

富源县慕乐煤业有限公司慕乐煤矿  
矿区生态修复方案

公示稿

富源县慕乐煤业有限公司  
2026年3月



# 第一部分 前言

## 一、编制目的

### （一）任务的由来

富源县慕乐煤业有限公司慕乐煤矿（以下简称：慕乐煤矿）于2004年6月首次取得采矿许可证，至今已多次办理延续变更手续。矿山现持有采矿许可证证号C5300002018111140146983，采矿权人富源县慕乐煤业有限公司，矿山名称富源县慕乐煤业有限公司慕乐煤矿，矿区范围由8个拐点圈定，矿区面积0.8121km<sup>2</sup>，开采标高2000m~1800m，生产规模15万吨/年，采矿许可证有效期限2018年11月8日至2020年11月8日。

根据《云南省煤矿整顿关闭工作联席会议办公室关于曲靖市煤炭产业结构调整转型升级方案的审查确认意见（第四批）》（云煤整审〔2015〕6号）和根据曲靖市钢铁煤炭化解过剩产能实现脱困发展工作领导小组办公室关于富源县十八连山镇慕乐煤矿产能置换方案审核确认的意见（曲煤复〔2018〕237号），慕乐煤矿转型升级项目性质为机械化改造，规划建设规模为30万吨/年。为了变更生产规模，矿山于2019年6月编制了30万吨/年的《富源县慕乐煤业有限公司慕乐煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并进行了评审备案，取得了相应的批复。

根据2020年7月曲靖市下发的《曲靖市四个县（市、区）整治煤炭行业煤矿清单承诺书》，慕乐煤矿属于整合重组矿井，整合主体为富源县十八连山镇天井煤矿有限公司天井煤矿。2020年7月矿山确定为整合重组矿井后至今一直处于停产关闭状态。

根据《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、2024年11月20日云南省能源局反馈《曲靖市煤矿整治清单调整论证方案意见建议的函》（2024年12月30日云南省能源局煤矿整治清单调整意见反馈会议精神）、2025年曲靖市人民政府关于整治优化调整清单的公示和2025年8月18日云南省能源局办公室《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》（云南省能源委员会办公室专题会议纪要）等文件，确定慕乐煤矿为单独保留煤矿。

为办理矿业权相关手续，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, 矿山需编制“矿区生态修复方案”。因此富源县慕乐煤业有限公司特委托重庆长江勘测设计院有限公司编制了《富源县慕乐煤业有限公司慕乐煤矿矿区生态修复方案》(以下简称“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

本矿山自首次取得采矿权以来, 于 2019 年 6 月自行编制了《富源县慕乐煤业有限公司慕乐煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。本次为办理采矿权延续手续, 同时申请将生产规模由 15 万 t/a 变更为 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 15.20 年, 考虑生态修复期 0.8 年、管护期 3 年, 矿区生态修复方案服务年限 19 年(2026 年 3 月~2045 年 3 月)。

表 1 慕乐煤矿矿区生态修复方案服务年限划分表

编号	阶段	年份	年度
1	拟申请采矿权有效期限	15.20 年	2026 年 3 月~2041 年 5 月
2	生态修复期	0.8 年	2041 年 5 月~2042 年 3 月
3	管护期	3 年	2042 年 3 月~2045 年 3 月
	合计	19 年	-

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	富源县慕乐煤业有限公司		
	统一社会信用代码	91530325059489090W	联系人	罗富
	联系地址	云南省曲靖市富源县十八连山镇纸厂村委会下慕乐村		
	采矿权证证号	待批	拟申请采矿权有效期限	15.2 年
			采矿权面积	0.8121km <sup>2</sup>
			采矿权有效期限	待批
	采矿许可证号	待批	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 checked="" type="checkbox"/> 其他			
方案服务年限	19 年（2026 年 3 月~2045 年 3 月）			
方 案 编 制 单 位 信 息	单位名称	重庆长江勘测设计院有限公司		
	统一社会信用代码	91500112709427423C	联系人	何东
	联系地址	重庆市渝北区龙溪新牌坊 139 号 4 栋		
	编制负责人			
	姓名	专业	职务/职称	签名
	马翠莲	地质	高级工程师	马翠莲
	主要编制人员			
	姓名	专业	职务/职称	签名
	刘廷登	水工环	高级工程师	刘廷登
	陈兆铃	复垦	工程师	陈兆铃
刘卫星	造价	工程师	刘卫星	
张映程	采矿	工程师	张映程	

## 一、基本情况

### 1、采矿权范围

慕乐煤矿矿区范围由 8 个拐点坐标圈定，矿区面积 0.8121km<sup>2</sup>，开采标高 2000m~1800m，开采矿种煤矿，开采方式地下开采，生产规模 15 万 t/a。

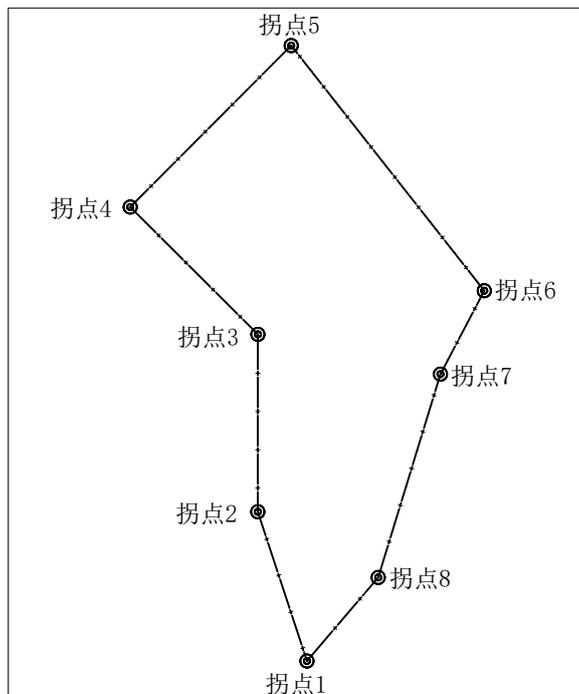


图 1 矿权范围示意图

### 2、期限

矿山现持有采矿许可证有效期已过期，拟申请采矿权有效期限 15.20 年（2026 年 3 月~2041 年 5 月）。

### 3、地理位置

慕乐煤矿位于富源县城 145°方向，平距约 60km 处，地处云南省富源县十八连山镇纸厂村委会下慕乐组境内。地理坐标：东经 104°34'08"~104°34'44"；北纬 25°12'11"~25°13'09"。矿区内有乡村公路约 6km 与富（源）兴（义）二级公路相连接，至十八连山镇公路里程为 12km，至富源县城公路里程为 109km，至曲靖市 187km，至昆明市 317km，交通较为方便。

### 4、方案重编、修编情况

本矿山自首次取得采矿权以来，于 2019 年 6 月自行编制了《富源县慕乐煤业有限公司慕乐煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。本次为办理采矿权延续手续，同时申请将生产规模由 15 万 t/a 变更为 30 万 t/a，需编制《矿区生态修复方案》。本次《矿区生态修复方案》为首次编制，无方案重编、修编情况。

## 二、矿区基础调查

### (一) 矿区自然条件

#### 1、气象

矿区属北亚热带高原湿润季风气候，春夏旱雨季分明，冬秋低温多雨。垂直气候变化明显，春夏干湿分明，冬秋低温多雨。据富源县气象局统计资料显示，历年最高气温34.9℃，最低气温-5℃，多年平均气温13.8℃。多年降雨量在741.6mm~1567.9mm之间，多年平均降雨量1093.70mm；每年5~10月为雨季，占全年降雨量的86.5%，11月至次年4月为旱季。日降雨量最大可达153.10mm。月最大降雨量463.3mm，最长连续降雨月数25d，降雨量159.4mm，年平均蒸发量2313.2mm，年平均气压814.5mb，平均相对湿度75%，冬春干燥多雾，夏秋多雨湿润，即冬寒夏温，每年12月至次年2月为霜冻期，2~4月为风季，主导风向南、西南风，最大风速24m/s，雾，风较大。

#### 2、水文

区内无大的河流、水库等地表水体，地表水系弱发育，仅存在季节性溪流，雨季时汇流成洪，流量旱季基本无水或局部有地下水浸出。地表水在矿区南部汇入岔河，于雨汪南下马戛东流入暗河，属珠江流域，西江水系，南盘江支流。矿区地表水体主要为流经矿区东侧的慕乐沟和西侧的天径沟及南侧的岔河。矿区共出露下降泉7个，流量0~9.472L/s，地下水以大气降雨补给为主。

