

昆明正得矿业有限公司宜良浮占村磷矿 矿区生态修复方案

公示稿



第一部分 前言

一、编制目的

（一）任务由来

云南省宜良县浮占村磷矿勘探（保留），探矿权人为昆明正得矿业有限公司，探矿证号：T5300002009056010029787，探矿权面积：7.8777km²，探矿证有效期：2024 年 1 月 7 日至 2026 年 1 月 7 日。

矿山经过多年勘探工作，现已基本查明矿区范围内资源情况，地质勘查程度达勘探要求。故昆明正得矿业有限公司 2025 年 4 月委托云南省有色地质局地质地球物理化学勘查院编制并备案了《云南省宜良县浮占村磷矿补充勘探报告》（云自然资储备函〔2025〕2 号）；于 2026 年 4 月编制并评审了《昆明正得矿业有限公司宜良浮占村磷矿开采方案》（云地矿开审〔2026〕03 号）。

昆明正得矿业有限公司宜良浮占村磷矿（以下简称“宜良浮占村磷矿”）属首次申请采矿许可，为办理“探转采”、办理采矿许可证新立登记手续，合理利用矿产资源、有效保护矿山生态环境。根据《自然资源部关于做好新〈矿产资源法〉贯彻实施工作的通知》（自然资发〔2024〕289 号）、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）和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）等有关法律法规和政策要求，切实履行矿山生态环境修复义务，确保修复任务、措施、计划和资金落实到位，昆明正得矿业有限公司于 2026 年 4 月 10 日委托云南烨地科技有限公司对矿区地质环境、生态环境、土地资源进行了调查，并在以上资料的基础上编制《昆明正得矿业有限公司宜良浮占村磷矿矿区生态修复方案》（以下简称《方案》）。

接受委托任务后，我公司成立项目组，严格按照《通知》及相应的生态修复调查工作程序与委托书的要求开展工作，选派专业人员收集有关技术资料及人文社会经济资料，并赴现场进行了野外调查及访问，经室内综合分析整理，完成了《昆明正得矿业有限公司宜良浮占村磷矿矿区生态修复方案》的编制工作，并送交相关部门审查。

本方案不代替相关工程勘查、工程设计等，涉及地质灾害、水土流失、环境污染、固体废物利用等治理工程部署不列入本方案。

（二）编制目的

1. 为新立采矿权提供依据

本方案编制的首要目的是为采矿权申请提供依据。在新《矿产资源法》实施的过渡期内，编制并通过本方案的审查，是完成采矿权新立登记的前置环节。其直接目的在于满足从国家到地方的各级监管要求，使矿山在法律层面重新获得合法的生产资格。

2. 履行法律义务，确保合规延续

编制本方案是矿山企业履行新《矿产资源法》规定的法定生态修复义务的直接体现，是采矿权得以顺利新立登记提交的材料。方案将企业的生态修复的责任以具体化的方案报告固定下来，为监管部门的审批提供明确的决策依据。

3. 梳理历史损毁旧账，明确未来修复责任

针对本矿山已有的开采活动所造成的生态损伤，通过全面的矿山生态诊断检查，分析历史欠账，明确修复基准。为新立登记采矿权后的未来生产活动预设了生态保护预防控制措施和修复治理要求，实现了对矿山申报、开采、破坏、闭矿、治理、修复、恢复等全周期各环节生态环境保护责任管理要求。

4. 提供修复技术支持，指导矿山生态修复

方案将为矿山在新立登记期内的建设、生产以及最终的闭坑全过程，提供一套科学、可行、具体的生态保护与修复技术路线。方案明确生态修复措施手段、标准、工程内容等，消除地质灾害隐患、复垦利用受损的土地、重建林草生态系统，最终系统性地修复矿区受损生态系统，保障矿山及周边居民生产生活安全与人居环境。

5. 估算修复成本，保障资金提取

方案中对各阶段修复措施工程内容、资金费用进行测算，明确生态修复资金阶段（年度）提取计划，为生态修复资金“三方协议”签订提供依据，确保了矿山生态修复资金能够足额、提前到位，为主管部门监管、企业履行义务提供坚实的资金保障。

6. 建立监管管护制度，支撑验收管理标准

本方案将作为政府主管部门对矿山企业进行日常监督、阶段性检查以及最终闭坑验收的核心依据。方案中设定的目标、措施和标准，使得监管工作可量化、可考核，为企业实施修复和主管部门的监督管理提供了统一、明确的标准。

综上所述，为本矿山编制生态修复方案，根本目的在于将生态修复作为矿山生存与发展的前提，实现“问题诊断、规划引领、资金保障、监管有据”系统化部署，确保企业在新立登记采矿权后，能够最大限度地减轻矿业活动对生态环境的影响，并最终实现矿产资源开发与生态环境保护协调可持续发展的长远目标。

（三）编制情形

昆明正得矿业有限公司宜良浮占村磷矿属首次申请采矿许可，处于建设前期，开采方案设计的采矿设施均未建设，尚未开展采矿活动，为提前规划生态修复措施，防范开采期间生态破坏，首次编制矿区生态修复方案。

二、服务年限

昆明正得矿业有限公司宜良浮占村磷矿属首次申请采矿许可，本矿山设计生产年限为 26 年（含基建期 3 年）；根据“采矿权出让合同”（合同编号：C5300002026005），宜良浮占村磷矿采矿权出让期限为 15 年（即 2026 年 7 月～2041 年 6 月）；采矿权到期后的生态修复工程实施期限为 1 年；根据《矿山生态修复技术规范》（第 1 部分：通则（TDT 1070.1-2022）），矿区所在区域自然条件较好，有利于植被生长和发育，后期管护期限确定为 3 年。

最终确定本方案服务年限由矿山采矿权出让期限 15 年+生态修复工程实施期 1 年+监测管护期 3 年=19 年（即 2026 年 7 月～2045 年 6 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。

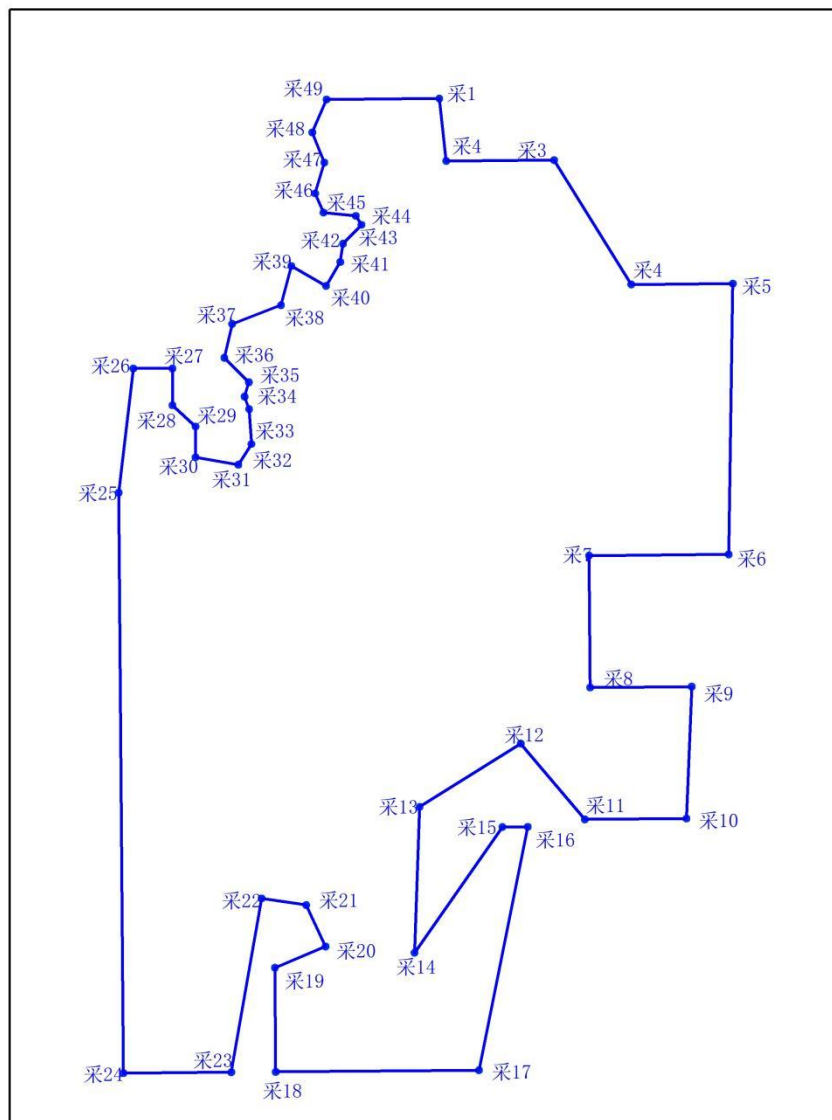
第二部分 矿区生态修复方案编制信息表

采 矿 权 人 信 息	采矿权人名称	昆明正得矿业有限公司		
	统一社会信用代码	91530100795151725H	联系人	解家春
	联系地址	云南省昆明市宜良县乡鸭湖郦国温泉花园4栋		
	采矿权证证号	待批	拟申请采矿权有效期限	15 年
			采矿权面积	7.8777 平方公里
			采矿权有效期限	待批
	采矿许可证号	待批	开采主要矿种	磷
	开采方式	地下开采	其他矿种	氟
方案编制情形	☒ 首次申请采矿许可 ☐ 扩大开采区域 ☐ 缩小开采区域 ☐ 变更开采方式 ☐ 变更开采主要矿种 ☐ 延续 ☐ 其他			
方案服务年限	19 年（即 2026 年 7 月~2045 年 6 月）			
方 案 编 制 单 位 信 息	单位名称	云南焜地科技有限公司		
	统一社会信用代码	91530112594562624H	联系人	李开霞
	联系地址	云南省昆明市五华区普吉街道办事处大塘路与科普路交叉口海豚湾9幢14层01号		
	编制负责人			
	姓名	专业	职务/职称	签名
	李开霞	国土规划	高级工程师	李开霞
	主要编制人员			
	姓名	专业	职务/职称	签名
	刘凯强	国土整治与生态修复	工程师	刘凯强
	彭丽丽	地质	工程师	彭丽丽
	黄 丽	测绘工程	工程师	黄丽
	张映泽	国土空间规划	助理工程师	张映泽

一、基本情况

（一）采矿权范围

根据《开采方案》，宜良浮占村磷矿拟设采矿权平面范围由 49 个拐点组成，拟设采矿权面积 7.8777km²；申请开采标高为 2150~585m；开采方式为地下开采，设计生产规模为 150 万 t/a，属大型矿山。



宜良浮占村磷矿矿权范围示意图

（二）期限

昆明正得矿业有限公司宜良浮占村磷矿属首次申请采矿许可，根据“采矿权出让合同”（合同编号：C5300002026005），宜良浮占村磷矿采矿权出让期限为 15 年（即 2026 年 7 月~2041 年 6 月）。

（三）地理位置

宜良县浮占村磷矿位于云南省宜良县城 185° 方向，直线距离 33.8km。行政区划属于昆明市宜良县竹山镇浮丈村、豆达村及密枝科村。矿区内有乡村水泥公路连接并贯穿全矿区；矿区东侧约 1km 有竹山镇通往宜良县城 XA32 柏油马路，矿区至竹山镇 10km，至宜良县 48km。G80 广昆高速公路从西侧通过，直距约 21.6km；G5610 宜（良）石（林）高速位于矿区北侧，直距约 14km。矿区运输通过宜竹公路到达宜良县城后，可通过昆石高速或 G324 公路方便到达昆明（高速公路长 62.1km，国道长 61km），矿山对外内交通、通讯较方便。

（四）方案重编、修编情况

昆明正得矿业有限公司宜良浮占村磷矿属首次申请采矿许可，处于建设前期，开采方案设计的采矿设施均未建设，尚未开展采矿活动，为提前规划生态修复措施，防范开采期间生态破坏。本次为首次编制《矿区生态修复方案》，不存在重编、修编情况。

二、矿区基础调查

（一）自然条件

1. 气象

矿区属北亚热带季风气候区。冬春干旱少雨，夏秋多雨湿润，冬无严寒，夏无酷暑，每年旱季为1月至次年4月，雨季为5~10月，气温年差较小，日差较大。多年平均温度17.7℃，年极端最高气温35.5℃，最低气温-3.7℃；最热月平均气温21.7℃，最冷月平均气温8.1℃；年平均相对湿度75%，全年无霜期260天左右。11月至次年4月为旱季，5~10月为雨季。降雨量最大的7、8月，极端月高达300余mm（1986年）。全年极端降雨量最高为1275.5mm（2015年），最低为625.5mm（2016年），多年平均降雨量888.9mm。全年主导风向为西南风、南风，多年平均风速2.3m/s，最大风速20.4m/s，全年静风频率31%。年平均日照2032.8小时，年平均太阳辐射总量为128.74千卡/cm²，日照率年平均50%，冬季66%，比同纬度的其它地区日照时数、日照率高。

2. 水文

矿区分布在巴江西侧，有密枝箐沟、大黑箐沟、小箐沟等八条支沟，水流方向自北西向南东横切矿区，上游支沟呈手指状发育，溪沟水流随季节而发生较大变化。除此之外，矿区内的地表水体还有小独田、上豆达、中豆达和陷塘附近的小水塘。区内泉水出露点主要受F3、F4、F5、F6、F9、F12等断层破碎带控制的裂隙内溢流泉，星散分布于矿区。泉水四季涌流，但在雨季时水量明显增大，多为季节性的，常年性的泉点有Q1、Q2、Q3、Q4、Q5、Q6、Q7、Q8、Q9、Q10、Q11、Q12、Q14、Q15等14个。

3. 地形地貌

矿区最高点位于矿区北西角46号拐点附近，海拔2150m，最低点位于矿区东侧密枝箐沟与矿界交界处，海拔1435m，相对高差715m，属构造侵蚀中山—低中山地貌区。矿区地形坡度较大，自然地形坡度15~35°，局部大于55°。矿区内总体地势北西高南东低，地形坡度陡，沟谷切割深，地形有利于地表水的自然排泄。

