资估算详见下表 7：

表 7 矿区生态修复投资估算总表 单位：万元

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	676.04	47.74%
二	设备费	-	-
三	其它费用	156.93	11.08%
四	监测与管护费	245.42	17.33%
（一）	监测费	106.25	7.50%
（二）	管护费	139.17	9.83%
五	预备费	337.62	23.84%
（一）	基本预备费	49.98	3.53%
（二）	价差预备费	255.29	18.03%
（三）	风险金	32.35	2.28%
六	静态总投资	1160.72	81.97%
七	动态总投资	1416.01	100.00%

2、资金来源

“谁开发，谁保护、谁破坏，谁修复” 矿区生态修复由富源县大炭沟煤业有限公司负担全部费用，富源县大炭沟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。富源县大炭沟煤业有限公司应积极筹措资金，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。

3、资金提取

富源县大炭沟煤业有限公司应当在矿区生态修复方案通过审查，公示结束后 30 天内，按照《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日修订）及本方案矿区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矿区生态修复费用专门账户，按照本矿区生态修复方案确定的矿区生态修复费用，足额提取矿区生态修复费用。

本方案为新编制矿区生态修复方案，本矿山生产建设周期在三年以上，分期提取矿区生态修复费用，在满足生态修复工作计划使用前提下，第一期提取费用不得少于静态总投资的 20%，在生产

建设活动结束前一年存储完毕。

本矿区生态修复费用静态投资为 1160.72 万元，动态投资费用 1416.01 万元，分 12 期提取矿区生态修复费用，第 1 期计划提取 232.1900 万元，满足第 1 年生态修复投资大于静态总投资 20%，矿区生态修复费用提取计划详见下 8：

表 8 矿区生态修复费用缴存计划表

序号	年度	年度费用投资 (万元)	费用提取年度	费用提取金额 (万元)
1	2026.2-2027.2	187.59	公示期结束后 30 日内	232.19
2	2027.2-2028.2	93.38	2027 年 2 月 30 日前	107.62
3	2028.2-2029.2	161.81	2028 年 2 月 30 日前	107.62
4	2029.2-2030.2	38.56	2029 年 2 月 30 日前	107.62
5	2030.2-2031.2	32.89	2030 年 2 月 30 日前	107.62
6	2031.2-2032.2	28.22	2031 年 2 月 30 日前	107.62
7	2032.2-2033.2	28.22	2032 年 2 月 30 日前	107.62
8	2033.2-2034.2	28.22	2033 年 2 月 30 日前	107.62
9	2034.2-2035.2	28.22	2034 年 2 月 30 日前	107.62
10	2035.2-2036.2	28.22	2035 年 2 月 30 日前	107.62
11	2036.2-2037.2	28.22	2036 年 2 月 30 日前	107.62
12	2037.2-2038.2	28.22	2037 年 2 月 30 日前	107.62
13	2038.2-2039.2	99.94		
14	2039.2-2040.2	542.83		
15	2040.2-2041.2	20.49		
16	2041.2-2042.2	20.49		
17	2042.2-2043.2	20.49		
合计		1416.01	-	1416.01

第三部分 结 论

一、结论

1、方案服务年限

本矿区生态修复方案服务年限 17 年（2026 年 2 月～2043 年 2 月）。

2、矿区基础信息

矿区属南温带山地季风湿润气候；区内地表水系不发育；土壤为黄棕壤；植被以人工林为主，暖温性灌丛为辅。矿区景观相对单一，无具特色的自然景观分布；矿区属富源县后所镇庆云村委会管辖；区内水文地质条件复杂，工程地质类型属复杂，矿区构造复杂程度属复杂，属区域地壳稳定区；区内生态系统以“森林生态系统”类型为主；周边无重大工程活动及自然保护区分布。

3、现状问题

矿区现状发育不稳定地质体有滑坡 3 处，采空塌陷 2 处，不稳定斜坡 2 处，未发现崩塌、泥石流等地质灾害。矿山已建工程设施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。矿山已形成采空区直接破坏地下裂隙弱含水层，局部改变了原地下水的径流、排泄条件。