#### 3、地形地貌

矿区内总体地势北西高，南东低。地貌属构造剥蚀兼岩溶侵蚀的中山高原山区，地形切割中等，高程一般在2365~1848m，主要山脉呈北西-南东向展布。矿区最高点位于西北部矿界拐点4处，海拔高程+2250m；矿区南部低，最低处位于矿界拐点1附近，海拔+1865m，矿区内相对高差385m。矿区内季节性溪沟较发育，地形较破碎，沟谷多为“U”形谷，微地貌特征类型划分为缓斜坡地貌、沟谷地貌、坝地三类。地形坡度一般15~35°，局部约45°，综上地形地貌条件属复杂类型。

#### 4、土壤

矿区土壤类型主要为红棕壤为主，矿区内土壤质地大部分为粘壤、粘土。土壤透气性差，土壤肥力一般。项目区耕地受地形坡度的影响，区内地势平缓处地块土层较厚约1m~3.5m，地势较陡区域相对较薄为0.5m~1m。其发育层次明显，其耕作层厚度在30~40cm之间，表土层厚度在20~50cm之间，心土层厚度在50~60cm之间，底土层厚度在

50~80cm之间。有机质含量一般在18.90~24.60g/kg，全氮含量一般在0.18~0.20%之间，全磷含量0.056%~0.059%之间，全钾含量在0.5%~0.8%之间，pH值在6.67~7.43之间，土壤质量一般。

## 5、植被

矿区森林植被主要以亚热带湿性常绿阔叶林、暖热性针叶林、暖热性稀树灌木草丛以及人工林植被为主体，矿区及周边植被发育，森林覆盖率达60%，山顶、山脊主要由人工种植林及灌木林覆盖，缓坡地带大多已被开垦为农耕地，且以旱地为主，主要种植玉米和小麦等农作物。项目区内常见乔木有云南松、青冈栎、红椿和旱冬瓜等，灌木主要有云南山茶、多种杜鹃、山竹等，草本植物有蕨类、兰花、白茅、飞机草等。

## （二）社会经济概况

根据现场调查，矿区范围内分布有纸厂村，属于山区，适宜种植玉米、土豆、八月瓜等农作物。全村国土面积1.47平方公里，有耕地174亩，林地1250亩，人均耕地0.9亩。全村辖多个村民小组，现有农户631户，人口2638人，其中男性1324人，女性1318人，农业人口2638人，劳动力1179人，其中从事第一产业人数400余人，其余劳动力主要从事煤炭务工、劳务输出或本地特色产业务工。2025年全村经济总收入2535.23万元，农民人均纯收入9610元。农民收入主要以第二、三产业为主；该村已实现水、电、路、电视、电话五通，有路灯；全村均已通自来水。

**表2 纸厂村主要社会经济情况表（2023~2025）**

年份	村庄	总人口 (人)	农业人口 (人)	耕地 (亩)	人均耕地 (亩)	经济总收入 (万元)	人均纯收入 (万元)
2023年	纸厂村	2635	2635	174	0.9	2168.71	0.82
2024年	纸厂村	2633	2633	174	0.9	2351.56	0.89
2025年	纸厂村	2638	2638	174	0.9	2535.23	0.96

注：数据来源于富源县年鉴（2023~2025）

## （三）矿山生产建设情况

矿井采用平硐开拓，共布置有三个井筒，分别为位于矿井南部边界附近的+1894.2m主平硐，位于矿井东部边界的+1946.4m副平硐及+1961.8m回风斜井。现慕乐煤矿采矿权范围内，煤层倾角一般小于10°，采用倾斜长壁采煤法开采，一次采全高，打眼放炮落煤，目前开采水平为+1894m水平，主平硐、副平硐、回风斜井均掘至+1894m水平，并通过大巷、石门连通，形成正常的通风、运输系统。在主平硐车场一侧布置有中央变

电所、避难硐室。现矿井回风大巷为+1900m标高，布置C8煤层中。目前矿区范围内大部分C2、C3煤层已经采空，C7煤层+1894m水平以上部分采空，形成大面积的采空区。矿山地表生产设施较完善，至今主要修建了井口场地、生产设施场地和辅助设施场地等。由于政策原因，矿山2020年7月至今一直处于停产关闭状态，现采矿证已过期。

#### （四）地质环境现状

1、地层岩性：矿区内地层由老到新有二叠系上统龙潭组（ $P_3l$ ）、二叠系上统长兴组（ $P_3c$ ）、三叠系下统卡以头组（ $T_1k$ ）、三叠系下统飞仙关组（ $T_1f$ ）、第四系（ $Q^{el+dl}$ ）。

2、地质构造：矿区位于老厂背斜南东翼北部，呈一向南东缓倾斜的单斜构造，地层走向为北东向，倾向南东，倾角 $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ ，矿区构造相对简单，无较大断层。

3、水文地质：矿区地势陡峭，地形起伏大，地下水补给差，排泄好，大气降水为地下水的主要补给水源，局部地段地表水历经煤系地层，易沿岩层面、裂隙节理及采空区塌陷裂隙等渗入补给矿井，对矿床充水有一定影响；矿区直接充水含水层为龙潭组、间接充水含水层为卡以头组，富水性弱；区内小断层发育，但煤矿的开采证实断层影响带富水性弱、涌水量不大，易疏干，对矿床充影响较小；煤矿在开采过程中，矿井涌水量较小，未发生过突水事故。雨季降水入渗以及矿区深部断层可能沟通下伏岩溶含水层造成断裂带涌（突）水。综上所述，矿床水文地质类型属以顶板裂隙含水层直接充水为主的复杂类型。

4、工程地质：矿区沟谷发育，有利于自然排水；矿区内主要分布碎屑岩，其次为碳酸盐岩，地层岩性比较复杂；地质构造简单；岩体风化作用较强烈，但岩溶不发育；第四系覆盖层厚度不大；含煤地层中存在软弱夹层，影响岩体稳定，局部地段易发生冒顶、底鼓等矿山工程地质问题。综上矿区工程地质条件属以层状岩类软硬相间岩组为主的复杂类型。

#### 5、矿山地质

矿区含煤地层为二叠系上统龙潭组和长兴组，矿区无较大断层，构造相对简单，对煤层开采无影响。开采范围及对象为采矿权内确定全区可采的11层煤层，采用地下开采，采用倾斜长壁采煤方法，采用全部跨落法管理顶板。

6、不良地质现象：根据现状调查及收集的基础资料分析，矿区不良地质作用主要为岩体风化。区内广泛分布砂岩、泥岩。岩石总体软弱~坚硬。风化带深度一般在 $5\sim 10m$ 左右。强风化~半风化带为地表出露岩体地段，岩石多呈松散状、砂土状，节理裂

隙发育，易崩落，岩石质量差，岩体完整性差~破碎。此外，矿区雨季较为集中，风化岩（土）体常在降雨及外动力作用下易发生地质灾害。

### （五）土地损毁与复垦现状

矿山已建成完善的生产设施，均为利用，主要为主井工业场地、风井工业场地和炸药库等。生产设施的修建对土地造成了损毁，已损毁面积 2.7425 公顷，损毁土地的方式为压占和挖损，压占和挖损使土地功能丧失，损毁程度总体为重度。现状没有塌陷损毁。已损毁土地类型为旱地 0.0185 公顷、乔木林地 0.2623 公顷、采矿用地 2.0091 公顷、农村宅基地 0.4526 公顷。

根据询问和现场调查，矿山自开采以来还未系统性的做过复垦工作，只在各场地底部修建了挡墙，顶部设置了排水沟，道路内侧及场地内侧预设了排水设施，场地下部预埋了暗涵，修建场地时形成的边坡种植了植被。

### （六）生态状况

根据《云南省主体功能区规划》，矿区主体功能定位为国家重点开发区域，根据云南省生态功能类型区，矿区属生态功能定位为“Ⅲ1-14 富源、罗平岩溶中山水源涵养生态功能区”，说明该区域生态功能以水源涵养为主导，提供生态功能区。

矿山生态类型可分为森林生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统、村庄生态系统四种类型。矿区生态系统结构详见下表：