4. 土壤

矿区位于宜良县竹山镇豆达村委会，地处滇中低中山地貌单元，区域未损毁土地土壤类型空间分异明显，整体以红壤为广泛分布的优势地带性土壤，主要分布于山坡、缓坡及丘陵地带，沟谷低洼汇水区域分布长期耕作熟化形成的水稻土，缓坡台地则零星斑块状分布紫色土，三类土壤理化性质差异显著。区域主导红壤土层结构完整分层清晰，耕作层有效厚度为15~25cm，下部淀积层厚度可达40~80cm，土壤质地以黏壤土至黏土为主，黏粒含量高、土体黏重紧实、易板结，pH5.5~6.5，呈微酸性土壤；沟谷水稻土土层深厚、层次均匀，熟化程度高、犁底层发育均匀，理化性状优良、保水保肥能力强，pH值5.5~6.5，呈微酸性至中性；零星分布的紫色土土层厚度中等，土质偏轻、疏松多孔，透气透水性良好，pH值6.0~7.0，呈中性偏弱酸性。

5. 植被

矿区地处滇中高原低中山带，属亚热带常绿阔叶林植被区系，海拔跨度1435~2234m。受海拔梯度、地形差异及人类活动影响，植被呈垂直分异与群落多样化特征，符合宜良县区域植被分布规律，

生态基底与区域生态系统相协调。

乔木层集中分布于 1600-2200m 沟谷、缓坡区域，以云南松为建群种，占乔木覆盖面积 40%以上；伴生麻栎、滇青冈、胡桃等，形成针阔混交林，2000m 以上区域零星混生华山松。乔木层郁闭度 0.5-0.7，为矿区核心水源涵养植被类型。灌木层广布于 1500-2100m 山坡、林缘及采矿迹地，以青刺尖、滇白珠、铁仔为优势种，火棘、车桑子局部集中；1800m 以下干热山坡伴生白背枫、余甘子，形成密集灌丛，覆盖度 40%-65%，是水土保持关键层。草本层全矿区均有分布，以狗尾草、黑麦草为优势禾本科植物，荒坡及扰动区形成单优群落；杂类草含六棱菊、鼠曲草、零星紫茎泽兰，阴湿沟谷可见肾蕨、铁线蕨，草本层覆盖度 40%-65%。

矿区植被以乔木林（35%）、灌草丛（50%）为主，总覆盖率约 55%。结合实地调查，区内无重点保护野生植物，物种以区域常见种为主，生态结构稳定，植被在水源涵养、水土保持中发挥关键作用，可支撑区域生态系统功能稳定。

（二）社会经济

宜良县浮占村磷矿位于昆明市宜良县竹山镇团山社区、豆达村、先锋村及密枝棵村，涉及乡镇和村委会 2025 年社会经济概况如下：

1. 宜良县竹山镇：竹山镇位于宜良县最南端，全镇总面积 244.92km²，海拔 1270m-2582.5m，立体气候明显，水、生物及磷矿资源丰富，森林覆盖率 44.8%，生态与耕地条件良好。镇政府距县城 55 公里，辖 19 个村委会、177 个村小组，总人口 28166 人。2025 年全镇经济实现稳步增长，农村经济总收入 1.797 亿元、工业总产值 1945 万元、固定资产投资 2069 万元、畜牧业产值 4500 万元，农民人均可支配收入 8110 元，税收 1373 万元，招商引资超额完成 6076 万元，粮食总产量 1240 万 kg，各项经济指标均保持稳定增长。

2. 竹山镇团山社区：团山社区地处竹山镇中北部，国土面积 12.07km²，气候适宜种养业发展，2025 年末常住 326 户 1128 人，劳动力以农业生产为主。2025 年社区农村经济总收入 2380 万元，农民人均可支配收入 8600 元，产业以规模化蛋鸡养殖为核心，拥有 25 万羽养殖规模，年产蛋 700 万枚，可实现高额销售收入与村集体分红，配套粪污资源化循环产业，同时辅以烤烟、林果种植及常规畜牧、林业、小微二三产业与务工收入，产业体系多元完善。

3. 竹山镇豆达村：豆达村位于竹山镇中东部，交通便利，全村总面积 8.9km²，气候温和，适宜粮食与经济作物种植，2025 年末共 417 户 1612 人，劳动力资源充足，主要从事农业生产。2025 年全村农村经济总收入 1860 万元，农民人均可支配收入 6800 元，主导产业为烤烟种植，是村内核心稳定收入来源，同步发展豌豆、板栗特色种植形成“粮经果”复合模式，搭配传统畜禽养殖，辅以林业、二三产业及务工收入，产业结构稳定、增收渠道多元。

4. 竹山镇先锋村：先锋村坐落于竹山镇中部，交通连通性较好，国土面积 10.2km²，耕地、林地资源丰富，适宜种养及林下经济发展，2025 年末常住 512 户 1890 人，劳动力以农业种养为主。2025 年全村农村经济总收入 2150 万元，农民人均可支配收入 7200 元，以烤烟种植为核心支柱产业，配套发展豌豆、板栗种植及野生菌采集的林下经济，结合规模化畜禽养殖形成“粮经果菌畜”多元产业格局，林业、小微二三产业与就近务工进一步拓宽农户增收渠道，经济发展基础扎实。

5. 竹山镇密枝棵村：密枝棵村地处三县交界区位独特、交通便捷，全村总面积 4.13km²，气候温热，适宜粮油、蔬菜、林果种植，2025 年末共 298 户 1065 人，劳动力主要从事农业种养。2025 年全村农村经济总收入 1680 万元，农民人均可支配收入 6900 元，形成以绿色蔬菜规模化种植、标

准化生猪养殖为两大支柱，板栗、柑橘特色林果为辅助的产业格局，推行种养循环农业模式，辅以林业、小微二三产业及务工收入，乡村经济稳步提质发展。

根据宜良县农业、农村信息化建设领导小组办公室查询的资料，本项目涉及的乡镇和村委会社会经济概况如下：

矿区及周围居民点经济概况一览表（2023年数据）

指标	2023 年				
	竹山镇	团山社区	豆达村	先锋村	密枝棵村
海拔高度（m）	1500–2200	1570	1740	1856	1390
年平均气温（℃）	—	16	15	15	17
年降水量（mm）	—	870	700	826	700
国土面积（km²）	244.92	12.07	8.9	10.2	4.13
人均耕地面积（亩/人）	1.02	1.35	1.55	1.42	1.25
乡村人口（人）	27650	1090	1560	1830	1030
农户数（户）	7350	315	402	495	285
农业人口（人）	26800	1050	1560	1815	1015
汉族人数（人）	24800	980	1420	1650	930
少数民族 1：彝族（人）	2200	85	110	140	75
少数民族 2：苗族（人）	450	18	22	25	18
少数民族 3：其他（人）	200	7	8	15	7
农村经济总收入（万元）	14800	1960	1530	1770	1380
种植业收入（万元）	7600	730	840	970	750
畜牧业收入（万元）	3780	990	350	505	470
林业收入（万元）	520	70	53	62	53
第二、三产业收入（万元）	1650	100	150	150	70
工资性收入（万元）	1250	57	137	73	24
农民人均可支配收入（元）	6800	7100	5650	5950	5750

矿区及周围居民点经济概况一览表（2024年数据）

指标	2024 年				
	竹山镇	团山社区	豆达村	先锋村	密枝棵村
海拔高度（m）	1500–2200	1570	1740	1856	1390
年平均气温（℃）	—	16	15	15	17
年降水量（mm）	—	870	700	826	700
国土面积（km²）	244.92	12.07	8.9	10.2	4.13
人均耕地面积（亩/人）	1.01	1.33	1.53	1.4	1.23
乡村人口（人）	27900	1110	1590	1860	1050
农户数（户）	7420	320	410	505	292
农业人口（人）	27100	1070	1590	1845	1035
汉族人数（人）	25000	995	1445	1675	945
少数民族 1：彝族（人）	2250	88	115	145	78
少数民族 2：苗族（人）	460	19	23	26	19
少数民族 3：其他（人）	190	8	7	14	8
农村经济总收入（万元）	16300	2170	1690	1950	1520
种植业收入（万元）	8250	810	930	1075	830
畜牧业收入（万元）	4130	1100	390	560	520
林业收入（万元）	560	78	59	69	59
第二、三产业收入（万元）	1800	112	168	168	77
工资性收入（万元）	1560	63	148	81	27
农民人均可支配收入（元）	7450	7850	6200	6550	6300

矿区及周围居民点经济概况一览表（2025年数据）

指标	2025 年				
	竹山镇	团山社区	豆达村	先锋村	密枝棵村
海拔高度（m）	1500-2200	1570	1740	1856	1390
年平均气温（℃）	—	16	15	15	17
年降水量（mm）	—	870	700	826	700
国土面积（km ² ）	244.92	12.07	8.9	10.2	4.13
人均耕地面积（亩/人）	1	1.31	1.51	1.38	1.21
乡村人口（人）	28166	1128	1612	1890	1065
农户数（户）	7480	326	417	512	298
农业人口（人）	27350	1085	1612	1875	1050
汉族人数（人）	25200	1010	1460	1695	955
少数民族 1：彝族（人）	2300	90	118	150	80
少数民族 2：苗族（人）	470	20	24	27	20
少数民族 3：其他（人）	196	8	10	18	10
农村经济总收入（万元）	17970	2380	1860	2150	1680
种植业收入（万元）	8900	890	1020	1180	920
畜牧业收入（万元）	4500	1210	430	620	580
林业收入（万元）	600	85	65	75	65
第二、三产业收入（万元）	1945	125	185	185	85
工资性收入（万元）	2025	70	160	90	30
农民人均可支配收入（元）	8110	8600	6800	7200	6900

（三）矿山生产建设情况

昆明正得矿业有限公司宜良浮占村磷矿属首次申请采矿许可，目前矿权处于前期相关证照办理阶段，矿山尚未基建和未正式开采。

（四）地质环境现状

1. 地质环境条件

（1）地层岩性

矿区地层由老到新依次为震旦系、寒武系、志留系、第四系，各层时代地层与岩性如下：震旦系上统灯影组（Z₂dn），以浅灰—灰白色隐晶硅质白云岩为主，厚度超 32.20m，与上覆寒武系平行不整合；寒武系下统渔户村组（C₁y），分三段，仅二、三段地表出露，一段为白云岩，二段为含磷白云岩，三段是磷矿赋存层位，发育砂屑磷块岩，地层总厚 120.52~236.67m；寒武系下统筇竹寺组（C₁q），分两段，下部黑色含炭泥质粉砂岩，上部灰绿色粉砂质泥岩、白云质粉砂岩，厚 21.92~388.38m；寒武系下统沧浪铺组（C₁c），下部石英砂岩、中部粉砂质泥岩、上部浅灰色白云岩，厚 99.69~406.73m；寒武系下统龙王庙组（C₁l），白云岩夹粉砂质泥岩，厚度大于 175m；寒武系中统陡坡寺+双龙潭组（C₂d+s），粉砂质泥岩、白云岩互层，厚 19~26m。志留系中统马龙群组（S₂m）分两段，一段泥质灰岩，二段白云岩，上统玉龙寺组（S₃y）为灰质泥岩与灰岩互层。第四系包含冲洪积层（Q^{al+pl}），由灰岩、白云岩碎块、砂、黏土胶结而成，厚 3~15m；残坡积层（Q^{eld}），各类岩石风化碎石、黏土混杂，厚度 2.3~87.07m，广泛覆盖矿区地表。

（2）地质构造

矿区表层构造痕迹多被第四系覆盖，断裂发育、褶皱不完整，节理分布广泛，整体构造复杂，矿体大量被断层改造破坏。矿区共发育 F1~F16 十六条主干断层，按走向分为三组：第一组 NNE~SSW 向，共 8 条，是破坏矿体的主要构造；第二组 NNW~SSE 向，含 F6、F8、F11、F15 四条；第三组 NWW~SEE 向，F12、F13、F14、F16，F12、F16 为张性正断层。无大型褶皱，仅断层两侧保留单斜地层，断层牵引造成局部岩层产状扭曲，矿区东部揉皱发育。

(3) 水文地质

矿区自上而下划分六层含水层组：①第四系松散孔隙含水层（Q），分冲洪积（Q^{al+pl}）、残坡积（Q^{eld}）两类，冲洪积层富水性中等，残坡积层富水性弱，依靠大气降水、河水补给；②志留系马龙群、玉龙寺组（S_{2m}、S_{3y}）裂隙-溶蚀裂隙含水层，富水性强，距离矿体远，对采矿影响小；③寒武系陡坡寺+双龙潭组（C_{2d+s}）碎屑岩裂隙含水层，富水性弱—中等，不涉及开采巷道；④寒武系龙王庙组（C_{1l}）岩溶含水层，富水性中等—强，与赋矿地层被厚层砂泥岩阻隔，无直接水力联系；⑤寒武系沧浪铺+筇竹寺组（C_{1c+q}）碎屑岩裂隙含水层，矿体直接顶板，单位涌水量低、渗透性差，整体富水性弱，为次要充水含水层；⑥寒武系渔户村组+震旦灯影组（C_{1y}+Z_{2dn}）岩溶裂隙含水层，矿体及底板直接含水层，富水性弱局部中等，是矿床主要充水含水层。矿区断层导水隔水性质分化明显，F3、F9 导水弱—中等，F12、F14 导水中等—强，易引发矿坑涌水，F1、F2、F5、F7 隔水作用明显；地下水以大气降水为唯一补给源，沿岩层裂隙、断层向沟谷径流，最终汇入巴江；矿区水文地质类型为碳酸盐岩溶裂隙含水层直接充水的中等类型。