现矿山已造成 5.5913hm^2 土地损毁，按土地利用现状类型统计，涉及旱地 0.0076hm^2 、乔木林地 0.0368hm^2 ，灌木林地 0.0168hm^2 、采矿用地 4.8547hm^2 、农村宅基地 0.2719hm^2 、农村道路 0.4035hm^2 ；按损毁土地类型统计，挖损损毁土地 0.6315hm^2 ，压占损毁土地 4.9598hm^2 ；按损毁土地程度分析，重度损毁 2.5162hm^2 、中度损毁 3.0751hm^2 。

矿山地面工程设施建设后，各场地内原有植被已被破坏殆尽，对其生境虽有一定影响，现场地内无废土石堆存，矿山井下排水及地表淋滤水经过无水处理站处理后外排，水质均满足排放标准。

4、受损预测

未来矿业活动加剧现状地质灾害危害矿山工业场地、村庄内人员及设施的安全。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，主要危害矿山工业场地、村庄内人员及设施的安全。

未来受预测塌陷区可能出现地面塌陷、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，破坏了地貌及生态景观。

预测矿山采矿将导致地下水位降低，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。但区外村庄居民饮水水源无影响。

现矿山已造成 5.5913hm^2 土地损毁，未来预测塌陷区新增损毁土地面积 60.8328hm^2 ，未来矿区最终损毁土地总面积为 66.4241hm^2 ，按土地利用现状类型统计，涉及旱地 29.2345hm^2 、果园 0.0480hm^2 、乔木林地 22.5615hm^2 、竹林地 0.2156hm^2 、灌木林地 3.0446hm^2 、其他林地 1.5010 公顷、其他草地 1.1303hm^2 、旅馆用地 0.4668hm^2 、采矿用地 5.6704hm^2 、农村宅基地 1.5679hm^2 、农村道路 0.8050hm^2 、设施农用地 0.0932hm^2 、裸岩石砾地 0.0853hm^2 。按损毁土地类型统计，挖损损毁土地 0.6315hm^2 ，压占损毁土地 4.9598hm^2 ，塌陷损毁土地 60.8328hm^2 ；按损毁土地程度分析，重度损毁 2.5162hm^2 、中度

损毁 63.9079hm²。

5、修复目标

本矿山生态修复责任范围面积 66.4241hm²，未来保留设施占用面积 1.6614hm²。根据评价结果，最终确定本矿山修复土地面积 64.7627hm²，其中修复旱地 34.7937hm²，果园 0.0480hm²，乔木林地 23.9610hm²，竹林地 0.2156hm²，灌木林地 3.0278hm²，其他林地 1.5010hm²，其他草地 1.2156hm²，修复率为 97.50%。

6、主要修复工程措施及范围

（1）修复范围

本矿山修复范围为：主斜井场地、副斜井场地、1#附属场地、2#附属场地、职工生活区、矿山道路、表土堆场、预测塌陷区范围。

（2）主要修复工程措施

地貌重塑：对工业场地内损毁挡墙进行修复，修复挡墙 60m，在表土堆场前缘修建挡墙 86m，开挖土质排水沟 1000m³，设置警示牌 23 块，定期对沟谷内废渣进行清理（预留工程 200m³），待矿山闭坑后对废弃井口进行封堵，对预测塌陷区内可能出现的地面塌陷、地裂缝进行回填平整。

土壤重构：建筑物拆除 10640m²，拆除混凝土 1492.7m³，拆除砌体 212m³，砌体清理 4648.5m³，废渣清理 5182.4m³，土地平整 60540.8m³，购土 34100m³，覆土 120079.5m³，表土剥离 87680.7m³，土地翻耕 104.3811hm²，撒播绿肥 104.7655hm²，钙镁磷肥 10498kg，铺设无纺布 0.3844m²。

植被重建：栽植旱冬瓜 19469 株、侧柏 1128 株、火棘 2017 株、马桑 29781 株、核桃 54 株、方竹 41 株、撒播草籽 2.6519hm²。