**表 3 矿区生态系统类别表**

项目	森林生态系统	灌丛生态系统	农田生态系统	村庄生态系统
主要类型	以乔木林为主体代表的植被群落	灌木草丛构成的植被类型	以旱地为主导的人工生态系统	村庄等各类建设用地区人类活动区域
区域面积（公顷）	59.1978	6.6060	20.4250	7.0676
空间分布	分布于矿区北部坡度较大的山地，是矿区面积最大的自然生态系统。	与森林生态系统交错分布。	广泛分布于沟谷两岸的缓坡区域。	以慕乐村庄为核心，沿道路呈点状或线状零散分布。
比例	63.45%	7.08%	21.89%	7.58%
主要生态功能	是区域内结构最复杂、生态功能最完善的生态系统，是水土保持和生物多样性维护中核心功能。	对稳定边坡、防止水土流失具有关键作用。	受人为耕作管理主导，生态系统结构单一，稳定性较差。	该生态系统对自然生境造成切割，是导致景观破碎化的主要因素。
对矿区整体生态系统贡献	提供水源涵养、水土保持、生物多样性庇护。	有良好的水土保持功能，为动物提供栖息地；分布格局反映了在低劣立地条件下生态系统的适应性。	结构单一，植被覆盖的周期性更替，导致其在土壤固定和生态连续性方面不稳定。	采矿生产、活动直接破坏地表结构、植被和土壤，是主要的生态扰动源；点状村庄分布强烈切割景观，导致生境破碎化。

矿区周边受人为影响较大，生产设施场地已无原生植被，周边现状主要植被为人工种植的杉木、杂草、灌木等。常见的陆生哺乳动物有：蝙蝠、老鼠、松鼠等，鸟类有麻雀、乌鸦、家燕、斑鸠等，爬行类动物有：壁虎、四脚蛇、青蛙，昆虫类有：白蚁、蚂蚁、螳螂、蜻蜓、蚊子、甲壳虫等。水生动物有：鲫鱼、鲤鱼和黑壳虾；水生植物有：金水藻、苦草、黑藻。未发现重点保护的动植物、珍稀濒危动植物。矿区涉及的河流为按照《云南省地表水功能区划》，为一般鱼类保护、农业用水，类别为Ⅲ类。矿区范围与实际开采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，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）地质环境问题

##### 1、现状

##### （1）不稳定地质体现状

根据实地踏勘，现状地质灾害弱发育，发现 1 处崩塌（B1），未发现滑坡、不稳定边坡、地面塌陷、地裂缝和泥石流等其他不稳定地质体。崩塌现状稳定性一般，崩塌周围无村庄，威胁对象主要为下部耕地及劳作人员，采矿至今崩塌未发生较大变化，未造成人员伤亡，周围和下部无村庄，但下部有耕地，会对劳作人员构成威胁。

##### （2）地形地貌景观破坏现状

据调查了解，矿区内无风景名胜区或重要景观（点）分布，不属于生态、旅游、名胜古迹等保护区。本矿山开采时间较长，现状已对区内地形地貌景观造成一定程度的破坏和影响。主要表现为主井工业场地、风井工业场地和炸药库等地面工程设施的修建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 2.7425 公顷。

##### （3）含水层破坏现状

矿山可采煤层赋存于二叠系上统龙潭组+长兴组地层中，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，现矿山采用平硐开拓，矿井初见水位标高 1932.36m，目前矿井最低井巷平均标高 1880m，矿井平均水位降深 52.36m。地下采矿活动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。

根据调查及询问，区内泉点较多，区内村庄和矿山生活用水来源于区内泉点。村民

生产用水主要为附近沟谷河流，矿区生产用水主要为处理达标后的矿井水。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。现状矿山采矿活动对矿区及周边生产和生活用水影响较小。

## 2、预测

### (1) 不稳定地质体预测

未来矿业活动加剧崩塌产生掉块和滚石等地质灾害。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、滑坡和滚石等，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、工业场地和办公生活区可能遭受地面塌陷、地裂缝、滑坡、崩塌和泥石流等危害。

### (2) 地形地貌景观破坏预测

后期矿山生产充分利用现有生产设施，未来会对地形地貌景观造成破坏的区域主要为推测地表移动变形范围。未来受推测地表移动变形范围影响，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 93.2964 公顷。

### (3) 含水层破坏预测

随着地下采矿活动的推进，裂隙含水层之间的地下水被疏干，含水层结构遭到破坏，矿层上部各含水层将通过浅部的导水裂缝带间接补给矿井。矿山处废措施较完善，矿井废水、矸石淋溶水对地表水和地下水的影响较小。村庄、矿山生活用水和生产用水距离采矿活动较远，预测矿山开采对村庄、矿山生活用水和生产用水影响小。

## (二) 土地损毁问题

**现状：**矿山生产设施均为利用，已损毁土地区域主要为主井工业场地、风井工业场地和炸药库等。已损毁土地 2.7425 公顷，主井工业场地、风井工业场地、炸药库等损毁土地的方式为压占，污水处理池和高位水池损毁土地的方式为挖损，压占和挖损使土地功能丧失，损毁程度总体为重度。已损毁土地类型为旱地 0.0185 公顷、乔木林地 0.2623 公顷、采矿用地 2.0091 公顷（二调地类为旱地）、农村宅基地 0.4526 公顷。

**预测：**矿区拟损毁土地主要为预测塌陷区，拟损毁面积 90.5539 公顷，土地类型为

旱地 20.4065 公顷、乔木林地 58.9355 公顷、灌木林地 4.3933 公顷、其他林地 1.3389 公顷、其他草地 0.8738 公顷、采矿用地 0.0678 公顷（二调地类为旱地）、公用设施用地 0.0246 公顷、农村道路 0.5061 公顷、裸土地 1.4089 公顷、裸岩石砾地 2.5985 公顷。

### （三）生态受损退化问题

#### 1、植被受损

**现状：**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。

**预测：**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、生物多样性受损

**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，18 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。

**预测：**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。

#### 3、水土流失

**现状：**现状矿区水土流失问题主要在主井工业场地、风井工业场地、炸药库及周边

影响带区域，已呈现“强度集中、范围扩散、危害多元”的特征，需结合区域地形气候条件及采矿活动影响，针对性制定水土流失治理措施，为矿区生态修复奠定基础。

**预测：**预测矿山后续地下开采可能导致 90.5539 公顷土地受塌陷损毁，引发森林、农田、灌丛及村庄等生态系统功能受损，其中，森林生态系统植株受损倒斜，局部退化为灌丛，土壤侵蚀加剧；农田生态系统坡耕地坡度进一步增加，土壤侵蚀模数上升。

#### **4、水土环境污染**

**现状：**矿山生产用水基本不外排，仅在旱季需要对生产区域、道路等进行洒水降尘，经蒸发后耗损，不产生生产废水，生活污水经过沉淀池处理后外排，临时排矸场淋漓水对地下水影响较小。现状矿山开采对地表水和地下水的污染较轻，固体废弃物的污染较轻，现状采矿工程活动对区内土壤污染较轻。综述，现状矿山采矿活动对环境污染受损程度较轻。

**预测：**矿山已修建完善的污废水和固废处理措施，能满足矿山生产要求，预测未来矿山产生的废水和废物对矿区及周围地表水与地下水水质影响较小。综述，预测矿山采矿活动对环境污染受损程度较轻。

### **四、矿区生态修复措施**

#### **（一）预防保护和修复措施**

##### **1、矿区地质环境**

###### **（1）不稳定地质体预防措施**

加强工程建设区、推测地表移动变形范围、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**

坚持“预防优先、生态适配、景观协调”原则，兼顾稳定性与观赏性。严控开采扰

动范围，推行分区开采、及时修复，减少高陡边坡、地表塌陷等破坏；在生产设施场地和推测地表移动变形范围等区域提前布设防护设施，防范边坡崩塌、水土流失，保护原生地貌形态。同时避开自然景观节点，避免破坏原有沟谷、植被等景观要素。对挖损、堆积地貌进行地形重塑，修整缓坡、平台，提升地貌稳定性；清理裸露土石，种植乡土植被，恢复地表覆盖度。结合周边自然景观，优化地貌形态，打造与区域环境协调的景观格局，治理冲沟、裂缝等景观缺陷，减少人工痕迹，实现地形地貌景观的生态化修复与视觉优化。

## 2、土地

遵循“预防为先、防治结合、因地制宜”原则，聚焦开采扰动防控与受损土地治理，兼顾生态安全与土地可持续利用。严格划定开采扰动边界，严控生产设施场地和地下采矿活动等区域的扰动范围，减少地表岩土体破坏和植被损毁。同步布设截排水、边坡防护等设施，防范水土流失和边坡崩塌，建立土壤质量与土地变形动态监测体系，及时预警污染、塌陷等隐患。对挖损、塌陷、压占土地进行地形重塑，修整为平缓台地，提升稳定性；对贫瘠地块增施有机肥改良土壤，改善理化性质。结合土地适宜性评价，优先恢复林草植被，完善灌溉排水配套设施，优化土地利用结构，实现矿区土地生态功能逐步恢复。