(4) 工程地质

矿区划分六类工程地质岩组：I松散岩类软弱岩组（Q），含冲洪积、残坡积土，结构松散、力学强度低，边坡易失稳；V₁较软-较坚硬岩组（S_{3y}），灰质泥岩与灰岩互层，采矿工程不涉及；V₂较坚硬岩组（S_{2m}、C_{1l}），碳酸盐岩夹页岩，完整性中等，不影响开采；IV₁较软-较坚硬岩组（C_{2d+s}），碎屑岩夹白云岩，无开采工程揭露；IV₂较软岩组（C_{1c}、C_{1q}），以泥质粉砂岩、粉砂质泥岩为主，岩体完整性差，遇水软化，作为矿体直接顶板，巷道易冒顶、片帮；V₂坚硬岩组（C_{1y}），含磷白云岩、磷块岩，为矿体及底板，裂隙发育、岩体较破碎；V₃较坚硬-坚硬岩组（Z_{2dn}），硅质白云岩，完整性较好。矿区 16 条断层均为不良结构面，多数破碎带宽、胶结差，巷道穿越易坍塌；岩体主导结构面为层理面，配套多组闭合节理；全区风化带深度 50~120m，物理风化显著；可溶性碳酸盐岩硅质含量高，岩溶弱发育，仅零星小溶孔、溶隙。开采巷道主要揭露筇竹寺组、渔户村组、灯影组岩层，风化带、断层破碎带围岩稳定性差，需支护；矿体顶板为软弱泥质岩，底板坚硬白云岩，矿体磷块岩整体基本稳定，矿床工程地质类型为砂泥岩与碳酸盐岩共存的中等类型。

(5) 新构造运动与地震

矿区大地构造归属于扬子陆块区康滇基底断隆带华宁陆表海，区域地壳历经晋宁运动、喜马拉雅运动多期改造，晋宁运动形成古老变质基底，之后长期处于地台稳定盖层发育阶段，晚三叠世后海相沉积消失转为陆相沉积，喜马拉雅运动让盖层整体褶皱抬升，形成现今构造格局。矿区临近区域活动深大断裂，属于地壳不稳定区域，历史强震频发，周边 1500 年 7.0 级、1832 年 8.0 级两次强震震中距矿区不足 100km，境内 5 级以上地震超 3 次；矿区地震动峰值加速度 0.30g，特征周期 0.45s，地震基本烈度Ⅶ度，区域地壳稳定性判定为不稳定区。

(6) 矿体地质特征

矿区磷矿赋存层位为寒武系下统渔户村组第三段（C_{1y}³），上覆直接顶板是筇竹寺组一段（C_{1q}¹）黑色含炭泥质粉砂岩，下伏直接底板为渔户村组二段（C_{1y}²）含磷白云岩，属浅海沉积层状磷块岩矿床。矿体受 16 条断层切割，整体划分为 19 个矿体，分为三类：主矿体 5 个，K2、K4、K8、K10、K11-1，规模大、连续性好，呈层状、似层状产出；次要矿体 5 个，K3、K5、K7、K9、K11-2，规模中等；小矿体 9 个，K1、K6、K12、K14、K15、K17-1、K17-2、K13、K16，多呈透镜体、规模小。K1-K9 矿体浅部出露地表，K10-K17 全部为盲矿体，埋深 80~860m，K13、K15、K17 埋深超

400m；矿体整体走向 255~300°，倾角 2~37°，平均 17°，矿体结构简单，仅断层处出现不可采区段，稳定程度稳定至较稳定。矿层垂向品级分层规律清晰，上部多为Ⅱ品级磷矿、下部为Ⅲ品级，Ⅱ品级仅发育于 K1-K11，全区所有矿体均存在Ⅲ品级矿；工业矿体厚度 1.41~13.60m，厚度变化系数中等，P₂O₅品位 15.02~29.34%，有用组分分布均匀至较均匀。

2. 地质环境问题

昆明正得矿业有限公司宜良浮占村磷矿属首次申请采矿许可，处于建设前期，开采方案设计的采矿设施均未建设，尚未开展采矿活动。仅历史（2014 年）当地居民私挖乱采在矿区范围内形成 1 个露采区，位于矿区中部拐点 7 附近，中豆达村北西侧，直线距离约 400m，大豆段乡村公路内侧，整个场地呈不规则长条形布置，长 120m，宽 50m，占地面积 0.4563hm²，开采标高 1705m-1763m，开采矿体为 K3 矿体，开采层位为渔户村组第三段（C1y3）。历史露采形成 1 个挖方边坡（BW1），为岩质边坡，边坡方向 110°，边坡长 120m，高 35m，坡度 45-50°；边坡坡脚堆积有露采挖方形成的废石土，堆积体长约 20m，宽约 13m，堆积体厚约 10m，体积约 0.26×104m³，堆积体主要为碎石土，粒径一般 0.2~20cm，含少量块石，直径最大约 1.2m，结构松散，分选性差。该露采区多年未开采。

（五）土地损毁与复垦现状

宜良浮占村磷矿属首次申请采矿许可，处于建设前期，开采方案设计的采矿设施均未建设，尚未开展采矿活动，历史未发生资源消耗情况，不存在采空区。现状对矿区及周围造成土地损毁主要为 2014 年 6 月当地居民私挖乱采在矿区范围内形成的露采区，露采区已损毁土地面积 0.4563hm²，按土地利用类型统计全部为采矿用地。按土地损毁方式统计全部为挖损损毁；按土地损毁程度统计全部为重度损毁；涉及土地权属为竹山镇豆达村民委员会。

根据现场勘查，矿山设置探矿权至今已损毁土地未进行复垦。根据开采方案，露采区未来均废弃，不再利用，规划在基建期进行复垦。

（六）生态状况

1. 矿区生态功能定位

宜良浮占村磷矿位于云南省昆明市宜良县竹山镇豆达村委会，从全国陆域生态基础分区来看，一级分区为长江及川滇重点生态区，二级分区是川西南—滇中高原生态区，三级分区归属滇中高原低山森林生态区。一级分区整体以山地、丘陵、岩溶地貌为主，森林占比 57%，普遍存在水源涵养能力下降、水土流失、石漠化、矿山生态受损等问题，核心保护修复方向是提升水源涵养、水土保持、生物多样性保护功能，推进矿山生态修复与森林自然恢复；所属二级分区为中北亚热带季风气候，降水区间 550~1700mm，以中山、低山岩溶地貌为主，承担区域水土保持固碳与生物多样性保护关键生态功能，矿区整体需要发挥森林、灌丛等植被的水源涵养、土壤保持、碳汇、生物维持等多重生态服务，经测算矿区年水源涵养量约 15.7 万 m³/a，年土壤保持量 12.43 万 t/a，全域碳储量约 3.57 万吨，现有植被累积生物量 7.44 万吨。

2. 矿区生态系统分类

宜良浮占村磷矿矿区总面积 816.7461hm²，划分为森林、灌丛、草地、湿地、农田、城镇 6 类一级生态系统，细分 11 类二级生态系统。其中农田生态系统面积最大，共计 458.8538hm²，占比 56.18%，包含耕地 316.9206hm²、园地 141.9332hm²；森林生态系统 223.373hm²，占比 27.35%，由阔叶林 161.0878hm²和针叶林 62.2852hm²构成；灌丛生态系统 89.5151hm²，占比 10.96%，分为阔叶灌丛、

稀疏灌丛；城镇生态系统 33.3482hm²，占比 4.08%，涵盖居住地、工矿交通用地；草地仅 6.8679hm²，占 0.84%；湿地 4.7881hm²，占 0.59%。矿区全部生态斑块合计 2823 个，平均斑块面积 3.4691hm²，生态系统总边界长度 741.0962km，聚集度指数 0.8828；各类生态系统具备差异化生态服务，森林、灌丛、草地主要支撑水源涵养、水土保持与生物栖息，湿地是两栖、小型水生动物核心栖息地，农田以农产品产出为主，城镇生态系统人为干扰强度最高。

3. 矿区重要生态敏感区状况

对照昆明市矿山管控相关要求，宜良浮占村磷矿矿区范围未涉及各类法定重要生态敏感区域，矿权红线内不存在国家级、省级自然保护区、风景名胜区、国家公园、地质公园、生态保护红线核心区、永久基本农田、饮用水水源一级保护区等特级敏感地块，区域内也无文物古迹、古村落、历史文化保护地等人文敏感点位，同时不在昆明市重点生态保护、重点生态建设项目范围内。矿区海拔 1430~2240m，地表以山地林地、灌草丛、山间溪沟为主，矿山与整体布局契合区域生态保护规划，开采作业不会对周边法定重要生态敏感区产生直接不利影响。

4. 矿区生态退化情况

宜良浮占村磷矿属首次申请采矿许可，至今未开展任何开采作业，也未修建地面配套生产设施，矿区整体地貌维持原生状态，土地利用以农业和自然植被为主，整体植被覆盖率较高，地质环境、生态环境均未受到工程建设、采矿活动的人为扰动破坏。区内自然斜坡整体稳定，不存在植被损毁、地貌开挖、水土流失加剧、土地石漠化等各类生态退化问题，矿区原生生态完整保留，生态基底现状整体良好。

三、矿区生态环境问题

（一）矿区生态环境问题

1. 地质灾害风险

（1）现状问题：宜良浮占村磷矿位于宜良县地质灾害高易发区内，现状发育地质灾害共 6 处，包括崩塌 1 处、滑坡 5 处，均为小型土质灾害体。陈家明房前屋后崩塌体（B2）体积约 0.3×10⁴m³，为土质崩塌，目前处于不稳定状态，雨季易再次失稳，直接威胁居民生命财产安全。陷塘村 H1、H2、H3 及豆达村 H4、H5 共 5 处滑坡，均为浅层土质滑坡，主滑方向集中在 50°-155°之间，单处滑坡体积 0.12×10⁴m³-0.4×10⁴m³，现阶段均处于缓慢蠕滑变形阶段，基本稳定或欠稳定，遇强降雨活动性会显著加剧，主要危害大豆段公路的行人、车辆及下方农田。

矿区内发育 1 处不稳定边坡 BW1，为 2014 年村民私挖乱采形成，为岩质顺层边坡，长 120m、高 35m、坡度 45-50°，坡脚堆积废石土体体积约 0.26×10⁴m³，目前处于缓慢蠕变向加速变形过渡的临界状态，威胁中豆达村附近人员、乡村公路及周边土地资源。由于矿山属于探转采新立矿山，尚未开展任何采矿活动，无采空区，因此地下水环境、地形地貌景观、土壤环境均未受到破坏和影响。

（2）受损预测：矿山开采对已有 6 处地质灾害的加剧作用整体较弱，其中对陈家明崩塌体 B2、豆达村滑坡 H4 及不稳定边坡 BW1 的加剧可能性为小-中等，其余滑坡加剧可能性均为小，危害及危险性以小-中等。矿山采用地下无轨平硐-斜坡道开拓、充填采矿法，未来地下开采形成的地表移动变形范围总面积 423.4694hm²，所有矿体开采深度均大于冒落带最大高度，仅 K6 矿体开采深度小于导水裂隙带最大高度，存在地裂缝发生的可能性中等，其余矿体引发地面塌陷、贯通式地裂缝的可能性小。地表变形计算结果显示，最大下沉值 33-241mm、最大倾斜值 0.01-1.92mm/m、最大水平变形值 0.01-0.88mm/m，均为I级轻微破坏，引发大规模塌陷的可能性小。矿区拟建 33 个工业场地和 3 条

矿山道路，其中办公生活区二、采矿工业场地一、选矿工业场地等挖填方规模大，诱发垮落的可能性中等-大，危害程度高；拟建 2#、3#矿山道路沿线易发生小规模坍塌，诱发灾害可能性中等。在极端降雨和地震叠加工况下，BW1 边坡易发生突发性崩塌，K6 矿体区地裂缝与浅层失稳风险升高，危险性中等-大。

2. 地形地貌景观破坏

(1) 现状问题：宜良浮占村磷矿属首次申请采矿许可，处于建设前期，开采方案设计的采矿设施均未建设，尚未开展采矿活动，历史未发生资源消耗情况，不存在采空区。现状矿山未对地形地貌景观造成破坏和影响。

(2) 受损预测：宜良浮占村磷矿未来工业场地、道路等地面设施建设破坏面积 19.4427hm²，占总预测破坏面积的 4.43%，地面设施通过挖填方、硬化、削坡改变原始地形，造成植被清除、基岩裸露，属于永久性破坏。不稳定边坡 BW1 所在区域破坏面积 0.4563hm²，占总预测破坏面积的 0.10%，坡面完全裸露、无植被，景观协调性差。地下开采引发的地表移动变形破坏范围 423.4694hm²，占总预测破坏面积的 95.46%，变形以均匀缓慢沉降为主，仅改变地表微地形，不改变山体、沟谷整体形态，破坏程度整体轻微，仅 K6 矿体附近可能出现零星细微裂隙。

3. 含水层破坏

(1) 现状问题：宜良浮占村磷矿属首次申请采矿许可，处于建设前期，开采方案设计的采矿设施均未建设，尚未开展采矿活动，历史未发生资源消耗情况，不存在采空区。现状矿山未对地下水环境造成破坏和影响。

(2) 受损预测：矿区发育 8 条溪沟，大黑箐 I 号沟、大黑箐 II 号沟、小箐 I 号沟基本不受开采影响，中豆达 I 号沟、中豆达 II 号沟、密枝箐沟、小箐 II 号沟受地下开采影响，旱季流量略有下降，泉点流量小幅减少，但均不会出现断流。矿山开采涉及寒武系筇竹寺组碎屑岩裂隙含水层和渔户村组+灯影组岩溶裂隙含水层，仅三期 K6 矿体开采会导致导水裂隙带贯通上覆含水层，造成含水层结构破坏，其余矿体仅在断层附近出现局部渗漏。地下水位降深差异明显，K17 矿体降深最大达 1050.58m，疏干影响半径最大 12365m，矿区 14 个泉点均不会干涸，仅部分泉点旱季流量减少。选矿工业场地淋滤水、矿井水处理站渗漏均会对地下水造成轻微影响，下游无饮用水源，整体危害较小。

4. 土壤环境破坏

(1) 现状问题：宜良浮占村磷矿属首次申请采矿许可，处于建设前期，开采方案设计的采矿设施均未建设，尚未开展采矿活动，历史未发生资源消耗情况，不存在采空区。现状矿山未对土壤环境造成破坏和影响。

(2) 受损预测：未来土壤影响主要来自工业场地粉尘沉降，特征污染物为砷，沉降源强 5.24μg/m²·a，服务年限内周边耕地砷增量为 0.28mg/kg，叠加现状值后为 4.91mg/kg，远低于农用地土壤污染风险筛选值 30mg/kg，影响程度小。矿井水处理站、生活污水处理站等均采取硬化和防渗措施，垂直入渗不会造成土壤污染。