景观营建：沟渠 2310m、过路涵洞 4 座、水窖 120 个、修复道路修复 220m。

监测与管护：设置监测点 57 个，管护面积 64.7627hm²。

7、监测措施及期限

（1）监测范围

监测范围以矿山受损区域为主，重点监测矿山采矿地表工程（地表工程设施、井口）、地表移动变形范围及敏感目标（永久基本农田）。

（2）监测时限

监测时间为方案服务年限，本矿区生态修复方案服务年限 17 年，监测年限为 17 年（2026 年 2 月—2043 年 2 月）。

（3）监测工程量

地质环境监测点 42 个，土地损毁复垦监测点 11 个，生态系统破坏修复监测 4 个。

8、经费估算

本方案矿山服务年限（17 年）矿区生态修复费用静态投资为 1160.72 万元，动态投资费用 1416.01 万元。单位面积土地复垦静态投资为 11948.44 元/亩，单位面积土地复垦静态投资为 14576.39 元/亩。

富源县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。

9、其他

（1）现区内得勒齐村、秧田沟村已整体搬迁多年，但存在部分村民回迁临时居住的情况，对此矿山应给予高度重视，应与当地主管部门携手做

好回迁居民的安置及思想工作，建议已搬迁村庄尽快进行拆除复垦。

(2) 矿山应加强区内村庄及矿山各场地上游采动斜坡的监测工作，特别是得勒齐村、秧田沟村和矿山工业场地区域，根据监测结果及时进行防治，未来矿山采矿过程中应保留足够保安矿柱，在地下坑道采取防塌措施，应及时回填废渣，及时回填采空区，或避让开采。

(3) 生态修复监管执行按动态资金管理，提取资金不足时，要及时足额追加相关费用，确保土地复垦工作的顺利进行。

(4) 严格按照矿产资源开采方案进行开采和按矿区生态修复方案进行修复。

(5) 建议对矿区开采做专项地质灾害危险性评估。

(6) 建立矿山地质灾害及环境问题监测系统，并始终贯穿于矿山开发的全过程，监测过程发现问题，及时上报自然资源、生态环境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，矿山应做好地下开采回填工作，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。

富源县大炭沟煤业有限公司后所镇大炭沟煤矿二号井

矿区生态修复方案

专家组审查意见

采矿权人名称	富源县大炭沟煤业有限公司	
矿山名称	富源县大炭沟煤业有限公司后所镇大炭沟煤矿二号井	
方案编制单位	云南亿能地质勘察设计有限公司	
矿区基础面积信息	矿区面积	47.1903 公顷
	矿区生态修复责任面积	66.4241 公顷
方案服务年限	17 年（2026 年 2 月～2043 年 2 月）	
<p>2025年12月11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亿能地质勘察设计有限公司编制的《富源县大炭沟煤业有限公司后所镇大炭沟煤矿二号井矿区生态修复方案》（以下简称“方案”）进行了评审，与会专家在审阅报告、听取介绍和讨论的基础上，形成以下评审意见：</p> <p>一、矿山基本情况</p> <p>（一）富源县大炭沟煤业有限公司后所镇大炭沟煤矿二号井，采矿权人为富源县大炭沟煤业有限公司，现采矿许可证号C5300002010121120093703，矿区范围由17个拐点圈定，矿区面积0.4719km²，开采标高2080m～1800m，生产规模6万t/a，开采矿种为煤，有效期限为2018年8月14日至2020年8月14日（现已过期）。</p> <p>（二）矿区位于云南省曲靖市富源县城46°方向，平距14km，地处富源县后所镇庆云村境内。采矿权范围2000国家大地坐标系地理极值坐标：104°22′19″～104°22′59″，北纬：25°50′39″～25°51′04″。</p> <p>（三）本次为办理采矿许可证延续、采矿权变更(续期)登记相关手续，同时申请将生产规模由6万t/a提升至30万t/a，需编制《矿区生态修复方案》。</p> <p>（四）根据2016年1月评审通过的《富源县大炭沟煤矿二号井矿产资源开发利用方案》，生产服务年限为12.7年，至今矿山一直处于停产状态。拟申请新采矿许可证基准期为2026年2月1日，拟申请新采矿许可证年限为12.7年。矿区生态修复方案服务年限由（拟申请）采矿权有效期限12.7年和矿山闭坑生态修复期1.3年、管护期</p>		