## 3、生态系统功能

遵循“预防优先、系统治理、功能重塑”原则，聚焦水土保持、生物多样性维持、物质循环等核心功能提升。严控开采扰动范围，优化开采工艺，减少对植被、土壤和水文的破坏，防范水土流失与生物栖息地损毁；建立生态监测体系，跟踪植被覆盖、物种变化及水文动态，及时预警生态功能退化隐患。通过地形重塑、土壤改良恢复土地生产力，种植乡土植被构建稳定植物群落，提升固土保水能力；整治矿区水系，修复湿地、沟谷等水文节点，恢复水资源调蓄功能；营造生物栖息环境，保护本土物种，促进动植物群落恢复，逐步修复生态系统物质循环与能量流动，实现生态系统功能稳步提升，构建结构完整、功能稳定的矿区生态系统。

### （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：

**1、地貌重塑：**地裂缝填充工程7443.53m<sup>3</sup>，地裂缝上部覆表土工程1087.00m<sup>3</sup>，塌

陷坑表土剥离工程1442.59m<sup>3</sup>，塌陷坑回填工程15810.71m<sup>3</sup>，塌陷坑回填后回覆表土1442.59m<sup>3</sup>。设置警示牌19块，封堵井口M7.5浆砌块石102.74m<sup>3</sup>，M10砂浆抹面51.37m<sup>3</sup>，清理滚石860m<sup>3</sup>。

**2、土壤重构：**耕地区域进行土地平整，整地前表土剥离12284.58m<sup>3</sup>，田埂修筑875.90m<sup>3</sup>。拆除1层砖混结构建筑9170.00m<sup>2</sup>，拆除5层砖混结构建筑800.00m<sup>2</sup>，拆除彩钢瓦结构建筑5103.00m<sup>2</sup>，地基基础拆除697.80m<sup>3</sup>，水泥地坪1395.60m<sup>3</sup>，建筑物垃圾清运2863.20m<sup>3</sup>，土地平整3196.63m<sup>3</sup>，土方回填28372.58m<sup>3</sup>，进行培肥，面积23.1545hm<sup>2</sup>。对临时办公场所和上慕乐村小组变电房进行修缮。

**3、植被重建：**穴状覆土3764.96m<sup>3</sup>，穴状培肥3455.90kg，种植云南松和旱冬瓜29468株和马桑5091株，播撒草籽13.1083hm<sup>2</sup>。

**4、景观营建：**修建40个水窖和沉砂池，设588mPVC管往水窖引水灌溉。修复道路1266m，对崩塌坡面浮石清理3611.50m<sup>3</sup>，崩塌下部修建干砌石挡墙土方开挖127.80m<sup>3</sup>，干砌石639.00m<sup>3</sup>。对崩塌坡面挂网支挡5856.37m<sup>2</sup>，对崩塌坡面植生袋覆土12137.86m<sup>2</sup>，对崩塌坡面种植槽种草0.2623hm<sup>2</sup>。

### （三）监测措施

1、监测的内容：监测内容包括：地面变形、边坡稳定性、地下水环境、拦挡及排水设施状况、土壤理化性质、土壤污染状况、土地利用状况、土地生产力、植被状况、生物多样性、生态系统功能、病虫害情况、地表水和地下水水质和流量等。

2、监测方法：矿山地质环境监测采用仪器+人工巡检相结合的方法，土地资源监测采用取样检测+现场调查相结合的方法，生态系统监测采用“遥感监测+地面调查+实验室分析”的综合方法，水文环境现场调查法和采样送检测试法。

3、监测点的布设：监测面积93.2341公顷，设置监测点47个，监测19年。

### （四）相关协同措施

1、与矿产资源开发利用方案的衔接

矿山于2019年4月编制了《富源县慕乐煤业有限公司慕乐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30万t/a，设计生产年限为16.61年，划分2个水平3个采区，开采标高2000m~1800m。本方案紧密围绕该开采布局：一是按开采进度划分修复时序，将修复期与矿山生产年限及闭坑后管护期精准匹配；二是依据开采引发的推测地表移动变形范围，针对性规划地貌重塑、地裂缝填塞等修复工程；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、与安全设施设计的衔接

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。

## 3、与水土保持措施的衔接

矿山于2020年5月委托昆明煤炭设计研究院编制了《富源县慕乐煤业有限公司慕乐煤矿项目水土保持方案》，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

于2020年5月委托中煤科工集团重庆设计研究院编制了《富源县慕乐煤业有限公司慕乐煤矿建设项目环境影响报告》，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临时排矸场，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

根据本次野外调查，矿区周边现状地质灾害发育有1处崩塌，均非本矿山诱发形成，已建议矿山进行专项防治，同时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。

# 五、工程部署

## （一）总体部署

### 1、总体目标任务

本矿山采矿损毁土地总面积为93.2964hm<sup>2</sup>，方案设计将项目区场地周围的拦挡及排水措施保留（0.0623hm<sup>2</sup>）以保障场地的稳定性及排水，则扣除保留设施面积后，修复面积为93.2341hm<sup>2</sup>。土地修复率为99.93%。项目实施后可修复旱地23.1545公顷、乔木林地58.9355公顷、灌木林地4.3933公顷、其他林地1.3389公顷、其他草地4.8812公顷、公用设施用地0.0246公顷、农村道路0.5061公顷。

### 2、总工作量

（1）地貌重塑：地裂缝填充工程7443.53m<sup>3</sup>，地裂缝上部覆表土工程1087.00m<sup>3</sup>，塌陷坑表土剥离工程1442.59m<sup>3</sup>，塌陷坑回填工程15810.71m<sup>3</sup>，塌陷坑回填后回覆表土1442.59m<sup>3</sup>。设置警示牌19块，封堵井口M7.5浆砌块石102.74m<sup>3</sup>，M10砂浆抹面51.37m<sup>3</sup>，清理滚石860m<sup>3</sup>。

（2）土壤重构：耕地区域进行土地平整，整地前表土剥离12284.58m<sup>3</sup>，田埂修筑875.90m<sup>3</sup>。拆除1层砖混结构建筑9170.00m<sup>2</sup>，拆除5层砖混结构建筑800.00m<sup>2</sup>，拆除彩钢瓦结构建筑5103.00m<sup>2</sup>，地基基础拆除697.80m<sup>3</sup>，水泥地坪1395.60m<sup>3</sup>，建筑物垃圾清运2863.20m<sup>3</sup>，土地平整3196.63m<sup>3</sup>，土方回填28372.58m<sup>3</sup>，进行培肥，面积23.1545hm<sup>2</sup>。对临时办公场所和上慕乐村小组变电房进行修缮。

（3）植被重建：穴状覆土3764.96m<sup>3</sup>，穴状培肥3455.90kg，种植云南松和旱冬瓜29468株和马桑5091株，播撒草籽13.1083hm<sup>2</sup>。

（4）景观营建：修建40个水窖和沉砂池，设588mPVC管往水窖引水灌溉。修复道路1266m，对崩塌坡面浮石清理3611.50m<sup>3</sup>，崩塌下部修建干砌石挡墙土方开挖127.80m<sup>3</sup>，干砌石639.00m<sup>3</sup>。对崩塌坡面挂网支挡5856.37m<sup>2</sup>，对崩塌坡面植生袋覆土12137.86m<sup>2</sup>，对崩塌坡面种植槽种草0.2623hm<sup>2</sup>。

## （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19年（2026年3月～2045年3月）。矿区生态修复进行分三个阶段：近期（3年）、中期（12.2年）和远期（修复管护期3.8年），具体详细工作计划安排如下：

### 1、第一阶段：近期（2026年3月～2029年3月），3年

#### 1) 生产期第1年（2026年3月～2027年3月）

（1）所属生态区块：工业场地、风井场地、炸药库和预测塌陷区。

（2）目标任务：设置监测点、修建警示牌、清理滚石。

（3）工程措施及工程量：①地貌重塑工程：设置警示牌19块，清理滚石860m<sup>3</sup>。②土壤重构工程：无。③植被重建工程：无。④监测及管护：设置监测点47个，监测及管护1年。

（4）年度修复费用27.1500万元。

#### 2) 生产期第2年（2027年3月～2028年3月）

（1）所属生态区域：工业场地、风井场地、炸药库和预测塌陷区。

（2）目标任务：监测全修复区块，填充预测塌陷区出现的裂缝和塌陷坑。

（3）工程措施及工程量：修复预测塌陷区内可能损毁土地区域。修复乔木林地1.38公顷、灌木林地0.12公顷（具体修复的位置和面积以实际损毁为准，若未损毁无需修复），补植云南松和旱冬瓜3450株、马桑300株。监测及管护1年。