(二) 矿区土地损毁问题

(1) 现状问题：矿区现状已损毁土地全部由不稳定边坡 BW1 造成，总损毁面积 0.4563hm²，土地利用类型为采矿用地，损毁方式为挖损损毁。按照挖损深度、破坏面积及土地功能丧失情况综合判定，损毁程度为重度，涉及土地权属为宜良县竹山镇豆达村民委员会，该部分损毁土地至今未开展复垦工作。

(2) 受损预测：矿区拟损毁土地涉及基建期、生产期全过程，总拟损毁面积 442.8917hm²。损毁方式包括压占 19.7465hm²，挖损 1.7863hm²，塌陷 421.3589hm²，其中塌陷损毁占比最高，主要来自地下采空区岩石移动范围。损毁程度方面，轻度损毁 421.9700hm²，中度损毁 1.7863hm²，重度损毁 19.1354hm²，重度损毁主要集中在采矿工业场地、选矿工业场地、办公生活区等压占区域。损毁地类涵盖水田 0.0301hm²，旱地 170.0074hm²，果园 71.3419hm²，其他林地 4.709hm²，乔木林地 129.0979hm²，竹林地 0.2339hm²，灌木林地 36.4573hm²，其他林地 16.7973hm²，其他草地 6.445hm²，公路用地 0.4237hm²，农村道路 5.2252hm²，河流水面 1.2061hm²，坑塘水面 0.7152hm²，设施农用地 0.2017hm²多种类型，涉及宜良县竹山镇豆达村委会、先锋村委会、蜜枝棵村委会、团山社区居民委员会。其中预测岩石移动范围涉及永久基本农田 76.6009hm²，均为耕地，已取得相关自然资源部门同意办理采矿权登记的意见。

(三) 矿区生态环境问题

(1) 现状问题：矿区以原生、次生林地和灌丛为主，植被覆盖度高，植物群落结构完整，生态系统服务功能稳定，因矿山处于建设前期，未开展施工与开采，地表植被未受到任何人为干扰和破坏。区域无开挖裸露面，地表结构稳定，不存在坡面冲刷、沟蚀等现象，水土流失保持自然本底状态，流失程度甚微，生态系统未出现退化。

(2) 受损预测：矿山地面工程建设及地下开采将永久损毁永久占地植被、破坏临时占地植被根系，引发生态碎片化与植被覆盖度阶段性降低，施工开采干扰野生动物生存栖息，敏感物种会向外迁移，因矿区无珍稀濒危动植物，不会出现物种消亡，植被及生物多样性损失呈建设期加剧、开采期达峰值、闭坑修复后逐步恢复的阶段性特征，整体影响为中度；水土流失方面，建设期开挖堆土使侵蚀强度快速升高，以微度至轻度水力侵蚀为主，开采期受堆渣、道路、地表变形影响流失程度维持高位，局部边坡达中度侵蚀，闭坑复垦实施植被与工程防护后流失状况可恢复至区域原有水平，全周期水土流失综合判定为轻度。

四、矿区生态修复措施

(一) 保护、预防控制措施

1. 敏感目标保护

依据《宜良县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，项目区所处区域的主体功能定位为“一般农业区”与“林业发展区”。经与“三区三线”最新成果核实：本项目拟建坑口、工业广场等地面设施均未涉及永久基本农田、生态保护红线及城镇开发边界等禁止或限制开发区域。预测岩石移动范围和影响区与永久基本农田重叠 76.6009hm²。为保护矿区及周围耕地、永久基本农田等敏感目标，亦保证人身安全，防止无关人员进入，本方案在各地质灾害危险区域和各受损区块周围设置警示标识进行提醒。经统计，本方案共设计布设 94 块警示标牌。具体如下：

(1) 永久基本农田

宜良浮占村磷矿涉及的主要敏感目标为预测岩石移动范围涉及占用永久基本农田面积 76.6009hm²，现状地类为水田 0.0301hm²、旱地 76.5708hm²。需加强管理警示和损毁预防。本方案安排在永久基本农田地块明显位置设置一块保护标志牌，明确标注“永久基本农田保护地块”、注明面积、四至、责任单位及举报电话等信息。确保在矿山生产过程、村民生产生活活动、生态修复过程中不受破坏或得到有效保护。

(2) 不稳定边坡、工业场地边坡等地质安全隐患点

在矿区及影响范围内的不稳定边坡、工业场地边坡处设置永久性警示标识，立牌公示，提醒过往的人畜注意，共布设 71 块警示标牌。标牌上标明“地质灾害易发段，谨慎通行，注意安全！”等字样。

（3）预测岩石移动范围

在预测岩石移动范围外侧设置永久性警示标识，立牌公示，提醒过往的人畜注意，共布设 30 块警示标牌。标牌前后面各上标明“地下采空区，禁止入内”等字样。警示牌采用双柱地插式不锈钢标牌，警示牌规格为正方形：高 1.5m、宽 0.5m，厚 0.1m。每隔 100m 左右布设一个，要求警示效果明显，具备一定的抗风能力。

2. 表土剥离与植被移植利用

（1）复垦壤土土源准备

宜良县浮占村磷矿属新立矿山，本方案考虑保护土地资源，不新增损毁土地；设计在矿区各受损区块施工前首先进行表土剥离。

根据矿山各矿段的土层厚度重新调整表土剥离厚度：设计损毁旱地和果园区域剥土厚度按 0.5m 计，损毁乔木林地区域剥土厚度按 0.4m 计，损毁灌木林地和其他林地区域剥土厚度按 0.3m 计，损毁其他草地区域剥土厚度按 0.1m 计。剥离表土方量 83495.80m³，剥离的表土首先用于第 1 年历史露采区、采矿工业场地一边坡、采矿工业场地二边坡、办公生活区一边坡、办公生活区二边坡、选矿工业场地边坡、拟建矿山道路边坡修复使用，剩余的表土全部堆放在 1#、2#表土堆场内。

（2）植被移植利用

矿区土地损毁类型以压占、挖损为主，损毁面积偏小，受损地块多为乔木、灌木林地与其他草地，原生植被稀疏可移植植株数量少；区域优势植被为青刺尖、滇白珠、铁仔，火棘、车桑子仅局部成片分布，各类本土植被栽植难度低，因此本方案不再设计植被移植相关内容。

（二）修复措施

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

1. 历史露采区修复方案

修复范围：为不稳定岩质边坡 BW1 及底部平台，总面积 0.4563hm²，边坡长 120m、高 35m、坡度 45°~50°，岩性为渔户村组第二段含磷白云岩，坡面分布 3 处危石堆，坡脚堆积废石土。

修复方向：底部平台修复乔木林地 0.0586hm²，边坡修复其他草地 0.3977hm²。

修复工程（1）地质环境治理工程：①清理工程：危岩体单处尺寸高 12m、厚 2.0m、宽 5.5m，单处体积 132m³，3 处合计 396m³，废石外运至采矿工业场地二；坡脚废石土堆积体长 20m、宽 13m、厚 10m，总量 0.26×10⁴m³，同步外运至采矿工业场地二。②疏导工程：沿边坡后沿修建 C20 砼矩形截水沟 270m，内空 0.5m×0.5m，底、沟壁厚度均 0.20m。（2）地形地貌重塑工程：场地平整厚度 0.15m，平整面积 586m²，平整工程量 87.90m³。（3）土壤重构工程：平台乔木林地覆土厚度 0.50m，边坡不覆土，总覆土 293m³，土源为 2#矿山道路剥离表土；林地一次性施用有机肥 1000kg/亩，树苗单株配有机肥 5kg，施用面积 0.0586hm²。（4）植被重建工程：底部乔木林地采用乔灌草品字型配置，滇青冈、火棘密度均 2500 株/hm²，株行距 2.0m×2.0m，狗尾草播种量 60kg/hm²；工程量为滇青冈 146 株、火棘 146 株，狗尾草撒播 0.0586hm²。边坡其他草地坡顶扦插油麻藤、坡底扦插常春藤，沟植沟槽 30cm×30cm，扦插株距 0.5m，深埋少露分层夯实，总裁植油麻藤 795 株、常春藤 795 株。

2. 采矿工业场地一修复方案

修复范围：场地内包含 5 栋单层砖混建筑、混凝土地坪，总修复土地面积 5.0418hm²。

修复方向：旱地 2.5644hm²、乔木林地 0.6159hm²、其他草地 1.8615hm²。

修复工程（1）地形地貌重塑工程：①拆除工程：建筑物总面积 1812m²，废料产出 0.65m³/m²，合计 1177.8m³；硬化地坪面积 8751m²，拆除厚度 0.15m，方量 1312.65m³；拆除废渣总量 2490.45m³，全部回填地下采空区。②地表整治：场地平整厚度 0.15m，平整面积 31803m²，工程量 4770.45m³；外侧垒埂断面 0.117m²（上顶 0.3m、下底 0.48m、高 0.3m），垒埂总长 210m。（2）土壤重构工程：旱地、乔木林地覆土厚度 0.50m，边坡不覆土，总覆土 293m³，土源为 2#矿山道路剥离表土；旱地连续 3 年撒播光叶紫花苕子，播撒面积 2.5644hm²、75kg/hm²，每年施有机肥 800kg/亩，连续 3 年，施用面积 2.5644hm²；乔木林地一次性施有机肥 1000kg/亩，单株配有机肥 5kg，施用面积 0.6159hm²。（3）植被重建工程：乔木林地乔灌木草品字型布置，滇青冈、火棘栽植密度 2500 株/hm²，株行距 2.0m×2.0m，狗尾草 60kg/hm²；工程量滇青冈 1540 株、火棘 1540 株，狗尾草 0.6159hm²。边坡其他草地沟植油麻藤、常春藤，沟槽 30cm×30cm、株距 0.5m，油麻藤、常春藤各栽植 3723 株。（4）配套水工：旱地区布设 8 座 25m³水窖。

3. 采矿工业场地二修复方案

修复范围：场地内有 6 栋单层砖混建筑、硬化地面，总修复土地 1.7709hm²。

修复方向：旱地 1.1331hm²、其他草地 0.6378hm²。

修复工程（1）地形地貌重塑工程：①拆除工程：建筑总面积 1344m²，废料 0.65m³/m²；硬化地面 9892m²，拆除厚度 0.15m，方量 1483.8m³；废渣总量 2357.4m³回填采空区。②地表整治：场地平整厚度 0.15m，平整面积 11331m²，工程量 1699.65m³；外围垒埂总长 198m，断面 0.117m²，垒埂量 23.16m³。（2）土壤重构工程：旱地覆土厚度 0.50m，边坡无覆土，总覆土 5665.5m³，土源 1#、2#表土堆场；旱地连续 3 年撒播光叶紫花苕子 75kg/hm²，每年施用有机肥 800kg/亩，连续 3 年，施用面积 1.1331hm²。（3）植被重建工程：边坡其他草地沟植油麻藤、常春藤，沟槽 30cm×30cm，扦插株距 0.5m，油麻藤、常春藤各 1276 株。（4）配套水工：旱地区布设 3 座 25m³水窖。

4. 采矿工业场地三修复方案

修复范围：场地内设 7 栋单层砖混建筑，北部 1765m 平台设 1#表土堆场，总修复土地 1.7943hm²。

修复方向：果园 1.2646hm²、其他草地 0.5297hm²。

修复工程（1）地形地貌重塑工程：①防护工程：表土堆场底部修建 78m 重力式 M7.5 浆砌片石挡土墙，墙高 3.0m、顶宽 0.6m、底宽 2.8m，排水孔 1m 梅花形布置，外坡比 1:0.2。②拆除工程：建筑总面积 1333m²，废料产出 866.45m³；硬化地面 12300m²，拆除厚度 0.15m，方量 1845m³；废渣总量 2711.45m³回填采空区。③地表整治：场地平整厚度 0.15m，平整面积 12646m²，工程量 1896.90m³；垒埂总长 235m，断面 0.117m²，工程量 27.49m³。（2）土壤重构工程：果园覆土厚度 0.50m，边坡不覆土，总覆土 6323m³，土源 1#表土堆场；果园一次性施有机肥 1000kg/亩，果树单株配有机肥 5kg，施用面积 1.2646hm²。（3）植被重建工程：果园种植核桃/板栗，栽植密度 625 株/hm²，株行距 4.0m×4.0m，总栽植 790 株；边坡其他草地沟植油麻藤、常春藤，沟槽 30cm×30cm、株距 0.5m，藤本各栽植 1059 株。（4）配套水工：果园区布设 5 座 25m³水窖。

5. 办公生活区一修复方案

修复范围：包含 2 栋 4 层办公楼、2 栋 3 层住宿楼，建筑总面积 3209m²，总修复土地 1.9345hm²。

修复方向：旱地 1.8615hm²、其他草地 0.073hm²。

修复工程（1）地形地貌重塑工程：①拆除工程：砖混建筑废料 2085.85m³；硬化地面 18549m²，拆除厚度 0.15m，方量 2782.35m³；拆除废渣合计 4868.2m³回填采空区。②地表整治：场地平整厚度 0.15m，平整面积 18615m²，工程量 2792.25m³；垒埂总长 207m，断面 0.117m²，垒埂量 24.21m³。（2）土壤重构工程：旱地覆土厚度 0.50m，边坡无覆土，总覆土 9307.5m³，土源 2#表土堆场；旱地连续 3 年撒播光叶紫花苕子 75kg/hm²，面积 1.8615hm²，每年施用有机肥 800kg/亩，连续 3 年，施用面积 1.8615hm²。（3）植被重建工程：边坡其他草地沟植油麻藤、常春藤，沟槽 30cm×30cm，扦插株距 0.5m，油麻藤、常春藤各 146 株。（4）配套水工：旱地区布设 6 座 25m³水窖。