3年组成，共计17年（2026年2月～2043年2月）。

二、问题识别诊断及修复可行性分析

（一）《方案》编制通过收集、利用区域及矿区地质资料和矿山开采方案等资料，开展野外综合调查和研究，阐述了矿山基本情况和矿区基础信息，工作方法、手段基本合理。

（二）本矿山为已建矿山，设计开采方式为地下开采。根据现场调查与资料分析，矿区位于富源县确定的“嘉河生态保护廊道及北部生态屏障”为核心的生态保护节点范围内，主要生态环境问题为：以国土综合整治、水土流失治理、石漠化综合整治、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；项目区生态系统为“森林生态系统”类型为主。

（三）《方案》对区内地质环境问题、损毁土地问题及生态功能损毁问题进行了问题识别和受损预测；划分生态修复单元对生态修复进行了技术经济和目标方向可行性分析；划分了生态修复分区，明确了各分区生态修复目标任务和时序安排。总体问题识别诊断结论符合客观实际，修复可行性分析依据充分。

三、生态修复措施与工程内容

（一）原则同意本方案制定的修复目标和任务，本矿山矿区生态修复责任范围面积66.4241公顷，规划保留矿山各场地内挡墙面积0.0616公顷，保留蓄水池面积0.0068公顷，保留矿山道路面积0.6315公顷，保留预测塌陷区内的农村道路面积0.4015公顷、旅馆用地面积0.4668公顷、设施农用地面积0.0932公顷，总保留面积1.6614公顷。规划修复面积64.7627公顷，其中修复旱地34.7937公顷，果园0.0480公顷，乔木林地23.9610公顷，竹林地0.2156公顷，灌木林地3.0278公顷，其他林地1.5010公顷，其他草地1.2156公顷，修复率为97.50%。

（二）原则同意本方案提出的保护与预防控制措施和修复措施：

保护与预防控制措施：1、生产建设活动应严格控制在矿权范围和取得土地使用权的区域内，做好土壤和植被的保护措施，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造成对土地的损毁；3、在地表工程设施区域做好拦挡、截排水及绿化措施等，防止水土污染及流失；4、做好表土堆场、储煤场的拦挡、截排水措施，防治诱发地质灾害造成土地损毁及水土流失及地表水

污染；5、布设监测措施；6、结合开采进度，及时回填地下采空区，减少地面塌陷、地下水漏失等对区内地表土地、植被造成影响，改善和保护项目区域内的生态环境。

修复措施：1、对损毁挡墙进行修复，并新建挡墙对表土堆场进行支挡，定期对冲沟进行清理。2、针对对地面工程设施区域，在场地停止使用后，采取地表建筑物拆除、场地清理、弃渣清运、土地平整、土地翻耕、表土回覆、土壤培肥、林草恢复、保水工程等措施，恢复场地原有生态功能；3、现有不稳定地质体，采取监测、警示措施，对坑口封堵，预测岩石移动范围塌陷坑、裂缝进行回填平整，农村道路修缮等重塑地形地貌景观；4、采取“边开采、边修复”方式，及时修复后期不再使用的地表工程设施区域；5、实施地质环境、土地资源、生态系统监测；6、对生态修复区域进行科学管护。具体修复措施为：

地貌重塑：挡墙146m，排水沟1000m³，警示牌23块，井口封堵67.5m³，地裂缝填充1022.4m³，塌陷坑回填872.6m³，清理废土石200m³。

土壤重构：建筑物拆除10640m²，拆除混凝土1492.7m³，拆除砌体212m³，砌体清理4648.5m³，废渣清理5182.4m³，土地平整60540.8m³，购土34100m³，覆土工程120079.5m³，表土剥离87680.7m³，土地翻耕104.3811hm²，撒播绿肥104.7655hm²，钙镁磷肥10498kg，铺设无纺布0.3844hm²。