（4）年度修复费用：26.9400万元。

#### 3) 生产期第3年（2028年3月～2029年3月）

（1）所属生态区域：工业场地、风井场地、炸药库和预测塌陷区。

（2）目标任务：监测全修复区块，填充预测塌陷区出现的裂缝和塌陷坑。

（3）工程措施及工程量：修复预测塌陷区内可能损毁土地区域。修复乔木林地1.22公顷、灌木林地0.15公顷（具体修复的位置和面积以实际损毁为准，若未损毁无需修复），补植云南松和旱冬瓜3050株、马桑375株。监测及管护1年。

（4）年度修复费用：29.6100万元。

### 2、第二阶段：中期（2029年3月～2041年5月），12.20年

（1）所属生态区域：工业场地、风井场地、炸药库和预测塌陷区。

（2）目标任务：监测全修复区块，填充预测塌陷区出现的裂缝和塌陷坑。

(3) 工程措施及工程量：根据矿山采掘规划报告，生产期8年后开采+1805m水平时可对风井场地内的副平硐和回风斜井进行封堵，对场地进行修复。拆除1层砖混结构建筑595m<sup>2</sup>，地基基础拆除59.50m<sup>3</sup>，水泥地坪119.00m<sup>3</sup>，建筑物垃圾清运219.75m<sup>3</sup>，场地平整499.81m<sup>3</sup>，客土回覆4800.00m<sup>3</sup>，进行培肥，面积0.7997公顷，修建3个水窖集水水灌溉，配置226mPVC管往水窖引水灌溉；修复预测塌陷区内可能损毁土地区域。修复旱地15.8528公顷、乔木林地18.46公顷、灌木林地1.6168公顷（具体修复的位置和面积以实际损毁为准，若未损毁无需修复），补植云南松和旱冬瓜46150株、马桑4042株。监测及管护1年12.20年。

(4) 年度修复费用：406.7100万元。

### 3、第三阶段：远期（2041年5月~2045年3月），3.80年

(1) 所属生态区域：工业场地、炸药库和预测塌陷区。

(2) 目标任务：修复旱地1.8805公顷、其他林地1.3389公顷、其他草地4.8812公顷、公用设施用地0.0246公顷、农村道路0.5061公顷。

(3) 工程措施及工程量：该阶段为全面修复期，主要完成工业场地、风井场地、污水处理池、炸药库和高位水池等区域的生态修复工作；对已复垦的风井场地进行监测和管护，根据监测情况对预测塌陷区进行生态修复。

工业场地：拆除1层砖混结构建筑420m<sup>2</sup>，拆除5层砖混结构建筑800m<sup>2</sup>，拆除彩钢瓦结构建筑5103m<sup>2</sup>，地基基础拆除632.30m<sup>3</sup>，水泥地坪1264.60m<sup>3</sup>，建筑物垃圾清运2518.95m<sup>3</sup>，场地平整1115.75m<sup>3</sup>，客土回覆10716m<sup>3</sup>，进行培肥，面积1.7852公顷，修建7个水窖集水水灌溉，配置305mPVC管往水窖引水灌溉。

炸药库：拆除1层砖混结构建筑24m<sup>2</sup>，拆除围墙33m<sup>2</sup>，地基拆除6m<sup>3</sup>，水泥地坪12m<sup>3</sup>，建筑物垃圾清运124.50m<sup>3</sup>，场地平整45.50m<sup>3</sup>，客土回覆572.00m<sup>3</sup>，进行培肥，面积0.0953公顷，修建1个水窖集水水灌溉，配置57mPVC管往水窖引水灌溉。

预测塌陷区：对区内损毁的土地进行修复，耕地区域进行土地平整，整地前表土剥离12284.58m<sup>3</sup>，平整开挖土方1535.57m<sup>3</sup>，平整后回填剥离的表土12284.58m<sup>3</sup>，田埂修筑875.90m<sup>3</sup>，播撒复合肥和有机肥培肥，面积20.4743公顷，修建29个水窖和沉砂池，修复道路1266m，临时办公场所和上慕乐村小组变电房进行修缮；对崩塌坡面浮石清理3611.50m<sup>3</sup>，崩塌下部修建干砌石挡墙土方开挖127.80m<sup>3</sup>，干砌石639.00m<sup>3</sup>。对崩塌坡面挂网支挡5856.37m<sup>2</sup>，对崩塌坡面植生袋覆土12137.86m<sup>2</sup>，对崩塌坡面种植槽种草

0.2623hm<sup>2</sup>。（具体修复的位置和面积以实际损毁为准，若未损毁无需修复）。监测及管护3.8年。

(3) 阶段修复费用：623.92万元。

### (三) 测算工程量

该矿山生态修复工程量测算详见下表：

**表 4 矿山生态修复工程量测算**

修复单元				修复区	修复区	修复	修复区块	合计
				块1	块2	区块3	4	
				工业场	风井场	炸药	预测塌陷	
				地	地	库	区	
修复地类及面积	旱地	公顷	1.7852	0.7997	0.0953	20.4743	23.1545	
	乔木林地	公顷	0	0	0	58.9355	58.9355	
	灌木林地	公顷	0	0	0	4.3933	4.3933	
	其他林地	公顷	0	0	0	1.3389	1.3389	
	其他草地	公顷	0	0	0	4.8812	4.8812	
	公用设施用地	公顷	0	0	0	0.0246	0.0246	
	农村道路	公顷	0	0	0	0.5061	0.5061	
	小计	公顷	1.7852	0.7997	0.0953	90.5539	93.2341	
地貌重塑工程	预留地裂缝填充工程	土方回填	m <sup>3</sup>	0	0	0	7443.53	7443.53
	地裂缝上部覆表土工程	表土回覆	m <sup>3</sup>	0	0	0	1087.00	1087.00
	塌陷坑表土剥离工程	土方开挖	m <sup>3</sup>	0	0	0	1442.59	1442.59
	预留塌陷坑回填工程	土方回填	m <sup>3</sup>	0	0	0	15810.71	15810.71
	塌陷坑回填后回覆表土	表土回覆	m <sup>3</sup>	0	0	0	1442.59	1442.59
	警示措施	警示牌	块	2	2	2	13	19
	监测措施	监测点	个	3	3	1	40	47
	封堵井口	M7.5 浆砌块石	m <sup>3</sup>	67.40	35.34	0	0	102.74
		M10 砂浆抹面	m <sup>2</sup>	33.70	17.67	0	0	51.37
	清理措施	清理滚入耕地内的滚石	m <sup>3</sup>	0	0	0	860	860
土壤重构工程	表土保护工程	整地前表土剥离	m <sup>3</sup>	0	0	0	12284.58	12284.58
	地表整治工程	平整工程	m <sup>3</sup>	1115.75	499.81	45.50	1535.57	3196.63
	土壤修复工程	客土回覆	m <sup>3</sup>	10716	4800.00	572.00	12284.58	28372.58
		垒埂	m <sup>3</sup>	0	0	0	875.90	875.90
	培肥措施	播撒复合肥和有机肥1季	公顷	1.7852	0.7997	0.0953	20.4743	23.1545
	清理措施	构筑物拆除1层砖混结构	m <sup>2</sup>	420	595	57	临时建筑	9170.00

								和变电房 预留修缮 费用	
		构筑物拆除 5 层 砖混结构	m <sup>2</sup>	800	0	0	0	0	800
		彩钢瓦拆除	m <sup>2</sup>	5103	0	0	0	0	5103
		地基拆除浆砌石 结构	m <sup>3</sup>	632.30	59.50	6	0	0	697.80
		水泥地坪拆除	m <sup>3</sup>	1264.60	119.00	12	0	0	1395.60
		废渣清理	m <sup>3</sup>	2518.95	219.75	124.50	0	0	2863.20
植被 重建 工程	植物措施	乔木	云南松、早 冬瓜	株	0	0	0	29468	29468
		灌木	马桑	株	0	0	0	5091	5091
		草种	黑麦草、狗 牙根	公顷	0	0	0	13.1083	13.1083
			穴状覆土	m <sup>3</sup>	0	0	0	3764.96	3764.96
			穴状培肥	Kg	0	0	0	3455.90	3455.90
景观 营建 工程	配套措施	水窖		个	7	3	1	29	40
		沉砂池		个	7	3	1	29	40
		R50mm 的 PVC 管		m	305	226	57	0	588
		修复道路		m	0	0	0	1266	1266
		对崩塌坡面浮石 清理		m <sup>3</sup>	0	0	0	3611.50	3611.50
		崩塌下 部修建	土方开 挖	m <sup>3</sup>	0	0	0	127.80	127.80
		干砌石 挡墙	干砌石	m <sup>3</sup>	0	0	0	639.00	639.00
		对崩塌坡面挂网 支挡		m <sup>2</sup>	0	0	0	5856.37	5856.37
		对崩塌坡面植生 袋覆土		m <sup>2</sup>	0	0	0	12137.8 6	12137.8 6
对崩塌坡面种植 槽种草		公顷	0	0	0	0.2623	0.2623		