6. 办公生活区二修复方案

修复范围：5 栋 3 层办公住宿砖混建筑，建筑总面积 3269m²，总修复土地 2.2354hm²。

修复方向：旱地 1.9408hm²、其他草地 0.2946hm²。

修复工程（1）地形地貌重塑工程：①拆除工程：建筑废料 2124.85m³；硬化地面 16363m²，拆除厚度 0.15m，方量 2454.45m³；废渣总量 4579.3m³回填地下采空区。②地表整治：场地平整厚度 0.15m，平整面积 19408m²，工程量 2911.20m³；外围垒埂总长 243m，断面 0.117m²，垒埂量 28.43m³。（2）土壤重构工程：旱地覆土厚度 0.50m，边坡不覆土，总覆土 9704m³，土源 2#表土堆场；旱地连续 3 年撒播光叶紫花苕子 75kg/hm²，面积 1.9408hm²，每年有机肥 800kg/亩，连续施用 3 年，施用面积 1.9408hm²。（3）植被重建工程：边坡其他草地沟槽 30cm×30cm 扦插藤本，株距 0.5m，油麻藤、常春藤各栽植 589 株。（4）配套水工：旱地区布设 6 座 25m³水窖。

7. 油库厂址修复方案

修复范围：油库硬化场地，无建筑物拆除工程，总修复土地 0.1439hm²。

修复方向：乔木林地 0.1439hm²。

修复工程（1）地形地貌重塑工程：场地平整厚度 0.15m，平整面积 1439m²，平整工程量 215.85m³，清理石块杂物后覆土。（2）土壤重构工程：乔木林地覆土厚度 0.50m，总覆土 719.5m³，土源 2#表土堆场；林地一次性施用有机肥 1000kg/亩，单株树苗配有机肥 5kg，施用面积 0.1439hm²。（3）植被重建工程：乔灌木草品字型栽植，滇青冈、火棘栽植密度 2500 株/hm²，株行距 2.0m×2.0m，狗尾草播种量 60kg/hm²；工程量滇青冈 360 株、火棘 360 株，狗尾草撒播 0.1439hm²。

8. 选矿工业场地修复方案

修复范围：包含破碎、浮选、变配电等 3 栋单层生产建筑，东南部 1452m 平台设 2#表土堆场，总修复土地 5.2856hm²。

修复方向：旱地 3.8665hm²、灌木林地 1.4191hm²。

修复工程（1）地形地貌重塑工程：①防护工程：表土堆场修建 M7.5 浆砌片石重力挡土墙 120m，尺寸同场地三挡土墙。②拆除工程：建筑总面积 10690m²，废料 6948.5m³；硬化地面 26297m²，拆除厚度 0.15m，方量 3944.55m³；废渣合计 10893.05m³回填采空区。③地表整治：场地平整厚度 0.15m，平整面积 52856m²，工程量 7928.4m³；垒埂总长 561m，断面 0.117m²，垒埂量 65.63m³。（2）土壤重构工程：旱地覆土 0.50m、灌木林地覆土 0.30m，边坡无覆土，总覆土 19332.5m³，土源 2#表土堆场；旱地连续 3 年撒播光叶紫花苕子 75kg/hm²，面积 3.8665hm²，每年有机肥 800kg/亩、连续 3 年；灌木林地一次性有机肥 1000kg/亩，单株配肥 5kg，施用面积 1.4191hm²。（3）植被重建工程：灌木林地灌木草搭配，火棘/青刺尖密度 2500 株/hm²，株行距 2.0m×2.0m，狗尾草 60kg/hm²；总栽植灌木

3548 株，撒播狗尾草 1.4191hm²。（4）配套水工：旱地区布设 12 座 25m³水窖。

9. 充填工业场地修复方案

修复范围：充填站、水泥仓等 3 栋单层建筑，总修复土地 0.3034hm²。

修复方向：旱地 0.2135hm²、其他草地 0.0899hm²。

修复工程（1）地形地貌重塑工程：①拆除工程：建筑总面积 359m²，废料 233.35m³；硬化地面 1398m²，拆除厚度 0.15m，方量 209.7m³；废渣总量 443.05m³回填采空区。②地表整治：场地平整厚度 0.15m，平整面积 2135m²，工程量 320.25m³；垒埂总长 83m，断面 0.117m²，垒埂量 9.71m³。（2）土壤重构工程：旱地覆土厚度 0.50m，边坡不覆土，总覆土 1067.5m³，土源 2#表土堆场；旱地连续 3 年撒播光叶紫花苕子 75kg/hm²，面积 0.2135hm²，每年施用有机肥 800kg/亩，连续 3 年。（3）植被重建工程：边坡其他草地沟槽 30cm×30cm 扦插藤本，株距 0.5m，油麻藤、常春藤各栽植 180 株。（4）配套水工：旱地区布设 1 座 25m³水窖。

10. 硐口场地修复方案

修复范围：22 处进回风坑口和 1500 辅助运输平硐、1525 斜坡道，总修复土地 4672m²。

修复方向：旱地 0.2135hm²、果园 0.2135hm²、乔木林地 0.2135hm²。

修复工程（1）地质环境治理工程：①井口整治：22 个普通坑口、2 条主巷道，全部向内充填废石 10m，外侧砌筑 2m 厚 M7.5 浆砌块石封堵；总回填废石 1661.6m³、浆砌石 332.32m³。②地表整治：场地平整厚度 0.15m，总平整工程量 700.8m³。（2）土壤重构工程：旱地、果园、乔木林地覆土厚度均 0.50m，总覆土 2336m³，土源 1#、2#表土堆场；旱地连续 3 年撒播光叶紫花苕子 75kg/hm²，面积 0.2135hm²；果园、乔木林地一次性有机肥 1000kg/亩，果树、乔木单株配肥 5kg，施用面积 0.2135hm²。（3）植被重建工程：果园核桃/板栗密度 625 株/hm²，株行距 4.0m×4.0m，共栽植 45 株；乔木林地滇青冈、火棘密度 2500 株/hm²，株行距 2.0m×2.0m，狗尾草 60kg/hm²，滇青冈、火棘各 210 株，狗尾草 0.0839hm²。（4）配套水工：旱地、果园各布设 1 座 25m³水窖。

11. 拟建矿山道路修复方案

修复范围：拟建 1#、2#、3#矿山道路总长 2422m，仅修复道路边坡，路面保留作为耕作道路。

修复方向：道路边坡修复其他草地 0.0816hm²。

修复工程（1）植被重建工程：边坡沟槽 30cm×30cm 扦插油麻藤、常春藤，株距 0.5m，两类藤本各栽植 163 株。（2）配套道路修复：道路路床压实 7266m²、砂砾石路面 7266m²、砼路肩 1089.9m³，路面出现沉降、倾斜及时修整。

12. 预测岩石移动范围修复方案

修复范围：地下开采形成的地表岩石移动区域，总修复面积 413.9006hm²，损毁程度为轻度损毁，损毁区域占比 20%，稳沉 1 年后开展修复。

修复方向：按照原地类修复水田、旱地、果园、乔木林地、竹林地、灌木林地、其他林地、其他草地，其中受损毁需人工干预耕地 95.2666hm²、果园 14.30728hm²、各类林地 35.46942hm²、其他草地 1.2479hm²。

修复工程（1）地貌重塑工程：①地裂缝填充：填充土方 2466.85m³，就近取土回填。②塌陷坑回填平整：回填土石方 21688.39m³，采用矿山废石土回填，表层铺浮土。③耕地整治：原有坡旱地 158.7476hm²改造为梯田，表土剥离厚度 0.30m，剥离总量 476242.8m³；田坎高度 1.5m、外坡 1:0.26，土地平整土方 297651.75m³，采用逐台下翻法保护耕作层。（2）土壤重构工程：旱地连续 3 年撒播

光叶紫花苕子 75kg/hm²，面积 95.2666hm²，每年有机肥 800kg/亩、连续 3 年；果园、林地一次性有机肥 1000kg/亩，苗木单株配有机肥 5kg，施用面积分别 14.30728hm²、35.46942hm²。（3）植被重建工程：①果园基础栽植密度 625 株/hm²，补植核桃/板栗 8944 株。②林地乔木、竹、灌木基础栽植密度 2500 株/hm²，补植云南松 62065 株、文竹 117 株、青刺尖 88557 株，补播黑麦草、白三叶 35.4694hm²。③其他草地补植面积 1.2479hm²，草籽选用黑麦草、白三叶。（4）配套工程：①灌排农沟：水田区域修建 M7.5 浆砌石矩形农沟 50m，断面 0.4m×0.4m，壁厚 0.3m、底厚 0.15m。②集雨水窖：按 5m³/亩配水标准布置 25m³水窖 196 座。③农村道路修复：修复总长 12253m，路面沉降变形及时维修。

（三）监测与管护

1. 监测工程

（1）监测内容

矿山生态环境监测围绕地质环境、水环境、土壤质量、水土流失、植被景观破坏、植被恢复、生态系统、土地资源八类。地质环境监测重点管控废石堆、各类工业场地边坡、预测岩石移动范围，监测边坡坍塌、地表塌陷、地裂缝、地表水渗漏、采空区地面沉降，同步记录降雨、地下水位、岩土应力及含水率等诱发因素；水环境监测包含地表水、矿坑与选矿外排废水，监控沟道径流与水质，地表水执行Ⅲ类标准、地下水执行Ⅲ类标准；土壤质量监测针对矿区周边耕地，检测 pH、重金属等指标，对照农用地土壤污染风险管控标准；水土流失监测统计侵蚀沟、泥沙流失量，评估水土保持措施效果；植被景观破坏监测统计各场地、道路、边坡植被损毁、土地压占挖损规模；植被恢复监测跟踪修复区苗木成活率、郁闭度、补植养护情况；生态系统监测综合评判修复区生态斑块、物种、水源涵养等整体恢复效果；土地资源监测覆盖开采前本底、开采中土地损毁、闭坑后复垦地块，重点监管永久基本农田质量。

（2）监测点布设

①地质环境监测：工业场地布设 71 处测点，预测岩石移动范围布设 146 处，合计 217 处；采空区地面变形监测点同样在岩石移动范围设置 146 个；地表水监测点分别布置在大黑箐Ⅱ号沟、密枝箐沟、小箐Ⅱ号沟旁。②水环境监测：在八大厂区排口下游设置 8 处水质监测点。③土壤质量监测：充填、选矿、油库厂区各布设 1 处，预测岩石移动范围增设 10 处。④水土流失监测：点位与土壤质量监测点合并布设。⑤植被景观破坏监测：各生活区、采矿/充填/选矿厂区、油库、24 个硐口、3 条矿山道路、不稳定边坡各设 1 处，预测岩石移动范围另设 10 处。⑥植被恢复监测：点位与植被景观破坏监测点共用。⑦生态系统监测：配套布设原生生态对照点位，方便修复前后数据对比。⑧土地资源监测：点位与地质环境监测点同位布设。

（3）监测方法

整体遵循群专结合、定期监测搭配应急监测的选取原则，分对象采用差异化手段。①地质环境：安排具备地质灾害防治经验人员人工定期巡视，搭配 GNSS、GPS、土体沉降仪、裂缝计、雨量计等仪器定点监测；②水环境：现场便携式仪器快速检测，同时采集水样送具备资质单位化验；③土壤质量：现场快速测定结合土样送检，采用对角线、梅花形、棋盘式、蛇形布点法采集混合土样；④水土流失：定点实地观测，每年雨季结束利用无人机、卫星遥感完成全域土壤侵蚀解译；⑤植被景观破坏：依靠全站仪、GPS 实地勘测，搭配卫星影像、现场拍照记录损毁情况；⑥植被恢复：人工现场样方丈量，定期巡查统计苗木存活相关指标；⑦生态系统：每季度对比遥感影像，配合全域人工巡查、样方调查；⑧土地资源：依托国土变更调查成果，结合遥感解译、实地走访、土壤混合采

样开展监测。

（4）监测工程量、周期与频次

①地质环境：监测时段从矿山开采期持续至管护期结束；常规一年监测不少于2次，雨季、暴雨天气加密至每日或雨后巡查。②水环境：全年采样检测不少于2次，上下半年各1次，水质出现超标时加密监测。③土壤质量：整体监测周期26年，常规每半年采集一次土样，指标超标后调整为每月监测1次。④水土流失：雨前、雨后各开展一次全面测量，有效降雨后及时补测淤积指标，每年雨季结束完成一次全域遥感解译。⑤植被景观破坏：冬夏各监测一次，开采变形活跃期、汛期增加巡查频次。⑥植被恢复：管护跟踪周期3年，每年监测不少于2次。⑦生态系统：管护跟踪周期3年，每年监测不少于2次，同步更新年度卫星遥感数据。⑧土地资源：土地利用现状每年监测1次；复垦耕地土壤一年一测，其余复垦土地土壤每三年监测一次；林草监测集中在6—10月；矿山闭坑后复垦区域持续跟踪监测3年。

2. 管护工程

（1）管护内容

矿山生态管护核心目标是让复垦土壤质量、数量等达到或高于损毁前水平，建立矿长领导下的管护组长负责制长效机制，管护地类主要为旱地和林地两类；旱地管护涵盖灌溉排水工程设施运行维护、土壤肥力和重金属含量持续监测、田面平整度日常巡查及田坎修缮，最终实现土壤肥力、作物产量等优于质量控制标准；林地管护重点把控乔木灌木成活率（85%以上）、保存率（80%以上）等生长指标，防范主要病虫害危害，推动植被向自然正向演替，恢复生物多样性，整体管护工作需依据相关法规明确责任主体、资金和技术标准，巩固修复成果。

（2）管护点布设

①耕地管护区域：覆盖各生活区、采矿、充填、选矿、硐口场地复垦耕地，总面积11.8904hm²；塌陷区复垦耕地移交农户并签订还地协议，由农户日常管护。②林地管护区域：包含历史露采区、全部厂区、油库、24个硐口、三条矿山道路边坡，合计管护林地6.2872hm²；预测岩石移动范围内补植苗木区域同步纳入日常巡视范围。

（3）管护方法

实行矿长领导、管护组长牵头、专职管护员执行的长效管护机制，分耕地、林地两套操作方式。①耕地管护：安排专人负责灌溉沟渠、蓄水池清淤维护，定期检测土壤肥力并按需增肥；塌陷区耕地交由农户自主日常打理。②林地管护：企业配备专职人员常态化巡查，对歪斜、松动树苗扶正培土；及时清理树坑杂草、松土减少水分蒸发；对枯死苗木及时补种，修剪多余枝干、平茬后红漆封口，同步排查苗木病虫害。