植被重建：栽植旱冬瓜19469株、侧柏1128株、火棘2017株、马桑29781株、核桃54株、方竹41株、撒播草籽2.6519hm²。

景观营建：沟渠2310m、过路涵洞4座、水窖120个、修复道路修复220m。

监测与管护：监测面积66.4241hm²，设置监测点57个，监测17年。

四、工程部署与经费估算

（一）原则同意“方案”将矿山生态修复划分为三个阶段，近期修复期（第一阶段）：生产期第1年~第5年，中期修复期（第二阶段）：生产期第6年~第10年，远期修复期（第三阶段）：生产期第11年~第17年，其中第一阶段主要修复工程区域包括：对工业场地内损毁挡墙进行修复，设计在表土堆场前缘修建挡墙，外购表土运至表土堆场集中堆存。对主斜井场地停用区、副斜井场地停用区、1#附属场地停用区、预测塌陷区内农村宅基地等区域进行复垦修复。项目区进行全面监测、巡查，根据监测情况，及时进行治疗，设置警示牌。

（二）原则同意生态修复经费估算结果及阶段工作任务与经费安排。方案估算本项目矿区生态修复费用静态投资为1160.72万元（静态亩均投资11948.44元/亩），动态投资费用1416.01万元（动态亩均投资14576.39元/亩）。修复投资资金由修复义务人富源县大炭沟煤业有限公司承担，项目修复资金提取分为12期，第一期计划提取232.1900万元，满足第一年生态修复投资大于静态总投资20%。矿区生态修复费用参照原土地复垦费用管理模式，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”编制过程中征求了富源县后所镇人民政府、后所镇庆云村民委员会及当地村民代表意见及建议，在方案编制完成后，在报送自然资源部门评审之前，对项目情况进行了公示，公示时间为2025年11月22日至2025年11月29日，公示地点为后所镇庆云村民委员会公示栏。通过公众参与调查，认为项目的建设有利于当地经济的发展和就业，接受调查的单位也赞成本项目的建设，认为本项目对当地生态环境影响相对较小；项目施工期和运营期应注意采取动态监测等措施，避免或减小对附近居民的影响，保护好环境。

六、存在问题及建议

1、矿山储量核实和开发利用方案为2015、2016年前编制，提供的相关证明仅说明该矿山2020年采矿证到期后未开采，同时该矿山开发利用方案是按整合矿山编制，目前实际调整为单独保留，原储量核实和开发利用是否具备相应效力，剩余生产年限8年依据不够充分，报告服务年限确定为12年依据不足。

2、矿区范围与永久基本农田重叠，应说明耕地地类、等别、主要种植作物、现状农业设施等情况，并补充周边可能受到影响的基本农田范围，影响方式、程度等。

3、“目标修复可行性分析”请按编制指南要求编写，一是可参照的生态系统；二是确定的生态系统。

4、复核苗木规格，不同树种苗龄和地径、苗高不同，分别列出不同树种的苗木规格；灌木苗木分级标准依据为灌高、主枝数、篷径等。

5、编制依据中补充野生动植物保护相关法律法规及国家、地方涉及林草的相关制度。

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： 

2026年 1 月 13 日

富源县大炭沟煤业有限公司后所镇大炭沟煤矿二号井
矿区生态修复方案
专家组审查名单

序号	姓名	工作单位	职称
1	郭远明	云南省自然资源厅国土规划整理中心	高级工程师
2	马国强	国家林业和草原局西南调查规划院	高级工程师
3	卢景丽	云南省自然资源厅国土规划整理中心	正高级工程师
4	贾建强	昆明遐风岩土工程有限公司	高级工程师
5	戴泽兵	云南省地质科学研究所	正高级工程师
6	陈春武	国家林业和草原局西南调查规划院	高级工程师
7	张伟峰	昆明顺天科技有限公司	高级工程师