## 六、经费估算及资金来源

### (一) 经费估算

本项目生态修复面积93.2341hm<sup>2</sup>，静态总投资为866.15万元（静态亩均投资6193.37元/亩），动态总投资为1114.33万元（动态亩均投资7967.97元/亩），富源县慕乐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。

**表4 矿区生态修复工程投资概（估）算总表**

序号	工程或费用名称	费用（万元）	费率（%）
	（1）	（2）	（3）
一	工程施工费	497.27	45
二	设备费	0	0
三	其他费用	92.77	8
四	监测与管护费	203.28	18
（一）	监测费	107.16	10
（二）	管护费	96.12	9
五	预备费	321.01	29
（一）	基本预备费	47.60	4
（二）	价差预备费	248.18	22
（三）	风险金	25.23	2
六	静态总投资	866.15	78
（一）	静态亩均投资（元/亩）	6193.37	-
七	动态总投资	1114.33	100
（一）	动态亩均投资（元/亩）	7967.97	-

### （二）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慕乐煤业有限公司负担全部费用，富源县慕乐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。富源县慕乐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。

### （三）资金提取

根据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的通知》（2025年11月3日）的规定，矿山企业首期提取费用不低于静态总投资的20%，并在方案公告结束后30日内存入共管专户，余额按矿区生态修复方案确定的计划提取，在生产建设活动结束前一年存储完毕。本矿山剩余生产年限15.20年，计划分14期提取矿区生态修复费用。

矿山于2019年6月编制了30万吨/年的《富源县慕乐煤业有限公司慕乐煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并提取了7期土地复垦费用共计212.52万元。

本生态修复方案静态总投资866.15万元，动态总投资为1114.33万元，分14期提取矿区生态修复费用，第1期计划提取65.81万元，加上前期矿山已提取的土地复垦费用212.52万元，共计278.33万元，满足第1年提取费用大于静态总投资的20%。

矿山要进一步明确生态修复费用从建设或生产成本中提取，加大生态修复前期提取额度，并采取有效措施保障生态修复费专款专用，费用不足的，要及时足额追加投资，确保生态修复工作的顺利进行。

生态修复费用提取计划详见下表：

**表 5 生态修复费用提取计划表**

期数	提取时间	年度提取金额（万元）
已提取费用	-	212.52
第 1 期	公示结束后 30 日内	65.81
第 2 期	2027.4.30 前	65.00
第 3 期	2028.4.30 前	65.00
第 4 期	2029.4.30 前	65.00
第 5 期	2030.4.30 前	65.00
第 6 期	2031.4.30 前	64.00
第 7 期	2032.4.30 前	64.00
第 8 期	2033.4.30 前	64.00
第 9 期	2034.4.30 前	64.00
第 10 期	2035.4.30 前	64.00
第 11 期	2036.4.30 前	64.00
第 12 期	2037.4.30 前	64.00
第 13 期	2038.4.30 前	64.00
第 14 期	2039.4.30 前	64.00
合计	-	<b>1114.33</b>

富源县慕乐煤业有限公司应当在矿区生态修复方案通过审查，方案公示期满后，与景洪市自然资源局在双方约定的银行建立矿区生态修复专门账户，按照本矿区生态修复方案确定的生态修复费用，在方案公示结束后30天内足额预存生态修复费用。

## 第三部分 结 论

### 一、方案服务年限

本矿山生态修复方案服务年限 19 年（2026 年 3 月~2045 年 3 月）。

### 二、主要生态环境问题

#### （一）地质环境问题

##### 1、现状

##### （1）不稳定地质体现状

根据实地踏勘，现状地质灾害弱发育，发现 1 处崩塌（B<sub>1</sub>），未发现滑坡、不稳定边坡、地面塌陷、地裂缝和泥石流等其他不稳定地质体。崩塌现状稳定性一般，崩塌周围无村庄，威胁对象主要为下部耕地及劳作人员，采矿至今崩塌未发生较大变化，未造成人员伤亡，周围和下部无村庄，但下部有耕地，会对劳作人员构成威胁。

##### （2）地形地貌景观破坏现状

据调查了解，矿区内无风景名胜区或重要景观（点）分布，不属于生态、旅游、名胜古迹等保护区。本矿山开采时间较长，现状已对区内地形地貌景观造成一定程度的破坏和影响。主要表现为主井工业场地、风井工业场地和炸药库等地面工程设施的修建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 2.7425 公顷。

##### （3）含水层破坏现状

矿山可采煤层赋存于二叠系上统龙潭组+长兴组地层中，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，现矿山采用平硐开拓，矿井初见水位标高 1932.36m，目前矿井最低井巷平均标高 1880m，矿井平均水位降深 52.36m。地下采矿活动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。

根据调查及询问，区内泉点较多，区内村庄和矿山生活用水来源于区内泉点。村民生产用水主要为附近沟谷河流，矿区生产用水主要为处理达标后的矿井水。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。现状矿山采矿活动对矿区及周边生产和生活用水影响较小。

## 2、预测

### (1) 不稳定地质体预测

未来矿业活动加剧崩塌产生掉块和滚石等地质灾害。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、滑坡和滚石等，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、工业场地和办公生活区可能遭受地面塌陷、地裂缝、滑坡、崩塌和泥石流等危害。

### (2) 地形地貌景观破坏预测

后期矿山生产充分利用现有生产设施，未来会对地形地貌景观造成破坏的区域主要为推测地表移动变形范围。未来受推测地表移动变形范围影响，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 93.2964 公顷。

### (3) 含水层破坏预测

随着地下采矿活动的推进，裂隙含水层之间的地下水被疏干，含水层结构遭到破坏，矿层上部各含水层将通过浅部的导水裂缝带间接补给矿井。矿山处废措施较完善，矿井废水、矸石淋溶水对地表水和地下水的影响较小。村庄、矿山生活用水和生产用水距离采矿活动较远，预测矿山开采对村庄、矿山生活用水和生产用水影响小。

## (二) 土地损毁问题

### 1、土地损毁现状

根据开发利用方案设计，矿山生产设施均为利用，已损毁土地区域主要为主井工业场地、风井工业场地和炸药库等。已损毁土地2.7425公顷，主井工业场地、风井工业场地、炸药库等损毁土地的方式为压占，污水处理池和高位水池损毁土地的方式为挖损，压占和挖损使土地功能丧失，损毁程度总体为重度。已损毁土地类型为旱地0.0185公顷、乔木林地0.2623公顷、采矿用地2.0091公顷（二调地类为旱地）、农村宅基地0.4526公顷。

### 2、土地损毁预测

拟损毁区域主要为预测塌陷区，面积90.5539公顷，土地类型为旱地20.4065公顷、乔木林地58.9355公顷、灌木林地4.3933公顷、其他林地1.3389公顷、其他草地0.8738公

顷、采矿用地0.0678公顷（二调地类为旱地）、公用设施用地0.0246公顷、农村道路0.5061公顷、裸土地1.4089公顷、裸岩石砾地2.5985公顷。

### （三）植被损毁问题

**现状：**现状采矿活动损毁植被区域主要为地面生产设施，面积2.7425公顷。地面生产设施的建设过程中原生植被被大面积清除，工业场地周边、采空区上方植被覆盖率有所降低，原有以乡土植物为主的植被群落遭到破坏，植被类型单一化、退化趋势明显，植被涵养水源、保持水土的生态功能弱化，且植被自然恢复进程缓慢。