（4）管护工程量、周期与管控标准

①管护周期：耕地、林地统一管护时长3年。②耕地管控规模与标准：管护耕地总面积11.8904hm²，全程保障水利设施稳定运行，田坎破损及时修缮，三年后耕地各项指标优于既定质量标准。③林地管控规模与标准：管护林地总面积6.2872hm²；林地乔木、灌木成活率需达到85%以上，保存率80%以上，乔木郁闭度不低于0.3，灌木覆盖度40%以上，林区无大面积病虫害。④整体管护工程量：3年管护期内持续开展人工巡查、苗木补植、水利设施维护、林地修剪除草等作业。

（四）相关协同措施

1. 地质灾害防治协同措施

矿山结合宜良县 2025 年度地质灾害防灾减灾方案开展防灾工作，安排安全专员对接县自然资源局、竹山镇政府，每月上报监测数据并参与汛前排查、应急演练；针对陈家明房前屋后崩塌体、多处陷塘村及豆达村滑坡等隐患点，计划 2026 年内对接责任单位完成专项勘查，雨季前修建重力式挡墙、谷坊坝并布设监测设备，监测数据同步至县级监测平台；对 BW1 不稳定边坡设置裂缝位移监测点，实行半月人工巡检、汛期每周巡检，后续将采用危岩体清除、截排水、植被复垦搭配监测的综合方案优先治理；针对高位远程地质灾害，依照当地地质灾害群测群防制度搭建巡查预警体系，险情出现时启动应急预案并配套勘查、治理、监测工程；后续新建多类工业、生活场地形成的边坡，按开采方案分别修建护坡挡墙、分台削坡，全场配套截水沟、沉沙池，生产阶段严格落实各类防护排水工程。

2. 开发利用方案协同措施

《开采方案》设计对拟建地面场地区域加固边坡防护设施、周围修建排水应急系统，地下采空区设计采用充填采矿法处置固体废物，基建阶段产生的开拓、采切废石全部用于各类工业场地回填建设，生产阶段同类废石通过井下巷道直接输送至地下采空区充填，无需转运至地表堆放。建议矿山企业严格实施《开采方案》设计的防治措施。并与本方案生态修复措施共同形成系统、全面的防治体系。

3. 开采设计及安全设施设计协同措施

宜良浮占村磷矿属首次申请采矿许可，目前还未编制《开采设计》及《安全设施设计》，建议矿山企业及时编制《开采设计》及《安全设施设计》，应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。并与本方案生态修复措施共同形成系统、全面的防治体系。

4. 水土保持协同措施

宜良浮占村磷矿属首次申请采矿许可，矿山正在编制水土保持方案，规划工业场地、道路配套截水沟与沉沙池，设定扰动土地整治率 95%、水土流失总治理度 97%、土壤流失控制比 1.0、拦渣率 95%的防治目标；后期修复施工会缩小开挖范围，裸露边坡及时复绿，弃土弃渣堆放在指定场地分层碾压，边坡种植草本固坡、覆土植草形成立体防护，同时选用耐旱耐贫瘠、根系发达的植被提升土壤抗侵蚀能力，减少泥沙流失。

5. 生态环境保护协同措施

宜良浮占村磷矿属首次申请采矿许可，矿山正在编制环境影响报告，配套多类污染治理手段：废气方面，工业场地有组织粉尘经气箱脉冲袋式除尘器处理后，从 15 米高排气筒达标排放，日常清扫硬化道路、洒水降尘，运输车辆加盖帆布、低速通行，尾气依靠大气扩散与植被吸收消减；废水方面，选矿、充填工业场地各设置容积不小于 4.5m³施工沉淀池，沉淀后的废水循环用于洗车、场地洒水，不对外排放；噪声方面，合理布置低噪设备，高噪机械远离居民区，加装减振、消音设施，运输车辆途经村落限速禁鸣、禁止夜间运输；固废方面，基建废石用作场地回填建材，生产废石全部充填采空区，规范管理表土堆场，沉淀池污泥定期清运交由环卫处置；生态保护上，后续将开展林业勘察并办理相关手续，遵循边采边修复原则降低植被损耗，同时管控开采范围、宣传普法，杜绝乱砍滥伐、捕猎野生动物，减轻施工噪声对野生动物栖息的干扰。

五、工程部署

（一）总体部署

1.总体目标任务

宜良浮占村磷矿损毁土地面积 443.3480hm²，矿山损毁土地无留续使用永久性建设用地，则生态修复责任面积为 443.3480hm²；扣除规划及保留的挡土墙、截排水沟等设施占地 0.7695hm²，扣除保留的矿山道路（路面）作为耕作道路 1.7047hm²，预测岩石移动范围为轻度损毁，保留范围内的交通运输用地、水域及水利设施用地、设施农用地，保留面积 7.4583hm²；最终确定生态修复面积 433.4155hm²，其中修复为水田 0.0301hm²、旱地 170.638hm²、果园 72.8737hm²、乔木林地 125.0314hm²、竹林地 0.2339hm²、灌木林地 37.7315hm²、其他林地 16.6717hm²、其他草地 10.2052hm²；土地复垦率为 97.76%。

2.总工作量

本方案共部署矿山生态环境保护与预防控制措施、生态修复措施、矿山生态环境监测与管护工程。主要工程措施有：设置警示牌设置 101 块，表土剥离 559828.9m³，危岩体清理 396m³，废石土清理 2600m³，1-2 层建筑物拆除 15538m²，2-4 层建筑物拆除 6478m²，硬化场地铲除 14032.5m³，地表废石(渣)清运 28342.9m³，截水沟修建 270m，坑口封堵土方回填 1661.6m³，坑口封堵 M7.5 浆砌石施工 332.32m³，挡土墙拦挡施工 198m，地裂缝填充 2466.79m³，塌陷坑回填 21688.37m³，场地平整 321031.86m³，表土回覆 74907.3m³，施有机肥 185.7666hm²，光叶紫花苕撒播 131.772hm²，狗尾草撒播 2.3214hm²，黑麦草撒播 51.0245hm²，栽植云南松栽植 62064 株，滇青冈栽植 2256 株，核桃或板栗栽植 9778 株，文竹栽植 117 株，火棘栽植 5804 株，青刺尖栽植 91676 株，扦插油麻藤 7931 株，扦插常春藤 7931 株，道路修复 14675m，农沟修建 50m，25m³水窖修建 239 座，监测点 217 个，管护面积 433.4155hm²，植被管护期 3 年。

（二）分阶段实施计划

矿山开采和生态保护与综合治理应尽可能同步进行，针对项目区内可能产生的生态问题，应坚持“预防为主，防治结合”、“在开发中保护，在保护中开发”和“边开采、边修复”的主导思路，统筹规划，分步实施，全面推进保护与综合治理工作。根据《开采方案》，本矿山设计生产年限为 26 年（含基建期 3 年），宜良浮占村磷矿采矿权出让期限为 15 年、采矿权到期后的生态修复工程实施期限为 1 年。最终确定本方案服务年限由矿山采矿权出让期限为 15 年+生态修复工程实施期 1 年+监测管护期 3 年=19 年（即 2026 年 7 月~2045 年 6 月）。

生态修复总体部署划分为三个阶段：近期生产阶段 15 年（采矿权出让期限）、远期生产阶段 11 年（2041 年 7 月—2052 年 6 月）、修复管护期阶段（2052 年 7 月-2056 年 6 月）。

1. 近期生产阶段 15 年（采矿权出让期限）实施计划

根据“边开采、边修复”的原则，结合《开采方案》设计的采矿进度，近期（采矿权出让期限）需要完成修复预防和修复工程如下：

①基建期第 1 年（2026 年 7 月~2027 年 6 月）：为矿山第一个基建年，本年度主要对拟建地面设施场地进行表土剥离，对历史露采区进行复垦修复，本年度主要对各受损区块进行土地损毁监测。生态修复面积 0.4563hm²（修复为乔木林地 0.0586hm²、修复为其他草地 0.3977hm²），警示牌 3 块，危岩体清理 396m³，废石土清理 2600m³，修建截水沟 270m，场地平整 87.9m³，表土回覆 293m³，施有机肥 0.0586hm²，栽植滇青冈 146 株，栽植火棘 146 株，扦插油麻藤 795 株，扦插常春藤 795 株，撒播狗尾草 0.0586hm²，监测点 3 个，管护面积 0.4563hm²，对复垦后的工程管护，管护三年。

②基建期第 2 年（2027 年 7 月~2028 年 6 月）：为矿山第二个基建年，本年度主要对拟建地面设施场地进行表土剥离，对各受损区块进行土地损毁监测，对修复后的工程管护阶段。主要工程措

施及工程量为设置监测点 217 个、管护面积 0.4563hm²。

③基建期第 3 年（2028 年 7 月~2029 年 6 月）：为矿山第三个基建年，本年度主要对拟建地面设施场地进行表土剥离，对拟建采矿工业场地一边坡、采矿工业场地二边坡、选矿工业场地边坡、办公生活区一边坡、办公生活区二边坡进行复垦修复，对各受损区块进行土地损毁监测，对修复后的工程管护阶段。年度生态修复面积 4.2860hm²（修复为灌木林地 1.4191hm²、修复为其他草地 2.8669hm²），其中安排设置警示牌 9 块，表土剥离 16882.68m³，场地平整 2128.65m³，表土回覆 4257.3m³，施有机肥 1.4191hm²，栽植火棘 3548 株，扦插油麻藤 5734 株，扦插常春藤 5734 株，撒播狗尾草 1.4191hm²，监测点 217 个，管护面积 4.7423hm²，对修复后的工程管护，管护三年。

④生产期第 1 年（2029 年 7 月~2030 年 6 月）：为矿山第一个开采年，本年度主要对拟建地面设施场地进行表土剥离，对各受损区块进行土地损毁监测，对修复后的工程管护阶段。主要工程措施及工程量为设置监测点 217 个、管护面积 4.7423hm²。

⑤生产期第 2 年（2030 年 7 月~2031 年 6 月）：为矿山第二个开采年，本年度主要对拟建地面设施场地进行表土剥离，对 1690 平硐场地进行复垦修复，本年度主要对各受损区块进行土地损毁监测。年度生态修复面积 0.0152hm²，修复为旱地，其中安排设置警示牌 1 块，表土剥离 76m³，土方回填 62.5m³，M7.5 浆砌石 12.5m³，场地平整 22.8m³，表土回覆 76m³，施有机肥 0.0456hm²，撒播光叶紫花苕 0.0456hm²，监测点 217 个，管护面积 4.7575hm²，对修复后的工程管护，管护三年。

⑥生产期第 3 年（2031 年 7 月~2032 年 6 月）：为矿山第三个开采年，本年度主要对拟建地面设施场地进行表土剥离，对 1665 回风平硐场地进行复垦修复，本年度主要对各受损区块进行土地损毁监测。年度生态修复面积 0.0143hm²，修复为乔木林地，其中安排设置警示牌 1 块，表土剥离 42.9m³，土方回填 62.5m³，M7.5 浆砌石 12.5m³，场地平整 21.45m³，表土回覆 71.5m³，施有机肥 0.0143hm²，栽植滇青冈 36 株，栽植火棘 36 株，撒播狗尾草 0.0143hm²，监测点 217 个，管护面积 4.7718hm²，对修复后的工程管护，管护三年。

⑦生产期第 4 年（2032 年 7 月~2033 年 6 月）：为矿山第四个开采年，本年度主要对拟建地面设施场地进行表土剥离，对 1600 中段平硐场地进行复垦修复，本年度主要对各受损区块进行土地损毁监测。年度生态修复面积 0.0123hm²，修复为乔木林地，其中安排设置警示牌 1 块，表土剥离 36.9m³，土方回填 62.5m³，M7.5 浆砌石 12.5m³，场地平整 18.45m³，表土回覆 61.5m³，施有机肥 0.0123hm²，栽植滇青冈 31 株，栽植火棘 31 株，撒播狗尾草 0.0123hm²，监测点 217 个，管护面积 4.7841hm²，对修复后的工程管护，管护三年。

⑧生产期第 5 年（2033 年 7 月~2034 年 6 月）：为矿山第五个开采年，本年度主要对拟建地面设施场地进行表土剥离，对 K7 采区预测岩石移动范围和 K8 采区预测岩石移动范围进行复垦修复，本年度主要对各受损区块进行土地损毁监测。年度生态修复面积 34.6835hm²，（修复为旱地 17.7573hm²、修复为果园 11.3789hm²、修复为乔木林地 5.194hm²、修复为灌木林地 0.1865hm²、修复为其他林地 0.1668hm²），其中安排设置警示牌 2 块，表土剥离 53271.90m³，地裂缝填充土方回填 206.71m³，塌陷坑土方回填 1817.41m³，场地平整 33294.94m³，表土回覆 61.5m³，施有机肥 14.0397hm²，撒播光叶紫花苕 10.6544hm²，栽植云南松 2597 株，栽植核桃或板栗 1422 株，栽植青刺尖 2773 株，撒播黑麦草 3.3853hm²，路床压实 3825m²，砂砾石路面 3825m²，C15 砼路肩 573.75m³，修建 25m³ 水窖 35 座，监测点 217 个，管护面积 39.4676hm²，对修复后的工程管护，管护三年。

⑨生产期第 6 年（2034 年 7 月~2035 年 6 月）：为矿山第六个开采年，本年度主要对拟建地面

设施场地进行表土剥离，对 K9 采区预测岩石移动范围进行复垦修复，本年度主要对各受损区块进行土地损毁监测。年度生态修复面积 8.1661hm²，（修复为旱地 4.9058hm²、修复为果园 0.9557hm²、修复为乔木林地 1.2478hm²、修复为灌木林地 0.9354hm²、修复为其他林地 0.1214hm²），其中安排设置警示牌 2 块，表土剥离 14717.4m³，地裂缝填充土方回填 48.67m³，塌陷坑土方回填 427.89m³，场地平整 9198.38m³，表土回覆 61.5m³，施有机肥 3.5956hm²，撒播光叶紫花苕 2.9435hm²，栽植云南松 624 株，栽植核桃或板栗 119 株，栽植青刺尖 1153 株，撒播黑麦草 0.6521hm²，修建 25m³水窖 9 座，监测点 217 个，管护面积 47.6337hm²，对修复后的工程管护，管护三年。