**预测：**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。

### （四）生物多样性丧失问题

**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，18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。

**预测：**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。

### （五）水土流失问题

**现状：**现状矿区水土流失问题主要在主井工业场地、风井工业场地、炸药库及周边影响带区域，已呈现“强度集中、范围扩散、危害多元”的特征，需结合区域地形气候条件及采矿活动影响，针对性制定水土流失治理措施，为矿区生态修复奠定基础。

**预测：**预测矿山后续地下开采可能导致90.5539公顷土地受塌陷损毁，引发森林、农田、灌丛及村庄等生态系统功能受损，其中，森林生态系统植株受损倒斜，局部退化为灌丛，土壤侵蚀加剧；农田生态系统坡耕地坡度进一步增加，土壤侵蚀模数上升。

## （六）水土环境污染问题

**现状：**矿山生产用水基本不外排，仅在旱季需要对生产区域、道路等进行洒水降尘，经蒸发后耗损，不产生生产废水，生活污水经过沉淀池处理后外排，临时排矸场淋滴水对地下水影响较小。现状矿山开采对地表水和地下水的污染较轻，固体废弃物的污染较轻，现状采矿工程活动对区内土壤污染较轻。综述，现状矿山采矿活动对环境污染受损程度较轻。

**预测：**矿山已修建完善的污废水和固废处理措施，能满足矿山生产要求，预测未来矿山产生的废水和废物对矿区及周围地表水与地下水水质影响较小。综述，预测矿山采矿活动对环境污染受损程度较轻。

## 三、修复措施

### （一）修复目标

本方案确定矿山生产年限结束后修复责任面积为93.2964hm<sup>2</sup>（其中已损毁土地面积2.7425hm<sup>2</sup>，拟损毁土地面积90.5539hm<sup>2</sup>），损毁土地区域为工业场地、风井场地、炸药库、高位水池、预测塌陷区等。方案设计将修复范围内场地周围的拦挡及排水措施保留（0.0623hm<sup>2</sup>）以保障场地的稳定性及排水，则扣除保留设施面积后，修复面积为93.2341hm<sup>2</sup>。修复率为99.93%。项目实施后可修复旱地23.1545公顷、乔木林地58.9355公顷、灌木林地4.3933公顷、其他林地1.3389公顷、其他草地4.8812公顷、公用设施用地0.0246公顷、农村道路0.5061公顷。

### （二）修复工程量

1、地貌重塑：地裂缝填充工程7443.53m<sup>3</sup>，地裂缝上部覆表土工程1087.00m<sup>3</sup>，塌陷坑表土剥离工程1442.59m<sup>3</sup>，塌陷坑回填工程15810.71m<sup>3</sup>，塌陷坑回填后回覆表土1442.59m<sup>3</sup>。设置警示牌19块，封堵井口M7.5浆砌块石102.74m<sup>3</sup>，M10砂浆抹面51.37m<sup>3</sup>，清理滚石860m<sup>3</sup>。

2、土壤重构：耕地区域进行土地平整，整地前表土剥离12284.58m<sup>3</sup>，田埂修筑875.90m<sup>3</sup>。拆除1层砖混结构建筑9170.00m<sup>2</sup>，拆除5层砖混结构建筑800.00m<sup>2</sup>，拆除彩钢

瓦结构建筑5103.00m<sup>2</sup>，地基基础拆除697.80m<sup>3</sup>，水泥地坪1395.60m<sup>3</sup>，建筑物垃圾清运2863.20m<sup>3</sup>，土地平整3196.63m<sup>3</sup>，土方回填28372.58m<sup>3</sup>，进行培肥，面积23.1545hm<sup>2</sup>。对临时办公场所和上慕乐村小组变电房进行修缮。

3、植被重建：穴状覆土3764.96m<sup>3</sup>，穴状培肥3455.90kg，种植云南松和旱冬瓜29468株和马桑5091株，播撒草籽13.1083hm<sup>2</sup>。

4、景观营建：修建40个水窖和沉砂池，设588mPVC管往水窖引水灌溉。修复道路1266m，对崩塌坡面浮石清理3611.50m<sup>3</sup>，崩塌下部修建干砌石挡墙土方开挖127.80m<sup>3</sup>，干砌石639.00m<sup>3</sup>。对崩塌坡面挂网支挡5856.37m<sup>2</sup>，对崩塌坡面植生袋覆土12137.86m<sup>2</sup>，对崩塌坡面种植槽种草0.2623hm<sup>2</sup>。

## 四、监测管护措施及期限

### （一）监测措施和期限

1、监测的内容：监测内容包括：地面变形、边坡稳定性、地下水环境、拦挡及排水设施状况、土壤理化性质、土壤污染状况、土地利用状况、土地生产力、植被状况、生物多样性、生态系统功能、病虫害情况、地表水和地下水水质和流量等。

2、监测方法：矿山地质环境监测采用仪器+人工巡检相结合的方法，土地资源监测采用取样检测+现场调查相结合的方法，生态系统监测采用“遥感监测+地面调查+实验室分析”的综合方法，水文环境现场调查法和采样送检测试法。

3、监测点的布设：监测面积93.2341公顷，设置监测点47个，监测19年。

### （二）管护措施和期限

管护是巩固生态修复成果的关键，是生态修复成果发挥社会效益和经济效益的保障。为确保生态修复工程的质量，需对修复后的区域采取管护措施，使农作物和林草有更好的存活和生长。修复工程实施方应在修复工程实施后设置专门的管护机构，配备相关管护人员及绿化工人。

管护时间为3年。

## 五、投资总额

方案服务年限（19年）生态修复费用静态投资为866.15万元，动态投资费用1114.33万元。修复面积93.2341公顷，单位面积修复静态亩均投资6193.37元/亩，单位面积修复动态亩均投资7967.97元/亩。投资费用实行动态投资监控，若实施过程中费用不足时，要及时追加费用，确保修复工作顺利进行。

# 富源县慕乐煤业有限公司慕乐煤矿矿区生态修复方案

## 专家组审查意见

采矿权人名称	富源县慕乐煤业有限公司	
矿山名称	富源县慕乐煤业有限公司慕乐煤矿	
方案编制单位	重庆长江勘测设计院有限公司	
矿区基础面积信息	矿区面积	81.21 公顷
	矿区生态修复责任面积	93.2964 公顷
方案服务年限	19 年（2026 年 3 月~2045 年 3 月）	
<p>2026 年 1 月 15 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重庆长江勘测设计院有限公司编制的《富源县慕乐煤业有限公司慕乐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><b>一、矿山基本情况</b></p> <p>富源县慕乐煤业有限公司慕乐煤矿（以下简称：慕乐煤矿）于 2004 年 6 月首次取得采矿许可证，至今已多次办理延续变更手续。矿山现持有采矿许可证证号 C5300002018111140146983，采矿权人富源县慕乐煤业有限公司，矿山名称富源县慕乐煤业有限公司慕乐煤矿，矿区范围由 8 个拐点圈定，矿区面积 0.8121km<sup>2</sup>，开采标高 2000m~1800m，生产规模 15 万吨/年，采矿权有效期限 2018 年 11 月 8 日至 2020 年 11 月 8 日。由于政策原因，矿山 2020 年 7 月至今一直处于停产关闭状态，编制本方案是为办理采矿权延续手续，同时申请将生产规模由 15 万 t/a 变更为 30 万 t/a。</p> <p>矿区位于富源县城 145°方向，平距约 60km 处，地处云南省富源县十八连山镇纸厂村委会下慕乐组境内。地理坐标：东经 104°34'08"~104°34'44"；北纬 25°12'11"~25°13'09"。矿区内有乡村公路约 6km 与富（源）兴（义）二级公路相连接，至十八连山镇公路里程为 12km，至富源县城公路里程为 109km，至曲靖市 187 km，至昆明市 317 km，交通较为方便。</p> <p>本次《矿区生态修复方案》为首次编制，无方案重编、修编情况。</p>		

## 二、问题识别诊断及修复可行性分析

### 1、矿区地质环境问题识别诊断

**现状：**根据实地踏勘，矿山地质环境问题主要为发现 1 处崩塌 B1，未发现其他矿山地质环境问题。崩塌现状稳定性一般，危害程度及危险性小，现状采空区未发现地面塌陷、地裂缝等其他地质环境问题，总现状区内地质灾害危害程度及危险性小；现状矿区地形地貌景观破坏程度为较严重；现状矿区含水层破坏程度为较严重；现状矿区水土环境破坏程度为轻度。综述，现状矿山地质环境问题较严重。

**预测：**预测区内地质灾害严重，预测矿区含水层破坏程度为严重，预测矿区地形地貌景观破坏程度为较严重，预测矿区水土环境破坏程度为轻度，总体预测矿区地质环境破坏为严重。

### 2、矿区土地损毁问题识别诊断

**现状：**矿山生产设施均为利用，已损毁土地区域主要为主井工业场地、风井工业场地和炸药库等。已损毁土地 2.7425 公顷，主井工业场地、风井工业场地、炸药库等损毁土地的方式为压占，污水处理池和高位水池损毁土地的方式为挖损，压占和挖损使土地功能丧失，损毁程度总体为重度。已损毁土地类型为旱地 0.0185 公顷、乔木林地 0.2623 公顷、采矿用地 2.0091 公顷（二调地类为旱地）、农村宅基地 0.4526 公顷。