⑩生产期第 7 年（2035 年 7 月～2036 年 6 月）：为矿山第七个开采年，本年度主要对拟建地面设施场地进行表土剥离，对各受损区块进行土地损毁监测，对修复后的工程管护阶段。主要工程措施及工程量为设置监测点 217 个、管护面积 47.6337hm²。

⑪生产期第 8 年（2036 年 7 月～2037 年 6 月）：为矿山第八个开采年，本年度主要对拟建地面设施场地进行表土剥离，对各受损区块进行土地损毁监测，对修复后的工程管护阶段。主要工程措施及工程量为设置监测点 217 个、管护面积 47.6337hm²。

⑫生产期第 9 年（2037 年 7 月～2038 年 6 月）：为矿山第九个开采年，本年度主要对拟建地面设施场地进行表土剥离，对各受损区块进行土地损毁监测，对修复后的工程管护阶段。主要工程措施及工程量为设置监测点 217 个、管护面积 47.6337hm²。

⑬生产期第 10 年（2038 年 7 月～2039 年 6 月）：为矿山第十个开采年，本年度主要对拟建地面设施场地进行表土剥离，对各受损区块进行土地损毁监测，对修复后的工程管护阶段。主要工程措施及工程量为设置监测点 217 个、管护面积 47.6337hm²。

⑭生产期第 11 年（2039 年 7 月～2040 年 6 月）：为矿山第十一个开采年，本年度主要对拟建地面设施场地进行表土剥离，对各受损区块进行土地损毁监测，对修复后的工程管护阶段。主要工程措施及工程量为设置监测点 217 个、管护面积 47.6337hm²。

⑮生产期第 12 年（2040 年 7 月～2041 年 6 月）：为矿山第十二个开采年，本年度主要对拟建地面设施场地进行表土剥离，对各受损区块进行土地损毁监测，对修复后的工程管护阶段。主要工程措施及工程量为设置监测点 217 个、管护面积 47.6337hm²。

2. 远期生产阶段 11 年（2041 年 7 月—2052 年 6 月）实施计划

该阶段一方面对拟损毁区块进行监测，同时加强预测移动范围内生态修复工程措施，发现一处，修复一处，尽量实现“边开采、边修复”目标，减弱地表变形对森林、农田、灌丛等现状生态系统在时空影响，使的受损区域及时恢复。阶段生态修复面积 385.7876hm²，（修复为水田 0.0301hm²、修复为旱地 147.9532hm²、修复为果园 60.5391hm²、修复为竹林地 0.2339hm²、修复为乔木林地 118.5167hm²、修复为灌木林地 35.1905hm²、修复为其他林地 16.3835hm²、修复为其他草地 6.9406hm²），其中安排设置警示牌 82 块、表土剥离 474805.52m³、建筑物拆除 1-2 层 15538m²、建筑物拆除 2-4 层 6478m²、硬化场地铲除 14032.5m³、地表废石(渣)清运 28342.9m³、坑口封堵土方回填 1474.1m³、坑口封堵 M7.5 浆砌石 294.82m³、挡土墙拦挡 198m、地裂缝填充 2211.41m³、塌陷坑回填 19443.07m³、场地平整 276267.99m³、表土回覆 70177m³、施有机肥 166.5742hm²，撒播光叶紫花苕 118.109hm²、狗尾草 0.8294hm²、黑麦草 46.9871hm²、栽植云南松 58843 株、滇青冈 2074 株、核桃或板栗 8237 株、文竹 117 株、火棘 2074 株、青刺尖 87750 株，扦插油麻藤 1402 株、常春藤 1402 株、修复道路 13400m、修建农沟 50m、修建 25m³水窖 195 座。

3. 修复管护期阶段（2052 年 7 月-2056 年 6 月）实施计划

该阶段为办公生活区一、办公生活区二、采矿工业场地一、采矿工业场地二、采矿工业场地三、充填工业场地、选矿工业场地、油库厂址、24 个硐口场地、拟建矿山道路、预测岩石移动范围等地表设施场地生态修复后的管护期，管护期三年，耕地区定期监测土壤地力，适时提高肥力；对排水沟、沟渠、管道、蓄水池、水窖灌排设计定期清淤和维护；复垦林地区加强日常巡查，对枯死苗木及时补苗，适时浇水养护。

六、经费估算及资金来源

（一）经费估算

本方案生态修复静态总投资为 4534.5061 万元，静态亩均投资 6974.84 元/亩；动态总投资为 8091.4166 万元，动态亩均投资 12445.97 元/亩。生态修复费用应当计入矿山建设概算成本，资金筹备、拨付按动态投资进行拨付。

宜良浮占村磷矿生态修复费用总估算汇总表

序号	工程或费用名称	费用(万元)	比例(%)
一	工程施工费	3156.5963	69.61%
二	设备费	0.0000	0.00%
三	其他费用	636.1969	14.03%
四	监测与管护费	367.3042	8.10%
(一)	监测费	184.2720	4.06%
(二)	管护费	183.0322	4.04%
五	预备费	3931.3192	—
(一)	基本预备费	249.6058	5.50%
(二)	价差预备费	3556.9105	—
(三)	风险金	124.8029	2.75%
六	静态总投资	4534.5061	100%
七	动态总投资	8091.4166	—

（二）资金来源

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁修复”原则，矿区生态修复由昆明正得矿业有限公司负担全部费用，昆明正得矿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。昆明正得矿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，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

昆明正得矿业有限公司应当在生态修复方案通过审查，公示期满后，按照相关管理规定及本方案生态修复费用提取计划与宜良县自然资源局在双方约定的银行建立费用专门账户，按照本生态修复方案确定的生态修复费用，在 30 天内费用专门账户中足额提取生态修复费用。

本矿山服务年限为 26 年，拟定矿区生态修复资金在第 25 年提取完毕，共计提取 25 期。本方案首期提取资金 910.00 万元，余额按复垦方案确定的提取计划确定，提取方式如下：

矿区生态修复资金提取计划			单位：万元
分期	计划提取时间	计划提取金额	备注
第 1 期	公示结束后 30 日内	910.0000	大于第一年度的动态投资
第 2 期	2027 年 7 月 31 日前	299.2255	
第 3 期	2028 年 7 月 31 日前	299.2257	
第 4 期	2029 年 7 月 31 日前	299.2257	
第 5 期	2030 年 7 月 31 日前	299.2257	
第 6 期	2031 年 7 月 31 日前	299.2257	
第 7 期	2032 年 7 月 31 日前	299.2257	
第 8 期	2033 年 7 月 31 日前	299.2257	
第 9 期	2034 年 7 月 31 日前	299.2257	
第 10 期	2035 年 7 月 31 日前	299.2257	
第 11 期	2036 年 7 月 31 日前	299.2257	
第 12 期	2037 年 7 月 31 日前	299.2257	
第 13 期	2038 年 7 月 31 日前	299.2257	
第 14 期	2039 年 7 月 31 日前	299.2257	
第 15 期	2040 年 7 月 31 日前	299.2257	
第 16 期	2041 年 7 月 31 日前	299.2257	
第 17 期	2042 年 7 月 31 日前	299.2257	
第 18 期	2043 年 7 月 31 日前	299.2257	
第 19 期	2044 年 7 月 31 日前	299.2257	
第 20 期	2045 年 7 月 31 日前	299.2257	
第 21 期	2046 年 7 月 31 日前	299.2257	
第 22 期	2047 年 7 月 31 日前	299.2257	
第 23 期	2048 年 7 月 31 日前	299.2257	
第 24 期	2049 年 7 月 31 日前	299.2257	
第 25 期	2050 年 7 月 31 日前	299.2257	
合计		8091.4166	

矿山后期生产期间需实时进行动态监测，发现问题及时处理，方案工程设计和投资估算不足时，需根据实际情况，及时补充完善修复工程，追加投资费用。

第三部分 结 论

1. 宜良浮占村磷矿属首次申请采矿许可，根据《开采方案》，本矿山设计生产年限为 26 年（含基建期 3 年），宜良浮占村磷矿采矿权出让期限为 15 年（即 2026 年 7 月~2041 年 6 月），本方案服务年限由矿山采矿权出让期限 15 年+生态修复工程实施期 1 年+监测管护期 3 年=19 年（即 2026 年 7 月~2045 年 6 月）。

2. 宜良浮占村磷矿位于宜良县地质灾害高易发区内，现状发育地质灾害共 6 处，包括崩塌 1 处、滑坡 5 处，均为小型土质灾害体。陈家明房前屋后崩塌体（B2）体积约 $0.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ，为土质崩塌，目前处于不稳定状态，雨季易再次失稳，直接威胁居民生命财产安全。陷塘村 H1、H2、H3 及豆达村 H4、H5 共 5 处滑坡，均为浅层土质滑坡，主滑方向集中在 50° - 155° 之间，单处滑坡体积 $0.12 \times 10^4 \text{m}^3$ - $0.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ，现阶段均处于缓慢蠕滑变形阶段，基本稳定或欠稳定，遇强降雨活动性会显著加剧，主要危害大豆段公路的行人、车辆及下方农田。

矿区内发育 1 处不稳定边坡 BW1，为 2014 年村民私挖乱采形成，为岩质顺层边坡，长 120m、高 35m、坡度 45° - 50° ，坡脚堆积废石土体体积约 $0.26 \times 10^4 \text{m}^3$ ，目前处于缓慢蠕变向加速变形过渡的临界状态，威胁中豆达村附近人员、乡村公路及周边土地资源。由于矿山属于探转采新立矿山，尚未开展任何采矿活动，无采空区，因此地下水环境、地形地貌景观、土壤环境均未受到破坏和影响。

3. 矿山开采对已有 6 处地质灾害的加剧作用整体较弱，其中对陈家明崩塌体 B2、豆达村滑坡 H4 及不稳定边坡 BW1 的加剧可能性为小-中等，其余滑坡加剧可能性均为小，危害及危险性以小-中等。矿山采用地下无轨平硐-斜坡道开拓、充填采矿法，未来地下开采形成的地表移动变形范围总面积 423.4694hm^2 ，所有矿体开采深度均大于冒落带最大高度，仅 K6 矿体开采深度小于导水裂隙带最大高度，存在地裂缝发生的可能性中等，其余矿体引发地面塌陷、贯通式地裂缝的可能性小。地表变形计算结果显示，最大下沉值 33-241mm、最大倾斜值 0.01-1.92mm/m、最大水平变形值 0.01-0.88mm/m，均为 I 级轻微破坏，引发大规模塌陷的可能性小。矿区拟建 33 个工业场地和 3 条矿山道路，其中办公生活区二、采矿工业场地一、选矿工业场地等挖填方规模大，诱发垮落的可能性中等-大，危害程度高；拟建 2#、3# 矿山道路沿线易发生小规模坍塌，诱发灾害可能性中等。在极端降雨和地震叠加工况下，BW1 边坡易发生突发性崩塌，K6 矿体区地裂缝与浅层失稳风险升高，危险性中等-大。

矿区发育 8 条溪沟，大黑箐 I 号沟、大黑箐 II 号沟、小箐 I 号沟基本不受开采影响，中豆达 I 号沟、中豆达 II 号沟、密枝箐沟、小箐 II 号沟受地下开采影响，旱季流量略有下降，泉点流量小幅减少，但均不会出现断流。矿山开采涉及寒武系筇竹寺组碎屑岩裂隙含水层和渔户村组+灯影组岩溶裂隙含水层，仅三期 K6 矿体开采会导致导水裂隙带贯通上覆含水层，造成含水层结构破坏，其余矿体仅在断层附近出现局部渗漏。地下水位降深差异明显，K17 矿体降深最大达 1050.58m，疏干影响半径最大 12365m，矿区 14 个泉点均不会干涸，仅部分泉点旱季流量减少。选矿工业场地淋滤水、矿井水处理站渗漏均会对地下水造成轻微影响，下游无饮用水源，整体危害较小。

工业场地、道路等地面设施建设破坏面积 19.4427hm²，占总预测破坏面积的 4.43%，地面设施通过挖填方、硬化、削坡改变原始地形，造成植被清除、基岩裸露，属于永久性破坏。不稳定边坡 BW1 所在区域破坏面积 0.4563hm²，占总预测破坏面积的 0.10%，坡面完全裸露、无植被，景观协调性差。地下开采引发的地表移动变形破坏范围 423.4694hm²，占总预测破坏面积的 95.46%，变形以均匀缓慢沉降为主，仅改变地表微地形，不改变山体、沟谷整体形态，破坏程度整体轻微，仅 K6 矿体附近可能出现零星细微裂隙。

未来土壤影响主要来自工业场地粉尘沉降，特征污染物为砷，沉降源强 5.24μg/m²·a，服务年限内周边耕地砷增量为 0.28mg/kg，叠加现状值后为 4.91mg/kg，远低于农用地土壤污染风险筛选值 30mg/kg，影响程度小。矿井水处理站、生活污水处理站等均采取硬化和防渗措施，垂直入渗不会造成土壤污染。

4. 矿区现状已损毁土地全部由不稳定边坡 BW1 造成，总损毁面积 0.4563hm²，土地利用类型为采矿用地，损毁方式为挖损损毁。按照挖损深度、破坏面积及土地功能丧失情况综合判定，损毁程度为重度，涉及土地权属为宜良县竹山镇豆达村民委员会，该部分损毁土地至今未开展复垦工作。

5. 矿区拟损毁土地涉及基建期、生产期全过程，总拟损毁面积 442.8917hm²。损毁方式包括压占 19.7465hm²，挖损 1.7863hm²，塌陷 421.3589hm²，其中塌陷损毁占比最高，主要来自地下采空区岩石移动范围。损毁程度方面，轻度损毁 421.9700hm²，中度损毁 1.7863hm²，重度损毁 19.1354hm²，重度损毁主要集中在采矿工业场地、选矿工业场地、办公生活区等压占区域。损毁地类涵盖水田 0.0301hm²，旱地 170.0074hm²，果园 71.3419hm²，其他林地 4.709hm²，乔木林地 129.0979hm²，竹林地 0.2339hm²，灌木林地 36.4573hm²，其他林地 16.7973hm²，其他草地 6.445hm²，公路用地 0.4237hm²，农村道路 5.2252hm²，河流水面 1.2061hm²，坑塘水面 0.7152hm²，设施农用地 0.2017hm²多种

类型，涉及宜良县竹山镇豆达村委会、先锋村委会、蜜枝棵村委会、团山社区居民委员会。其中预测岩石移动范围涉及永久基本农田 76.6009hm²，均为耕地，已取得相关自然资源部门同意办理采矿权登记的意见。

6. 根据矿山实际调查与开采预测，系统梳理了土地损毁与生态受损问题。遵循“区块独立、层次清晰、问题精准、分级治理、分区施策、便于管护验收”的核心原则，构建了两级矿山受损区块划分体系。宜良浮占村磷矿矿区受损区域包括：历史露采区、办公生活区一、办公生活区二、采矿工业场地一、采矿工业场地二、采矿工业场地三、硐口场地、拟建矿山道路、选矿工业场地、油库厂址、充填工业场地、预测岩石移动范围共 12 个区块。其中重度受损区块包括：历史露采区、办公生活区一、办公生活区二、采矿工业场地一、采矿工业场地二、采矿工业场地三、选矿工业场地、充填工业场地、K6 采区预测岩石移动范围，中度受损区块包括：拟建 2#矿山道路、预测岩石移动范围，轻度受损区块包括：硐口场地、拟建 1#矿山道路、油库厂址、K1 采区预测岩石移动范围。

7. 宜良浮占村磷矿损毁土地面积 443.3480hm²，矿山损毁土地无留续使用永久性建设用地，则生态修复责任面积为 443.3480hm²；扣除规划及保留的挡土墙、截排水沟等设施占地 0.7695hm²，扣除保留的矿山道路（路面）作为耕作道路 1.7047hm²，预测岩石移动范围为轻度损毁，保留范围内的交通运输用地、水域及水利设施用地、设施农用地，保留面积 7.4583hm²；最终确定生态修复面积 433.4155hm²，其中修复为水田 0.0301hm²、旱地 170.638hm²、果园 72.8737hm²、乔木林地 125.0314hm²、竹林地 0.2339hm²、灌木林地 37.7315hm²、其他林地 16.6717hm²、其他草地 10.2052hm²；土地复垦率为 97.76%。

8. 该矿山生态修复工程措施有：设置警示牌设置 101 块，表土剥离 559828.9m³，危岩体清理 396m³，废石土清理 2600m³，1-2 层建筑物拆除 15538m²，2-4 层建筑物拆除 6478m²，硬化场地铲除 14032.5m³，地表废石(渣)清运 28342.9m³，截水沟修建 270m，坑口封堵土方回填 1661.6m³，坑口封堵 M7.5 浆砌石施工 332.32m³，挡土墙拦挡施工 198m，地裂缝填充 2466.79m³，塌陷坑回填 21688.37m³，场地平整 321031.86m³，表土回覆 74907.3m³，施有机肥 185.7666hm²，光叶紫花苕撒播 131.772hm²，狗尾草撒播 2.3214hm²，黑麦草撒播 51.0245hm²，栽植云南松栽植 62064 株，滇青冈栽植 2256 株，核桃或板栗栽植 9778 株，文竹栽植 117 株，火棘栽植 5804 株，青刺尖栽植 91676 株，扦插油麻藤 7931 株，扦插常春藤 7931 株，道路修复 14675m，农沟修建 50m，25m³水窖修建 239 座，监测点 217 个，管护面积 433.4155hm²，植被管护期 3 年。

9. 本方案生态修复静态总投资为 4534.5061 万元，静态亩均投资 6974.84 元/亩；动

态总投资为 8091.4166 万元，动态亩均投资 12445.97 元/亩。本矿山服务年限为 26 年，拟定矿区生态修复资金在第 25 年提取完毕，共计提取 25 期。本方案首期预存资金 910.00 万元，余额按修复方案确定的提取计划确定。该矿山复垦修复总投资应当计入矿山建设及生产成本，复垦修复的资金筹备、拨付按动态投资进行拨付。修复投资资金由修复义务人（昆明正得矿业有限公司）支付。

昆明正得矿业有限公司宜良浮占村磷矿矿区生态修复方案

专家组审查意见

采矿权人名称	昆明正得矿业有限公司	
矿山名称	昆明正得矿业有限公司宜良浮占村磷矿	
方案编制单位	云南烨地科技有限公司	
矿区基础面积信息	矿区面积	787.7700 公顷
	矿区生态修复责任面积	443.3480 公顷
方案服务年限	19 年（即 2026 年 7 月～2045 年 6 月）	
2026年05月18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烨地科技有限公司编制的《昆明正得矿业有限公司宜良浮占村磷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： 一、矿山基本情况及采矿用地审批情况 昆明正得矿业有限公司宜良浮占村磷矿属首次申请采矿许可，目前处于建设前期，开采方案设计的采矿设施均未建设，尚未开展采矿活动。拟设采矿权由49个拐点组成，拟设采矿权面积7.8777km²，开采标高2150m～585m。开采主矿种为磷矿，伴生矿种为氟（F）；开采方式：地下开采；拟建生产规模150万t/a，属大型，设计生产年限26年（含基建期3年）。宜良县浮占村磷矿位于云南省宜良县城185°方向，直线距离33.8km。行政区划属于昆明市宜良县竹山镇浮丈村、豆达村及密枝科村。矿区边界地理坐标（极值）：东经103°06′08.968″～103°07′45.970″、北纬24°36′13.229″～24°38′33.230″（2000国家大地坐标系）。矿区中心点地理坐标（2000国家大地坐标系）：东经103°06′53.066″，北纬24°37′18.440″。 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 现状问题分析指出，宜良浮占村磷矿位于宜良县地质灾害高易发区内，本次方案确定的调查范围内共发育地质灾害共6处，包括崩塌1处、滑坡5处，均为小型土质灾害体，均属于宜良县2024年地质灾害台账中的地质灾害及隐患点。矿山地下开采可能加剧产生二次地质灾害，威胁硐口场地、人员和设备等。矿区及周围可能威胁周边环境、工程设施或人员安全的地质单元（潜在不稳定边坡）1处（BW1），为2014年村民私挖乱采形成，为岩质顺层边坡，目前处于缓慢蠕变向加速变形过渡的临界状态，威胁中豆达村附近人员、乡村公路及周边土地资源。由于矿山属于探转采新立矿山，尚未开展任何采矿活动，无采空区，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轻。现状问题分析较客观，反映了现状特征。 受损预测分析认为，未来矿山开采对区内6处既有地质灾害整体加剧作用较弱；矿区		

采用地下平硐-斜坡道开拓、充填采矿法，除K6矿体易产生地裂缝可能性中等，其余矿体引发塌陷、贯通地裂缝风险较小，地表变形均为I级轻微破坏，大规模塌陷可能性小；拟建地面设施场地挖填方量较大，垮落风险中等-大、危害大；极端降雨与地震叠加时，BW1边坡易突发崩塌，K6矿体区域地质灾害风险升至中等-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较轻。预测评估基本可信。

2. 矿区土地损毁问题识别诊断

本矿山属首次申请采矿许可，开采方案设计的采矿设施均未建设，尚未开展采矿活动。矿区现状已损毁土地全部由不稳定边坡BW1造成，总损毁面积0.4563hm²，土地利用类型为采矿用地，损毁方式为挖损损毁，损毁程度为重度，涉及土地权属为宜良县竹山镇豆达村民委员会，该部分损毁土地至今未开展复垦工作。

本矿山拟损毁土地442.8917hm²。损毁方式包括压占19.7465hm²，挖损1.7863hm²，塌陷421.3589hm²，其中塌陷损毁占比最高，主要来自地下采空区岩石移动范围。损毁程度方面：轻度损毁421.9700hm²，中度损毁1.7863hm²，重度损毁19.1354hm²，重度损毁主要集中在采矿工业场地、选矿工业场地、办公生活区等压占区域。损毁地类涵盖水田0.0301hm²，旱地170.0074hm²，果园71.3419hm²，其他林地4.709hm²，乔木林地129.0979hm²，竹林地0.2339hm²，灌木林地36.4573hm²，其他林地16.7973hm²，其他草地6.445hm²，公路用地0.4237hm²，农村道路5.2252hm²，河流水面1.2061hm²，坑塘水面0.7152hm²，设施农用地0.2017hm²，涉及宜良县竹山镇豆达村委会、先锋村委会、蜜枝棵村委会、团山社区居民委员会。

预测岩石移动范围和影响区与永久基本农田重叠76.6009hm²，其中为水田0.0301hm²、为旱地76.5708hm²，井口和地面设施场地等不涉及永久基本农田；宜良县自然资源局、昆明市自然资源和规划局均同意办理云南省宜良县浮占村磷矿探矿权转采矿权（采矿权新立）（新立采矿权面积为：7.8777平方公里）登记等相关手续。

3. 矿区生态环境问题识别诊断

矿区以原生、次生林地和灌丛为主，植被覆盖度高，植物群落结构完整，生态系统服务功能稳定，因矿山处于建设前期，未开展施工与开采，地表植被未受到任何人为干扰和破坏。区域无开挖裸露面，地表结构稳定，不存在坡面冲刷、沟蚀等现象，水土流失保持自然本底状态，流失程度甚微，生态系统未出现退化。

未来矿山工程建设与开采会损毁植被、造成生态碎片化，干扰野生动物生存，因区内无珍稀濒危物种，不会造成物种消亡，植被及生物多样性受损程度为中度，影响随工程阶段呈先升后降、闭坑后逐步恢复的特点。项目全周期水土流失总体为轻度，建设期以轻度水力侵蚀为主，开采期局部边坡达中度侵蚀，闭坑修复后可恢复至自然水平。

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。宜良浮占村磷矿损毁土地面积443.3480hm²，矿山损毁土地无留续使用永久性建设用地，则生态修复责任面积为443.3480hm²；扣除规划及保留的挡土墙、截排水沟等设施占地0.7695hm²，扣除保留的矿山道路（路面）作为耕作道路1.7047hm²，预测岩石移动范围为轻度损毁，保留范围内的交通运输用地、水域及水利设施用地、设施农用地，保留面积7.4583hm²；最终确定生态修复面积433.4155hm²，其中修复为水田0.0301hm²、旱地170.638hm²、果园72.8737hm²、乔木林地125.0314hm²、竹林地0.2339hm²、灌木林地37.7315hm²、其他林地16.6717hm²、其他草地10.2052hm²；土地复垦率为97.76%。

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矿山生态环境保护与预防控制措施、生态修复措施、矿山生态环境监测与管护工程。主要工程措施有：设置警示牌设置101块，表土剥离559828.9m³，危岩体清理396m³，废石土清理2600m³，1-2层建筑物拆除15538m²，2-4层建筑物拆除6478m²，硬化场地铲除14032.5m³，地表废石(渣)清运28342.9m³，截水沟修建270m，坑口封堵土方回填1661.6m³，坑口封堵M7.5浆砌石施工332.32m³，挡土墙拦挡施工198m，地裂缝填充2466.79m³，塌陷坑回填21688.37m³，场地平整321031.86m³，表土回覆74907.3m³，施有机肥185.7666hm²，光叶紫花苕撒播131.772hm²，狗尾草撒播2.3214hm²，黑麦草撒播51.0245hm²，栽植云南松栽植62064株，滇青冈栽植2256株，核桃或板栗栽植9778株，文竹栽植117株，火棘栽植5804株，青刺尖栽植91676株，扦插油麻藤7931株，扦插常春藤7931株，道路修复14675m，农沟修建50m，25m³水窖修建239座，监测点217个，管护面积433.4155hm²。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433.4155hm²，修复静态总投资4534.5061万元，静态亩均投资6974.84元/亩；动态总投资为8091.4166万元，动态亩均投资12445.97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。

本矿山服务年限为26年，拟定矿区生态修复资金在第25年提取完毕，共计提取25期。本方案首期提取资金910.00万元，余额按复垦方案确定的提取计划确定。

五、公众参与

方案编制过程中，矿山企业及编制单位多次征求当地群众、村、镇及相关部门的意见；方案编制完成后在所在村委会对方案进行了公示，并进行了调查，调查统计反馈结果显示，当地村民及相关部门对矿区生态修复工作比较支持。

六、存在问题及建议

1. 方案确定的调查范围内共发育1处崩塌和5处滑坡，均属于宜良县2024年地质灾害台账

中的地质灾害及隐患点。为了避免采矿活动引发地质灾害，危及人身、财产安全，建议矿业权人及时与该地质灾害及隐患点的责任主体单位进行沟通，若确需矿山进行防治的范畴，矿业权人应及时对其采取专项工程勘查、工程设计、工程治理和监测预警等。

2. 针对矿山采矿活动可能遭受的高位远程地质灾害（含危岩体和采动斜坡失稳），矿业权人应根据《宜良县地质灾害群测群防工作制度》建立切实运转群测群防体系，加强巡查和监测预警工作，一旦发生地质灾害或重大险情，及时启动应急预案，将因灾损失降到最低；并对其采取专项工程勘查、工程设计、工程治理和监测预警等。

3. 拟建地面设施场地挖填方量较大，安全稳定性较差，建议进一步论证该地面设施场地选址的合理性，后期矿山对该场地需要加强监测。

4. 预测地表移动范围分布永久基本农田等敏感目标，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。

5. 矿山开采过程中应设专人对选厂边坡、井口及其上方边坡、工业场地边坡、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。

6. 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。

7. 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。

8. 矿业权人应根据评估结果及时调整修复措施，定期开展修复效果评估；同时建立长效监管机制，加强对施工过程和修复后区域的监管，确保修复工程质量和生态效果的持续稳定。

9. 项目占用林地的，矿山建设前应依法办理相关手续。

10. 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： 

2020年6月12日

昆明正得矿业有限公司宜良浮占村磷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	刘红战	地质环境类	云南岩土工程勘察设计研究院	正高级工程师
2	杨慧	地质环境类	云南大学地球科学学院	研究员
3	燕永锋	地质环境类	昆明理工大学	教授
4	赵品	土地复垦类	昆明科地土地技术咨询有限公司	高级工程师
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	孟广涛	林草生态类	云南省林业和草原科学院	研究员
7	顾汉忠	预算造价类	云南地矿工程勘察集团有限公司	高级工程师