**预测：**矿区拟损毁土地主要为预测塌陷区，拟损毁面积 90.5539 公顷，土地类型为旱地 20.4065 公顷、乔木林地 58.9355 公顷、灌木林地 4.3933 公顷、其他林地 1.3389 公顷、其他草地 0.8738 公顷、采矿用地 0.0678 公顷（二调地类为旱地）、公用设施用地 0.0246 公顷、农村道路 0.5061 公顷、裸土地 1.4089 公顷、裸岩石砾地 2.5985 公顷。

### 3、矿区生态环境问题识别诊断

地表生产设施修建和地下采矿形成了推测地表移动变形范围对区内原生植被造成损毁，周边植被覆盖率降低，原有以乡土植物为主的植被群落遭到破坏，植被类型单一化。植被损毁直接导致动植物栖息地破碎化、面积缩减，原生生态系统的食物链与栖息地结构被破坏，区域内乡土动植物种类减少，部分依赖原生植被的物种生存空间被挤压，生物群落结构趋于简单。植被覆盖不足、土壤结构破坏导致地表抗侵蚀能力大幅降低，遇降雨天气时，地表径流易冲刷松散土壤，形成局部水土流失，总体采

矿活动对生态环境影响较大。

#### 4、修复可行性分析

原则同意本项目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。生态修复责任范围面积 93.2964hm<sup>2</sup>，方案设计将项目区场地周围的拦挡及排水措施保留（0.0623hm<sup>2</sup>）以保障场地的稳定性及排水，则扣除保留设施面积后，修复面积为 93.2341hm<sup>2</sup>。土地修复率为 99.93%。项目实施后可修复旱地 23.1545 公顷、乔木林地 58.9355 公顷、灌木林地 4.3933 公顷、其他林地 1.3389 公顷、其他草地 4.8812 公顷、公用设施用地 0.0246 公顷、农村道路 0.5061 公顷。

#### 三、生态修复措施与工程内容

原则同意方案制定的生态修复措施及工程设计。本项目矿区生态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：地裂缝填充工程 7443.53m<sup>3</sup>，地裂缝上部覆表土工程 1087.00m<sup>3</sup>，塌陷坑表土剥离工程 1442.59m<sup>3</sup>，塌陷坑回填工程 15810.71m<sup>3</sup>，塌陷坑回填后回覆表土 1442.59m<sup>3</sup>。设置警示牌 19 块，封堵井口 M7.5 浆砌块石 102.74m<sup>3</sup>，M10 砂浆抹面 51.37m<sup>3</sup>，清理滚石 860m<sup>3</sup>。②土壤重构：耕地区域进行土地平整，整地前表土剥离 12284.58m<sup>3</sup>，田埂修筑 875.90m<sup>3</sup>。拆除 1 层砖混结构建筑 9170.00m<sup>2</sup>，拆除 5 层砖混结构建筑 800.00m<sup>2</sup>，拆除彩钢瓦结构建筑 5103.00m<sup>2</sup>，地基基础拆除 697.80m<sup>3</sup>，水泥地坪 1395.60m<sup>3</sup>，建筑物垃圾清运 2863.20m<sup>3</sup>，土地平整 3196.63m<sup>3</sup>，土方回填 28372.58m<sup>3</sup>，进行培肥，面积 23.1545hm<sup>2</sup>。对临时办公场所和上慕乐村小组变电房进行修缮。③植被重建：穴状覆土 3764.96m<sup>3</sup>，穴状培肥 3455.90kg，种植云南松和旱冬瓜 29468 株和马桑 5091 株，播撒草籽 13.1083hm<sup>2</sup>。④景观营建：修建 40 个水窖和沉砂池，设 588mPVC 管往水窖引水灌溉。修复道路 1266m，对崩塌坡面浮石清理 3611.50m<sup>3</sup>，崩塌下部修建干砌石挡墙土方开挖 127.80m<sup>3</sup>，干砌石 639.00m<sup>3</sup>。对崩塌坡面挂网支挡 5856.37m<sup>2</sup>，对崩塌坡面植生袋覆土 12137.86m<sup>2</sup>，对崩塌坡面种植槽种草 0.2623hm<sup>2</sup>。⑤监测及管护：监测 19 年、管护 3 年。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

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 3 年，中期修复期（第二阶段）：生产期第 4 年~第 15.2 年，远期修

复期（第三阶段）：生产期第 15.2 年～第 19 年，其中第一阶段主要修复工程区域为工业场地、风井场地、炸药库和预测塌陷区，目标任务为设置监测点、修建警示牌、清理滚石。对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。

原则同意本方案生态修复投资估（概）算测算结果。本项目生态修复面积 93.23 41hm<sup>2</sup>，静态总投资为 866.15 万元（静态亩均投资 6193.37 元/亩），动态总投资为 1 114.33 万元（动态亩均投资 7967.97 元/亩）。业主单位要进一步明确生态修复费用从建设或生产成本中提取，加大生态修复前期提取额度，并采取有效措施保障生态修复费专款专用，费用不足的，要及时足额追加投资，确保生态修复工作的顺利进行。

## 五、公众参与

矿区生态修复公众参与对象为修复区乡镇、土地使用者，土地权所有者、矿区生态修复义务人、复垦区村民代表等。方案征求群众意见的形式主要为填写矿区生态修复方案公众参与调查表。编制单位及复垦义务人向复垦区涉及到的土地所有权人介绍了关于复垦区的土地损毁情况及今后复垦利用方向，并对其发放了该项目矿区生态修复调查表，同时也走访调查了周边村民及相关单位对该项目矿区生态修复的意见，发出调查表 20 份，收回有效问卷 20 份。调查结果表明，调查对象对项目的建设持乐观态度，调查对象对公示的矿区生态修复措施满意度较高，受访对象认为云南松、旱冬瓜是当地的优势树种，适合种植。当地乡政府、土地所有权人代表支持本方案的实施，改善项目区土地利用状况，对有利复垦为耕地的土地，尽量复垦为耕地；对土壤条件较薄、地形坡度较大的区域尽量采取乔灌草措施，防治水土流失，改善生态环境。

方案编制完成后，矿权人于 2025 年 11 月 2 日对方案的编制情况进行了公示，公示内容主要为矿区基本情况、损毁土地面积、权属，生态修复方向、措施、工程量，修复投资，联系人及联系方式等。公示期限为 7 个工作日，公示期内无异议。

## 六、存在问题及建议

1、本矿山所处地质环境条件复杂，采动条件下引发和遭受滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害的可能性小，其危害程度及危险性中等～大，地质灾害防治任务艰巨，业主应切实做好地质灾害防治工作，建立监测网，开展群策群防。

2、地表移动范围分布永久基本农田，加强监测，并重视其预防保护措施，如产生塌陷或地裂缝，应及时采取措施。

3、矿山开采过程中应设专人对生产场地边坡、井口及其上方边坡、生产生活区边坡、井巷围岩变形、地面变形、含水层等情况进行密切监测、分析和预报，发现隐患，及时采取处治措施。

4、在实施本矿区生态修复工程的过程中要积极与当地自然资源行政主管部门、其他相关部门及当地群众联系，听取他们的意见及指导，确保方案顺利实施。

5、按开采设计规范开采，保护矿区生态，避免因矿产资源开发利用，造成严重的生态问题和难以恢复的生态问题。

6、请项目业主单位抓紧与项目所在地自然资源管理部门签订矿区生态修复费用监管协议，落实双方责任关系，明确生态修复费用提取计划、开展生态修复工作计划，并按要求定期向上级自然资源主管部门报告生态修复费用提取使用和生态修复实施情况，接受各级自然资源管理部门的监督和检查。

## 七、结论

经专家组合议，本方案同意通过审查。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3月5日

# 富源县慕乐煤业有限公司慕乐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	梁之凡	地质环境类	云南地矿工程勘察集团有限公司	正高级工程师
2	李勇松	地质环境类	昆明富麟矿业有限公司	高级工程师
3	和成忠	地质环境类	中国地质调查局昆明自然资源综合调查中心	高级工程师
4	卢景丽	土地复垦类	云南省自然资源厅国土规划整理中心	正高级工程师
5	周坊	土地复垦类	昆明顺天科技有限公司	高级工程师
6	徐伦先	林草生态类	云南省林业调查规划院	正高级工程师
7	张伟峰	预算造价类	昆明顺天科技有限公司	高级工程师